විද්‍යාව

I කොටස

9 ශ්‍රේණිය

අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

සියලු ම පෙළපොත් ඉලෙක්ට්‍රොනික් මාධ්‍යයෙන් ලබා ගැනීමට www.edupub.gov.lk වෙබ් අඩවියට පිවිසෙන්න.

ප්‍රථම මුද්‍රණය 2017
දෙවන මුද්‍රණය 2018
තෙවන මුද්‍රණය 2019
සිව්වන මුද්‍රණය 2020

සියලු හිමිකම් ඇවිරිණි.

ISBN 978-955-25-0366-5

අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව විසින්
හෝමාගම, කටුවාන පාර, කාර්මික ජනපදය, 145 දරන ස්ථානයෙහි
පිහිටි සවින්ද ග්‍රැෆික් සිස්ටම්ස් (පුද්ගලික) සමාගමෙහි
මුද්‍රණය කරවා ප්‍රකාශනයට පත් කරන ලදි.

Published by: Educational Publications Department
Printed by: Savinda Graphic Systems (Pvt) Limited

ශ්‍රී ලංකා ජාතික ගීය

ශ්‍රී ලංකා මාතා
අප ශ්‍රී ලංකා, නමෝ නමෝ නමෝ නමෝ මාතා
සුන්දර සිරිබරිනී, සුරැඳි අති සෝබමාන ලංකා
ධාන්‍ය ධනය නෙක මල් පලතුරු පිරි ජය භූමිය රම්‍යා
අපහට සැප සිරි සෙත සදනා ජීවනයේ මාතා
පිළිගනු මැන අප භක්ති පූජා
නමෝ නමෝ මාතා
අප ශ්‍රී ලංකා, නමෝ නමෝ නමෝ නමෝ මාතා
ඔබ වේ අප විද්‍යා ඔබ ම ය අප සත්‍යා
ඔබ වේ අප ශක්ති අප හද තුළ භක්ති
ඔබ අප ආලෝකේ අපගේ අනුප්‍රාණේ
ඔබ අප ජීවන වේ අප මුක්තිය ඔබ වේ
නව ජීවන දෙමිනේ නිතින අප පුබුදු කරන් මාතා
ඥාන වීර්ය වඩවමින රැගෙන යනු මැන ජය භූමි කරා
එක මවකගෙ දරු කැල බැවිනා
යමු යමු වී නොපමා
ප්‍රේම වඩා සැම භේද දුරැර ද නමෝ නමෝ මාතා
අප ශ්‍රී ලංකා, නමෝ නමෝ නමෝ නමෝ මාතා

අපි වෙමු එක මවකගෙ දරුවෝ
එක නිවසෙහි වෙසෙනා
එක පාටැති එක රුධිරය වේ
අප කය තුළ දුවනා

එබැවිනි අපි වෙමු සොයුරු සොයුරියෝ
එක ලෙස එහි වැඩෙනා
ජීවත් වන අප මෙම නිවසේ
සොඳින සිටිය යුතු වේ

සැමට ම මෙත් කරුණා ගුණෙනී
වෙළී සමගි දමිනී
රන් මිණි මුතු නො ව එය ම ය සැපතා
කිසි කල නොම දිරනා

ආනන්ද සමරකෝන්

පෙරවදන

දියුණුවේ හිණිපෙත කරා ගමන් කරනා වත්මන් ලොවට, නිතැතින්ම අවැසි වනුයේ වඩාත් නව්‍ය වූ අධ්‍යාපන ක්‍රමයකි. එමගින් නිර්මාණය කළ යුත්තේ මනුගුණදම් සපිරුණු හා කුසලතාවලින් යුක්ත දරුපරපුරකි. එකී උත්තුංග මෙහෙවරට ජව බලය සපයමින්, විශ්වීය අභියෝග සඳහා දිරියෙන් මුහුණ දිය හැකි සිසු පරපුරක් නිර්මාණය කිරීම සඳහා සහාය වීම අපගේ පරම වගකීම වන්නේ ය. ඉගෙනුම් ආධාරක සම්පාදන කාර්යය වෙනුවෙන් සක්‍රීය ලෙස මැදිහත් වෙමින් අප දෙපාර්තමේන්තුව ඒ වෙනුවෙන් දායකත්වය ලබා දෙන්නේ ජාතියේ දරුදැරියන්ගේ නැණ පහන් දල්වාලීමේ උතුම් අදිටනෙනි.

පෙළපොත විටෙක දැනුම් කෝෂ්ඨාගාරයකි. එය තවත් විටෙක අප වින්දනාත්මක ලොවකට ද කැඳවාගෙන යයි. එසේම මේ පෙළපොත් අපගේ තර්ක බුද්ධිය වඩවාලන්නේ අනේකවිධ කුසලතා පුබුදු කරවාගන්නට ද සුවිසල් එළි දහරක් වෙමිනි. විදුබිමෙන් සමුගත් දිනක වුව අපරිමිත ආදරයෙන් ස්මරණය කළ හැකි මතක, පෙළපොත් පිටු අතර දැවටී ඔබ සමඟින් අත්වැල් බැඳ එනු නොඅනුමාන ය. මේ පෙළපොත සමඟම තව තවත් දැනුම් අවකාශ පිරි ඉසව් වෙත නිති පියමනිමින් පරිපූර්ණත්වය අත් කරගැනුමට ඔබ සැම නිරතුරුව ඇප කැප විය යුතු ය.

නිදහස් අධ්‍යාපනයේ මහානර්ඝ ත්‍යාගයක් සේ මේ පුස්තකය ඔබ දෝතට පිරිනැමේ. පෙළපොත් වෙනුවෙන් රජය වැය කර ඇති සුවිසල් ධනස්කන්ධයට අර්ථසම්පන්න අගයක් ලබා දිය හැක්කේ ඔබට පමණි. මෙම පාඨ්‍ය ග්‍රන්ථය මනාව පරිශීලනය කරමින් නැණ ගුණ පිරි පුරවැසියන් වී අනාගත ලොව ඒකාලෝක කරන්නට දැයේ සියලු දූ දරුවන් වෙත දිරිය සවිය ලැබේවායි හදවතින් සුබ පතමි.

පෙළපොත් සම්පාදන කාර්යය වෙනුවෙන් අප්‍රමාණ වූ සම්පත්දායකත්වයක් සැපයූ ලේඛක, සංස්කාරක හා ඇගයුම් මණ්ඩල සාමාජික පිරිවරටත් අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුවේ කාර්ය මණ්ඩලයේ සැමටත් මාගේ හදපිරි ප්‍රණාමය පුදකරමි.

පී. එන්. අයිලප්පෙරුම
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන කොමසාරිස් ජනරාල්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව
ඉසුරුපාය
බත්තරමුල්ල
2020.06.26

නියාමනය හා අධීක්ෂණය

පී. එන්. අයිලප්පෙරුම - අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන කොමසාරිස් ජනරාල්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.

මෙහෙයවීම

ඩබ්ලිව්. ඒ. නිර්මලා පියසීලී - අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන කොමසාරිස් (සංවර්ධන)
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.

සම්බන්ධීකරණය

කේ. ඩී. බන්දුල කුමාර - නියෝජ්‍ය කොමසාරිස්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.

වයි. එම්. ප්‍රියංගිකා කුමාරි යාපා - සහකාර කොමසාරිස්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.

ඩබ්ලිව්. සුවේන්ද්‍රා ශ්‍යාමලීන් ජයවර්ධන - සහකාර කොමසාරිස්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.

සංස්කාරක මණ්ඩලය

1. මහාචාර්ය මංගල ගනෙහිආරච්චි - ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය, සත්ත්ව විද්‍යා අධ්‍යනාංශය
කැලණිය විශ්වවිද්‍යාලය.
2. ආචාර්ය එම්. කේ. ජයනන්ද - ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය, භෞතික විද්‍යා අධ්‍යනාංශය
කොළඹ විශ්වවිද්‍යාලය.
3. ආචාර්ය නිල්වලා කෝට්ටේගොඩ - ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය, රසායන විද්‍යා අධ්‍යනාංශය
ජයවර්ධනපුර විශ්වවිද්‍යාලය.
4. එම්. පී. විපුලසේන - අධ්‍යක්ෂ (විද්‍යා), අධ්‍යාපන අමාත්‍යංශය.
5. ආර්. එස්. ජේ. පී. උඩුපෝරුව - අධ්‍යක්ෂ, ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.
6. අශෝක ද සිල්වා - ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය, ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.
7. කේ. වී. නන්දනී ශ්‍රියාලතා - කොමසාරිස් (විශ්‍රාමික)
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.
8. පී. අච්චුදන් - සහකාර කථිකාචාර්ය, ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.
9. වී. රාජුදේවන් - සහකාර කථිකාචාර්ය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.
10. කේ. ඩී. බන්දුල කුමාර - නියෝජ්‍ය කොමසාරිස්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.
11. වයි. එම්. ප්‍රියංගිකා කුමාරි යාපා - සහකාර කොමසාරිස්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.
12. ඩබ්ලිව්. සුවේන්ද්‍රා ශ්‍යාමලීන් ජයවර්ධන - සහකාර කොමසාරිස්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.

ලේඛක මණ්ඩලය

1. ආචාර්ය කේ. ආරියසිංහ - ප්‍රවීණ විද්‍යා ලේඛක
2. එස්. එම්. සළුවඩන - පළාත් විද්‍යා විෂය සම්බන්ධීකාරක (විශ්‍රාමික)
උතුරු මැද පළාත.

3. එල්. ගාමිණී ජයසූරිය - ගුරු උපදේශක (විද්‍යා)
කොට්ඨාස අධ්‍යාපන කාර්යාලය, වෙන්නප්පුව.

4. ඩබ්ලිව්. ජී. ඒ. රවීන්ද්‍ර වේරගොඩ - ගුරු සේවය
ශ්‍රී රාහුල ජාතික පාසල, අලව්ව.

5. මුදිතා අතුකෝරළ - ගුරු සේවය
ප්‍රජාපතී බාලිකා විද්‍යාලය, හොරණ.

6. ටී. ඉන්දික ක්‍රිෂාන්ත නවරත්න - ගුරු සේවය
නාලන්ද විද්‍යාලය, කොළඹ 10.

7. ආර්. එම්. පී. බණ්ඩාර - ගුරු සේවය
නෙළුව ජාතික පාසල, නෙළුව.

8. එච්. ටී. සී. ගාමිණී ජයරත්න - ගුරු උපදේශක (විශ්‍රාමික)

9. ඒ. එම්. ටී. පිගේරා - සහකාර අධ්‍යාපන අධ්‍යක්ෂ (විශ්‍රාමික)

10. එම්. ඒ. පී. මුණසිංහ - ව්‍යාපෘති නිලධාරී (විශ්‍රාමික)
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.

11. සුයාමා කෝට්ටේගොඩ - ගුරු සේවය
බණ්ඩාරගම මධ්‍ය මහා විද්‍යාලය, බණ්ඩාරගම.

12. කේ. ශාන්තකුමාර් - ගුරු උපදේශක (විද්‍යා)
කලාප අධ්‍යාපන කාර්යාලය, හැලිඇල.

13. ජේ. එම්මැනුවෙල් - විදුහල්පති, ශාන්ත අන්තෝනි පිරිමි විද්‍යාලය
කොළඹ 13.

14. එම්. එම්. එෆ්. රෆාකා - නියෝජ්‍ය විදුහල්පති
මුස්ලිම් කාන්තා විද්‍යාලය, කොළඹ 04.

15. එම්. එම්. එස්. ෂරීනා - ගුරු සේවය
බද්යුද්දීන් මොහොමඩ් බාලිකා විද්‍යාලය, මහනුවර.

16. ටී. බාලකුමාරන් - ගුරු සේවය (විශ්‍රාමික)

භාෂා සංස්කරණය හා සෝදුපත්

1. වයි. පී. එන්. පී. විමලසිරි - ගුරු උපදේශක
කලාප අධ්‍යාපන කාර්යාලය, ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර.

2. එස්. ප්‍රියංකා ද සිල්වා ගුණසේකර - ගුරු සේවය
දොඩන්ගොඩ මහා විද්‍යාලය, දොඩන්ගොඩ.

චිත්‍ර රූප සටහන්, පිට කවරය

1. මාලක ලලනජීව - චිත්‍ර හා ග්‍රැෆික් ශිල්පි

පරිගණක අක්ෂර සහ පිටු සැකසීම

1. ඒ. ආශා අමාලි වීරරත්න - අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

2. එම්. ඩී. තරිඳු සමරසිංහ - අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

3. නවීන් තාරක පීරිස් - අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

හැඳින්වීම

2018 වර්ෂයේ සිට ශ්‍රී ලංකාවේ පාසල් පද්ධතිය තුළ 9 වන ශ්‍රේණියේ සිසුන්ගේ භාවිතය සඳහා ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය විසින් සකස් කරන ලද විෂය නිර්දේශයට අනුකූලව අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව මගින් මෙම පෙළපොත සම්පාදනය කර ඇත.

ජාතික අධ්‍යාපන අරමුණු, ජාතික පොදු නිපුණතා, විද්‍යාව ඉගැන්වීමේ අරමුණු හා විෂය නිර්දේශයේ අන්තර්ගතයට අනුකූල වන පරිදි විෂය කරුණු පෙළගැස්වීමට මෙහි දී උත්සාහ දරා ඇත.

සංවර්ධනාත්මක විද්‍යාත්මක චින්තනයක් සඳහා අවශ්‍ය දැනුම කුසලතා හා ආකල්ප ජනිත වන අයුරින් ශිෂ්‍යයා සක්‍රිය ඉගෙනුම් ක්‍රියාවලියකට යොමු කිරීම විද්‍යාව විෂයය මගින් සිදු කෙරේ.

මෙම පොත සම්පාදනයේ දී බොහෝ දුරට එදිනෙද ජීවිත අත්දැකීම් පදනම් කර ගනිමින් විෂය කරුණු පෙළ ගැස්වීම සිදු කර ඇත. විද්‍යාව එදිනෙද ජීවිතයට කොතරම් සමීප විෂයයක් ද යන්න එමගින් තහවුරු කර ඇත.

ක්‍රියාකාරකම් පාදක කර ගනිමින් පෙළපොත සම්පාදනය කර තිබීම ද සුවිශේෂත්වයකි. විද්‍යාත්මක ක්‍රමය පදනම් කර ගනිමින් දැනුම, කුසලතා ආකල්ප වර්ධනය වන පරිදි ක්‍රියාකාරකම් සකස් කර ඇත. නිවසේ දී තනිව කළ හැකි ක්‍රියාකාරකම් මෙන් ම, පාසලේ දී කළ හැකි ක්‍රියාකාරකම් ද මෙහි අන්තර්ගත වේ. ක්‍රියාකාරකම් මගින් ඉගෙනීම, ළමයා තුළ විෂයය කෙරෙහි ආකර්ෂණයක් මෙන් ම ප්‍රියතාවක් ජනිත කර වීමට සමත්වනු ඇතැයි අපි විශ්වාස කරමු.

සෑම පරිච්ඡේදයක් අවසානයේ ම සාරාංශයක් ද, අභ්‍යාසමාලාවක් ද, පාරිභාෂික ශබ්ද මාලාවක් ද අන්තර්ගත කර ඇත. ඒ තුළින් පරිච්ඡේදයට අදාළ සුවිශේෂී කරුණු හඳුනා ගැනීමට ද, අපේක්ෂිත ඉගෙනුම් ඵල වෙත ළඟා වී ඇත් ද යන්න පිළිබඳව ස්වයං ඇගයීමක් ද සිදු කර ගත හැකි ය.

විෂය කරුණු පිළිබඳව වැඩිදුර අධ්‍යයනයට යොමු කිරීම සඳහා 'අමතර දැනුම' යටතේ කරුණු ඉදිරිපත් කර ඇත. එම කරුණු ළමයාගේ විෂය පථය පුළුල් කිරීම සඳහා පමණක් වන අතර වාර පරීක්ෂණවල දී ප්‍රශ්න ඇසීමට නොවන බව මෙහි දී අවධාරණය කරනු ලැබේ.

පැවරුම් හා ව්‍යාපෘති තුළින් අපේක්ෂා කරනුයේ ගවේෂණාත්මක අධ්‍යයනයට සිසුන් යොමු කිරීමයි. මෙහි දී පාඩමෙන් සාධනය කර ගන්නා සංකල්ප භාවිතය, විශ්ලේෂණය හා සංශ්ලේෂණය වැනි උසස් හැකියා දක්වා වර්ධනයට ඉඩ ප්‍රස්ථාව සලසනු ලැබේ.

සාම්ප්‍රදයික ඉගැන්වීම් ක්‍රම භාවිත කරමින් ළමයාට උගන්වනවා වෙනුවට, ළමයා ඉගෙනීමට යොමු කිරීම විද්‍යාව උගන්වන ගුරු භවතුන්ගේ කාර්ය භාරය විය යුතු බව අපගේ විශ්වාසය යි. තම ගුරු භූමිකාව නිසි පරිදි ක්‍රියාත්මක කිරීමට ගුරුවරුන්ට ද මෙම පොත ඉගෙනුම් ආධාරකයක් ලෙස යොදා ගත හැකි ය.

මෙම පොත සම්පාදනයේ දී අදහස් දක්වමින් සහයෝගය ලබා දුන් ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනයේ විශ්‍රාමලත් ප්‍රධාන ව්‍යාපෘති නිළධාරී ඩී. එම්. විජේසිංහ මහතාටත්, කොළඹ විශාඛා විද්‍යාලයේ ගුරු සේවයේ නියුතු එස්. එම්. සංජීව මහතාටත් බෙහෙවින් ස්තුතිවන්ත වෙමු.

මෙම පෙළපොත පිළිබඳව ඔබගේ අදහස් හා යෝජනා වෙතොත් අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව වෙත යොමු කරන මෙන් කාරුණිකව ඉල්ලා සිටිමු.

ලේඛක හා සංස්කාරක මණ්ඩලය

පටුන

පිටුව

1. ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ භාවිත **01**

1.1 ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් 01
1.2 ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් ජීවත් වන පරිසර හා උපස්තර 03
1.3 ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ බලපෑම් 04

2. ඇස හා කන **16**

2.1 මිනිස් ඇසෙහි ව්‍යුහය හා ක්‍රියාකාරිත්වය 16
2.2 අක්ෂි දෝෂ 22
2.3 අක්ෂි රෝග 29
2.4 මිනිස් කනෙහි ව්‍යුහය හා ක්‍රියාකාරිත්වය 31
2.5 කනෙහි ආබාධ 33

3. පදාර්ථයේ ස්වභාවය හා ගුණ **38**

3.1 මූලද්‍රව්‍ය 39
3.2 සංයෝග 44
3.4 මිශ්‍රණ 46

4. බලය හා සම්බන්ධ මූලික සංකල්ප **52**

4.1 බලය 52
4.2 බලයේ විශාලත්වය 53
4.3 බලයේ දිශාව හා උපයෝගී ලක්ෂ්‍යය 54
4.4 බලයක රූපික නිරූපණය 56

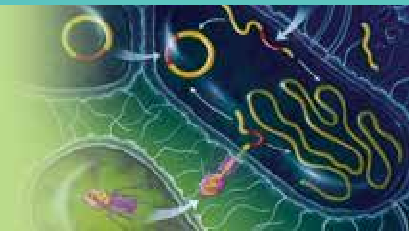
5. ඝන ද්‍රව්‍ය මගින් ඇති කරන පීඩනය **60**

5.1 පීඩනය හැඳින්වීම 60
5.2 පීඩනය කෙරෙහි බලපාන සාධක 61
5.3 පීඩනයේ ඒකක 66
5.4 පීඩනයට බලපාන සාධක අවශ්‍යතාව පරිදි වෙනස් කිරීම 67

6.	**මානව රුධිර සංසරණ පද්ධතිය**	**72**
6.1	මිනිස් හෘදයේ ව්‍යුහය	72
6.2	ධමනි, ශිරා හා කේශනාලිකා	73
6.3	රුධිරයේ සංඝටක හා කෘත්‍ය	75
6.4	රුධිර පාරවිලයනය	76
7.	**ශාක වර්ධක ද්‍රව්‍ය**	**83**
7.1	ශාක වර්ධක ද්‍රව්‍ය හැඳින්වීම	83
7.2	කෘත්‍රිම වර්ධක ද්‍රව්‍යවල ප්‍රයෝජන	86
8.	**ජීවීන්ගේ සන්ධාරණය හා චලනය**	**89**
8.1	සතුන්ගේ චලනය හා සන්ධාරණය	89
8.2	අස්ථි, පේශි හා සන්ධි	90
8.3	ශාක සන්ධාරණය හා චලනය	92
9.	**පරිණාමික ක්‍රියාවලිය**	**98**
9.1	පෘථිවියේ සම්භවය	98
9.2	පෘථිවිය මත ජීවයේ සම්භවය	99
9.3	පරිණාමය	102
9.4	ජෛව විවිධත්වයෙහි ලා පරිණාමයේ වැදගත්කම	107

පිට කවරය - මානව හෘදය හා විශාලනය කරන ලද DNA අණුවක නිරූපණයකි.

1 ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ භාවිත



1.1 ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්

ඔබ 8 ශ්‍රේණියේ දී ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් පිළිබඳව උගත් කරුණු සිහිපත් කරන්න. ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් තනි සෛලයකින් හෝ සෛල කිහිපයකින් ගොඩනැගී ඇති බවත්, පියෙවි ඇසට පැහැදිලි ව නොපෙනෙන බවත් ඔබ අධ්‍යයනය කර ඇත. එම දැනුම ඇසුරින් පැවරුම 1.1 හි නිරත වන්න.

පැවරුම 1.1

- ඔබ දන්නා ක්ෂුද්‍ර ජීවී කාණ්ඩ හා ඒවාට අයත් ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ ලේඛනයක් පිළියෙල කරන්න.

අප අවට පරිසරයේ මෙන් ම අපගේ දේහය තුළ ද ක්ෂුද්‍ර ජීවීහු වෙසෙති.

බොහෝ ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ ක්‍රියාකාරිත්වය මිනිසාට හා අනෙකුත් සත්ත්වයන්ට ද ශාකවලට ද හිතකර වේ. සමහර ක්ෂුද්‍ර ජීවීහු අහිතකර තත්ත්ව ඇති කරති.

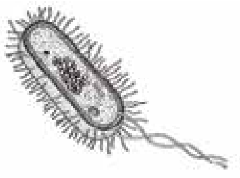
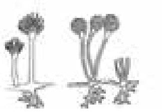
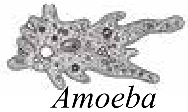
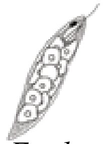
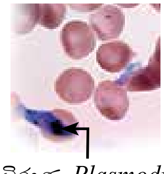
පෘථිවිය මත වෙසෙන ජීවීන් අතරින් ඉතා පුළුල්ව ව්‍යාප්ත වූ සුලබතම ජීවී කාණ්ඩය වනුයේ ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් ය. ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් ඉතා සරල ව්‍යුහයක් දරන අතර ඔවුන්ගේ වර්ධන හා ප්‍රජනන වේගය ද ඉතා ඉහළ ය.

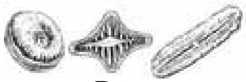
විවිධ වූ පරිසර තත්ත්ව මෙන් ම විවිධ පෝෂණ ආකාරවලට අනුවර්තනය වූ ක්ෂුද්‍ර ජීවීහු වෙති.

ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් අතර ඒකසෛලික මෙන් ම බහුසෛලික ජීවීහු ද සිටිති. ප්‍රධාන ක්ෂුද්‍ර ජීවී කාණ්ඩ ලෙස බැක්ටීරියා, දිලීර, ඇල්ගී හා ප්‍රොටොසෝවා දැක්විය හැකි ය. ජීවී සහ අජීවී අතරමැදි ලක්ෂණ පෙන්වන කාණ්ඩයක් ලෙස වෛරස් පිළිබඳව ද ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් යටතේ අධ්‍යයනය කෙරේ.

වගුව 1.1 අධ්‍යයනය කරමින් ක්ෂුද්‍ර ජීවී කාණ්ඩ පිළිබඳව තොරතුරු විමසා බලමු.

වගුව 1.1 - ක්ෂුද්‍රජීවී කාණ්ඩවල ලක්ෂණ හා නිදසුන්

ක්ෂුද්‍ර ජීවී කාණ්ඩය	ලක්ෂණ	නිදසුන්
බැක්ටීරියා 	• ඒකසෛලික, අණ්වීක්ෂීය ජීවී කාණ්ඩයකි. • දේහය විවිධ හැඩ සහිත ය. • පෘථිවිය මත ඉතා පුළුල් ව සෑම පරිසරයක ම ව්‍යාප්ත වී ඇත.	• කිරි ආහාර නිෂ්පාදනයේ දී භාවිත කරන *Lactobacillus bulgaricus* • ඇන්ත්‍රැක්ස් රෝග කාරකය *Bacillus anthracis* • විනාකිරි නිෂ්පාදනයේ දී භාවිත කරන *Acetobacter aceti* • කොළරා රෝග කාරකය *Vibrio cholerae*
දිලීර  *Mucor* *Saccharomyces*	• ඒකසෛලික මෙන් ම බහුසෛලික දිලීර ද ඇත. • ඇතැම් දිලීරවල ප්‍රජනක ව්‍යුහ පියෙවි ඇසින් පවා දැක ගත හැකි ය. හතු හෙවත් බිම්මල් යනු එබඳු ව්‍යුහයකි. • තෙතමනය සහිත උපස්තර මත වර්ධනය වේ.	• මියුකර් (*Mucor*) හෙවත් පාන් පුස් • යීස්ට් (*Saccharomyces*)
ප්‍රොටොසොවා  *Amoeba*  *Euglena* *Paramecium*  රතු රුධිරාණු *Plasmodium* මගින් ආසාදනය වීම	• ඒකසෛලික අණ්වීක්ෂීය ජීවී කාණ්ඩයකි. • ඇතැම් ප්‍රොටොසොවාවන් සංචරණය සඳහා පක්ෂ්ම හෝ ව්‍යාජ පාද හෝ කශිකා හෝ දරයි. • ජලජ පරිසරවල මෙන් ම ජීවී දේහ තුළ ද වාසය කරයි.	• ඇමීබා (*Amoeba*) • පැරමීසියම් (*Paramecium*) • එවුග්ලිනා (*Euglena*) • ප්ලැස්මෝඩියම් (*Plasmodium*)

ඇල්ගී *Chlamydomonas* *Spirogyra*  *Diatoms*	• ඒකසෛලික මෙන් ම බහුසෛලික ආකාර ද ඇත. • සූත්‍රිකාකාර හෝ තලසාකාර දේහ දරයි. • ජල පෘෂ්ඨ මත පාවෙන අණ්වීක්ෂීය ඇල්ගී ශාක ප්ලවාංග ලෙස ද හැඳින්වේ. • හරිතප්‍රද හෙවත් ක්ලෝරෝෆිල් වර්ණකය අඩංගු බැවින් ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ හැකියාව ඇත. • උල්වා වැනි සමහර ඇල්ගී පියෙවි ඇසට පෙනෙයි.	• ක්ලැමිඩොමොනාස් (*Chlamydomonas*) • ස්පයිරොගයිරා (*Spirogyra*) • ඩයටම (*Diatoms*)
වෛරස 	• ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂීය වේ. • ජීවී මෙන් ම අජීවී ලක්ෂණ පෙන්වයි. • ජීවී දේහ තුළ දී පමණක් ගුණනය වේ. • සෛලීය සංවිධානයක් නොමැත. • ශ්වසනය, වර්ධනය වැනි ජීවී ලක්ෂණ නො පෙන්වයි.	• ඉන්ෆ්ලුවන්සා වෛරසය • HIV • ඉබෝලා වෛරසය • ඩෙංගු වෛරසය

* ඉහත වගුවේ දක්වා ඇත්තේ ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ විශාලනය කළ රූපසටහන් කිහිපයකි. එම වගුවේ දක්වා ඇති නිදසුන්වල විද්‍යාත්මක නාමය කටපාඩම් කිරීම අවශ්‍ය නැත.

1.2 ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් ජීවත් වන පරිසර හා උපස්තර

පෘථිවිය මත අනෙකුත් ජීවීන් ජීවත් වන සියලු ම පරිසර පද්ධතිවල ක්ෂුද්‍ර ජීවීහු ජීවත් වෙති. පසෙහි, ජලයෙහි මෙන් ම වායුගෝලයේ කිලෝමීටර හයක් පමණ ඉහළට යන තෙක් ම ක්ෂුද්‍ර ජීවී ලෝකය පැතිර පවතී. ශාක හා සත්ත්ව දේහ මතුපිට මෙන් ම, දේහ අභ්‍යන්තරයේ පවා ක්ෂුද්‍ර ජීවීහු ජීවත් වෙති. මාස්, මාළු, එළවළු, පලතුරු, මිනිසාගේ සම, මුඛය, ආහාර මාර්ගය සහ මෛත්‍ර ලිංගික මාර්ගය ආදිය ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් වැඩෙන සුවිශේෂී උපස්තර ලෙස සැලකිය හැකි ය. බොහෝ ජීවීන්ට ජීවත් වීමට අපහසු හෙවත් ආන්තික පරිසර තත්ත්ව යටතේ ද ක්ෂුද්‍ර ජීවීහු ජීවත් වෙති. එබඳු පරිසර ලෙස උණුදිය උල්පත්, ලවණ වගුරු, පෙට්‍රල් හා ඩීසල් ආදිය දැක්විය හැකි ය.

1.3 ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ බලපෑම්

ඈත අතීතයේ සිට ම මිනිසා විවිධ කර්මාන්ත සඳහා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් භාවිත කර ඇත. එමෙන් ම ක්ෂුද්‍ර ජීවීහු පරිසර සමතුලිතතාව පවත්වා ගැනීමට ද දායක වෙති. එසේ වුව ද රෝග කාරකයින් ලෙස ක්‍රියා කිරීම සහ ආහාර නරක් වීම වැනි ක්‍රියා මගින් ක්ෂුද්‍ර ජීවීහු මිනිසාට අහිතකර ලෙස බලපෑම් ඇති කරති.

1.3.1 ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ හිතකර බලපෑම්

ආර්ථික ප්‍රතිලාභ සහ පර්යේෂණ කටයුතු සඳහා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් විශාල වශයෙන් යොදා ගැනේ. එවැනි ක්ෂේත්‍ර ලෙස කෘෂිකර්මාන්තය, වෛද්‍ය විද්‍යාව, විවිධ කර්මාන්ත සහ පරිසර සංරක්ෂණ කටයුතු දැක්විය හැකි ය. එහි දී ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් යොදා ගන්නා ආකාරය විමසා බලමු.

කෘෂිකර්මාන්තය සඳහා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් යොදා ගැනීම

- **ජාන තාක්ෂණය භාවිතය**

කෘෂිකර්මාන්තයේ දී බෝග ශාක වැඩි දියුණු කිරීම සිදු කරයි. මෙහි දී නියඟයට ඔරොත්තු දෙන රෝග හා පළිබෝධ හානිවලට ප්‍රතිරෝධී පෝෂ්‍ය ගුණය හා රසය වැඩි ශාක නිෂ්පාදන ලබා ගැනේ. එමෙන් ම ජෛව පළිබෝධනාශක ලෙස හා වල් පැළෑටි විනාශ කිරීමට ද ක්ෂුද්‍රජීවීන් භාවිත කෙරේ.

රන්වන් සහල් සාමාන්‍ය සහල්

1.1 රූපය

විටමින් A අඩංගු කර පෝෂණ ගුණය ඉහළ නංවා ඇති රන්වන් සහල් නිපදවීමේ දී *Erwinia uredovora* බැක්ටීරියාවගේ ජාන භාවිත කරයි (1.1 රූපය).

ඉරිඟු ශාකවලට *Bacillus thuringiensis* අඩංගු ජාන බද්ධ කිරීමෙන් පළිබෝධයින්ට විෂ සහිත රසායන ද්‍රව්‍යයක් එහි නිපදවේ.

- **නයිට්‍රජන් තිර කිරීම**

වායුගෝලයේ නයිට්‍රජන් වායුව 78%ක පමණ ප්‍රතිශතයක් පවතී. බොහෝ ශාකවලට මෙම නයිට්‍රජන් සෘජුව ලබාගත නො හැකි ය. නමුත් බෝංචි, මෑ, දඹල වැනි රනිල කුලයේ ශාකවල මූල ගැටිති (1.2 රූපය) තුළ වෙසෙන රයිසෝබියම් බැක්ටීරියාවට (*Rhizobium*) වායුගෝලීය නයිට්‍රජන් සෘජු ව ලබා ගත හැකි ය. මෙම ක්‍රියාවලිය **නයිට්‍රජන් තිර කිරීම** ලෙස හැඳින්වේ. රනිල ශාකවල අස්වැන්න වැඩි කිරීම සඳහා වාණිජ වශයෙන් නිපදවන රයිසෝබියම් බැක්ටීරියාව වගා බිම්වලට එකතු කෙරේ. තව ද නයිට්‍රජන් තිර කිරීමට දායක වන, පසෙහි

1.2 රූපය - රනිල ශාකවල මූලගැටිති

ස්වාධීනව වෙසෙන ඇසටොබැක්ටර් (*Azotobacter*) වැනි බැක්ටීරියා වගා බිම්වලට සෘජුව ම එකතු කෙරේ. මේවා **ජෛව පොහොර** (Bio fertilizer) ලෙස හැඳින්වේ.

- **කොම්පෝස්ට් සෑදීම**

ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් යොදා ගෙන කාබනික ද්‍රව්‍ය වියෝජනය ශීඝ්‍ර කර ගැනීමෙන් කොම්පෝස්ට් නිපදවනු ලැබේ (1.3 රූපය). කොම්පෝස්ට් මගින් පසට ක්‍රමානුකූලව ඛනිජ ලබා දී ශාක වැඩීමට යෝග්‍ය තත්ත්වයක් ඇති කරයි. කොම්පෝස්ට්වල අඩංගු කාබනික ද්‍රව්‍ය වියෝජනය බොහෝ විට සිදු කරනු ලබන්නේ දිලීර හා බැක්ටීරියා යන ක්ෂුද්‍ර ජීවී කාණ්ඩ මගිනි.

1.3 රූපය -
කාබනික ද්‍රව්‍ය මගින් කොම්පෝස්ට් නිපදවීම

- **ජෛව පළිබෝධනාශක ලෙස භාවිත කිරීම**

බෝග වගාවට හානි කරන කෘමි පළිබෝධයින් මර්දනය සඳහා **ජෛව පළිබෝධනාශක** ලෙස ඇතැම් ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් යොදා ගත හැකි ය.

නිදසුන - සැල්වීනියා නම් ජලජ වල් පැළෑටිය විනාශ කිරීමට *Alternaria* නම් දිලීරය භාවිත කරයි.

වෛද්‍ය විද්‍යාවේ දී ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ භාවිත

ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් මගින් වැළඳෙන බොහෝ ලෙඩරෝග සුව කිරීමට ලබා දෙන ප්‍රතිජීවක, ප්‍රතිශක්තිකරණ එන්නත් සහ ප්‍රතිධූලක නිපදවීම සඳහා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් යොදා ගනු ලැබේ.

- **ප්‍රතිජීවක නිපදවීම**

එක් ක්ෂුද්‍ර ජීවියකුගේ දේහය තුළ නිපදවී වෙනත් ක්ෂුද්‍ර ජීවියකු විනාශ කිරීමට හෝ අඩපණ කිරීමට යොදාගන්නා රසායනික ද්‍රව්‍ය ප්‍රතිජීවක (Antibiotics) ලෙස හැඳින්වේ.

1.4 රූපය - ප්‍රතිජීවක ඖෂධ වර්ග

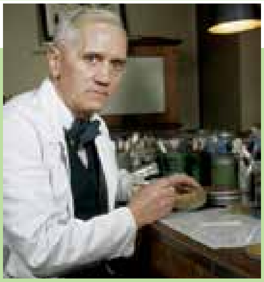
දිලීර සහ බැක්ටීරියා යන ක්ෂුද්‍ර ජීවී කාණ්ඩ ප්‍රතිජීවක නිපදවීමට යොදා ගනී. ප්‍රතිජීවක මගින් බැක්ටීරියා හෝ දිලීර විනාශ කළ හැකි නමුත් වෛරස විනාශ කළ නො හැකි ය.

ප්‍රතිජීවක මිනිසුන්ට ප්‍රබලව හානිදායක නොවුණ ද වෛද්‍ය උපදෙස්වලින් තොරව භාවිත කිරීමෙන් අතුරු ආබාධ ඇති විය හැකි ය.

පෙනිසිලින්, ඇමොක්සිලීන්, ටෙට්‍රාසයික්ලින්, එරිත්‍රොමයිසින් වැනි ප්‍රතිජීවක මගින් බැක්ටීරියා විනාශ කරන අතර **ග්‍රීසියොෆුල්වින්** නම් ප්‍රතිජීවකය මගින් දිලීර විනාශ කෙරේ.

අමතර දැනුමට

- ස්කොට්ලන්ත ජාතික ඇලෙක්සැන්ඩර් ෆ්ලෙමිං නම් විද්‍යාඥයා විසින් පළමු ප්‍රතිජීවකය වන පෙනිසිලින් (Penicillin) මුල් වරට සොයාගන්නා ලදී.
- එම ප්‍රතිජීවකය *Penicillium notatum* දිලීරය මගින් නිපදවනු ලැබේ.


ඇලෙක්සැන්ඩර් ෆ්ලෙමිං

- **ප්‍රතිශක්තීකරණ එන්නත් නිපදවීම**

ප්‍රතිශක්තිකරණ එන්නත් ලෙස අඩපණ කරන ලද හෝ මියගිය ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් හෝ ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් නිපදවන විෂ ද්‍රව්‍ය හෝ භාවිත කෙරේ.

- අඩපණ කරන ලද ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් එන්නත් ලෙස භාවිත කිරීම.
  නිදසුන් - පෝලියෝ, ක්ෂය රෝගය, සරම්ප වැනි රෝග සඳහා දෙනු ලබන එන්නත්.
- මියගිය ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් එන්නත් ලෙස භාවිත කිරීම.
  නිදසුන් - කොළරාව, ඉන්ෆ්ලුවන්සාව, ටයිෆොයිඩ් උණ වැනි රෝග සඳහා දෙනු ලබන එන්නත්.
- විෂහරණය කරන ලද ධූලක (Toxins) එන්නත් ලෙස භාවිත කිරීම.
  නිදසුන් - පිටගැස්ම, ගලපටලය වැනි රෝග සඳහා දෙනු ලබන එන්නත්.
- ක්ෂුද්‍ර ජීවී දේහ කොටස් භාවිත කර ජාන ඉංජිනේරු තාක්ෂණයෙන් නිපදවන එන්නත්.
  නිදසුන් - හෙපටයිටිස් B සඳහා දෙනු ලබන එන්නත

පැවරුම 1.2

ශ්‍රී ලංකාව තුළ ලබා දෙන ප්‍රතිශක්තිකරණ එන්නත් පිළිබඳව තොරතුරු රැස් කරන්න. එම තොරතුරු යොදා ගෙන ප්‍රදර්ශන පුවරුවක් සකස් කර පන්තියේ ප්‍රදර්ශනය කරන්න.

- **ප්‍රතිධූලක නිපදවීම**

ව්‍යාධිජනක බැක්ටීරියා මගින් නිපදවන ධාරකයාගේ ක්‍රියාකාරිත්වයට හානි පමුණුවන ජෛව රසායනික ද්‍රව්‍ය, ධූලක ලෙස හැඳින්වේ. මෙම ධූලක, විෂහරණය කර ප්‍රතිධූලක ලෙස භාවිත කෙරේ.
නිදසුන් - පිටගැස්ම එන්නත

කර්මාන්ත සඳහා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් යොදා ගැනීම

ආර්ථික ප්‍රතිලාභ සහ පර්යේෂණ කටයුතු සඳහා විවිධ ක්ෂුද්‍ර ජීවී මාදිලි භාවිත කරයි. ආර්ථික වාසි ලබා ගැනීම සඳහා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් විවිධ කර්මාන්ත සඳහා භාවිත කිරීම, කාර්මික ක්ෂුද්‍ර ජීව විද්‍යාව (Industrial Microbiology) ලෙස හැඳින්වේ.

පහත සඳහන් සුළු පරිමාණ හා මහා පරිමාණ කර්මාන්ත සඳහා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් බහුලව භාවිත කෙරේ.

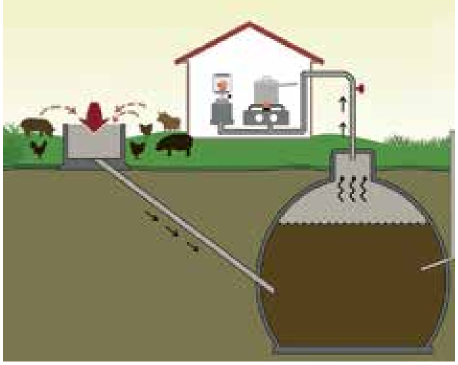
- කිරි ආශ්‍රිත නිෂ්පාදන (යෝගට්, මුදවන ලද කිරි, චීස්, බටර්)
- ජීවවායු නිපදවීම
- ලෝහ නිස්සාරණය
- ශාක කෙඳි ආශ්‍රිත නිෂ්පාදන
- මද්‍යසාර නිපදවීම
- විනාකිරි නිෂ්පාදනය
- බේකරි කර්මාන්තය

අමතර දැනුමට

කර්මාන්තය	යොදා ගන්නා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්
මද්‍යසාර නිපදවීම	*Saccharomyces cerevisiae*
විනාකිරි නිෂ්පාදනය	*Acetobacter aceti*
බේකරි කර්මාන්තය	*Saccharomyces cerevisiae*
කිරි ආශ්‍රිත නිෂ්පාදන. (යෝගට්, මුදවන ලද කිරි, චීස්, බටර්)	*Lactobacillus bulgaricus* *Streptococcus thermophilus*
ජීවවායු නිපදවීම	*Methanococcus, Methanobacterium*
ශාක කෙඳි ආශ්‍රිත නිෂ්පාදන	*Bacillus corchorus, Bacillus comesii*
ලෝහ නිස්සාරණය	*Acidithiobacillus ferrooxidans, Thiobacillus ferrooxidans*

- **ජීවවායු නිෂ්පාදනය**

ගොම, පිදුරු වැනි කාබනික ද්‍රව්‍ය හා ජලය අඩංගු මිශ්‍රණයක් ජීවවායුව නිෂ්පාදනය කිරීමට භාවිත කරයි. මෙම කාබනික උපස්තර මත *Methanococcus* වැනි නිර්වායු බැක්ටීරියා ක්‍රියාකර ජීව වායුව නිපදවයි. එහි ප්‍රධාන වශයෙන් මෙතේන් වායුව අඩංගු වන අතර බලශක්ති ප්‍රභවයක් ලෙස ද භාවිත කළ හැකි ය.



1.5 රූපය - ජීව වායු නිපදවීම

- **ලෝහ නිස්සාරණය**

ඇතැම් ලෝපස්වල මිනිසාට ප්‍රයෝජනවත් බොහෝ ලෝහ වර්ග ඉතා අඩු ප්‍රතිශතයකින් අඩංගු වී ඇත. එම ලෝපස්වලින් අදාළ ලෝහ නිස්සාරණයට ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් භාවිත කිරීම **ජෛව ක්ෂීරණය** (Bioleaching) ලෙස හැඳින්වේ. තඹ සහ යුරේනියම් එලෙස නිස්සාරණය කරන ලෝහ වර්ග දෙකකි.

• කිරි ආශ්‍රිත නිෂ්පාදන

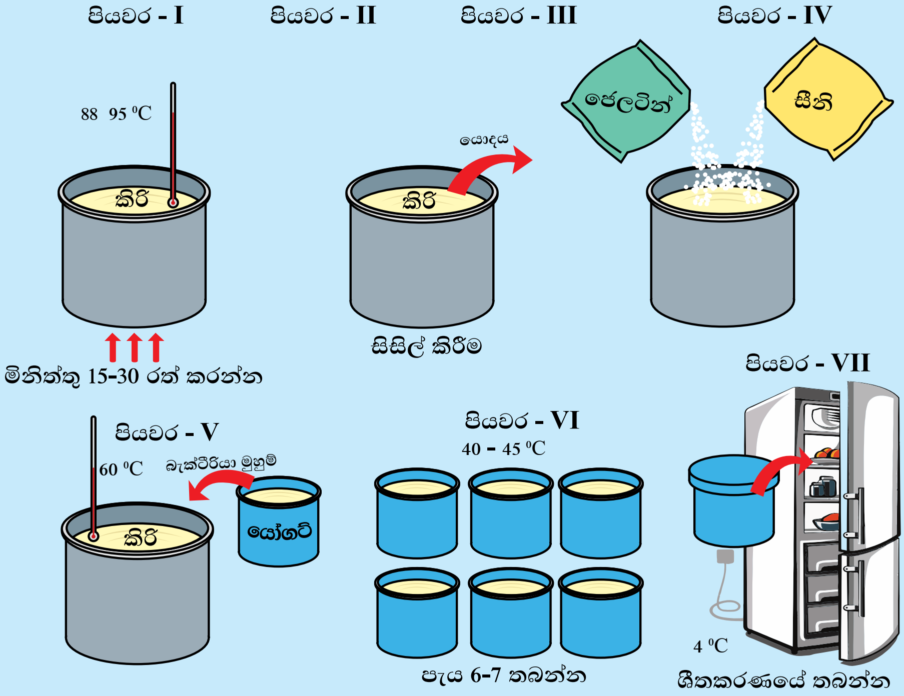
කිරි ආශ්‍රිත නිෂ්පාදනයක් වන යෝගට් නිෂ්පාදනය පිළිබඳව ආදර්ශනය සඳහා ක්‍රියාකාරකම 1.1හි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 1.1

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : පිරිසිදු එළකිරි සාම්පලයක්, මුහුම් බැක්ටීරියා අඩංගු යෝගට් සාම්පලයක්, සීනි ස්වල්පයක්, ජෙලටින්, කිරි රත් කිරීමට සුදුසු භාජනයක්, කුඩා ප්ලාස්ටික් කෝප්ප කිහිපයක්, උෂ්ණත්වමානයක්.

ක්‍රමය :

- පෙරා ගත් එළකිරි සාම්පලය 88 ^{0}C - 95 ^{0}C උෂ්ණත්වයකට මිනිත්තු 15 - 30 අතර කාලයක් රත් කිරීම.
- යොදය ඉවත් කිරීම.
- මිශ්‍රණයට අවශ්‍ය පමණ සීනි හා ජෙලටින් එකතු කිරීම.
- 60 ^{0}C පමණ උෂ්ණත්වයේ දී කිරි සාම්පලයට මුහුම් බැක්ටීරියා අඩංගු යෝගට් සාම්පලයෙන් ස්වල්පයක් එක් කර හොඳින් මිශ්‍ර කිරීම.
- සුදුසු බඳුන්වලට මිශ්‍රණය පිරවීම.
- මිශ්‍රණය 40 ^{0}C - 45 ^{0}C පමණ උෂ්ණත්වයේ පැය 6-7 පමණ කාලයක් තැබීම.
- බඳුන් වසා ශීතකරණයේ තැබීම (4 ^{0}C උෂ්ණත්වයේ).



1.6 රූපය

එළකිරි සාම්පලය රත් කිරීමේ දී එහි අඩංගු අහිතකර බැක්ටීරියා විනාශ වේ. *Lactobacillus* සහ *Streptococcus* බැක්ටීරියා විශේෂ යෝගට් නිෂ්පාදනයේ දී මුහුම් ලෙස භාවිත කෙරේ. මෙම බැක්ටීරියා මගින් කිරිවල ඇති ලැක්ටෝස් නම් වූ කාබෝහයිඩ්‍රේට වර්ගය ලැක්ටික් අම්ලය බවට පත් කරයි. ආම්ලික මාධ්‍යයක් පැවතීම නිසා වෙනත් ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ වර්ධනය වීම අඩාල වී යෝගට් පරිරක්ෂණය වීම සිදු වේ. ශීතකරණයේ තැබීමෙන් තවදුරටත් සිදු වන බැක්ටීරියා ක්‍රියාකාරිත්වය අඩාල වේ.

1.7 රූපය - කිරි ආශ්‍රිත නිෂ්පාදන (යෝගට්, මුදවපු කිරි, චීස්, බටර්)

- ශාක කෙඳි ආශ්‍රිත නිෂ්පාදන

ශාක කෙඳි භාවිතයෙන් විවිධ නිෂ්පාදන සිදුකරන අතර එම කෙඳි වෙන් කර ගැනීම සඳහා බැක්ටීරියා යොදා ගනී. පොල්, හණ, තල්, ගෝනිගස් වැනි ශාක, කෙඳි ලබා ගැනීමට භාවිත කරයි. එම ශාක කෙඳි අතර ඇති පෙක්ටේට් නම් සංයෝගය මගින් මෙම කෙඳි එකිනෙකට බැඳ තබයි. අදාළ බැක්ටීරියාව නිපදවන පෙක්ටිනේස් එන්සයිමය මගින් පෙක්ටේට් ජීරණය වී කෙඳි වෙන් වීම සිදු වේ.

1.8 රූපය - පොල් ලෙලි තැලීම

පරිසර සංරක්ෂණ කටයුතු සඳහා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් යොදා ගැනීම

පරිසර දූෂණය අවම කිරීම සඳහා එනම් පරිසර සංරක්ෂණ කටයුතුවල දී ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් සුලබව භාවිත කෙරේ. පරිසර දූෂක ඉවත් කිරීම සඳහා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් යොදා ගැනෙන තාක්ෂණය **ජෛව ප්‍රතිකර්මණය** (Bioremediation) ලෙස හැඳින්වේ.

ජෛව ප්‍රතිකර්මණය භාවිත කරන අවස්ථා කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- දූෂිත ජලයේ ඇති කාබනික අපද්‍රව්‍ය ඉවත් කිරීමට ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් භාවිත කිරීම. මෙහි දී ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් මගින් දූෂිත ජලයේ ඇති අපද්‍රව්‍ය වියෝජනය කෙරේ.
- සාගර ජලය මත විසිරී යන තෙල් වියෝජනය කිරීම. මෙහි දී *Pseudomonas* නම් බැක්ටීරියා ප්‍රභේද සාගර ජලය මත විසුරුවා හරිනු ලැබේ. එම ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් මගින් නිකුත් කරනු ලබන එන්සයිම මගින් තෙල්වල ඇති හයිඩ්‍රොකාබන වියෝජනය කරනු ලබයි.
- විවිධ කර්මාන්තවල දී ක්‍රෝමියම් (Cr), ඊයම් (Pb), රසදිය (Hg) වැනි බැරලෝහ පරිසරයට මුදා හැරේ. එවැනි විෂ ලෝහ අඩංගු දූෂිත ජලයෙන් එම ලෝහ ඉවත් කිරීම සඳහා බැක්ටීරියා අඩංගු කුළුණු තුළින් දූෂිත ජලය යවනු ලැබේ.
- බැක්ටීරියා මගින් දිරාපත් වන ප්ලාස්ටික් හෙවත් ජෛව හායනය වන ප්ලාස්ටික් (Bio degradable plastics) නිපදවීම සිදු කරනු ලැබේ.

ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ හිතකර බලපෑම් පිළිබඳව මෙහි දී අධ්‍යයනය කරන ලදී. ඒ සඳහා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් භාවිතයට හේතු මීළඟට සලකා බලමු.

- ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ වර්ධන වේගය සහ පරිවෘත්තිය ශීඝ්‍රතාව ඉහළ නිසා ඔවුන්ගේ ජෛව ක්‍රියාවලි ඉතා වේගවත්ව සිදුවීම.
- විවිධ උපස්තර මත ගුණනය හා ක්‍රියා කිරීමේ හැකියාව ඇති විවිධ ක්ෂුද්‍ර ජීවී මාදිලි පැවතීම.
- ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් තුළ ඉතා සරල ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍ය පවතින බැවින් ජාන හැසිරවීමේ තාක්ෂණය සඳහා පහසුවෙන් යොදාගත හැකි වීම. එබැවින් නූතන ජාන ඉංජිනේරු විද්‍යාව (Genetic engineering) සඳහා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් බහුලව යොදු ගැනේ.
- ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් බොහොමයක් ඉතා අඩු මුදලකට හෝ පරිසරයෙන් නොමිලේ ම හෝ ලබා ගත හැකි වීම.
- මහා පරිමාණ කර්මාන්ත සඳහා බල ශක්තිය විශාල වශයෙන් අවශ්‍ය වුව ද ක්ෂුද්‍ර ජීවී කර්මාන්ත සඳහා බල ශක්තිය මහා පරිමාණයෙන් අවශ්‍ය නොවීම.
- කර්මාන්ත මගින් අධික පරිසර දූෂණයක් මෙන් ම විශාල පරිසර හානියක් ද සිදු වේ. නමුත් ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් ඇසුරෙන් සිදු කරන කර්මාන්ත මගින් සිදු වන පරිසර හානිය අවම වීම.

පැවරුම 1.3

පරිසර සංරක්ෂණය සඳහා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් යොදා ගැනීම පිළිබඳව තොරතුරු රැස් කරන්න. මේ සඳහා අන්තර්ජාලය, පොත්පත් ආදිය යොදා ගත හැකි ය. එම තොරතුරු ඇසුරින් බිත්ති පුවත්පතකට සුදුසු ලිපියක් සකස් කර ප්‍රදර්ශනය කරන්න.

1.3.2 ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ අහිතකර බලපෑම්

මිනිසාට මෙන් ම ශාක සහ සතුන්ට ලෙඩ රෝග ඇති කිරීම, ආහාර පරිභෝජනයට නුසුදුසු තත්ත්වයට පත් කිරීම සහ මිනිසාට ආර්ථිකමය වශයෙන් වැදගත් වන අජීවී පෘෂ්ඨ මත වැඩෙමින් ඒවාට හානි ඇති කිරීම ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් මගින් සිදු කරන අහිතකර බලපෑම් කිහිපයකි. මිනිසා විසින් ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් අහිතකර ලෙස යොදා ගන්නා අවස්ථාවක් ලෙස ජෛව රසායනික අවි සඳහා භාවිත කිරීම සැලකිය හැකි ය.

ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් මගින් රෝග ඇති කිරීම

රෝග ඇති කිරීමට දායක වන ක්ෂුද්‍ර ජීවී කාණ්ඩ ලෙස බැක්ටීරියා, වෛරස, දිලීර සහ ප්‍රොටොසොවාවන් සැලකිය හැකි ය.

රෝග කාරක ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් **ව්‍යාධිජනකයින්** ලෙස හැඳින්වේ. ව්‍යාධිජනකයා ධාරකයා වෙත සම්ප්‍රේෂණය කිරීම සඳහා දායක වන මදුරුවන්, මැස්සන් වැනි ජීවීන් **වාහකයන්** ලෙස හැඳින්වේ. තම දේහය මත හෝ දේහය තුළ ව්‍යාධිජනකයාට ජීවත් වීමට උපස්තරයක් සපයන ජීවීන් **ධාරකයන්** ලෙස හැඳින්වේ.

නිදසුන් - ඩෙංගු රෝගය සඳහා ව්‍යාධිජනකයින් ලෙස වෛරස ක්‍රියා කරනු ලබන අතර වාහකයන් වනුයේ මදුරුවන් ය. ඔවුන්, ධාරකයන් වන මිනිසාට ලෙඩ රෝග ඇති කරයි.

● ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් මගින් මිනිසාට ඇති වන රෝග

වාතය, ජලය, ආහාර, ස්පර්ශය සහ වාහකයන් මගින් ක්ෂුද්‍ර ජීවී ආසාදන පැතිර යයි. එමෙන් ම ව්‍යාධිජනක ක්ෂුද්‍ර ජීවීහු විවිධ ක්‍රම මගින් මිනිසාට ආසාදන ඇති කරති.

මේ පිළිබඳව තොරතුරු 1.2 වගුවේ දැක්වේ.

වගුව 1.2 - ක්ෂුද්‍රජීවීන් මගින් මිනිසාට ඇති කරන රෝග හා සම්බන්ධ තොරතුරු

ව්‍යාධිජනකයා	රෝගය	පැතිර යන ක්‍රමය	ව්‍යාධිජනකයා දේහයට ඇතුළු වන ක්‍රමය
වෛරස	සෙම්ප්‍රතිශ්‍යාව	වාතය මගින්	ශ්වසන මාර්ගය හරහා
	ඩෙංගු රෝගය	වාහක මදුරුවන් මගින්	මදුරුවන් දෂ්ට කිරීමෙන් සම හරහා
	ඒඩ්ස්	ආසාදිත පුද්ගලයකුගේ රුධිරය හා වෙනත් ශරීර තරල මගින්	මෛථුන ලිංගික මාර්ගය තුළින් හෝ රුධිර පාරවිලයනයක දී
බැක්ටීරියා	ක්ෂය රෝගය	වාතය මගින්	ශ්වසන මාර්ගය ඔස්සේ
	උණ සන්නිපාතය	දූෂිත ආහාර මගින් හෝ ගෙමැස්සන් වැනි වාහකයන් මගින්	ආහාර ගැනීමේ දී මුඛය හරහා
ප්‍රොටොසොවා	මැලේරියාව	වාහක මදුරුවන් මගින්	මදුරුවන් දෂ්ට කිරීමෙන් සම හරහා
	ඇමීබා අතීසාරය	දූෂිත ආහාර හා ජලය මගින්	ආහාර මාර්ගය ඔස්සේ
	ලීෂ්මානියාව	වාහක වැලිමැස්සා මගින්	සම සිදුරු කර ඇති වන තුවාල ඔස්සේ
දිලීර	අළුහම්	ආසාදිතයකු හෝ ආසාදිතයකුගේ ඇඳුම් හෝ ස්පර්ශය මගින්	සම හරහා
	දද		

ඩෙංගු රෝගය බෝකරන වාහක මදුරුවන්ගේ කීට අවධි විනාශ කිරීම සඳහා ජෛව පාලන ක්‍රමයක් ලෙස *Bacillus thuringiensis* නම් බැක්ටීරියාව භාවිත කරයි.

අමතර දැනුමට

ලිෂ්මානියාව (Leishmaniasis) ප්‍රොටොසොවාවකු මගින් ආසාදනය වේ. මෙම ප්‍රොටොසොවාවා මිනිසාට ශරීරගත වනුයේ වාහකයෙකු වන වැලි මැස්සාගෙනි. සම මත තුවාල හරහා ඔවුන් ශරීර ගත වේ. ඉන්පසු සම මත, මුඛයේ හා නාසයේ ආසාදන ඇති කරයි. සම මත තුවාල ඇති වීම, උණ, රතු රුධිරාණු ප්‍රමාණය අඩු වීම, අක්මාව ඉදිමීම වැනි රෝග ලක්ෂණ ඇති වේ.

● ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් මගින් ශාකවලට වැළඳෙන රෝග

ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් මගින් ශාකවලට වැළඳෙන රෝග කිහිපයක් පහත දක්වා ඇත.

පිටිපුස් රෝගය

මෙම රෝගය දිලීර ආසාදනයක් නිසා හට ගනී. මෙම ශාකවල පත්‍ර, කඳ, පුෂ්ප සහ ඵල තුළ මෙම රෝගය පැතිර පවතී. ආසාදිත ශාක කොටස් මත සුදු හෝ අළු පැහැති පුයර (Powder) වැනි කුඩු පවතී. මෙමගින් සමස්ත ශාකයේ සෑම කොටසකට ම හානි ඇති කරයි (1.9 රූපය).

පශ්චිම අංගමාරය

මෙම රෝගය දිලීර ආසාදනයක් නිසා හට ගනී. අර්තාපල් ශාකය මෙම රෝගයට සුලබව ගොදුරු වේ. ශාක පත්‍ර මත දුඹුරු පැහැ ලප ඇති වී පසුව එම ලප කළු පැහැයට හැරේ. අනතුරුව සම්පූර්ණ ශාකයට ම ආසාදනය පැතිර යයි (1.10 රූපය).

මැලවීම

මෙම රෝගය දිලීර හෝ බැක්ටීරියා මගින් ආසාදනය වීම නිසා හට ගනී. මෙම ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් මගින් ශෛලම වාහිනී ආසාදනය වීම නිසා ශාකය තුළ ජලය නිසි පරිදි පරිවහනය නොවේ. එවිට ශාකය මැලවී යයි (1.11 රූපය).

1.9 රූපය - පිටිපුස් රෝගයට ගොදුරු වූ මිදි

1.10 රූපය - අංගමාර රෝගයට ගොදුරු වූ අර්තාපල් ශාකයක්

1.11 රූපය - මැලවීමේ රෝගයට ගොදුරු වූ තක්කාලි ශාකයක්

ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් මගින් ආහාර නරක් වීම

ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ වර්ධනයට හිතකර වන සාධක පැවතීම නිසා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් ආහාරය මත වර්ධනය වීම හා ගුණනය වීම සිදු වේ. ක්ෂුද්‍ර ජීවීහු ආහාරයේ අඩංගු සංඝටක වෙනත් අහිතකර ද්‍රව්‍ය බවට පත් කිරීම හෝ ආහාර මතට ධූලක එකතු කිරීම හෝ සිදු කරති. එවිට ආහාරයේ සිදු වන භෞතික හා රසායනික විපර්යාස නිසා එම ආහාරය පරිභෝජනයට නුසුදුසු තත්ත්වයට පත් වේ. මෙම ක්‍රියාවලිය ආහාර නරක් වීම ලෙස හැඳින්වේ. කාබෝහයිඩ්‍රේට අඩංගු ආහාර පැසීම මගින් ද, ප්‍රෝටීන් අඩංගු ආහාර පූතීභවනය මගින් ද ලිපිඩ අඩංගු ආහාර මුඩු වීම මගින් ද පරිභෝජනයට නුසුදුසු තත්ත්වයට පත් වේ (ආහාර නරක්වීමේ ක්‍රම පිළිබඳව ඔබ 8 වන ශ්‍රේණියේ අධ්‍යයනය කර ඇත).

පලතුරු　　　　එළවළු　　　　කිරි

1.12 රූපය - ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ ක්‍රියාකාරිත්වය නිසා නරක් වූ ආහාර කිහිපයක්

අමතර දැනුමට

ආහාර නරක් වීමේ දී ආහාරයේ ඇති වන විපර්යාස

භෞතික විපර්යාස
- ආහාරය මෘදු වීම
- වර්ණය වෙනස් වීම
- රසය වෙනස් වීම
- ගන්ධය වෙනස් වීම

රසායනික විපර්යාස
- කාබොහයිඩ්‍රේටමය ආහාර පැසීම
- ප්‍රෝටීනමය ආහාර පූතිභවනය
- ලිපිඩමය ආහාර මුඩු වීම

ආහාර නරක් වීමට බලපාන සාධක

ආහාරයේ පවතින අභ්‍යන්තර සාධක
- පෝෂ්‍ය ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය
- තෙතමනය
- ආහාරයේ ජෛව විද්‍යාත්මක ව්‍යුහය

බාහිර සාධක/ පරිසර සාධක
- පරිසර උෂ්ණත්වය
- පරිසරයේ ආර්ද්‍රතාව
- පරිසරයේ ඇති වායු වර්ග

ජෛව රසායනික අවි ලෙස ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් යොදා ගැනීම

යුධ කටයුතුවල දී ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් නිපදවන විෂ ධූලක හෝ ප්‍රබල ව්‍යාධිජනක බැක්ටීරියා හෝ දිලීර වැනි ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් හෝ **ජෛව රසායනික අවි** ලෙස භාවිත කරයි.

ඇන්ත්‍රැක්ස් (Anthrax) රෝගය සාදන ඇන්ත්‍රැක්ස් බැක්ටීරියාව (*Bacillus anthracis*) නූතනයේ භාවිත කරන අතිදරුණුතම ජෛව රසායනික අවියක් ලෙස හැඳින්විය හැකි ය. ජෛව රසායනික අවි මිනිසාට, වෙනත් සතුන්ට මෙන් ම ශාකවලට ද හානිදායක ය.

පැවරුම 1.4

පන්තිය කණ්ඩායම් දෙකකට බෙදා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් සම්බන්ධයෙන් කරුණු ඉදිරිපත් කරමින් පහත දැක්වෙන මාතෘකා යටතේ විවාදයක් පවත්වන්න.

- **යෝජක පිල** ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ හිතකර බව අහිතකර බවට වඩා ප්‍රබල වේ.
- **ප්‍රතියෝජක පිල** ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ අහිතකර බව හිතකර බවට වඩා ප්‍රබල වේ.

සාරාංශය

- එක් සෛලයකින් හෝ සෛල කිහිපයකින් ගොඩනැගී ඇති, පියෙවි ඇසට පැහැදිලිව නොපෙනෙන ජීවීන් ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් ලෙස හැඳින්වේ.
- බැක්ටීරියා, දිලීර, ඇල්ගී සහ ප්‍රොටොසොවා ප්‍රධාන ක්ෂුද්‍ර ජීවී කාණ්ඩ වේ.
- වෛරස යනු ජීවී සහ අජීවී අතරමැදි ලක්ෂණ සහිත කාණ්ඩයක් වන නමුත් වෛරස පිළිබඳව ක්ෂුද්‍ර ජීවී විද්‍යාව යටතේ අධ්‍යයනය කෙරේ.
- ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් හිතකර උපස්තරවල මෙන් ම ආන්තික පරිසරවල ද ජීවත් වේ.
- ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් කෘෂි කර්මාන්තය, වෛද්‍ය විද්‍යාව, විවිධ කර්මාන්ත සහ පරිසර සංරක්ෂණ කටයුතුවල දී හිතකර ලෙස යොදා ගනී.
- ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ අහිතකර බලපෑම් ලෙස ලෙඩ රෝග ඇති වීම, ආහාර නරක් වීම මිනිසාට ආර්ථිකමය වැදගත්කමක් සහිත පෘෂ්ඨ මත වර්ධනය වීම සහ ජෛව රසායනික අවි ලෙස භාවිත කිරීම සැලකිය හැකි ය.

අභ්‍යාස

01) දී ඇති පිළිතුරු අතරින් නිවැරදි හෝ වඩාත් ගැළපෙන පිළිතුර තෝරන්න

1. ස්වයංපෝෂී ක්ෂුද්‍ර ජීවී කාණ්ඩයක් වන්නේ,
   1. වෛරස ය   2. දිලීර ය   3. ඇල්ගී ය   4. ප්‍රොටොසොවා ය
2. එක් ක්ෂුද්‍ර ජීවියෙකුගේ දේහය තුළ නිපදවී තවත් ක්ෂුද්‍ර ජීවියෙකු විනාශ කිරීමට හෝ අඩපණ කිරීම සඳහා යොදා ගන්නා විෂ රසායනික ද්‍රව්‍ය හඳුන්වන නම කුමක් ද?
   1. ප්‍රතිදේහ   2. ප්‍රතිපෝෂක
   3. පූතිනාශක   4. ප්‍රතිජීවක
3. පහත සඳහන් වගන්ති අතරින් වෛරස පිළිබඳ සත්‍ය ප්‍රකාශය තෝරන්න.
   a. සෛලීය සංවිධානයක් නොමැති වීම.
   b. ජීවී සෛල තුළ දී ගුණනය වීම
   c. ශ්වසනය, වර්ධනය වැනි ජීවී ලක්ෂණ නොපෙන්වීම
   1. a හා b   2. a හා c   3. b හා c   4. a, b, c සියල්ල
4. බැක්ටීරියා ආසාදනයක් නිසා ඇති වන රෝගයක් වන්නේ,
   1. මැලේරියාව යි   2. ක්ෂය රෝගය යි
   3. ජලභීතිකාව යි   4. ඉබෝලා රෝගය යි
5. ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් යොදා ගෙන පරිසර දූෂක ඉවත් කිරීම සඳහා යොදා ගන්නා තාක්ෂණය හඳුන්වන්නේ කුමන නමකින් ද?
   1. ජෛව පාලනය 2. ජෛව හායනය 3. ජෛව ප්‍රතිකර්මණය 4. ජෛව ක්ෂීරණය

02) පහත සඳහන් වගන්ති නිවැරදි නම් (√) ලකුණ ද වැරදි නම් (×) වැරදි ලකුණ ද යොදන්න.

1. ප්‍රතිජීවක ඖෂධ යනු ක්ෂුද්‍ර ජීවියෙකු අඩපණ කිරීමට හෝ විනාශ කිරීමට යොදා ගන්නා ඕනෑම රසායනික ද්‍රව්‍යයකි. (   )
2. පිටගැස්ම වැළැක්වීම සඳහා ලබා දෙන එන්නතෙහි විෂහරණය කරන ලද බැක්ටීරියා ධූලක පවතී. (   )

අභ්‍යාස

3. ජීවී මෙන් ම අජීවී ලක්ෂණ දරන වෛරස, රෝග කාරකයන් ලෙස සැලකේ. ( )
4. පරිසරයේ සිටින බොහෝ ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් අහිතකර ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් ය. ( )
5. රනිල කුලයේ ශාකවල මූලගැටිති තුළ වෙසෙන රයිසෝබියම් බැක්ටීරියාව වායුගෝලීය නයිට්‍රජන් තිර කරයි. ( )

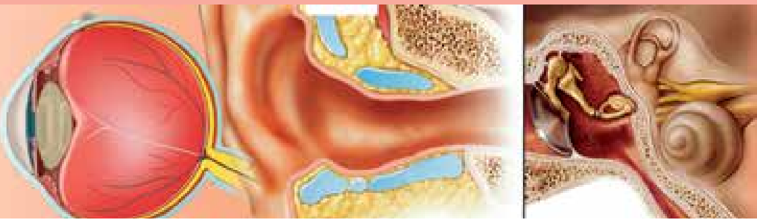
03) පිළිතුරු සපයන්න.

1. ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් ඇසුරෙන් සිදු කරන කර්මාන්ත තුනක් නම් කරන්න.
2. වෛද්‍ය විද්‍යාවේ දී ක්ෂුද්‍ර ජීවී භාවිත අවස්ථා දෙකක් විස්තර කරන්න.
3. පරිසර සංරක්ෂණ කටයුතුවල දී ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් භාවිත වන අවස්ථා තුනක් දක්වන්න.
4. අප ශරීරයට ඇති විය හැකි ක්ෂුද්‍ර ජීවී ආසාදන අවම කිරීමට යොදාගත හැකි යහපත් සෞඛ්‍ය පුරුදු තුනක් ලියන්න.
5. ශාකවලට වැළඳෙන ක්ෂුද්‍ර ජීවී ආසාදන අවම කිරීමට කෘෂි කර්මාන්තයේ දී යොදා ගන්නා ක්‍රමෝපාය තුනක් සඳහන් කරන්න.

පාරිභාෂික වචන

ක්ෂුද්‍ර ජීව විද්‍යාව	-	Microbiology
උපස්තරය	-	Substrate
කාර්මික ක්ෂුද්‍ර ජීවී විද්‍යාව	-	Industrial microbiology
නයිට්‍රජන් තිර කිරීම	-	Nitrogen fixation
කාබනික ආහාර	-	Oraganic food
ජෛව පළිබෝධනාශක	-	Bio pesticides
ප්‍රතිජීවක	-	Antibiotics
ජීවවායුව	-	Biogas
ජෛව ක්ෂීරණය	-	Bioleaching
ජෛව ප්‍රතිකර්මණය	-	Bioremediation
ආහාර නරක් වීම	-	Food spoilage
ජෛව රසායනික අවි	-	Biological weapons
ක්ෂුද්‍ර ජීවියා	-	Micro-organism
ප්‍රතිශක්තිකරණය	-	Immunization
ජාන	-	Genes
ප්‍රතිධූලක	-	Antitoxins
ජෛව හායනය	-	Biodegradation
ව්‍යාධිජනකයා	-	Pathogen
වාහකයා	-	Vector
ධාරකයා	-	Host

2 ඇස හා කන



අපප අවට පරිසරය නිරන්තර වෙනස්වීම්වලට ලක්වේ. ඇස, කන, නාසය, දිව සහ සම මගින් එසේ සිදුවන වෙනස්වීම් අපට හඳුනාගැනීමට හැකි ය. මෙම පාඩමේ දී ඇසෙහි හා කනෙහි ව්‍යුහය හා ක්‍රියාකාරිත්වය පිළිබඳව අධ්‍යයනය කරමු.

2.1 මිනිස් ඇසෙහි ව්‍යුහය හා ක්‍රියාකාරිත්වය

ඇස, දෘෂ්ටි සංවේදනය ප්‍රතිග්‍රහණය කරන අවයවයයි. ඇස මගින් පෙනීම සිදු වන ආකාරය අධ්‍යයනය සඳහා ඇසෙහි ව්‍යුහය පිළිබඳව විමසා බලමු.

ක්‍රියාකාරකම 2.1

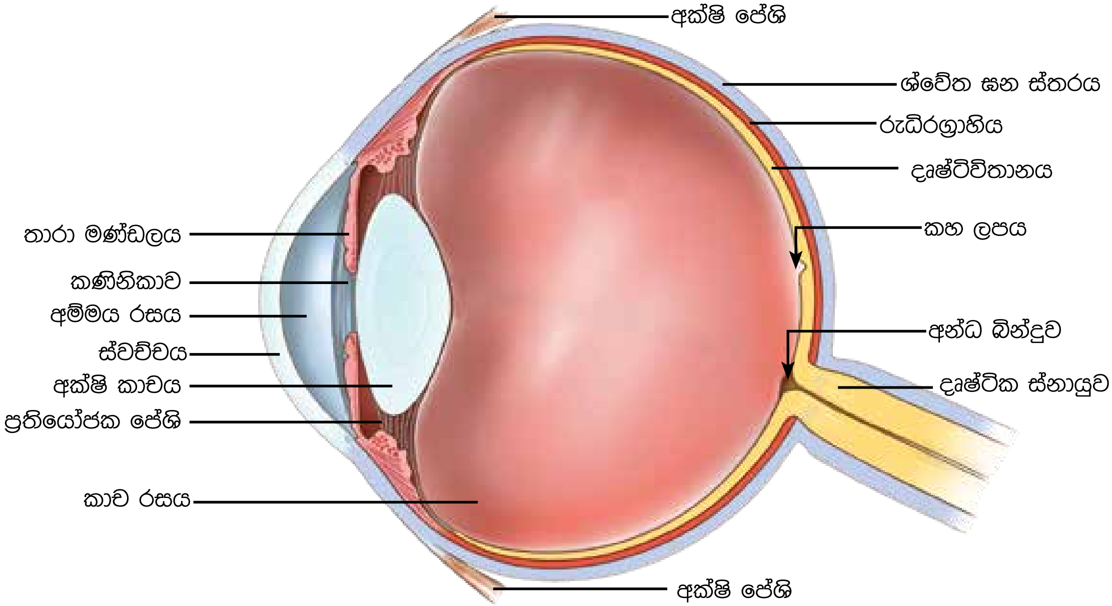
අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : විද්‍යාගාරයේ ඇති මිනිස් ඇසක ආකෘතියක් හෝ රූපසටහනක්

ක්‍රමය :

- විද්‍යාගාරයේ ඇති මිනිස් ඇසෙහි ආකෘතිය හෝ ඇසෙහි රූපසටහන හොඳින් නිරීක්ෂණය කරන්න.
- ඇසෙහි කොටස් හඳුනාගන්න.
- මේ සඳහා මිනිස් ඇසෙහි කොටස් නම් කළ රූප සටහනක් උපයෝගි කර ගන්න.

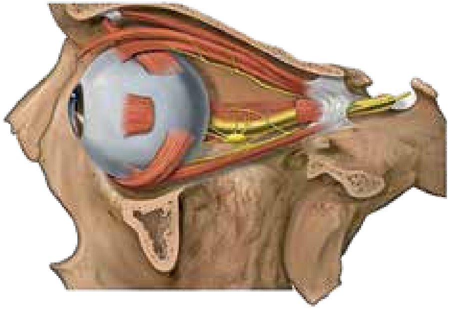
2.1 රූපය - ඇසෙහි ආකෘතියක්

මිනිස් ඇසෙහි හරස්කඩක නම් කළ රූපසටහනක් 2.2 රූපයෙහි දැක්වේ.

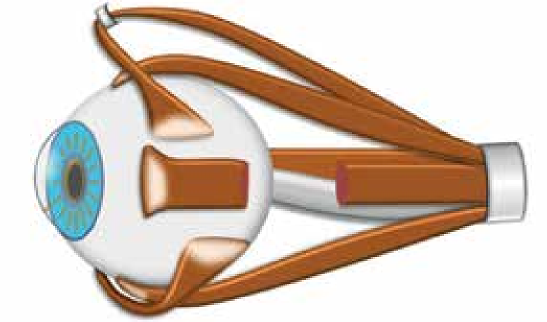


2.2 රූපය - මිනිස් ඇසෙහි හරස්කඩක්

ඇස පිහිටා ඇත්තේ කපාලයේ (හිස් කබලේ) අක්ෂි කූප නම් කුහර තුළ ය (2.3 රූපය). ඇස පේශි හයකින් අක්ෂි කූපයට සම්බන්ධ වී ඇත (2.4 රූපය).



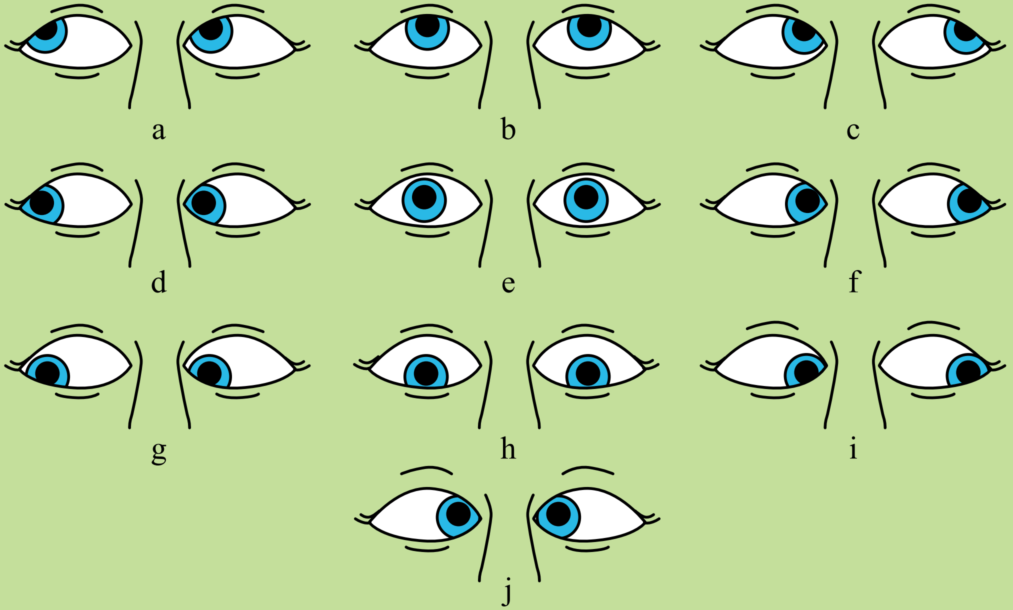
2.3 රූපය - අක්ෂි කූපය තුළ ඇසෙහි පිහිටීම



2.4 රූපය - ඇසට පේශි සම්බන්ධ වී ඇති ආකාරය

එබැවින් අක්ෂි කූපය තුළ සිරස් තලයේ, තිරස් තලයේ සහ වෘත්තාකාර පථයක ඇස කරකැවිය හැකි ය.

අමතර දැනුමට



b, e, h අවස්ථාවල දී ඇසෙහි පිහිටීම නිරීක්ෂණය කළ විට එය සිරස්තලයේ ගමන් කර විය හැකි ය. d, e, f අවස්ථාවල දී ඇස තිරස්තලයේ ගමන් කර විය හැකි ය. a, d, g, h, i, f, c, b මෙන් ම j අවස්ථාවල දී ඇස වෘත්තාකාර පථයක ගමන් කරවිය හැකි ය. මේ හේතුව නිසා මිනිස් ඇසට විශාල ප්‍රදේශයක් බලා ගැනීමේ හැකියාව ලැබී ඇත. එනම් මිනිස් ඇසෙහි දෘෂ්ටි පථය පුළුල් වී ඇත.

මිනිස් ඇසෙහි හඳුනාගත හැකි ප්‍රධාන කොටස් කිහිපයක් හා ඒවා පිළිබඳ තොරතුරු 2.1 වගුවේ දැක්වේ.

2.1. වගුව - මිනිස් ඇසෙහි ප්‍රධාන කොටස් හා ඒවා පිළිබඳ තොරතුරු

ව්‍යුහ කොටස	තොරතුරු
ශ්වේත ඝන ස්තරය	▪ අක්ෂි ගෝලයේ බාහිරින් ම පිහිටා ඇත. ▪ ආලෝකයට විනිවිද යා නො හැකි සුදු පැහැති ඝන ස්තරයකි.
ස්වච්ඡය	▪ තාරා මණ්ඩලයට ඉදිරියෙන් පිහිටි ශ්වේත ඝන ස්තරය තුනී වීමෙන් හා පාරදෘශ්‍ය වීමෙන් සෑදී ඇත.
රුධිරග්‍රාහිය	▪ ශ්වේත ඝන ස්තරයට ඇතුළතින් පිහිටා ඇත. ▪ ඇසට රුධිර සැපයුම ලබා දෙයි.
දෘෂ්ටිවිතානය	▪ රුධිරග්‍රාහී ස්තරයට ඇතුළතින් පිහිටයි. ▪ ආලෝකයට සංවේදී යෂ්ටි සෛල සහ කේතු සෛලවලින් සමන්විත ය.
අම්මය රසය	▪ පාරදෘශ්‍ය ජලීය ද්‍රවයකි. ▪ අක්ෂි කාචයත් ස්වච්ඡයත් අතර අවකාශය පිරී පවතී.
අක්ෂි කාචය	▪ වක්‍රතාව අවශ්‍ය පරිදි වෙනස් කරගත හැකි පාරදෘශ්‍ය ද්වි උත්තල කාචයකි. ▪ දෘෂ්ටිවිතානය මත ප්‍රතිබිම්බ නාභිගත කිරීම මෙමගින් සිදු කෙරේ.
තාරා මණ්ඩලය	▪ ඇසට ඇතුළු වන ආලෝක ප්‍රමාණය පාලනය කරයි. ▪ ව්‍යවහාරයේ දී මෙය කළු ඉංගිරියාව ලෙස හඳුන්වයි.
කණිනිකාව	▪ තාරා මණ්ඩලය මධ්‍යයේ පිහිටි වෘත්තාකාර සිදුරකි. ▪ මෙය හරහා ඇසට ආලෝකය ඇතුළු වෙයි.
ප්‍රතියෝජක පේශි	▪ අක්ෂි කාචය රඳවා ගැනීමට උපකාරී වේ. ▪ අක්ෂි කාචයේ වක්‍රතාව අවශ්‍ය පරිදි වෙනස් කර ගැනීමට දායක වේ.
කාච රසය	▪ පාරදෘශ්‍ය ජල්ලිමය ද්‍රව්‍යයකි. ▪ අක්ෂි කාචයට ඇතුළතින් පිහිටි අවකාශය මෙයින් පිරී පවතී. ▪ ඇසෙහි ගෝලාකාර හැඩය පවත්වා ගැනීමට උපකාරී වේ.
මධ්‍ය කූපය/ කහ ලපය	▪ ඇසට ඇතුළු වන ආලෝකය මගින් දෘෂ්ටිවිතානය මත වඩාත් පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බයක් සෑදෙන ස්ථානය වේ.
අන්ධ බිංදුව	▪ දෘෂ්ටිවිතානයේ ආලෝකයට සංවේදී සෛල නොපිහිටන ස්ථානය වේ. ▪ මේ මතට ආලෝකය නාභිගත වුව ද පෙනීමක් සිදු නොවේ.
දෘෂ්ටික ස්නායුව	▪ ඇස හා මොළය සම්බන්ධ කරන ස්නායුව වේ. ▪ දෘෂ්ටිවිතානය මත ඇතිවන ප්‍රතිබිම්බය පිළිබඳ සංවේදනය මොළයට රැගෙන යයි (මෙම සංවේදනය මොළය මගින් ප්‍රතිබිම්බය ලෙස අර්ථ කථනය කරගනු ලබයි).

ඇස මගින් දෘෂ්ටි සංවේදනය සිදු වන ආකාරය විමසා බලමු.

අපට යම් වස්තුවක් පෙනීමට නම් එම වස්තුවේ සිට ඇසට ආලෝක කිරණ ඇතුළු විය යුතු ය. ඇසට ඇතුළු වන ආලෝක කිරණ ඇසෙහි උත්තල කාචය තුළින් වර්තනය වේ. ඉන්පසු ආලෝක කිරණ අභිසාරී වී දෘෂ්ටිවිතානය මත නාභිගත වේ. එවිට දෘෂ්ටිවිතානය මත යටිකුරු ප්‍රතිබිම්බයක් සෑදේ. දෘෂ්ටිවිතානයේ ඇති ස්නායු අග්‍ර උත්තේජනය වී ප්‍රතිබිම්බය සෑදීම පිළිබඳව සංවේදනය දෘෂ්ටික ස්නායුව ඔස්සේ මොළයට රැගෙන යයි. මොළයේ දෘෂ්ටි සංවේදී කොටස මගින් එය උඩුකුරු ලෙස අර්ථ කථනය කරනු ලබයි.

අක්ෂි කාචය උත්තල කාචයකි. උත්තල කාච හා අවතල කාච තුළින් ආලෝකය වර්තනය වීම සිදු වන ආකාරය අධ්‍යයනය සඳහා ක්‍රියාකාරකම 2.2හි නිරත වෙමු.

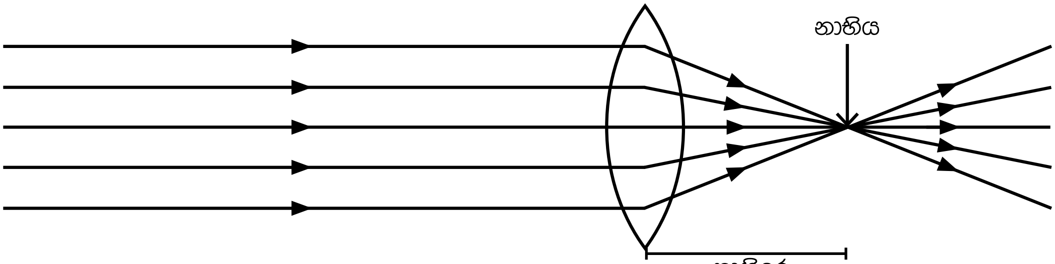
ක්‍රියාකාරකම 2.2

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : උත්තල කාචයක්, අවතල කාචයක්, සමාන්තර ආලෝක කදම්බයක් (සුදුසු විදුලි පන්දමක් මගින් හෝ සූර්යාලෝකය තල දර්පණයක් මගින් පරාවර්තනය කර ගැනීමෙන්), පනාවක්

ක්‍රමය :

- උත්තල කාචය වෙතට සමාන්තර ආලෝක කදම්බයක් එල්ල කර වර්තනයෙන් පසු එම ආලෝකය පිටව යන ආකාරය නිරීක්ෂණය කරන්න.
- අවතල කාචය වෙතට සමාන්තර ආලෝක කදම්බයක් එල්ල කර වර්තනයෙන් පසු එම ආලෝකය පිටව යන ආකාරය නිරීක්ෂණය කරන්න.
- ඉහත අවස්ථා දෙකෙහි දී ම ආලෝකයේ ගමන් මග සටහන් පොතෙහි අඳින්න.

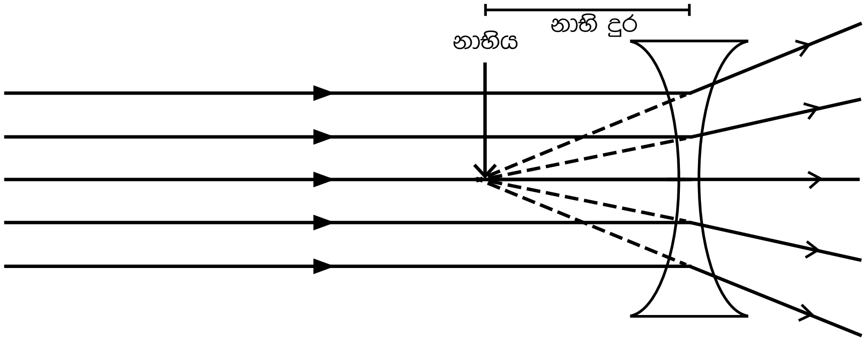
උත්තල කාචයක් වෙතට එල්ල කළ සමාන්තර ආලෝක කදම්බය කාචය තුළින් වර්තනය වීමෙන් පසුව ගමන් කරන ආකාරය 2.5 රූපයේ දැක්වේ. වර්තනයෙන් පසු එම ආලෝක කිරණ එක ම ලක්ෂ්‍යයක් හරහා ගමන් කරයි. එනම් ආලෝක කිරණ අභිසාරී ලෙස ගමන් කරයි.



2.5 රූපය - සමාන්තර ආලෝක කදම්භයක් උත්තල කාචයක් තුළින් වර්තනය වීම

උත්තල කාචය ඉදිරියේ ආලෝක කිරණ සියල්ල එකතු වන ලක්ෂ්‍යය එම කාචයේ නාභිය ලෙස හඳුන්වයි. කාචයේ සිට නාභියට ඇති දුර කාචයේ **නාභි දුර** ලෙස හඳුන්වයි.

අවතල කාචයක් වෙතට එල්ල කළ සමාන්තර ආලෝක කිරණ කාචය තුළින් වර්තනය වීමෙන් පසුව ගමන් කරන ආකාරය 2.6 රූපයේ දැක්වේ. ආලෝක කිරණ වර්තනය වීමෙන් පසුව ආලෝකය විහි දී යන ලෙසට හෙවත් අපසාරී ලෙස ගමන් කරයි.



2.6 රූපය - සමාන්තර ආලෝක කදම්භයක් අවතල කාචයක් තුළින් වර්තනය වීම

අවතල කාචයෙන් අපසරණය වන සමාන්තර ආලෝක කිරණ 2.6 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි යම් ලක්ෂ්‍යයක සිට විහිදෙන පරිදි අපසරණය වේ. එම ලක්ෂ්‍යය අවතල කාචයේ නාභිය ලෙස හැඳින්වේ.

උත්තල කාචයක් ඉදිරියේ ළඟ පිහිටි වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය කාචයට දුරින් පිහිටන අතර දුර පිහිටි වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය කාචයට ළඟින් පිහිටයි. මේ පිළිබඳව අධ්‍යයනය කිරීමට ක්‍රියාකාරකම 2.3 හි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 2.3

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : උත්තල කාචයක්, ඉටිපන්දමක්, ගිනි පෙට්ටියක්, කාච රඳවනයක්, තිරයක් (කාච රඳවනයකට සුදු කඩදාසියක් ආවරණය කිරීමෙන් හෝ කුඩා පෙට්ටියකට සුදු කඩදාසියක් ආවරණය කිරීමෙන් තිරයක් සකසා ගත හැකි ය).

ක්‍රමය :

- උත්තල කාචය කාච රඳවනයෙහි තබා ඈත පිහිටි වස්තුවක පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බයක් තිරය මතට ලබා ගන්න.
- ඉටිපන්දම දල්වා කාචය ඉදිරියේ තබා ඉටිපන්දම් දැල්ලෙහි පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බයක් තිරය මතට ලබා ගන්න.
- අවස්ථා දෙකෙහි දී ම කාචයත් ප්‍රතිබිම්බයත් අතර දුර (ප්‍රතිබිම්බ දුර) මැන ඒවා සංසන්දනය කරන්න.

වස්තුව ඈත පිහිටි අවස්ථාවට වඩා ළඟ පිහිටි අවස්ථාවේ දී ප්‍රතිබිම්බ දුර වැඩි වන බව එහි දී ඔබට තහවුරු කර ගත හැකි ය.

නමුත් ඇසෙහි කාචයේ සිට දෘෂ්ටිවිතානයට ඇති දුර එනම් ප්‍රතිබිම්බ දුර වෙනස් කර ගත නොහැකි ය. එසේ නම් අපට දුර සහ ළඟ වස්තු පැහැදිලිව පෙනෙන්නේ කෙසේ ද ? මේ සඳහා ඇසෙහි සිදුවන්නේ කාචයේ වක්‍රතාව අවශ්‍ය ප්‍රමාණයට අඩු හෝ වැඩි හෝ කර අක්ෂි කාචයේ නාභි දුර වෙනස් කර ගැනීමයි.

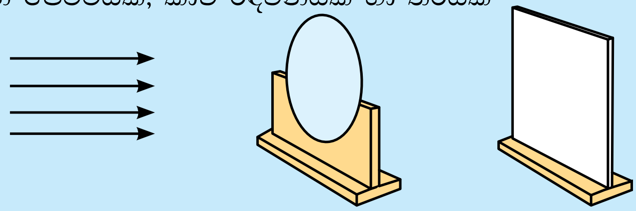
මීළඟට ප්‍රතිබිම්බ දුර වෙනස් නොකර වස්තු දුර පමණක් වෙනස් කර පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බයක් ලබා ගත හැකි ආකාරය අධ්‍යයනය කිරීම සඳහා ක්‍රියාකාරකම 2.4 හි නිරත වෙමු. මෙහි දී වස්තුව දුරින් හා ළඟින් තබා පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බ ලබා ගත යුතු ය.

ක්‍රියාකාරකම 2.4

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : වක්‍රතාව අඩු උත්තල කාචයක්, වක්‍රතාව වැඩි උත්තල කාචයක්, ඉටිපන්දමක්, ගිනි පෙට්ටියක්, කාච රඳවනයක් හා තිරයක්

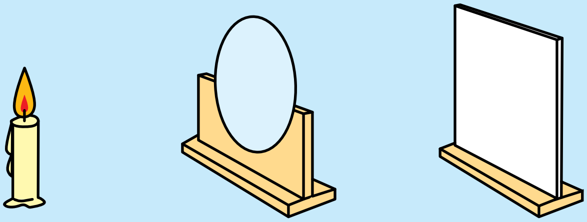
ක්‍රමය :

- වක්‍රතාව අඩු උත්තල කාචය කාච රඳවනයෙහි තබා ඈත පිහිටි වස්තුවක පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බයක් තිරය මතට ලබා ගන්න (2.7.a රූපය).



2.7.a රූපය

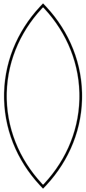
- කාචයත් තිරයත් අතර දුර වෙනස් නොකර වක්‍රතාව වැඩි උත්තල කාචය කාච රඳවනයෙහි තබා ඉටිපන්දම් දැල්ලෙහි පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බයක් තිරය මතට ලබා ගන්න (2.7.b රූපය).



2.7.b රූපය

වක්‍රතාව අඩු උත්තල කාචයක් ලෙස හඳුන්වන්නේ නාභි දුර සාපේක්ෂව වැඩි කාචය වන අතර වක්‍රතාව වැඩි උත්තල කාචයක් ලෙස හඳුන්වන්නේ නාභි දුර සාපේක්ෂව අඩු කාචයයි.

2.8.a රූපය -
වක්‍රතාව අඩු උත්තල කාචය



2.8.b රූපය -
වක්‍රතාව වැඩි උත්තල කාචය

2.8 රූපය

2.4 ක්‍රියාකාරකම අනුව පහත නිගමනවලට එළඹිය හැකි ය.

ප්‍රතිබිම්බ දුර වෙනස් නොකර පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බයක් ලබා ගැනීමට නම්,

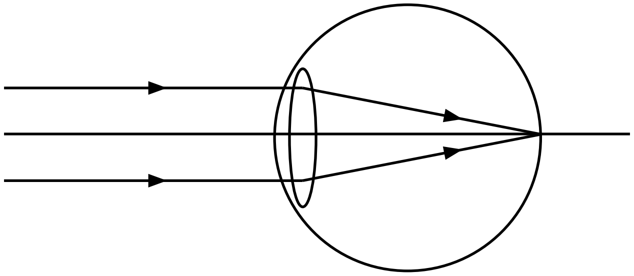
- වස්තුව දුරින් පිහිටි විට අක්ෂි කාචයේ වක්‍රතාව අඩු කර ගත යුතු ය.
- වස්තුව ළඟින් පිහිටි විට කාචයේ වක්‍රතාව වැඩි කර ගත යුතු ය.

පැවරුම 2.1

සුදුසු ද්‍රව්‍ය භාවිත කර ජල කාචයක් නිර්මාණය කරන්න. එහි වක්‍රතාව අඩු වැඩි කරමින් ප්‍රතිබිම්බ දුර වෙනස් නොකර විවිධ පිහිටුම්වල තැබූ ඉටිපන්දමක දැල්ලෙහි පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බ ලබා ගන්න.

- **ඈත පිහිටි වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය දෘෂ්ටිවිතානය මත සෑදෙන ආකාරය කිරණ සටහනකින් දැක්වීම (2.9 රූපය)**

ඉතා ඈතින් පිහිටි වස්තුවක සිට පැමිණෙන ආලෝක කිරණ සමාන්තර කිරණ ලෙස සැලකිය හැකි ය.

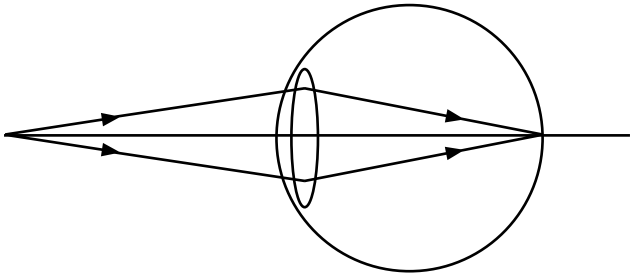


2.9 රූපය

ඈතින් පිහිටි වස්තුවක සිට පැමිණෙන ආලෝක කිරණ අක්ෂි කාචයෙන් වර්තනය වී අභිසාරී ලෙස ගමන් කර දෘෂ්ටි විතානයේ දී එකතු වීමෙන් ප්‍රතිබිම්බය සාදයි.

- **ළඟ පිහිටි වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය දෘෂ්ටිවිතානය මත සෑදෙන ආකාරය කිරණ සටහනකින් දැක්වීම (2.10 රූපය)**

ළඟින් පිහිටි වස්තුවක සිට පැමිණෙන ආලෝක කිරණ අපසාරී කිරණ ලෙස සැලකිය හැකි ය.



2.10 රූපය

ළඟ පිහිටි වස්තුවක සිට පැමිණෙන ආලෝක කිරණ අක්ෂි කාචයෙන් වර්තනය වී අභිසාරී ලෙස ගමන් කර දෘෂ්ටිවිතානයේ දී එකතු වීමෙන් ප්‍රතිබිම්බය සාදයි.

2.2 අක්ෂි දෝෂ

අක්ෂි ගෝලය දිගු වීම හෝ කෙටි වීම නිසාත් කාචයේ වක්‍රතාව අවශ්‍ය පරිදි වෙනස් කර ගැනීමට නොහැකිවීම නිසාත්, ඇති වන අක්ෂි දෝෂ දෙකක් හඳුනාගත හැකි ය.

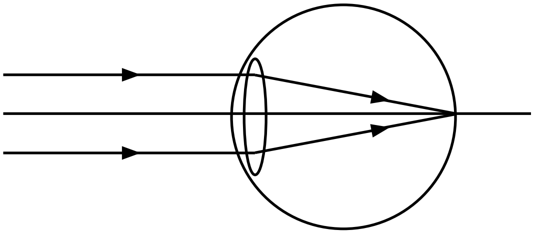
- දුර දෘෂ්ටිකත්වය
- අවිදුර දෘෂ්ටිකත්වය

දුර දෘෂ්ටිකත්වය

දුරින් පිහිටි වස්තු පැහැදිලිව පෙනෙන නමුත් ළඟ ඇති වස්තු පැහැදිලිව නොපෙනීම දුර දෘෂ්ටිකත්වයයි. අක්ෂි ගෝලය කෙටිවීම හෝ අක්ෂි කාචයේ වක්‍රතාව වැඩිකර ගැනීමට නොහැකි වීම මීට හේතු වේ. දුර දෘෂ්ටිකත්ව දෝෂයට පිළියම වන්නේ, උත්තල කාච සහිත උපැස් පැළඳීමයි.

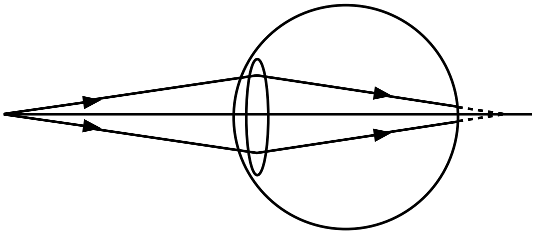
දුර දෘෂ්ටිකත්වයෙන් පෙළෙන අයෙකුගේ පෙනීම සිදු වන ආකාරය විමසා බලමු.

- මෙම පුද්ගලයාට දුරින් පිහිටි වස්තුවක සිට පැමිණෙන ආලෝක කිරණ දෘෂ්ටිවිතානයේ දී නාභිගත කරගත හැකි බැවින් දුර පිහිටි වස්තු පැහැදිලිව පෙනෙයි (2.11 රූපය).



2.11 රූපය

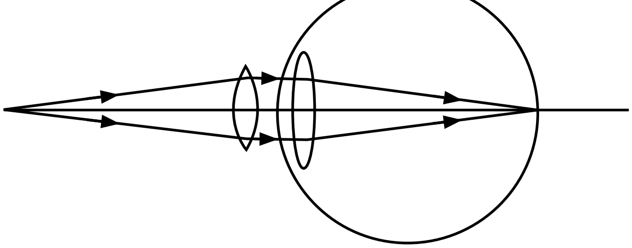
- ළඟින් පිහිටි වස්තුවක සිට පැමිණෙන ආලෝක කිරණ නාභිගත වන්නේ එම පුද්ගලයාගේ දෘෂ්ටිවිතානයට පිටුපසිනි. එබැවින් ළඟ ඇති වස්තු පැහැදිලිව නො පෙනෙයි (2.12 රූපය).



2.12 රූපය

දුර දෘෂ්ටිකත්වය සඳහා පිළියම් යෙදීම :

- උත්තල කාච සහිත උපැස් පැළඳීමෙන් දුර දෘෂ්ටිකත්ව දෝෂය මඟ හරවා ගත හැකි ය. එහි දී සිදුවන්නේ ආලෝක කිරණ උත්තල කාචයෙන් එක් වරක් අභිසරණය වී ඇස වෙත පැමිණ නැවත වරක් අක්ෂි කාචයෙන් අභිසරණය වීම නිසා දෘෂ්ටිවිතානය මත ප්‍රතිබිම්බය සෑදීමයි.



2.13 රූපය - දුර දෘෂ්ටිකත්ව දෝෂයට පිළියම් යෙදු පසු

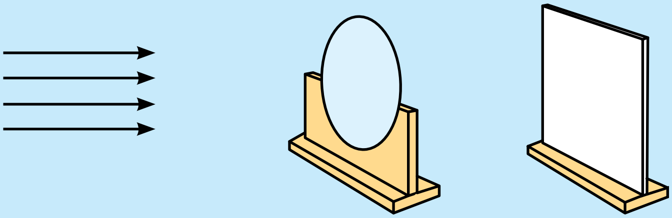
දුර දෘෂ්ටිකත්ව දෝෂයට පිළියම් යෙදූ පසු පෙනෙන ආකාරය තහවුරු කර ගැනීමට ක්‍රියාකාරකම 2.5 හි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 2.5

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : උත්තල කාච දෙකක්, ඉටිපන්දමක්, තිරයක්

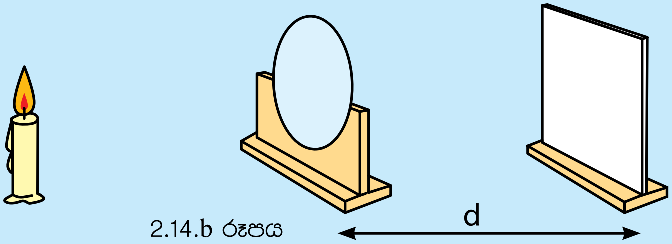
ක්‍රමය :

- උත්තල කාචයක් භාවිතයෙන් ඉතා ඈතින් පිහිටි වස්තුවක පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බයක් තිරයක් මතට ලබා ගන්න.



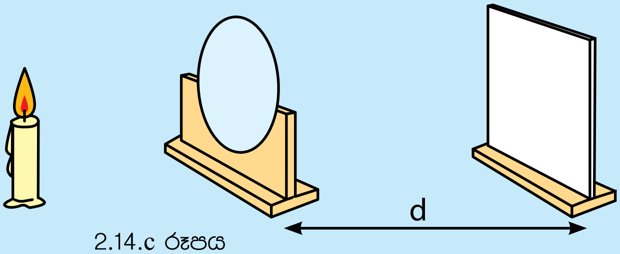
2.14.a රූපය

- මදක් ඈතින් පිහිටි වස්තුවක පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බයක් තිරයක් මතට ලබා ගන්න.



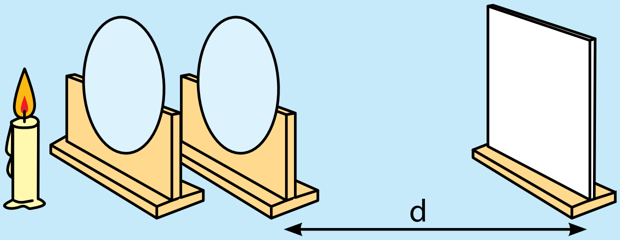
2.14.b රූපය

- කාචයත් තිරයත් අතර දුර වෙනස් නොකර කාචය ඉදිරියේ, කාචයට තරමක් ළඟින් ඉටිපන්දමක් දල්වා එම තිරය මත ලැබෙන අපැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බය නිරීක්ෂණය කරන්න.



2.14.c රූපය

- ඉටිපන්දම හා උත්තල කාචය අතර අනෙක් උත්තල කාචය තබා ඉටිපන්දමේ පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බය ලැබෙන සේ එම කාචය සීරු මාරු කරන්න.



2.14.d රූපය

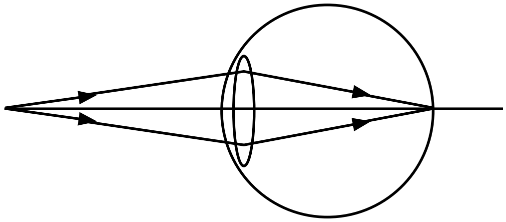
ළඟ පිහිටි වස්තු පැහැදිලිව නොපෙනෙන විට උත්තල කාච භාවිතයෙන් වස්තුවෙහි පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බයක් ලබා ගත හැකි බව ක්‍රියාකාරකම 2.5 මගින් අවබෝධ කර ගත හැකි වනු ඇත.

අවිදුර දෘෂ්ටිකත්වය

ළඟ ඇති වස්තු පැහැදිලිව පෙනෙන නමුත් දුර ඇති වස්තු පැහැදිලිව නොපෙනීම අවිදුර දෘෂ්ටිකත්වයයි. අක්ෂි ගෝලය දිගුවීම නිසා හෝ අක්ෂි කාචයේ වක්‍රතාව අඩුකර ගැනීමට නොහැකි වීම නිසා මෙම දෝෂය ඇති වේ. අවිදුර දෘෂ්ටිකත්වයට පිළියම වන්නේ, අවතල කාච සහිත උපැස් පැළඳීමයි.

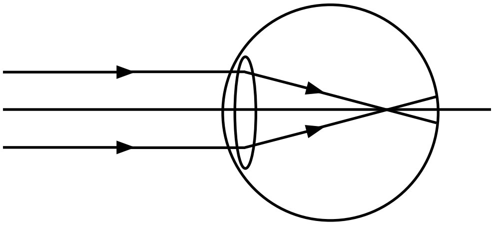
අවිදුර දෘෂ්ටිකත්වයෙන් පෙළෙන අයෙකුගේ පෙනීම සිදුවන ආකාරය විමසා බලමු.

- මෙවැනි පුද්ගලයකුට ළඟින් පිහිටි වස්තුවක සිට තම ඇස වෙත පැමිණෙන ආලෝක කිරණ දෘෂ්ටිවිතානයේ දී නාභි ගත කර ගත හැකි ය. එබැවින් ළඟ ඇති වස්තු පැහැදිලිව පෙනෙයි (2.15 රූපය).



2.15 රූපය

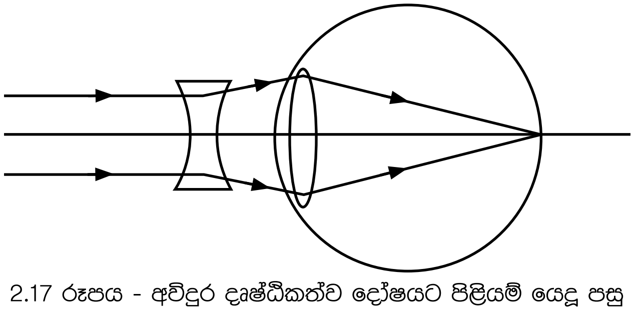
- ඇසෙහි සිට යම් දුරකට ඇතින් පිහිටි වස්තුවල සිට පැමිණෙන ආලෝක කිරණ දෘෂ්ටිවිතානයට ඉදිරියෙන් නාභිගත වීම නිසා ප්‍රතිබිම්බය දෘෂ්ටිවිතානයට ඉදිරියෙන් සෑදේ. ඒ නිසා දුර ඇති වස්තු පැහැදිලිව නො පෙනෙයි (2.16 රූපය).



2.16 රූපය

අවිදුර දෘෂ්ටිකත්වය සඳහා පිළියම් යෙදීම

- අවතල කාච සහිත උපැස් පැළඳීමෙන් මෙම දෘෂ්ටි දෝෂය මඟ හරවා ගත හැකි ය. එහි දී සිදුවන්නේ ඇස වෙත පැමිණෙන සමාන්තර ආලෝකය අවතල කාචයෙන් මඳක් අපසරණය වන අතර අක්ෂි කාචයෙන් නැවත අභිසරණය වීම නිසා දෘෂ්ටිවිතානය මත ප්‍රතිබිම්බය නාභිගත වීම යි.



2.17 රූපය - අවිදුර දෘෂ්ඨිකත්ව දෝෂයට පිළියම් යෙදූ පසු

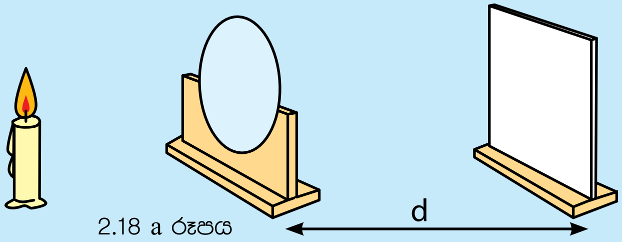
අවිදුර දෘෂ්ටිකත්වයට පිළියම් යෙදූ පසු පෙනෙන ආකාරය තහවුරු කර ගැනීමට ක්‍රියාකාරකම 2.6 හි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 2.6

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : උත්තල කාචයක්, අවතල කාචයක්, ඉටිපන්දමක්, තිරයක්.

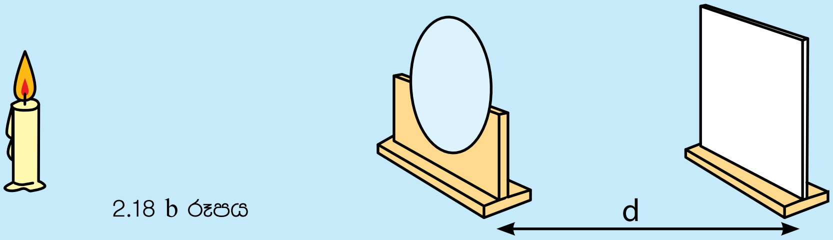
ක්‍රමය :

- ඉටිපන්දමක් දල්වා උත්තල කාචයක් භාවිතයෙන් ළඟ පිහිටි වස්තුවක පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බයක් තිරය මතට ලබා ගන්න.



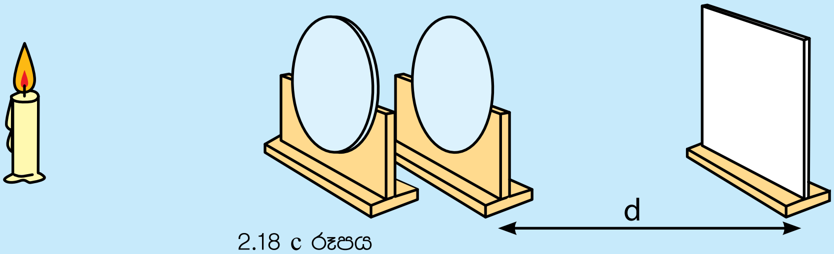
2.18 a රූපය

- ඉටිපන්දම ඈතින් තිබිය දී කාචය හා තිරය අතර දුර වෙනස් නොකර ඈතින් පිහිටි ඉටිපන්දම් දැල්ල තිරය මත ලැබෙන අපැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බය නිරීක්ෂණය කරන්න.



2.18 b රූපය

- උත්තල කාචයට ඉදිරියෙන් අවතල කාචය තබා ඉටිපන්දම් දැල්ලේ පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බය ලැබෙන සේ අවතල කාචය සීරු මාරු කරන්න.



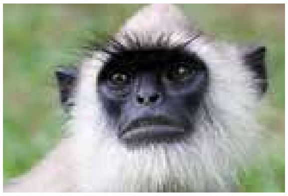
2.18 c රූපය

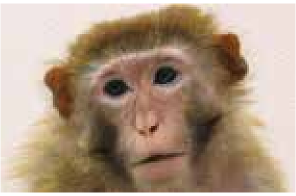
දුර පිහිටි වස්තු පැහැදිලිව නොපෙනෙන විට අවතල කාච භාවිත කර ඈත පිහිටි වස්තුවෙහි පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බයක් ලබා ගත හැකි බව ක්‍රියාකාරකම 2.6 මගින් අවබෝධ කර ගත හැකි වනු ඇත.

ද්විනේත්‍රික දෘෂ්ටිය හා ත්‍රිමාණ දෘෂ්ටිය

මිනිසා, වඳුරා, රිළවා, චිම්පන්සියා, ගොරිල්ලා, උණහපුළුවා වැනි සතුන්ගේ ඇස් පිහිටා ඇත්තේ හිස් කබලේ ඉදිරිපසට වන්නට ය (2.19 රූපය). එනිසා ඔවුන්ගේ ඇස් දෙකෙන් ම එක ම ප්‍රදේශයක් බලා ගැනීමේ වැඩි හැකියාවක් ඇත.

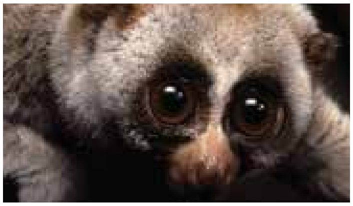
මිනිසා


වඳුරා


රිළවා

චිම්පන්සියා

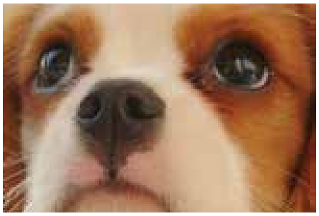
ගෝරිල්ලා


උණහපුළුවා

2.19 රූපය

ගවයා, බල්ලා, කොටියා වැනි ක්ෂීරපායින්ට එක ම ප්‍රදේශය ඇස් දෙකෙන් ම බලා ගැනීමේ හැකියාව අඩු ය (2.20 රූපය). නමුත් ඔවුනට වැඩි ප්‍රදේශයක් ඇස් දෙකෙන් වෙන වෙන ම බලා ගැනීමට හැකියාවක් ඇත.

ගවයා

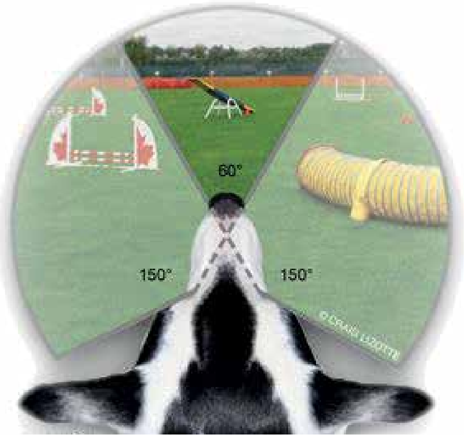

බල්ලා

කොටියා

2.20 රූපය

ඇස් දෙකෙන් ම එක ම ප්‍රදේශයක් බලා ගැනීමේ හැකියාව **ද්විනේත්‍රික දෘෂ්ටිය** ලෙස හඳුන්වයි. මිනිසාට වඩාත් පුළුල් පරාසයක් සහිත ද්විනේත්‍රික දෘෂ්ටියක් ඇත.

මිනිසාගේ ද්විනේත්‍රික දෘෂ්ටි පරාසය



බල්ලාගේ ද්විනේත්‍රික දෘෂ්ටි පරාසය

2.21 රූපය

ඔබේ ද්විනේත්‍රික දෘෂ්ටි පරාසය හඳුනාගැනීමට ක්‍රියාකාරකම 2.7 හි නිරතවන්න.

ක්‍රියාකාරකම 2.7

ද්විනේත්‍රික දෘෂ්ටි පරාසය හඳුනාගැනීම

ක්‍රමය :

- මුහුණ කෙළින් තබා ගෙන ඉදිරිය බලන්න.
- මුහුණ නොසොල්වා පහත දෑ සිදු කරන්න.
- අත්දෙක ඉදිරියට දිගුකර දෑත් මිට මොලවාගන්න.
- ඉහළට සිටින සේ මහපටැඟිල්ල ඍජුව දිගහරින්න.
- වම් ඇස වසාගෙන මහපටැඟිල්ල නොපෙනෙන තෙක් වම් අත තිරස්තලයේ වම් පැත්තට ගෙන එන්න.
- වම් අත එසේ තිබිය දී දකුණු ඇස වසා ගෙන දකුණු අතෙහි මහපටැඟිල්ල නොපෙනෙන තෙක් තිරස් තලයේ දකුණු අත දකුණු පැත්තට ගෙන එන්න.
- දැන් ඇස් දෙකෙන් ම අත් දෙකෙහි මහපටැඟිලි දෙස බලන්න.

ඔබ අත් දෙක විහිදා සිටින පරාසය අතර ඇති වස්තු ඇස් දෙකෙන් ම දැකිය හැකි ය. ද්විනේත්‍රික දෘෂ්ටියේ පෙනෙන පරාසය එය වේ. එසේ වුව ද දෑස ම විවෘත කළ විට වම් අතට වම් පසින් පෙනෙන කොටස වම් ඇසට පමණක් පෙනෙයි. දකුණු අතට දකුණු දෙසින් ඇති පෙදෙස දකුණු ඇසට පමණක් පෙනෙයි.

මිනිසාගේ ද්විනේත්‍රික දෘෂ්ටිය නිසා ත්‍රිමාණ දෘෂ්ටියත්, වස්තුවකට ඇති දුර තීරණය කිරීමේ හැකියාවත්, ලැබී ඇත. **ත්‍රිමාණ දෘෂ්ටිය** ලෙස හඳුන්වනුයේ ඇස මගින් වස්තුවක ඇති ගැඹුර හෝ උස හඳුනාගැනීමේ හැකියාව යි. මේ පිළිබඳව අධ්‍යයනය කිරීම සඳහා ක්‍රියාකාරකම 2.8 හි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 2.8

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : බෝල්පොයින්ට් පෑනක්

ක්‍රමය :

- අත දිග හැරිය විට ඇති දුරට සමාන දුරකින් පෑනෙහි කොපුව සිදුර උඩු අතට සිටින සේ රඳවන්න. නැතහොත් අතෙහි තබා ගන්න.
- එක් ඇසක් වසා පෑන කොපුව තුළට ඇතුළු කරන්න.
- ඇස් දෙකෙන් ම බලා පෑන කොපුව තුළට නැවත ඇතුළු කරන්න.
- අවස්ථා දෙකෙහි දී පෑන කොපුව තුළට ඇතුළු කිරීමේ පහසුතාව සසඳන්න.

එක් ඇසකින් බලා පෑන කොපුව තුළට ඇතුළු කරනවාට වඩා ඇස් දෙකෙන් ම බලාගෙන පෑන කොපුව තුළට ඇතුළු කිරීම පහසු බව ඔබට දනෙනු ඇත. ඊට හේතු වන්නේ ත්‍රිමාණ දෘෂ්ටිය, දුර තීරණය කිරීමට උපකාරී වීම යි.

2.3 අක්ෂි රෝග

ඇසෙහි හට ගන්නා රෝග අතර වර්තමානයේ බහුලව පවත්නා රෝග දෙකක් හඳුනාගත හැකි ය.

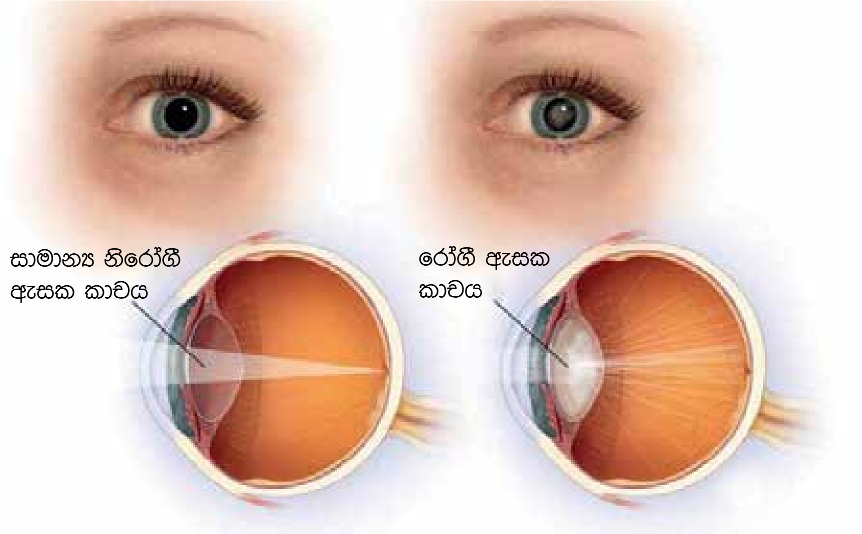
- ඇසේ සුද ඇතිවීම (Cataract)
- ග්ලූකොමාව (Glaucoma)

ඇසෙහි සුද ඇතිවීම

ඇසෙහි සුද ලෙස හඳුන්වන්නේ අක්ෂි කාචයේ පාරදෘශ්‍ය ස්වභාවය අඩුවීම නිසා ඇති වන තත්ත්වයකි. ඊට හේතුව වන්නේ අක්ෂි කාචය සෑදී ඇති ප්‍රෝටීන් පරිහානියට පත්වීමයි. එවිට කාචය කිරි සුදු පැහැයෙන් දිස් වේ.

නිරෝගී ඇසක කාචය පාරදෘශ්‍ය වේ. රෝගී ඇසක කාචය පාරදෘශ්‍ය නොවේ.
2.22 රූපය

ඇසෙහි සුද ඇති වූ විට වස්තුවක සිට පැමිණෙන ආලෝක කිරණ නිසි පරිදි දෘෂ්ටිවිතානය මත නාභි ගත නොවේ. එවිට පෙනෙන සියලු වස්තු අපැහැදිලි වී බොඳ වී පෙනේ.



2.23 රූපය

නිරෝගී ඇසට දර්ශනයක් පැහැදිලිව පෙනෙයි රෝගී ඇසට දර්ශනයක් පැහැදිලිව නොපෙනෙයි

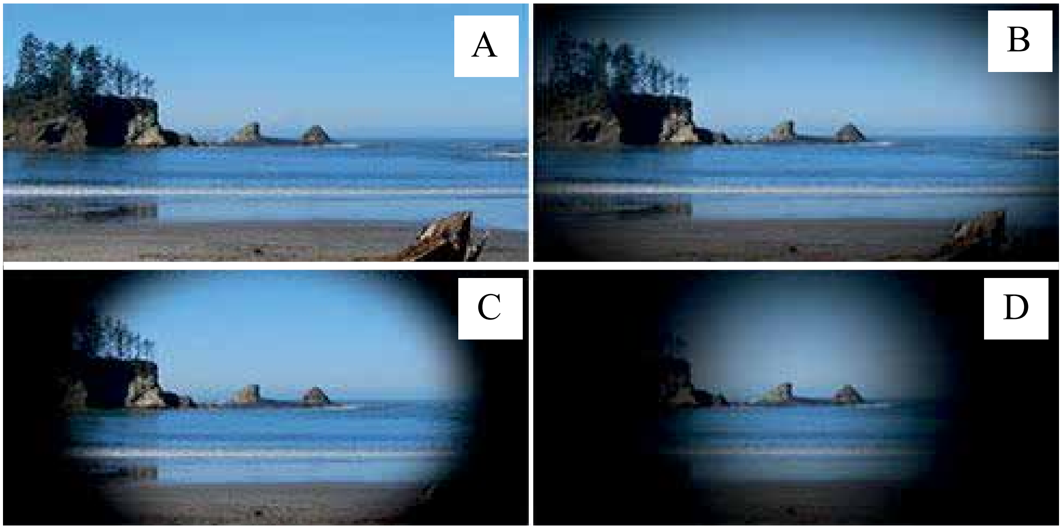
2.24 රූපය

සාමාන්‍යයෙන් වයසට යාමත් සමග ඇසේ සුද ඇති වීමේ ප්‍රවණතාවක් ඇත. ජානමය හේතු නිසා ද ඇසේ සුද හටගනී. ඕසෝන් ස්තරය සිදුරු වීම නිසා සූර්යාලෝකයේ ඇති අහිතකර පාරජම්බුල කිරණ පෘථිවියට ළඟා වේ. එම කිරණ ද ඇසේ සුද ඇති වීම කෙරෙහි බලපෑනු ලබයි.

ග්ලූකෝමාව

ග්ලූකෝමාව ලෙස හඳුන්වනු ලබන්නේ දෘෂ්ටික ස්නායුවට හානි සිදුවීම නිසා ඇසෙහි දෘෂ්ටි පරාසය ක්‍රමයෙන් අඩු වී අන්ධභාවයට පත්වීම යි. ආරම්භක අවස්ථාවෙහි දී ම රෝගය හඳුනා ගැනීමෙන් පවත්නා තත්ත්වය තව දුරටත් වැඩිවීම පාලනය කර ගත හැකි ය. ඇසෙහි රුධිර පීඩනය වැඩි වීම ප්‍රධාන හේතුවක් වන අතර දියවැඩියාව තිබෙන අයට ග්ලූකෝමාව ඇති විමේ වැඩි අවදානමක් ඇත. රෝගය ඇති වීම නිසා ඇසට සිදු වන හානිය නැවත යථා තත්ත්වයට පත් කළ නොහැකි ය.

නිරෝගී අයෙකුට ග්ලූකෝමාව ඇතිවීමත් සමග පෙනීම අඩුවන ආකාරය 2.24 රූපයේ A,B,C සහ D මගින් පිළිවෙළින් දැක්වේ.



A - නිරෝගී ඇසට හොඳින් පෙනෙන ආකාරය
B - ග්ලූකෝමාව ආරම්භක අවස්ථාව
C - ග්ලූකෝමාව මධ්‍යම අවස්ථාව
D - ග්ලූකෝමාව පසු අවස්ථාව (තව දුරටත් පෙනීම අඩු වීමෙන් අන්ධ භාවයට පත්වේ).

2.25 රූපය

අක්ෂි ආසාදන

2.26 රූපය

ඉහත සඳහන් කළ රෝගවලට අමතරව වෛරස් මගින් ඇස ආසාදනය වීම සිදු විය හැකි ය. ඇස් රතුවීම, කබ හා කඳුළු ගැලීම මෙහි රෝග ලක්ෂණ වේ. කෝඳුරුවන් මගින් හා ස්පර්ශය මගින් රෝගය ව්‍යාප්ත වේ. සාමාන්‍ය ව්‍යවහාරයේ දී මෙම රෝගී තත්ත්වය ''ඇස් ලෙඩ'' නමින් හඳුන්වයි. වෛද්‍ය ප්‍රතිකාර ලබා ගැනීමෙන් රෝගී තත්ත්වය සුව කර ගත හැකි ය (2.26 රූපය).

ඇසෙහි නිරෝගී බව රැක ගැනීමට හා ඇති විය හැකි දෝෂ වළක්වා ගැනීමට පූර්ව ආරක්ෂණ ක්‍රම අනුගමනය කළ යුතු ය. එවැනි ආරක්ෂණ ක්‍රම කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- ඇස තීව්‍ර ආලෝකයට නිරාවරණය වීමෙන් වළක්වා ගැනීම.
- සූර්ය ග්‍රහණ නැරඹීමේ දී සෘජුව සූර්යයා දෙස නොබැලීම හා ඒ සඳහා ආරක්ෂක උපක්‍රම භාවිත කිරීම.
- වෙල්ඩින් කිරීමේ දී ආරක්ෂක ආවරණ භාවිත කිරීම.
- වෛද්‍ය උපදෙස්වලින් තොරව ඇසට බෙහෙත් වර්ග/ දියර වර්ග නො දැමීම.
- අක්ෂි දෝෂ නොමැති අය අක්ෂි දෝෂ සඳහා භාවිත කරන උපැස් පැළඳීමෙන් වැළකීම.
- අව් කණ්ණාඩි භාවිතයේ දී වෛද්‍ය උපදෙස් පිළිපැදීම.
- පෞද්ගලික ස්වස්ථතාව පිළිබඳ සැලකිලිමත් වීම.
- රූපවාහිනිය, පරිගණකය එක දිගට භාවිත නොකිරීම හෝ ඒ සඳහා ආරක්ෂක උපක්‍රම යෙදීම.

2.4 මිනිස් කනෙහි ව්‍යුහය හා ක්‍රියාකාරිත්වය

කන ශ්‍රවණ සංවේදනය ප්‍රතිග්‍රහණය කරන අවයවයයි. ශ්‍රවණය සිදුවන ආකාරය අධ්‍යයනය කිරීම සඳහා කනෙහි ව්‍යුහය පිළිබඳව විමසා බලමු.

ක්‍රියාකාරකම 2.9

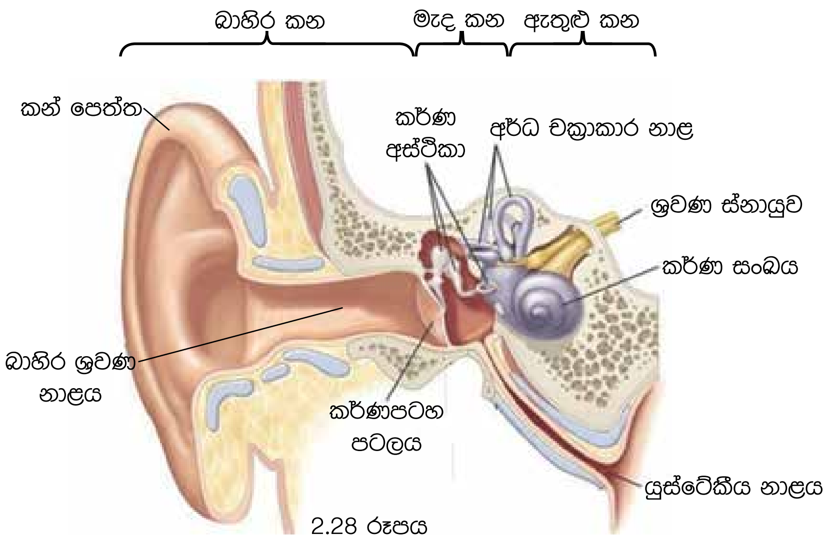
අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : විද්‍යාගාරයේ ඇති මිනිස් කනක ආකෘතියක් හෝ රූප සටහනක්

ක්‍රමය :

- විද්‍යාගාර ආකෘතිය හෝ රූප සටහන හොඳින් නිරීක්ෂණය කරන්න.
- කනෙහි කොටස් හඳුනාගන්න.
- මේ සඳහා මිනිස් කනෙහි නම් කරන ලද රූපසටහනක් හෝ ව්‍යුහය දක්වෙන සුදුසු රූප සටහන් උපයෝගී කර ගන්න.

2.27 රූපය - කනෙහි ආකෘතිය

මිනිස් කනෙහි රූපසටහනක් 2.28 රූපයේ දැක්වේ.



2.28 රූපය

කනෙහි ප්‍රධාන කොටස් කිහිපයක් පිළිබඳව තොරතුරු 2.2 වගුවේ දැක්වේ.

2.2 වගුව - කනෙහි ප්‍රධාන කොටස් හා ඒවා පිළිබඳ තොරතුරු

ප්‍රදේශය	ව්‍යුහ කොටස	තොරතුරු
බාහිර කන	කන් පෙත්ත	• කාටිලේජමය ව්‍යුහයකි. • ශබ්ද තරංග බාහිර ශ්‍රවණ නාළය වෙත යොමු කරයි.
	බාහිර ශ්‍රවණ නාළය	• ශබ්ද තරංග කර්ණ පටහ පටලය දක්වා ගෙන යාමට දායක වේ.
	කර්ණපටහ පටලය	• ශබ්ද තරංගයට අනුරූපව කම්පනය වී ශ්‍රවණයට අදාළ සංවේදනය ලබා ගනියි.
මැද කන	කර්ණ අස්ථිකා	• මුද්ගරිකාව, නිසාතිය සහ ධරණකය ලෙස පිළිවෙළින් කර්ණ අස්ථිකා තුනකි. • කර්ණපටහ පටලයෙන් කර්ණ සංඛය වෙත ශබ්දයට අදාළ කම්පන සම්ප්‍රේෂණය කරයි.
	යුස්ටේකීය නාළය	• ග්‍රසනිකාවට සම්බන්ධ විවෘත නාලයකි. • කර්ණපටහ පටලය දෙපැත්තේ පීඩන සමානව පවත්වා ගැනීමට දායක වේ.
ඇතුළු කන	කර්ණ සංඛය	• ශ්‍රවණ ස්නායුවේ අග්‍ර සම්බන්ධ වී ඇත. • ශ්‍රවණය පිළිබඳ සංවේදනය ශ්‍රවණ ස්නායුවට සම්ප්‍රේෂණය කරයි.
	ශ්‍රවණ ස්නායුව	• ශ්‍රවණ සංවේදනය මොළයේ අදාළ කොටස දක්වා ගෙන යයි. • එම සංවේදන ශබ්දය ලෙස මොළය මගින් හඳුනා ගනී.
	අර්ධ චක්‍රාකාර නාළ	• සිරුරේ සමබරතාව රැක ගැනීමට දායක වේ.

කන මගින් ශ්‍රවණ සංවේදනය සිදු වන ආකාරය විමසා බලමු.

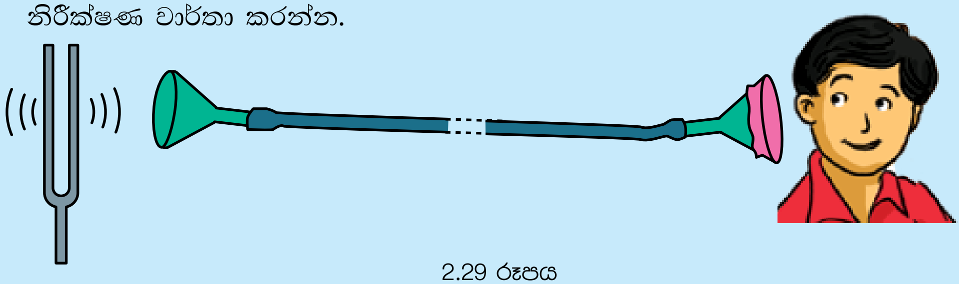
ශබ්දයකට අනුව පටලයක් කම්පනය වන බව ආදර්ශනය සඳහා ක්‍රියාකාරකම 2.10 නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 2.10

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : පුනීල දෙකක්, රබර් බැලුන් පටලයක්, රබර් නළයක් (2m පමණ), නූලක් හා සරසුලක්

ක්‍රමය :

- එක් පුනීලයක කටට බැලුන් පටලය හොඳින් ඇදී පවතින සේ ගැට ගසන්න.
- පුනීල දෙක නළයේ දෙකෙළවරට සම්බන්ධ කර කම්පනය කරන ලද සරසුලක් ළං කරන්න.
- එක් සිසුවෙකුගේ කනට බැලුන් පටලය සහිත පුනීලය තබා අනෙක් පුනීලය අසල සරසුල කම්පනය කරන්න.
- නිරීක්ෂණ වාර්තා කරන්න.



2.29 රූපය

සරසුල කම්පනය වන විට රබර් පටලය කම්පනය වීමෙන් වඩා හොඳින් හඬ ඇසීම නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. ඒ ආකාරයට ශබ්ද තරංගයකට අනුරූපව කර්ණපටහ පටලය කම්පනය වීම සිදු වේ.

බාහිර පරිසරයේ වස්තු කම්පනය වීමෙන් හට ගන්නා ධ්වනි තරංග බාහිර ශ්‍රවණ නාළය තුළින් කර්ණපටහ පටලය දක්වා ගමන් කරයි. එවිට කර්ණපටහ පටලය එම තරංගයට අනුරූපව කම්පනය වේ. එම කම්පන ශ්‍රවණ අස්ථිකා මගින් වර්ධනය කර ඒ ඔස්සේ කර්ණ සංඛයට සම්ප්‍රේෂණය කෙරේ. කර්ණ සංඛයට සම්බන්ධ ස්නායු අග්‍ර මගින් එම කම්පනයට අදාළ ආවේග ශ්‍රවණ ස්නායුව ඔස්සේ මොළය වෙත සම්ප්‍රේෂණය කෙරේ. මොළයේ ශ්‍රවණ සංවේදී ප්‍රදේශය මගින් අදාළ ශබ්දය කුමක්දැයි හඳුනා ගනියි.

2.5 කනෙහි ආබාධ

උපතින් ම හෝ පසුකාලීනව ශ්‍රවණය අඩු වීම, බිහිරි බව හා ශ්‍රවණ අස්ථිකා ඝනවීම් වැනි ආබාධ කනෙහි ඇති විය හැකි ය. උපදින විට බිහිරි පුද්ගලයින් තුළ ගොළු බව ද ප්‍රකාශ වෙයි. මන්ද ශ්‍රවණයට පිළියමක් ලෙස ශ්‍රවණාධාර භාවිත කළ හැකි ය.

මිනිස් කනට ශ්‍රවණය කළ හැකි වන්නේ 20 Hz සිට 20 000 Hz දක්වා වූ සංඛ්‍යාත පරාසය බව ඔබ දන්නා කරුණකි. එම සංඛ්‍යාත පරාසය තුළ වුව ද කනට දරා ගත හැකි හඬෙහි තීව්‍රතාවක් ඇත. ඊට වඩා වැඩි ශබ්ද ශ්‍රවණය කිරීමෙන් කනට හානි සිදුවිය හැකි ය.

කන ආරක්ෂා කර ගැනීමට අනුගමනය කළ යුතු පූර්වෝපායන් කිහිපයක් මෙසේ ය.

- කන තුළට බාහිර ද්‍රව්‍ය ඇතුළු කිරීමෙන් වැළකීම.
- අධික ශබ්දවලට කන නිරාවරණය නොකිරීම.
- වෛද්‍ය උපදෙස් අනුව පමණක් කනට ඖෂධ දැමීම.
- ආරක්ෂක උපාංග භාවිතයෙන් තොරව ගැඹුරු දියේ කිමිදීමෙන් වැළකීම (ගැඹුරු දියේ පීඩනය අධික බැවින්).
- කනට හෝ කන ආසන්නයට පහර දීම හෝ කන් පෙත්තෙන් ඇදීම නොකිරීම.

2.30 රූපය

පැවරුම 2.2

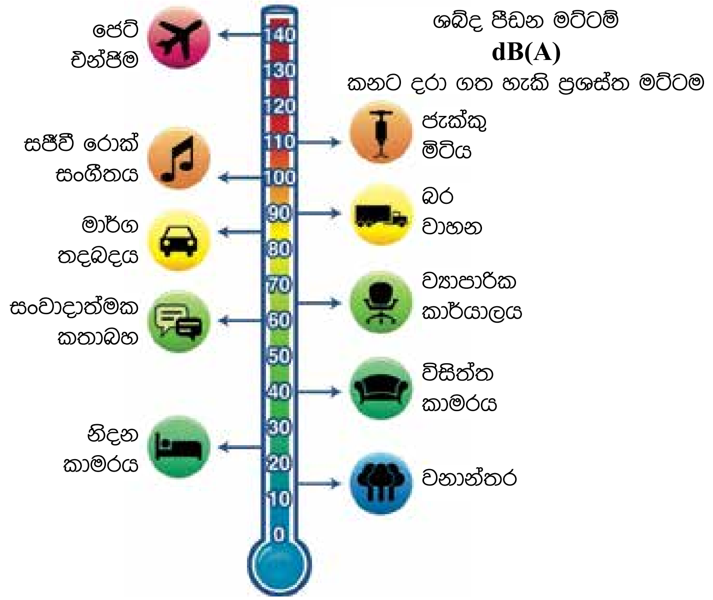
- සුදුසු ද්‍රව්‍ය යොදා ගනිමින් වෛද නළාවක (Stethoscope) ආකෘතියක් නිර්මාණය කරන්න.

2.31 රූපය

පැවරුම 2.3

- ඇස හා කන සම්බන්ධයෙන් කෙටි ප්‍රශ්න 10 බැගින් සකස් කර ප්‍රශ්න විචාරාත්මක වැඩසටහනක් පවත්වන්න.

අමතර දැනුමට



සාරාංශය

- ඇස දෘෂ්ටි සංවේදනය ප්‍රතිග්‍රහණය කරන අවයවයයි.
- පෙනීම ලෙස හඳුන්වන්නේ ඇසෙහි දෘෂ්ටිවිතානය මත ඇති වන යටිකුරු, තාත්වික හා ප්‍රමාණයෙන් කුඩා ප්‍රතිබිම්බය මොළය මගින් හඳුනා ගැනීමයි.
- මිනිසාගේ ද්විනේත්‍රික දෘෂ්ටිය දුර තීරණය කිරීමට හා ත්‍රිමාණ දෘෂ්ටිය සඳහා වැදගත් වේ.
- දුර දෘෂ්ටිකත්වය සහ අවිදුර දෘෂ්ටිකත්වය බහුලව පවතින අක්ෂි දෝෂ දෙකකි.
- උත්තල කාච සහිත උපැස් පැළඳීමෙන් දුර දෘෂ්ටිකත්වය ද අවතල කාච සහිත උපැස් පැළඳීමෙන් අවිදුර දෘෂ්ටිකත්වය ද නිවැරදි කර ගත හැකි ය.
- ඇසෙහි සුද හා ග්ලූකොමාව වර්තමානයේ මිනිසා තුළ දක්නට ලැබෙන බහුල අක්ෂි රෝග දෙකකි.
- ඇසෙහි ප්‍රකෘති දෘෂ්ටිය දිගු කලක් පවත්වා ගැනීම සඳහා ඇසෙහි ආරක්ෂාව පිළිබඳ සැලකිලිමත් විය යුතු ය.
- කන ශ්‍රවණ සංවේදනය ප්‍රතිග්‍රහණය කෙරෙන අවයවයයි.
- ධ්වනි තරංගයක් මගින් කර්ණපටහ පටලය කම්පනය වීමත්, එමගින් කර්ණ අස්ථිකා කම්පනය වීමත් නිසා කර්ණ සංඛයේ ස්නායු අන්ත උත්තේජනය වේ.
- කර්ණ සංඛයෙන් හට ගන්නා ආවේග ශ්‍රවණ ස්නායුව ඔස්සේ මොළයට සම්ප්‍රේෂණය වන අතර මොළය මගින් ශබ්දය හඳුනා ගනියි.
- අර්ධ චක්‍රාකාර නාළ මගින් සිරුරේ සමබරතාව රැක දෙයි.
- කර්ණ අස්ථිකා ඝනවීම, මන්ද ශ්‍රවණය සහ බිහිරි බව ශ්‍රවණාබාධ කිහිපයකි.
- කනට සංවේදී ශ්‍රව්‍ය සංඛ්‍යාත පරාසය 20 Hz සිට 20 000 Hz අතර වේ.
- අධික තීව්‍රතාවකින් යුතු ශබ්ද මගින් කනට හානි ඇති විය හැකි ය.
- කනෙහි සංවේදී බව රැක ගැනීමට ආරක්ෂාකාරී පිළිවෙත් අනුගමනය කළ යුතු ය.

අභ්‍යාස

01) දී ඇති පිළිතුරු අතරින් නිවැරදි හෝ වඩාත් ගැළපෙන පිළිතුර තෝරන්න.

1. මිනිස් ඇසෙහි ප්‍රතිබිම්බය නාභිගත වන කොටස වන්නේ,
   1. කාච රසයයි. 2. අක්ෂි කාචයයි.
   3. තාරා මණ්ඩලයයි. 4. දෘෂ්ටිවිතානයයි.
2. ළඟ ඇති වස්තු පෙනෙන නමුත් දුර ඇති වස්තු පැහැදිලිව නොපෙනීම සිදුවන අක්ෂි දෝෂය කුමක් ද?
   1. දුර දෘෂ්ටිකත්වය 2. ග්ලූකොමාව
   3. ඇසෙහි සුද 4. අවිදුර දෘෂ්ටිකත්වය
3. සිරුරේ සමබරතාව රැක ගැනීමට දායක වන මිනිස් කනෙහි පිහිටි ව්‍යුහය කුමක් ද?
   1. කර්ණ සංඛය 2. බාහිර ශ්‍රවණ නාළය
   3. කර්ණ අස්ථිකා 4. අර්ධ චක්‍රාකාර නාළ

අභ්‍යාස

4. කනෙහි ව්‍යුහය හා කෘත්‍යය පිළිබඳව ශිෂ්‍යයකු ඉදිරිපත් කළ අදහස් කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

A. කන්පෙති කාටිලේජමය ව්‍යුහ වේ.

B. කර්ණ සංඛය මගින් ශ්‍රවණය පිළිබඳ ආවේගය ශ්‍රවණ ස්නායුවට ලබා දෙයි.

C. කර්ණ අස්ථිකා බාහිර ශ්‍රවණ නාළය තුළ පිහිටා ඇත.

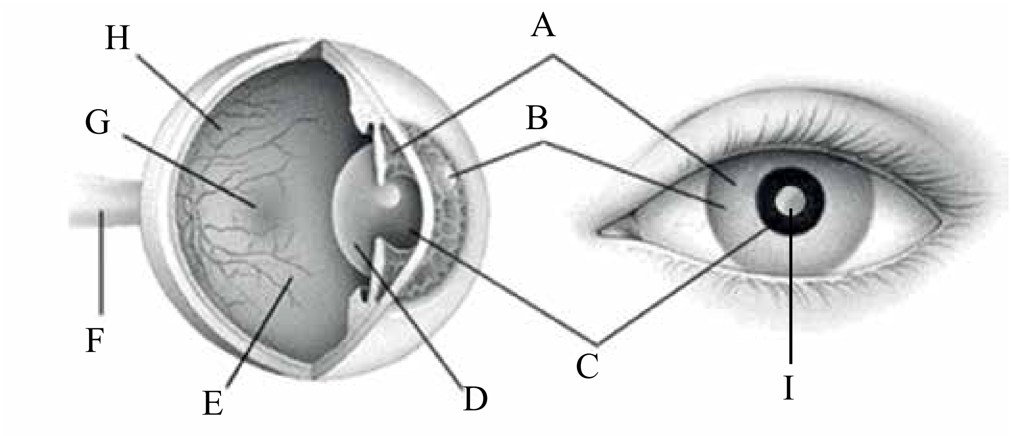
මෙම ප්‍රකාශවලින් සත්‍ය වන්නේ,

1. A හා B පමණි
2. B හා C පමණි
3. A හා C පමණි
4. A, B හා C සියල්ලම

5. මිනිසාගේ ශ්‍රව්‍ය සංඛ්‍යාත පරාසය කොපමණ ද?

1. 2 Hz සිට 20 000 Hz දක්වා
2. 20 Hz සිට 20 000 Hz දක්වා
3. 20 Hz සිට 20 0000 Hz දක්වා
4. 200 Hz සිට 20 000 Hz දක්වා

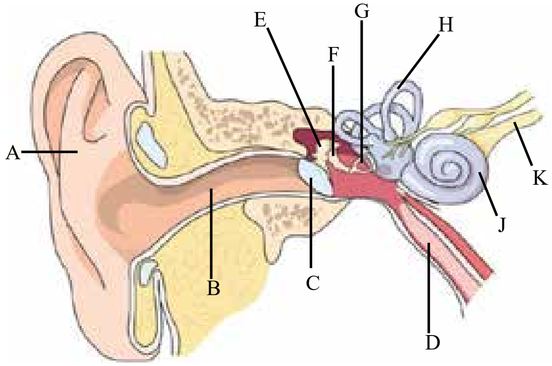
02) රූපයේ දැක්වෙන්නේ මිනිස් ඇසක ව්‍යුහය යි.



A සිට H දක්වා ඇති ඉංග්‍රීසි අක්ෂර මගින් දක්වා ඇති කොටස් නම් කර ඒවායින් ඉටුවන කාර්යය බැගින් වෙන වෙන ම ලියන්න.

අභ්‍යාස

03) රූපයේ දක්වා ඇති ඉංග්‍රීසි අක්ෂර භාවිත කරමින් කනට ඇතුළු වන ශබ්දයක් මොළය දක්වා ගමන් කරන මාර්ගය අනුපිළිවෙළින් නම් කරන්න.



පාරිභාෂික වචන

දුර දෘෂ්ටිකත්වය	-	Long sight/ Hypermetropia
අවිදුර දෘෂ්ටිකත්වය	-	Short sight/ Myopia
ද්විනේත්‍රික දෘෂ්ටිය	-	Binocular vision
ත්‍රිමාණ දෘෂ්ටිය	-	Stereoscopic vision
දෘෂ්ටිවිතානය	-	Retina
දෘෂ්ටික ස්නායුව	-	Optic nerve
ස්වච්චය	-	Cornea
තාරාමණ්ඩලය	-	Iris
කණිනිකාව	-	Pupil
කහ ලපය	-	Fovea
අන්ධ බින්දුව	-	Blind spot
උත්තල කාචය	-	Convex lens
අවතල කාචය	-	Concave lens
ඇසේ සුද	-	Cataract
ග්ලූකොමාව	-	Glaucoma
කර්ණපටහ පටලය	-	Tympanic membrane
කර්ණ සංඛය	-	Cochlea
කර්ණ අස්ථිකා	-	Ossicles
යුස්ටේකීය නාළය	-	Eustachian tube
ශ්‍රවණ ස්නායුව	-	Auditory nerve
අර්ධ චක්‍රාකාර නාළ	-	Semi circular canal

3 පදාර්ථයේ ස්වභාවය හා ගුණ

පදාර්ථයේ ගුණ පිළිබඳ 8 ශ්‍රේණියේ දී උගත් දෑ සිහිපත් කරන්න. පදාර්ථ සංශුද්ධ ද්‍රව්‍ය හා සංශුද්ධ නොවන ද්‍රව්‍ය (මිශ්‍රණ) ලෙස වර්ග කළ ආකාරය ඔබේ මතකයට නැගෙනු ඇත. එම දැනුම පදනම් කරගෙන 3.1 ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වන්න.

ක්‍රියාකාරකම 3.1

පහත දී ඇති ද්‍රව්‍ය සංශුද්ධ ද්‍රව්‍ය හා සංශුද්ධ නොවන ද්‍රව්‍ය (මිශ්‍රණ) ලෙසට වර්ග කර වගුගත කරන්න.

වාතය, පානීය ජලය, ඇලුමිනියම්, රිදී, තඹ, ලුණු ද්‍රාවණය, ආසුත ජලය, කාබන්, සල්ෆර්, සින්ක්, කොපර් සල්ෆේට්, සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්

නිශ්චිත ගුණ දරන සංඝටක එකක් පමණක් අඩංගු වන පදාර්ථ **සංශුද්ධ ද්‍රව්‍ය** ලෙස හැඳින්වේ. ඒ අනුව ඇලුමිනියම්, රිදී, තඹ, ආසුත ජලය, කාබන්, සල්ෆර්, සින්ක්, කොපර් සල්ෆේට් හා සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් සංශුද්ධ ද්‍රව්‍ය ගණයට අයත් වේ.

සංශුද්ධ සංඝටක දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක් අන්තර්ගත පදාර්ථ **මිශ්‍රණ** ලෙස හැඳින්වේ. ඒ අනුව වාතය, පානීය ජලය සහ ලුණු ද්‍රාවණය මිශ්‍රණ ලෙස දැක්විය හැකි ය.

සංශුද්ධ ද්‍රව්‍ය **මූලද්‍රව්‍ය** හා **සංයෝග** ලෙස තව දුරටත් වර්ග කළ හැකි බව ඔබ විසින් 8 ශ්‍රේණියේ දී ඉගෙන ගන්නා ලදී. එම දැනුම තව දුරටත් තහවුරු කර ගැනීමට ක්‍රියාකාරකම 3.2 හි නිරත වන්න.

ක්‍රියාකාරකම 3.2

පහත දී ඇති සංශුද්ධ ද්‍රව්‍ය, මූලද්‍රව්‍ය හා සංයෝග ලෙස වර්ග කර වගුගත කරන්න.

සල්ෆර්, ග්ලූකෝස්, ක්ලෝරීන්, සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්, රිදී, තඹ, කොපර් සල්ෆේට්, සින්ක්

භෞතික හෝ රසායනික ක්‍රම මගින් වෙනස් ගුණ ඇති ද්‍රව්‍යවලට තව දුරටත් බෙදිය නොහැකි නිශ්චිත ගුණ දරන සංශුද්ධ ද්‍රව්‍ය මූලද්‍රව්‍ය ලෙස හැඳින්වේ. ඒ අනුව යකඩ, සල්ෆර්, ක්ලෝරීන්, රිදී, සින්ක්, තඹ මූලද්‍රව්‍ය යටතට අයත් වේ. දැනට මූලද්‍රව්‍ය 120ක් පමණ අනාවරණය කරගෙන ඇත.

තඹ (කොපර්)

යකඩ (අයන්)

සල්ෆර්

රසදිය

කාබන්

ඇලුමිනියම්

රිදී

ක්ලෝරීන්

3.1 රූපය - බහුලව භාවිත වන මූලද්‍රව්‍ය කිහිපයක්

මූලද්‍රව්‍ය දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක් නිශ්චිත අනුපාතයකට රසායනික ව සංයෝජනය වී සැකසුණු නිශ්චිත ගුණ දරන සංශුද්ධ ද්‍රව්‍ය **සංයෝග** ලෙස හැඳින්වේ. ඒ අනුව සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්, කොපර් සල්ෆේට් හා ග්ලූකෝස් සංයෝග ගණයට අයත් ය. විවිධ මූලද්‍රව්‍ය විවිධ ආකාරයෙන් සංයෝජනය වී සකස් වුණු සංයෝග අතිවිශාල සංඛ්‍යාවක් ස්වභාවයේ පවතී.

ග්ලූකෝස්

කොපර් සල්ෆේට්

සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්

3.2 රූපය - සංයෝග කිහිපයක්

3.1 මූලද්‍රව්‍ය

3.1.1 මූලද්‍රව්‍ය සඳහා සංකේත

සන්නිවේදනයේ පහසුව සඳහා විවිධ අවස්ථාවල දී විවිධ සංකේත භාවිත කරන බව අපි දනිමු. මූලද්‍රව්‍ය හැඳින්වීම සඳහා ද සංකේත භාවිත කෙරේ. අන්තර්ජාතික වශයෙන් පිළිගත් මෙම සංකේත ලෝකයේ සෑම රටක ම මූලද්‍රව්‍ය හැඳින්වීම සඳහා භාවිත කෙරේ.

බොහෝ විට මූලද්‍රව්‍යයේ ඉංග්‍රීසි නම මෙම සංකේත සඳහා පදනම් කරගනු ලැබේ. මෙහි දී මූලද්‍රව්‍යයේ නමෙහි මුල් අකුර සංකේත ලෙස යොදා ගනියි. තනි අකුරක් සංකේතය ලෙස යෙදෙන අවස්ථාවල එය අනිවාර්යයෙන් ම කැපිටල් අකුරක් (Capital letter) විය යුතු ය. නිදසුන් කිහිපයක් 3.1 වගුවේ දැක්වේ.

3.1 වගුව

මූලද්‍රව්‍යය	සංකේතය
Carbon (කාබන්)	C
Oxygen (ඔක්සිජන්)	O
Sulphur (සල්ෆර්)	S

මූලද්‍රව්‍ය කිහිපයක නම් එක ම අකුරකින් ඇරඹෙන විට නමෙහි ඊළඟ අකුර හෝ වෙනත් අකුරක් යොදා ගනු ලැබේ. මෙවැනි අවස්ථාවක දෙවන අකුර අනිවාර්යයෙන් ම සිම්පල් අකුරක් (Simple letter) විය යුතු ය. නිදසුන් කිහිපයක් 3.2 වගුවේ දැක්වේ.

3.2 වගුව

මූලද්‍රව්‍යය	සංකේතය
Chlorine (ක්ලෝරීන්)	Cl
Calcium (කැල්සියම්)	Ca
Magnesium (මැග්නීසියම්)	Mg
Aluminium (ඇලුමිනියම්)	Al

සමහර මූලද්‍රව්‍ය සඳහා සංකේත යොදාගෙන ඇත්තේ ඒවායේ ලතින් නම ඇසුරිනි. ඒ සඳහා නිදසුන් කිහිපයක් 3.3 වගුවේ දැක්වේ.

3.3 වගුව

ඉංග්‍රීසි නම	ලතින් නම	සංකේතය
සෝඩියම්	Natrium (නේට්‍රියම්)	Na
කොපර්	Cuprum (කියුප්‍රම්)	Cu
ලෙඩ්	Plumbum (ප්ලම්බම්)	Pb
ගෝල්ඩ්	Aurum (අවුරම්)	Au
ම'කරි	Hydrargyrum (හයිඩ්‍රගයිරම්)	Hg
අයන්	Ferrum (ෆෙරම්)	Fe
සිල්වර්	Argentum (ආජන්ටම්)	Ag

මූලද්‍රව්‍ය කිහිපයක නාම හා ඒවායේ සංකේත 3.4 වගුවේ දැක්වේ.

3.4 වගුව

මූලද්‍රව්‍යය		සංකේතය	මූලද්‍රව්‍යය		සංකේතය
Hydrogen	හයිඩ්‍රජන්	H	Magnesium	මැග්නීසියම්	Mg
Carbon	කාබන්	C	Zinc	සින්ක්	Zn
Oxygen	ඔක්සිජන්	O	Silicon	සිලිකන්	Si
Nitrogen	නයිට්‍රජන්	N	Phosphours	පොස්පරස්	P
Sulphur	සල්ෆර්	S	Argon	ආගන්	Ar
Chlorine	ක්ලෝරීන්	Cl	Calcium	කැල්සියම්	Ca
Aluminium	ඇලුමිනියම්	Al	Iodine	අයඩින්	I

3.1.2 මූලද්‍රව්‍යවල තැනුම් ඒකක

3.3 රූපය
ජෝන් ඩෝල්ටන්

පදාර්ථය අංශුවලින් නිර්මාණය වී ඇති බව ඔබ මීට පෙර අධ්‍යයනය කර ඇත. එම අංශු පියෙවි ඇසින් නිරීක්ෂණය කිරීමට නොහැකි අතර, දියුණු අන්වීක්ෂවලින් පවා නිරීක්ෂණය කිරීමට ද අපහසු ය. එම ඉතා කුඩා අංශු **පරමාණු** ලෙස හැඳින්වේ.

පදාර්ථය නිර්මාණය වී ඇති තව දුරටත් බෙදිය නොහැකි කුඩාතම අංශුව සඳහා "පරමාණුව" (atom) යන නාමය මුලින් ම භාවිත කරන ලද්දේ **ජෝන් ඩෝල්ටන්** (1766 - 1844) නමැති විද්‍යාඥයා විසිනි. පරමාණුව හැඳින්වීමට යෙදෙන "ඇටම්" (atom) යන ඉංග්‍රීසි වචනය නිර්මාණය වී ඇත්තේ "තවදුරටත් බෙදා වෙන් කළ නොහැකි" යන අරුත ඇති "ඇටමෝස්" (atomos) නම් ග්‍රීක වචනයෙනි.

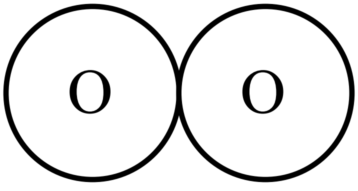
යම් මූලද්‍රව්‍යයක් නිර්මාණය වී ඇත්තේ එක ම වර්ගයේ පරමාණුවලිනි. විවිධ මූලද්‍රව්‍ය නිර්මාණය වී ඇති පරමාණු එකිනෙකට වෙනස් ය. නිදසුනක් ලෙස යකඩ නැමැති මූලද්‍රව්‍යය නිර්මාණය වී ඇත්තේ යකඩ පරමාණුවලිනි. ඇලුමිනියම් නිර්මාණය වී ඇත්තේ ඇලුමිනියම් පරමාණුවලිනි. ඇලුමිනියම් හා යකඩ පරමාණුවල ව්‍යුහය එකිනෙකට වෙනස් ය.

එක ම වර්ගයේ පරමාණු දෙකක් හෝ කිහිපයක් සම්බන්ධ වීමෙන් හෝ වෙනත් වර්ගවල පරමාණු දෙකක් හෝ කිහිපයක් සම්බන්ධ වීමෙන් සෑදුණු ඒකක **අණු** ලෙස හැඳින්වේ.

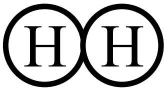
සාමාන්‍ය තත්ත්ව යටතේ ඔක්සිජන් මූලද්‍රව්‍ය පවතින්නේ ඔක්සිජන් පරමාණු දෙකකින් සෑදුණු අණුවක් ලෙස ය. ඔක්සිජන් ස්වාධීන ව පැවතිය හැකි කුඩා ම ආකාරය අණුවකි. අණු වශයෙන් පවතින මූලද්‍රව්‍ය සඳහා නිදසුන් කිහිපයක් 3.5 වගුවේ දැක්වේ.

3.5 වගුව

මූලද්‍රව්‍යය	අණුවේ සංකේතය
ඔක්සිජන් (O)	O_2
නයිට්‍රජන් (N)	N_2
ක්ලෝරීන් (Cl)	Cl_2
හයිඩ්‍රජන් (H)	H_2
ප්ලුවොරීන් (F)	F_2



3.4 රූපය
ඔක්සිජන් අණුවෙහි නිරූපණයක්

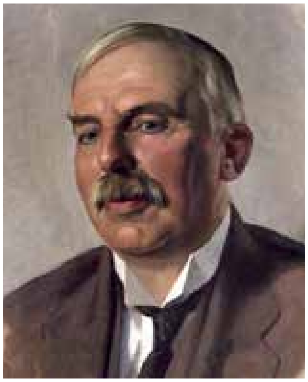


3.5 රූපය - හයිඩ්‍රජන් අණුවෙහි නිරූපණයක්

ඉහත අණු සෑදෙන්නේ එක ම මූලද්‍රව්‍යයේ පරමාණුවලින් බැවින් එම අණු **සමපරමාණුක** අණු ලෙස හැඳින්වේ.

මේ අනුව මූලද්‍රව්‍ය එක ම වර්ගයේ පරමාණුවලින් හෝ එක ම වර්ගයේ පරමාණු සම්බන්ධ වීමෙන් සෑදුණු අණුවලින් සමන්විත ය. එබැවින් ඒවා තව දුරටත් රසායනික ව සරල ද්‍රව්‍යවලට බෙදිය නොහැකි ය.

3.1.3 පරමාණුක ව්‍යුහය

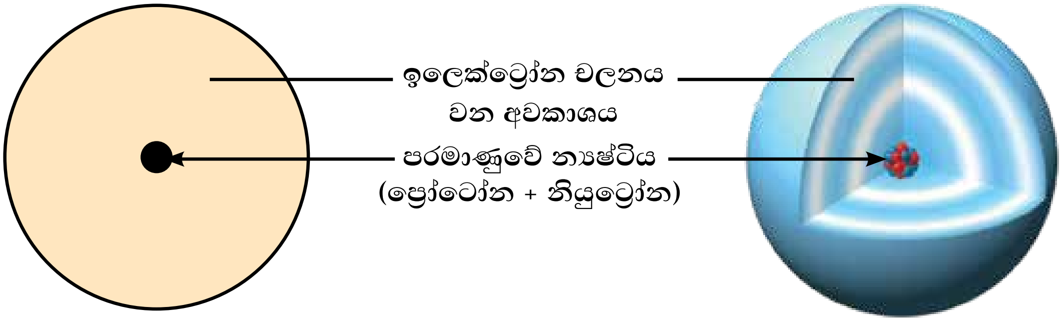


3.6 රූපය
අර්නස්ට් රදර්ෆර්ඩ්

පදාර්ථය සෑදී ඇති තැනුම් ඒකක පරමාණු වන බව අපි දනිමු. වඩාත් විශ්මයජනක කරුණ වන්නේ පරමාණුවල වැඩි කොටසක් හිස් අවකාශය වීමයි. පරමාණුවල සම්පූර්ණ ස්කන්ධය ම එය මධ්‍යයේ ඇති කුඩා කේන්ද්‍රයක ඒකරාශි වී ඇත. මෙම කේන්ද්‍රය ධන ආරෝපිත වන අතර එය පරමාණුවේ **න්‍යෂ්ටිය** ලෙස හැඳින්වේ. පරමාණුව, විශාල හිස් අවකාශයකින් හා මධ්‍යයේ ඇති ධන අරෝපිත ලක්ෂ්‍යයීය න්‍යෂ්ටියකින් සමන්විත බව පළමුවරට අනාවරණය කරන ලද්දේ නවසීලන්ත ජාතික **අර්නස්ට් රදර්ෆර්ඩ්** (1871 - 1937) විසිනි.

පරමාණුව තවදුරටත් බෙදා වෙන් කළ නොහැකි ඉතා කුඩා අංශුවක් බව අතීතයේ දී සලකන ලදී. නමුත් පසුකාලීන පර්යේෂණාත්මක අනාවරණවලට අනුව පරමාණුව නිර්මාණය වී ඇත්තේ උප පරමාණුක අංශු කිහිපයක එකතුවකිනි. මෙම උප පරමාණුක අංශු ඉලෙක්ට්‍රෝන (electrons), ප්‍රෝටෝන (Protons) හා නියුට්‍රෝන (neutrons) ලෙස හැඳින්වේ.

පරමාණුව මධ්‍යයේ ඇති න්‍යෂ්ටිය නියුට්‍රෝන හා ප්‍රෝටෝනවලින් සමන්විත වේ. ප්‍රෝටෝන හා නියුට්‍රෝනවලට වඩා අතිශයින් සැහැල්ලු ඉලෙක්ට්‍රෝන, න්‍යෂ්ටිය වටා චලනය වෙමින් පවතී. පරමාණුවේ මුළු පරිමාවට සාපේක්ෂ ව මධ්‍යයේ ඇති න්‍යෂ්ටියේ පරිමාව අතිශයින් ම කුඩා වේ.



3.7 රූපය - පරමාණුවක නිරූපණයක්

උපපරමාණුක අංශුවල පිහිටීම හා ඒවායේ ගුණ කිහිපයක් 3.6 වගුවේ දැක්වේ.

3.6 වගුව - උප පරමාණු අංශුවල සාපේක්ෂ ස්කන්ධ හා සාපේක්ෂ ආරෝපණය

	ප්‍රෝටෝන	නියුට්‍රෝන	ඉලෙක්ට්‍රෝන
පිහිටීම	න්‍යෂ්ටිය තුළ	න්‍යෂ්ටිය තුළ	න්‍යෂ්ටිය වටා
ස්කන්ධය (ප්‍රෝටෝනයට සාපේක්ෂ ව)	1	1	$\frac{1}{1840}$
ආරෝපණය (ඉලෙක්ට්‍රෝනයට සාපේක්ෂ ව)	+1	0	-1

පරමාණුක ක්‍රමාංකය (Z)

මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවක න්‍යෂ්ටියේ ඇති ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාව එම මූලද්‍රව්‍යයේ පරමාණුක ක්‍රමාංකය (Atomic number) ලෙස හැඳින්වේ. එය සාමාන්‍යයෙන් Z යන සංකේතයෙන් දැක්වේ. පරමාණුක ක්‍රමාංකය එනම් න්‍යෂ්ටියේ ඇති ප්‍රෝටොන සංඛ්‍යාව එම මූලද්‍රව්‍ය සඳහා අනන්‍ය වූ ගුණයකි. පරමාණුව විද්‍යුත් වශයෙන් උදාසීන බැවින් එහි ඇති ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාව හා ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව සමාන වේ. මූලද්‍රව්‍ය පරමාණු කිහිපයක පරමාණුක ක්‍රමාංක 3.7 වගුවේ දැක්වේ.

3.7 වගුව - මූලද්‍රව්‍ය පරමාණු කිහිපයක පරමාණුක ක්‍රමාංක

මූලද්‍රව්‍ය	ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාව	ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව	පරමාණුක ක්‍රමාංකය
කාබන් (C)	6	6	6
නයිට්‍රජන් (N)	7	7	7
ඔක්සිජන් (O)	8	8	8
ෆ්ලුවොරීන් (F)	9	9	9
නියෝන් (Ne)	10	10	10
සෝඩියම් (Na)	11	11	11

ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය (A)

මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවක න්‍යෂ්ටිය තුළ ඇති ප්‍රෝටෝන හා නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යාවල එකතුව එම මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවේ ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය ලෙස හැඳින්වේ. ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය A ලෙස සංකේතවත් කෙරේ.

3.8 වගුව - මූලද්‍රව්‍ය පරමාණු කිහිපයක ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය

මූලද්‍රව්‍ය	ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාව (p)	නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යාව (n)	ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය (p + n)
N	7	7	14
O	8	8	16
F	9	10	19
Na	11	12	23
Cl	17	18	35

පරමාණුවක පරමාණුක ක්‍රමාංකය හා ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය විශේෂිත ව දක්වන සම්මත ක්‍රමයක් ඇත. පරමාණුවේ සංකේතයට වම් පස පහළින් පරමාණුක ක්‍රමාංකයත්, වම් පස ඉහළින් ස්කන්ධ ක්‍රමාංකයත් දැක්වීම එම සම්මත ක්‍රමය වේ. ඒ අනුව සෝඩියම් (Na) මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුව හා සම්බන්ධ තොරතුරු පහත පරිදි වේ.

ප්‍රෝටෝන + නියුට්‍රෝනවල එකතුව (ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය) → 23

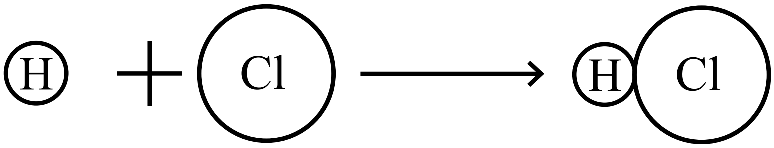
$$^{23}_{11}\mathrm{Na}$$

ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාව (පරමාණුක ක්‍රමාංකය) → 11

3.2 සංයෝග

මූලද්‍රව්‍ය දෙකක් හෝ කිහිපයක් යම් අනුපාතයකින් රසායනික ව සංයෝජනය වීමෙන් සංයෝග සෑදෙයි. එවැනි සංයෝග සමහරක් ස්වභාවයේ පවතින්නේ අණු ලෙසටයි. එම අණු තුළ එකිනෙකට වෙනස් පරමාණු ඇති බැවින් ඒවා **විෂම පරමාණුක අණු** ලෙස හැඳින්වේ.

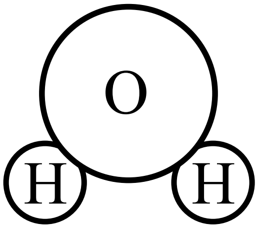
නිදසුන :- හයිඩ්‍රජන් පරමාණුවක් හා ක්ලෝරීන් පරමාණුවක් සංයෝජනය වී හයිඩ්‍රජන් ක්ලෝරයිඩ් (HCl) අණුව සෑදේ.



3.8 රූපය - හයිඩ්‍රජන් ක්ලෝරයිඩ් අණුව සෑදීම නිරූපණය

මේ අනුව මූලද්‍රව්‍ය හා සංයෝග අතර ප්‍රධාන වෙනස්කමක් වනුයේ මූලද්‍රව්‍යයක් එක ම වර්ගයේ පරමාණුවලින් සමන්විත වන අතර සංයෝග එකිනෙකට වෙනස් මූලද්‍රව්‍ය පරමාණු වර්ග දෙකකින් හෝ කිහිපයකින් සමන්විත වීමයි.

නිදසුන :- ජල අණුවක් සෑදී ඇත්තේ ඔක්සිජන් පරමාණුවක් හා හයිඩ්‍රජන් පරමාණු දෙකක් සම්බන්ධ වීමෙනි. 3.9 රූපය මගින් එය නිරූපණය කෙරේ.

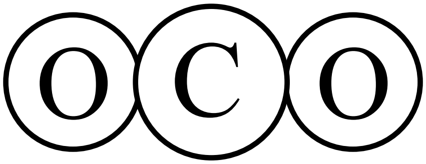


3.9 රූපය - ජල අණුව

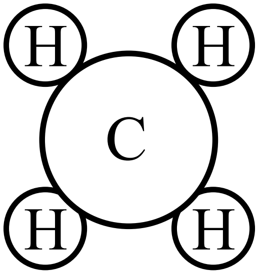
පැවරුම 3.1

සුදුසු ද්‍රව්‍ය යොදාගෙන සම පරමාණුක හා විෂම පරමාණුක අණු කිහිපයක් සඳහා ආකෘති නිර්මාණය කරන්න. එම ආකෘති නිර්මාණය කර පන්තියේ ප්‍රදර්ශනය කරන්න.

කාබන් ඩයොක්සයිඩ් අණුවක් සෑදී ඇත්තේ කාබන් පරමාණුවක් හා ඔක්සිජන් පරමාණු දෙකක් සම්බන්ධ වීමෙනි. 3.10 රූපය මගින් එය නිරූපණය කෙරේ.



3.10 රූපය - කාබන් ඩයොක්සයිඩ් අණුව

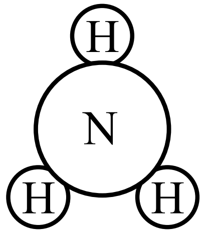


3.11 රූපය - මෙතේන් අණුව

මෙතේන් අණුවක් සෑදී ඇත්තේ කාබන් පරමාණුවක් හා හයිඩ්‍රජන් පරමාණු හතරක් සම්බන්ධ වීමෙනි. 3.11 රූපය මගින් එය නිරූපණය කෙරේ.

ඇමෝනියා අණුවක් සෑදී ඇත්තේ නයිට්‍රජන් පරමාණුවක් හා හයිඩ්‍රජන් පරමාණු තුනක් සම්බන්ධ වීමෙනි. 3.12 රූපය මගින් එය නිරූපණය කෙරේ.

සංයෝග සඳහා ද සුවිශේෂ රසායනික සංකේත ඇත. එම සංකේත සංයෝගවල **රසායනික සූත්‍ර** නමින් හැඳින්වේ. ඒ පිළිබඳ ව ඉහළ ශ්‍රේණිවල දී අධ්‍යයනය කරනු ඇත.



3.12 රූපය - ඇමෝනියා අණුව

3.9 වගුව

සංයෝගය	සංයෝගයේ රසායනික සූත්‍රය (සංයෝගයේ තැනුම් ඒකකය)	අන්තර්ගත මූලද්‍රව්‍ය
ජලය	H_2O	H හා O
ග්ලූකෝස්	$C_6H_{12}O_6$	C, H හා O
මෙතේන්	CH_4	C හා H
කාබන් ඩයොක්සයිඩ්	CO_2	C හා O
සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් (සාමාන්‍ය ලුණු)	NaCl	Na හා Cl
කොපර් සල්ෆේට්	$CuSO_4$	Cu, S හා O
කැල්සියම් කාබනේට්	$CaCO_3$	Ca, C හා O

සංයෝගය සෑදී ඇති කුඩාතම ඒකකයේ අඩංගු මූලද්‍රව්‍යවලට සංයෝගයේ ලක්ෂණ පෙන්විය නො හැකි ය.
එක ම මූලද්‍රව්‍ය කුලකයකින් සෑදුණු, එකිනෙකට වෙනස් සංයෝගවලට වුව ද එකිනෙකට වෙනස් රසායනික ගුණ ඇත.

නිදසුන 1 :- C, H යන මූලද්‍රව්‍ය කුලකයෙන් සෑදී ඇති සංයෝග කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- මෙතේන් (ජීව වායුවේ සංඝටකයකි) - CH_4
- හෙක්සේන් (ද්‍රාවකයකි) - C_6H_{14}
- බෙන්සීන් (ද්‍රාවකයකි) - C_6H_6
- ඇසිටිලීන් (ලෝහ පෑස්සීමට අවශ්‍ය තාපය ලබා දීමට දහනය කරන වායුවකි)- C_2H_2
- එතීන් (පොලිතීන් සෑදීමට භාවිත කරන වායුමය අමුද්‍රව්‍යයකි) - C_2H_4

නිදසුන 2 :- C, H, O යන මූලද්‍රව්‍ය කුලකයෙන් සෑදී ඇති සංයෝග කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- ග්ලූකෝස් (සරල සීනි වර්ගයකි) - $C_6H_{12}O_6$
- ඇසිටික් අම්ලය (විනාකිරිවල අන්තර්ගත වේ) - CH_3COOH
- එතනෝල් (මද්‍යපානවල අන්තර්ගත වේ) - C_2H_5OH
- ඩයි මෙතිල් ඊතර (නිර්වින්දකයකි) - CH_3OCH_3
- සුක්‍රෝස් (උක් සීනිවල අන්තර්ගත වේ) - $C_{12}H_{22}O_{11}$

3.3 මිශ්‍රණ

මීළඟට අපි සංශුද්ධ නොවන ද්‍රව්‍ය හෙවත් මිශ්‍රණ පිළිබඳ ව අධ්‍යයනය කරමු.

සාගර ජලය පිළිබඳ ව ඔබේ අවධානය යොමු කරන්න. එහි ජලයට අමතර ව විවිධ ලවණ වර්ග හා විවිධ වායු වර්ග දිය වී ඇත. එනම් එහි සංඝටක කිහිපයක් ඇත. මේ නිසා සාගර ජලය මිශ්‍රණයකි. අපට ස්වාභාවික පරිසරය තුළ බොහෝ විට හමුවනුයේ සංශුද්ධ ද්‍රව්‍ය නොව මිශ්‍රණයි. අප අවට ඇති වාතය, පස, ගංගා ජලය, පාෂාණ ආදිය මිශ්‍රණ වේ. අප ආහාරයට ගන්නා යෝගට්, අයිස්ක්‍රීම්, පලතුරු සලාද ආදිය ද මිශ්‍රණයි. තේ. කෝපි හා සිසිල් බීම වැනි පාන වර්ග ද මිශ්‍රණ වේ.

පලතුරු සලාදය

කෝපි පානය

අයිස්ක්‍රීම්

3.13 රූපය - මිශ්‍රණ කිහිපයක්

සංශුද්ධ ද්‍රව්‍ය දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක් එකතු වීමෙන් **මිශ්‍රණ** සෑදේ. මිශ්‍රණයේ ඇති සංශුද්ධ ද්‍රව්‍ය මිශ්‍රණයේ සංඝටක ලෙස හැඳින්වේ.

මිශ්‍රණ කිහිපයක ඇති සංඝටක හඳුනා ගනිමු. ඒ සඳහා 3.10 වගුව අධ්‍යයනය කරමු.

3.10 වගුව - මිශ්‍රණ හා ඒවායේ අඩංගු සංඝටක

මිශ්‍රණය	අඩංගු සංඝටක
වාතය	නයිට්‍රජන්, ඔක්සිජන්, ආගන්, කාබන් ඩයොක්සයිඩ්, ජලවාෂ්ප
සාගර ජලය	ජලය, ලවණ, ද්‍රාව්‍ය ඔක්සිජන්, ද්‍රාව්‍ය කාබන් ඩයොක්සයිඩ්
කේක් මිශ්‍රණය	සීනි, පිටි, ජලය, වර්ණක, බටර්, බිත්තර
බොරතෙල්	ඩීසල්, පෙට්‍රල්, භූමිතෙල්, තාර

මිශ්‍රණයක ඇති සුවිශේෂී ලක්ෂණය වනුයේ එහි පවතින සංඝටක භෞතික ක්‍රම මගින් වෙන්කළ හැකිවීමයි. සහල්වලට වැලි මිශ්‍රව ඇති විට නෑඹිලිය යොදා ගෙන සහල් ගැරීම මගින් සහල්වලින් වැලි වෙන් කළ හැකි ය. මේ අනුව ගැරීම යනු මිශ්‍රණයක සංඝටක වෙන් කරන භෞතික ක්‍රමයකි. මිශ්‍රණයක සංඝටක වෙන්කරන භෞතික ක්‍රම පිළිබඳ අධ්‍යයනය සඳහා ක්‍රියාකාරකම 3.3හි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 3.3

- ඔබට පහත සඳහන් මිශ්‍රණ ලබා දී ඇත. එම මිශ්‍රණවල අඩංගු සංඝටක වෙන් කිරීම සඳහා සුදුසු ක්‍රම ආදර්ශනය කරන්න.

  1. සීනි හා වැලි මිශ්‍රණය
  2. ලුණු හා ජලය මිශ්‍රණය
  3. යකඩ කුඩු හා සල්ෆර් කුඩු මිශ්‍රණය
  4. හාල් සහ වැලි මිශ්‍රණය
  5. දහයියා සහ ගල් කැබලි මිශ්‍රණය

- මිශ්‍රණවල අඩංගු සංඝටක වෙන් කළ හැකි ආකාරය විස්තර කරන්න.

මිශ්‍රණයක සංඝටක වෙන් කරන භෞතික ක්‍රම කිහිපයක් හා එම ක්‍රමය භාවිත කරන අවස්ථා කිහිපයක් පහත දැක්වේ. ඒ පිළිබඳ විස්තරාත්මක අධ්‍යයනයක් 11 ශ්‍රේණියේ දී සිදු කරනු ඇත.

ගැරීම	- සහල්වලින් වැලි ඉවත් කිරීම. ඉල්ලම්වලින් මැණික් වෙන් කර ගැනීම.
පෙළීම	- සහල්වලින් දහයියා ඉවත් කිරීම.
ජලයේ පාකිරීම	- බිත්තර වීවලින් බොල් ඇට ඉවත් කිරීම.
හැලීම	- වැලිවල බොරලු ඉවත් කිරීම.
වාෂ්පීභවනය	- මුහුදු ජලයෙන් ලුණු ලබා ගැනීම.
භාගික ආසවනය	- බොරතෙල්වලින් විවිධ ඉන්ධන වෙන් කර ගැනීම.
හුමාල ආසවනය	- කුරුඳු කොළවලින් කුරුඳු තෙල් වෙන්කර ගැනීම.
ස්ඵටිකීකරණය	- උක් යුෂවලින් සීනි වෙන් කර ගැනීම.
චුම්බකත්වයට ලක් කිරීම	- ඛනිජ වැලිවලින් ඇතැම් ඛනිජ වෙන් කර ගැනීම.

3.14 රූපය - මැණික් ගරන ආකාරය

3.15 රූපය - වී පොළන ආකාරය

පැවරුම 3.2

මිශ්‍රණයක සංඝටක වෙන් කිරීමට යොදා ගන්නා භෞතික ක්‍රම හා එම ක්‍රම භාවිත වන අවස්ථා ඇතුළත් සටහනක් පිළියෙල කරන්න.

මේ අනුව මිශ්‍රණ පහත දැක්වෙන ආකාරයට විස්තර කළ හැකි ය.

සංඝටක දෙකක් හෝ වැඩි ගණනකින් සමන්විත වූ ද එම සංඝටක භෞතික ක්‍රම මගින් වෙන් කර ගත හැකි වූ ද පදාර්ථ මිශ්‍රණ ලෙස හැඳින්වේ.

මිශ්‍රණයක ස්වභාවය අනුව ඒවා තව දුරටත් වර්ග කළ හැකි ය.

1. සමජාතීය මිශ්‍රණ
2. විෂමජාතීය මිශ්‍රණ

සමජාතීය මිශ්‍රණ

සමජාතීය මිශ්‍රණ පිළිබඳ ව අධ්‍යයනය සඳහා ක්‍රියාකාරකම 3.4හි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 3.4

- ලුණු 2 g ක් පමණ කිරාගෙන ජලය 500 ml ක් අඩංගු බීකරයකට දමා වීදුරු කූරකින් හොඳින් මිශ්‍රකර නිශ්චල ව විනාඩි කිහිපයක් තබන්න.
- හොඳින් නිරීක්ෂණය කරන්න.

මිශ්‍රණය පුරා ම වර්ණය හා විනිවිද පෙනීම වැනි ලක්ෂණ එක සමාන බව ඔබට නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. මිශ්‍රණය පුරා ම ඒකාකාර සංයුතියක් ඇති මිශ්‍රණ **සමජාතීය මිශ්‍රණ** ලෙස හඳුන්වයි.

නිදසුන් :- ලුණු ද්‍රාවණය, සීනි ද්‍රාවණය, මුහුදු ජලය

විෂමජාතීය මිශ්‍රණ

මැටි ස්වල්පයක් ජලයේ දියකර එය නිශ්චල ව තබා ටික වේලාවකින් නිරීක්ෂණය කරන්න. හොඳින් නිරීක්ෂණය කළහොත් එහි වර්ණය සහ විනිවිද පෙනීම මිශ්‍රණයේ තැනින් තැනට වෙනස් වන බව නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.

මිශ්‍රණය පුරා ම සංයුතිය ඒකාකාර නොවන මිශ්‍රණ **විෂමජාතීය මිශ්‍රණ** ලෙස හැඳින්වේ.

නිදසුන් :- බොර ජලය, බදාම මිශ්‍රණය, අයිස් ක්‍රීම්, පලතුරු සලාදය

පැවරුම 3.3

- පහත සඳහන් එක් එක් ද්‍රව්‍ය ජලය සමග මිශ්‍ර කර මිශ්‍රණ සකස් කරගෙන, එම මිශ්‍රණ නිරීක්ෂණය කරන්න.

  ලුණු, සබන්, කොපර් සල්ෆේට්, හුණුගල්, නිල්කුඩු (රෙදිවලට දමන), මිරිස් කුඩු
- නිරීක්ෂණ වාර්තා කරන්න.
- ඔබ විසින් පිළියෙල කරන ලද මිශ්‍රණ සමජාතීය මිශ්‍රණ හා විෂමජාතීය මිශ්‍රණ ලෙස වර්ග කරන්න.

සාරාංශය

- පදාර්ථය සංශුද්ධ ද්‍රව්‍ය හා සංශුද්ධ නොවන ද්‍රව්‍ය (මිශ්‍රණ) ලෙස වර්ග කළ හැකි ය.
- සංශුද්ධ ද්‍රව්‍ය මූලද්‍රව්‍ය හා සංයෝග ලෙස තව දුරටත් වර්ග කළ හැකි ය.
- භෞතික හෝ රසායනික ක්‍රම මගින් වෙනස් ගුණ ඇති ද්‍රව්‍යවලට තව දුරටත් බෙදිය නො හැකි නිශ්චිත ගුණ දරන සංශුද්ධ ද්‍රව්‍ය **මූලද්‍රව්‍ය** ලෙස හැඳින්වේ.
- මූලද්‍රව්‍ය දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක් නිශ්චිත අනුපාතයකට රසායනිකව සංයෝජනය වී සැකසුණු නිශ්චිත ගුණ දරන සංශුද්ධ ද්‍රව්‍ය **සංයෝග** ලෙස හැඳින්වේ.
- මූලද්‍රව්‍යවල තැනුම් ඒකක පරමාණු හා අණු වේ.
- එක ම වර්ගයේ පරමාණු දෙකක් හෝ කිහිපයක් සම්බන්ධ වීමෙන් **සමපරමාණුක** අණු ද, එකිනෙකාට වෙනස් පරමාණු දෙකක් හෝ කිහිපයක් සම්බන්ධ වීමෙන් **විෂමපරමාණුක අණු** ද සෑදේ.
- පරමාණුව උප පරමාණුක අංශුවලින් සමන්විත වේ.
- ඉලෙක්ට්‍රෝන, ප්‍රෝටෝන හා නියුට්‍රෝන පරමාණුවක ඇති උපපරමාණුක අංශු වේ.
- පරමාණුව විශාල හිස් අවකාශයක් හා ඒ මධ්‍යයේ ඇති ධන ආරෝපිත න්‍යෂ්ටියකින් සමන්විත ය.
- ප්‍රෝටෝන හා නියුට්‍රෝන න්‍යෂ්ටිය තුළ අඩංගු ය. ඉලෙක්ට්‍රෝන න්‍යෂ්ටිය වටා චලනය වෙමින් පවතී.
- මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවක න්‍යෂ්ටියේ ඇති ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාව එම මූලද්‍රව්‍යයේ **පරමාණුක ක්‍රමාංකය** ලෙස හඳුන්වයි. එය එම මූලද්‍රව්‍යයට අනන්‍ය වූ ගුණාංගයකි.
- පරමාණුවක න්‍යෂ්ටියේ ඇති ප්‍රෝටෝන ගණන හා නියුට්‍රෝන ගණනෙහි එකතුව **ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය** ලෙස හඳුන්වයි.
- සංශුද්ධ සංඝටක දෙකක් හෝ වැඩි ගණනකින් සමන්විත වූ ද එම සංඝටක භෞතික ක්‍රම මගින් වෙන් කර ගත හැකි වූ ද පදාර්ථ **මිශ්‍රණ** ලෙස හැඳින්විය හැකි ය.
- මිශ්‍රණ, සමජාතීය මිශ්‍රණ හා විෂමජාතීය මිශ්‍රණ ලෙස වර්ග කළ හැකි ය.

අභ්‍යාස

1) දී ඇති පිළිතුරු අතරින් නිවැරදි හෝ වඩාත් ගැළපෙන පිළිතුර තෝරන්න.

1. $^{35}_{17}Cl$ පරමාණුව සතු ප්‍රෝටෝන, නියුට්‍රෝන හා ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණන පිළිවෙළින්,

   1. 17, 18, 18 වේ 2. 17, 18, 17 වේ 3. 17, 17, 18 වේ 4. 17, 17, 17 වේ

2. පරමාණුව පිළිබඳව පහත දී ඇති ප්‍රකාශ අතුරෙන් **අසත්‍ය** ප්‍රකාශය තෝරන්න.
   1. පදාර්ථය සෑදී ඇති තැනුම් ඒකක පරමාණු වේ.
   2. පරමාණුවක විශාල කොටසක් හිස් අවකාශ වේ.
   3. පරමාණුව මධ්‍යයේ ධන ආරෝපිත න්‍යෂ්ටියක් ඇත.
   4. පරමාණු තව දුරටත් බෙදා වෙන් කළ නො හැකි ය.

අභ්‍යාස

3. යම් කිසි පරමාණුවක් සඳහා අනන්‍ය වූ ගුණයක් වන්නේ,
   1. පරමාණුක ක්‍රමාංකය යි.
   2. න්‍යෂ්ටියේ අඩංගු නියුට්‍රෝන ගණන යි.
   3. ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය යි.
   4. නියුට්‍රෝන හා ප්‍රෝටෝන ගණනේ එකතුව යි.

4. එක ම කුලකයකට අයත් පදාර්ථ අඩංගු පිළිතුර කුමක් ද?
   1. සෝඩියම්, කාබන්, ඔක්සිජන්
   2. ඔක්සිජන්, ජලය, වාතය
   3. ජලය, කාබන්, සෝඩියම්
   4. වාතය, කාබන්, ඔක්සිජන්

5. නයිට්‍රජන් මූලද්‍රව්‍ය සම්බන්ධයෙන් දී ඇති පහත ප්‍රකාශවලින් **අසත්‍ය** ප්‍රකාශය තෝරන්න.
   1. නයිට්‍රජන් සංශුද්ධ ද්‍රව්‍යයකි.
   2. නයිට්‍රජන්වල තැනුම් ඒකකය නයිට්‍රජන් අණුය.
   3. නයිට්‍රජන් පරමාණු රාශියක් එකතුවීමෙන් නයිට්‍රජන් අණුව සෑදී ඇත.
   4. නයිට්‍රජන් වාතයේ අඩංගු සංඝටකයකි.

6. පහත දී ඇති ද්‍රව්‍ය අතරින් සංශුද්ධ ද්‍රව්‍යයක් වන්නේ කුමක් ද?
   1. වාතය
   2. ලුණු ද්‍රාවණය
   3. විනාකිරි
   4. කොපර් සල්ෆේට්

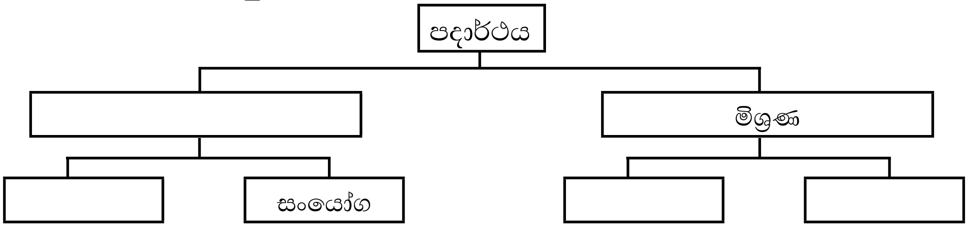
2) දී ඇති මූලද්‍රව්‍යවල අඩංගු ප්‍රොටෝන සංඛ්‍යාවත් නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යාවත් සලකමින් පහත වගුව පුරවන්න.

මූලද්‍රව්‍යය	ප්‍රොටෝන සංඛ්‍යාව	නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යාව	පරමාණුක ක්‍රමාංකය	ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය
සෝඩියම්	11			23
කැල්සියම්		20	20	
අයන්			26	56
සල්ෆර්		16	16	
බ්‍රෝමීන්	35			80

3) පහත දක්වා ඇති මිශ්‍රණ, සමජාතීය මිශ්‍රණයක් ද, විෂමජාතීය මිශ්‍රණයක් ද යන්න දක්වන්න.
   1. තේ වතුර
   2. මුහුදු වැලි
   3. දහයියා මිශ්‍ර සහල්
   4. විනාකිරි
   5. කොපර් සල්ෆේට් ද්‍රාවණය

අභ්‍යාස

4) පදාර්ථයේ වර්ගීකරණය පිළිබඳ ව පහත දක්වා ඇති සටහන අභ්‍යාස පොතේ පිටපත් කරගෙන හිස්තැන් පුරවන්න.



5) කෙටි පිළිතුරු සපයන්න.

1. සංශුද්ධ මූලද්‍රව්‍ය තුනක් සහ සංශුද්ධ සංයෝග තුනක් නම් කරන්න.
2. ඔබ දන්නා සංයෝග තුනක රසායනික සූත්‍ර ලියා එහි අඩංගු මූලද්‍රව්‍ය නම් කරන්න.
3. තනි ඉංග්‍රීසි අකුරකින් සංකේත කරන මූලද්‍රව්‍ය පහක රසායනික සංකේතයත්, එහි නමත් ලියා දක්වන්න.
4. ඉංග්‍රීසි අකුරු දෙකකින් සංකේත කරන මූලද්‍රව්‍ය පහක රසායනික සංකේත හා ඒවායේ නම් ලියා දක්වන්න.

පාරිභාෂික වචන

පරමාණුව	-	Atom
අණුව	-	Molecule
පදාර්ථය	-	Matter
මූලද්‍රව්‍ය	-	Elements
න්‍යෂ්ටිය	-	Nuecleus
ප්‍රෝටෝන	-	Protons
ඉලෙක්ට්‍රෝන	-	Electrons
නියුට්‍රෝන	-	Neutrons
සමජාතිය මිශ්‍රණ	-	Homogeneous mixture
විෂමජාතිය මිශ්‍රණ	-	Heterogeneous mixture
සංයෝග	-	Compounds
පරමාණුක ක්‍රමාංකය	-	Atomic number
ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය	-	Mass number
සමපරමාණුක අණු	-	Homo-atomic molecules
විෂමපරමාණුක අණු	-	Hetero-atomic molecules

4 බලය හා සම්බන්ධ මූලික සංකල්ප

4.1 බලය

වස්තුවක් එසවීම, දොරක් ඇරීම හෝ වැසීම, බෝලයකට පහරදීම, මේසයක් තල්ලු කිරීම වැනි අවස්ථා පිළිබඳ සලකා බලන්න (4.1 රූපය).

4.1 රූපය

එවැනි අවස්ථාවල දී අප කරන්නේ එම අදාළ වස්තු ඇදීමකට හෝ තල්ලු කිරීමකට භාජනය කිරීමකි. එසේ තල්ලු කිරීමක් හෝ ඇදීමක් බලයක් ලෙස හැඳින්වේ. සරලව ම පැවසුවහොත් **බලයක් යනු ඇදීමක් හෝ තල්ලු කිරීමකි.**

මේසයක් මත ඇති පොතක් තල්ලු කිරීමෙන් එම පොත ඉතා පහසුවෙන් චලනය කළ හැකි ය. බෝලයකට පා පහරක් එල්ල කිරීමෙන් එම බෝලය වේගයෙන් ගමන් කිරීමට සැලැස්විය හැකි ය. නමුත් ඔබට බිත්තියක් තල්ලු කර බිත්තිය චලනය කළ නොහැකි ය. තනි පුද්ගලයකුට බස් රථයක් හෝ ලොරියක් වැනි බර වාහනයක් තල්ලු කිරීම මගින් චලනය කළ නොහැකි ය. මේ අනුව, සමහර අවස්ථාවල දී බලයක් යෙදීම මගින් නිසල වස්තුවක් චලනය කළ හැකි වුවත්, බල යොදන සමහර අවස්ථාවල දී කිසිම චලිතයක් සිදු නොවන බව ඔබට පෙනෙනු ඇත.

ඔබ සිටින දිශාවට වේගයෙන් එන බෝලයක් අල්ලා ගැනීමේ දී ඔබ කරන්නේ බලයක් යෙදීම මගින් බෝලය නිශ්චල කිරීම ය. එවැනි බෝලයකට පිත්තකින් පහර දුන්නහොත් එවිට ඔබ කරන්නේ බලයක් යෙදීම මගින් බෝලය චලනය වන දිශාව සහ එය ගමන් කරන වේගය වෙනස් කිරීමකි.

රබර් බෝලයක් බිම තබා පෑගීම මගින් එහි එබීමක් සිදු කළ හැකි ය. එම අවස්ථාවේ සිදුවන්නේ බලයක් යෙදීම මගින් වස්තුවක හැඩය වෙනස් කිරීමකි.

මේ අනුව බලයක් යෙදීම මගින්,

- නිශ්චල වස්තුවක් චලනය කළ හැකි ය.
- චලනය වන වස්තුවක් නිශ්චල කළ හැකි ය.
- චලනය වන වස්තුවක වේගය වෙනස් කළ හැකි ය.
- චලනය වන වස්තුවක දිශාව වෙනස් කළ හැකි ය.
- වස්තුවක හැඩය වෙනස් කළ හැකි ය.

4.2 බලයේ විශාලත්වය

බෝලයකට යන්තමින් තට්ටු කිරීමෙන් එය සෙමින් චලනය කළ හැකි වන අතර, එයට වේගයෙන් පහරදීමෙන් බෝලය වේගයෙන් ගමන් කිරීමට සැලැස්විය හැකි ය. යන්තමින් තට්ටු කිරීමේ දී සිදුවන්නේ කුඩා බලයක් යෙදීමකි. වේගයෙන් පහර දීමේ දී විශාල බලයක් යෙදෙයි. මෙයින් පෙනෙන්නේ බලයට විශාලත්වයක් ඇති බව ය.

බලයක විශාලත්වය මැනීම සඳහා භාවිත කළ හැකි උපකරණ ගණනාවක් ඇත. දුනු තරාදිය ඒ සඳහා භාවිත කළ හැකි ඉතා සරල උපකරණයකි. දුනු තරාදියක ඇත්තේ අප යොදන බලය අනුව දිග වෙනස් වන දුන්නකි. දුන්නේ දිග අනුව යොදා ඇති බලය කියවා ගැනීම සඳහා එය ක්‍රමාංකනය කර ඇත.

බලයක විශාලත්වය මැනීම සඳහා භාවිත වන ඒකක කිහිපයක් ඇත. අන්තර්ජාතික ඒකක (SI) ක්‍රමයේ දී බලයක විශාලත්වය මනින්නේ නිව්ටන් (N) නමැති ඒකකයෙනි. පාසල් විද්‍යාගාරවල නිව්ටන්වලින් ක්‍රමාංකනය කර ඇති දුනු තරාදි තිබේ. නමුත් වෙළඳාම සඳහා භාවිත වන දුනු තරාදි සාමාන්‍යයෙන් ක්‍රමාංකනය කර ඇත්තේ ග්‍රෑම්වලින් (g) හෝ කිලෝග්‍රෑම්වලින් (kg) ය.

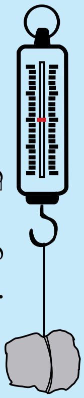
බලය මැනීම සඳහා දුනු තරාදියක් භාවිත කරන ආකාරය අවබෝධ කර ගැනීමට ක්‍රියාකාරකම 4.1හි නිරත වෙමු.

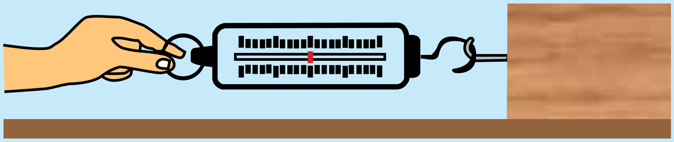
ක්‍රියාකාරකම 4.1

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : නිව්ටන් දුනු තරාදියක්, ගල් කැටයක්, ලී කුට්ටියක්, සර්පිල දුන්නක්, නූල්, කම්බි කොක්කක්, G කලම්පයක්

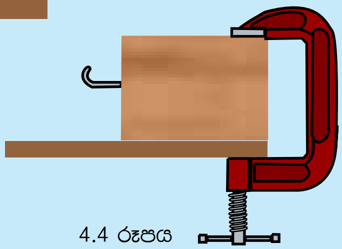
ක්‍රමය :

- ගල් කැටය නූලකින් ගැට ගසන්න.
- 4.2 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ගැට ගැසූ ගල් කැටය දුනු තරාදියෙන් එල්ලා දුනු තරාදියේ පාඨාංකය කියවා ගන්න.
- දුනු තරාදි පාඨාංකයෙන් ලැබෙන්නේ ගල් කැටය මත පෘථිවිය මගින් යෙදෙන ගුරුත්වාකර්ෂණ බලයේ විශාලත්වයයි. එය ගල් කැටයේ බර ලෙස හැඳින්වේ.
- ලී කුට්ටියට කම්බි කොක්ක සවි කරන්න.

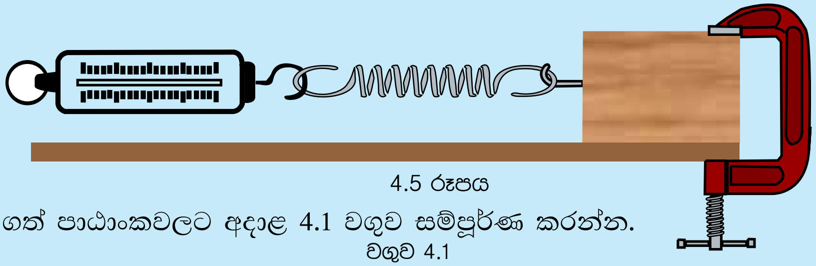

4.2 රූපය


4.3 රූපය

- 4.3 රූපයේ පරිදි කොක්කට ඈඳු දුනු තරාදිය තිරස්ව තබා ගනිමින් ලී කුට්ටිය යන්තමින් ඇදෙන අවස්ථාවේ දී දුනු තරාදියේ පාඨාංකය කියවන්න. එම අගය ඒ අවස්ථාවේ දී අත මගින් ලී කුට්ටිය මත යෙදෙන බලයේ විශාලත්වයයි.


4.4 රූපය

- කොක්ක සහිත ලී කුට්ටිය G කලම්පය මගින් මේස ලෑල්ලට දැඩිව සවි කරන්න (4.4 රූපය).
- දුන් 4.5 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි සර්පිල දුන්න සවි කර ගන්න.
- ඉන්පසු 4.5 රූපයේ ආකාරයට සර්පිල දුන්නේ අනෙක් කෙළවරට නිව්ටන් දුනු තරාදිය සම්බන්ධ කර, දුනු තරාදිය තිරස්ව තබා ගනිමින් දුන්නේ දිග 10 cm කින් වැඩි වන සේ ඇදීමේ දී දුනු තරාදියේ පාඨාංකය ලබා ගන්න.



4.5 රූපය

- ලබා ගත් පාඨාංකවලට අදාළ 4.1 වගුව සම්පූර්ණ කරන්න.

වගුව 4.1

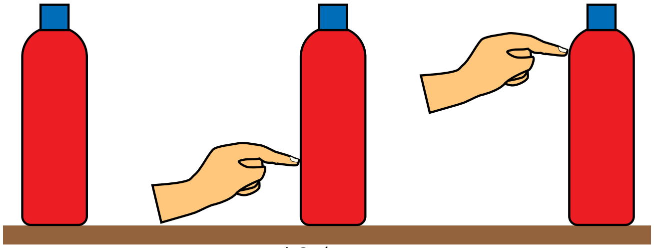
අවස්ථාව	රාශිය	බලයේ විශාලත්වය (N)
1	ගල් කැටයේ බර	
2	ලී කුට්ටිය ඇදීමට අවශ්‍ය බලය	
3	සර්පිල දුන්න මත යෙදූ බලය	

බලයට විශාලත්වයක් ඇති බව ඉහත ක්‍රියාකාරකම අනුව තහවුරු වේ.

4.3 බලයේ දිශාව හා උපයෝගී ලක්ෂ්‍යය

බෝලයකට පහර දීමේ දී, එම පහර දුන් දිශාව අනුව බෝලය ගමන් කරන දිශාව වෙනස් වෙයි. මේස ලාච්චුවක් විවෘත කිරීමේ දී ලාච්චුව අප දෙසට ඇදිය යුතු ය. එය වැසීමේ දී ලාච්චුව තල්ලු කළ යුතු ය. එනම්, ලාච්චුව වසන අවස්ථාවේ දී බලය යෙදිය යුත්තේ එය විවෘත කිරීමේ දී බලය යොදන දිශාවට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට ය. මේ අනුව බලයක් යෙදීමේ දී එහි විශාලත්වය පමණක් නොව බලය යොදන දිශාව ද වැදගත් වන බව පැහැදිලි වේ.

මීට අමතරව, වස්තුවක් මත බලයක් යොදන ස්ථානය අනුව ද බලය නිසා ඇතිවන ප්‍රතිඵලය වෙනස් වෙයි. නිදසුනක් ලෙස, මේසයක් මත තබා ඇති බෝතලයක් සලකන්න (4.6 රූපය). මෙම බෝතලයේ පතුලට ඉතා ආසන්න ලක්ෂ්‍යයක් මත ඇඟිල්ල තබා තිරස්ව යෙදූ බලයක් මගින් සෙමින් තල්ලු කළ හොත් බෝතලය මේසය දිගේ තල්ලු වෙයි. නමුත් එම බෝතලයේ ඉහළ ලක්ෂ්‍යයක් මත ඇඟිල්ල තබා පෙර ආකාරයටම තල්ලු කළ හොත් බෝතලය පෙරළීමට ඉඩ තිබේ. **මෙලෙස යම් වස්තුවක චලනය කිරීම සඳහා ඒ මත බලයක් යොදන ලක්ෂ්‍යය, එම බලයේ උපයෝගී ලක්ෂ්‍යය නමින් හැඳින්වෙයි.**



4.6 රූපය

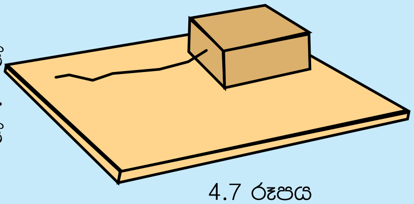
ක්‍රියාකාරකම 4.2 හා ක්‍රියාකාරකම 4.3 මගින් බලය යොදන දිශාව පිළිබඳව තවදුරටත් අධ්‍යයනය කිරීමට හැකි වනු ඇත.

ක්‍රියාකාරකම 4.2

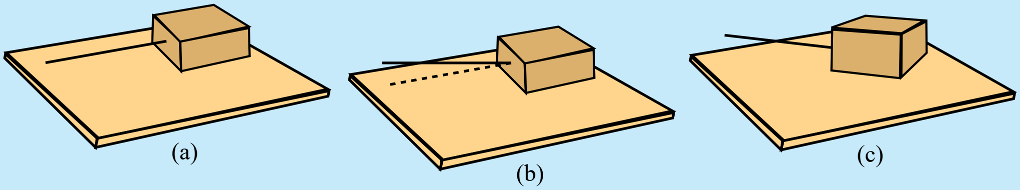
අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : ලී කුට්ටියක්, ටින්ටැක් ඇණ කිහිපයක්, නූල්

ක්‍රමය :

- ලී කුට්ටියේ එක් මුහුණතක මධ්‍ය ලක්ෂයේ ඇණයක් ගසා නූල් කැබැල්ලක් ගැට ගසන්න. (4.7 රූපය) නූල ලී කුට්ටියට හේත්තු වන සේ ඇණය ගසා ගත යුතු ය.



4.7 රූපය



4.7 රූපය - මේසය මත තැබූ ලී කුට්ටිය ඉහළින් බැලූ විට පෙනෙන ආකාරය

- 4.7 (a) රූපයේ පරිදි ලී කුට්ටිය මේසය මත තබා නූල තිරස්ව තබා ගනිමින් නූලෙන් අදින්න. ලී කුට්ටිය චලනය වන දිශාව නිරීක්ෂණය කරන්න.
- ඉන්පසු (b) රූපයේ පරිදි නූල තිරස්ව තබා ගනිමින් නූල පැත්තකට (මුහුණතට ලම්බක නොවන සේ) හරවා නූලෙන් අදින්න. ලී කුට්ටිය චලනය වන දිශාව නිරීක්ෂණය කරන්න.

ඉහත ක්‍රියාකාරකම 4.7 හි (a) රූපය මගින් දැක්වෙන අවස්ථාවේ දී නූල ඇදී ඇති පැත්තට ලී කුට්ටිය ගමන් කරන අයුරු ඔබට දැක ගත හැකි ය.

ඉන්පසු 4.7 (b) රූපය මගින් දැක්වෙන පරිදි නූල පැත්තකට හරවා නූලෙන් ඇද්ද විට (c) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ලී කුට්ටිය නූල ඇද ඇති දෙසට හැරී චලනය වන අයුරු දැක ගත හැකිය.

මේ අනුව පහත නිගමනවලට එළඹිය හැකි ය

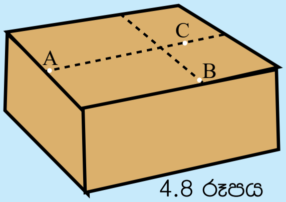
- වස්තුව මත යෙදූ බලයේ දිශාව නූල ඇදී ඇති දිශාව ඔස්සේ නූල දිගේ පිහිටන බව
- වස්තුව මත බලය ක්‍රියා කරන දිශාව ඔස්සේ වස්තුව චලනය වන බව

ක්‍රියාකාරකම 4.3

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : ලී කුට්ටියක්, වෘත්තාකාර ලී තැටියක්, ටින්ටැක් ඇණ කිහිපයක්, නූල්

ක්‍රමය :

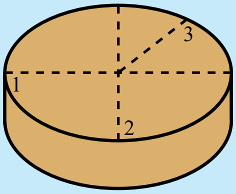
- ලී කුට්ටියේ ඉහළ පෘෂ්ඨය මත 4.8 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි A, B හා C යන ස්ථානවලට ටින්ටැක් ඇණයක් බැගින් සවිකර ගන්න.
- 4.9 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි වෘත්තාකාර ලී තැටියේ කේන්ද්‍රයේ දී ඇණයක් ගසාගන්න.



4.8 රූපය

- දැන් ලී කුට්ටියේ A ඇණයට නූලක් ගැට ගසා නූල තිරස්ව තබා ගනිමින් නූලෙන් අදින්න. කුට්ටියේ චලිත දිශාව නිරීක්ෂණය කරන්න.

- මෙලෙස ම B හා C ස්ථානවල නූල් ගැටගසා අදින්න. ලී කුට්ටිය චලිත වන දිශාව නිරීක්ෂණය කරන්න.
- ඉන්පසු වෘත්තාකාර තැටියේ කේන්ද්‍රයේ වූ ඇණයට නූලක් ගැට ගසා 1, 2 හා 3 වශයෙන් තැටියේ සලකුණු කර ඇති දිශාවලට නූල හරවා නූල තිරස්ව තබා නූලෙන් අදින්න. තැටිය චලනය වන අයුරු නිරීක්ෂණය කරන්න.



4.9 රූපය

ඉහත ක්‍රියාකාරකමේ දී වස්තුව කුමන හැඩයකින් යුක්ත වුව ද, නූල කුමන දිශාවකට හැරවූව ද, නූල ඇදී ඇති දිශාවට වස්තුව චලනය වන අතර, නූල සෑමවිට ම ගැට ගැසූ ලක්ෂ්‍යය හරහා පිහිටන සේ පවතී.

මෙහි දී නූල ගැට ගැසූ ස්ථානය, ලී කුට්ටිය මත නූල මගින් ඇති කළ බලය ක්‍රියාකරන ලක්ෂ්‍යය යි. එම ලක්ෂ්‍යය බලයේ **උපයෝගී ලක්ෂ්‍යය** යි.

විශාලත්වයක් මෙන් ම දිශාවක් ද ඇති භෞතික රාශි **දෛශික රාශි** ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. ඉහත ක්‍රියාකාරකම්වලට අනුව බලයට **විශාලත්වයක්** සහ **දිශාවක්** ඇති බව තහවුරු වේ. එනිසා බලය **දෛශික රාශියකි.**

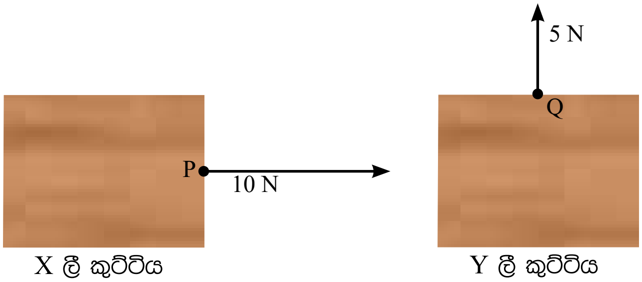
4.4 බලයක රූපික නිරූපණය

බලයක විශාලත්වය, දිශාව හා උපයෝගී ලක්ෂ්‍යය සරල රේඛා ඛණ්ඩයක් මගින් රූපිකව නිරූපණය කළ හැකි ය.
මෙහි දී,

- බලයේ **විශාලත්වය** සරල රේඛා ඛණ්ඩයේ **දිගෙන්** ද,
- බලයේ **දිශාව** සරල රේඛාව මත ඇඳි **ඊ හිසෙන්** ද,
- **උපයෝගී ලක්ෂ්‍යය** සරල රේඛාව මත සලකුණු කළ **තිතකින්** ද නිරූපණය කෙරේ.

නිදසුනක් ලෙස X නම් ලී කුට්ටිය මත තිරස් දිශාවට යොදන ලද 10 N බලයක් හා Y නම් ලී කුට්ටිය මත සිරස්ව ඉහළට යොදන ලද 5 N බලයක් සලකමු.

4.10 රූපයේ X වස්තුව මත ක්‍රියාකරන 10 N බලයේ විශාලත්වය තිරස් සරල රේඛාවෙන් ද, බලය ක්‍රියාකරන දිශාව ඊ හිසෙන් ද, බලයේ උපයෝගී ලක්ෂ්‍යය P ලක්ෂ්‍යයෙන් ද නිරූපණය කර ඇත.



4.10 රූපය

Y වස්තුව මත ක්‍රියාකරන 5 N සිරස් බලයේ විශාලත්වය සිරස් සරල රේඛාවෙන් ද, බලයේ දිශාව ඊ හිසෙන් ද, බලයේ උපයෝගී ලක්ෂ්‍යය Q ලක්ෂ්‍යයෙන් ද නිරූපණය කර ඇත.

තව ද X මත ක්‍රියාකරන බලය Y මත ක්‍රියාකරන බලය මෙන් දෙගුණයක් නිසා 5 N බලය නිරූපණයට යොදා ගත් සරල රේඛාවේ දිග මෙන් දෙගුණයක දිගක් සහිත සරල රේඛාවක් 10 N බලය නිරූපණය කිරීමට යොදා ඇත.

එදිනෙදා ජීවිතයේ දී අපි නිරන්තරයෙන් ම නොයෙක් වස්තු මත බල යෙදීම කරන්නෙමු. පෑනකින් ලිවීමේ දී අපට පෑන කඩදාසිය මත චලනය කිරීම සඳහා බල යෙදීමට සිදු වෙයි. ඇවිදීමේ දී අපගේ පාදවලින් පොළොව මත බල යෙදෙයි. ක්‍රිකට් ක්‍රීඩා කරන විට පන්දුවට පිත්තකින් පහර දීමේ දී පන්දුව මත පිත්තෙන් බලයක් යෙදෙයි. පිත්ත චලනය කිරීම සඳහා ක්‍රීඩකයා පිත්ත මත බලයක් යෙදිය යුතු ය.

(a) (b)

4.11 රූපය

මෙවැනි කාර්ය සඳහා අපට යම් වෙහෙසක් දැරීමට ද සිදු වේ. එම වෙහෙස අවම කරගැනීම සඳහා අප බොහෝ අවස්ථාවල බල යෙදීම සිදුකරන්නේ අපට වඩාත් ම පහසු ආකාරයෙනි. 4.11 (a) රූපයේ පෙන්වා ඇත්තේ බර පැටවූ කරත්තයක් ඇදගෙන යන ආකාරයයි. කරත්තය තිරස් දිශාවකට ඇදගෙන යා යුතු නිසා එම පුද්ගලයා එම තිරස් දිශාවට බලය යොදයි. නමුත් එම බලය තිරස් දිශාවට පවත්වා ගැනීම සඳහා ඔහුට අපහසුවෙන්, පහත් වී ගමන් කිරීමට සිදු වී ඇත. මෙම අපහසුතාව අඩු කර ගැනීම සඳහා අප බොහෝ විට කරන්නේ 4.11 (b) රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට කරත්තය ඇදගෙන යාම යි. බලය යෙදෙන්නේ තිරස් දිශාවට ම නොවූව ද, මෙම ආකාරයෙන් ඇදීමේ දී ද කරත්තය අපට අවශ්‍ය දිශාවට ගමන් කරයි. මෙහි දී අප කරන්නේ අපට පහසු වන පරිදි බලය යොදන දිශාව වෙනස් කර ගැනීම යි.

(a) (b)

4.12 රූපය

4.12 (a) රූපයේ පෙන්වා ඇත්තේ පුද්ගලයකු විසින් බර පටවන ලද කරත්තයක් තල්ලු කර ගෙන යන ආකාරයකි. එහි දී ද එම පුද්ගලයාට තරමක් පහත් වී, අපහසුවෙන් කරත්තය තල්ලු කරගෙන යාමට සිදු වී ඇත. ඒ වෙනුවට, 4.12 (b) රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට කරත්තයට ලී හෝ යකඩ මිටක් සවිකර, එම මිට මත බලය යොදන ලක්ෂ්‍යය (උපයෝගී ලක්ෂ්‍යය) වෙනස් කර ගත හැකි ය.

සාමාන්‍ය ජීවිතයේ දී අප බොහෝ විට මෙසේ බල යොදන ආකාරය අපට පහසු වන සේ තෝරා ගන්නේ බල පිළිබඳ විද්‍යාත්මක දැනුමකින් ම නොව අපගේ ප්‍රායෝගික අත්දැකීම් අනුව ය. නමුත් බල පිළිබඳව නිවැරදි දැනුමක් තිබේ නම් අපගේ කාර්ය තවදුරටත් පහසු කරගත හැකි ය.

සාරාංශය

- ඇදීමක් හෝ තල්ලු කිරීමක් බලය ලෙස සරලව දැක්විය හැකි ය.
- බලයක් යෙදීම මගින්
    - නිශ්චල වස්තුවක් චලනය කළ හැකි ය.
    - චලනය වන වස්තුවක් නිශ්චල කළ හැකි ය.
    - චලනය වන වස්තුවක වේගය වෙනස් කළ හැකි ය.
    - චලනය වන වස්තුවක චලිත දිශාව වෙනස් කළ හැකි ය.
    - වස්තුවක හැඩය වෙනස් කළ හැකි ය.
- බලය මැනීමේ සම්මත ඒකකය නිව්ටන් (N) වේ.
- නිව්ටන් දුනු තරාදිය භාවිතයෙන් බලයේ විශාලත්වය මැනිය හැකි ය.
- බලයට විශාලත්වයක් හා දිශාවක් ඇති බැවින් දෛශික රාශියක් ලෙස හැඳින්වේ.
- වස්තුවක් මත බලය ක්‍රියා කරන ලක්ෂය බලයේ උපයෝගී ලක්ෂ්‍යය ලෙස හැඳින්වේ.
- බලයේ දිශාව හා උපයෝගී ලක්ෂ්‍යය උචිත පරිදි වෙනස් කිරීමෙන් එදිනෙදා ජීවිතයේ දී සිදු කරන කාර්යය පහසු කරගත හැකි ය.

අභ්‍යාස

01) දී ඇති පිළිතුරු අතරින් නිවැරදි හෝ වඩාත් ගැළපෙන හෝ පිළිතුර තෝරන්න.

1. වස්තුවක බර යනු බලයකි. බර මැනීමේ ඒකකය කුමක් ද?
   1. kg 2. kg s 3. N 4. N s

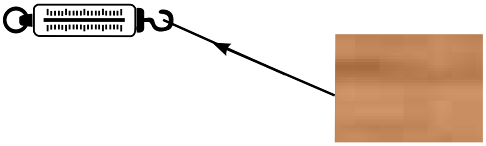
2. බලය දෛශික රාශියක් ලෙස හඳුන්වන්නේ බලයට,
   1. විශාලත්වයක් ඇති නිසා ය. 2. උපයෝගී ලක්ෂ්‍යයක් ඇති නිසා ය.
   3. දිශාවක් ඇති නිසා ය. 4. විශාලත්වයක් සහ දිශාවක් ඇති නිසා ය.

3. බලයක් සරල රේඛාවක් මගින් රූපිකව දැක්විය හැකි ය. ඒ පිළිබඳව පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශ සලකා බලන්න.
   A.මෙහි දී සරල රේඛාවේ දිගෙන් බලයේ විශාලත්වය නිරූපණය වේ.
   B.සරල රේඛාව මත ඇඳි ඊ හිසෙන් බලයේ දිශාව දැක්වේ.
   C.සරල රේඛාවේ හරි මැද පිහිටි ලක්ෂ්‍යයෙන් බලයේ උපයෝගී ලක්ෂ්‍යය දැක්වේ.

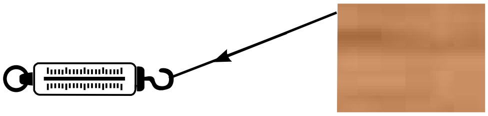
   ඉහත ප්‍රකාශවලින් සත්‍ය වන්නේ,
   1. A හා B පමණි. 2. A හා C පමණි.
   3. B හා C පමණි. 4. A, B හා C සියල්ල ම ය.

අභ්‍යාස

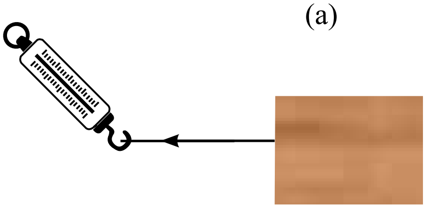
4. වස්තුවක් මත යොදන ලද බලයක විශාලත්වය මැනීම සඳහා නිව්ටන් දුනු තරාදියක් භාවිත කරන අයුරු පහත රූපවල දැක්වේ.



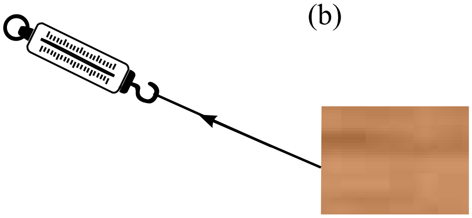
(a)



(b)



(c)



(d)

මේවායින් දුනු තරාදිය නිවැරදිව භාවිත වන අවස්ථාව දක්වන්නේ,

1. a මගිනි. 2. b මගිනි. 3. c මගිනි. 4. d මගිනි.

5. බලය පිළිබඳ පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශ සලකා බලන්න.
වස්තුවක් මත යොදන බලයක් නිසා,

A. නිසල වස්තුවක් චලනය විය හැකි ය.

B. චලනය වන වස්තුවක් නිසල විය හැකි ය.

C. වස්තුවක චලිත දිශාව වෙනස් විය හැකි ය.

ඉහත ප්‍රකාශවලින් සත්‍ය වන්නේ,

1. A හා B පමණි 2. A හා C පමණි
3. B හා C පමණි 4. A, B හා C සියල්ල ම ය.

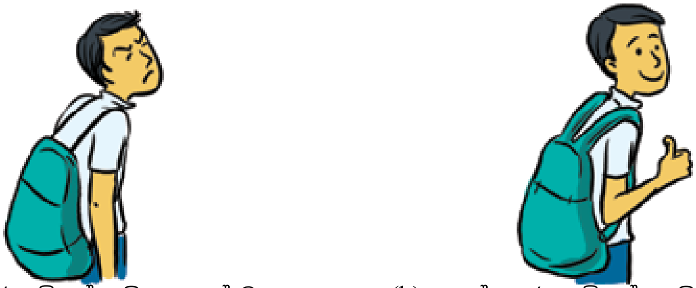
පාරිභාෂික වචන

බලය	-	Force
දෛශිකය	-	Vector
බලයේ උපයෝගී ලක්ෂ්‍යය	-	Point of application of force
බලයේ විශාලත්වය	-	Magnitude of force
බලයේ දිශාව	-	Direction of force
රූපික නිරූපණය	-	Graphical representation
දුනු තරාදිය	-	Spring balance
නිව්ටනය	-	Newton

5 ඝන ද්‍රව්‍ය මගින් ඇති කරන පීඩනය

5.1 පීඩනය හැඳින්වීම

ඔබගේ පොත් බෑගයේ කර පටිය ඉතා සිහින් වන විට කරට දැඩි අපහසුතාවක් දැනෙන බවත්, කර පටිය පළල් වන විට අපහසුතාව අඩු වන බවත්, ඔබ අත්දැක ඇතුවාට සැකයක් නැත.



(a) සිහින් කර පටියක් සහිත පොත් බෑගය අපහසුවෙන් දරා සිටින ළමයෙක්

(b) පළල් කර පටියක් සහිත පොත් බෑගය පහසුවෙන් දරා සිටින ළමයෙක්

5.1 රූපය

බරින් සමාන පොත් බෑග් දෙකෙන්, එකක ඇත්තේ සිහින් කර පටියකි. අනෙකෙහි කර පටිය පළල් ය. කර පටිය සිහින් වුව ද, පළල් වුව ද, පොත් බෑගයේ බර නිසා ඇති වන බලය සමාන ය. නමුත් පටිය සිහින් වන විට කරෙහි ස්පර්ශ වන වර්ගඵලය අඩු වන අතර, පටිය පළල් වන විට ස්පර්ශ වර්ගඵලය වැඩි ය.

බලය එක ම වුව ද, පටියේ වර්ගඵලය වෙනස් වන විට කර මත දැනෙන තෙරපුම වෙනස් වන බව මෙයින් පෙනී යයි.

බෑග් දෙකට ම දමා ඇති පොත් ගණන වැඩි කරන විට කර මතට දැනෙන තෙරපුම වැඩි වන බව ද ඔබ අත්දැක තිබෙන්නට ඇත.

(a) බර අඩු බෑගය පහසුවෙන් දරා සිටින ළමයෙක්

(b) බර වැඩි බෑගය අපහසුවෙන් දරා සිටින ළමයෙක්

5.2 රූපය

මෙහි දී සිදු වන්නේ බෑගයේ බර නිසා ඇතිවන බලය කර මත පිහිටන පටි කොටසේ වර්ගඵලය පුරා බෙදී යාමයි. කර මතට දැනෙන තෙරපුම, මෙසේ බෙදීගිය බලය යි.
පටියේ පළල වැඩිවන විට එම බලය වැඩි වර්ගඵලයක් පුරා බෙදී යන නිසා කර මතට දැනෙන්නේ අඩු තෙරපුමකි. මෙවැනි අවස්ථාවල දී ඒකක වර්ග ඵලයක් මත යෙදෙන බලය දැනගැනීම අපට ප්‍රයෝජනවත් වේ.
පීඩනය නමින් හඳුන්වන්නේ ඒකක වර්ගඵලයක් මත එම වර්ගඵලයට අභිලම්බව යෙදෙන බලය යි.

5.2 පීඩනය කෙරෙහි බලපාන සාධක

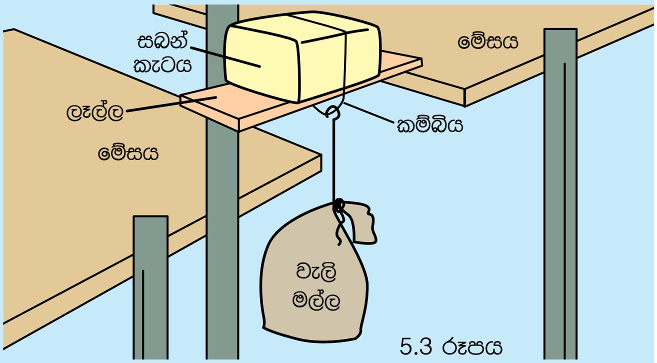
පීඩනය කෙරෙහි බලපාන සාධක අධ්‍යයනය කිරීම සඳහා ක්‍රියාකාරකම 5.1 හි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 5.1

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : එක ම වර්ගයේ ප්‍රමාණයෙන් සමාන සබන් කැට හතරක්, සිහින් කම්බියක්, බර 10 N බැගින් වූ වැලි මලු කිහිපයක්, සබන් කැටයේ පළලට සමාන හා සබන් කැටයේ දිගට වඩා දිගින් වැඩි ලෑල්ලක්, විරාම ඝටිකාවක්

ක්‍රමය :

- 5.3 රූපයේ දක්වෙන පරිදි මේස දෙකක් මත තබන ලද ලෑල්ල මත සබන් කැටය තබන්න.
- සබන් කැටය වටා යවන ලද සිහින් කම්බියෙන් එක් වැලි මල්ලක් එල්ලන්න. සිදු වන දේ නිරීක්ෂණය කරන්න.
- අනෙකුත් සබන් කැට යොදාගෙන එල්ලන ලද වැලි මලු එක බැගින් වැඩි කරමින්, සබන් කැටය හරහා කම්බිය ගමන් කිරීමට ගත වන කාලය මැන ගන්න.
- ඔබට ලැබෙන තොරතුරු 5.1 වගුවෙහි සටහන් කරන්න.



5.3 රූපය

වගුව 5.1

අවස්ථාව	එල්ලන ලද වැලි මලු ගණන	වැලි මලුවල බර (N)	සබන් කැටය කැපීයාමට ගත වූ කාලය (s)
01	01	10	-
02	02	20	
03			
04			

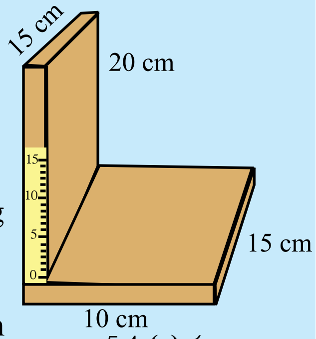
ක්‍රියාකාරකම 5.1 දී වැලි මලු එකක් එල්ලූ විට සබන් කැටය කැපී නො යාමට ඉඩ ඇත. වැලි මලු ගණන වැඩි වන විට බලය වැඩි වන අතර සබන් කැටය කැපී යයි. බලය වැඩි වන විට සබන් කැටය කැපීමට ගත වන කාලය අඩු වේ.

මෙයින් තහවුරු වන්නේ, කරුණු දෙකකි. එනම්,

- සන ද්‍රව්‍යයක් මත යෙදෙන පීඩනය කෙරෙහි බලය බලපාන බව.
- බලය වැඩි කරන විට පීඩනය ද වැඩි වන බව.

ක්‍රියාකාරකම 5.2 න් ඒ බව තව දුරටත් තහවුරු කර ගත හැකි ය.

ක්‍රියාකාරකම 5.2

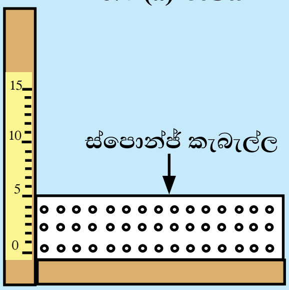


5.4 **(a)** රූපය

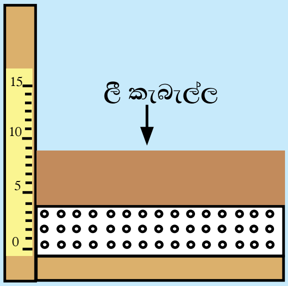
අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :
15 cm × 10 cm × 1 cm ප්‍රමාණයේ ලෑල්ලක්, 20 cm × 15 cm × 1 cm ප්‍රමාණයේ ලෑල්ලක්, 15 cm × 10 cm × 5 cm ප්‍රමාණයේ ලී කුට්ටියක්, 15 cm × 10 cm × 5 cm ප්‍රමාණයේ ස්පොන්ජ් කැබැල්ලක්, 1" ඇණ 4 ක්, 15cm කෝදුවක් හෝ පරිමාණයක්, 2 kg පඩියක්, 5 kg පඩියක්, මිටියක්, නිවිටන් දුනු තරාදියක්

ක්‍රමය :

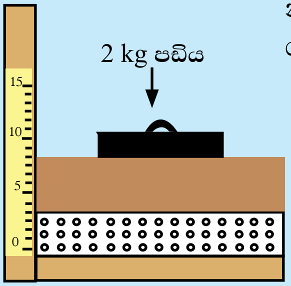
- 5.4 (a) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි 20 cm × 15 cm × 1 cm ලෑල්ල හා 15 cm × 10 cm × 1 cm ප්‍රමාණයේ ලෑල්ල ඇණ ගසා සවි කර 20 cm × 15 cm × 1 cm ලෑල්ලේ 20 cm දිගැති සිරස් දාරය දිගේ 15 cm පරිමාණය අලවා ගන්න.
- තිරස් ලෑල්ල මත ස්පොන්ජ් කැබැල්ල තබන්න (5.4 (b) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි).
- ස්පොන්ජ් කැබැල්ලේ ඉහළ තිරස් දාරයේ පිහිටීමට අදාළ සිරස් පරිමාණ පාඨාංකය සටහන් කර ගන්න.
- නිව්ටන් දුනු තරාදිය භාවිතයෙන් 15 cm × 10 cm × 5 cm ප්‍රමාණයේ ලී කුට්ටියේ බර මැන ගන්න.
- දැන් 5.4 (c) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ස්පොන්ජ් එක මත ලී කුට්ටිය තබා ස්පොන්ජ් කැබැල්ලේ ඉහළ දාරයේ නව පිහිටීම් පාඨාංකය සටහන් කර ගන්න.
- ඉන්පසු 5.4 (d) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ලී කුට්ටිය මත 2 kg පඩිය තබා ස්පොන්ජ් කැබැල්ලේ ඉහළ දාරයේ පිහිටීම් පාඨාංකය සටහන් කර ගන්න.
- 2 kg පඩිය ඉවත් කොට 5 kg පඩිය තබමින් පාඨාංක ලබා ගන්න.
- ඔබ ලබා ගත් පාඨාංක 5.2 වගුවෙහි ඇතුළත් කරන්න.



5.4 (b) රූපය



5.4 (c) රූපය



5.4 (d) රූපය

වගුව 5.2

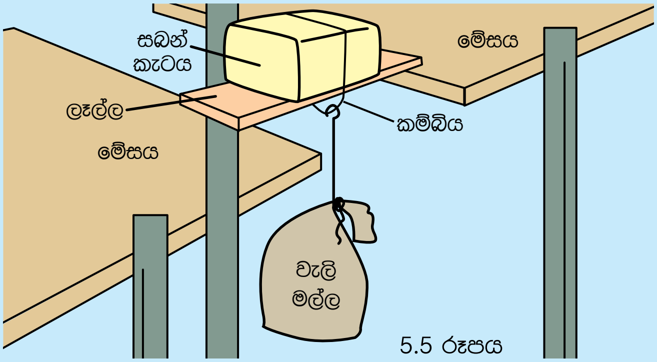
අවස්ථාව	ස්පොන්ජ් කැබැල්ල මත බලය (N)	ස්පොන්ජ් කැබැල්ලේ පිහිටීම් පාඨාංකය (cm)	ස්පොන්ජ් කැබැල්ලේ උසෙහි අඩුවීම (cm)
ස්පොන්ජ් කැබැල්ල පමණක් ඇති විට			
ස්පොන්ජ් කැබැල්ල මත ලී කුට්ටිය ඇති විට			
ස්පොන්ජ් කැබැල්ල මත ලී කුට්ටිය හා 2 kg පඩිය ඇති විට			
ස්පොන්ජ් කැබැල්ල මත ලී කුට්ටිය හා 5 kg පඩිය ඇති විට			

ඉහත ක්‍රියාකාරකමේ සෑම අවස්ථාවක දී ම ස්පොන්ජ් කැබැල්ල සමග ස්පර්ශ වී ඇති ලී කුට්ටියේ පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය සමාන ය. එක් එක් අවස්ථාවේ දී ස්පොන්ජ් එක මත ඇති කරන බලය ක්‍රමයෙන් වැඩි වේ. ඒ සමග ම ස්පොන්ජ් කැබැල්ලේ සිදු වන හැකිළීම ද ක්‍රමයෙන් වැඩි වී ඇත. එනම් ස්පොන්ජ් කැබැල්ල මත යෙදෙන පීඩනය වැඩි වී ඇති බව පෙනේ. මේ අනුව බලය වැඩි කරන විට පීඩනය වැඩි වන බව තහවුරු වේ.

ක්‍රියාකාරකම 5.3

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : සබන් කැටයක්, සිහින් කම්බියක් (0.2 mm විෂ්කම්භයක් සහිත), මහත කම්බියක් (1.5 mm විෂ්කම්භයක් සහිත), 20 N බර වැලි මල්ලක්, සබන් කැටයේ පළලට සමාන ලෑල්ලක්.

ක්‍රමය :



5.5 රූපය

- 5.5 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි මේස දෙකක් මත තැබූ ලෑල්ල මත සබන් කැටය තබන්න.
- සබන් කැටය වටා යවන ලද මහත කම්බියට 20 N ක් බර වැලි මල්ල එල්ලන්න. සිදු වන දේ නිරීක්ෂණය කරන්න.
- ඉන්පසු මහත කම්බිය ඉවත් කර, සබන් කැටය වටා සිහින් කම්බිය යවා 20 N බර වැලි මල්ල එල්ලන්න. සිදු වන දේ නිරීක්ෂණය කරන්න.
- නිරීක්ෂණ ඇසුරින් ඔබට එළැඹිය හැකි නිගමනය කුමක් ද?

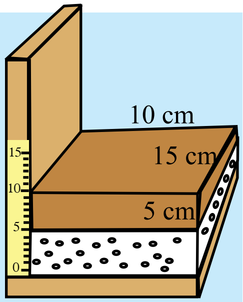
ක්‍රියාකාරකම 5.3 දී මහත කම්බිය හා සිහින් කම්බිය යෙදූ අවස්ථා දෙකේ දී ම භාවිත කරන ලද්දේ එක ම බරක් සහිත වැලි මල්ලකි. එනිසා එම අවස්ථා දෙකේ දී ම සබන් කැටය මත යෙදූ බල සමාන වේ. නමුත් සබන් කැටය පහසුවෙන් කැපෙන්නේ සිහින් කම්බිය භාවිත කරන අවස්ථාවේ දී ය. මෙයට හේතුව, සිහින් කම්බිය භාවිත කරන අවස්ථාවේ දී එම කම්බිය සමග ස්පර්ශ වී ඇති සබන් පෘෂ්ඨයේ ඒකක වර්ගඵලයක් මතට යෙදෙන බලය මහත කම්බිය භාවිත කරන අවස්ථාවේ දී එම බලයට වඩා වැඩි වීම යි. එනම්, සිහින් කම්බිය භාවිත කරන අවස්ථාවේ දී යෙදෙන පීඩනය මහත කම්බිය භාවිත කරන අවස්ථාවේ දී පීඩනයට වඩා වැඩි වීම යි. සබන් කැටය පහසුවෙන් කැපෙන්නේ වැඩි පීඩනයක් යෙදෙන අවස්ථාවේ දී ය.

බලය යෙදෙන පෘෂ්ඨයේ වර්ගඵලය අනුව පීඩනය වෙනස් වන ආකාරය ක්‍රියාකාරකම 5.4 මගින් තව දුරටත් අවබෝධ කරගත හැකි ය.

ක්‍රියාකාරකම 5.4

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :

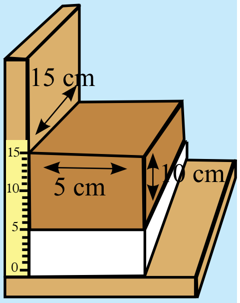
15cm × 10cm × 1 cm ප්‍රමාණයේ ලෑල්ලක්,
20 cm × 15 cm × 1 cm ප්‍රමාණයේ ලෑල්ලක්,
15 cm × 10 cm × 5 cm ප්‍රමාණයේ ලී කුට්ටියක් (A),
15 cm × 10 cm × 5 cm ප්‍රමාණයේ ස්පොන්ජ් කැබැල්ලක් (B),
15 cm × 5 cm × 5 cm ප්‍රමාණයේ ස්පොන්ජ් කැබැල්ලක් (C),
10 cm × 5 cm × 5 cm ප්‍රමාණයේ ස්පොන්ජ් කැබැල්ලක් (D),
1" ඇණ 4ක්, 15 cm පරිමාණයක්, මිටියක්, නිවැරදි දුනු තරාදියක්



5.6 **(a)** රූපය

ක්‍රමය :

- ලී කුට්ටියේ බර දුනු තරාදියෙන් මැන ගන්න.
- ඉහත 5.2 ක්‍රියාකාරකමේ සඳහන් පරිදි ඇණ ගසා සකස් කරගත් L හැඩති ලෑල්ලට පරිමාණය අලවා ගන්න.
- දැන් ලෑල්ල මත B ස්පොන්ච්ජ් කැබැල්ල තබා එහි ඉහළ තිරස් පෘෂ්ඨයේ පිහිටීමට අදාළ සිරස් පරිමාණ පාඨාංකය සඳහන් කර ගන්න.
- ඉන් පසු 5.6. (a) රූපයේ පරිදි ස්පොන්ජ් කැබැල්ල සමග A ලී කැබැල්ලේ 15 cm × 10 cm වර්ගඵලය සහිත පෘෂ්ඨය ස්පර්ශ වන සේ ලී කුට්ටිය තබන්න.



5.6 **(b)** රූපය

- එසේ තැබූ විට ස්පොන්ජ් කැබැල්ලේ ඉහළ තිරස් පෘෂ්ඨයේ පිහිටීමට අදාළ සිරස් පරිමාණ පාඨාංකය සටහන් කර ගන්න.
- ඊළඟට B ස්පොන්ච්ජ් කැබැල්ල ඉවත් කර (b) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි C ස්පොන්ච්ජ් කැබැල්ල තබන්න. මෙහි දී 15 cm × 5 cm වර්ගඵල සහිත පෘෂ්ඨ තිරස් වන සේ තබා ඇත. එවිට ස්පොන්ජ් කැබැල්ලේ ඉහළ තිරස් පෘෂ්ඨයේ පිහිටීමට අදාළ සිරස් පරිමාණ පාඨාංකය සටහන් කර ගන්න.
- දැන් ලී කුට්ටියේ 15 cm × 5 cm වර්ගඵලය සහිත පෘෂ්ඨය ස්පොන්ජ් කැබැල්ලේ තිරස් පෘෂ්ඨය සමග ස්පර්ශ වන සේ තබන්න. ඉන්පසු ස්පොන්ජ් කැබැල්ලේ ඉහළ තිරස් පෘෂ්ඨයේ පිහිටීමට අදාළ පාඨාංකය සටහන් කරගන්න.

- ඉන්පසු C ස්පොන්ජ් කැබැල්ල ඉවත් කර D ස්පොන්ජ් කැබැල්ල ගෙන එහි වර්ගඵලය 10 cm × 5cm පෘෂ්ඨය තිරස් වන සේ තබා සිරස් පරිමාණ පාඨාංකය සටහන් කර ගන්න.
- මෙම අවස්ථාවේ දී ලී කුට්ටියේ 10 cm × 5 cm පෘෂ්ඨය D ස්පොන්ජ් කැබැල්ලේ 10 cm × 5 cm වර්ගඵලය සහිත තිරස් පෘෂ්ඨය සමග ස්පර්ශ වන සේ ලී කුට්ටිය තබන්න. ඉන්පසු ස්පොන්ජ් කැබැල්ලේ ඉහළ තිරස් පෘෂ්ඨයේ පිහිටීමට අදාළ පාඨාංකය සටහන් කර ගන්න.
- ඔබට ලැබෙන පාඨාංක පහත පරිදි වගුගත කරගන්න.

වගුව 5.3

අවස්ථාව	පෘෂ්ඨ මත යෙදෙන බලය (N)	ගැටී ඇති පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය (cm^2)	ස්පොන්ජ් කැබැල්ලේ පිහිටීම් පාඨාංකය (cm)	ස්පොන්ජ් කැබැල්ලේ සිදු වූ උසෙහි අඩුවීම (cm)
B ස්පොන්ජ් කැබැල්ල පමණක් ඇති විට				
15 cm × 10 cm පෘෂ්ඨය ස්පර්ශ වන සේ ලී කැබැල්ල තැබූ විට				
C ස්පොන්ජ් කැබැල්ල පමණක් ඇති විට				
15 cm × 5 cm පෘෂ්ඨය ස්පර්ශ වන සේ ලී කැබැල්ල තැබූ විට				
D ස්පොන්ජ් කැබැල්ල පමණක් ඇති විට				
10 cm × 5 cm පෘෂ්ඨ ස්පර්ශ වනසේ ලී කැබැල්ල තැබූ විට				

- ඔබගේ නිරීක්ෂණවලට අනුව එළැඹිය හැකි නිගමනය කුමක් ද?

මෙම ක්‍රියාකාරකමේ දී ස්පොන්ජ් කැබැල්ල මත තබන ලද්දේ එක ම ලී කුට්ටිය නිසා සෑම ස්පොන්ජ් කැබැල්ලක ම පෘෂ්ඨය මත ඇති කළ බලය සමාන නමුත්, ලී කුට්ටිය සමග ස්පර්ශ වූ එක් එක් ස්පොන්ජ් කැබැල්ලේ පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය වෙනස් ය.

මෙහි දී පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය වැඩි අවස්ථාවේ දී ස්පොන්ජ් කැබැල්ලේ සිදු වූ හැකිළීම අඩු ය, පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය අඩු අවස්ථාවේ දී හැකිළීම වැඩි ය.

පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය වැඩි අවස්ථාවේ දී පීඩනය අඩු බවත්, පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය අඩු අවස්ථාවේ දී පීඩනය වැඩි බවත් මෙයින් පැහැදිලි වේ.
මේ අනුව පහත නිගමනවලට එළඹිය හැකි ය.

- ඝන ද්‍රව්‍යයක් මගින් ඝන පෘෂ්ඨයක් මත ඇති කරන පීඩනය, බලය ක්‍රියා කරන පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය මත බලපායි.
- පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය වැඩි වන විට පීඩනය අඩු වේ.
- පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය අඩු වන විට පීඩනය වැඩි වේ.

ඉහත ක්‍රියාකාරකම්වලට අනුව ඝන ද්‍රව්‍යයක් මගින් පෘෂ්ඨයක් මත ඇති කරන පීඩනය සාධක දෙකක් මත බලපාන බව තහවුරු වේ. එනම්,

1. පෘෂ්ඨය මත වස්තුව මගින් ක්‍රියාකරන අභිලම්බ බලය
2. බලය ක්‍රියාකරන පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය

ඒකක වර්ගඵලයක් මතට, එම වර්ගඵලයට අභිලම්බව යෙදෙන බලය පීඩනය ලෙස හැඳින්වේ. ඝන පෘෂ්ඨයක් මත ඝන ද්‍රව්‍යයක් මගින් ඇති කරන පීඩනය පහත සමීකරණය භාවිතයෙන් ගණනය කළ හැකි ය.

$$\text{පීඩනය } (P) = \frac{\text{අභිලම්බ බලය } (F)}{\text{බලය ක්‍රියාකරන පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය } (A)}$$

5.3 පීඩනයේ ඒකක

පීඩනය ගණනය කිරීම සඳහා භාවිත කරන සමීකරණය ඇසුරින් පීඩනය මැනීමේ ඒකක නිර්ණය කළ හැකි ය. බලය මැනීම සඳහා භාවිත කරන සම්මත ඒකකය N (නිව්ටන්) වන අතර වර්ගඵලය මැනීම සඳහා m^2 (වර්ග මීටර) භාවිත කරයි.

$$\text{පීඩනය} = \frac{\text{අභිලම්බ බලය}}{\text{බලය ක්‍රියාකරන පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය}}$$

$$\text{පීඩනය} = \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$= \text{N m}^{-2} \text{ (වර්ග මීටරයට නිව්ටන්)}$$

පීඩනය මැනීමේ ඒකකය N m^{-2} (වර්ග මීටරයට නිව්ටන්) වේ. ප්‍රංශ ජාතික බ්ලේයිස් පැස්කල් නම් ගණිතඥයාට ගරු කිරීමක් වශයෙන් එම ඒකකය Pa (පැස්කල්) නමින් ද හැඳින්වේ.

$$1 \text{ N m}^{-2} = 1 \text{ Pa}$$

මීළඟට පීඩනය ආශ්‍රිත විසඳූ නිදසුන්වලට අවධානය යොමු කරමු.

විසඳූ නිදසුන 1: වර්ගඵලය $2\ m^2$ වන පෘෂ්ඨයකට අභිලම්බව $300\ N$ බලයක් යෙදූ විට පෘෂ්ඨය මත ඇති වන පීඩනය කොපමණ ද?

$$\text{පීඩනය} = \frac{\text{අභිලම්බ බලය}}{\text{බලය ක්‍රියාකරන පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය}}$$

$$\text{පීඩනය} = \frac{300\ N}{2\ m^2}$$

$$= 150\ N\ m^{-2}$$

$$= 150\ Pa$$

විසඳූ නිදසුන 2: ඝනකාභයක් ආකාරයෙන් වූ පෙට්ටියක බර $400\ N$ කි. පෙට්ටිය තිරස් සමතල පාෂ්ඨයක් මත තබා ඇත. පෙට්ටිය මඟින් පෘෂ්ඨය මත ඇති කරන පීඩනය $200\ Pa$ වේ. පෙට්ටියේ ස්පර්ශ මුහුණතේ පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය කොපමණ ද?

$$\text{පීඩනය} = \frac{\text{අභිලම්බ බලය}}{\text{පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය}}$$

$$\text{පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය} = \frac{\text{අභිලම්බ බලය}}{\text{පීඩනය}}$$

$$\text{පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය} = \frac{400\ N}{200\ N\ m^{-2}}$$

$$\text{පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය} = 2\ m^2$$

5.4 පීඩනයට බලපාන සාධක අවශ්‍යතාව පරිදි වෙනස් කිරීම

පිහියකින් යම් ද්‍රව්‍යයක් කැපීම අපහසු වන විට එය මුවහත් කරනු ඔබ දැක ඇත. මුවහත් තැබීමේ දී පිහි දාරය ඉතාම සිහින් වන නිසා එහි වර්ගඵලය අඩු වේ. එවිට එය මඟින් යෙදෙන පීඩනය වැඩි වේ. එවිට ඉතා සිහින් ව හා පහසුවෙන් යමක් කපා ගත හැකි ය (5.7 රූපය).

5.7 රූපය

අයිස් මත ලිස්සා යෑමේ දී ක්‍රීඩකයින්ගේ සපත්තුවේ පතුල පිහි දාරයක මෙන් අඩු වර්ගඵලයක් සහිත ව සාදා ඇත (5.8 රූපය). එවිට සපත්තු පැළැඳ සිටින්නාගෙන් අයිස් මත ඇති වන අධික පීඩනය නිසා අයිස් දිය වේ. එවිට පහසුවෙන් ලිස්සා යා හැකි ය.

5.8 රූපය

අධික බර රැගෙන යන ලොරි හා කන්ටේනර් වැනි වාහන මගින් පාර මත යෙදෙන පීඩනය වැඩි වන නිසා පාරවල් ඉක්මනින් අබලන් වේ. එනිසා එවැනි වාහනවලට වැඩි රෝද ගණනක් යොදා ඇත (5.9 රූපය). එවිට පාර සමග ගැටෙන වර්ගඵලය වැඩි වන නිසා පාර මතට යෙදෙන පීඩනය අඩු වේ. එමගින් පාරට හානි සිදුවීම අවම වේ.

5.9 රූපය

පැවරුම 5.1

එදිනෙදා ජීවිතයේ විවිධ කටයුතුවල දී පීඩනය වැඩි කිරීමට මෙන් ම අඩු කිරීමට සිදුවන අවස්ථා ඇත. එම අවස්ථා ලැයිස්තුගත කරන්න. එහි දී පීඩනය වෙනස් කරගෙන ඇති ආකාරය විද්‍යාත්මකව පහදන්න.

සාරාංශය

- ඒකක වර්ගඵලයක් මත, එම වර්ගඵලයට අභිලම්බව යෙදෙන බලය පීඩනය ලෙස හැඳින්වේ.
- ඝන ද්‍රව්‍යයක් මගින් ඝන පෘෂ්ඨයක් මත ඇති කරන පීඩනය
  - පෘෂ්ඨය මත වස්තුව මගින් ක්‍රියාකරන අභිලම්බ බලය
  - බලය ක්‍රියා කරන පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය

  යන සාධක දෙක මත රඳා පවතී.
- $$\text{පීඩනය } (P) = \frac{\text{අභිලම්බ බලය } (F)}{\text{වර්ගඵලය } (A)}$$
- පීඩනය මැනීමේ සම්මත ඒකක $N\ m^{-2}$ / N/m^2 (වර්ග මීටරයට නිව්ටන්) හෙවත් Pa (පැස්කල්) වේ.
- පීඩනය කෙරෙහි බලපාන සාධක හැසිරවීමෙන් අවශ්‍යතාව පරිදි පීඩනය අඩු වැඩි කළ හැකි ය.

අභ්‍යාස

01) දී ඇති පිළිතුරු අතරින් නිවැරදි හෝ වඩාත් ගැළපෙන පිළිතුර තෝරන්න.

1. පීඩනය මැනීමේ ඒකකය කුමක් ද?

1. $N\ m^2$ 2. $N\ m$ 3. $N\ m^{-1}$ 4. $N\ m^{-2}$

2. පීඩනය මැනීම සඳහා භාවිත කරන සුවිශේෂී නාමයක් සහිත ඒකකය වන්නේ,

1. නිව්ටන් ය. 2. ජූල් ය. 3. පැස්කල් ය. 4. වොට් ය.

3. පීඩනය පිළිබඳ පහත ප්‍රකාශ සලකා බලන්න.

(A). පීඩනය, $\dfrac{\text{අභිලම්බ බලය}}{\text{පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය}}$ යන අනුපාතයට සමාන වේ.

(B). අභිලම්බ බලය වැඩි කරන විට පීඩනය වැඩි වේ.

(C). පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය වැඩි වන විට පීඩනය වැඩි වේ.

ඉහත ප්‍රකාශවලින් සත්‍ය වන්නේ,

1. (A) හා (B) පමණි. 2. (A) හා (C) පමණි.
3. (B) හා (C) පමණි. 4. (A), (B) හා (C) යන සියල්ලම ය.

4. වර්ගඵලය $3\ m^2$ වන පෘෂ්ඨයකට අභිලම්බව 60 N බලයක් යොදන ලදී. පෘෂ්ඨය මත ක්‍රියාකරන පීඩනය කොපමණ ද ?

1. $\dfrac{1}{60\ N \times 3\ m^2}$ 2. $\dfrac{3\ m^2}{60\ N}$ 3. $\dfrac{60\ N}{3\ m^2}$ 4. $60\ N \times 3\ m^2$

5. වර්ගඵලය $2.5\ m^2$ වන පෘෂ්ඨයක් මත යොදන ලද අභිලම්බ බලයක් නිසා එය මත ඇති වූ පීඩනය 50 Pa විය. පෘෂ්ඨය මත යෙදූ බලය වන්නේ,

1. $\dfrac{1}{25}$ N 2. $\dfrac{1}{20}$ N 3. 20 N 4. 125 N

6. පීඩනය අඩු කර ගැනීම සඳහා උපක්‍රම යොදාගෙන ඇත්තේ පහත කුමන අවස්ථාවේ ද?

1

2

3

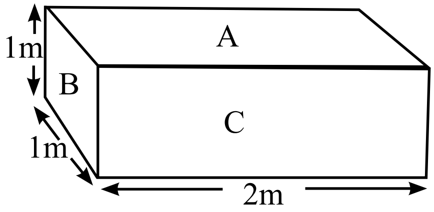
4

02) පිළිතුරු සපයන්න.

1. (අ). පීඩනයේ ඒකක සඳහන් කරන්න.
   (ආ). පීඩනය කෙරෙහි බලපාන සාධක සඳහන් කරන්න.
   (ඇ). එම සාධක ඇසුරින් පීඩනය සඳහා සම්බන්ධතාවක් ලියා දක්වන්න.

2. (අ). පීඩනය වැඩි කර ගැනීම සඳහා වර්ගඵල සාධකය ප්‍රායෝගිකව යොදා ගන්නා අවස්ථා සඳහා නිදසුන් 2 ක් ලියන්න.
   (ආ). පීඩනය අඩු කර ගැනීම සඳහා වර්ගඵල සාධකය ප්‍රායෝගිකව යොදාගන්නා අවස්ථා සඳහා නිදසුන් 2 ක් ලියන්න.
   (ඇ). පීඩනය වැඩි කර ගැනීම සඳහා අභිලම්බ බලය යන සාධකය ප්‍රායෝගිකව යොදා ගන්නා අවස්ථා 2 ක් සඳහා නිදසුන් ලියන්න.

3. දිග, පළල හා උස පිළිවෙළින් 2 m, 1 m හා 1 m වන ඝනකාභයක් රූපයේ දැක්වේ. එහි බර 400 N කි.



   (අ). ඝනකාභය රූපයේ දැක්වෙන පරිදි තිරස් පෘෂ්ඨයක් මත තබා ඇත. එවිට පෘෂ්ඨය මත ක්‍රියා කරන පීඩනය කොපමණ ද?
   (ආ). (අ) හි සඳහන් අවස්ථාවේ දී ඝනකාභයේ A පෘෂ්ඨය මත බර 150 N වන වස්තුවක් තබන ලදී. දැන් තිරස් පෘෂ්ඨය මත ඇති කරන පීඩනය කොපමණ ද?
   (ඇ). 150 N බර ඉවත් කර ඝනකාභයේ B පෘෂ්ඨය තිරස් පෘෂ්ඨය සමග ගැටී පවතින සේ තබන ලදී. එවිට පෘෂ්ඨය මත ඇති කරන පීඩනය කොපමණ ද?

4. (අ). රූපයේ දක්වෙන්නේ මහා මාර්ග තැනීමේ දී භාවිත කරන යන්ත්‍රයකි. මෙම යන්ත්‍රයේ දී පීඩනය වෙනස් කර ගැනීමට උපක්‍රම යොදාගෙන ඇති අකාරය පහදන්න.

(ආ). පීඩනය වැඩි කර ගැනීම සඳහා ජීවීන් තුළ විවිධ අනුවර්තන පවතී. ඒ සඳහා නිදසුන් 2 ක් සඳහන් කරන්න.

(ඇ). පීඩනය අඩු කර ගැනීම සඳහා ජීවීන් තුළ පවතින අනුවර්තන සඳහා නිදසුන් 2 ක් සඳහන් කරන්න.

පාරිභාෂික වචන

පීඩනය	-	Pressure
අභිලම්බ බලය	-	Perpendicular force
පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය	-	Surface area
පැස්කල්	-	Pascal

6 මානව රුධිර සංසරණ පද්ධතිය

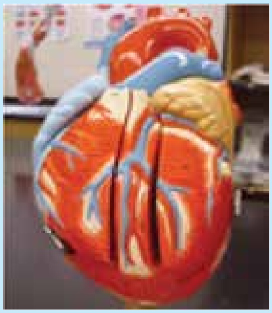
මිනිස් සිරුර පුරා ද්‍රව්‍ය පරිවහනය සිදු කරන පද්ධතිය රුධිර සංසරණ පද්ධතියයි. සංවෘත පද්ධතියක් වන රුධිර සංසරණ පද්ධතියේ රුධිර නාළ තුළට රුධිරය පොම්ප කරනු ලබන්නේ හෘදය මගිනි. හෘදයේ ව්‍යුහය පිළිබඳව විමසා බලමින් එහි ක්‍රියාකාරිත්වය පිළිබඳව අධ්‍යයනය කරමු.

ක්‍රියාකාරකම 6.1

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : විද්‍යාගාරයේ ඇති මිනිස් හෘදයේ ආකෘතියක් හෝ රූපසටහනක්

ක්‍රමය :

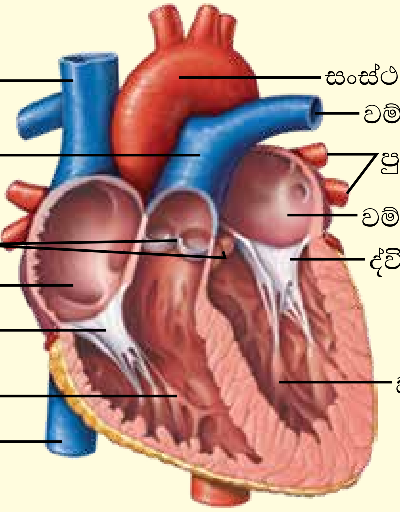
- හෘදයේ ආකෘතිය හෝ රූපසටහන හොඳින් නිරීක්ෂණය කරන්න.
- හෘදයෙහි කොටස් හඳුනාගන්න.
- ඒ සඳහා මිනිස් හෘදයෙහි සිරස්කඩක නම් කළ රූපසටහනක් උපයෝගී කර ගන්න.



6.1 රූපය

6.1 මිනිස් හෘදයෙහි ව්‍යුහය

මිනිස් හෘදයේ සිරස්කඩක් 6.2 රූපයේ දැක්වේ.



6.2 රූපය - මිනිස් හෘදයෙහි සිරස්කඩක්

- මිනිස් හෘදයේ කුටීර හතරකි. ඉහළින් පිහිටි කුටීර කර්ණිකා ලෙස හඳුන්වන අතර පහළින් පිහිටි කුටීර කෝෂිකා ලෙස හඳුන්වයි. එම කුටීර පහත දැක්වෙන පරිදි වේ.
  - ★ වම් කර්ණිකාව
  - ★ දකුණු කර්ණිකාව
  - ★ වම් කෝෂිකාව
  - ★ දකුණු කෝෂිකාව
- කර්ණිකා හා කෝෂිකා අතර කපාට දෙකක් ඇත.
  - ★ වම් කර්ණිකාව හා වම් කෝෂිකාව අතර පිහිටන කපාටය ද්වි තුණ්ඩ කපාටයයි.
  - ★ දකුණු කර්ණිකාව හා දකුණු කෝෂිකාව අතර පිහිටන කපාටය ත්‍රි තුණ්ඩ කපාටයයි.
- කෝෂිකාවලට සම්බන්ධ මහා ධමනි දෙකකි.
  - ★ වම් කෝෂිකාවෙන් සංස්ථානික මහා ධමනිය ආරම්භ වේ.
  - ★ දකුණු කෝෂිකාවෙන් පුප්ඵුසීය මහා ධමනිය ආරම්භ වේ.
- මහා ධමනි ආරම්භයේ අඩසඳ කපාට පිහිටයි.
  - ★ වම් කෝෂිකාවෙන් සංස්ථානික මහා ධමනිය ආරම්භ වන ස්ථානයේ සහ දකුණු කෝෂිකාවෙන් පුප්ඵුසීය මහා ධමනිය ආරම්භ වන ස්ථානයේත් අඩ සඳ කපාට පිහිටයි.
- වම් හා දකුණු කර්ණිකා තුළට ශිරා විවෘත වේ.
  - ★ උත්තර මහා ශිරාව හා අධර මහා ශිරාව දකුණු කර්ණිකාවට විවෘත වන අතර වම් හා දකුණු පුප්ඵුසීය ශිරා වම් කර්ණිකාවට විවෘත වේ.

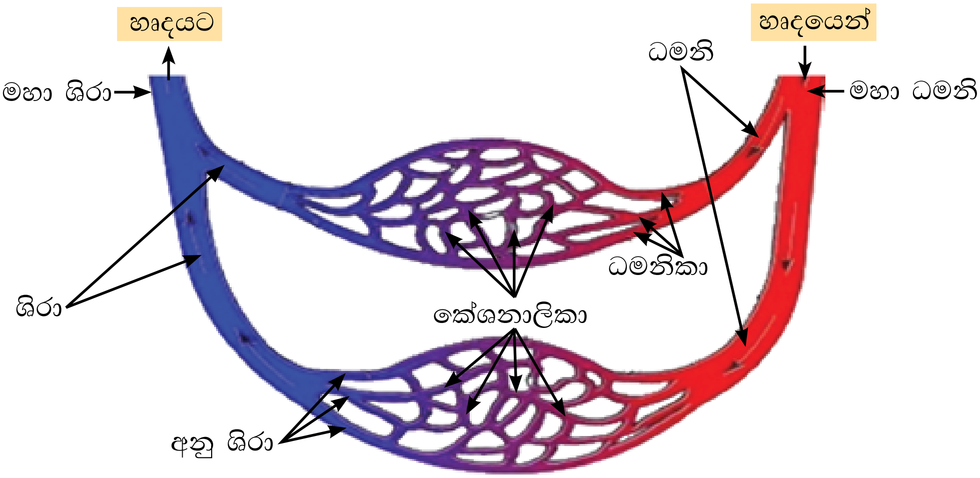
පැවරුම 6.1

- හෘදයේ ව්‍යුහය පෙන්වීමට ආකෘතියක් නිර්මාණය කරන්න.

6.2 ධමනි, ශිරා හා කේශනාලිකා

හෘදයෙන් ඉවතට රුධිරය ගෙන යන නාළ ධමනි ලෙසත්, හෘදය දෙසට රුධිරය ගෙන යන නාළ ශිරා ලෙසත් හඳුන්වයි. හෘදයෙන් ආරම්භ වන මහා ධමනි ශාඛාවලට බෙදෙයි.

- හෘදයෙන් ආරම්භ වන පුප්ඵුසීය මහා ධමනිය පෙනහැලිවලට රුධිරය සපයයි. සංස්ථානික මහා ධමනිය අනෙකුත් ඉන්ද්‍රිය වෙතට රුධිරය පොම්ප කරයි. ධමනියක් ඉන්ද්‍රිය තුළ දී තව දුරටත් බෙදී පිළිවෙළින් ධමනිකා සහ කේශනාලිකා සාදයි.
- කේශනාලිකා එකතු වී අනු ශිරා සාදන අතර අනුශිරා එක්වීමෙන් ශිරා සෑදෙයි.
- පෙනහැලි යුගලයෙන් ආරම්භ වන පුප්ඵුසීය ශිරා වම් කර්ණිකාවලට විවෘත වේ.
- හෘදයට ඉහළින් වූ ඉන්ද්‍රිය තුළින් ආරම්භ වන ශිරා උත්තර මහා ශිරාවටත් හෘදයට පහළින් වූ ඉන්ද්‍රිය තුළින් ආරම්භ වන ශිරා අධර මහා ශිරාවටත් සම්බන්ධ වේ. උත්තර මහා ශිරාවත්, අධර මහා ශිරාවත් දකුණු කර්ණිකාවට විවෘත වේ.

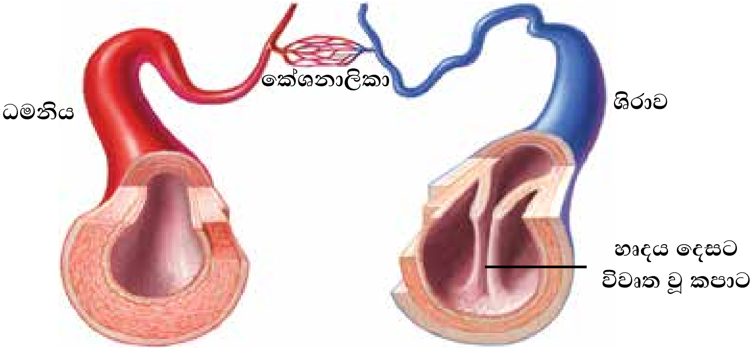


6.3 රූපය - ධමනි, කේශනාලිකා සහ ශිරාවල රුධිරය සංසරණය

හෘදයෙන් ඉවතට රුධිරය ගෙන යන ධමනිවල බිත්ති ඝනකම්ව පිහිටා ඇත. එසේ සැකසී ඇත්තේ රුධිරය පොම්ප කරන අවස්ථාවේ ඇති වන අධික පීඩනයකට ඔරොත්තු දීම සඳහා ය. එසේ ම ධමනි ප්‍රත්‍යස්ථ බවින් යුක්ත ය.

ඉන්ද්‍රියයන්ගේ සිට හෘදය දෙසට රුධිරය ගෙන යනු ලබන්නේ ශිරා මගිනි. එහි දී රුධිර පීඩනය සාපේක්ෂව අඩු ය. එබැවින් ශිරාවල බිත්ති ඝනකමින් අඩු ය. ප්‍රත්‍යස්ථ නොවේ. හෘදය දෙසට විවෘත වූ කපාට පිහිටයි.

රුධිර කේශනාලිකාවක බිත්තිය සෑදී ඇත්තේ තනි සෛල ස්තරයකිනි. කේශනාලිකා විහිදී ඇත්තේ සෛල අතරින් බැවින් කේශනාලිකාව තුළ රුධිරයෙහි වූ වායු හා පෝෂක, සෛලවලට විසරණය වන අතර සෛලවලින් බැහැර කෙරෙන නිෂ්ප්‍රයෝජන ද්‍රව්‍ය රුධිර කේශනාලිකා තුළට විසරණය වේ (6.4 රූපය).



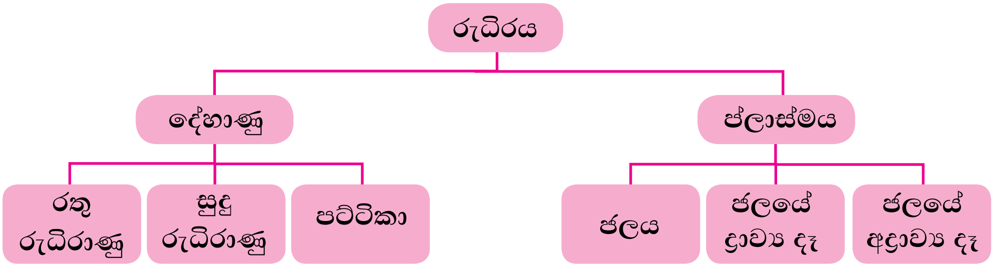
6.4 රූපය - ධමනි, ශිරා සහ කේශනාලිකා ව්‍යුහය

පැවරුම 6.2

රුධිර සංසරණ පද්ධතියේ පිහිටි, ධමනි ශිරා හා කේශනාලිකාවල ව්‍යුහමය හා කෘත්‍යමය ලක්ෂණ සංසන්දනය කරන්න.

6.3 රුධිරයේ සංඝටක හා කෘත්‍ය

රුධිරය රක්ත වර්ණ දියරයක් ලෙස ඔබ දුටුව ද එහි ද්‍රව කොටස ඇත්තේ 55% පමණි. එම ද්‍රව කොටස රුධිර ප්ලාස්මය ලෙස හඳුන්වයි. ඉතිරි 45% දේහාණු නමින් හඳුන්වනු ලබන ඝන කොටස කි (6.5 රූපය).



6.5 රූපය

රුධිර කදාවක් අණ්වීක්ෂයෙන් නිරීක්ෂණය කළ විට දේහාණු වර්ග තුනක් හඳුනා ගත හැකි ය.

- රතු රුධිරාණු හෙවත් රක්තාණු
- සුදු රුධිරාණු හෙවත් ශ්වේතාණු
- රුධිර පට්ටිකා

රතු රුධිරාණු සහ සුදු රුධිරාණු, රුධිර සෛල වන අතර පට්ටිකා රුධිර සෛල කැබලි වේ.

රුධිරයේ කෘත්‍ය

රතු රුධිරාණු

රුධිරයේ රතු පැහැයට හේතු වන හිමොග්ලොබින් වර්ණකය රතු රුධිරාණු තුළ පිහිට යි. දේහ සෛලවලට අවශ්‍ය ඔක්සිජන් පෙනහලුවල සිට පරිවහනය කරනුයේ හිමොග්ලොබින් නැමති මෙම ශ්වසන වර්ණකය මගිනි.

සුදු රුධිරාණු

රුධිරයට ඇතුළු වන ව්‍යාධිජනකයින් විනාශ කිරීමෙන් සහ ප්‍රතිදේහ නිපදවීම මගින් සිරුරට ආරක්ෂාව සපයන්නේ සුදු රුධිරාණු මගිනි. නියුට්රොෆිල, ඉයොසිනොෆිල, බේසොෆිල, වසා සෛල සහ මොනොසයිට ලෙස සුදු රුධිරාණු වර්ග කිහිපයක් ඇත.

රුධිර පට්ටිකා

සිරුරේ තුවාලයක් සිදු වූ විට තුවාල වූ ස්ථානයේ රුධිරය කැටි ගැසීමෙන් රුධිර වහනය වැළැක්වේ. ඒ සඳහා දායක වන්නේ රුධිර පට්ටිකා ය. සමහර වෛරස් ආසාදනවල දී රුධිර පට්ටිකා සංඛ්‍යාව ශීඝ්‍රයෙන් පහළ බැසීමක් සිදු වේ.

නිදසුන් : ඩෙංගු රෝගය, මී උණ

රුධිර ප්ලාස්මය

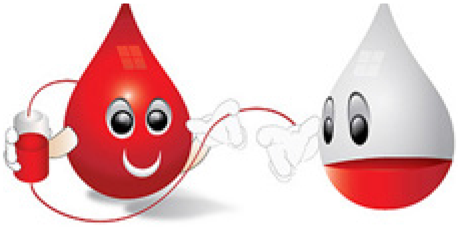
රුධිර ප්ලාස්මයේ ප්‍රධාන කෘත්‍ය වනුයේ ද්‍රව්‍ය පරිවහනය කිරීම යි.

ඒ සඳහා උදාහරණ කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- ආහාර ජීරණයේ අන්ත ඵල, ඛනිජ ලවණ සහ විටමින් දේහ සෛල දක්වා පරිවහනය කිරීම.
- සෛලවල සිදු වන ජෛව රසායනික ප්‍රතික්‍රියා මගින් නිපදවෙන බහිස්‍රාවීය ඵල බහිස්‍රාවීය ඉන්ද්‍රියයන් දක්වා පරිවහනය කිරීම.
- හෝර්මෝන, ප්‍රෝටීන්, එන්සයිම සහ වායු වර්ග අවශ්‍ය ස්ථාන කරා පරිවහනය කිරීම.

6.4 රුධිර පාරවිලයනය

එක් පුද්ගලයෙකුගේ රුධිරය තවත් පුද්ගලයෙකුට ශරීරගත කිරීම **රුධිර පාරවිලයනය** ලෙස හඳුන්වයි. රුධිරය ප්‍රදානය කරනු ලබන තැනැත්තා **දායකයා** ලෙසත්, රුධිරය ශරීර ගත කරගන්නා **ප්‍රතිග්‍රාහකයා** ලෙසත් හඳුන්වනු ලැබේ. ඕනෑම කෙනෙකුගේ රුධිරය තවත් ඕනෑම කෙනෙකුට පාරවිලයනය කළ නො හැකි ය.



6.6 රූපය

රුධිර පාරවිලයනයේ දී දායකයාගේ සහ ප්‍රතිග්‍රාහකයාගේ රුධිර ගැළපීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. එහි දී රුධිර ගණ ගැළපීම සහ රීසස් සාධකයේ ගැළපීම ප්‍රධාන තැනක් ගනියි.

රුධිර ගණ ගැළපීම

රුධිර සෛල තුළ අඩංගු ප්‍රෝටීන් සංඝටක අනුව රුධිරය A, B, AB සහ O ලෙස ප්‍රධාන ගණ හතරකට බෙදෙයි.

දායකයා සහ ප්‍රතිග්‍රාහකයා අතර රුධිර ගණ ගැළපීම සිදු වන ආකාරය හඳුනා ගැනීමට 6.1 වගුව අධ්‍යයනය කරමු (√ ලකුණින් රුධිර ගණ ගැළපීම ද × ලකුණින් රුධිර ගණ නොගැළපීම ද දැක්වේ).

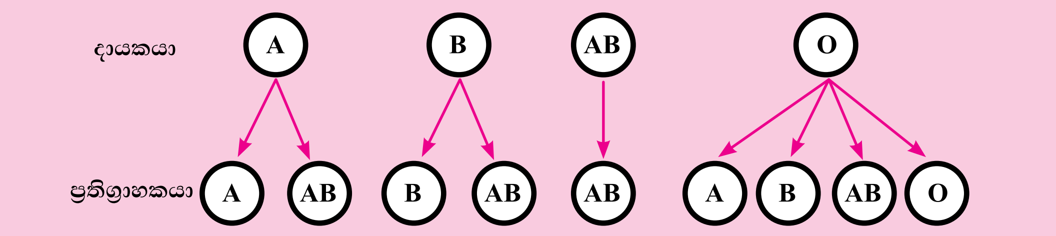
6.1 වගුව - රුධිර ගණ ගැළපීම

		ප්‍රතිග්‍රාහකයා			
දායකයා	රුධිර ගණ	A	B	AB	O
	A	√	×	√	×
	B	×	√	√	×
	AB	×	×	√	×
	O	√	√	√	√

වගුවේ ගණ ගැළපීම්වලට අනුව AB රුධිර ගණය සහිත ප්‍රතිග්‍රාහකයෙකුට ඕනෑ ම රුධිර ගණයක් ගැළපේ. එබැවින් AB **සාර්ව ප්‍රතිග්‍රාහකයා** ලෙස සැලකේ.

O රුධිර ගණය සහිත අයෙකුගේ රුධිරය ඕනෑ ම ප්‍රතිග්‍රාහකයෙකුගේ රුධිර ගණ සමග ගැළපේ. එනිසා O **සාර්ව දායකයා** ලෙස සැලකේ.

6.1. වගුවේ දැක් වූ රුධිර ගණ ගැළපීම 6.7 රූපයේ ආකාරයට ද නිරූපණය කළ හැකි ය.



6.7 රූපය - රුධිර ගණ ගැළපීම

රුධිර පාරවිලයනය සඳහා ගණ ගැළපීම පමණක් ප්‍රමාණවත් නො වේ. ගණ ගැළපීමට යටත් ව රීසස් සාධකය ද ගැළපිය යුතු ය.

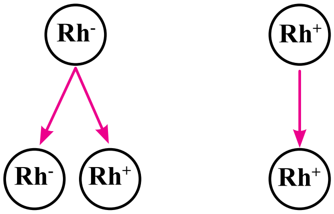
රීසස් සාධකයේ ගැළපීම

කිසියම් පුද්ගලයෙකුගේ රුධිරය රීසස් සාධකය සහිත නම් Rh^+ ලෙස ද රීසස් සාධකය රහිත වේ නම් Rh^- ලෙස ද හැඳින්වේ. රීසස් සාධකය සහිත ප්‍රතිග්‍රාහකයින්ට රීසස් සාධකය සහිත හා රහිත රුධිරය ගැළපෙන අතර රීසස් සාධකය රහිත ප්‍රතිග්‍රාහකයින්ට ගැළපෙනුයේ රීසස් සාධකය රහිත රුධිරය පමණි. ඒ බව හඳුනාගැනීමට 6.2 වගුව අධ්‍යයනය කරමු (රීසස් සාධකයේ ගැළපීම √ ලකුණින් ද නොගැළපීම × ලකුණින් ද දැක්වේ).

6.2. වගුව - රීසස් සාධකයේ ගැළපීම

		ප්‍රතිග්‍රාහකයා	
දායකයා		Rh^+	Rh^-
	Rh^+	√	×
	Rh^-	√	√

6.2 වගුව මගින් දක්වා ඇති ගැළපීම 6.8 රූපය මගින් ද නිරූපණය කළ හැකි ය.
මේ අනුව රුධිර පාරවිලයනයේ දී රුධිර ගණය හා රීසස් සාධකය යන කරුණු දෙක ම ගැළපීම අනිවාර්ය වේ. යම් පුද්ගලයෙකුගේ ලේ වර්ගය ලෙස සලකනු ලබන්නේ රුධිර ගණය හා රීසස් සාධකය යන දෙකෙහි එකතුවයි.



6.8 රූපය - රීසස් සාධකය ගැළපීම

නිදසුන් - A^+, A^-, B^+, B^-, AB^+, AB^-, O^+, O^-

රුධිර ගණ හා රීසස් සාධකය ගැළපුන ද රුධිර පාරවිලයනයක් සඳහා රුධිරය ප්‍රදානය කිරීමට දායකයෙකු සතු විය යුතු සුදුසුකම් ලැයිස්තුවක් ජාතික ලේ දීමේ සේවය මගින් ඉදිරිපත් කර ඇත. රුධිරය ප්‍රදානය කරන්නෙකු ලේ පරිත්‍යාග කරන්නාගේ ප්‍රකාශය නිවැරදිව පුරවා ඉදිරිපත් කිරීම අනිවාර්ය වේ. එහි ආකෘතියක් අමතර දැනුම යටතේ දැක්වේ.

අමතර දැනුමට

ශ්‍රී ලංකා ජාතික ලේ දීමේ සේවය

රුධිර දායක ප්‍රකාශය හා වාර්තාව

ලේ පරිත්‍යාගශීලි හිතවත,

ලේ දන් දෙන ඔබේත්, ඔබේ ලේ ලබා ගන්නා අසරණ රෝගීන්ගේත් ආරක්ෂාව තහවුරු කරලීම සඳහා කරුණාකර මෙම විස්තර පත්‍රිකාවට නිවැරදිව තනිවම පිළිතුරු සපයන්න. පත්‍රිකාව පිරවීමට පෙර ඔබට ලබාදුන් "රුධිර දායක උපදෙස් මාලාව" හොඳින් කියවා තේරුම් ගන්න. ඒ සම්බන්ධයෙන් ගැටළුවක් ඇත්නම් කරුණාකර ජාතික ලේ දීමේ සේවයේ කාර්ය මණ්ඩලයෙන් විමසන්න.

රුධිර දායකයා පිළිබඳ විස්තර

නම			පුරුෂ ☐ ස්ත්‍රී ☐
ජාතික හැඳුනුම්පත් අංකය:	උපන් දිනය:		වයස:
නිවසේ ලිපිනය: (ස්ථිර/ තාවකාලික)			
කාර්යාලයීය ලිපිනය:			
දුරකථන අංක:	නිවස:	කාර්යාලය:	ජංගම:

ජාතික හැඳුනුම්පත නොමැති නම්

සාක්ෂ්‍යකරුගේ නම:	අත්සන:
ලිපිනය:	
ජාතික හැඳුනුම්පත් අංකය:	දු.ක. අංක:

① අ) ඔබ මීට පෙර ලේ දන් දී තිබේ ද? .... ඔව් ☐ නැත ☐

ආ) එසේ නම් කී වරක් ද? ________ ඇ) අවසන් වරට ලේ දුන් දිනය ________

ඇ) කලින් ලේ දුන් අවස්ථාවල ඔබට යම් අපහසුවක් වී තිබේ ද? .... ඔව් ☐ නැත ☐

ඉ) අපහසුතාවයක් වී නම් එය සඳහන් කරන්න ________

ඊ) ලේ නොදෙන ලෙසට කෙදිනක හෝ ඔබට වෛද්‍ය උපදෙස් ලැබී තිබේ ද?................ ඔව් ☐ නැත ☐

උ) ඔබට අද දින ලැබුනු "රුධිර දායක උපදෙස් පත්‍රිකාව" කියවා හොඳින් තේරුම් ගත්තෙහි ද? .... ඔව් ☐ නැත ☐

② අ) ඔබ දැනට හොඳ සෞඛ්‍ය තත්වයෙන් පසු වන්නේ ද? .... ඔව් ☐ නැත ☐

ආ) ඔබට පහත දැක්වෙන කවර හෝ රෝග තත්වයක් වැළඳී හෝ ඒ සඳහා ප්‍රතිකාර ගෙන තිබේ ද? එසේ නම් අදාළ රෝගය ඉදිරියෙන් X ලකුණ යොදන්න

* හෘද රෝග ☐	* දියවැඩියාව ☐	* වලිප්පුව (Fits) ☐
* අංශභාගය ☐	* ඇදුම / පෙනහළු රෝග ☐	* අක්මා රෝග ☐
* වකුගඩු රෝග ☐	* රුධිර රෝග ☐	* පිළිකා ☐

ඇ) ඔබ දැනට කවර හෝ ඖෂධයක් / ප්‍රතිකාරයක් භාවිත කරන්නේ ද? .... ඔව් ☐ නැත ☐

ඇ) ඔබ ශල්‍ය කර්මයකට භාජනය වී තිබේ ද?................ ඔව් ☐ නැත ☐

ඉ) ලේ දීමෙන් පසු අද දින ඔබට බර වැඩවල යෙදීමට හෝ මගී ප්‍රවාහන වාහන පැදවීම, උස් ගොඩනැගිලි මත වැඩ කිරීම, කඳු නැගීම, විශාල යන්ත්‍රෝපකරණ ක්‍රියා කරවීම වැනි දේවල යෙදීමට සිදුව තිබේ ද? .... ඔව් ☐ නැත ☐

ඊ) ඔබ දැනට ගර්භණීව සිටී ද? මව් කිරි දීමෙහි යෙදෙන්නේ ද? පසුගිය මාස 12 තුළ දරු ප්‍රසූතියකට හෝ ගබ්සා වීමකට ලක් වූයේ ද? .... ඔව් ☐ නැත ☐

③ **පසුගිය මාස 12 තුළ.**

අ) ඔබ ප්‍රතිශක්තිකරණ හෝ වෙනත් එන්නතක් ලබාගෙන තිබේ ද? .... ඔව් ☐ නැත ☐

ආ) කන් විදීමක්, පච්චා කෙටීමක් හෝ කටු චිකිත්සා ප්‍රතිකාරයක් සිදු කර තිබේ ද? .... ඔව් ☐ නැත ☐

ඇ) බන්ධනාගාරගත වී තිබේ ද? .... ඔව් ☐ නැත ☐

ඇ) ඔබ හෝ ඔබගේ සහකරු / සහකාරිය විදේශගත වී තිබේ ද? .... ඔව් ☐ නැත ☐

ඉ) ඔබට හෝ ඔබගේ සහකරු / සහකාරියට රුධිරය හෝ රුධිර කොටස් ලබා දී තිබේ ද? .... ඔව් ☐ නැත ☐

④ අ) කෙදිනක හෝ ඔබට කහ උණ / සෙංගමාලය (Hepatitis) රෝගය වැළඳී තිබේ ද? .... ඔව් ☐ නැත ☐

ආ) පසුගිය වසර 2 තුළ - ක්ෂය රෝගය හෝ උණසන්නිපාතය (Typhoid) වැළඳී තිබේ ද? ඊට ප්‍රතිකාර ගෙන තිබේ ද?...... ඔව් ☐ නැත ☐

ඇ) පසුගිය මාස 3 තුළ - මැලේරියාව වැළඳී හෝ ඊට ප්‍රතිකාර ගෙන තිබේ ද? .... ඔව් ☐ නැත ☐

ඇ) පසුගිය මාසය තුළ - පැපොල, සරම්ප, කම්මුල්ගාය, රුබෙල්ලා උණ (ජර්මන් සරම්ප), පාචනය, ඩෙංගු උණ හෝ වෙනත් කල් පවත්නා (සතියකට වැඩි) උණකින් පෙලුණේද? .... ඔව් ☐ නැත ☐

ඉ) පසුගිය සතිය තුළ - ඔබේ දත් ගැලවීමක් සිදුකර තිබේද? ඔබ ප්‍රතිජීවක (Antibiotics) හෝ ඇස්ප්‍රින් (Aspirin) හෝ (වෙනත්) ඖෂධ කිසිවක් භාවිත කළේ ද? .... ඔව් ☐ නැත ☐

⑤ අ) පහත දැක්වෙන කවර හෝ කාණ්ඩයකට ඔබ අයත් වේ නම් ලේ දන්දීම සුදුසු නොවන බව දන්නෙහි ද? .... ඔව් ☐ නැත ☐

- ඔබ ඒඩ්ස් (AIDS / HIV) හෝ සෙංගමාල (Hepatitis B/C) ආසාදනයකට ලක් වූවෙකු නම්,
- ඔබේ ලිංගික සබඳතා එක් අයෙකුට සීමා වී නොමැති නම්,
- ඔබ වෙනත් පිරිමියෙකු සමඟ සමලිංගික ඇසුරක යෙදී ඇති පිරිමියෙකු නම්,
- ඔබ කෙදිනක හෝ මත් ද්‍රව්‍යයක් ශරීරයට එන්නත් කොට ගෙන තිබේ නම්,
- ඔබ කෙදිනක හෝ ගණිකා වෘත්තියෙහි යෙදී තිබේ නම්,
- ඔබ පසුගිය මාස 12 තුළ කෙදිනක හෝ ගණිකා ඇසුරක යෙදී තිබේ නම්,
- ඔබට හෝ ඔබේ සහකරු / සහකාරියට ඒඩ්ස් (AIDS / HIV) හෝ වෙනත් ලිංගික රෝග ආසාදනයක් තිබේ දැයි සැකයක් ඇත් නම්,

ආ) ඔබ හෝ ඔබේ සහකරු / සහකාරිය ඉහත සඳහන් කවර හෝ කාණ්ඩයකට අයත් වේ ද? .... ඔව් ☐ නැත ☐

ඇ) ඔබේ සිරුරේ අධික ලෙස බර අඩු වීමක්, කුද්දටි (වසා ග්‍රන්ථි) ඉදිමීමක්, කල් පවත්නා උණක් හෝ පාචනයක් තිබේ ද?..... ඔව් ☐ නැත ☐

රුධිර දායකයාගේ ප්‍රකාශය

- කිසිදු පුද්ගලික ලාභයක් අපේක්ෂාවෙන් තොරව, ස්වෙච්ඡාවෙන් අද දින මා පරිත්‍යාග කරන රුධිරය, අසරණ රෝගීන්ගේ යහපත වෙනුවෙන්, ශ්‍රී ලංකා ජාතික ලේ දීමේ සේවයට අවශ්‍ය අයුරින් යොදා ගැනීමට එකඟතාවය පළ කරමි.
- ලේ දන්දීමේ දී මෙන්ම ඉන් පසුවත්, ඒ පිළිබඳව ජාතික ලේ දීමේ සේවයේ උපදෙස් අනුව ක්‍රියා කරන අතර එසේ නොකිරීමෙන් සිදු විය හැකි හානි පිළිබඳ වගකීම මම බාරගනිමි.
- තවද මා පරිත්‍යාග කරන රුධිරය ඒඩ්ස් (AIDS / HIV), හෙපටයිටිස් බී සහ සී (Hepatitis B & C), උපදංශය (Syphilis), මැලේරියාව (Malaria), යන රෝග ආසාදනයන් සඳහා හෝ ජා. ලේ. දී. සේවයට අවශ්‍ය වෙනත් පරීක්ෂණයක් සඳහා පරීක්ෂාවට ලක් කිරීමට මාගේ එකඟතාවය පළ කරමි.
- එසේම ඉහත පරීක්ෂණවල ප්‍රතිඵල, ජාතික ලේ දීමේ සේවයට අවශ්‍ය අවස්ථාවන්හිදී මා වෙත දන්වනු ලැබීමටත් එවන් අවස්ථාවලදී ජා. ලේ. දීමේ සේවය මගින් දෙනු ලබන වැඩි දුර උපදෙස් අනුව ක්‍රියා කිරීමටත් මාගේ කැමැත්ත හා එකඟතාවය පළ කරමි.
- ඉහත ප්‍රශ්න වලට මා විසින් සපයන ලද පිළිතුරුවල සත්‍යතාවය ගැන අවංකව සහතික වෙමි.

යාවජීව /නිරන්තර රුධිර දායකයෙකු වශයෙන් අසරණ රෝගීන් වෙනුවෙන් ඉදිරියටත් ලේ දීමට කැමැත්තෙමි.
● මාස 4 කට වරක් ☐ ● මාස 6 කට වරක් ☐ ● වසරකට වරක් ☐

....	....	....
රුධිර දායකයාගේ නම	අත්සන	දිනය

රුධිර ශ්ලේෂණය

පාරවිලයනය කළ රුධිරය ප්‍රතිග්‍රාහකයාගේ දේහය තුළ දී කැටිති බවට පත් වීම **රුධිර ශ්ලේෂණය** ලෙස හැඳින්වේ.

දායකයාගේ හා ප්‍රතිග්‍රාහකයාගේ රුධිර ගණ නො ගැළපීම නිසා රුධිර ශ්ලේෂණය සිදු වේ.

තුවාලයක් සිදුවීමෙන් හෝ රක්තපාතයක් හෙවත් අභ්‍යන්තර රුධිර වහනයක් සිදුවීමේ දී එම රුධිර වහනය වැළැක්වීමට රුධිරය කැටි ගැසීම ආරක්ෂක ක්‍රියාවලියක් ලෙස සැලකේ. එහෙත් එම යන්ත්‍රණය රුධිර ශ්ලේෂණයේ දී සිදු වන යන්ත්‍රණයට වඩා වෙනස් ය.

තුවාලයක් සිදු වූ අවස්ථාවක දී රුධිර වාහිනිය බිඳී ගිය ස්ථානයෙන් රුධිර පට්ටිකා බිඳ වැටීමෙන් සිදු වන රසායනික ක්‍රියාවලියක් මගින් රුධිර කැටියක් සාදයි. මෙම රුධිර කැටිය මගින් තව දුරටත් රුධිරය වහනය වීම නවතී.

නිරෝගී දිවි පැවැත්මක් සඳහා රුධිර සංසරණ පද්ධතිය මනා ලෙස පවත්වා ගැනීම ඉතා වැදගත් වේ.

රුධිර සංසරණ පද්ධතිය මනා ලෙස පවත්වා ගැනීමට අනුගමනය කළ යුතු යහපත් පුරුදු

- සැහැල්ලු මනසකින් ජීවත් වීම.
- සිරුර වෙහෙස වන කාර්ය හෝ කායික ව්‍යායාමවල නිතිපතා යෙදීම.
- යහපත් ආහාර පුරුදු මගින් සිරුරේ උස, බර අනුපාතය (BMI) ප්‍රශස්ත මට්ටමක පවත්වා ගැනීම.
- ලුණු භාවිතය අඩු කිරීම.
- රුධිර පීඩනය, දියවැඩියාව වැනි තත්ත්ව පාලනය කර ගැනීම.
- එළවළු සහ පලතුරු වැඩියෙන් ආහාරයට එකතු කර ගැනීම.
- තෙල් සහිත ආහාර පාලනයකින් යුතුව ගැනීම.
- දුම් පානයෙන් හා මත්පැන් පානයෙන් වැළකීම.
- හෘදයාබාධ, අධිරුධිර පීඩනය, දියවැඩියාව සඳහා පවුල් ඉතිහාසයක් තිබේ නම් වඩාත් සැලකිලිමත් වීම.

පැවරුම 6.3

- රුධිර සංසරණ පද්ධතියේ නිරෝගී පැවැත්ම සඳහා අනුගමනය කළ යුතු පිළිවෙත් පිළිබඳව පළ වූ තොරතුරු ඇතුළත් වාර්තා එකතුවක් පිළියෙල කරන්න.
- එම තොරතුරු පන්තියේ අනෙකුත් සිසුන්ට කියවීමට සුදුසු ක්‍රමවේදයක් සකස් කරන්න.

සාරාංශය

- මිනිසාගේ හෘදය කුටීර හතරකින් යුක්ත ය.
- ඉහළින් පිහිටි කුටීර වම් හා දකුණු කර්ණිකා වන අතර පහළින් පිහිටි කුටීර වම් හා දකුණු කෝෂිකා ලෙස හඳුන්වයි.
- වම් කෝෂිකාවට සංස්ථානික මහා ධමනියත්, දකුණු කෝෂිකාවට පුප්ඵුසීය මහා ධමනියත් සම්බන්ධ වේ.
- වම් කර්ණිකාවට වම් හා දකුණු පුප්ඵුසීය ශිරා සම්බන්ධ වන අතර දකුණු කර්ණිකාවට උත්තර හා අධර මහා ශිරා සම්බන්ධ වේ.
- මහා ධමනි ආරම්භයේ අඩසඳ කපාට පිහිටයි.
- වම් කර්ණිකාව හා කෝෂිකාව අතර ද්විතුණ්ඩ කපාටය පිහිට යි.
- දකුණු කර්ණිකාව හා කෝෂිකාව අතර ත්‍රිතුණ්ඩ කපාටය පිහිටයි.
- හෘදයෙන් ඉවතට රුධිරය ගෙන යන රුධිර නාළ ධමනි ලෙස හඳුන්වන අතර හෘදය දෙසට රුධිරය ගෙන එන නාළ ශිරා ලෙස හඳුන්වයි.
- ධමනියක් අවසන් වන්නේ කේශනාලිකාවකින් වන අතර ශිරාවක් ආරම්භ වන්නේ ද කේශනාලිකාවකිනි.

- රුධිරයේ ප්‍රධාන කෘත්‍ය වන්නේ ද්‍රව්‍ය පරිවහනය හා ආරක්ෂක ක්‍රියාවයි.
- රුධිර සෛලවල අඩංගු ප්‍රෝටීන් සංඝටකවල ස්වභාවය අනුව A,B, AB සහ O ලෙස රුධිර ගණ හතරකි.
- රුධිර පාරවිලයනයේ දී රුධිර ගණ ගැළපීම සහ රීසස් සාධකයේ ගැළපීම අත්‍යවශ්‍ය වේ.
- AB සාර්ව ප්‍රතිග්‍රාහකයා වන අතර O සාර්ව දායකයා වේ.
- රුධිර පාරවිලනයයේ දී ප්‍රතිග්‍රාහකයාගේ සිරුර තුළ රුධිරය කැටි ගැසීම රුධිර ශ්ලේෂණය ලෙස හඳුන්වයි.
- තුවාලයක් සිදු වූ විට රුධිරය කැටි ගැසීම හා රුධිර ශ්ලේෂණයේ යන්ත්‍රණය අතර වෙනසක් පවතී.
- රුධිර දායකයකු සතු සුදුසුකම් ලැයිස්තුවක් තිබේ.
- රුධිර සංසරණ පද්ධතිය නිසියාකාරව පවත්වා ගැනීම නිරෝගී දිවි පෙවෙතකට ඉතා වැදගත් වේ.

අභ්‍යාස

01) දී ඇති පිළිතුරු අතරින් නිවැරදි හෝ වඩාත් ගැළපෙන පිළිතුර තෝරන්න.

1. සංස්ථානික මහා ධමනිය ආරම්භ වන්නේ,
   1. වම් කෝෂිකාවෙනි 2. දකුණු කෝෂිකාවෙනි
   3. වම් කර්ණිකාවෙනි 4. දකුණු කර්ණිකාවෙනි

2. B රුධිර ගණය සහිත පුද්ගලයෙකුට ශ්ලේෂණය සිදු නොවන පරිදි පාරවිලයනය කළ හැකි රුධිර ගණ නිවැරදිව දක්වා ඇති පිළිතුර කුමක් ද?
   1. A සහ B 2. A සහ O 3. O සහ B 4. A සහ AB

3. සාර්ව දායකයා සහ සාර්ව ප්‍රතිග්‍රාහකයා පිළිවෙළින් දක්වා ඇති පිළිතුර කුමක් ද?
   1. A සහ O 2. A සහ B 3. O සහ AB 4. AB සහ O

4. රුධිර පාරවිලයනය සම්බන්ධයෙන් ශිෂ්‍යයකු ඉදිරිපත් කළ අදහස් කිහිපයක් මෙසේ ය.
   A. රුධිර ගණ ගැළපීම අනිවාර්යයෙන් සිදු විය යුතු ය.
   B. Rh^{+} රීසස් සාධකය සහිත අයට Rh^{-} රුධිරය පාරවිලයනය කළ හැකි ය.
   C. Rh^{-} රුධිරය සහිත අයට Rh^{-} රුධිරය පමණක් පාරවිලයනය කළ හැකි ය.
   මෙම ප්‍රකාශවලින් සත්‍ය වන්නේ,
   1. A හා B පමණි 2. B හා C පමණි
   3. A හා C පමණි 4. A, B හා C යන සියල්ල ම

5. රක්තපාතයක දී රුධිර වහනය වළක්වමින් රුධිරය කැටි ගැසීමට දායක වන දේහාණු වර්ගය වන්නේ,
   1. රතු රුධිරාණු ය. 2. සුදු රුධිරාණු ය.
   3. පට්ටිකා ය. 4. රුධිර ප්ලාස්ම ය.

අභ්‍යාස

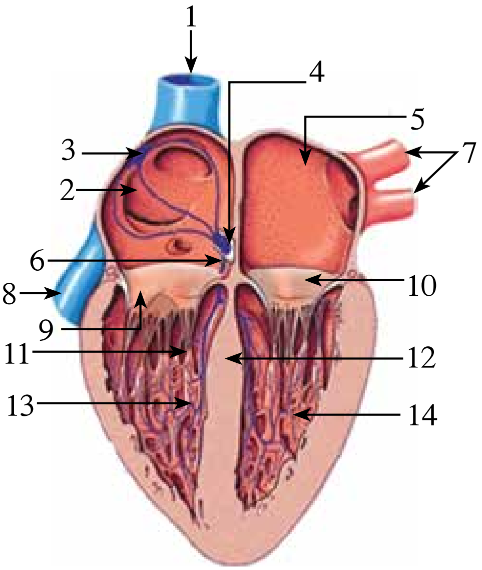
6. රුධිරයේ කෘත්‍ය සම්බන්ධයෙන් ශිෂ්‍යයකු ඉදිරිපත් කළ අදහස් කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

   A. සෛල දක්වා ඔක්සිජන් පරිවහනය කිරීම.
   B. ව්‍යාධිජනක ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් විනාශ කිරීම.
   C. රුධිර පාරවිලයනයේ දී ශ්ලේෂණය සිදු වීම.

   මෙම ප්‍රකාශවලින් සත්‍ය වන්නේ,

   1. A හා B පමණි. 2. B හා C පමණි.
   3. A හා C පමණි. 4. A, B හා C යන සියල්ල ම.

02) පිළිතුරු සපයන්න.



1. මිනිස් හෘදය සම්බන්ධයෙන් අසා ඇති ප්‍රශ්නවලට **පිළිතුරු සැපයීමේ දී රූපයේ සඳහන් අංක පමණක් යොදා ගන්න.**
   a. දකුණු කර්ණිකාවට විවෘත වන ශිරා දෙක කුමක් ද?
   b. ද්විතුණ්ඩ හා ත්‍රිතුණ්ඩ කපාට නම් කර ඇති අංක පිළිවෙළින් ලියන්න.
   c. හෘදයේ කුටීර හතර නම් කර ඒ සඳහා රූපයේ දක්වා ඇති ඉලක්කම් ලියන්න.
2. රුධිර සංසරණ පද්ධතියේ යහපැවැත්ම සඳහා අනුගමනය කළ යුතු ක්‍රියා පිළිවෙත් පහක් ලියන්න.

පාරිභාෂික වචන

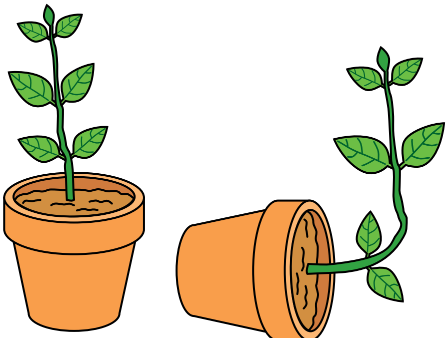
රුධිර සංසරණ පද්ධතිය	-	Blood circulatary system
රුධිර ගණ	-	Blood groups
රුධිර පාරවිලයනය	-	Blood transfusion
සාර්ව දායකයා	-	Universal donor
සාර්ව ප්‍රතිග්‍රාහකයා	-	Universal recipient
රීසස් සාධකය	-	Rhesus factor
ශ්ලේෂණය	-	Agglutination

7 ශාක වර්ධක ද්‍රව්‍ය

7.1 ශාක වර්ධක ද්‍රව්‍ය හැඳින්වීම

ශාකයක වර්ධනය සඳහා වාතය, ජලය, ආලෝකය හා ඛනිජ ලවණ වැනි දෑ අවශ්‍ය බව ඔබ දන්නා කරුණකි. මීට අමතරව ශාකය තුළ නිපදවෙන ඇතැම් රසායනික ද්‍රව්‍යය ද ශාක වර්ධනය කෙරෙහි බලපාන බව සොයාගෙන ඇත.

බීජයක් ප්‍රරෝහණය වූ පසු එහි ප්‍රරෝහය ඉහළටත් මුල් පහළටත් වර්ධනය වන්නේ කෙසේ දැයි ඔබ සිතා බැලුවෙහි ද? ඒ සඳහා 7.1 a රූපය හා 7.1 b රූපය හොඳින් නිරීක්ෂණය කරන්න.



7.1 a රූපය 7.1 b රූපය

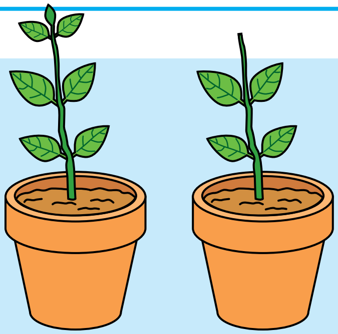
පෝච්චිය පෙරලුණ ද ශාකයේ අග්‍රස්ථය ඉහළට වර්ධනය වීමටත් එහි මුල් පහළට වර්ධනය වීමටත් හේතු මොනවා ද? ඒ පිළිබඳව අධ්‍යයනය කිරීමට ක්‍රියාකාරකම 7.1 හි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 7.1

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : පෝච්චියක සිටුවන ලද සමාන ශාක දෙකක්

ක්‍රමය :

- එක් ශාකයක පමණක් අග්‍රස්ථය කපා ඉවත් කර ශාක දෙකෙහි උස මැන ගන්න.
- සමාන පරිසර තත්ත්ව ලබා දෙමින් සතියක් පුරා දිනපතා ශාකවල උස මැන සටහන් කරගන්න.



7.2 රූපය

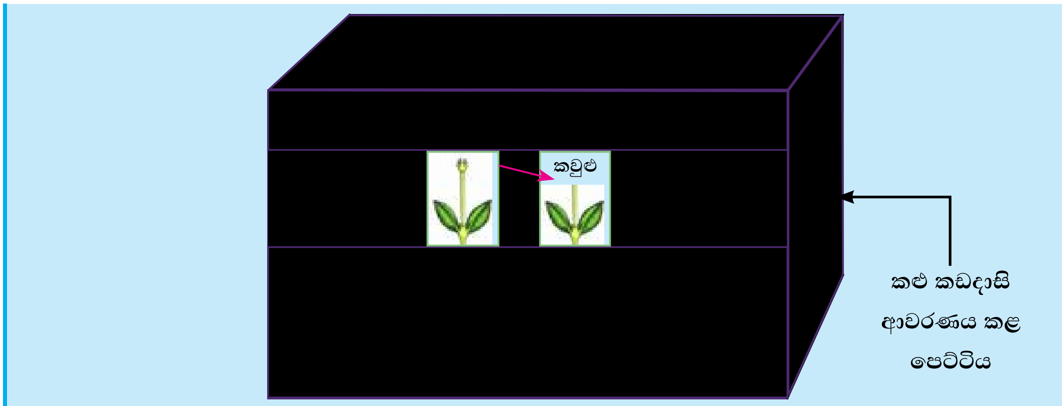
අග්‍රස්ථය සහිත ශාකයෙහි උස වැඩි වන බවත්, අග්‍රස්ථය කපා දැමූ ශාකයේ උස වෙනස් නොවන බවත් ඔබට නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. එබැවින් ශාකයේ උස වැඩි වීම කෙරෙහි අග්‍රස්ථයේ බලපෑමක් ඇති බව අනුමාන කළ හැකි ය. ඒ පිළිබඳව තව දුරටත් සොයා බැලීම සඳහා ක්‍රියාකාරකම 7.2 හි නිරත වන්න.

ක්‍රියාකාරකම 7.2

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : පෝච්චියක සිටුවන ලද සමාන ශාක දෙකක්, කළු කඩදාසි ආවරණය කළ පෙට්ටියක්

ක්‍රමය :

- එක් ශාකයක පමණක් අග්‍රස්ථය කපා ඉවත් කරන්න.
- ශාක දෙකට ම එක් දිශාවකින් පමණක් ආලෝකය ලැබෙන පරිදි ඇටවුම සකස් කරන්න.



7.3 රූපය

අග්‍රස්ථය සහිත ශාකය දිනෙන් දින ආලෝකය දෙසට හැරී වැඩෙන බවත්, අග්‍රස්ථය කපා දැමූ ශාකය ආලෝකය දෙසට හැරීමක් සිදු නොවන බවත්, ඔබට නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. එබැවින් ශාකයක් ආලෝකය දෙසට හැරී වැඩීමට එහි අග්‍රස්ථයේ බලපෑමක් ඇති බව නිගමනය කළ හැකි ය. ශාක අග්‍රස්ථයේ නිපදවෙන රසායනික සංයෝග මේ සඳහා හේතු වේ.

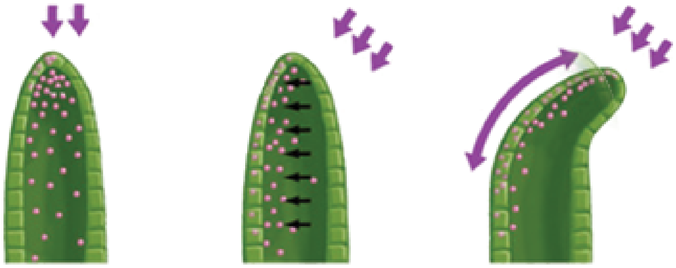
මෙසේ **ශාකයක වර්ධනය යාමනය කරනු ලබන රසායනික ද්‍රව්‍ය ශාක වර්ධක ද්‍රව්‍ය ලෙස හැඳින්වේ.** ඇතැම් වර්ධක ද්‍රව්‍ය ශාක වර්ධනය **උත්තේජනය** කරන අතර ඇතැම් වර්ධක ද්‍රව්‍ය ශාක වර්ධනය **නිශේධනය** කරයි.

ශාකවල වර්ධනය උත්තේජනය කරන ශාක වර්ධක ද්‍රව්‍ය කිහිපයක් පහත සඳහන් වේ.

- ඔක්සීන්
- ගිබෙරලීන්
- සයිටොකයිනින්

ඔක්සීන් (Auxins)

ශාක කඳේ අග්‍රස්ථයෙහි හා මුලේ අග්‍රස්ථයෙහි නිපදවෙන වර්ධක ද්‍රව්‍යයක් වන ඔක්සීන් කඳෙහි හා මුලෙහි සෛලවල දික්වීම පාලනය කරයි. කඳෙහි අග්‍රස්ථය ආලෝකය දෙසට වැඩෙන්නේ කඳෙහි දෙපැත්තේ සිදු වන අසමාකාර සෛල දික්වීම නිසා ය (7.4 රූපය)



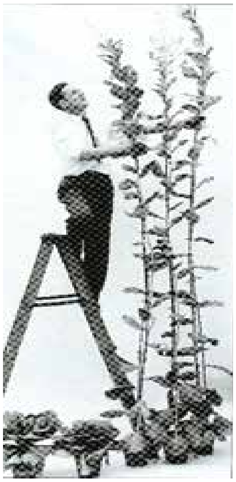
7.4 රූපය

ශාක කඳ අග්‍රස්ථයේ නිපදවෙන ඔක්සීන් මදක් පහළට විසරණය වේ. එමගින් එම ප්‍රදේශයේ සෛලවලින් නව සෛල සෑදීම වේගවත් කෙරේ. එවිට ශාක අග්‍රස්ථය ඉහළට වර්ධනය වේ. ස්වාභාවිකව ශාකවල හමුවන ඔක්සිනයක් වනුයේ ඉන්ඩෝල් ඇසිටික් ඇසිඩ් ය (IAA).

එසේ ම ශාකයට ආලෝකය අඩුවෙන් ලැබෙන පැත්තේ ඔක්සීන් වැඩි ප්‍රමාණයකින් ද, ආලෝකය වැඩියෙන් ලැබෙන පැත්තේ ඔක්සීන් අඩු ප්‍රමාණයකින් ද එක් රැස් වේ. එවිට ආලෝකය අඩු පැත්තේ සෛල දික් වීම හේතුවෙන් ශාකයේ අග්‍රස්ථය ආලෝකය ඇති දෙසට හැරී වර්ධනය වීමක් සිදු වේ. එමෙන් ම ඔක්සීන් මගින් ශාකවල පාර්ශ්වික අංකුර වර්ධනය කිරීම නිශේධනය කරයි. අග්‍රස්ථය කැපූ විට රිකිලි දැමීම සිදු වන්නේ ඒ නිසා ය (7.5 රූපය).

උද්‍යාන විද්‍යාවේ දී පඳුරු ශාක පවත්වා ගැනීම සඳහා ඒවායේ අග්‍රස්ථය කප්පාදු කිරීම සිදු කරයි.

7.5 රූපය - රිකිලි දැමූ දෙළුම් ශාකයක්



7.6 රූපය - ගිබෙරලින් යෙදීම නිසා කඳ දික් වූ ගෝවා ශාක

ගිබෙරලීන් (Gibberellins)

ගිබෙරලීන්, ශාක කඳන්වල දික්වීම කෙරෙහි ප්‍රධාන වශයෙන් බලපායි. එමෙන් ම ඵල වර්ධනය කෙරෙහි ද බලපෑමක් ඇති කරයි.

සයිටොකයිනින් (Cytokinins)

සයිටොකයිනින් මගින් සෛල විභාජනය වේගවත් කරයි. එමගින් පුෂ්ප, පත්‍ර, ඵල හා මුල්වල වර්ධනය ද ශාකවල බීජ ප්‍රරෝහණය ද වේගවත් කරයි. එසේ ම ශාකවල වියපත් වීම ප්‍රමාද කරයි.

7.7 රූපය
සයිටොකයිනින් යොදා ශාක මුල් ඇදීම වේගවත් කිරීම

අමතර දැනුමට

ඇබ්සිසික් අම්ලය (Abscisic acid) ශාක වර්ධක ද්‍රව්‍යයකි. එමගින් ජල හිඟතාවකින් පෙළෙන අවස්ථාවල දී ශාක පත්‍රවල පුටිකා වැසීම සිදු කරයි. එවිට උත්ස්වේදනය අඩු වේ.

එතීන් (Ethene) ශාකවල අඩු ප්‍රමාණයකින් නිපදවෙන සරල කාබනික සංයෝගයකි. මේවා ශාකවල ඵල ඉදීම සඳහා වැදගත් වේ. ඵල ඉදීමේ දී සංචිත පිෂ්ටය සීනි බවට පරිවර්තනය කරයි. එමෙන් ම ශාකවලට සුළු හානි සිදු වූ විට එම ස්ථානවල පටක වර්ධනය කිරීම උත්තේජනය කරයි.

ශාක පත්‍ර සහ එල මේරූ විට ඒවා පතනය වන්නේ ඇයි?

ස්වාභාවිකව වර්ධනය අවසන් වී ගිලිහුණු ශාක පත්‍රවල නටුවෙහි කෙළවර හා වර්ධනය වෙමින් පවතින කැඩූ පත්‍ර නටුවේ කෙළවර පරීක්ෂා කර බැලීමෙන් මේ පිළිබඳව අධ්‍යයනය කළ හැකි ය. එල සහ පත්‍ර පතනයේ දී ඒවායේ නටුවෙහි කඳට ආසන්නව **ඡේදස්තරය (Abscission Layer)** නැමැති පටක ස්තරයක් හට ගනී. ඡේදස්තරය සෑදීමට හේතු වන්නේ එල සහ පත්‍ර මේරීමත් සමග ඒවායේ නිපදවෙන වර්ධක ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය අඩු වීමයි. ඡේදස්තරය හේතුවෙන් පත්‍ර සහ එල ශාකයෙන් ගිලිහීම සිදු වේ.

7.2 කෘත්‍රිම වර්ධක ද්‍රව්‍යවල ප්‍රයෝජන

කෘෂිකර්මාන්තයේ දී උද්‍යාන විද්‍යාවේ දී හා විසිතුරු පැළ වගාවේ දී කෘත්‍රිම වර්ධක ද්‍රව්‍ය බහුලව භාවිත කෙරේ. එසේ භාවිත වන කෘත්‍රිම වර්ධක ද්‍රව්‍ය කිහිපයක් 7.1 වගුවේ දැක්වෙයි.

7.1 වගුව

කෘත්‍රිම වර්ධක ද්‍රව්‍ය	ප්‍රයෝජන
2,4 DPA (2,4 ඩයික්ලොරෝ ෆීනොක්සි ඇසිටික් අම්ලය)	කුඹුරුවල වැඩෙන පළල් පත්‍ර වල්පැළෑටි නාශකයක් ලෙස යොදා ගැනීම.
2,4,5 TPA (2,4,5 ට්‍රයික්ලෝරෝ ෆීනොක්සි ඇසිටික් අම්ලය)	
(IAA) ඉන්ඩෝල් ඇසිටික් අම්ලය	අතු කැබලි ඉක්මණින් මුල් අද්දවා ගැනීම, එල ඉක්මනින් වර්ධනය කර ගැනීම.
(IBA) ඉන්ඩෝල් බියුට්රික් අම්ලය	
(NAA) නැප්තලින් ඇසිටික් අම්ලය	ගස්වල ගෙඩි අකාලයේ වැටීම වැළැක්වීමට, අන්නාසිවල අවාරයේ එලදාව ලබා ගැනීමට.
සයිටොසෙල්	අවාරයේ ගස්වල එල හට ගැන්වීමට. නිදසුන් :- අඹ

පැවරුම 7.1

- කෘත්‍රිම වර්ධක ද්‍රව්‍ය භාවිත වන වෙනත් අවස්ථා පිළිබඳව සොයා බලා තොරතුරු රැස්කර පන්තියට ඉදිරිපත් කරන්න.
- හැකියාවක් තිබේ නම් කෘත්‍රිම වර්ධක ද්‍රව්‍ය භාවිත කරන පැළ තවානක් නැරඹීම සඳහා ක්ෂේත්‍ර චාරිකාවක යෙදෙන්න.
- එහි වර්ධක ද්‍රව්‍ය භාවිතය පිළිබඳ තොරතුරු රැස්කර වාර්තාවක් පිළියෙල කරන්න.

පැවරුම 7.2

කෘත්‍රිම හෝර්මෝන භාවිත කර මල් පැළවල අතු කැබලි ඉක්මණින් මුල් අද්දවා ගැනීම සිදු කිරීමෙන් මල් පැළ එකතුවක් පිළියෙල කරන්න. පාසල් පිරියත අලංකරණය කිරීම සඳහා එම මල් පැළ යොදා ගන්න.

සාරාංශය

- ශාක වර්ධනයේ දී ශාකයේ ඇතැම් කායික ක්‍රියාවලි පාලනය කරනු ලබන කාබනික ද්‍රව්‍ය වර්ධක ද්‍රව්‍ය ලෙස හඳුන්වයි.
- ඇතැම් වර්ධක ද්‍රව්‍ය වර්ධනය උත්තේජනය කරන අතර ඇතැම් ඒවා වර්ධනය නිශේධනය කරයි.
- වර්ධනය උත්තේජනය කරන වර්ධක ද්‍රව්‍ය සඳහා නිදසුන් ලෙස ඔක්සීන්, ගිබෙරිලීන් සහ සයිටොකයිනින් දැක්විය හැකි ය.
- කෘත්‍රිම ලෙස නිපදවනු ලැබූ වර්ධක ද්‍රව්‍ය හා නිශේධක කෘෂිකර්මාන්තයේ දී ප්‍රයෝජනවත් ලෙස යොදා ගනු ලබයි.

අභ්‍යාස

01) දී ඇති පිළිතුරු අතරින් නිවැරදි හෝ වඩාත් ගැළපෙන පිළිතුර තෝරන්න.

1. රූපයේ දැක්වෙන්නේ ජනේලයක් අසල ශාකයක් වර්ධනය වී ඇති ආකාරයයි. එහි අග්‍රස්ථය හැරී වර්ධනය වී ඇති පැත්තේ තිබිය හැක්කේ,
   1. ආලෝකය යි.
   2. ජලය යි.
   3. පස යි.
   4. වාතය යි.
2. අවාරයේ අන්නාසිවලින් ඵල හට ගැනීම සිදු කිරීමට භාවිත කරන්නේ,
   1. ඉන්ඩෝල් ඇසිටික් අම්ලය යි.
   2. 2,4 ඩයික්ලොරෝ ෆීනොක්සි ඇසිටික් අම්ලය යි.
   3. නැප්තලින් ඇසිටික් අම්ලය යි.
   4. 2,4,5 ට්‍රයික්ලෝරෝ ෆීනොක්සි ඇසිටික් අම්ලය යි.
3. වර්ධක ද්‍රව්‍ය සම්බන්ධයෙන් **අසත්‍ය** ප්‍රකාශය කුමක් ද?
   1. ශාකවල කායික ක්‍රියා මෙහෙයවන කාබනික ද්‍රව්‍ය වේ.
   2. වර්ධක ද්‍රව්‍ය කෘත්‍රිමව නිපදවා ප්‍රයෝජනයට ගත හැකිය.
   3. සමහර වර්ධක ද්‍රව්‍ය ඵල හට ගැන්වීම සඳහා භාවිත කළ හැකි ය.
   4. වර්ධක ද්‍රව්‍ය වර්ධනය වේගවත් කිරීමට පමණක් හේතු වේ.

අභ්‍යාස

4. පහත දක්වා ඇත්තේ කෘත්‍රිමව නිපදවන ලද වර්ධක හෝර්මෝන තුනකි.

A. ඉන්ඩෝල් ඇසිටික් අම්ලය
B. ඉන්ඩෝල් බියුටිරික් අම්ලය
C. නැප්තලින් ඇසිටික් අම්ලය

ඒවායින් අතු කැබලි ඉක්මණින් මුල් අද්දවා ගැනීමට යොදා ගත හැක්කේ,

1. A හා B පමණි.
2. A හා C පමණි.
3. B හා C පමණි.
4. A, B හා C පමණි.

5. ගස්වල ගෙඩි අකාලයේ වැටීම වැළැක්වීමට, අන්නාසිවල ගෙඩි සෑදීම වැඩි කිරීමට යොදා ගනු ලබන හෝර්මෝනය කුමක් ද?

1. 2,4 DPA 2. IAA 3. IBA 4. NAA

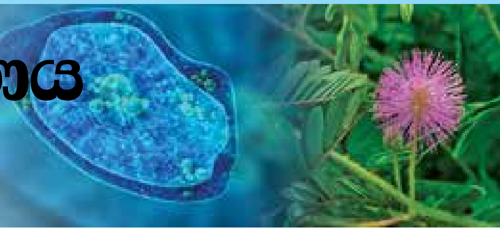
02) ශාක වර්ධනය කෙරෙහි බලපාන රසායනික ද්‍රව්‍ය කිහිපයක් A තීරුවෙන් ද ඒවායින් ශාකයට සිදු වන බලපෑම B තීරුවෙන් ද දක්වා ඇත. A හා B තීරු ගළපන්න.

	A	B
a.	ඔක්සීන්	සෛල විභාජනය
b.	සයිටොකයිනින්	සෛල දික්වීම
b.	ගිබරලින්	කඳෙහි දික්වීම

03) කෘෂිකර්මාන්තයේ දී කෘත්‍රිම වර්ධක ද්‍රව්‍ය භාවිත වන අවස්ථා තුනක් සඳහන් කොට ඒ සඳහා නිදසුන් එක බැගින් ලියන්න.

පාරිභාෂික වචන

ශාක වර්ධක ද්‍රව්‍ය	- Plant growth substances
වර්ධනය උත්තේජනය කරන ද්‍රව්‍ය	- Growth promoters
වර්ධනය නිශේධනය කරන ද්‍රව්‍ය	- Growth inhibitors
බීජ ප්‍රරෝහණය	- Seed germination
ශාක වියපත් වීම	- Plant ageing
ප්‍රභාවර්තී චලන	- Phototropic movements
ශාක කඳන්වල දික් වීම	- Stem elongation
කෘත්‍රිම වර්ධක ද්‍රව්‍ය	- Artificial growth substances



8 ජීවීන්ගේ සන්ධාරණය හා චලනය

8.1 සතුන්ගේ චලනය හා සන්ධාරණය

උත්තේජයකට දක්වන ප්‍රතිචාරයක් ලෙස ජීවීහු සම්පූර්ණ දේහය ම හෝ දේහයෙන් කොටසක හෝ පිහිටීම වෙනස් කර ගනිති. මෙම ක්‍රියාවලිය **චලනය** ලෙස හැඳින්විය හැකි ය. බොහෝ ජීවීන්ගේ සිදු වන චලන ආකාර බොහෝ විට අපට හොඳින් නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. සතුන් මෙන් ම ශාක ද චලන දක්වයි.

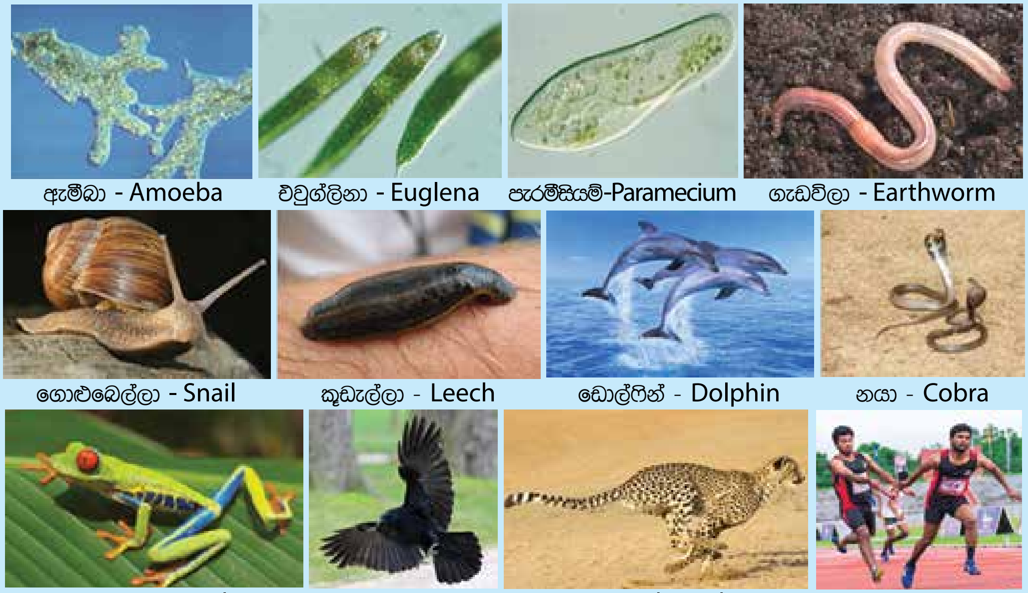
සතුන්ගේ චලන පිළිබඳව විමසා බැලීමට ක්‍රියාකාරකම 8.1 හි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 8.1

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : මිනිසා ඇතුළු සතුන්ගේ චලන අවස්ථා දැක්වෙන වීඩියෝ පට හෝ පරිසරයේ වෙසෙන සජීවී සතුන් (ගොළුබෙල්ලා, ගැඩවිලා, ඉස්සා, ගෙම්බා, කපුටා, මත්ස්‍යයා).

ක්‍රමය :

- 8.1 රූපයේ දැක්වෙන සතුන් හෝ වෙනත් එවැනි සතුන්ගේ චලන දැක්වෙන වීඩියෝ පටයක් නරඹන්න. නැතහොත් සතුන්ගේ සජීවී නිදර්ශක නිරීක්ෂණය කරන්න (සජීවී සතුන්ට හානි නොකිරීමට වග බලා ගන්න).
- ඔබ නිරීක්ෂණය කළ සතුන් චලන සිදු කිරීමට උපයෝගී කර ගන්නා කාරකය (අවයව) කුමක්දැයි හඳුනාගන්න.
- එම තොරතුරු ඇසුරෙන් 8.1 වගුව සම්පූර්ණ කරන්න.



8.1 රූපය - විවිධ සතුන්ගේ චලන අවස්ථා

8.1 වගුව - සතුන් චලනයට යොදා ගන්නා කාරක

සත්ත්වයාගේ නම	චලනයට යොදා ගන්නා කාරකය
ඇමීබා	ව්‍යාජ පාද
එවුග්ලීනා	
පැරමීසියම්	
ගැඩවිලා	
කූඩැල්ලා	
ඩොල්ෆින්	
ගොළුබෙල්ලා	
නයා	
ගෙම්බා	
කපුටා	
චීටා	
මිනිසා	

ඇමීබා චලනය සඳහා ව්‍යාජ පාද යොදා ගන්නා අතර එවුග්ලීනා චලනයට කශිකා යොදා ගනියි. පැරමීසියම් සංචරණය සඳහා යොදා ගනු ලබන්නේ පක්ෂ්ම නම් වූ සියුම් කෙඳි විශේෂයකි. ගෙම්බා, චීටා, මිනිසා පාද මගින් චලන සිදු කරති. ඩොල්ෆින් අවල්පත් මගින් චලනය සිදු කරයි. කපුටා වැනි පක්ෂීන් චලනය සඳහා පියාපත් උපයෝගී කර ගනියි. ගැඩවිලා, කූඩැල්ලා, ගොළුබෙල්ලා සහ නයා වැනි සතුන්ගේ චලනය සඳහා වූ නිරීක්ෂණය කළ හැකි විශේෂ අවයව නොමැත.

සතුන් දේහ අවයව චලනය කරන අතර බොහොමයක් සත්තු එම අවයව චලනය කිරීම සඳහා පේශි උපයෝගී කර ගනිති.

8.2 අස්ථි, පේශි හා සන්ධි

අපෘෂ්ඨවංශී සත්තු දේහ චලන සඳහා පේශි යොදාගන්නා අතර පෘෂ්ඨවංශීහු දේහ චලන සඳහා පේශිවලට අමතරව අස්ථි ද උපයෝගී කර ගනිති. පේශි සහ අස්ථි චලනයට අමතරව සිරුරේ හැඩය පවත්වා ගැනීමට ද උපකාරී වේ. එසේ ම අස්ථි මගින් සිරුරට දෘඪතාවක් ලබා දේ. එනම් සිරුරේ සන්ධාරණය පවත්වා ගනියි.

පේශි මගින් චලන සිදු කරන ආකාරය අවබෝධ කර ගැනීමට පේශියක ලක්ෂණ පිළිබඳව සොයා බැලිය යුතු ය. පේශියක ලක්ෂණ කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

මානව අස්ථි පද්ධතිය මානව පේශි පද්ධතිය
8.2 රූපය

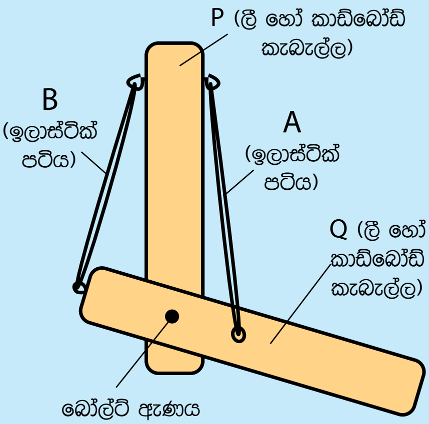
- පේශියක සෛල, තන්තු ආකාරයට පිහිටා තිබීම.
- පේශි තන්තුවකට සංකෝචනය වීමට නැතහොත් හැකිලීමට ඇති හැකියාව.
- පේශි තන්තුව ඉහිල්වීමට ඇති හැකියාව නැතහොත් දිගහැරීමට ඇති හැකියාව.
- සංකෝචනයට හෝ ඉහිල්වීමට ලක්වීමෙන් පසු නැවත ආරම්භක අවස්ථාවට පැමිණීමට ඇති හැකියාව.

පේශි මගින් අස්ථියක චලනය සිදුවන ආකාරය හඳුනා ගැනීමට ක්‍රියාකාරකම 8.2 හි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 8.2

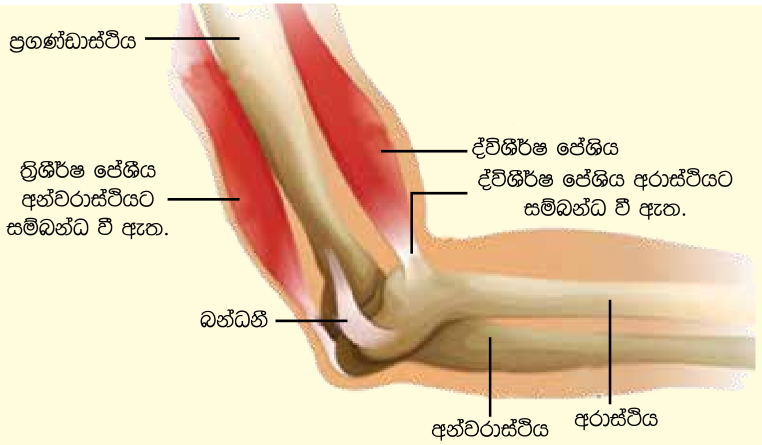
අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : 5 x 30 cm ඝන කාඩ්බෝඩ් හෝ සැහැල්ලු ලෑලි කැබැලි දෙකක්, බෝල්ට් ඇණයක්, කුඩා කියත් තලයක්, කපන අඬුවක් (කටර් අඬුව) හෝ බෝල්ට් ඇණ මුරිච්චි තද කිරීමට සුදුසු ප්‍රමාණයේ යතුරක්, මීටර එකක් දිග තරමක් පළල් ඉලාස්ටික් පටියක්

ක්‍රමය :
- ඝන කාඩ්බෝඩ් හෝ සැහැල්ලු ලීවලින් 8.3 රූපයේ ආකාරයට වැලමිට සන්ධියක ආකෘතියක් සකසා ගන්න.
- **P** චලනය නොවන පරිදි තබා ගෙන **A** සංකෝචනය කරන්න.
- **P** චලනය නොවන පරිදි තබා ගෙන **B** සංකෝචනය කරන්න.
- ඔබගේ නිරීක්ෂණ සඳහන් කරන්න.



8.3 රූපය

ක්‍රියාකාරකම 8.2 හි නිරීක්ෂණ පදනම් කරගෙන මිනිසාගේ වැලමිට සන්ධිය ක්‍රියා කරන ආකාරය සොයා බලමු.



8.4 රූපය - මිනිසාගේ වැලමිට සන්ධිය පිහිටා ඇති ආකාරය

A ඉලාස්ටික් පටිය මගින් වැලමිට සන්ධියෙහි ද්විශිර්ෂ පේශිය නිරූපණය කරයි. ද්විශිර්ෂ පේශිය සංකෝචනය වන විට අත නැවෙමින් ඉහළට එසවේ.

B ඉලාස්ටික් පටිය මගින් ත්‍රිශිර්ෂ පේශිය නිරූපණය කරයි. ත්‍රිශිර්ෂ පේශිය සංකෝචනය වන විට අත දිග හැරීම සිදු වේ. එවිට ද්විශිර්ෂ පේශිය මුල් පිහිටුමට පැමිණේ.

8.3 ශාක සන්ධාරණය හා චලනය

ශාකවල සන්ධාරණය

සතුන් මෙන් ම ශාක ද සන්ධාරණ කෘත්‍ය ඉටු කරන පටක දරයි. 8.5 රූපයේ දැක්වෙන්නේ කුඩළු ශාකයකි. දැඩි හිරු රශ්මිය ඇති දිනක හෝ ශාකයට ජලය අඩුවෙන් ලැබෙන දිනක හෝ එවැනි ශාක මැල වී කඳෙහි ඍජු බව නැති වූ අවස්ථා ඔබ දැක ඇතිවාට සැකයක් නැත.

කුඩළු වැනි අකාෂ්ඨීය (අරටුවක් නොමැති) ශාක ඍජුව හා ප්‍රාණවත්ව තබා ගැනීම සඳහා (සන්ධාරණ කෘත්‍යය) ශාක සෛල ජලයෙන් පිරී පැවතීම අත්‍යවශ්‍ය වේ.

කාෂ්ඨීය (අරටුව සහිත) කඳන්හි ශාක සෛලවල ජල ප්‍රතිශතය අඩු වූවාට කඳෙහි ඍජු බව නැති වී නො යයි. ඊට හේතුව සන්ධාරක පටක බහුලව ඇති අරටුව සෑදී ඇති සෛල තුළ සෙලියුලෝස්, ලිග්නීන් වැනි විවිධ රසායනික සංයෝග තැන්පත් වීම නිසා ශාක කඳට දැඩි බවක් ලබා දීම යි (8.6 රූපය).

8.5 රූපය -
අකාෂ්ඨීය කඳ සහිත ශාකයක් - කුඩළු

8.6 රූපය -
කාෂ්ඨීය කඳ සහිත ශාකයක් - අඹ

ශාක චලන

ශාක චලන ලෙස හඳුන්වන්නේ උත්තේජයකට ප්‍රතිචාර දැක්වීමක් ලෙස ශාක කොටසක සිදු වන වර්ධනයක් හෝ සෛලවල ශූනතා වෙනස් වීමක් (ජල ප්‍රතිශතයේ වෙනස් වීමක්) නිසා සිදු වන පිහිටීමේ වෙනස් වීමකි. එසේ ශාක ප්‍රතිචාර දක්වන ප්‍රධාන ආකාර දෙකකි.

- ආවර්තී චලන
- සන්නමන චලන

ආවර්තී චලන

ප්‍රතිචාරයේ දිශාව, උත්තේජයේ දිශාව හා ඍජු ව සම්බන්ධයක් දක්වන චලන ආවර්තී චලන ලෙස හැඳින්වේ. ආවර්තී චලන වර්ධක ද්‍රව්‍යවල බලපෑම නිසා සිදුවේ. කිසියම් උත්තේජයකට ශාකය දක්වන ප්‍රතිචාරය උත්තේජය දෙසට හෝ උත්තේජයෙන් ඉවතට

සිදු වෙයි. ප්‍රතිචාරය උත්තේජය දෙසට සිදු වන්නේ නම් ධන චලනයක් ලෙසත්, උත්තේජයෙන් ඉවතට සිදු වන්නේ නම් ඍණ චලනයක් ලෙසත් හඳුන්වයි. එවැනි චලන කිහිපයක් මෙසේ ය.

- ධන ගුරුත්වාවර්තී චලන - ශාකයේ මුල පොළොව දෙසට වැඩීම.
- ඍණ ගුරුත්වාවර්තී චලන - ශාක අග්‍රස්ථය පොළොවෙන් ඉවතට වැඩීම.
- ධන ප්‍රභාවර්තී චලන - ශාක අග්‍රස්ථය ආලෝකය දෙසට වැඩීම.
- ධන ජලාවර්තී චලන - ශාකයේ මුල ජලය ඇති දෙසට වැඩීම.
- ධන රසායනාවර්තී චලන - පුෂ්පයක පරාගයක් ඩිම්බය ඇති දෙසට වර්ධනය වීම.
- ධන ස්පර්ශාවර්තී චලන - වැල්දොඩම් පහුර ආධාරකය වටා එතීම.

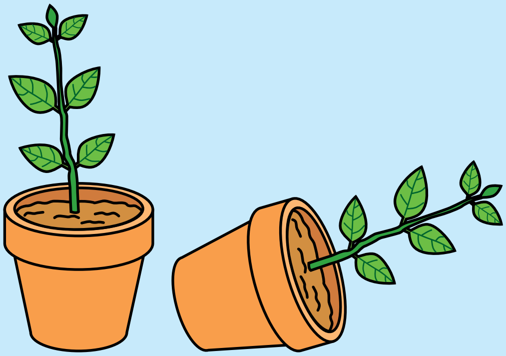
ආවර්තී චලන ආදර්ශනය සඳහා ක්‍රියාකාරකම 8.3 හි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 8.3

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : පෝච්චි දෙකක්, මුං බීජ කිහිපයක්

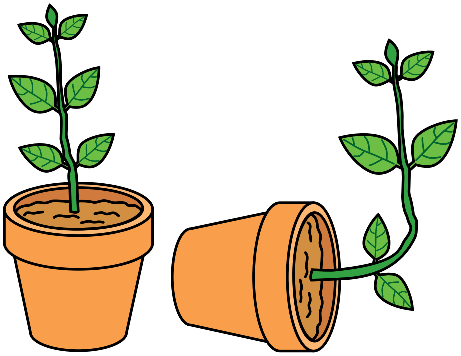
ක්‍රමය :

- දිනක් ජලයේ පොඟවා තැබූ මුං බීජ පහ බැගින් පෝච්චි දෙකක සිටුවන්න.
- මුං බීජ ප්‍රරෝහණය වූ පසු වඩා හොඳින් ඇති ශාකය ඉතිරි වන සේ අනෙක් පැළ ගලවා ඉවත් කරන්න.
- එක් පෝච්චියක් සිරස්ව තබා අනෙක් පෝච්චිය පැත්ත පෙරළා තබන්න.
- සතියකට පමණ පසු ශාක දෙකෙහි මුල හා අග්‍රස්ථය වර්ධනය වී ඇති ආකාරය නිරීක්ෂණය කරන්න.
- ආවර්තී චලන හඳුනාගන්න.



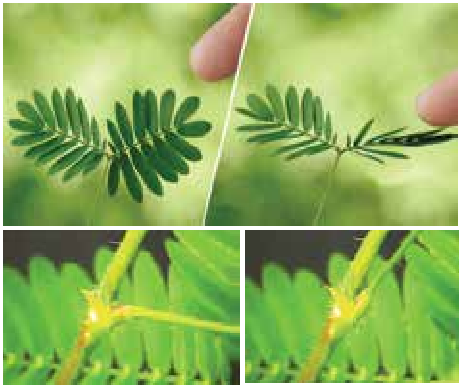
8.7 රූපය

සිරස්ව තැබූ පෝච්චියේ වූ මුං පැළයේ සහ පැත්ත පෙරළන ලද පෝච්චියේ මුං පැළයේ මුදුන් මුල පොළොව දෙසට වර්ධනය වී ඇත. එනම් මුල ධන ගුරුත්වාවර්තී චලනයක් දක්වා ඇත. පැළ දෙකෙහි ම අග්‍රස්ථය පොළොවට විරුද්ධ දිශාවට වර්ධනය වී ඇත. එනම් ඍණ ගුරුත්වාවර්තී චලනයක් දක්වා ඇත (8.8 රූපය).



8.8 රූපය

සන්නමන චලන



8.9 රූපය - නිදිකුම්බා පත්‍ර හැකිලෙන ආකාරය

ප්‍රතිචාර දැක්වීම උත්තේජයේ දිශාව මත තීරණය නොවන චලන සන්නමන චලන ලෙස හැඳින්වේ (මෙම චලනවලට ඊට ම විශේෂ වූ දිශාවක් ඇත). ප්‍රතිචාරය නිශ්චිත දිශාවක් සහිත ය. එනම් උත්තේජය කුමන දිශාවකින් පැමිණිය ද ප්‍රතිචාරය දැක්වීම එක ම ආකාරයකට සිදු වේ. සන්නමන චලන සඳහා වර්ධක ද්‍රව්‍යවල බලපෑමක් නොමැත. බොහෝ සන්නමන චලන ශූනතා චලන (*Turgor movements*) වේ. රනිල කුලයට අයත් ශාකවල ශාක පත්‍ර පාදයේ හෝ පත්‍රිකා පාදයේ ඇති උපධානය නම් ඉදිමුණු ස්වභාවයක් සහිත ව්‍යුහවල අඩංගු මෘදුස්තර සෛලවල ශූනතාව වෙනස්වීම නිසා සන්නමන චලන ඇති වේ.

ශාක විසින් සන්නමන චලන දක්වන අවස්ථා කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- නිද්‍රා සන්නමන චලන - කතුරුමුරුංගා, සියඹලා, නිදිකුම්බා, නෙල්ලි වැනි ශාකවල පත්‍ර අඳුර වැටීමත් සමග හැකිලීම
- ස්පර්ශ සන්නමන චලන - නිදිකුම්බා පත්‍ර ස්පර්ශ කළ විට හැකිලීම
- කම්පා සන්නමන චලන - කම්පනයක දී නිදිකුම්බා පත්‍ර හැකිලීම
- ප්‍රභා සන්නමන චලන - ආලෝකය වැටෙන විට (හිරු පායන විට) පුෂ්ප පිපීම

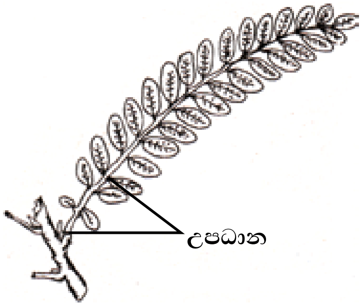
ශාකයක කොටසක් ප්‍රතිචාර දක්වන චලන අධ්‍යයනය සඳහා ක්‍රියාකාරකම 8.4 හි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 8.4

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : නිදිකුම්බා ශාක

ක්‍රමය :
- නිදිකුම්බා ශාකයක් ඇති ස්ථානයකට ගොස් පත්‍ර ස්පර්ශ කර බලන්න.
- වෙනත් පත්‍ර කිහිපයක් ස්පර්ශ නොවන සේ කම්පනයක් ඇති කරන්න.
- නිරීක්ෂණ වාර්තා කරන්න.
- ශාක චලනයට අදාළ වේ යැයි සිතන ශාකය සතු විශේෂ ලක්ෂණ තිබේ දැයි සොයා බලා වාර්තා කරන්න.

නිදිකුම්බා ශාකය ස්පර්ශ කළ විට එහි පත්‍ර හැකිලෙන ආකාරය ඔබට නිරීක්ෂණය කළ හැකි වනු ඇත. එය ස්පර්ශ සන්නමන චලනයකි. එසේ ම නිදිකුම්බා ශාකය ස්පර්ශ නොකර කම්පනය ඇති කළ විට ද නිදිකුම්බා පත්‍ර හැකිලෙනු ඇත. එය කම්පා සන්නමන චලනයකි.



8.10 රූපය - ශාකයක උපධාන පිහිටි ස්ථාන

නිදිකුම්බා පත්‍ර පාදයේත්, පත්‍රිකා පාදයේත් පිහිටා ඇති **උපධාන** නම් ව්‍යුහ එම ශාක චලනය සඳහා දායක වේ. අඳුර වැටීමත් සමග පත්‍ර හැකිලෙන කතුරුමුරුංගා, සියඹලා, නෙල්ලි වැනි ශාකවල ද උපධාන දක්නට ලැබේ.

අමතර දැනුමට

සාර්වසර චලන

ආවර්තී චලන හා සන්නමන චලනවලට අමතරව උත්තේජයේ දිශාව හා සම්බන්ධතාවක් දක්වන සම්පූර්ණ ජීවියාම චලනය වන චලන ආකාරයක් ද තිබේ. එය සාර්වසර චලන ලෙස හඳුන්වයි. ඉතා කුඩා ප්‍රමාණයේ ක්ලැමිඩොමොනාස් වැනි ඇල්ගී මෙම චලන දක්වයි.

ස්ථානීය සංරක්ෂණය

ශාකවලට චලන දක්විය හැකි නමුත් සංචරණය කළ නො හැකි ය. සතුන්ට බාහිර උපද්‍රවවලින් ආරක්ෂා වීමට සංචරණය කළ හැකි ය. ශාකයක් ස්ථානගත වන්නේ එම ශාකයට අවශ්‍ය සියලු බාහිර සාධක සහිත ස්ථානයක ය. එසේ හෙයින් ශාකයක් පිහිටි ස්ථානයේ දී බාහිර උපද්‍රවයකට ලක්වීමෙන් විනාශ වී යා හැකි ය. එබැවින් ශාක සංරක්ෂණය කිරීමේ දී ශාකය පවතින පරිසරයේ දී ම සංරක්ෂණය කළ යුතු ය. යම් ජීවියෙකු ජීවත් වන පරිසරයේ ම සිටිය දී ඔවුන් ආරක්ෂා කර ගැනීම **ස්ථානීය සංරක්ෂණය** ලෙසින් හඳුන්වයි. ශ්‍රී ලංකාවේ දේශීය ශාක විශේෂ වන කළුවර, බුරුත, මිල්ල වැනි ශාක ආරක්ෂා කිරීම සඳහා පිහිටුවා ඇති දැඩි රක්ෂිත මේ සඳහා නිදසුන් වේ. එමෙන් ම පරිසර සංවේදී කලාප සංරක්ෂණය කිරීමෙන් ද මෙම ජීවී විශේෂ ආරක්ෂා කර ගත හැකි ය.

8.11 රූපය - විල්පත්තු රක්ෂිතය

සාරාංශය

- චලනය හා සංචරණය සඳහා සතුන් ව්‍යාජ පාද, පක්ෂ්ම, කශිකා සහ පේශි උපයෝගී කර ගනියි.
- පෘෂ්ඨවංශීන්ගේ චලන හා සංචරණය සඳහා අස්ථි හා ඊට සම්බන්ධ පේශිවල ක්‍රියා උපයෝගී කර ගනියි.
- චලන දක්වීමට පේශි සංකෝචනය කිරීමේ හැකියාව, ඉහිල් කිරීමේ හැකියාව සහ සංකෝචන හා ඉහිල්වීම්වලින් පසු පළමු තත්ත්වයට පත්වීමේ හැකියාව තිබිය යුතු ය.
- අස්ථි හා පේශි මගින් ජීවියාගේ සිරුරට හැඩයක් මෙන් ම දෘඪබවක් ලබා දෙයි.
- ශාක සංචරණය නො කළ ද චලන දක්වයි.
- ශාක චලන, ආවර්තී චලන හා සන්නමන චලන ලෙස ආකාර දෙකකි.
- යම් ජීවියකු ජීවත් වන පරිසරයේ ම සිටිය දී ඔවුන් ආරක්ෂා කර ගැනීම ස්ථානීය සංරක්ෂණය යි.

අභ්‍යාස

01) දී ඇති පිළිතුරු අතරින් නිවැරදි හෝ වඩාත් ගැළපෙන පිළිතුර තෝරන්න.

1. ගොළුබෙල්ලා සංචරණය සඳහා යොදා ගනු ලබන්නේ,
   1. කශිකා ය. 2. ව්‍යාජ පාද ය. 3. පක්ෂ්ම ය. 4. පේශි ය.
2. අකාෂ්ඨීය ශාකවල සන්ධාරණය සඳහා උපකාර වන්නේ කුමක් ද?
   1. ජලය 2. වාතය
   3. තැන්පත් වූ විවිධ ද්‍රව්‍ය 4. ශාක පෝෂක
3. මිනිසාගේ චලන සඳහා,
   1. අස්ථි පමණක් උපකාරී වේ, 2. පේශි පමණක් උපකාරී වේ.
   3. අස්ථි සහ පේශි උපකාරී වේ. 4. අස්ථි හෝ පේශි උපකාරී නො වේ.
4. නිදිකුම්බා පත්‍ර අතින් ඇල්លූ විට හැකිලේ. මෙම චලනය හඳුන්වනු ලබන්නේ,
   1. ස්පර්ශ සන්නමන චලන ලෙස ය. 2. නිද්‍රා සන්නමන චලන ලෙස ය.
   3. ප්‍රභා සන්නමන චලන ලෙස ය. 4. ධන ගුරුත්වාවර්තී චලන ලෙස ය.
5. ශාක කඳෙහි අග්‍රස්ථය ආලෝකය දෙසට වර්ධනය වීම,
   1. ධන ප්‍රභාවර්තී චලනයකි. 2. ඍණ ගුරුත්වාවර්තී චලනයකි.
   3. ස්පර්ශ සන්නමන චලිතයකි 4. නිද්‍රා සන්නමන චලනයකි.
6. ආවර්තී චලනයක් ලෙස හඳුන්වනු ලබන්නේ,
   1. ප්‍රතිචාරයේ දිශාව උත්තේජයේ දිශාව දෙසට ඇති චලනයකි.
   2. ප්‍රතිචාරයේ දිශාව උත්තේජයට විරුද්ධ දිශාවක් ඇති චලනයකි.
   3. ප්‍රතිචාරයේ දිශාව උත්තේජයේ දිශාවට බලපෑමක් නැති චලනයකි.
   4. ප්‍රතිචාරයේ දිශාව උත්තේජය දෙසට හෝ ඉවතට ඇති චලනයකි.

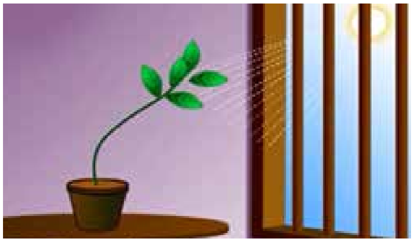
අභ්‍යාස

7. රූපයේ දක්වා ඇත්තේ ශාක චලනයක් ආදර්ශනය සඳහා සකස් කළ ඇටවුමකි. එම චලනය විය හැක්කේ,
   1. ධන ගුරුත්වාවර්තී
   2. ධන ප්‍රභාවර්තී
   3. ජලාවර්තී
   4. ස්පර්ශ සන්නමන

02) පහත දක්වා ඇති රූප මගින් දැක්වෙන්නේ ශාක චලන ආදර්ශනය සඳහා යොදාගත් ක්‍රියාකාරකම් හා නිරීක්ෂණ අවස්ථා කිහිපයකි. එක් එක් අවස්ථාව මගින් නිරූපණය වන ශාක චලනය කුමක් දැයි ලියන්න.

a.

....

b. 

....

c.

....

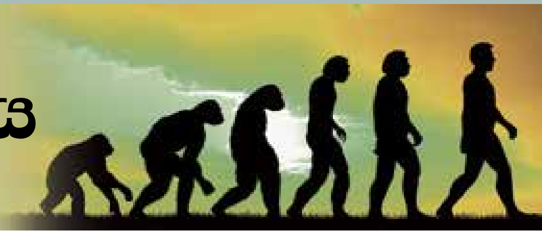
d.

....

පාරිභාෂික වචන

සන්ධාරණය - Support
ආවර්තී චලන - Tropic movement
සන්නමන චලන - Nastic movement
සාර්වසර චලන - Tactic movements
ස්ථානීය සංරක්ෂණය - In - Situ conversation

9 පරිණාමික ක්‍රියාවලිය



අප අවට පරිසරයේ දක්නට ලැබෙන ජීවීන්ගේ විවිධත්වය ජෛව පරිණාමික ක්‍රියාවලියේ ප්‍රතිඵලයකි. ජෛව පරිණාමය පිළිබඳව හැදෑරීමේ දී විශ්වයේ සම්භවය සහ ජීවයේ සම්භවය සිදු වූ ආකාරය විමසීමට සිදු වේ.

ඈත අතීතයේ දී විශ්වයේ උපත පිළිබඳව විවිධ මත රාශියක් පැවතිණි.

9.1 පෘථිවියේ සම්භවය

මීට වසර බිලියන 4.5කට පමණ පෙර පෘථිවියේ සම්භවය සිදු වූ බව සැලකේ.

විශ්වයේ උපත පිළිබඳව පවතින විවිධ මත හා වාද අතරින් මුල් ම විද්‍යාත්මක වාදය **නෙබියුලා වාදය** යි. මෙම වාදයට අනුව, විශ්වයේ විසිරී පවතින ද්‍රව්‍ය අංශු ගුරුත්වාකර්ෂණය නිසා එකට කැටි වීමෙන් චක්‍රාවාට, සූර්යයා සහ අනෙකුත් ග්‍රහලෝක නිර්මාණය වී ඇත.

පෘථිවියේ සම්භවය පිළිබඳව ඉදිරිපත් වූ නූතන වාදයක් ලෙස **මහා පිපිරුම් වාදය (Big bang theory)** හැඳින්විය හැකි ය. ආරම්භයේ දී විශ්වය අධික ශක්තියක් ගැබ් වූ ශක්ති ප්‍රභවයක් ලෙස සලකන ලද අතර එහි මහා පිපිරුමක් ඇති වූ බව සඳහන් වේ. මෙම පිපිරුමේ දී ඇති වූ විශාල වායු දූවිලි වලාවක්, කැටි ගැසීමට හා විවිධ විපර්යාසවලට ලක් වීමෙන් චක්‍රාවාට රැසක් ඇති වූ බවත් ඉන් කියැ වේ. ක්ෂීරපථය නම් වූ චක්‍රාවාටය තුළ අපගේ සෞරග්‍රහ මණ්ඩලය නිර්මාණය වූ බව මහා පිපිරුම් වාදයෙන් කියවේ.

9.1 රූපය - මහා පිපිරුම (Big bang) නිරූපණයක්

ආරම්භයේ දී පෘථිවිය දැඩි උණුසුම් වස්තුවක් වූ අතර ගිනි කඳු හෙවත් යමහල් ක්‍රියාකාරිත්වය අධික විය. පසුව පෘථිවිය ක්‍රමයෙන් සිසිල් වී වාෂ්පශීලි බව අඩු ඝනත්වයෙන් වැඩි ලෝහවලින් පෘථිවියේ හරය **(Core)** නිර්මාණය විය. ඉන් පසුව සැහැල්ලු සිලිකාමය පාෂාණ මගින් පෘථිවි කබොල නිර්මාණය වූ බව විශ්වාස කෙරේ.

පෘථිවිය මධ්‍යයේ තිබූ විවිධ මූලද්‍රව්‍ය එකිනෙක අතර ප්‍රතික්‍රියා කර විවිධ වායු වර්ග හට ගැනුණි. පෘථිවියේ මුල් ම වායුගෝලය කාබන් ඩයොක්සයිඩ් (CO_2), මෙතේන් (CH_4), හයිඩ්‍රජන් සල්ෆයිඩ් (H_2S) වැනි වායුවලින් සමන්විත විය. මුල් වායුගෝලයේ ඔක්සිජන් වායුව (O_2) නො තිබීම සුවිශේෂී කරුණක් ලෙස සැලකිය හැකි ය.

ආරම්භයේ දී පෘථිවියෙහි තිබූ අධික උෂ්ණත්වය හේතුවෙන්, පෘථිවිය මත වූ ජලය වාෂ්ප වී පසු ව එම ජල වාෂ්ප ඝනීභවනය වී වලාකුළු සෑදිණි. මෙම වලාකුළුවල අඩංගු ඉතා කුඩා ජල බිඳිති එකතු වී වර්ෂාව ලෙස පෘථිවියට පතිත වීම ඇරඹිණි. ඉන්පසු වසර ගණනාවක් පුරා මහා වර්ෂාවක් පෘථිවිය මතට නො කඩවා ඇද හැලුණු බවත් ලවණවලින් සරු වූ මෙම වැසි ජලය පෘථිවියේ පහත් ස්ථානවල එකතු වී සාගර නිර්මාණය වූ බවත් විශ්වාස කෙරේ.

9.2 රූපය - ආදි පෘථිවිය නිරූපණය කරන චිත්‍රයක්

9.2 පෘථිවිය මත ජීවයේ සම්භවය

පෘථිවිය මත ජීවයේ සම්භවය පිළිබඳව ද විවිධ වූ මත සහ වාද රැසක් පවතී. මීට වසර බිලියන 3.5කට පමණ පෙර පෘථිවිය මත ජීවය ආරම්භ වූ බව විශ්වාස කෙරේ.

ජීවයේ සම්භවය පිළිබඳව පැවති වාද කිහිපයක් සලකා බලමු.

විශේෂ මැවුම් වාදය

මෙම වාදයෙන් කියැවෙන්නේ පෘථිවිය මත ඇති සියලු ම ජීවීන් කිසියම් ආකාරයක මැවීමකින් ඇති වූ බව යි. මෙම මතය තහවුරු කිරීමට ප්‍රමාණවත් විද්‍යාත්මක සාක්ෂ්‍ය නොමැති බැවින් මෙය විද්‍යාඥයින්ගේ සැලකිල්ලට භාජනය නො වී ය.

ස්වයංසිද්ධ ජනනවාදය

අජීවී ද්‍රව්‍යවලින් ස්වයංසිද්ධව ජීවීන් නිර්මාණය වූ බව මෙම වාදයෙන් පෙන්වා දෙයි.

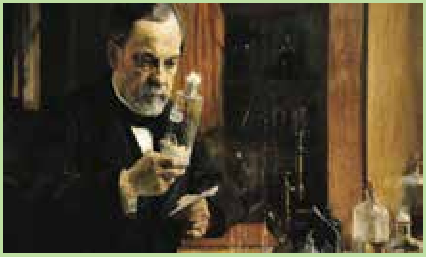
නිදසුන් -

- රෙදි කඩමාලුවලින් මීයන් ඇති වීම.
- දිරා ගිය ලීවලින් ගුල්ලන් ඇති වීම.
- නරක් වූ මස්වලින් ඉහඳ පණුවන් ඇති වීම.

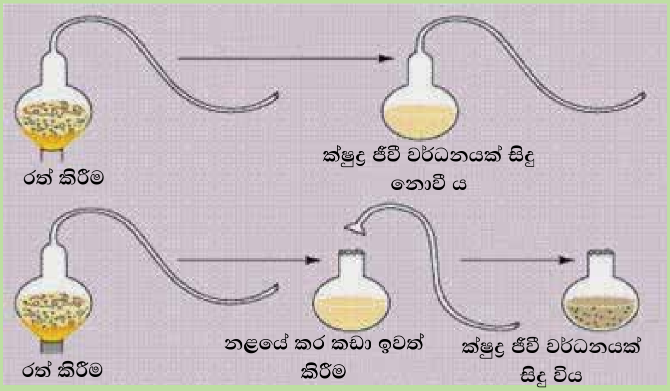
ලුවී පාස්චර් නම් විද්‍යාඥයා විසින් කරන ලද පරීක්ෂණ මගින් ස්වයංසිද්ධ ජනනවාදය ද සත්‍ය නො වන බව තහවුරු විය.

අමතර දැනුමට

ස්වයංසිද්ධ ජනනවාදය අසත්‍ය බව තහවුරු කිරීමට ලුවී පාස්චර් නම් විද්‍යාඥයා විසින් සිදු කරන ලද පරීක්ෂණයේ පියවර පහත දැක්වේ.


ලුවී පාස්චර්

- සමාන ප්‍රමාණයේ ප්ලාස්කු 2ක් (හංස පාතිකය - Swan Neck Flask) ගෙන ඒවාට සමාන ප්‍රමාණයෙන් ජීවානුහරණය කරන ලද පෝෂක මාධ්‍යය එකතු කරන ලදි. ජීවී වර්ධනයක් සිදු නොවන බව නිරීක්ෂණය කරන ලදි.
- අවුරුද්දකට පමණ පසු එක් ප්ලාස්කුවක රූපයේ පරිදි නළයේ කර කඩා ඉවත් කරන ලදි.
- කර කැඩූ නළයේ ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් වර්ධනය වන අතර අනෙක් නළයේ ක්ෂුද්‍ර ජීවී වර්ධනයක් සිදු නොවූ බව නිරීක්ෂණය කරන ලදි.
- ජීවීන් ස්වයංව ජනනය නොවන බව සොයා ගන්නා ලදි. එය සත්‍ය බව 1862 දී පිළිගනු ලැබීය.



ස්වයංසිද්ධ ජනනවාදය පරීක්ෂණාත්මකව තහවුරු කිරීම

කොස්මොසොයික් වාදය (Cosmozoic theory)

පෘථිවිය මත පතිත වූ ජීවීන් සහිත උල්කාවක් හෝ වෙනත් ග්‍රහලෝකයකින් පැමිණි අභ්‍යවකාශ යානා මගින් පෘථිවිය මත ජීවය ආරම්භ වූ බව මෙම වාදයෙන් ප්‍රකාශ කරයි. නමුත් මෙම වාදය විද්‍යාත්මකව තහවුරු කර නැත.

ජෛව රසායනික පරිණාමය පිළිබඳ වාදය

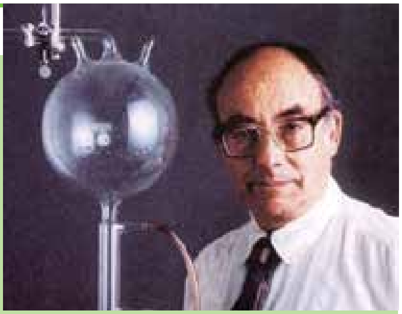
පෘථිවියේ ආරම්භයේ වායුගෝලයේ පැවති වායු රසායනිකව ප්‍රතික්‍රියා කර ජීවය සෑදීමට අවශ්‍ය අමුද්‍රව්‍ය ඇති වූ බව මෙම වාදයෙන් තහවුරු කෙරේ. ඉහත සඳහන් ප්‍රතික්‍රියා සඳහා අවශ්‍ය ශක්තිය, විදුලි කෙටීම් වැනි විද්‍යුත් විසර්ජන මගින් ද, ගිනි කඳු පිපිරීමෙන් සහ සූර්යයාගෙන් පැමිණෙන පාරජම්බුල කිරණ මගින් ද සැපයෙන්නට ඇති බව විශ්වාස කෙරේ. ජීවය සෑදීමට අවශ්‍ය අමුද්‍රව්‍ය වැසි ජලයේ දිය වී සාගරයට එකතු විය. සාගරවලට

පැමිණි මෙම මිශ්‍රණය **ආදි සූපය** (Primordial soup) ලෙස හැඳින්වේ. එනම් මුල් ම ජීවී සෛල හෙවත් **ප්‍රාග් සෛලය** ජෛව රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ආදි සූපයෙන් ඇති වූ බව සඳහන් වේ. මෙම මුල් ම ජීවියා ඒක සෛලික වූ අතර නිර්වායු, (ශ්වසනය සඳහා ඔක්සිජන් භාවිත නො කරන) විෂමපෝෂී ජීවියකු ලෙස සැලකේ.

විද්‍යාඥයන් විසින් ආදි සූපයෙන් මුල් ම ජීවී සෛලය නිර්මාණය වූ බව පරීක්ෂණාත්මකව පෙන්වා දී ඇත.

අමතර දැනුමට

හැල්ඩේන් හා ඔපාරින් විසින් ජීවයේ සම්භවය පිළිබඳ ජෛව රසායනික පරිණාමවාදය ඉදිරිපත් කරන ලදි. ස්ටැන්ලි මිලර් විසින් එය විද්‍යාගාරයේ දී පරීක්ෂණාත්මකව තහවුරු කර ඇත.



ස්ටැන්ලි මිලර්

පෘථිවියේ මුල් ම ජීවී ආකාරය සරලතම ඒකසෛලික බැක්ටීරියාවක් ලෙස සැලකේ. පසුව මුල් ම ප්‍රභාසංශ්ලේෂක ජීවීන් ලෙස ඒකසෛලික ඇල්ගී ඇති විය. මෙය වායුමය ඔක්සිජන් සහිත වායුගෝලයක් ඇති වීමේ ආරම්භය විය.

දීර්ඝ කාලයක් තිස්සේ ඒකසෛලිකයන්ගේ දේහ ක්‍රමික විකාශනයට ලක් වීමෙන් බහුසෛලික ජීවීහු බිහි වූහ. එම බහුසෛලික ජීවීන් තුළ පටක, අවයව සහ පද්ධති ක්‍රමිකව ගොඩනැගී ශාක හා සත්ත්ව ලෝකය නිර්මාණය වී ඇත.

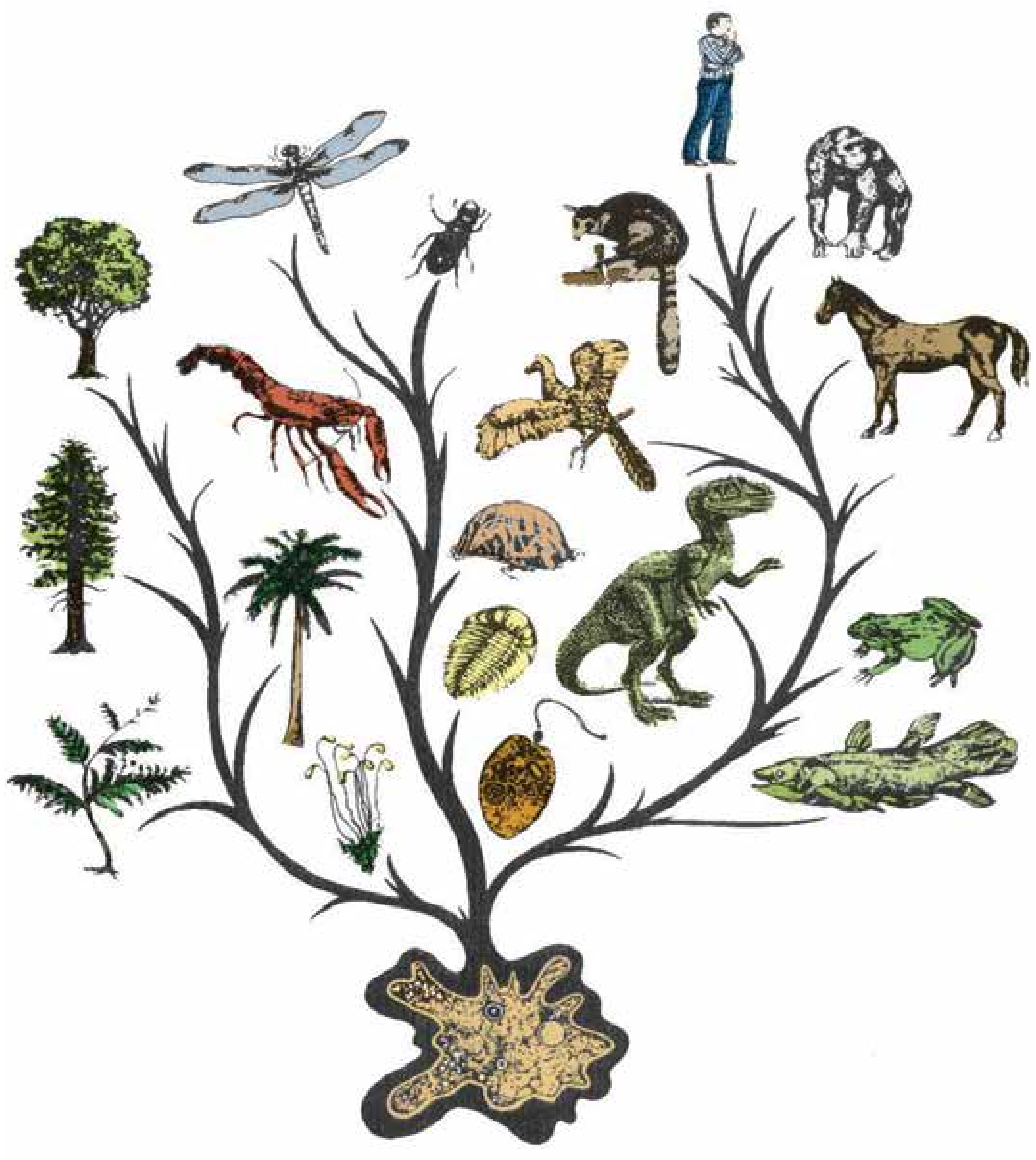
ආරම්භක බහුසෛලික ජීවීන් ලෙස නිඩාරියාවන්, ඇතැම් ඇනෙලිඩාවන් සහ මුල් ම ආත්‍රොපෝඩාවන් දැක්විය හැකි ය.

මත්ස්‍යයින් මුල් ම පෘෂ්ඨවංශී ජීවී කාණ්ඩය ලෙස සලකන අතර ඔවුන්ගෙන් උභයජීවීන් සම්භවය විය. ප්‍රථමයෙන් ගොඩබිමට පැමිණි පෘෂ්ඨවංශීන් ලෙස උභයජීවීන් සැලකිය හැකි ය. උභයජීවීන් කාලයත් සමග පරිසරයට අනුකූලව දේහයේ සිදු වන විවිධ වෙනස්වීම් නිසා උරගයින්ගේ සම්භවය සිදු විය. උරගයින් උභයජීවීන්ට වඩා භෞමික පරිසරයට අනුවර්තනය වී ඇත. ජෛව පරිණාමයේ දී පක්ෂීන් සහ ක්ෂීරපායින් උරගයින්ගෙන් සම්භවය වූ බව විශ්වාස කෙරේ.

මානවයාගේ සම්භවය මීට වසර මිලියන 12කට පෙර පමණ සිදු වූ බව තහවුරු කරගෙන ඇත. නූතන මානවයාගේ ආරම්භය වසර මිලියන පහකට (5 000 000) පමණ පෙර සිදු වූ ලෙස සැලකේ.

සාගරය මත බිහි වූ ප්‍රභාසංශ්ලේෂී ඇල්ගී ක්‍රමිකව වෙනස්වීමෙන් ශාක ලෝකය නිර්මාණය විය. මුලින් පරිණාමිකව නො දියුණු ශාක ද ඉන් පසුව අපුෂ්ප ශාක ද පසුව සපුෂ්ප ශාක ද ඇති විය.

මේ අනුව ජීවීන් සම්භවය එක් එක් කාලවල දී විවිධ වෙනස්කම් අනුව සිදු වී ඇති අතර ඒ පිළිබඳව අවබෝධය ලබා ගැනීමට 9.3 රූපය අධ්‍යයනය කරන්න.



9.3 රූපය

9.3 පරිණාමය

පරිසරයේ ඇති වන වෙනස්වීම්වලට ඔරොත්තු දීම සඳහා ජීවීන්ගේ දේහ තුළ ද ඊට අනුරූපව ක්‍රමික වෙනස්වීම් ඇති විය යුතු ය.

පරිසරයේ අඛණ්ඩව සිදු වන වෙනස්වීම්වලට අනුරූපව ජීවී දේහ තුළ ක්‍රමිකව ඇති වන වෙනස්වීම් නිසා, එම පරිසරය තුළ ජීවීන්ගේ පැවැත්ම තහවුරු වේ.

පෘථිවිය මත බිහි වූ මුල් ජීවින් මෙලෙස කාලයත් සමග වෙනස් වී සංකීර්ණ ජීවීන් බවට පත්ව ඇත.

ආරම්භක සරල ජීවීන්ගේ සිට වර්තමාන සංකීර්ණ ජීවීන් දක්වා වූ ක්‍රමික විකාශනය පරිණාමය ලෙස හැඳින්වේ.

පරිණාමය පිළිබඳව නිගමනවලට පැමිණීමේ දී විවිධ සාක්ෂ්‍ය සලකා බැලේ.

- භූගෝලීය සත්ත්ව ව්‍යාප්තියෙන් ලැබෙන සාක්ෂ්‍ය
- සංසන්දනාත්මක ව්‍යුහ විද්‍යාවෙන් ලැබෙන සාක්ෂ්‍ය
- පොසිල අධ්‍යයනයෙන් ලැබෙන සාක්ෂ්‍ය

මෙම සාක්ෂ්‍ය අතරින් පොසිල මගින් ලැබෙන සාක්ෂ්‍ය ඉතා වැදගත් වේ.

පොසිල

සංරක්ෂණය වූ ශාක හා සතුන්ගේ දේහ කොටස් විවිධ කැණීම් කටයුතුවල දී හමුවේ. යම් ආකාරයකට සංරක්ෂණය වුණු ජීවියකු හෝ ජීවියකුගේ දේහ කොටසක් හෝ ඔවුන්ගේ සලකුණු (පා සලකුණු, කවචවල සලකුණු) සංරක්ෂිතව පවතින ප්‍රදේශ පොසිලයක් ලෙස හැඳින්වේ. එබඳු පොසිල පාෂාණ තුළ, අයිස් තුළ, පීට් නිධි තුළ, ගිනිකඳු අළු තුළ මෙන් ම මඩ තුළ ද හමු වී ඇත.

9.4 රූපය - විවිධ වර්ගයේ පොසිල කිහිපයක්

පොසිල සඳහා නිදසුන් පහත දැක්වේ.

- සත්ත්වයකුගේ සැකිල්ලක්, දතක් හෝ කවචයක් වැනි තද කොටසක් -

  මෙහි දී මුල් අස්ථියේ ඇති කොටසක් දිරාපත් වී එම සවිවර කොටස් තුළට රොන්මඩ එකතු වේ. පසුව අධික පීඩනයකට ලක්වී අස්ථිමය පාෂාණයක් නිර්මාණය වේ. එම පාෂාණය පොසිලයක් ලෙස සැලකිය හැකි ය.

- මියගිය ඇතැම් සතුන් මඩ තුළ තැන්පත් වේ. පසුව එම සත්ත්වයාගේ දේහය දිරාපත් වී දේහ කොටස් වායු ලෙස පිට වී යයි. එවිට සෑදෙන සත්ත්ව දේහයට සමාන හිස් අවකාශයෙහි සිලිකා (වැලි) වැනි දෑ තැන්පත් වේ. එමගින් සත්ත්වයාගේ හැඩයට සමාන පොසිලයක් සෑදේ.

- ශාක රෙසින තුළ (ශාකවලින් ස්‍රාවය වන දුම්මල, මැලියම් වැනි දෑ) ඇතැම් කෘමි සතුන්ගේ බාහිර සැකිලි සංරක්ෂණය වී පොසිල බවට පත් ව ඇත.

- මැමත් වැනි ලොවින් තුරන් වූ සතුන්ගේ ආරක්ෂිත සිරුරු ධ්‍රැවාසන්න රටවල අයිස් තුළ හමු වේ.

- ආන්තික පරිසර තත්ත්ව හේතුවෙන් ආරක්ෂා වී ඇති ඩයිනෝසර් වැනි සත්ත්වයින්ගේ පා සලකුණු ද පොසිල ලෙස සැලකේ.

9.5 රූපය - මැමත්

9.6 රූපය - ඩයිනෝසර්

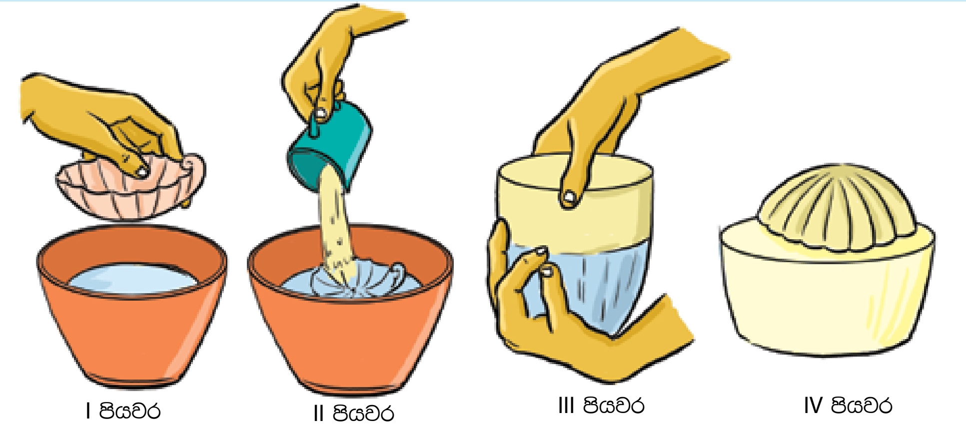
ආදර්ශ පොසිලයක් නිර්මාණය කිරීම සඳහා ක්‍රියාකාරකම 9.1හි නිරත වන්න.

ක්‍රියාකාරකම 9.1

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : කිරිමැටි/ක්ලේ, ප්ලාස්ටර් ඔෆ් පැරිස්, උසින් අඩු ඉතා තුනී ප්ලාස්ටික් කොප්ප 2 (යෝගට් කොප්ප), හැන්දක්, සත්ත්ව හැඩ [බෙල්ලෙකුගේ කවචයක් /මීවන පත්‍රයක් (ගස් පර්ණාංග)] , කතුරක්.

ක්‍රමය :

- එක් ප්ලාස්ටික් කෝප්පයක උසින් අඩක් පමණ වන සේ ඉතා හොඳින් කිරිමැටි/ක්ලේ අසුරන්න. එහි මතුපිට, කවචය හෝ පර්ණාංග පත්‍රය හෝ තබා තද කරන්න. මැටි මත කවචයේ හෝ පර්ණාංග පත්‍රයේ සලකුණ සැදුණ පසුව ඒවා ඉවත් කරන්න.
- ප්ලාස්ටර් ඔෆ් පැරිස් ස්වල්පයක් අනෙක් කෝප්පයට ගෙන ජලය ස්වල්පයක් යොදා බදාමය සාදා ගන්න. සාදාගත් පැරිස් බදාමය හෝ බයින්ඩර් ගම් පරෙස්සමෙන් සලකුණ සහිත කෝප්පය මතට එකතු කරන්න. පැය 2ක් පමණ වියළීමට තබන්න.
- පසුව ප්ලාස්ටික් කෝප්පය කතුරක ආධාරයෙන් කපා ඉවත් කර පැරිස් බදාමය සහිත කොටස වෙන් කර ගන්න.
- මැටි මුහුණතෙහි සහ ප්ලාස්ටර් ඔෆ් පැරිස් මුහුණතෙහි සෑදී ඇති පොසිල ආදර්ශන නිරීක්ෂණය කරන්න.



9.7 රූපය - පොසිලයක් නිර්මාණය කිරීම

පැවරුම 9.1

පහත දැක්වෙන මාතෘකා පිළිබඳව බිත්ති පුවත්පතට ලිපියක් සකස් කරන්න.

- විශ්වයේ සම්භවය
- ජීවයේ සම්භවය
- පොසිල
- ජෛව විවිධත්වය

ජීවමාන පොසිල

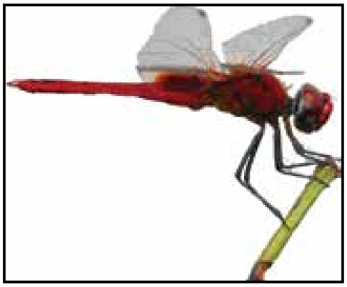
පරිණාමිකව ඉතා පැරණි සම්භවයක් සහිත ඇතැම් ජීවීන් වර්තමානයේ ද ජීවත් වේ. ඔවුහු වසර මිලියන ගණනාවක් තිස්සේ විවිධ දේශගුණික හා පාරිසරික වෙනස්වීම්වලට මුහුණ දුන්න ද අතීතයේ සිට පැවති දේහ ලක්ෂණ බොහොමයක් එලෙස ම පවත්වාගෙන ජීවත් වෙති. එවැනි ජීවීන් **ජීවමාන පොසිල** ලෙස සැලකේ.

මීට වසර මිලියන 70කට පමණ පෙර වඳ වී ගොස් ඇතැයි විශ්වාස කළ **සීලාකැන්ත්** නම් මත්ස්‍යයා 1938 දී දකුණු අප්‍රිකාව අසල මුහුදේ සොයා ගන්නා ලදී. එම මත්ස්‍යයාගේ දේහ ලක්ෂණ වසර මිලියන ගණනකට පෙර සිටි මත්ස්‍යයාට සමාන බව විද්‍යාඥයන් විසින් සොයාගෙන ඇත. එනම් සීලාකැන්ත් මත්ස්‍යයා ජීවමාන පොසිලයකි.

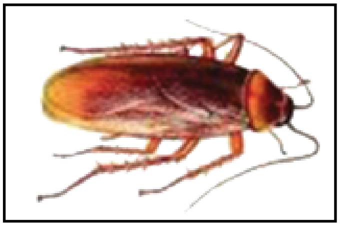
ත්‍රිකුණාමලයේ තඹලගමුව බොක්ක ආශ්‍රිත ව වාසය කරන ලාම්පු බෙල්ලා ද එබඳු ජීවමාන පොසිලයකි. තව ද බත්කූරා, කැරපොත්තා සහ පෙනහැලි මත්ස්‍යයා ද ජීවමාන පොසිල සේ සලකයි. ගිනිහොට නම් මීවන ශාකය ජීවමාන ශාක පොසිලයක් ලෙස සැලකේ.

සීලාකැන්ත්
Coelacanth

ලාම්පු බෙල්ලා
Lingula



බත්කූරා
Dragonfly



කැරපොත්තා
Cockroach

පෙනහැලි මත්ස්‍යයා
Lungfish

ගිනිහොට යෝධ මීවන ශාකය
Tree fern

9.8 රූපය - ජීවමාන පොසිල කිහිපයක්

පෘථිවිය මත එක් එක් යුගවල දී සෑදුණු පාෂාණ, ස්තර වශයෙන් සකස් වේ. එම ස්තර තුළ ශාක හා සත්ත්ව පොසිල ද අඩංගු වේ. මුලින් ම තැන්පත් වූ පාෂාණ තට්ටුව, පතුලේ ම පවතින අතර එහි වඩා පැරණි පොසිල පවතී. මෙලෙස පාෂාණ තට්ටු එකිනෙක මත තැන්පත් වන අතර මෑත යුගයේ පොසිල ඉහළ ම පාෂාණ ස්තරයේ පවතී.

පාෂාණ ස්තරවල ඇති පොසිල අධ්‍යයනයෙන් පෘථිවියේ විවිධ යුගවල ජීවත් වූ ශාක හා සතුන්ගේ අනුපිළිවෙළ අනාවරණය කළ හැකි ය. එමගින් ජෛව පරිණාමය පිළිබඳව අදහසක් ලබා ගත හැකි ය.

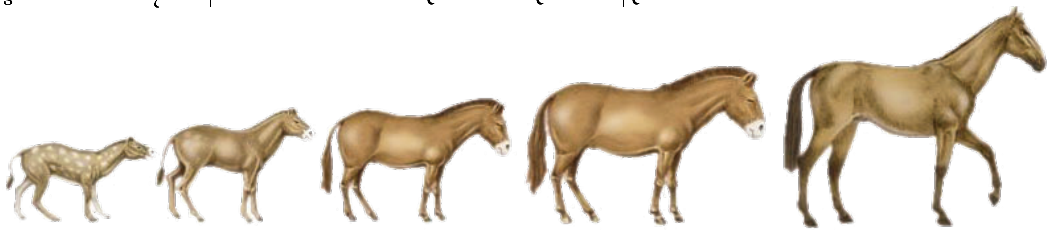
අමතර දැනුමට

කාබන් නම් මූලද්‍රව්‍යයේ එක් ආකාරයක් වන **විකිරණශීලි කාබන්** $({}^{14}_{6}C)$ භාවිත කර පොසිලවල වයස නිර්ණය කළ හැකි ය.

අශ්වයාගේ පරිණාමය

පොසිල සාක්ෂ්‍ය මගින් ජීවීන්ගේ පරිණාමය පිළිබඳව නිගමනවලට එළඹීමේ දී ගැටලු රැසක් මතු වේ. අදාළ ජීවියාගේ සෑම පරිණාමික අවධියක් ම නිරූපණය වන පරිදි පොසිල සාක්ෂ්‍ය නොලැබීම මීට ප්‍රධාන හේතුවයි. බොහෝ ජීවීන් පිළිබඳව පොසිලවලින් කියැවෙන වාර්තා අසම්පූර්ණ බැවින් පොසිල සාක්ෂ්‍ය යනු තැනින් තැන පිටු ඉරී ගිය කතා පොතක් වැන්නකි.

නමුත් අශ්වයාගේ පරිණාමික ඉතිහාසය සම්පූර්ණයෙන් ම අධ්‍යයනය කිරීමට තරම් ප්‍රමාණවත් පරිදි පොසිල සාක්ෂ්‍ය ලැබී ඇත. එනම් අශ්වයාගේ පරිණාමික ඉතිහාසය ඉතා ම හොඳින් අනාවරණය කර ගැනීමට හැකි වී ඇත.



9.9 රූපය - අශ්වයාගේ පරිණාමික ක්‍රියාවලිය

නූතන අශ්වයාගේ පූර්වජ ජීවියා මීට වසර මිලියන 54කට (වසර 54×10^6) පමණ පෙර උතුරු ඇමෙරිකාවේ වාසය කළ සත්ත්වයකු ලෙස සැලකේ. 40 cm ක් පමණ උස ඇති කුඩා බල්ලෙකු වැනි මෙම සත්ත්වයාට ද දිවීමේ හැකියාව තිබූ බවත් පාද ඉතා කුඩා වන අතර පූර්ව ගාත්‍රාවල ඇඟිලි තුනක් පැවති බවත් සොයාගෙන ඇත. තව ද මෙම ඇඟිලි සිරස්ව පිහිටීම සුවිශේෂි වූ ලක්ෂණයකි.

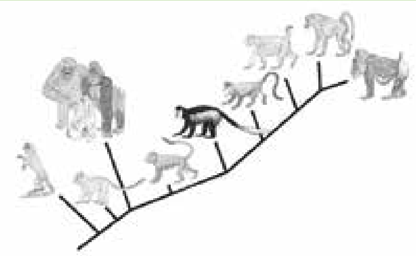
මෙම සත්ත්වයා නූතන අශ්වයා දක්වා පරිණාමය වීමේ දී ක්‍රමික වෙනස් වීම් රැසක් සිදු වී ඇත. එහි දී සංචරණ ක්‍රමයේ සහ ආහාර ලබා ගන්නා ක්‍රමවල ක්‍රමික වෙනස්වීම් සිදු විය.

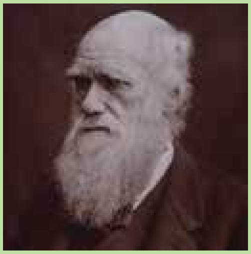
9.4 ජෛව විවිධත්වයෙහි ලා පරිණාමයේ වැදගත්කම

පරිසරයේ ඇති සීමිත වූ සම්පත් සඳහා ජීවීන් අතර තරගයක් පවතී. එම තරගයෙන් ජය ලබන ජීවියා ස්වාභාවික වරණයකට ලක්වී පරිසරය තුළ ස්ථාපිත වේ. එලෙස තේරීමට ලක් වූ ජීවීන් පරිසරයේ ප්‍රමුඛයන් බවට පත් වී ව්‍යාප්ත වේ. මෙලෙස ව්‍යාප්ත වන්නේ ස්වකීය පරිසරයට වඩා හොඳින් අනුවර්තනය වූ ජීවීන් ය. තව ද පරිණාමික ක්‍රියාවලියේ දී කලින් පැවති ජීවී විශේෂයකින් නව ජීවී විශේෂ ඇති වීම ද සිදු විය හැකි ය. මෙය **විශේෂ ප්‍රාප්තිය** ලෙස හඳුන්වයි. මෙම ක්‍රියාවලිය ජෛව විවිධත්වය පුළුල් වීමට හේතු වේ.

අමතර දැනුමට

පරිණාමවාදයේ පියා ලෙස සැලකෙනුයේ චාල්ස් ඩාවින් ය. ජෛව පරිණාමය පිළිබඳව විද්‍යාත්මකව පිළිගත හැකි **ස්වාභාවික වරණවාදය** ඔහු විසින් ඉදිරිපත් කරන ලදී.





චාල්ස් ඩාවින්

පැවරුම 9.2

මානව පරිණාමය පිළිබඳව ශ්‍රී ලංකාවේ දක්නට ලැබෙන සාක්ෂ්‍ය පිළිබඳ තොරතුරු ඇතුළත් පොත් පිංචක් සකස් කරන්න.
කුරුවිට බටදොඹ ලෙන, බුලත්සිංහල පාහියංගල ලෙන, ඉබ්බන්කටුව, රාවණා ඇල්ල, පොම්පරිප්පු ආදි ප්‍රදේශවලින් ලැබුණු තොරතුරු ද යොදාගන්න. බලංගොඩ මානවයා පිළිබඳ කරුණු ද ඉදිරිපත් කරන්න.

සාරාංශය

- මීට වසර බිලියන 4.5කට පමණ පෙර පෘථිවිය ආරම්භ වූ අතර වසර බිලියන 3.5කට පමණ පෙර පෘථිවිය මත ජීවය ආරම්භ විය.
- ජෛව රසායනික ක්‍රියාවලියක ප්‍රතිඵලයක් ලෙස පෘථිවිය මත ජීවය ඇති වූ බව දැනට පිළිගන්නා මතයයි.
- සාගරය තුළ ජීවය ආරම්භ වී එයින් සෑදුණු ඒකසෛලික ජීවීන්ගෙන් බහුසෛලික ජීවීන් නිර්මාණය වී ඇත.
- ආරම්භක සරල ජීවීන්ගේ සිට වර්තමාන සංකීර්ණ ජීවීන් දක්වා වූ ක්‍රමික විකාශනය පරිණාමය ලෙස හැඳින්වේ.
- පරිණාමයක් සිදු වූ බවට ඇති සාක්ෂ්‍ය අතරින් පොසිල එක් වැදගත් සාක්ෂ්‍යයක් වේ.
- ජීවමාන පොසිල ලෙස සැලකෙන ජීවීන් තුළ අතීතයේ සිට පැවත එන ලක්ෂණ ආරක්ෂා වී ඇත.
- පරිණාමික ක්‍රියාවලිය පිළිබඳව සම්පූර්ණ පොසිලමය සාක්ෂ්‍ය සහිත ජීවියකු ලෙස අශ්වයා සැලකිය හැකි ය.
- මානව පරිණාමය පිළිබඳව වැදගත් සාක්ෂ්‍ය ශ්‍රී ලංකාවෙන් හමු වී ඇත.

අභ්‍යාස

01) දී ඇති පිළිතුරු අතරින් නිවැරදි හෝ වඩාත් ගැළපෙන පිළිතුර තෝරන්න.

1. පෘථිවියේ සම්භවය පිළිබඳ සත්‍ය වගන්ති තෝරන්න.
   - A. - පෘථිවියේ සම්භවය මීට වසර බිලියන 4.5කට පමණ පෙර සිදු වූ බව සැලකේ.
   - B. - සක්වල පරිණාමය පිළිබඳ ඉදිරිපත් වූ පළමු විද්‍යාත්මක වාදය නෙබියුලා වාදයයි.
   - C. - පෘථිවියේ සම්භවය පිළිබඳ නූතන වාදයක් ලෙස මහා පිපිරුම් වාදය සැලකේ.

   1. A හා B 2. A හා C 3. B හා C 4. A,B හා C යන සියල්ල

2. ආදි පෘථිවිය පිළිබඳ අසත්‍ය වගන්තිය තෝරන්න.
   1. වායුගෝලයේ ඔක්සිජන් පැවතීම නිසා එහි ජීවය පැවතීම.
   2. මූලද්‍රව්‍ය අතර ප්‍රතික්‍රියාවලින් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් හා මෙතේන් වැනි වායු හට ගැනීම.
   3. පෘථිවිය මත වසර ගණනාවක් පුරා නොකඩවා මහා වර්ෂා ඇදවැටීම.
   4. ලවණවලින් සරු වැසි ජලය එකතු වී පෘථිවිය මත සාගර නිර්මාණය වීම.

3. පෘථිවිය මත ජීවයේ සම්භවය පිළිබඳව දැනට පිළිගන්නා වාදය වනුයේ කුමක් ද?
   1. විශේෂ මැවුම්වාදය
   2. ස්වයංසිද්ධ ජනන වාදය
   3. කොස්මොසොයික් වාදය
   4. ජෛව රසායනික පරිණාමය පිළිබඳ වාදය

4. ජීවයේ සම්භවය පිළිබඳ සත්‍ය වගන්ති තෝරන්න.
   - A - පෘථිවියේ මුල් ම ජීවී ආකාරය ඒකසෛලික ඇල්ගි වේ.
   - B - ඒකසෛලිකයන් පරිණාමය වීමෙන් බහුසෛලිකයින් බිහි විය.
   - C - නූතන මානවයාගේ ආරම්භය වසර මිලියන 4.5කට පමණ පෙර සිදු වී ඇත.

   1. A හා B 2. A හා C 3. B හා C 4. A,B හා C යන සියල්ල

02) පහත වගන්ති නිවැරදි නම් (√) ලකුණ ද වැරදි නම් (×) ලකුණ ද යොදන්න.

1. ආදි සූපය මත බිහි වූ මුල් ම ජීවියා ඒකසෛලික බැක්ටීරියාවකි. ( )
2. සරල ජීවීන්ගෙන් වර්තමාන සංකීර්ණ ජීවීන් දක්වා වූ ක්‍රමික විකාශනය පරිණාමය ලෙස හැඳින්වේ. ( )
3. ජෛව පරිණාමය පිළිබඳව නිගමනවලට එළඹීමේ දී පොසිල සාක්ෂ්‍ය පමණක් ප්‍රමාණවත් වේ. ( )
4. ලාම්පු බෙල්ලා ශ්‍රී ලංකාවේ හමුවන ජීවමාන පොසිලයකි. ( )
5. ජෛව විවිධත්වයට පරිණාමික ක්‍රියාවලිය ද හේතු වේ. ( )

අභ්‍යාස

03) කෙටි පිළිතුරු සපයන්න.

1. ජීවමාන පොසිල සඳහා නිදසුන් දෙකක් ලියන්න.
2. පරිණාමික ක්‍රියාවලිය පිළිබඳ අධ්‍යයනය සඳහා පොසිලවල දායකත්වය සිදුවන අයුරු සරලව පහදන්න.
3. මානව පරිණාමය පිළිබඳව ශ්‍රී ලංකාවෙන් ලැබෙන සාක්ෂ්‍යවලට අදාළ ස්ථාන පහක් ලියන්න.
4. අශ්වයාගේ පරිණාමික ක්‍රියාවලියේ දී පාදවල ඇති වූ විකරණයක් සඳහන් කරන්න.
5. පෘථිවියෙන් තුරන් ව ගිය නමුත් පොසිල සොයාගෙන ඇති ජීවීන් සඳහා නිදසුන් තුනක් දෙන්න.

පාරිභාෂික වචන

මහා පිපිරුම් වාදය	-	Big bang theory
ජෛව විවිධත්වය	-	Bio diversity
ආදි සූපය	-	Primordial soup
ජෛව රසායනික පරිණාමය	-	Biochemical evolution
ස්වයංසිද්ධ ජනනවාදය	-	Spontaneous generation theory
පොසිල	-	Fossil
ජීවමාන පොසිල	-	Living fossil
ස්වාභාවික වරණ වාදය	-	Theory of natural selection
විශේෂ ප්‍රාප්තිය	-	Speciation

විද්‍යාව

II කොටස

9 ශ්‍රේණිය

අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

සියලු ම පෙළපොත් ඉලෙක්ට්‍රොනික් මාධ්‍යයෙන් ලබා ගැනීමට
www.edupub.gov.lk වෙබ් අඩවියට පිවිසෙන්න.

ප්‍රථම මුද්‍රණය 2017
දෙවන මුද්‍රණය 2018
තෙවන මුද්‍රණය 2019
සිව්වන මුද්‍රණය 2020

සියලු හිමිකම් ඇවිරිණි.

ISBN 978-955-25-0367-2

අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව විසින්
හොරණ, මිදෙල්ලමුලහේන, තල්ගහවිල පාර, අංක 65C හි පිහිටි
සී/ස කරුණාරත්න සහ පුත්‍රයෝ (පුද්ගලික) සමාගමෙහි
මුද්‍රණය කරවා ප්‍රකාශයට පත්කරන ලදි.

Published by : Educational Publications Department
Printed by : Karunaratne and Sons (Pvt) Limited

ශ්‍රී ලංකා ජාතික ගීය

ශ්‍රී ලංකා මාතා
අප ශ්‍රී ලංකා, නමෝ නමෝ නමෝ නමෝ මාතා
සුන්දර සිරිබරිනී, සුරැඳි අති සෝබමාන ලංකා
ධාන්‍ය ධනය නෙක මල් පලතුරු පිරි ජය භූමිය රම්‍යා
අපහට සැප සිරි සෙත සදනා ජීවනයේ මාතා
පිළිගනු මැන අප භක්ති පූජා
නමෝ නමෝ මාතා
අප ශ්‍රී ලංකා, නමෝ නමෝ නමෝ නමෝ මාතා
ඔබ වේ අප විද්‍යා - ඔබ ම ය අප සත්‍යා
ඔබ වේ අප ශක්ති - අප හද තුළ භක්ති
ඔබ අප ආලෝකේ - අපගේ අනුප්‍රාණේ
ඔබ අප ජීවන වේ - අප මුක්තිය ඔබ වේ
නව ජීවන දෙමිනේ නිතින අප පුබුදු කරන් මාතා
ඥාන වීර්ය වඩවමින රැගෙන යනු මැන ජය භූමි කරා
එක මවකගෙ දරු කැල බැවිනා
යමු යමු වී නොපමා
ප්‍රේම වඩා සැම භේද දුරැර ද නමෝ නමෝ මාතා
අප ශ්‍රී ලංකා, නමෝ නමෝ නමෝ නමෝ මාතා

අපි වෙමු එක මවකගෙ දරුවෝ
එක නිවසෙහි වෙසෙනා
එක පාටැති එක රුධිරය වේ
අප කය තුළ දුවනා

එබැවිනි අපි වෙමු සොයුරු සොයුරියෝ
එක ලෙස එහි වැඩෙනා
ජීවත් වන අප මෙම නිවසේ
සොඳින සිටිය යුතු වේ

සැමට ම මෙත් කරුණා ගුණෙනී
වෙළී සමගි දමිනී
රන් මිණි මුතු නො ව එය ම ය සැපතා
කිසි කල නොම දිරනා

ආනන්ද සමරකෝන්

පෙරවදන

දියුණුවේ හිණිපෙත කරා ගමන් කරනා වත්මන් ලොවට, නිතැතින්ම අවැසි වනුයේ වඩාත් නව්‍ය වූ අධ්‍යාපන ක්‍රමයකි. එමගින් නිර්මාණය කළ යුත්තේ මනුගුණදම් සපිරුණු හා කුසලතාවලින් යුක්ත දරුපරපුරකි. එකී උත්තුංග මෙහෙවරට ජව බලය සපයමින්, විශ්වීය අභියෝග සඳහා දිරියෙන් මුහුණ දිය හැකි සිසු පරපුරක් නිර්මාණය කිරීම සඳහා සහාය වීම අපගේ පරම වගකීම වන්නේ ය. ඉගෙනුම් ආධාරක සම්පාදන කාර්යය වෙනුවෙන් සක්‍රීය ලෙස මැදිහත් වෙමින් අප දෙපාර්තමේන්තුව ඒ වෙනුවෙන් දායකත්වය ලබා දෙන්නේ ජාතියේ දරුදැරියන්ගේ නැණ පහන් දල්වාලීමේ උතුම් අදිටනෙනි.

පෙළපොත විටෙක දැනුම් කෝෂ්ඨාගාරයකි. එය තවත් විටෙක අප වින්දනාත්මක ලොවකට ද කැඳවාගෙන යයි. එසේම මේ පෙළපොත් අපගේ තර්ක බුද්ධිය වඩවාලන්නේ අනේකවිධ කුසලතා පුබුදු කරවාගන්නට ද සුවිසල් එළි දහරක් වෙමිනි. විදුබිමෙන් සමුගත් දිනක වුව අපරිමිත ආදරයෙන් ස්මරණය කළ හැකි මතක, පෙළපොත් පිටු අතර දැවටී ඔබ සමඟින් අත්වැල් බැඳ එනු නොඅනුමාන ය. මේ පෙළපොත සමගම තව තවත් දැනුම් අවකාශ පිරි ඉසව් වෙත නිති පියමනිමින් පරිපූර්ණත්වය අත් කරගැනුමට ඔබ සැම නිරතුරුව ඇප කැප විය යුතු ය.

නිදහස් අධ්‍යාපනයේ මහානර්ඝ ත්‍යාගයක් සේ මේ පුස්තකය ඔබ දෝතට පිරිනැමේ. පෙළපොත් වෙනුවෙන් රජය වැය කර ඇති සුවිසල් ධනස්කන්ධයට අර්ථසම්පන්න අගයක් ලබා දිය හැක්කේ ඔබට පමණි. මෙම පාඨ්‍ය ග්‍රන්ථය මනාව පරිශීලනය කරමින් නැණ ගුණ පිරි පුරවැසියන් වී අනාගත ලොව ඒකාලෝක කරන්නට දැයේ සියලු දූ දරුවන් වෙත දිරිය සවිය ලැබේවායි හදවතින් සුබ පතමි.

පෙළපොත් සම්පාදන කාර්යය වෙනුවෙන් අප්‍රමාණ වූ සම්පත්දායකත්වයක් සැපයූ ලේඛක, සංස්කාරක හා ඇගයුම් මණ්ඩල සාමාජික පිරිවරටත් අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුවේ කාර්ය මණ්ඩලයේ සැමටත් මාගේ හදපිරි ප්‍රණාමය පුද කරමි.

පී. එන්. අයිලප්පෙරුම
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන කොමසාරිස් ජනරාල්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව
ඉසුරුපාය
බත්තරමුල්ල
2020.06.26

හැඳින්වීම

2018 වර්ෂයේ සිට ශ්‍රී ලංකාවේ පාසල් පද්ධතිය තුළ 9 වන ශ්‍රේණියේ සිසුන්ගේ භාවිතය සඳහා ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය විසින් සකස් කරන ලද විෂය නිර්දේශයට අනුකූලව අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව මගින් මෙම පෙළපොත සම්පාදනය කර ඇත.

ජාතික අධ්‍යාපන අරමුණු, ජාතික පොදු නිපුණතා, විද්‍යාව ඉගැන්වීමේ අරමුණු හා විෂය නිර්දේශයේ අන්තර්ගතයට අනුකූල වන පරිදි විෂය කරුණු පෙළගැස්වීමට මෙහි දී උත්සාහ දරා ඇත.

සංවර්ධනාත්මක විද්‍යාත්මක චින්තනයක් සඳහා අවශ්‍ය දැනුම කුසලතා හා ආකල්ප ජනිත වන අයුරින් ශිෂ්‍යයා සක්‍රිය ඉගෙනුම් ක්‍රියාවලියකට යොමු කිරීම විද්‍යාව විෂයය මගින් සිදු කෙරේ.

මෙම පොත සම්පාදනයේ දී බොහෝ දුරට එදිනෙදා ජීවිත අත්දැකීම් පදනම් කර ගනිමින් විෂය කරුණු පෙළ ගැස්වීම සිදු කර ඇත. විද්‍යාව එදිනෙදා ජීවිතයට කොතරම් සමීප විෂයයක් ද යන්න එමගින් තහවුරු කර ඇත.

ක්‍රියාකාරකම් පාදක කර ගනිමින් පෙළපොත සම්පාදනය කර තිබීම ද සුවිශේෂත්වයකි. විද්‍යාත්මක ක්‍රමය පදනම් කර ගනිමින් දැනුම, කුසලතා ආකල්ප වර්ධනය වන පරිදි ක්‍රියාකාරකම් සකස් කර ඇත. නිවසේ දී තනිව කළ හැකි ක්‍රියාකාරකම් මෙන් ම, පාසලේ දී කළ හැකි ක්‍රියාකාරකම් ද මෙහි අන්තර්ගත වේ. ක්‍රියාකාරකම් මගින් ඉගෙනීම, ළමයා තුළ විෂයය කෙරෙහි ආකර්ෂණයක් මෙන් ම ප්‍රියතාවක් ජනිත කර වීමට සමත්වනු ඇතැයි අපි විශ්වාස කරමු.

සෑම පරිච්ඡේදයක් අවසානයේ ම සාරාංශයක් ද, අභ්‍යාසමාලාවක් ද, පාරිභාෂික ශබ්ද මාලාවක් ද අන්තර්ගත කර ඇත. ඒ තුළින් පරිච්ඡේදයට අදාළ සුවිශේෂී කරුණු හඳුනා ගැනීමට ද, අපේක්ෂිත ඉගෙනුම් ඵල වෙත ළඟා වී ඇත් ද යන්න පිළිබඳව ස්වයං ඇගයීමක් ද සිදු කර ගත හැකි ය.

විෂය කරුණු පිළිබඳව වැඩිදුර අධ්‍යයනයට යොමු කිරීම සඳහා 'අමතර දැනුම' යටතේ කරුණු ඉදිරිපත් කර ඇත. එම කරුණු ළමයාගේ විෂය පථය පුළුල් කිරීම සඳහා පමණක් වන අතර වාර පරීක්ෂණවල දී ප්‍රශ්න ඇසීමට නොවන බව මෙහි දී අවධාරණය කරනු ලැබේ.

පැවරුම් හා ව්‍යාපෘති තුළින් අපේක්ෂා කරනුයේ ගවේෂණාත්මක අධ්‍යයනයට සිසුන් යොමු කිරීමයි. මෙහි දී පාඩමෙන් සාධනය කර ගන්නා සංකල්ප භාවිතය, විශ්ලේෂණය හා සංශ්ලේෂණය වැනි උසස් හැකියා දක්වා වර්ධනයට ඉඩ ප්‍රස්ථාව සලසනු ලැබේ.

සාම්ප්‍රදායික ඉගැන්වීම් ක්‍රම භාවිත කරමින් ළමයාට උගන්වනවා වෙනුවට, ළමයා ඉගෙනීමට යොමු කිරීම විද්‍යාව උගන්වන ගුරු භවතුන්ගේ කාර්ය භාරය විය යුතු බව අපගේ විශ්වාසය යි. තම ගුරු භූමිකාව නිසි පරිදි ක්‍රියාත්මක කිරීමට ගුරුවරුන්ට ද මෙම පොත ඉගෙනුම් ආධාරකයක් ලෙස යොදා ගත හැකි ය.

මෙම පොත සම්පාදනයේ දී අදහස් දක්වමින් සහයෝගය ලබා දුන් ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනයේ විශ්‍රාමලත් ප්‍රධාන ව්‍යාපෘති නිළධාරී ඩී. එම්. විජේසිංහ මහතාටත්, කොළඹ විශාඛා විද්‍යාලයේ ගුරු සේවයේ නියුතු එස්. එම්. සංජීව මහතාටත් බෙහෙවින් ස්තුතිවන්ත වෙමු.

මෙම පෙළපොත පිළිබඳව ඔබගේ අදහස් හා යෝජනා වෙතොත් අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව වෙත යොමු කරන මෙන් කාරුණිකව ඉල්ලා සිටිමු.

ලේඛක හා සංස්කාරක මණ්ඩලය

නියාමනය හා අධීක්ෂණය

පී. එන්. අයිලප්පෙරුම - අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන කොමසාරිස් ජනරාල්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.

මෙහෙයවීම

ඩබ්ලිව්. ඒ. නිර්මලා පියසීලී - අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන කොමසාරිස් (සංවර්ධන)
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.

සම්බන්ධීකරණය

කේ. ඩී. බන්දුල කුමාර - නියෝජ්‍ය කොමසාරිස්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.

වයි. එම්. ප්‍රියංගිකා කුමාරි යාපා - සහකාර කොමසාරිස්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.

ඩබ්ලිව්. සුචේන්ද්‍රා ශ්‍යාමලීන් ජයවර්ධන - සහකාර කොමසාරිස්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.

සංස්කාරක මණ්ඩලය

1. මහාචාර්ය මංගල ගනෙහිආරච්චි - ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය
සත්ත්ව විද්‍යා අධ්‍යනාංශය
කැලණිය විශ්වවිද්‍යාලය.
2. මහාචාර්ය නිල්වලා කෝට්ටේගොඩ - ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය
රසායන විද්‍යා අධ්‍යනාංශය
ජයවර්ධනපුර විශ්වවිද්‍යාලය
3. ආචාර්ය එම්. කේ. ජයනන්ද - ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය
භෞතික විද්‍යා අධ්‍යනාංශය
කොළඹ විශ්වවිද්‍යාලය.
4. එම්. පී. විපුලසේන - අධ්‍යක්ෂ (විද්‍යා)
අධ්‍යාපන අමාත්‍යාංශය.
5. ආර්. එස්. ජේ. පී. උඩුපෝරුව - අධ්‍යක්ෂ
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.
6. අශෝක ද සිල්වා - ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.
7. කේ. වී. නන්දනී ශ්‍රියාලතා - කොමසාරිස් (විශ්‍රාමික)
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.
8. පී. අච්චුදන් - සහකාර කථිකාචාර්ය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.
9. වී. රාජුදේවන් - සහකාර කථිකාචාර්ය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.
10. කේ. ඩී. බන්දුල කුමාර - නියෝජ්‍ය කොමසාරිස්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.
11. වයි. එම්. ප්‍රියංගිකා කුමාරි යාපා - සහකාර කොමසාරිස්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.
12. ඩබ්ලිව්. සුචේන්ද්‍රා ශ්‍යාමලීන් ජයවර්ධන - සහකාර කොමසාරිස්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.

ලේඛක මණ්ඩලය

1. ආචාර්ය කේ. ආරියසිංහ - ප්‍රවීණ විද්‍යා ලේඛක
2. එස්. එම්. සළුවඩන - පළාත් විද්‍යා විෂය සම්බන්ධීකාරක (විශ්‍රාමික) උතුරු මැද පළාත.
3. එල්. ගාමිණී ජයසූරිය - ගුරු උපදේශක (විද්‍යා) කොට්ඨාස අධ්‍යාපන කාර්යාලය, වෙන්නප්පුව.
4. ඩබ්ලිව්. ජී. ඒ. රවීන්ද්‍ර වේරගොඩ - ගුරු සේවය ශ්‍රී රාහුල ජාතික පාසල, අලව්ව.
5. මුදිතා අතුකෝරළ - ගුරු සේවය ප්‍රජාපතී බාලිකා විද්‍යාලය, හොරණ.
6. ආර්. එම්. පී. බණ්ඩාර - ගුරු සේවය නෙළුව ජාතික පාසල, නෙළුව.
7. එච්. ටී. සී. ගාමිණී ජයරත්න - ගුරු උපදේශක (විශ්‍රාමික)
8. ටී. ඉන්දික ක්‍රිෂාන්ත නවරත්න - ගුරු සේවය නාලන්ද විද්‍යාලය, කොළඹ 10.
9. සුයාමා කෝට්ටේගොඩ - ගුරු සේවය බණ්ඩාරගම මධ්‍ය මහා විද්‍යාලය, බණ්ඩාරගම.
10. ඒ. එම්. ටී. පිගේරා - සහකාර අධ්‍යාපන අධ්‍යක්ෂ (විශ්‍රාමික)
11. එම්. ඒ. පී. මුණසිංහ - ප්‍රධාන ව්‍යාපෘති නිලධාරී (විශ්‍රාමික) ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.
12. කේ. ශාන්තකුමාර් - ගුරු උපදේශක (විද්‍යා) කලාප අධ්‍යාපන කාර්යාලය, හැලිඇල.
13. ජේ. එම්මැනුවෙල් - විදුහල්පති, ශාන්ත අන්තෝනි පිරිමි විද්‍යාලය, කොළඹ 13.
14. එම්. එම්. එෆ්. රෆාකා - නියෝජ්‍ය විදුහල්පති මුස්ලිම් කාන්තා විද්‍යාලය, කොළඹ 04.
15. එම්. එම්. එස්. ෂරීනා - ගුරු සේවය බද්යුද්දීන් මොහොමඩ් බාලිකා විද්‍යාලය, මහනුවර.
16. ටී. බාලකුමාරන් - ගුරු සේවය (විශ්‍රාමික)

භාෂා සංස්කරණය හා සෝදුපත්

1. වයි. පී. එන්. පී. විමලසිරි - ගුරු උපදේශක කලාප අධ්‍යාපන කාර්යාලය, ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර.
2. එස්. ප්‍රියංකා ද සිල්වා ගුණසේකර - ගුරු සේවය ඥානෝදය මහා විද්‍යාලය, කළුතර

චිත්‍ර රූප සටහන්, පිට කවරය

1. මාලක ලලනජීව - චිත්‍ර හා ග්‍රැෆික් ශිල්පි

පරිගණක අක්ෂර සහ පිටු සැකසීම

1. ඒ. ආශා අමාලි වීරරත්න - අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව
2. එම්. ඩී. තරිඳු සමරසිංහ - අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව
3. නවීන් තාරක පීරිස් - අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

පටුන

		පිටුව
10.	**විද්‍යුත් විච්ඡේදනය**	**01**
10.1	විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය	01
10.2	විද්‍යුත් ධාරාවක් යැවීමෙන් ද්‍රාවණයක සිදුවන විපර්යාස	02
10.3	විද්‍යුත් ලෝහාලේපනය	05
11.	**ඝනත්වය**	**10**
11.1	ඝනත්වය හැඳින්වීම	10
11.2	ඝනත්වයේ ඒකක	11
11.3	ද්‍රවමාන	13
12.	**ජෛව විවිධත්වය**	**19**
12.1	ජෛව විවිධත්වය හැඳින්වීම	19
12.2	ජෛව විවිධත්වයේ වැදගත්කම	22
12.3	ජෛව විවිධත්වය සඳහා ඇති තර්ජන	23
12.4	පරිසර පද්ධතිවල වැදගත් ලක්ෂණ	25
12.5	ස්වාභාවික පරිසර පද්ධති හා නිර්මිත පරිසර පද්ධති	29
13.	**කෘත්‍රිම පරිසරය හා හරිත සංකල්පය**	**42**
13.1	කෘත්‍රිම පරිසරය හා හරිත සංකල්පය	42
13.2	කෘෂිකාර්මික ක්‍රියාවලිය	44
13.3	කාර්මික ක්‍රියාවලිය	50
14.	**තරංග පරාවර්තනය හා වර්තනය**	**58**
14.1	ආලෝක පරාවර්තනය	58
14.2	ධ්වනිය	69
14.3	ආලෝක වර්තනය	75

15.	**සරල යන්ත්‍ර**	**84**
15.1	ලීවරය	86
15.2	ආනත තලය	93
15.3	චක්‍රය හා අක්ෂ දණ්ඩ (සක හා අකර)	95
15.4	කප්පි	97

16.	**නැනෝ තාක්ෂණය හා එහි භාවිත**	**103**
16.1	නැනෝමීටරය	104
16.2	නැනෝ තාක්ෂණය	105
16.3	නැනෝ තාක්ෂණයේ භාවිත	112
16.4	නැනෝ තාක්ෂණය නිසා අනාගතයේ ඇතිවිය හැකි තත්ත්ව	115

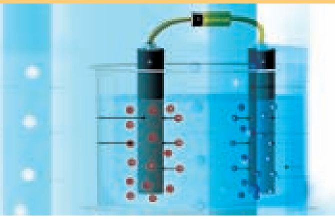
17.	**අකුණු අනතුරු**	**119**
17.1	අකුණු ඇති වන ආකාරය	120
17.2	අකුණු අනතුරු වළක්වා ගැනීම	125

18.	**ස්වාභාවික ආපදා**	**129**
18.1	සුළි සුළං	129
18.2	භූමි කම්පා	134
18.3	සුනාමි	141
18.4	ලැව්ගිනි	145
18.5	ගෝලීය උණුසුම වැඩි වීම හා ස්වාභාවික ආපදා අතර සම්බන්ධය	146

19.	**ස්වාභාවික සම්පත් තිරසරව භාවිතය**	**151**
19.1	ජලය	152
19.2	ඛනිජ හා පාෂාණ	154
19.3	ශාක	160

පිටකවරය :- හරිත සංකල්පය නිරූපණය කෙරේ.

10 විද්‍යුත් විච්ඡේදනය



10.1 විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය

විදුලි කාන්දුවක් සහිත විද්‍යුත් උදුනක (Hot plate) ඇලුමිනියම් භාජනයක් තබා කෑම පිසිමින් සිටි කාන්තාවකට ව්‍යංජනයට පොල්කිරි වත් කිරීමේ දී විදුලි සැර වැදී ඇති බව එක්තරා පුවත්පතක පළ වී තිබුණි. ඇය විසින් ඇලුමිනියම් භාජනය ස්පර්ශ කර නොතිබුණත් විදුලි සැර වැදීම සිදු වී ඇත. මෙය සිදුවන්නට ඇත්තේ කෙසේ ද? කාන්දු වූ විදුලිය පොල්කිරි තුළින් ගමන් කර කාන්තාවගේ ශරීරයට ඇතුළු වීමෙනි. තෙතමනය සහිත අත්වලින් විදුලි පේනු සම්බන්ධ කිරීම අනතුරුදායක බව ඔබේ වැඩිහිටියන් විසින් ඔබ දැනුවත් කර ඇතුවාට සැක නැත. එසේ නම් ඉහත දක් වූ විදුලි කාන්දුවීම්වලට හේතුව ද්‍රව මාධ්‍යයක් තුළින් විදුලිය සන්නයනය කිරීම විය යුතු ය.

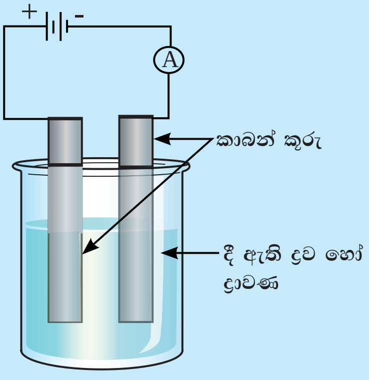
ද්‍රව අවස්ථාවේ ඇති ඕනෑ ම ද්‍රව්‍යයක් තුළින් විදුලිය සන්නයනය කරන්නේ ද යන්න සොයා බැලීමට 10.1 ක්‍රියාකාරකම සිදු කරමු.

ක්‍රියාකාරකම 10.1

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- බීකරයක්, කාබන් කූරු දෙකක්, ඇමීටරයක්, විදුලි පන්දම් කෝෂ (1.5 V) දෙකක්, සම්බන්ධක කම්බි, භූමිතෙල්, ලුණු ද්‍රාවණය, ආම්ලිකෘත ජලය, කොපර් සල්ෆේට් ද්‍රාවණය, ආසුත ජලය

ක්‍රමය :-

- 10.1 රූපයේ ආකාරයට ඇමීටරය හා වියළි කෝෂ දෙක කාබන් කූරුවලට සම්බන්ධ කරන්න. කාබන් කූරු දෙක අර්ධ වශයෙන් ද්‍රාවණයේ ගිල්වන්න.
- බීකරයට දැමීම සඳහා අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය යටතේ දැක්වෙන ද්‍රව/ද්‍රාවණ භාවිත කරන්න.
- ඇමීටරයේ උත්ක්‍රමණයක් වේ දැයි නිරීක්ෂණය කරන්න.
- ඔබේ නිරීක්ෂණ වගුගත කරන්න.



10.1 රූපය

ඇමීටරයේ උත්ක්‍රමණයක් ඇති වන්නේ සමහර ද්‍රව/ද්‍රාවණ භාවිත කළ විට පමණක් බව ඔබ නිරීක්ෂණය කරන්නට ඇත.

නොමිලේ බෙදා හැරීම සඳහා ය.

වගුව 10.1

ඇමීටරයේ උත්ක්‍රමණයක් දක්වන ද්‍රව/ද්‍රාවණ	ඇමීටරයේ උත්ක්‍රමණයක් නොදක්වන ද්‍රව/ද්‍රාවණ
ලුණු ද්‍රාවණය කොපර් සල්ෆේට් ද්‍රාවණය ආම්ලීකෘත ජලය	භූමිතෙල් ආසුත ජලය

ඇමීටරයේ උත්ක්‍රමණයක් ඇතිවන්නේ එය හරහා විද්‍යුත් ධාරාවක් ගමන් කරන විට ය. එම නිසා ඇමීටරයේ උත්ක්‍රමණයක් ඇති කරන ද්‍රාවණ තුළින් විද්‍යුතය ගමන් කර ඇත. ලුණු ද්‍රාවණය, කොපර් සල්ෆේට් ද්‍රාවණය, ආම්ලිකෘත ජලය යන සියල්ලෙහි ම චලනය විය හැකි අයන (සචල අයන) පවතී. ඒවා විද්‍යුතය සන්නයනය කරන්නේ මෙම සචල අයන මාර්ගයෙනි. විද්‍යුතය සන්නයනය කරනු ලබන ද්‍රව හෝ ද්‍රාවණ **විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය** ලෙස හැඳින්වේ.

භූමිතෙල් හා ආසුත ජලය තුළින් විද්‍යුතය සන්නයනය නොවන නිසා ඇමීටරයේ උත්ක්‍රමණයක් ඇති නොවේ. එවැනි ද්‍රාවණ තුළින් විද්‍යුතය සන්නයනය නොකරන්නේ එහි සචල අයන නැති බැවිනි. විද්‍යුතය සන්නයනය නොකරන ද්‍රව/ද්‍රාවණ **විද්‍යුත් අවිච්ඡේද්‍යය** ලෙස හැඳින්වේ.

සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්, කොපර් සල්ෆේට් වැනි සංයෝග අයනික සංයෝග ලෙස හඳුන්වයි. ඒවා ඝන අවස්ථාවේ පවතී. ඒවා සෑදී ඇත්තේ අදාළ පරමාණුවලින් සෑදෙන ප්‍රතිවිරුද්ධ ආරෝපිත අයනවලිනි. ඒ පිළිබඳව ඔබට 10 ශ්‍රේණියේ දී වැඩි දුර අධ්‍යයනය කළ හැකි වනු ඇත.

ඝන අයනික සංයෝගවල අයන ඇතත් ඒවාට නිදහසේ චලනය විය නොහැකි ය. එම නිසා එම සංයෝග, ඝන අවස්ථාවේ දී විද්‍යුතය සන්නයනය නොකරයි. නමුත් අයනික සංයෝගයක් ජලයේ දිය කර ජලීය ද්‍රාවණයක් සාදා ගත් විට, එහි ඇති අයනවලට චලනය විය හැකි වේ. එම නිසා අයනික සංයෝගවල ජලීය ද්‍රාවණ තුළින් විද්‍යුතය සන්නයනය වේ.

අයනික ඝන ද්‍රව්‍යයක් තදින් රත් කර ද්‍රව අවස්ථාවට ගෙන ආ විට එය විලීන ද්‍රවයක් ලෙස හැඳින්වේ. විලීන ද්‍රවයෙහි ඇති අයනවලට ද චලනය විය හැකි ය. එම නිසා අයනික සංයෝග විලීන තත්ත්වයේ දී ද විද්‍යුතය සන්නයනය කරයි.

10.2 විද්‍යුත් ධාරාවක් යැවීමෙන් ද්‍රාවණයක සිදුවන විපර්යාස

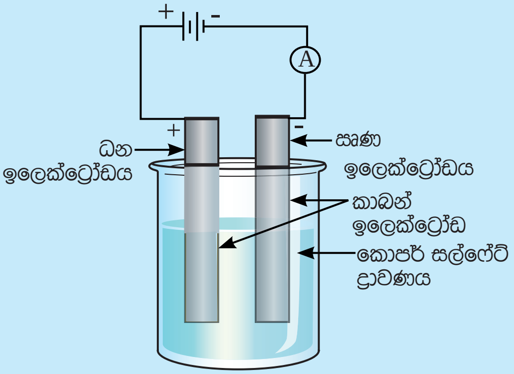
විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයක් හරහා විද්‍යුතය සන්නයනය කරන අවස්ථාවල දී විද්‍යුත් ධාරාව ඇතුළු වන හා ඉන් ධාරාව ඉවත් වන සන්නායක "ඉලෙක්ට්‍රෝඩ" (electrodes) ලෙස හඳුන්වයි. ඉහත 10.1 ක්‍රියාකාරකමේ දී එක් කාබන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක් ඔස්සේ ද්‍රාවණයට විද්‍යුත් ධාරාව ඇතුළු වන අතර අනෙක් කාබන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය ඔස්සේ විද්‍යුත් ධාරාව ද්‍රාවණයෙන් බැහැර වේ.

විද්‍යුත් ධාරාවක් මගින් ද්‍රාවණයක සිදු වන විපර්යාස අධ්‍යයනය කිරීමට 10.2 ක්‍රියාකාරකම සිදු කරමු.

ක්‍රියාකාරකම 10.2

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- බීකරයක්, ඇමීටරයක්, සම්බන්ධක කම්බි, කොපර් සල්ෆේට් ද්‍රාවණය, කාබන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ, වියළි කෝෂ (1.5 V) දෙකක්

- 10.2 රූපයේ ආකාරයට ඇටවුම සකස් කර කොපර් සල්ෆේට් ද්‍රාවණය තුළින් විද්‍යුතය ගමන් කිරීමට සලස්වන්න.
- ඔබේ නිරීක්ෂණ සටහන් කරගන්න.



10.2 රූපය

බාහිර විද්‍යුත් සැපයුමේ ධන අග්‍රයට සම්බන්ධ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය **ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය** ලෙස හැඳින්වේ. බාහිර විද්‍යුත් සැපයුමේ ඍණ අග්‍රයට සම්බන්ධ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය **ඍණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය** ලෙස හැඳින්වේ. මෙහි දී ඍණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය මත රතු දුඹුරු පැහැති ද්‍රව්‍යයක් තැන්පත් වීම ද ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අසලින් වායු බුබුළු පිටවීම ද නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. තව ද ද්‍රාවණයේ නිල් පැහැය ක්‍රමයෙන් අඩු වන බව ද නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. එම නිසා ද්‍රාවණයේ අඩංගු සංයෝග රසායනික විපර්යාසයකට භාජනය වන බව මින් පැහැදිලි වේ.

මෙම රසායනික විපර්යාස ඇති වන්නේ ද්‍රාවණය තුළින් යැවූ විද්‍යුත් ධාරාව නිසා ය. මෙහි දී ඍණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය මත තඹ තැන්පත් වන අතර, ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අසලින් ඔක්සිජන් වායුව පිටවේ. විද්‍යුත් විච්ඡේදනයට ලක්වන කොපර් සල්ෆේට් ඊට වඩා සරල ද්‍රව්‍යයක් වන කොපර් බවට පත් වී ඇත. විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයක් තුළින් විද්‍යුත් ධාරාවක් ගමන් කිරීමට සලස්වා සිදු කරනු ලබන රසායනික විපර්යාස **විද්‍යුත් විච්ඡේදනය** ලෙස හැඳින්වේ. මෙම ක්‍රියාවලියේ දී විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය ඊට වඩා සරල සංඝටක බවට පත් වේ.

විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය සමග රසායනිකව ප්‍රතික්‍රියා නොකරන ඉලෙක්ට්‍රෝඩ අක්‍රීය ඉලෙක්ට්‍රෝඩ වේ. කාබන් (මිනිරන්) හා ප්ලැටිනම් අක්‍රීය ඉලෙක්ට්‍රෝඩ සඳහා නිදසුන් වේ.

අල්පාම්ලිත ජලය විද්‍යුත් විච්ඡේදනය

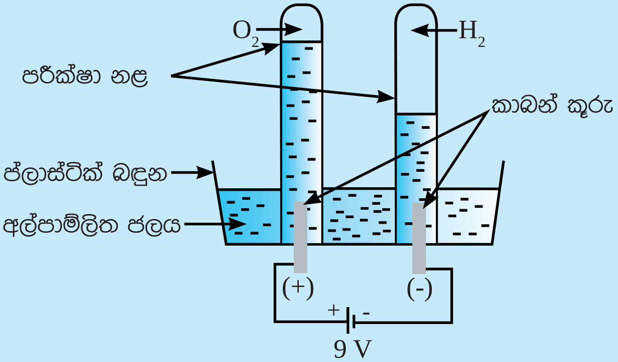
විද්‍යුත් විච්ඡේදනයක දී, විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය ඊට වඩා සරල ඵල බවට පත්වන බව 10.2 ක්‍රියාකාරකම ඇසුරින් උගත්තෙමු. ඒ පිළිබඳව තව දුරටත් අධ්‍යයනය සඳහා අල්පාම්ලිත ජලය විද්‍යුත් විච්ඡේදනයෙන් ලැබෙන ඵල මොනවා දැයි සොයා බලමු. ඒ සඳහා 10.3 ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 10.3

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- තනුක සල්ෆියුරික් අම්ලයෙන් ස්වල්පයක් එකතු කළ ආසුත ජලය, 9 V බැටරියක්, කාබන් කූරු දෙකක්, ප්ලාස්ටික් බඳුනක්, සම්බන්ධක කම්බි, පරීක්ෂා නළ දෙකක්

ක්‍රමය:-

- ප්ලාස්ටික් බඳුනක පතුලේ සිදුරු දෙකක් විද ඒ සිදුරු තුළින් කාබන් කූරු දෙකක් ඇතුළු කර ඉටි වැනි ද්‍රව්‍යයකින් මුද්‍රා තබන්න.
- ඉන් පසු බඳුනට අල්පාම්ලිත ජලය දමා 10.3 රූපයේ ආකාරයට ඇටවුම සකස් කරන්න.
- හොඳින් නිරීක්ෂණය කරන්න.
- නිරීක්ෂණ සටහන් කරන්න.



10.3 රූපය

මෙහි දී ඉලෙක්ට්‍රෝඩ අසලින් වායු බුබුළු පිට වනු දැකිය හැකි ය. පිට වන වායු පරීක්ෂණ නළයේ එකතු වේ. ඍණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අසලින් පිට වන වායුවේ පරිමාව, ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අසලින් පිටවන වායුවේ පරිමාව මෙන් දළ වශයෙන් දෙගුණයක් වේ.

ඍණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අසලින් පිටවන්නේ හයිඩ්‍රජන් (H_2) වායුව බව ද ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අසලින් පිටවන්නේ ඔක්සිජන් (O_2) වායුව බව ද පරීක්ෂණාත්මකව සොයා ගත හැකි ය.

ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩයෙන් පිට වන වායුව වෙන් කර ගෙන පුළිඟු කීරක් ඇල්ලූ විට එය දීප්තිමත්ව දැල්වේ. එම නිසා ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අසලින් පිටවන්නේ ඔක්සිජන් වායුව බව සනාථ වේ. එසේ ම ඍණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අසලින් පිටවන වායුව වෙන් කර ගෙන එයට දැල්වෙන කීරක් ඇල්ලූ විට "පොප්" ශබ්දයක් නිකුත් කරමින් දහනය වේ. එම නිසා ඍණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අසලින් හයිඩ්‍රජන් වායුව පිටවන බව සනාථ වේ.

මෙහි දී ජලය (H_2O) විද්‍යුත් විච්ඡේදනය වී ඊට වඩා සරල ද්‍රව්‍ය වන ඔක්සිජන් හා හයිඩ්‍රජන් බවට පත්වී ඇත.

විද්‍යුත් විච්ඡේදනයේ යෙදීම්

විවිධ කාර්මික නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලි සඳහා විද්‍යුත් විච්ඡේදනය බහුලව භාවිත වේ.

- විවිධ ලෝහ නිස්සාරණය (සෝඩියම් හා ඇලුමිනියම්)
- කාර්මිකව කොස්ටික් සෝඩා (සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ්) නිපදවීම
- විද්‍යුත් ලෝහාලේපනය

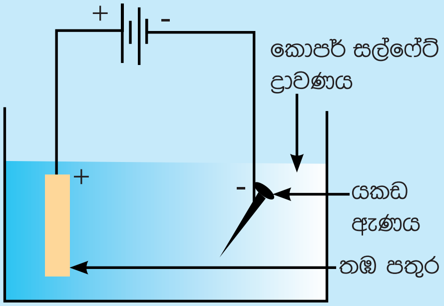
විද්‍යුත් විච්ඡේදනයේ යෙදීමක් වන විද්‍යුත් ලෝහාලේපනය පිළිබඳව මීළඟට අධ්‍යයනය කරමු.

10.3 විද්‍යුත් ලෝහාලේපනය

10.2 ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරීක්ෂණ සිහිපත් කරන්න. ඍණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය මත කොපර් (තඹ) තැන්පත් වීම ඔබ විසින් නිරීක්ෂණය කරන්නට ඇත. මේ ආකාරයට කිසියම් භාණ්ඩයක් මත කොපර් (තඹ) ආලේප කිරීම කළ හැකි දැයි 10.4 ක්‍රියාකාරකම ඇසුරෙන් සොයා බලමු.

ක්‍රියාකාරකම 10.4

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- ජලීය කොපර් සල්ෆේට් ද්‍රාවණය, පිරිසිදු තඹ පතුරක්, පිරිසිදු කළ යකඩ ඇණයක්, බීකරයක්, සම්බන්ධක කම්බි, 1.5 V වියළි කෝෂ දෙකක්



10.4 රූපය

ක්‍රමය:-
- 10.4 රූපයේ ආකාරයට වියළි කෝෂ තඹ පතුරට හා යකඩ ඇණයට සම්බන්ධ කර එකවර කොපර් සල්ෆේට් ද්‍රාවණය තුළ ගිල්වන්න.
- ඔබේ නිරීක්ෂණ සටහන් කරන්න.

10.4 ක්‍රියාකාරකමේ දී තඹ පතුර ක්‍රමයෙන් ක්ෂය වී යන බවත් යකඩ ඇණය මත තඹ ආලේප වන බවත් නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. විද්‍යුතය යොදා ගෙන කිසියම් ලෝහයක් වෙනත් පෘෂ්ඨයක් මත ආලේප කිරීම **විද්‍යුත් ලෝහාලේපනය** ලෙස හැඳින්වේ.

විද්‍යුත් ලෝහාලේපනය සිදු කිරීම සඳහා ආලේප කළ යුතු ලෝහය ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය ලෙස ද ආලේපනයට භාජනය වන භාණ්ඩය ඍණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය ලෙස ද යොදා ගත යුතු ය. තව ද ආලේප කළ යුතු ලෝහයේ ලවණ ද්‍රාවණයක් විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය ලෙස යොදා ගත යුතු වේ.

පැවරුම 10.1

1. යකඩ පතුරක් මත රිදී ආලේප කිරීමට
2. තඹ මුද්දක් මත රන් ආලේප කිරීමට

ඉහත 1, 2 අවස්ථා සඳහා භාවිත කළ යුතු, ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය, ඍණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය හා විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය සඳහන් කරමින් විද්‍යුත් ලෝහාලේපනය සිදු කිරීමට සුදුසු ඇටවුම් (10.4 රූපයේ ආකාරයට) අඳින්න.

ඔබ විසින් ඉහත 10.4 ක්‍රියාකාරකම සඳහා යොදාගත් යකඩ ඇණය අතට ගෙන එහි ආලේපනය ඇඟිලිවලින් ස්පර්ශ කර බලන්න. තඹ ආලේපනය ඇණයෙන් ඉවත් වී ඔබගේ ඇඟිලි තුඩුවලට ගැලවී එන බව නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. එනම් මෙහි දී සිදු වන

ආලේපනය එතරම් උසස් මට්ටමකින් සිදු වී නොමැති බව මින් තහවුරු වේ.

ගුණාත්මක බවින් ඉහළ ආලේපනයක තිබිය යුතු ලක්ෂණ මොනවා දැයි සලකා බලමු. ඒවායින් කිහිපයක් නම්,

- ආලේපනය, ආලේපනයට බඳුන් වූ පෘෂ්ඨය සමග තදින් සවි වී තිබිය යුතු ය.
- ආලේපනය ඒකාකාර ඝනකමින් යුතු විය යුතු ය.
- ආලේපනය ඔපවත්ව තිබිය යුතු ය.

ගුණාත්මක බවින් ඉහළ ආලේපනයක් සිදු වන්නේ විද්‍යුත් විච්ඡේදනයේ දී සිදුවන රසායනික විපර්යාසය ඉතා සෙමෙන් සිදුවන විට ය. මේ සඳහා භාවිත කරන විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය (ලවණ ද්‍රාවණය) ඉතා තනුක විය යුතු වේ.

සිදු වන රසායනික විපර්යාසය සෙමෙන් සිදුවීම සඳහා ද්‍රාවණය තුළින් ඉතා අඩු විද්‍යුත් ධාරාවක් යැවීම ද කළ යුතු ය. එබැවින් මේ සඳහා අඩු විද්‍යුත් ධාරාවක් හා අඩු විභව අන්තරයක් යෙදීම ද සුදුසු වේ.

රසායනික කර්මාන්තවල දී සුදුසු පරිදි තත්ත්ව පාලනය කර ඉහළ ප්‍රමිතියකින් යුත් ලෝහාලේපන සිදු කරනු ලැබේ.

උදාහරණ ලෙස යකඩ බන්දෙසි (tray) මත නිකල්, ක්‍රෝමියම් වැනි ලෝහ ආලේප කිරීම සැලකිය හැකි ය. මෙහි දී බන්දේසියට රිදී පැහැති අලංකාර පෙනුමක් ලැබේ.

විද්‍යුත් ලෝහාලේපනයේ යෙදීම්

ඔබ නිවසේ පරිහරණය කරන රන් හෝ රිදී පැහැයෙන් බබළන මල් බඳුන්, බන්දේසි, හැඳි, ගෑරුප්පු හා යතුරු තහඩු ආදිය වෙත අවධානය යොමු කරන්න. මෙවැනි උපකරණවල දීප්තිය සඳහා බොහෝ විට හේතු වනුයේ ඒ මත ආලේප කරන ලද ලෝහ ස්තරයකි. රථ වාහන කොටස්වල මළබැඳීම වැළැක්වීම සඳහා ඒ මත විද්‍යුත් ලෝහාලේපනය මගින් තුනී ලෝහ ස්තරයක් ආලේප කරනු ලැබේ. බොහෝ විට මෙසේ ආලේප කරනු ලබන්නේ කොපර් (Cu), සිල්වර් (Ag), ගෝල්ඩ් (Au), නිකල් (Ni) හා ක්‍රෝමියම් (Cr) වැනි ලෝහ යි. ආලේපනය සිදු කරන පෘෂ්ඨයේ නොමැති යම් ගුණයක් ආලේප කරන ලෝහය සතුවීම මෙහි දී අපේක්ෂා කෙරේ. **විඛාදනයට ලක් නොවීම, සිත් ඇද ගන්නාසුලු පැහැය, ඔපවත් බව, මනා නිමාව** එම ලක්ෂණවලින් කිහිපයකි.

- යකඩ බන්දේසියක නිකල් ආලේප කිරීමෙන් එය මළ බැඳීමෙන් ආරක්ෂා වන අතර සිත් ඇදගන්නාසුලු පෙනුමක් ඇති වේ.
- කොපර්වලින් (තඹවලින්) සාදන ලද ආභරණයකට ගෝල්ඩ් (රන්) ආලේප කිරීමෙන් එයට අලංකාර පෙනුමක් හා වටිනාකමක් ලැබේ.

10.5 රූපය - විද්‍යුත් ලෝහාලේපනය කරන ලද තඹ ආභරණ කිහිපයක්

10.6 රූපය - විද්‍යුත් ලෝහාලේපනය කරන ලද මුළුතැන්ගෙයි උපකරණ කිහිපයක්

10.7 රූපය - විද්‍යුත් ලෝහාලේපනය කරන ලද වාහන අමතර කොටස්

සාරාංශය

- විද්‍යුතය සන්නයනය කරන ද්‍රව/ද්‍රාවණ විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය ලෙස හැඳින්වේ.
- විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යවල විද්‍යුත් සන්නායකතාවට හේතු වී ඇත්තේ එහි සචල අයන අඩංගු වීම යි.
- විද්‍යුතය සන්නයනය නොකරන ද්‍රව/ද්‍රාවණ විද්‍යුත් අවිච්ඡේද්‍යය ලෙස හැඳින්වේ. ඒවායේ සචල අයන අඩංගු නොවේ.
- අයනික සංයෝගවල අයන ඇතත්, ඒවා සචල අයන නොවන බැවින් ඝන අයනික සංයෝග විද්‍යුතය සන්නයනය නොකරයි.
- අයනික සංයෝගවල ජලීය ද්‍රාවණ සහ විලීන ද්‍රව විද්‍යුතය සන්නයනය කරයි.
- විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයක් තුළින් විද්‍යුත් ධාරාවක් යැවීමේ දී ඉලෙක්ට්‍රෝඩ අසල රසායනික විපර්යාස සිදුවීම විද්‍යුත් විච්ඡේදනය ලෙස හැඳින්වේ.
- විද්‍යුත් විච්ඡේදනයේ දී රසායනික සංයෝග ඊට වඩා සරල සංයෝග හෝ මූලද්‍රව්‍ය බවට පත් වේ.
- අල්පාම්ලිත ජලය විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කිරීමෙන් ජලය, හයිඩ්‍රජන් හා ඔක්සිජන් බවට පත් කළ හැකි ය.
- විද්‍යුත් ධාරාවක් යැවීම මගින් එක් ලෝහයක් මත තවත් ලෝහයක් ආලේප කිරීම විද්‍යුත් ලෝහාලේපනය ලෙස හැඳින්වේ.
- විද්‍යුත් ලෝහාලේපනයේ දී ආලේපනයට බඳුන් වන ලෝහ පෘෂ්ඨය සෑම විට ම සෘණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය ලෙස යොදා ගත යුතු ය.
- විද්‍යුත් ලෝහාලේපනයේ දී ආලේප කරන ලෝහය ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය ලෙස යොදා ගන්නා අතර එම ලෝහයේ ලවණ ද්‍රාවණයක් විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය ලෙස භාවිත කරයි.
- ගුණාත්මක බවින් ඉහළ ආලේපනයක් ඇති වන්නේ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ අසල සිදු වන රසායනික විපර්යාස ඉතා සෙමෙන් සිදු වන විට ය.
- ගුණාත්මක බවින් ඉහළ ආලේපනයක් සිදු කිරීම සඳහා රසායනික කර්මාන්තවල දී සුදුසු පරිදි තත්ත්ව පාලනය කරනු ලැබේ.
- ආලේපනය සිදු කරන පෘෂ්ඨය සතුව නොමැති විශේෂ වැදගත් ගුණ, ආලේප කරන ලෝහය සතුව තිබීම විද්‍යුත් ලෝහාලේපනයේ දී භාවිතයට ගැනේ.

අභ්‍යාස

01) නිවැරදි හෝ වඩාත් ගැළපෙන පිළිතුර තෝරන්න.

1. පහත දී ඇති ද්‍රව/ද්‍රාවණ අතරින් විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයක් වන්නේ කුමක් ද?
   1. ආසූත ජලය
   2. ආසූත ජලයේ දිය කළ සීනි ද්‍රාවණය
   3. ආසූත ජලයේ දිය කළ NaCl ද්‍රාවණය
   4. ග්‍රීස් දිය කළ භූමිතෙල් ද්‍රාවණය

2. පෙට්‍රල් විද්‍යුත් සන්නායකයක් නොවන්නේ, පහත කුමන හේතුව නිසා ද?
   1. එහි සචල ඉලෙක්ට්‍රෝන නැති බැවිනි.
   2. එහි සචල අයන නැති බැවිනි
   3. එහි ඝනත්වය ඉතා අඩු බැවිනි
   4. එය ඉතා වාෂ්පශීලී බැවිනි

3. පහත වගන්ති අතරින් සත්‍ය වගන්තිය තෝරන්න.
   1. ඝන සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් (NaCl) විද්‍යුත් සන්නායකයක් වේ.
   2. විලීන සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් (NaCl) විද්‍යුත් සන්නයනය නොකරයි.
   3. ජලීය සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් (NaCl) ද්‍රාවණයක් තුළින් විද්‍යුතය සන්නයනය කරයි.
   4. ඝන සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් (NaCl) හි සචල අයන ඇත.

4. විද්‍යුත් ලෝහාලේපනය සම්බන්ධයෙන් පහත කුමන වගන්තිය සත්‍ය වේ ද?
   1. ගුණාත්මක බවින් ඉහළ ආලේපනයක් සිදු කිරීම සඳහා විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයේ සාන්ද්‍රණය ඉහළ විය යුතු ය
   2. කොපර් (තඹ) මුද්දක් මත සිල්වර් (රිදී) ආලේප කිරීම සඳහා කොපර් (තඹ) මුද්ද ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය විය යුතු ය
   3. කොපර් (තඹ) මුද්දක් මත සිල්වර් (රිදී) ආලේප කිරීම සඳහා විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයක් ලෙස ගත යුත්තේ කොපර් ලවණයකි
   4. කොපර් (තඹ) මුද්දක් මත සිල්වර් (රිදී) ආලේපනයේ දී ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය ක්‍රමයෙන් ක්ෂය වේ.

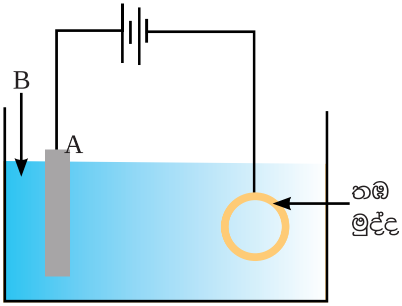
5. සිල්වර් (රිදී) වළල්ලක් මත ගෝල්ඩ් (රන්) ආලේපනය කිරීමට ඔබට අවශ්‍ය වී ඇත. ඒ සඳහා වඩාත් සුදුසු වන්නේ කුමන ද්‍රව්‍ය කට්ටලය ද?
   1. සිල්වර් (රිදී) දණ්ඩක්, ඉතා තනුක සිල්වර් ලවණ ද්‍රාවණයක්
   2. ගෝල්ඩ් (රන්) දණ්ඩක්, ඉතා තනුක සිල්වර් ලවණ ද්‍රාවණයක්
   3. ගෝල්ඩ් (රන්) දණ්ඩක්, ඉතා තනුක ගෝල්ඩ් ලවණ ද්‍රාවණයක්
   4. ගෝල්ඩ් (රන්) දණ්ඩක්, සාන්ද්‍ර ගෝල්ඩ් ලවණ ද්‍රාවණයක්

6. කාබන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යොදා කොපර් සල්ෆේට් ද්‍රාවණයක් විද්‍යුත් විච්ඡේදනයේ දී ලැබෙන නිරීක්ෂණයක් **නොවන්නේ** මින් කුමක් ද?
   1. ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය ක්ෂය වීම
   2. ද්‍රාවණයේ නිල් පැහැය අඩු වීම
   3. ඍණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය මත තඹ තැන්පත් වීම
   4. ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අසලින් වායු බුබුළු පිටවීම

02) කෙටි පිළිතුරු සපයන්න

1. විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය තුනක් නම් කරන්න.
2. විද්‍යුත් අවිච්ඡේද්‍ය තුනක් නම් කරන්න.
3. අක්‍රිය ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යොදාගෙන කොපර් සල්ෆේට් ද්‍රාවණයක් විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කිරීමේ දී දක්නට ලැබෙන නිරීක්ෂණ තුනක් ලියන්න.
4. අල්පාම්ලිත ජලය විද්‍යුත් විච්ඡේදනයේ දී ධන හා ඍණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ අසලින් නිදහස් වන වායු මොනවා දැයි නම් කරන්න.
5. ඉලෙක්ට්‍රෝඩ අසලින් වායු බුබුළු පිටවීමට අමතරව එහි දී දැකිය හැකි නිරීක්ෂණයක් බැගින් ලියන්න.
6. එක් එක් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අසලින් පිට වන වායුව හඳුනා ගැනීමට සිදු කළ හැකි සරල පරීක්ෂණයක් බැගින් ලියන්න.

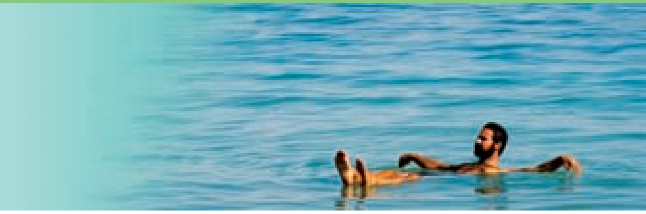
03) මෙහි දක්වා ඇත්තේ තඹ මුද්දක් මත රිදී ආලේප කිරීම සඳහා යොදා ගන්නා විද්‍යුත් විච්ඡේදන කෝෂයකි.



1. A ඉලෙක්ට්‍රෝඩය ලෙස භාවිත කළ හැකි ලෝහයක් නම් කරන්න.
2. A ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ ලකුණ ධන ද? ඍණ ද?
3. විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය වන B ද්‍රාවණය ලෙස යොදා ගත හැක්කේ කුමන ලෝහයක ලවණ ද්‍රාවණයක් ද?
4. මෙහි දී ගුණාත්මක බවින් ඉහළ ලෝහාලේපනයක් සිදු කිරීම සඳහා යොදා ගත යුතු පූර්වෝපායයන් දෙකක් ලියන්න.

පාරිභාෂික වචන

විද්‍යුත් විච්ඡේදනය	-	Electrolysis
විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය	-	Electrolyte
විද්‍යුත් අවිච්ඡේද්‍යය	-	Non-electrolyte
ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය	-	Positive electrode
ඍණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය	-	Negative electrode
විද්‍යුත් ලෝහාලේපනය	-	Electroplating
අක්‍රිය ඉලෙක්ට්‍රෝඩ	-	Inert electrodes



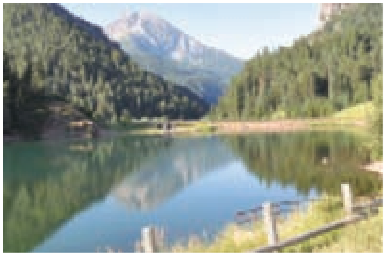
11 ඝනත්වය

11.1 ඝනත්වය හැඳින්වීම

බීමට ගන්නා ජලය සහිත වීදුරුවක ඇත්තේ කුඩා ජල පරිමාවක් මෙන් ම කුඩා ජල ස්කන්ධයකි. ළිඳක ඊට වඩා විශාල ජල පරිමාවක් හා ජල ස්කන්ධයක් ඇත. නමුත් ජලාශයක් සැලකූ විට එහි විශාල ජල පරිමාවක් ඇති සේ ම එම ජලයේ ස්කන්ධය ද අතිවිශාල ය (11.1 රූපය).

(a) ජල වීදුරුව

(b) ළිඳ

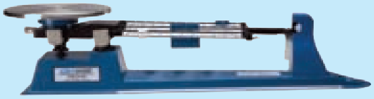

(c) ජලාශය

11.1 රූපය

ස්කන්ධය හා පරිමාව කොතරම් වෙනස් වුවත් යම් ද්‍රව්‍යයක ස්කන්ධය හා පරිමාව අතර සම්බන්ධයක් ඇති බව ඔබ දන්නවා ද? එය විමසා බැලීම සඳහා 11.1 ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 11.1

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- 100 ml මිනුම් සරාවක්, 250 ml මිනුම් සරාවක්, 500 ml මිනුම් සරාවක්, 500 ml බීකරයක්, තෙදඬු තුලාවක්, අවශ්‍ය තරම් ජලය


11.2 **(a)** රූපය - තෙදඬු තුලාව

11.2 **(b)** රූපය - තෙදඬු තුලාවෙන් ස්කන්ධය මැනීම

ක්‍රමය :-

- තෙදඬු තුලාව ශුන්‍යයට සීරුමාරු කරන්න.
- පිරිසිදු කර වියළා ගත් 500 ml බීකරයේ ස්කන්ධය, තෙදඬු තුලාව භාවිතයෙන් මැන ගන්න.
- 100 ml මිනුම් සරාව භාවිත කර ජලය 100 ml ප්‍රමාණයක් මැන ගන්න.
- මැන ගත් ජල ප්‍රමාණය බීකරයට දමා ජලය සහිත බීකරයේ ස්කන්ධය මැන ගන්න.
- මෙලෙස ජලය 250 ml ප්‍රමාණයක් හා 500 ml ප්‍රමාණයක් මැන වෙන වෙන ම බීකරයට දමා එම එක් එක් අවස්ථාවක දී ස්කන්ධය මැන ගන්න.
- ලබා ගත් පාඨාංක ඇසුරින් එක් එක් ජල පරිමාවේ ස්කන්ධය සොයන්න. එම ස්කන්ධය පරිමාවෙන් බෙදීමෙන් ලැබෙන අනුපාතය ගණනය කරන්න.
- ලැබෙන පාඨාංක හා ගණනයන්ට අදාළව පහත 11.1 වගුව සම්පූර්ණ කරන්න.

- ලැබෙන ප්‍රතිඵලයට අනුව ඔබට එළඹිය හැකි නිගමනය කුමක් ද?

  *** 1 ml = 1cm^3** බව සලකන්න.

හිස් බීකරයේ ස්කන්ධය - ....

වගුව 11.1

ජල පරිමාව (cm^3)	ජලය සහිත බීකරයේ ස්කන්ධය (g)	ජලයේ ස්කන්ධය (g)	ජලයේ $\frac{\text{ස්කන්ධය}}{\text{පරිමාව}}$ ($g\ cm^{-3}$)

මෙම ක්‍රියාකාරකමට අනුව ජලයේ පරිමාව වෙනස් වුව ද ස්කන්ධය, පරිමාවට දරන අනුපාතය නියත (එක ම) අගයක් බව පෙනී යයි. එම අගය ජලය සඳහා සුවිශේෂී වූ අගයකි. මෙම අනුපාතය අදාළ ද්‍රව්‍යයේ **ඝනත්වය** ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

$$\text{ඝනත්වය} = \frac{\text{ස්කන්ධය}}{\text{පරිමාව}}$$

යම් ද්‍රව්‍යයක ස්කන්ධය එහි පරිමාවට දරන අනුපාතය මගින් එම ද්‍රව්‍යයේ ඝනත්වය සෙවිය හැකි ය.

මේ අනුව යම් ද්‍රව්‍යයක ඝනත්වය පහත පරිදි අර්ථ දැක්විය හැකි ය.

යම් ද්‍රව්‍යයක ඒකක පරිමාවක ස්කන්ධය එම ද්‍රව්‍යයේ ඝනත්වය ලෙස හැඳින්වේ.

ඝනත්වය ρ වලින් ද ස්කන්ධය m වලින් ද පරිමාව V වලින් ද සංකේතවත් කළ විට ඝනත්වය, $\rho = \frac{m}{v}$ ලෙස දැක්විය හැකි ය.

11.2 ඝනත්වයේ ඒකක

ඉහත 11.1 ක්‍රියාකාරකමේ දී ලබා ගත් මිනුම්වලට අදාළ ඒකක පහත සමීකරණයට ආදේශ කරමු.

$$\text{ඝනත්වය} = \frac{\text{ස්කන්ධය}}{\text{පරිමාව}}$$

$$= \frac{g}{cm^3}$$

$$= g\ cm^{-3}$$ වේ.

නමුත් සම්මත (SI) ඒකකවලට අනුව ස්කන්ධය kg වලින් ද, පරිමාව m^3 වලින් ද මනින නිසා,

$$\text{සනත්වයේ සම්මත ඒකකය} = \frac{\text{ස්කන්ධයේ SI ඒකකය}}{\text{පරිමාවේ SI ඒකකය}}$$

$$= \frac{kg}{m^3}$$

$= kg\ m^{-3}$ වේ.

සනත්වයේ සම්මත ඒකකය $kg\ m^{-3}$ (ඝන මීටරයට කිලෝග්‍රෑම්) වේ.

පහත දැක්වෙන ක්‍රියාකාරකම සිදු කරමින් ඔබට විවිධ ද්‍රව්‍යවල සනත්ව සැසඳිය හැකි ය.

ක්‍රියාකාරකම 11.2

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- 250 ml මිනුම් සරාවක්, 250 ml බීකරයක්, අවශ්‍ය තරම් ජලය, පොල්තෙල්, භූමිතෙල්, සාන්ද්‍ර ලුණු ද්‍රාවණයක්, තෙදඬු තුලාවක්

ක්‍රමය :-

- 250 ml බීකරය පිරිසිදු කර වියළා තෙදඬු තුලාව භාවිතයෙන් එහි ස්කන්ධය මැන ගන්න.
- දැන් 250 ml මිනුම් සරාව භාවිතයෙන් ජලය 250 ml ප්‍රමාණයක් මැන බීකරයට දමන්න. ජලය සහිත බීකරයේ ස්කන්ධය මැන ගන්න.
- ඉන්පසු ජලය ඉවත් කර සාන්ද්‍ර ලුණු ද්‍රාවණයෙන් 250 ml ප්‍රමාණයක් මැන බීකරයට දමන්න. එම ලුණු ද්‍රාවණය සහිත බීකරයේ ද ස්කන්ධය මැන ගන්න.
- මෙලෙස පොල්තෙල් සහ භූමිතෙල් ද 250 ml බැගින් මැන වෙන වෙන ම බීකරයට දමා ස්කන්ධ මැන ගන්න.
- පොල්තෙල් සහ භූමිතෙල් දැමීමට පෙර බීකරය හා මිනුම් සරාව පිරිසිදු කර වියළා ගත යුතු බව සලකන්න.
- ඔබට ලැබුණු පාඨාංක වගුගත කර 11.2 වගුවේ දැක්වෙන පරිදි ගණනය ද සිදු කරන්න.

හිස් බීකරයේ ස්කන්ධය = ...

වගුව 11.2

ද්‍රවය / ද්‍රාවණය	ද්‍රව / ද්‍රාවණ පරිමාව V (cm^3)	ද්‍රවය/ද්‍රාවණය සහිත බීකරයේ ස්කන්ධය (g)	ද්‍රව ස්කන්ධය m (g)	$\frac{\text{ස්කන්ධය (m)}}{\text{පරිමාව (v)}}$ ($g\ cm^{-3}$)

- ලැබෙන ප්‍රතිඵල අනුව ඔබට එළැඹිය හැකි නිගමනය කුමක් ද?

පරිමා සමාන වුව ද, විවිධ ද්‍රව්‍යවල ස්කන්ධය, එහි පරිමාවට දරන අනුපාතය වෙනස් බව මෙම ක්‍රියාකාරකමට අනුව ඔබට පෙනී යයි.
විවිධ ද්‍රව්‍යවල ඝනත්වය වෙනස් වේ. එය ඒ ඒ ද්‍රව්‍යයට සුවිශේෂ ලක්ෂණයකි. යම් ද්‍රව්‍යයක ඝනත්වය එකී ද්‍රව්‍ය හඳුනා ගැනීම සඳහා ආධාර කරගත හැකි ය. මෙය ද්‍රව මෙන් ම ඝන ද්‍රව්‍ය සඳහා ද පොදු ය. ඒ නිසා ද්‍රව්‍යයක ඝනත්වය යන රාශිය වැදගත් භෞතික රාශියකි.

ඝනත්වය හා සම්බන්ධ පහත ගැටලු විසඳා ඇති ආකාරය අධ්‍යයනය කරන්න.

විසඳූ නිදසුන : 01. ජලය $2\ m^3$ ක ස්කන්ධය 2000 kg වේ. ජලයේ ඝනත්වය සොයන්න.

$$\text{ඝනත්වය} = \frac{\text{ස්කන්ධය}}{\text{පරිමාව}}$$

$$= \frac{2000\ kg}{2\ m^3}$$

$$= 1000\ kg\ m^{-3}$$

විසඳූ නිදසුන : 02. ඝනත්වය $800\ kg\ m^{-3}$ වන ද්‍රාවණයක, 200 kg ක ස්කන්ධයක් ඇත. එහි පරිමාව කොපමණ ද?

$$\text{ඝනත්වය} = \frac{\text{ස්කන්ධය}}{\text{පරිමාව}}$$

$$\text{පරිමාව} = \frac{\text{ස්කන්ධය}}{\text{ඝනත්වය}}$$

$$\text{පරිමාව} = \frac{200\ kg}{800\ kg\ m^{-3}}$$

$$= \frac{1}{4}\ m^3$$

$$= 0.25\ m^3$$

11.3 ද්‍රවමාන

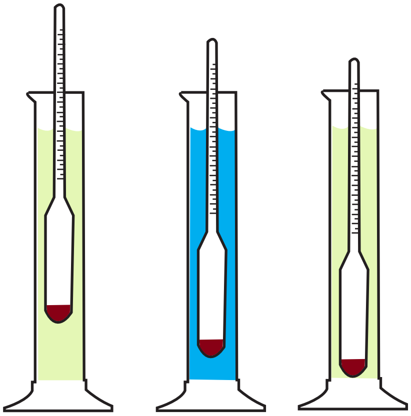
ඔබට යම් කිසි ද්‍රවයක ඝනත්වය සෙවීමට අවශ්‍ය වූ විට 11.2 ක්‍රියාකාරකමේ දී පොල්තෙල්, භූමිතෙල් ආදියෙහි ඝනත්වය මැන ගත් ආකාරයට ද්‍රව ප්‍රමාණයක පරිමාව සහ ස්කන්ධය මැන ගෙන ඉන් පසු ඝනත්වය ගණනය කරගත හැකි ය. නමුත් එය ඉතා පහසුවෙන් ගත හැකි මිනුමක් නොවන, තරමක් කාලය ගත වන ක්‍රියාවලියකි. ඒ නිසා ද්‍රවයක ඝනත්වය පහසුවෙන් මැන ගැනීම සඳහා **ද්‍රවමානය** නම් උපකරණය භාවිත කළ හැකි ය.

11.3 රූපයේ පෙන්වා ඇත්තේ ද්‍රවමාන වර්ග කිහිපයකි. තුනී වීදුරු බටයකින් සාදා ඇති ද්‍රවමානයේ පහළ කොටස තරමක් විශාල කර බල්බයක් ලෙස සකසා ඇත. ඝනත්වය මැනීමට බලාපොරොත්තු වන ද්‍රවයේ කොටසක් ගිලී, බටය සිරස්ව පවතින පරිදි පාවීමට හැකිවන ලෙස බල්බය තුළට ඊයම් මුනිස්සම් දමා ඇත.

11.3 රූපය - විවිධ ද්‍රවමාන

මෙවැනි ද්‍රවමානයක් ද්‍රවයක ගිලී පාවෙන විට ද්‍රවය තුළ ගිලී ඇති කොටසේ දිග ද්‍රවයේ ඝනත්වය මත රඳා පවතියි. ඝනත්වය වැඩි ද්‍රවයක් තුළ එය ගිලෙන ප්‍රමාණය අඩු වන අතර, ඝනත්වය අඩු ද්‍රවයක වැඩි ප්‍රමාණයක් ගිලෙයි. මෙම ගිලෙන දිග අනුව ද්‍රවයේ ඝනත්වය කෙලින් ම කියවා ගත හැකි වන පරිදි බටයේ සිහින් කොටස ක්‍රමාංකනය කර ඇත.

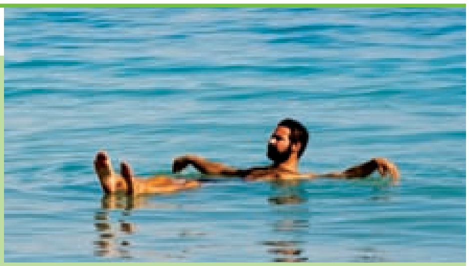
11.4 රූපයේ දැක්වෙන්නේ එක ම ද්‍රවමානය ද්‍රව තුනක පාවීමට සලස්වා ඇති ආකාරය යි. 11.4 (b) රූපයෙන් දැක්වෙන්නේ ද්‍රවමානය ජලයේ ගිලී ඇති අවස්ථාව යි. 11.4 (a) රූපයෙන් දැක්වෙන A නම් ද්‍රවය තුළ ද්‍රවමානය ගිලී ඇති උස ජලයේ දී ට වඩා අඩු ය. ඒ නිසා A ද්‍රවයේ ඝනත්වය ජලයේ ඝනත්වයට වඩා වැඩි ය. 11.4 (c) රූපයේ දැක්වෙන C නම් ද්‍රවය තුළ ද්‍රවමානය ගිලී ඇති උස ජලයේ දී ට වඩා වැඩි ය. ඒ නිසා C ද්‍රවයේ ඝනත්වය ජලයේ ඝනත්වයට වඩා අඩු ය.



11.4 රූපය

අමතර දැනුමට

ඊශ්‍රායලය හා ජෝර්දානය අතර පිහිටි මළ මුහුදේ වූ ලවණ සහිත ජලයේ ඝනත්වය ඉතා ඉහළ ය. එම මුහුදු ජලයේ ඝනත්වය කොපමණ ඉහළ දැයි කිවහොත් එහි මිනිසෙකුට නොගිලී පාවීමට හැකියාව ඇත.



ද්‍රවමානය භාවිතයෙන් අපට නිතර හමුවන ද්‍රව කිහිපයක ඝනත්වය සොයා බැලීමට 11.3 ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 11.3

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- උස බඳුන් තුනක් (මිනුම් සරා හෝ උඩ කොටස ඉවත් කළ ප්ලාස්ටික් බෝතල්) ජලය, භූමිතෙල්, පොල්තෙල්, ද්‍රවමානයක්

ක්‍රමය :-

- සපයා ගත් බඳුන්වලට ජලය, භූමිතෙල් හා පොල්තෙල් දමන්න.
- ද්‍රවමානය එක් එක් ද්‍රවයේ ගිල්වා ඝනත්ව අගය කියවා සටහන් කරන්න. (එක් ද්‍රවයකින් තවත් ද්‍රවයකට ද්‍රවමානය මාරු කිරීමට පෙර එය හොඳින් පිස දමන්න.)
- ඔබ ලබා ගත් අගයයන් 11.3 වගුවේ ඇති අගයයන් සමග සසඳා බලන්න.

වගුව 11.3

ද්‍රවය	ඝනත්වය $kg\ m^{-3}$
රසදිය	13600
ග්ලිසරීන්	1262
කිරි	1030
මුහුදු ජලය	1025
ජලය	1000
ඔලිව්තෙල්	920
පොල්තෙල්	900
ටර්පන්ටයින්	870
පෙට්‍රල්	800
මද්‍යසාරය	791
භූමිතෙල්	790

සරල ද්‍රවමානයක් ඉතා පහසුවෙන් ඔබට ද සාදාගත හැකි ය. බීම බටයක් ආධාරයෙන් එවැන්නක් සාදා ගැනීමට 11.4 ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 11.4

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- බීම බටයක්, ඉටිපන්දමක්, 3 mm විෂ්කම්භයක් සහිත යකඩ බෝල කිහිපයක්, මිනුම් සරාවක්, පොල්තෙල් 250 ml ක් පමණ, සාන්ද්‍ර ලුණු ද්‍රාවණ 250 ml ක් පමණ, ජලය

ක්‍රමය :-

- බීම බටයේ එක් කෙළවරක් ඉටිපන්දම් දැල්ලෙන් රත්කර සීල් තබා ගන්න.
- මිනුම් සරාවට අවශ්‍ය පමණ ජලය දමන්න.
- දැන් බීම බටයේ දිගෙන් 2/3 පමණ ජලය තුළ ගිලී සිරස්ව පාවෙන සේ, බටය තුළට යකඩ බෝල දමා ගන්න.
- ජලය තුළ බීම බටය ගිලී ඇතිවිට ජල මට්ටම බටය මත සටහන් කර ගන්න. දැන් සරල ද්‍රවමානය සාදා අවසන් ය.
- මිනුම් සරාවට සාන්ද්‍ර ලුණු ද්‍රාවණය දමා එයට ඔබ සාදා ගත් ද්‍රවමානය බහා ද්‍රව මට්ටම සලකුණු කර ගන්න.
- එලෙස ම පොල්තෙල් තුළ දී ද ද්‍රව මට්ටම සලකුණු කර ගන්න.
- ද්‍රව මට්ටම්වල පිහිටීම අනුව ඒවායේ ඝනත්වය ජලයේ ඝනත්වයට වඩා අඩු ද වැඩි ද යන්න තීරණය කර ගන්න.

ද්‍රවමානවල භාවිත

එළකිරිවල 90%කට ආසන්න ප්‍රමාණයක් ඇත්තේ ජලයයි. ජලයට අමතරව එළකිරිවල ලිපිඩ, ප්‍රෝටීන ආදිය ද ඇත. මෙම ද්‍රව්‍යවල ඝනත්වය ජලයේ ඝනත්වයට වඩා වැඩි නිසා එළකිරිවල ඝනත්වය ද ජලයේ ඝනත්වයට වඩා මඳක් වැඩි ය. ද්‍රවමානයක ආධාරයෙන් එළකිරිවල ඝනත්වය මැන ගැනීමෙන් එහි අඩංගු ජල ප්‍රමාණය නිර්ණය කළ හැකි ය. කිරිවලට බාහිරින් ජලය මිශ්‍ර කර ඇති දැයි දැනගැනීම සඳහා මෙම මිනුම උපකාරී වෙයි. කිරිවල ඝනත්වය මැනීම සඳහා විශේෂයෙන් සාදන ලද ද්‍රවමාන ක්ෂීරමාන නමින් හැඳින්වේ.

වයින්, බීර වැනි මද්‍යසාර අඩංගු බීම වර්ගවල අඩංගු මද්‍යසාර ප්‍රතිශතය මැනීම සඳහා ද මද්‍යසාරමාන නමින් හැඳින්වෙන ද්‍රවමාන වර්ගයක් භාවිත කෙරේ. මෙවැනි බීම වර්ගවල ද වැඩි ප්‍රතිශතයක් ඇත්තේ ජලයයි. ඒ නිසා ඒවායේ ඝනත්වය ජලයේ ඝනත්වයෙන් වෙනස් වන්නේ ඉතා මඳ වශයෙනි.

වාහනවල භාවිත වන ඊයම්-අම්ල බැටරිවල ආරෝපිත තත්ත්වය අනුව එම බැටරි තුළ අඩංගු අම්ලයේ ඝනත්වය වෙනස් වේ. එම නිසා ද්‍රවමානයක් භාවිත කර අම්ලයේ ඝනත්වය මැනීමෙන් බැටරිවල තත්ත්වය පරීක්ෂා කළ හැකි ය.

පස් නියැදියක සංයුතිය නිර්ණය කිරීම, නිශ්චිත පස් ස්කන්ධයක් නිශ්චිත ජල පරිමාවක දිය කර එම ජලීය ද්‍රාවණයේ ඝනත්වය මැනීමෙන් සිදු කළ හැකි ය. ඒ සඳහා භාවිත වන ද්‍රවමානය පාංශු ද්‍රවමානය නමින් හැඳින්වේ.

කරදිය යනු ඉහළ ලවණ සාන්ද්‍රණයක් සහිත ජලය යි. ඒ නිසා කරදියෙහි ඝනත්වය ජලයේ ඝනත්වයට වඩා ඉහළ ය. එම ජලයේ ඝනත්වය මැනීමට භාවිත කෙරෙන ද්‍රවමානය කරදිය ද්‍රවමානය නමින් හඳුන්වයි.

රබර් කිරිවල සංයුතිය නිර්ණය කිරීම සඳහා මෙට්‍රොලැක් ද්‍රවමාන භාවිත කෙරේ.

සාරාංශය

- යම් ද්‍රව්‍යයක ඒකක පරිමාවක ස්කන්ධය එම ද්‍රව්‍යයේ ඝනත්වය ලෙස හැඳින්වේ.
- $\text{ඝනත්වය} = \dfrac{\text{ස්කන්ධය}}{\text{පරිමාව}}$
- ඝනත්වයේ සම්මත ඒකකය වන්නේ kg m^{-3} (ඝන මීටරයට කිලෝග්‍රෑම්) ය.
- ඝනත්වය ද්‍රව්‍යයෙන් ද්‍රව්‍යයට වෙනස් ය. එම නිසා ද්‍රව්‍යයක ඝනත්වය වැදගත් භෞතික රාශියකි.
- ද්‍රවයක ඝනත්වය මැනීම සඳහා ද්‍රවමානය නැමැති උපකරණය භාවිත කරයි.
- ද්‍රව හා ද්‍රාවණවල ඝනත්වය මගින් ඒවායේ ගුණාත්මකභාවය නිර්ණය කළ හැකි ය.

අභ්‍යාස

01) දී ඇති පිළිතුරු අතරින් නිවැරදි හෝ වඩාත් ගැළපෙන පිළිතුර තෝරන්න.

1. ඝනත්වයේ අන්තර්ජාතික (SI) ඒකකය වන්නේ,

(1) $g\ ml^{-1}$ (2) $g\ cm^{-3}$ (3) $kg\ m^{-3}$ (4) $kg\ m^{-2}$

2. වෙනස් ද්‍රව වර්ග හතරක 8 000 kg බැගින් වූ සමාන ස්කන්ධ ඇත. ඒවායේ පරිමා පහත පරිදි වේ.

A ද්‍රවය - $12\ m^3$ B ද්‍රවය - $10\ m^3$

C ද්‍රවය - $8\ m^3$ D ද්‍රවය - $6\ m^3$

මේවායින් ඝනත්වය වැඩි ම ද්‍රවය වන්නේ,

(1) A ය. (2) B ය. (3) C ය. (4) D ය.

3. ද්‍රවයක ඝනත්වය පිළිබඳ පහත ප්‍රකාශ සලකා බලන්න.

A. ද්‍රවයක ඝනත්වය ද්‍රව ස්කන්ධය මත රඳා පවතියි.

B. ද්‍රවයක ඝනත්වය ද්‍රව පරිමාව මත රඳා පවතියි.

C. ද්‍රවයක ඝනත්වය ද්‍රව වර්ගය මත රඳා පවතියි.

මේවා අතරින් සත්‍ය ප්‍රකාශ/ප්‍රකාශය වන්නේ,

(1) A හා B පමණි (2) B හා C පමණි.

(3) C පමණි (4) A, B හා C සියල්ලම ය.

4. වෙනස් ද්‍රව වර්ග හතරක $0.5\ m^3$ බැගින් වූ සමාන පරිමා ඇත. එම ද්‍රවවල ස්කන්ධ පහත පරිදි වේ.

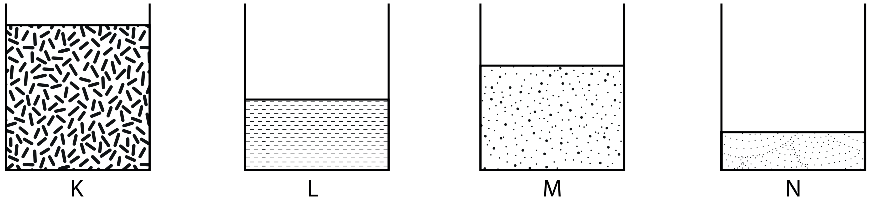
P ද්‍රවය - 400 kg Q ද්‍රවය - 500 kg

R ද්‍රවය - 550 kg S ද්‍රවය - 600 kg

මේවායින් ඝනත්වය අඩුම ද්‍රවය වන්නේ,

(1) P ය. (2) Q ය. (3) R ය. (4) S ය.

5. වෙනස් ද්‍රව වර්ග හතරක සමාන ස්කන්ධ සර්වසම භාජන හතරකට දමා ඇති අයුරු රූපයේ දැක්වේ.



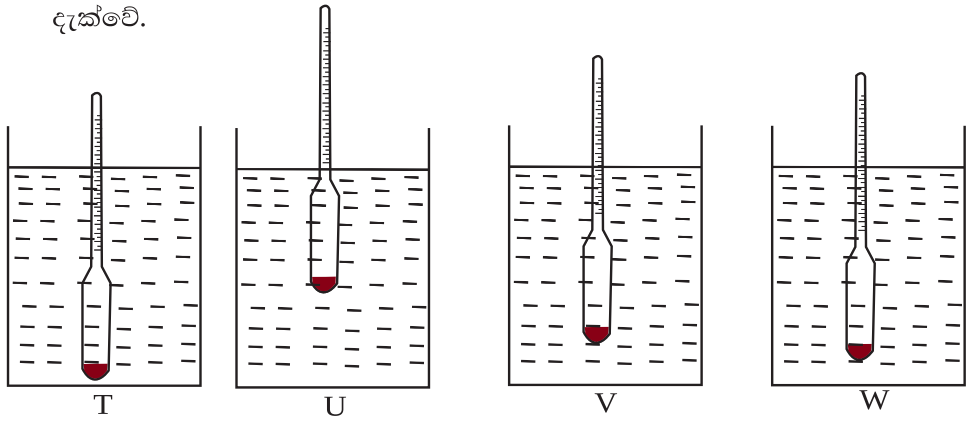
මෙම ද්‍රවවල ඝනත්ව ආරෝහණ පිළිවෙළ නිවැරදිව දක්වා ඇත්තේ කුමන වරණයේ ද?

(1) K < L < M < N (2) K < M < L < N

(3) N < L < M < K (4) N < M < L < K

අභ්‍යාස

6. සර්වසම ද්‍රවමාන හතරක් ද්‍රව වර්ග හතරක් තුළ පවතින ආකාරය පහත රූපයේ දැක්වේ.



මෙම ද්‍රවවලින් ඝනත්වය වැඩිම ද්‍රවය වන්නේ,

(1) T ය. (2) U ය. (3) V ය. (4) W ය.

02) දොඩම් යුෂ ද්‍රාවණයක් පිළියෙල කිරීමේ දී ලැබුණු නිරීක්ෂණ පහත දැක්වේ.

සීනි දැමීමට පෙර ද්‍රාවණයේ ගිලී පැවතුණු දොඩම් ඇට සීනි එකතු කරන විට ද්‍රාවණයේ මතුපිටට පැමිණුනි.

මෙම නිරීක්ෂණයට හේතු කෙටියෙන් දක්වන්න.

03) එක්තරා ද්‍රවයක $4\ m^3$ ක ස්කන්ධය 3600 kg ය. ද්‍රවයේ ඝනත්වය කොපමණ ද?

04) ද්‍රාවණයක ඝනත්වය $2000\ kg\ m^{-3}$ වෙයි. ද්‍රාවණයේ $0.25\ m^3$ පරිමාවක ස්කන්ධය කොපමණ ද?

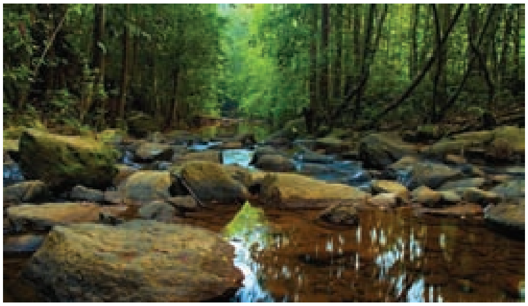
පාරිභාෂික වචන

ඝනත්වය	-	Density
ද්‍රවමානය	-	Hydrometer
ක්ෂීරමානය	-	Lactometer
මද්‍යසාරමානය	-	Alcoholmeter
ද්‍රවය	-	Liquid
ද්‍රාවණය	-	Solution

12 ජෛව විවිධත්වය

12.1 ජෛව විවිධත්වය හැඳින්වීම

පරිසර අධ්‍යයනය සඳහා ඔබ සහභාගි වූ ක්ෂේත්‍ර චාරිකා පිළිබඳව සිහිපත් කරන්න. එම චාරිකාවල දී ඔබ විවිධ පරිසර පිළිබඳ විවිධ අත්දැකීම් ලබන්නට ඇත. මුහුදු වෙරළ, කඩොලාන පරිසර, වනාන්තර, මෝසම් වනාන්තර සහ තණබිම් එවැනි පරිසර කිහිපයකි. යම් පරිසරයක වෙසෙන සියලු ම ජීවීන් ද ඔවුන් සමග අන්තර්ක්‍රියා කරන භෞතික පරිසරය ද (පස, වාතය, ජලය) එක්ව ගත් කල එය **පරිසර පද්ධතියක්** ලෙස හැඳින්වේ. පරිසර පද්ධති කිහිපයක් දැක්වෙන 12.1 රූපය හොඳින් අධ්‍යයනය කරන්න.



වනාන්තරයක්

කඩොලාන පරිසරයක්

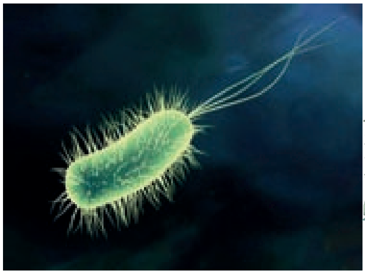
තණබිමක්

මුහුදු වෙරළක්

12.1 රූපය - පරිසර පද්ධති කිහිපයක්

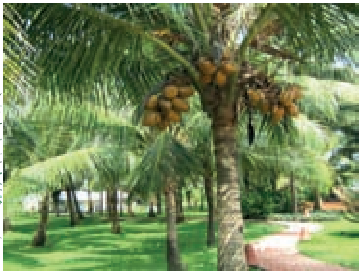
විවිධ පරිසර පද්ධතිවල වෙසෙන සතුන් හා ශාක විවිධ වේ. එම පරිසර පද්ධතිවල භෞතික පරිසරය ද, දේශගුණික සාධක ද එකිනෙකට වෙනස් ය. මෙලෙස පරිසර පද්ධති අතර පවතින විවිධත්වය **පරිසර පද්ධති විවිධත්වය** ලෙස හැඳින්වේ.

පරිසර පද්ධතිවල වෙසෙන ජීවීන් පිළිබඳව මදක් සිතා බලන්න. පරිසර පද්ධති තුළ සත්ත්ව හා ශාක විශේෂ මෙන් ම ක්ෂුද්‍රජීවී විශේෂ ද රාශියක් ජීවත් වේ. එම ජීවී විශේෂ සැලකූ විට දේහ හැඩය, ප්‍රමාණය, පෝෂණ රටා, ප්‍රජනන ක්‍රම ආදී ලක්ෂණවල විශාල විවිධත්වයක් දැකිය හැකි ය. ජීවී විශේෂ අතර පවතින විවිධත්වය **විශේෂ විවිධත්වය** ලෙස හැඳින්වේ.



බැක්ටීරියාවක් (විශාලනය කළ)

තෘණ ශාකය



පොල් ශාකය

උල්වා

ගොළුබෙල්ලා

ගිරවා

12.2 රූපය - ජීවී විශේෂ කිහිපයක්

පරිසර පද්ධතියක විශේෂ විවිධත්වය හඳුනා ගැනීමට 12.1 පැවරුමෙහි නිරත වෙමු.

පැවරුම 12.1

ඔබ ප්‍රදේශයේ හෝ පාසල් වත්තේ බිම් කඩක් (වන ලැහැබක්, තණ පිට්ටනියක්, පොකුණු පරිසරයක් වැනි) තෝරාගන්න. එම ස්ථානයේ විශේෂ විවිධත්වය අධ්‍යයනය කරන්න. ඔබ ලබා ගන්නා නිරීක්ෂණ ඇසුරෙන් පහත වගුව සම්පූර්ණ කරන්න.

12.1 වගුව

හමු වූ ශාක විශේෂ	හමු වූ සත්ත්ව විශේෂ	හමු වූ ක්ෂුද්‍රජීවී විශේෂ

අධ්‍යයනය පහසුව සඳහා ජීවීන්, සතුන්, ශාක, ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් ලෙස වර්ග කෙරේ.

(මෙම ක්ෂේත්‍ර චාරිකාවේ දී ගුරුවරයාගේ උපදෙස් පිළිපැදීමටත්, පරිසරයට හානි නොකිරීමටත් ඔබේ ආරක්ෂාව තහවුරු කර ගැනීමටත් වග බලා ගත යුතු ය.)

එක ම විශේෂයකට අයත් ජීවීන් තුළ වෙනස්කම් තිබේ ද? ඒ පිළිබඳව සොයා බැලීමට 12.1 ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 12.1

- ඔබේ පන්තියේ සිටින සියලු ම සිසුන්ගේ බාහිර ලක්ෂණ (වගුවේ සඳහන්) නිරීක්ෂණය කරන්න. එම නිරීක්ෂණ ඇසුරෙන් 12.2 වගුව පිටපත් කරගෙන සම්පූර්ණ කරන්න.

12.2 වගුව

	ලක්ෂණය	ශිෂ්‍ය සංඛ්‍යාව
1)	a) දිව රෝල් කළ හැකි	
	b) දිව රෝල් කළ නොහැකි	
2)	a) නිදහස් කන් පෙති ඇති	
	b) ඇලුනු කන් පෙති ඇති	
3)	a) කළු ඇස් ඇති	
	b) දුඹුරු ඇස් ඇති	
4)	a) සෘජු හිසකෙස් ඇති	
	b) රැළි ගැසුණු හිසකෙස් ඇති	
5)	a) දකුණත හුරු	
	b) වමත හුරු	

නූතන මානවයා *Homo sapiens sapiens* විශේෂයට අයත් වේ. එම විශේෂය සැලකූ විට එම විශේෂයට අයත් ජීවීන් තුළ පවා විවිධ වෙනස්කම් ඇති බව ඉහත ක්‍රියාකාරකම අනුව ඔබට අවබෝධ වන්නට ඇත.

මානවයන් තුළ ඇති විවිධ වෙනස්කම් 12.3 රූපයෙන් ද අවබෝධ කර ගත හැකි ය.

ජීවී විශේෂයක් තුළ පවතින මෙම වෙනස්කම්වලට හේතුව **ජාන විවිධත්වය** යි. ජාන පිළිබඳව ඔබට 10, 11 ශ්‍රේණිවල දී අධ්‍යයනය කිරීමට අවස්ථාව ලැබේ.

12.3 රූපය - *Homo sapiens sapiens* විශේෂයට අයත් විවිධ ලක්ෂණ සහිත මානවයින්

අමතර දැනුමට

ජීවී දේහ සෛලවලින් සෑදී ඇති බව ඔබ දන්නා කරුණකි. මෙම සෛලවල ඇති න්‍යෂ්ටිය තුළ වර්ණදේහ පිහිටයි. වර්ණදේහ මත ජාන පිහිටා ඇත. ජීවීන්ගේ ආවේණික ගති ලක්ෂණ පාලනය වන්නේ ජාන මගිනි. එක ම විශේෂයකට අයත් ජීවීන් තුළ වෙනස්කම් ඇති වීමට හේතුව මෙම ජාන විවිධත්වය යි.

ජීවීන් වෙසෙන පරිසර පද්ධති, විවිධත්වයකින් යුක්ත වේ. ජීවී විශේෂ අතර ද විවිධත්වයක් පවතී. එමෙන් ම එක ම විශේෂයේ ජීවීන් අතර ද විවිධ වෙනස්කම් ඇති බව ඔබට අවබෝධ වන්නට ඇත. පරිසර පද්ධති විවිධත්වය, ජීවී විශේෂ විවිධත්වය හා ඔවුන්ගේ ජාන අතර විවිධත්වය පොදුවේ ගත් කල **ජෛව විවිධත්වය** ලෙස හැඳින්විය හැකි ය.

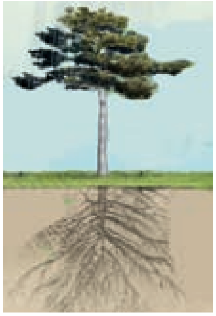
12.2 ජෛව විවිධත්වයේ වැදගත්කම

පරිසර පද්ධතියක සමතුලිතතාව සඳහා එහි වෙසෙන ලොකු කුඩා සෑම ජීවියෙකු ම වැදගත් කාර්ය භාරයක් ඉටු කරයි. ඉහළ ජෛව විවිධත්වය ඇති විට එම පරිසර පද්ධතියේ යහපැවැත්ම හා ස්ථායිතාව ද ඉහළ යයි.

ජෛව විවිධත්වය හේතුකොට ගෙන පරිසරයේ සුන්දරත්වය වැඩි වේ. ශ්‍රී ලංකාව ජෛව විවිධත්වයෙන් අනූන රටක් බව අපි දනිමු. ආසියානු කලාපයේ වැඩි ම සපුෂ්ප ශාක, උරගයින්, උභයජීවීන් හා ක්ෂීරපායී විශේෂ ඝනත්වය ඉහළ රට ලෙස ශ්‍රී ලංකාව නම් කර ඇත. ඉහළ ජෛව විවිධත්වය සංචාරක ආකර්ෂණයට ප්‍රබල හේතුවකි.

ජෛව විවිධත්වය හේතුකොට ගෙන ජීවී විශේෂ අතර තරගය අඩු වී ඇත. ජීවීන් තම අවශ්‍යතා සඳහා නිරන්තර තරගයක යෙදී සිටී. ශාක ලෝකය සලකා බැලූ විට ආලෝකය, ඉඩකඩ, ජලය සහ වාතය වැනි පරිසරයෙන් ලබා ගත යුතු අවශ්‍යතා සඳහා තරගයක යෙදී සිටී. සත්ත්ව ලෝකය ආහාර, වාසස්ථාන, ආරක්ෂාව, සහකරුවන් තෝරා ගැනීම වැනි අවශ්‍යතා සඳහා තරග වැදී ඇත. මෙම තරගය අවම කර ගැනීමට ජෛව විවිධත්වය හේතු වේ.

නිදසුනක් ලෙස ශාක ජලය ලබා ගැනීමට දක්වන තරගය අවම කර ගැනීමට ජෛව විවිධත්වය හේතු වී ඇති ආකාරය සලකා බලමු. විවිධ ශාක මුල් විවිධ මට්ටම්වලින් ජලය ලබා ගැනීමට හැඩ ගැසී ඇත (12.4 රූපය).

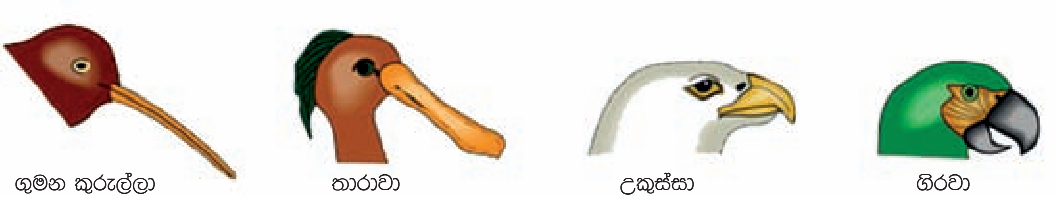

ගැඹුරට මුල් විහිදුණු ශාක

මතුපසේ මුල් විහිදුණු ශාක

වායුගෝලයෙන් ජලය අවශෝෂණය කරන මුල් සහිත ශාක

12.4 රූපය - ජලය සඳහා තරගය අඩු කර ගැනීමට ශාක මුල් සැකසී ඇති ආකාර කිහිපයක්

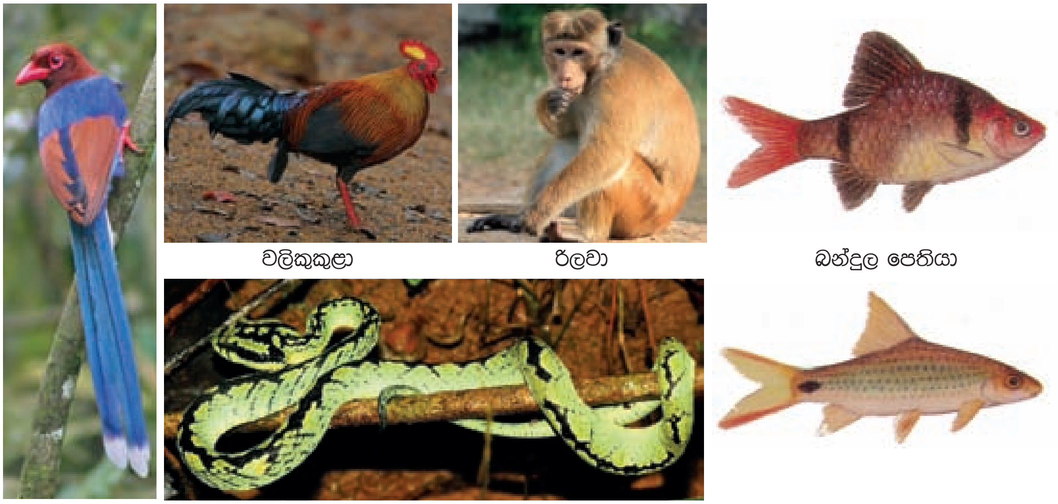
විවිධ පක්ෂි විශේෂවල හොටවල් විවිධ හැඩයෙන් යුක්ත බව අපි දන්නෙමු. ආහාරවලට ඇති තරගය අවම කිරීම සඳහා මෙය වැදගත් වේ. විවිධ පක්ෂීන් විවිධ ආහාර මත යැපෙන අතර එම ආහාරය අනුව ඔවුන්ගේ හොට හැඩ ගැසී ඇත (12.5 රූපය).



12.5 රූපය - පක්ෂීන්ගේ හොටවල විවිධත්වය

කෘෂිකර්මයේ දී භාවිත කරන බොහෝ ශාකවල හා සතුන්ගේ නොහික්ත දර්ශ (Wild types) බොහොමයක් ස්වාභාවික පරිසර පද්ධතිවල ඇත. පළිබෝධයින්ට ඔරොත්තු දීම, අහිතකර පරිසර තත්ත්ව දරා සිටීම, ලෙඩ රෝගවලට ඔරොත්තු දීම ආදියට හේතුවන ජාන මෙම නොහික්ත දර්ශවල ඇත. එම ජාන කෘෂිකර්මයේ දී හිතකර ලෙස භාවිතයට ගත හැකි වී තිබෙන්නේ ජෛව විවිධත්වය හේතුවෙනි.

ජෛව විවිධත්වය හේතුවෙන් එක් එක් ප්‍රදේශවලට ආවේණික ජීවී විශේෂ ඇති වී ඇත. එක් භූගෝලීය ප්‍රදේශයක හෝ රටක පමණක් දැකිය හැකි ජීවී විශේෂ **ආවේණික විශේෂ** ලෙස හැඳින්වේ. එම ආවේණික විශේෂ සංරක්ෂණයට මිනිසා යොමු වී තිබෙන්නේ ද මෙම පුළුල් ජෛව විවිධත්වය හේතුවෙනි.



12.6 රූපය - ශ්‍රී ලංකාවට ආවේණික සත්ත්ව විශේෂ කිහිපයක්

ජල මූලාශ්‍ර ආරක්ෂා වීම, පස ආරක්ෂා වීම, දේශගුණික සාධක හිතකරව පවත්වා ගැනීම, පරිසර දූෂණය අවම වීම සඳහා ද ජෛව විවිධත්වය වැදගත් ය. විනෝදාස්වාදය, විවිධ පර්යේෂණ හා අධ්‍යාපනික කටයුතු සඳහා ද ජෛව විවිධත්වය ඉතා වැදගත් වේ.

12.3 ජෛව විවිධත්වය සඳහා ඇති තර්ජන

ජෛව විවිධත්වය සඳහා විවිධ තර්ජන පවතී. එම තර්ජන හේතුවෙන් ජෛව විවිධත්වය හායනය වීමේ තත්ත්වයක් උද්ගතව ඇත. ජෛව විවිධත්වය හායනය සඳහා හේතු, ප්‍රධාන කරුණු දෙකක් යටතේ සාකච්ඡා කළ හැකි ය.

ස්වාභාවික ක්‍රියාවලි

අතීතයේ සිට ම විවිධ ස්වාභාවික ක්‍රියාවලි නිසා ජෛව විවිධත්වය හායනය වී ඇත. උල්කාපාත පතිත වීම, ගිනි කඳු පිපිරීම, ලැව්ගිනි, සුනාමි, නායයෑම් හා ජල ගැලීම් එවැනි ස්වාභාවික හේතු කිහිපයකි.

නිදසුන් ලෙස උල්කාපාතයක් කඩා වැටීම හේතුවෙන් ඩයිනොසෝරයින් ක්ෂය වූ බව සැලකේ. එමෙන් ම මැමත් වඳවී යාම සඳහා ස්වාභාවිකව ගෝලීය උණුසුම ඉහළ යෑම බලපා ඇතැයි සැලකේ (12.7 රූපය).

මැමත් ඩයිනෝසරයන්

12.7 රූපය - පෘථිවියෙන් වඳ වී ගිය සත්ත්ව විශේෂ කිහිපයක්

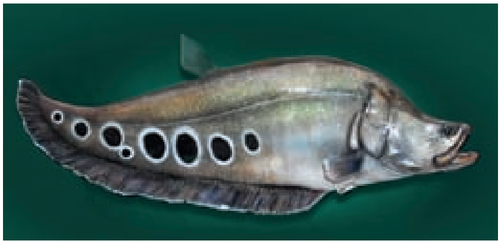
මානව ක්‍රියාකාරකම්

මානව ජනගහනයෙහි ශීඝ්‍ර වර්ධනයත් සමග ඔවුන්ගේ අවශ්‍යතා සපුරාලීම සඳහා වනාන්තර යොදා ගැනීම අසීමිත ලෙස සිදු වෙමින් පවතී. වනාන්තර ශීඝ්‍ර ලෙස හායනයට ලක් වීම නිසා ජීවීන්ගේ වාසස්ථාන විනාශ වේ. එමෙන් ම විවිධ ගොඩනැගිලි, මංමාවත්, ජලාශ ආදිය ඉදි කිරීම හේතුවෙන් ජීවීන්ගේ වාසස්ථාන ඛණ්ඩනය වේ.

මානව ජනගහනය ඉහළ යාම නොයෙක් පරිසර ගැටලු සඳහා හේතු වේ. සම්පත් අධි පරිහරණය සහ පරිසරයට විවිධ දූෂක එකතු වීම මානව ක්‍රියාකාරකම් නිසා නිරන්තරයෙන් සිදු වේ. එසේ පරිසරයට එකතු වන බාහිර කාරකවල බලපෑම හේතුවෙන් පරිසරයේ තුලිතතාව බිඳී යාම පරිසර දූෂණය ලෙස හැඳින්විය හැකි ය. පාංශු, ජලජ හා වායු පරිසර පද්ධති මෙලෙස දූෂණයට ලක් වීම නිසා එම පරිසර පද්ධති, ජීවීන්ගේ පැවැත්මට නුසුදුසු වේ. මෙම හේතු ජෛව විවිධත්වය සඳහා දැඩි බලපෑමක් ඇති කරයි.

ආගන්තුක ආක්‍රමණකාරී ජීවීන් පරිසර පද්ධතියක ව්‍යාප්ත වීම ජෛව විවිධත්වය කෙරෙහි දැඩි බලපෑමක් ඇති කරයි (12.8 රූපය).

ගඳපාන පාතීනියම්



ටැංකි සුද්දා මන්නාවා

12.8 රූපය - ප්‍රධාන ආගන්තුක ආක්‍රමණකාරී ජීවී විශේෂ කිහිපයක්

ජාන විකිරණය කළ නව ජීවීන් පරිසරයට හඳුන්වාදීම ද ජෛව විවිධත්වයට අහිතකර ලෙස බලපෑ හැකි ය. මේ පිළිබඳව නිශ්චිතව පැවසීමට තවම හැකියාවක් නැතත් අනාගතයේ ජෛව විවිධත්වය සඳහා එම ජීවීන් තර්ජනයක් වනු ඇතැයි සැලකිය හැකි ය.

ඕසෝන් වියන හායනය හා ගෝලීය උණුසුම ඉහළ යාම වැනි පාරිසරික ප්‍රශ්න නිසා සිදු වන දේශගුණික විපර්යාස ද ජෛව විවිධත්වය හායනය වීමට බලපායි.

මෙම තර්ජන හේතුවෙන් ලෝකය පුරා ජෛව විවිධත්වය හායනය සිදු වෙමින් පවතී. මේ නිසා ඇතැම් ජීවී විශේෂ මිහිතලයෙන් වඳවීමේ තර්ජනයට ලක්ව ඇත. එබැවින් ජෛව විවිධත්වය සංරක්ෂණය සිදු කළ යුතු ය. සාපේක්ෂව ජීවීන්ගේ ඝනත්වය අධික ප්‍රදේශ ජෛව විවිධත්ව **උණුසුම් කලාප** (Hot Spots) ලෙස හැඳින්වේ. උණුසුම් කලාපයක් ලෙස හැඳින්වීමට අවේණික ජීවී විශේෂ වැඩි සංඛ්‍යාවක් සිටිය යුතු අතර ඔවුන් සඳහා ඇති තර්ජන ද වැඩි විය යුතු ය. ජෛව විවිධත්ව උණුසුම් කලාපයකට ශ්‍රී ලංකාව ද අයත් වේ. එබැවින් අප රටේ ජෛව විවිධත්වය ආරක්ෂා කර ගැනීමට දායක වීම අප සැමගේ යුතුකමකි.

පැවරුම 12.2

ජෛව විවිධත්වය සඳහා ඇති තර්ජන කිහිපයක් පහත දැක්වේ. එක් එක් මාතෘකා සඳහා තොරතුරු රැස්කර පුවත්පතකට සුදුසු ලිපියක් සකස් කරන්න.

- දිනෙන් දින ඉහළ යන මානව ජනගහනය
- වනාන්තර විනාශ වීම
- ආක්‍රමණික ජීවී විශේෂ ස්ථාපිත වීම
- පරිසර දූෂණය
- පරිසර සම්පත්වල අධික භාවිතය
- ඕසෝන වියන හායනය සහ ගෝලීය දේශගුණික විපර්යාස

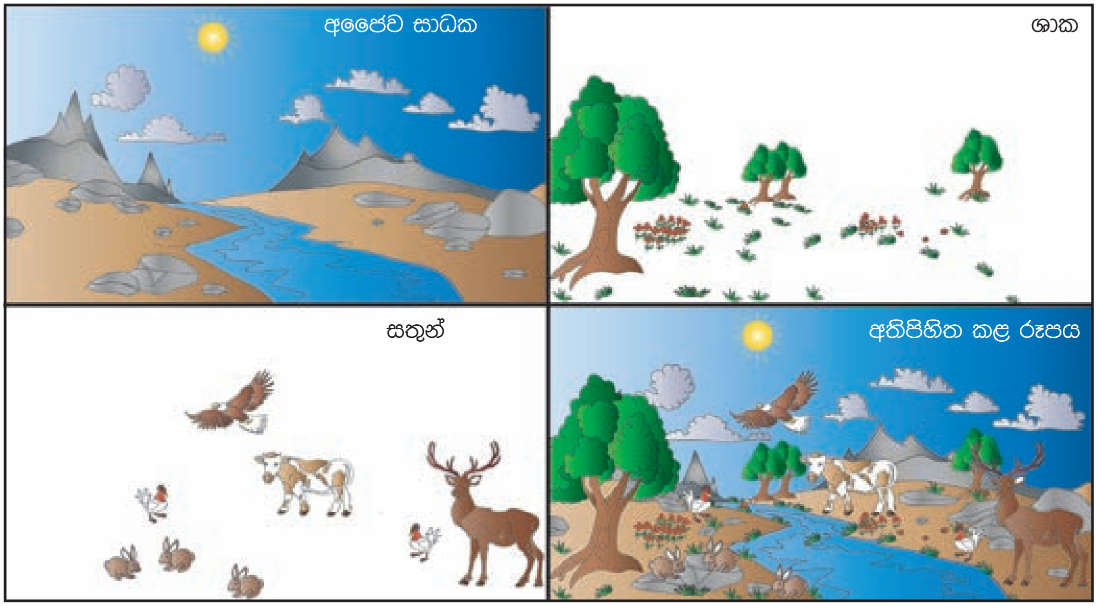
12.4 පරිසර පද්ධතිවල වැදගත් ලක්ෂණ

පරිසරයක වාසය කරන ජීවීන් හා අජෛව සංඝටක පිළිබඳ දැනුම ලබා ගැනීම සඳහා 12.3 පැවරුමෙහි නිරත වන්න.

පැවරුම 12.3

- පාසල් වත්තේ බිම් කඩක් තෝරා ගන්න. එම බිම් කඩෙහි හමුවන ශාක, සතුන් හා අජෛව සංඝටක පිහිටි ආකාරයට ම විනිවිදක (transparent sheet) 3ක වෙන වෙන ම අඳින්න.
- එම විනිවිදක තුන එකිනෙකට අතිපිහිත වන පරිදි තබන්න.

ඉහත ඔබ නිරත වූ පැවරුමට සමාන පැවරුමක් ස්වාභාවික පරිසරයක් ආශ්‍රිතව සිදු කර ලබා ගත් රූප සටහන් 12.9 රූපයේ දැක්වේ.



12.9 රූපය -

පරිසරය ජීවී සංඝටක (ශාක හා සතුන්) හා අජෛව සංඝටකවලින් සමන්විත බව ඔබට අවබෝධ වනු ඇත.

කිසියම් ප්‍රදේශයක ජීවත් වන සියලු ම ජීවී ප්‍රජා හා ඔවුන් සමග අන්තර්ක්‍රියා කරන භෞතික පරිසරය එක්ව ගත් කල පරිසර පද්ධතියක් ලෙස හැඳින්වේ.

නිදසුන් :- පොකුණක්, වනාන්තරයක්, දිරාගිය ශාක කොටයක්, ගල්පර සහිත මුහුදු වෙරළක්, තණබිමක්

පරිසර පද්ධතියක ලක්ෂණ

1. **ජීවී සංඝටක මෙන් ම අජීවී සංඝටක අතර ද අන්තර්ක්‍රියා සිදුවේ.**
   එම අන්තර්ක්‍රියා ජීවී - ජීවී සම්බන්ධතා, ජීවී - අජීවී සම්බන්ධතා හා අජීවී - අජීවී සම්බන්ධතා ලෙස ප්‍රධාන ආකාර තුනක් හඳුනා ගත හැකි ය.
2. **ශක්තිය ඒක දිශානතිකව ගලා යයි.**
   හරිත ශාක තුළ සිදුවන ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී සූර්යයාගෙන් ලබා ගන්නා ආලෝක ශක්තිය නිපදවෙන ආහාර තුළ රසායනික ශක්තිය ලෙස ගබඩා වේ. එම ශක්තිය ආහාර දාම හා ජාල හරහා පහළ පෝෂී මට්ටම්වල සිට ඉහළ පෝෂී මට්ටම් දක්වා ගලා යයි.
3. **ද්‍රව්‍ය චක්‍රීකරණය වේ.**
   ජීවීන් පරිසරයෙන් ලබා ගන්නා ද්‍රව්‍ය නැවත පරිසරයට ලැබීම අඛණ්ඩව සිදු වේ. මෙසේ ජීවීන් හා පරිසරය අතර සිදුවන අඛණ්ඩ ද්‍රව්‍ය හුවමාරු වීම පරිසර පද්ධතියක දක්නට ලැබෙන වැදගත් ලක්ෂණයකි.
4. **ස්වායත්ත ඒකකයකි.**
   පරිසර පද්ධතිය තුළ නිරන්තරයෙන් අන්තර්ක්‍රියා පවතින බැවින් එය ජෛවගෝලය තුළ පැවැත්ම තහවුරු කරගෙන ඇත.

පරිසර පද්ධතියක දක්නට ලැබෙන සම්බන්ධතා (අන්තර්ක්‍රියා) පිළිබඳ මීළඟට සලකා බලමු.

ජීවී-ජීවී සම්බන්ධතා

පරිසර පද්ධතියක ජීවීන් හා ජීවීන් අතර පවතින අන්තර්ක්‍රියා ජීවී-ජීවී සම්බන්ධතා ලෙස හැඳින්වේ. මෙම සම්බන්ධතා පවත්වනුයේ පහත දක්වා ඇති අවශ්‍යතා සපුරා ගැනීම සඳහා ය.

- ආහාර
- ආරක්ෂාව
- ප්‍රජනනය

එවැනි අන්තර්ක්‍රියා සඳහා නිදසුන් කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

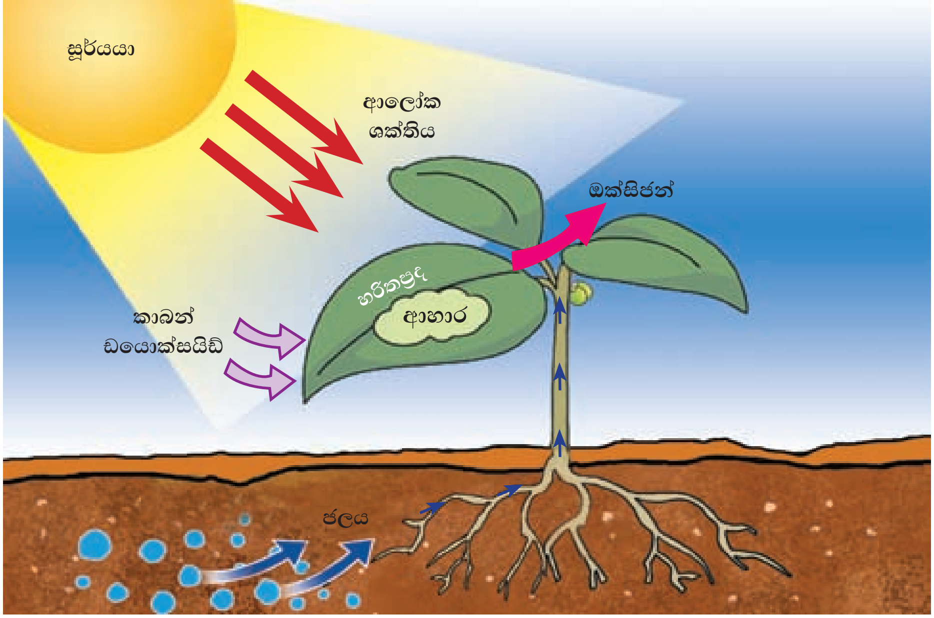
- සතුන් විසින් ශාක ආහාරයට ගැනීම.
- ඇතැම් විලෝපික සතුන් වෙනත් සතුන් ආහාරයට ගැනීම.
- ඇතැම් ක්ෂුද්‍රජීවීන් ජීවී දේහ මත යැපීම.
- ඇතැම් සතුන් වාසස්ථාන ලෙස ශාක භාවිතයට ගැනීම.
- ආරක්ෂාව සඳහා සතුන් ශාක අතර සැඟවී සිටීම.
- ශාකවල පරාගණය, ඵල හා බීජ ව්‍යාප්තිය සඳහා සතුන් වැදගත් වීම.
- ඇතැම් ශාක කෘමීන්ගෙන් නයිට්‍රජනීය පෝෂණ අවශ්‍යතා සපුරා ගැනීම (කෘමි භක්ෂක ශාක).
- ජීවයේ අඛණ්ඩ පැවැත්ම උදෙසා ප්‍රජනනය මගින් නව ජනිතයන් බිහි කිරීම.

12.10 රූපය - ජීවී-ජීවී සම්බන්ධතා කිහිපයක්

ජීවී-අජීවී සම්බන්ධතා

පරිසර පද්ධතියක වෙසෙන ජීවීන් හා අජෛව සංඝටක අතර පවතින අන්තර්ක්‍රියා ජීවී-අජීවී සම්බන්ධතා ලෙස හැඳින්වේ. ජීවියා වාසය කරන ස්ථානයෙන් ජලය, වාතය, ආලෝකය වැනි අජෛව සාධක ලබා ගැනීමට වාසස්ථානය සමග අන්තර්ක්‍රියා සිදු කරයි.

නිදසුන් :- ශාක ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සඳහා සූර්ය ශක්තිය යොදා ගැනීම.
ශාක පසෙන් ජලය උරා ගැනීම.
ශාක හා සතුන් ශ්වසනය සඳහා වාතයේ ඔක්සිජන් ලබා ගැනීම.
ශාක ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සඳහා වාතයේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ලබා ගැනීම.
ශාක ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස වාතයට ඔක්සිජන් ලබාදීම.



12.11 රූපය - ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය

වාසස්ථානවල ඇති විශේෂිත පරිසර තත්ත්වවලට ගැළපෙන පරිදි එහි වෙසෙන ජීවීන් ද හැඩ ගැසී ඇත. මෙය අනුවර්තනය ලෙස හැඳින්වේ.

නිදසුන් - වියළි පරිසර තත්ත්වවල දී උත්ස්වේදනය අවම කිරීමට ශාක හැඩගැසී තිබීම.

අජීවී-අජීවී සම්බන්ධතා

පරිසර පද්ධතියක වෙසෙන අජෛව සංඝටක අතර පවතින අන්තර්ක්‍රියා අජීවී-අජීවී සම්බන්ධතා ලෙස හැඳින්වේ.

නිදසුන් :-

- ජලය මගින් සිදු වන පාංශු ඛාදනය
- සූර්ය තාපය හා ජලය හේතුකොට ගෙන සිදුවන පාෂාණ ජීරණය

12.12 රූපය - පාංශු ඛාදනය සිදු වන පරිසරයක්

ක්‍රියාකාරකම 12.2

- දක්වා ඇති බිම් කඩෙහි දැකිය හැකි ශාක, සතුන් හා අජෛව සංඝටක නම් කරන්න.
- එම පරිසරයේ පවතින ජීවී-ජීවී, ජීවී-අජීවී හා අජීවී-අජීවී සම්බන්ධතා වෙන වෙනම ලියා දක්වන්න.

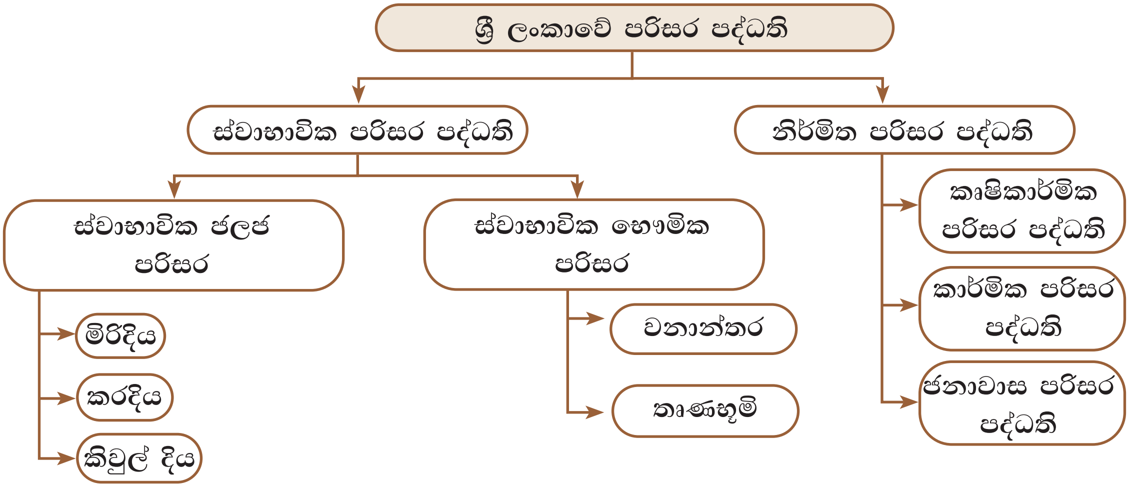
නිදසුන - ශාක සූර්ය ශක්තිය අවශෝෂණය කර ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සිදු කරයි

12.13 රූපය

12.5 ස්වාභාවික පරිසර පද්ධති හා නිර්මිත පරිසර පද්ධති

ශ්‍රී ලංකාව ජෛව විවිධත්වය අතින් පොහොසත් රටකි. ශ්‍රී ලංකාව දූපතක් ලෙස පිහිටීම හා රට තුළ මධ්‍ය කඳුකරයක් පිහිටීම නිසා විවිධ පරිසර පද්ධති හමු වේ. විවිධ පරිසර පද්ධති පිහිටීම ජෛව විවිධත්වය අධික වීමට හේතුවකි.

ශ්‍රී ලංකාවේ පවතින පරිසර පද්ධති වර්ගීකරණය පිළිබඳ දළ සටහනක් පහත දක්වා ඇත.



ස්වාභාවික ජලජ පරිසර

ස්වාභාවික ජලජ පරිසර කරදිය, මිරිදිය හා කිවුල්දිය ලෙස ආකාර තුනකින් හඳුනා ගත හැකි ය. අතිවිශාල ජීවීන් ප්‍රමාණයක් මෙම පරිසර ආශ්‍රිතව ජීවත් වේ. ස්වාභාවික ජලජ පරිසර පද්ධති කිහිපයක් පිළිබඳ තොරතුරු පහත දැක්වේ.

ගංගා

- ගංගා, මිරිදිය ජලය සහිත පරිසර පද්ධති වේ.
- බොහෝ ගංගා මධ්‍යම කඳුකරයේ උස් බිම්වල ජලාධාර ප්‍රදේශවලින් ආරම්භ වී මුහුදට ගලා බසී.
- ගලායන ප්‍රදේශවලට ලැබෙන වර්ෂාව අනුව ගංගාවල ජල මට්ටම අඩු වැඩි වේ.
- ඇතැම් ගංගා වියළි කාලයේ දී කුඩා දිය පහරකට සීමා වේ.
- ගංගාවක ඉස්මත්තේ සිට මෝය දක්වා විවිධ ශාක හා සත්ත්ව විශේෂ වාසය කරයි.

  නිදසුන් :- මහවැලි ගඟ, කැලණි ගඟ

12.14 රූපය - ගංගාවක්

සුවිශේෂ වැදගත්කම

- කෘෂිකාර්මික ජල අවශ්‍යතා සපුරාලීම.
- ජල විදුලිය නිපදවීම.
- ප්‍රවාහන කටයුතු සඳහා යොදා ගැනීම.

ගංමෝය

- ගංගාවක් මුහුදට ගලා බසින ස්ථානය ගංමෝය ලෙස හැඳින්වේ.
- ගංමෝයේ දී කරදිය සහ මිරිදිය මිශ්‍ර වන නිසා කිවුල්දිය සහිත ය.
- කිවුල්දියේ වෙසෙන විවිධ සත්ත්වයින් එහි ජීවත් වේ.
- ගංගාවෙන් ගෙන එන රොන්මඩ හා වැලි තැන්පත් වීම නිසා ඩෙල්ටා ලෙස හැඳින්වෙන ත්‍රිකෝණාකාර දූපත් ඇති වේ.

  නිදසුන් :- මහවැලි ගංමෝය - කොඩ්ඩියාර් සහ තම්බලගම් බොක්කට විවෘත වේ.

12.15 රූපය - ගංමෝය

සුවිශේෂ වැදගත්කම

- කරදිය හා මිරිදිය මිශ්‍ර වීම වැළැක්වීම.
- ආර්ථික වටිනාකමින් යුත් මත්ස්‍ය විශේෂ බහුල වීම.
- ජෛව විවිධත්වය ඉතා ඉහළ වීම.

කලපුව

12.16 රූපය - කලපුව

- වැලිපර හෝ කොරල්පර මගින් ස්ථිරව ම මුහුදෙන් වෙන් වූ නමුත් වසරේ එක් කාලයක දී පමණක් මුහුද සමග සම්බන්ධ වන කිවුල්දිය සහිත ජලාශ කලපු ලෙස හැඳින්වේ.

නිදසුන් - මීගමු කලපුව, මඩකලපුව, පුත්තලම් කලපුව

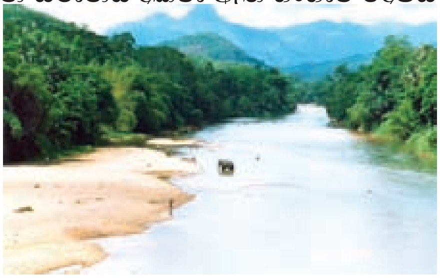
සුවිශේෂ වැදගත්කම

- ඉස්සන්, කකුළුවන්, බෙල්ලන් වැනි සතුන් බහුලව වෙසෙන නිසා ධීවර කටයුතු සඳහා යොදා ගැනීම.
- කඩොලාන ලෙස හැඳින්වෙන ශාක ප්‍රජාව කලපුව ආශ්‍රිතව පිහිටයි. එමගින් සමුද්‍ර ඛාදනය අඩු කිරීම.
- සංචාරක ආකර්ෂණය බහුල පරිසරයක් වීම.

ගංගාශ්‍රිත පරිසර

- ගංගාවක් ආරම්භ වන ස්ථානයේ සිට මුහුදට වැටෙන ස්ථානය දක්වා ඇති ගංගාව දෙපස පරිසරය ගංගාශ්‍රිත පරිසරය ලෙස හැඳින්වේ.
- පිටාරතැනි, වැලිතලා, වගුරුබිම් යනාදි පරිසර මීට අයත් වේ.
- විල්ලු, ගංගාශ්‍රිත තෙත්බිම් වර්ගයකි.
- ගංගාවක් වැසි කාලයේ දී පිටාර ගැලීම නිසා පිටාරතැනි නිර්මාණය වේ.

  නිදසුන් :- නැගෙනහිර දිග මහවැලි පිටාර තැන්න


12.17 රූපය - ගංගාශ්‍රිත පරිසර

සුවිශේෂ වැදගත්කම

- මිරිදිය ධීවර කර්මාන්තයට යොදා ගැනීම.
- ගංගාව ඔස්සේ ගලා එන රොන්මඩ ආදිය අවසාදනය වීමෙන් පිටාර තැනිවල පස ඉතා සාරවත් ය. බෝග වගාවට මෙන් ම උළු හා ගඩොල් කර්මාන්තය සඳහා ද මෙම පස් යොදා ගනී.

අභ්‍යන්තර ජලාශ

- ස්වාභාවිකව නිර්මාණය වූ විල් සහ පොකුණු මෙන් ම මිනිසා විසින් නිර්මිත වැව් ද අභ්‍යන්තර ජලාශ ලෙස සැලකිය හැකි ය.
- තෙත් කලාපයේ මෙන් ම වියළි කලාපයේ ද දැකිය හැකි මේවා මිරිදිය සහිත පරිසර වේ. ඕලු, නෙළුම්, මානෙල්, කෙකටියා වැනි ශාක මෙන් ම මත්ස්‍යයින්, ගෙම්බන්, මැඩියන්, සර්පයින්, දියබල්ලන් හා ජලාශ්‍රිත පක්ෂින් දැකිය හැකි ය.

  නිදසුන් :- පරාක්‍රම සමුද්‍රය, කලා වැව

12.18 රූපය - අභ්‍යන්තර ජලාශයක්

සුවිශේෂ වැදගත්කම

- කෘෂි කර්මාන්තයට අවශ්‍ය ජලය සැපයීම.
- මිරිදිය ධීවර කර්මාන්තයට යොදා ගැනීම.

12.19 රූපය - සාගරය

සාගරය

- පෘථිවි පෘෂ්ඨයෙන් වැඩි ප්‍රදේශයක් වසා සිටින කරදිය සහිත ප්‍රදේශ සාගරය ලෙස හැඳින්වේ.
- ඇල්ගී, බුහුබාවන්, බෙල්ලන්, මත්ස්‍යයින් යනාදි අතිවිශාල ජීවී ප්‍රජාවක් සාගරයේ ජීවත් වේ.

  නිදසුන් :- ඉන්දියන් සාගරය, අත්ලාන්තික් සාගරය

සුවිශේෂ වැදගත්කම

- ජෛව විවිධත්වයෙන් ඉහළ පරිසර පද්ධතියක් වීම.
- ලුණු නිපදවීමට සාගර ජලය යොදා ගැනීම.
- ධීවර කර්මාන්තය සිදු කිරීම.
- සාගර තරංග මගින් විදුලිය උත්පාදනය කිරීම.
- සාගර වෙරළ සංචාරක ආකර්ෂණය බහුල පරිසරයක් වීම.

12.20 රූපය - තෙත්බිමක්

තෙත්බිම්

- වර්ෂයේ වැඩි කාලයක් ජලයෙන් යට වී පවතින වගුරු සහිත භූමි වේ.
- මිරිදිය, කරදිය මෙන් ම මිනිසා විසින් නිර්මිත තෙත්බිම් ඇත.

  නිදසුන් :- ආනවිලුන්දාව, මුතුරාජවෙල

සුවිශේෂ වැදගත්කම

- ගංවතුර පාලනය, භූගත ජලය පෝෂණය, ජලාධාරවල ස්ථායීතාව පවත්වා ගැනීම, දේශගුණික විපර්යාස අවම කිරීම, ජෛව විවිධත්වය පවත්වා ගැනීම සඳහා වැදගත් වේ.
- විවිධ නිෂ්පාදන සහ සංචාරක කර්මාන්තය සඳහා ද තෙත්බිම් යොදා ගැනේ.

පැවරුම 12.4

- ශ්‍රී ලංකාවේ පිහිටි ස්වාභාවික ජලජ පරිසර පද්ධතියක් නැරඹීම සඳහා ක්ෂේත්‍ර චාරිකාවක් සංවිධානය කරන්න. (ගුරුතුමා/ගුරුතුමියගේ ප්‍රධානත්වයෙන්)
- එම පරිසරයේ ජෛව විවිධත්වය පිළිබඳ අධ්‍යයනය කරන්න.
- එහි දී හමු වූ ජීවී විශේෂ හා පරිසර පද්ධතියට සුවිශේෂී වූ ලක්ෂණ ඇතුළත් කර පොත් පිංචක් සකස් කරන්න.

ස්වාභාවික භෞමික පරිසර

ශ්‍රී ලංකාවේ ස්වාභාවික භෞමික පරිසර පද්ධති ආශ්‍රිතව පුළුල් ජෛව විවිධත්වයක් නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.
ස්වාභාවික භෞමික පරිසර කිහිපයක විවිධත්වය පිළිබඳව තොරතුරු පහත දැක්වේ.

වනාන්තර

12.21 රූපය - තෙත් වර්ෂා වනාන්තර

තෙත් වර්ෂා වනාන්තර (නිවර්තන වැසි වනාන්තර/තෙත් සදාහරිත වනාන්තර)

- වර්ෂාපතනය වසර පුරා ම පවතින උෂ්ණ තෙත් දේශගුණයක් ඇත.
- වාර්ෂික වර්ෂාපතනය 2 000 mm ට වඩා ඉහළ ය.
- ඛනිජ ප්‍රතිචක්‍රීකරණය විශාල ලෙස සිදු වේ.
- මුහුදු මට්ටමේ සිට 900 m දක්වා ප්‍රදේශවල පිහිටයි.
- හොර, කීන, මිල්ල, හල්මිල්ල හා නැදුන් වැනි ආර්ථික වටිනාකමින් වැඩි ශාක බහුල ය.
- 40 m පමණ උසින් යුක්ත ඝනව වැඩුණු ශාක පිහිටයි.
- ශාකවල මුදුන් ස්තරීභවනය වී ඇත. ශාක මත අපිශාක හා ආරෝහක ශාක බහුල ය.

  නිදසුන් :- සිංහරාජ වනාන්තරය, කන්නෙලිය, දෙදියගල, නාකියාදෙණිය වන සංකීර්ණය

  සුවිශේෂ වැදගත්කම

- ඒකදේශික ශාක හා සත්ත්ව විශේෂ බහුලව වෙසේ.
- රටක ජල සම්පත සුරකින සුවිශේෂ පරිසරයක් ලෙස සැලකිය හැකි ය.
- ජල පෝෂක ප්‍රදේශ ලෙස ක්‍රියා කරයි.

කඳුකර වනාන්තර

12.22 රූපය - කඳුකර වනාන්තර

- මුහුදු මට්ටමේ සිට 900 m ට වඩා ඉහළ ප්‍රදේශවල පිහිටයි.
- වාර්ෂික වර්ෂාපතනය 4 000 mm පමණ වේ.
- අධික සුළං සහිත නිසා ශාක කුරු ය. ඇඹරුණු කඳන් සහිත ය. පත්‍ර කුඩා ය. මුදුන් පැතලි වී ඇත.
- වල්සපු, වෙරළු, මිහිරිය, දං හා කීන යන ශාක විශේෂ ද, වඳුරා, උණහපුළුවා, දඬුලේනා, ගෝනා යන සත්ත්ව විශේෂ ද දැකිය හැකි ය.

  නිදසුන් :- හග්ගල, නකල්ස් ඉහළ ප්‍රදේශ

සුවිශේෂ වැදගත්කම

- ඒකදේශික ශාක හා සත්ත්ව විශේෂ බහුලව වෙසේ.
- ජල පෝෂක ප්‍රදේශ වන අතර ජල මූලාශ්‍ර බොහොමයක් ආරක්ෂා කරයි.
- පාංශු ඛාදනය අවම කරයි.

වියළි මිශ්‍ර සදාහරිත වනාන්තර (මෝසම් වනාන්තර)

- වඩාත් ශුෂ්ක නොවන (වියළි කලාපීය) ප්‍රදේශවල දක්නට ලැබේ.
- වාර්ෂික වර්ෂාපතනය 1 200 mm සිට 1 900 mm පමණ වේ.
- මැයි සිට සැප්තැම්බර් දක්වා දීර්ඝ නියං සමයක් පවතී.
- සදාහරිත මෙන් ම පතනශීල ශාක මෙම වනාන්තරවල දැකිය හැකි ය.
  නිදසුන් :- වස්ගමුව, යාල, විල්පත්තු

12.23 රූපය - මෝසම් වනාන්තර

සුවිශේෂ වැදගත්කම

- පළු, බුරුත, වීර, කෝන්, කළුවර, වෙළං, කොළොං, කළුමැදිරිය, හල්මිල්ල, කොහොඹ වැනි දැවමය වටිනාකමින් යුත් ශාක බහුල ය.
- මුවන්, වඳුරන්, දිවියන්, වලසුන්, දඬුලේනන් ආදී සතුන් මෙන් ම අලි ඇතුන් ද දැකිය හැකි ය.
- වියළි කලාපයේ ජලාශවල ජල පෝෂක ලෙස ක්‍රියා කරයි.

කටු පඳුරු හා ලඳු කැලෑ

- වාර්ෂික වර්ෂාපතනය 1 250 mm ට වඩා වැඩි වන අතර උෂ්ණත්වය 34 ^{0}C ට වැඩි ය.
- මෙම ප්‍රදේශ අර්ධ ශුෂ්ක කලාප ලෙස සැලකේ.
- පරිසර තත්ත්වවලට ඔරොත්තු දෙන පරිදි පත්‍ර කුඩා වීම, පත්‍ර මාංසල වීම, පත්‍ර සංඛ්‍යාව අඩුවීම, කඳේ ජලය තැන්පත් වීම, කටු සහිත වීම, කිරි සහිත වීම වැනි අනුවර්තන සහිත ය.

12.24 රූපය - කටු පඳුරු හා ලඳු කැලෑ

- නවහන්දි, පතොක්, දළුක්, කනේරු, අන්දර, එරමිණියා, කෝමාරිකා වැනි ශාක දැකිය හැකි ය.
  නිදසුන් :- හම්බන්තොට, පුත්තලම හා කිලිනොච්චිය යන දිස්ත්‍රික්කවල දක්නට ලැබේ.

තෘණ බිම්

ශ්‍රී ලංකාවේ විවිධ දේශගුණික කලාපවල දැකිය හැකි තෘණ බිම් පිළිබඳව තොරතුරු පහත දැක්වේ.

තෙත පතන බිම්

- මුහුදු මට්ටමේ සිට 2 000 m පමණ ඉහළින් පිහිටයි. අධික වර්ෂාපතනයක් සහිත ය.
- සාමාන්‍යයෙන් වනාන්තරවලට යාබදව පවතී. තෘණ වර්ග හැරුණු විට තනිව වැඩෙන ගස් වර්ග ද පවතී. මහරත්මල් ඒ අතරින් ප්‍රමුඛ ශාකය වේ. ඒවා මත උස්නියා නම් ලයිකනය ද වැඩේ. ටෙරීඩියම් නම් පර්ණාංගය ද දැකිය හැකි ය.
  නිදසුන් :- හෝර්ටන් තැන්න, බෝපත්තලාව, බගවන්තලාව

12.25 රූපය - තෙත පතන බිම්

වියළි පතන බිම්

- තෙත් පතනවලට වඩා ව්‍යාප්තව පවතී.
- මානා නැමැති තෘණ වර්ගය බහුලව ඇත. මිටියාවත් හා කඳු බෑවුම්වල ඇති කුඩා වනාන්තර හැරුණු විට අනෙක් ප්‍රදේශ තෘණවලින් පමණක් වැසී ඇත.
- බොහෝවිට නියං සමයේ ගින්නට හසුවීමෙන් තණකොළ පිළිස්සේ. මේ නිසා පොළොව නිරාවරණය වී වැසි කාලයේ දී ඛාදනයට ලක් වේ.

  නිදසුන් :- ඌව ද්‍රෝණිය, රක්වාන

12.26 රූපය - වියළි පතන බිම්

දමන

- හේන් ගොවිතැනේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස පහතරට වියළි කලාපයේ හමුවන තණබිම් විශේෂයකි.
- මානා, ඉලුක්, බට වැනි තෘණ වර්ග ද දිවුල්, පලු, මයිල, මාදං වැනි ශාක ද බහුල ය.
- අලි ඇතුන් වඩාත් ප්‍රිය කරන පරිසර වේ.

  නිදසුන් :- විල්පත්තුව, මාදුරු ඔය, වැලිකන්ද

12.27 රූපය - දමන

තලාව

- හේන් ගොවිතැනේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස පහතරට තෙත් කලාපයේ හමුවන තණබිම් විශේෂයකි.

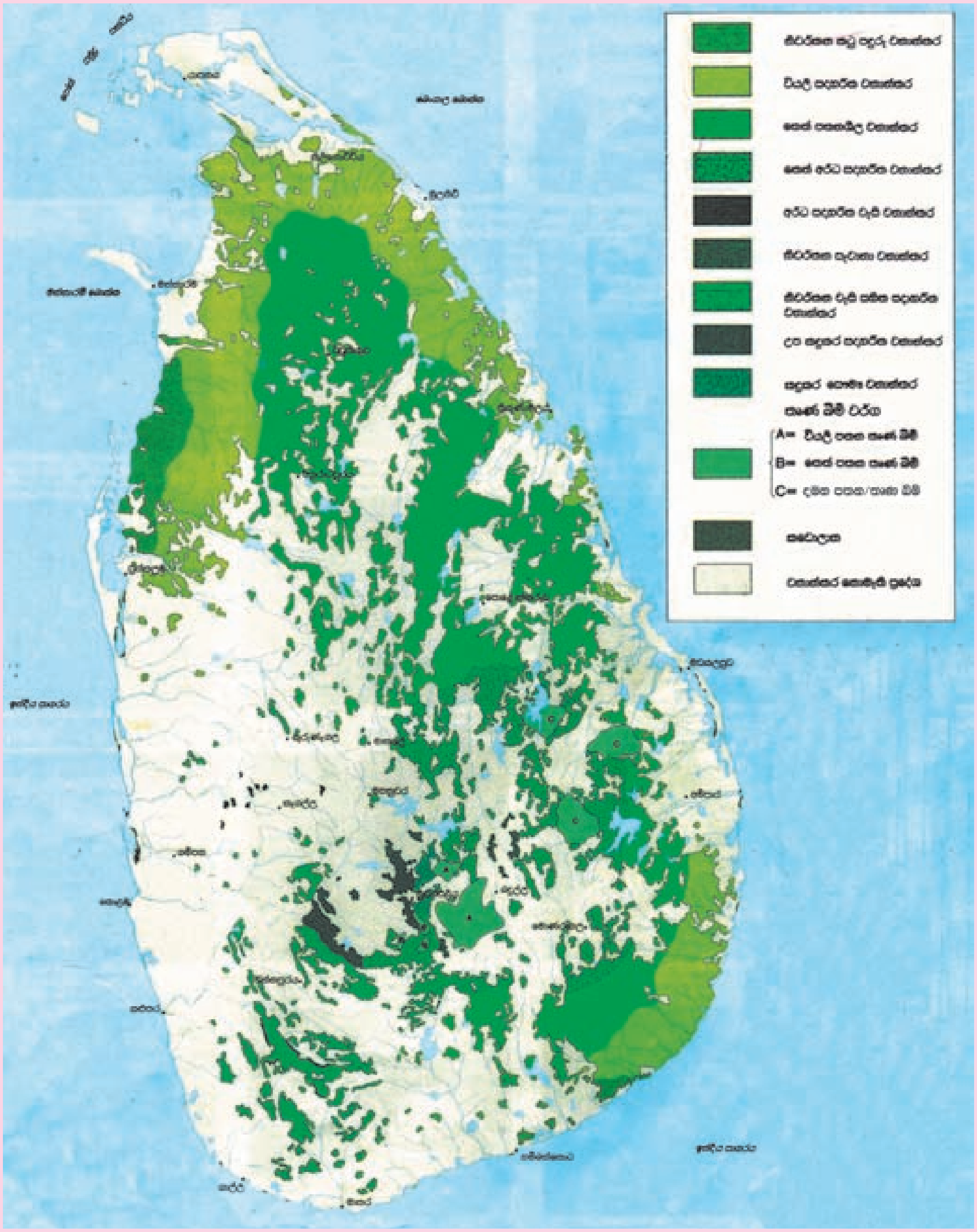
  නිදසුන් :- හල්දුම්මුල්ල, කළුතර දිස්ත්‍රික්කයේ හා මාතර දිස්ත්‍රික්කයේ දක්නට ලැබේ.

12.28 රූපය - තලාව

විවිධ නිර්ණායක අනුව ශ්‍රී ලංකාවේ භෞමික පරිසර පද්ධති වර්ගීකරණය කර ඇත. ඒ පිළිබඳ අවබෝධය ලබා ගැනීමට 12.5 පැවරුමෙහි නිරත වන්න.

පැවරුම 12.5

රූපයේ දැක්වෙන්නේ ශ්‍රී ලංකාවේ පිහිටා ඇති භෞමික පරිසර පද්ධති දැක්වෙන සිතියමකි. එම සිතියම හොඳින් අධ්‍යයනය කර එම පරිසර පද්ධති හා ඒවා පිහිටා ඇති ස්ථාන හඳුනා ගන්න.



12.29 රූපය - ශ්‍රී ලංකාවේ ස්වාභාවික පරිසර පද්ධති

මූලාශ්‍රය - ශ්‍රී ලංකා ජාතික සිතියම් සංග්‍රහය - පාසල් මුද්‍රණය - මිනින්දෝරු දෙපාර්තමේන්තුව

ශ්‍රී ලංකාවේ පවතින නිර්මිත පරිසර පද්ධති

ශ්‍රී ලංකාවේ පවතින නිර්මිත පරිසර පද්ධති ප්‍රධාන වර්ග තුනකට වෙන් කළ හැකි ය.

- කෘෂිකාර්මික පරිසර
- කාර්මික පරිසර
- ජනාවාස පරිසර

කෘෂිකාර්මික පරිසර

- ආහාර අවශ්‍යතාව සපුරා ගැනීම සඳහා බෝග වගාව සහ සත්ත්ව පාලනය සිදු කිරීමට සකස් කළ පරිසර පද්ධතියක් කෘෂිකාර්මික පරිසර පද්ධතියක් ලෙස හැඳින්වේ.
- ස්වාභාවික පරිසරවල ව්‍යාප්තව තිබූ ඇතැම් ශාක හා සතුන් මිනිසා විසින් තම පාලනය යටතේ ඒකරාශී කර ඇති අවස්ථා කෘෂිකාර්මික පරිසර තුළ හමු වේ.

12.30 රූපය - වගා බිමක්

- වී ගොවිතැන, තේ සහ එළවළු වගාව සඳහා විශේෂයෙන් බිම් සකස් කිරීමක් සිදු කළ යුතු ය. එමෙන් ම සත්ත්ව පාලනය සඳහා ද බිම් වෙන් කළ යුතු ය. මෙහි දී තෘණබිම් සතුන් විසින් උලා කෑම නිරන්තරයෙන් සිදුවන විට ශාක සන්තතියක් ඇති නොවේ. එනම් ජෛව විවිධත්වය සීමා සහිතව සිදු වේ.

පැවරුම 12.6

- කෘෂිකාර්මික පරිසරයක් හා ස්වාභාවික පරිසරයක් අතර වෙනස්කම් සංසන්දනය කර වගුගත කරන්න.

කාර්මික පරිසර

- යම්කිසි නිෂ්පාදනයක් සිදු කිරීමට අවශ්‍ය පරිදි යන්ත්‍ර සූත්‍ර, අමුද්‍රව්‍ය, ශ්‍රමය හා ශක්ති සම්පත් ඒකරාශී කරගෙන ගොඩනගන ලද පරිසර පද්ධතියක් කාර්මික පරිසර පද්ධතියක් ලෙස හැඳින්වේ.
- රටක් සංවර්ධනය කිරීමේ දී රට වැසියන්ගේ ජීවන තත්ත්වය ඉහළ නැංවීමට හේතු වන බොහෝ දෑ (ආහාර, ඖෂධ, නිමි ඇඳුම්, ගෘහ භාණ්ඩ, විදුලි උපකරණ සහ සනීපාරක්ෂක ද්‍රව්‍ය) විවිධ කර්මාන්ත ඇසුරෙන් සිදු කරයි.

12.31 රූපය - කර්මාන්ත ශාලාවක්

- මෙවැනි කාර්මික පරිසර ආශ්‍රිත නිමැවුම් මිනිසාට බොහෝ ප්‍රයෝජනවත් වන නමුදු ඒවායින් ඇතිවන අහිතකර බලපෑම් ද තිබේ.

ඒවා නම්,

1. කාර්මික පරිසර තුළ ඇති වන අධික ශබ්දය
2. පිට වන විෂ වායු, දුම් සහ ධූලි
3. අධික තාපයක් පිටවීම සහ දූෂිත ජලය ජලාශවලට එකතු වීම
4. හානිකර රසායන ද්‍රව්‍ය පරිසරයට මුදා හැරීම

ජනාවාස පරිසර

- මිනිසා තම වාසස්ථාන පිහිටුවා ගත් ග්‍රාමීය හෝ නාගරික පරිසරයක් **ජනාවාස පරිසරයක්** ලෙස හැඳින්වේ.
- විවිධ අවශ්‍යතා මත නගරවලට සංක්‍රමණය වීම නිසා නාගරීකරණය සිදුවීම හේතුවෙන් නාගරික ජනාවාස ශීඝ්‍රයෙන් බිහි වී ඇත.

12.32 රූපය - ජනාවාසයක්

- ජනාවාස බිහි වීම අවිධිමත් ආකාරයෙන් සිදු වීම නිසා පැන නැගී ඇති ගැටලු රාශියකි.

1. ඉඩකඩ අඩු වීම
2. නිසි පරිදි ආලෝකය නොලැබීම
3. වාතාශ්‍රය අඩු වීම
4. රෝග, වසංගත තත්ත්වයට පත් වීම
5. සනීපාරක්ෂක පහසුකම් ප්‍රමාණවත් නොවීම
6. ගෘහස්ථ කැලි කසළ ඉවත් කිරීමේ අපහසුතා ඇතිවීම
7. හදිසි ගිනි ගැනීම්වලින් හානි සිදුවීම
8. වර්ෂාවක දී පිටාර ජලයෙන් යට වීම
9. සංස්කෘතික හා සමාජ ගැටලු ඇතිවීම

පැවරුම 12.7

- ස්වාභාවික පරිසරයට සිදු වන හානිය අවම වන පරිදි සහ ප්‍රශස්ත මට්ටමින් ප්‍රයෝජන ලබා ගැනීමට නිර්මිත පරිසර සැකසිය යුතු ය. මේ පිළිබඳ ඔබ යෝජනා කරන ක්‍රමෝපාය ලැයිස්තුගත කරන්න.

සාරාංශය

- පරිසරයේ ශාක, සතුන්, ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් වාසය කරන අතර එම ජීවීන් ඇතුළු ඔවුන්ගේ ජානවල විවිධත්වය හා ජීවීන් වෙසෙන පරිසර පද්ධතිවල විවිධත්වය ජෛව විවිධත්වය ලෙස හැඳින්විය හැකි ය.
- ජෛව විවිධත්වය සඳහා විවිධ තර්ජන පවතී. එම තර්ජන හේතුවෙන් ජෛව විවිධත්වය ක්ෂය වීමේ තත්ත්වයක් උද්ගතව ඇත.
- පරිසර පද්ධතියක පවතින ජීවී සංඝටක මෙන් ම අජීවී සංඝටක අතර නිරන්තරයෙන් අන්තර්ක්‍රියා සිදු වේ. ඒවා ජීවී-ජීවී, ජීවී-අජීවී, අජීවී-අජීවී ලෙසින් සිදු විය හැකි ය.
- ශ්‍රී ලංකාවේ ස්වාභාවික ජලජ පරිසර කරදිය, මිරිදිය හා කිවුල්දිය ලෙස ආකාර තුනකින් හඳුනාගත හැකි ය. ගංගා, ගංමෝය, කළපුව, ගංගාශ්‍රිත පරිසර, අභ්‍යන්තර ජලාශ, සාගරය යනාදිය මීට අයත් වේ.
- ශ්‍රී ලංකාවේ දැකිය හැකි ස්වාභාවික භෞමික පරිසර, වනාන්තර සහ තෘණ බිම් ලෙස ආකාර දෙකකි.
- තෙත් වර්ෂා වනාන්තර, කඳුකර වනාන්තර, වියළි මිශ්‍ර සදාහරිත වනාන්තර, කටුපඳුරු හා ලඳු කැලෑ යනාදි ලෙස වනාන්තර වර්ග හතරක් දැකිය හැකි ය.
- ශ්‍රී ලංකාවේ තෘණබිම් ලෙස තෙත් පතන, වියළි පතන, දමන, තලාව ආදිය හැඳින්විය හැකි ය.
- කෘෂිකාර්මික පරිසර, කාර්මික පරිසර හා ජනාවාස පරිසර යනාදිය ශ්‍රී ලංකාවේ දැකිය හැකි නිර්මිත පරිසර වේ.
- ජෛව විවිධත්වය ආරක්ෂා කර ගැනීම සඳහා දායක වීම අප සැමගේ යුතුකමකි.

අභ්‍යාස

01) දී ඇති පිළිතුරු අතරින් නිවැරදි හෝ වඩාත් ගැළපෙන පිළිතුර තෝරන්න.

1. ජෛව විවිධත්වය පිළිබඳ කියැවෙන නිවැරදි වගන්තිය තෝරන්න.
   1) පරිසරයේ සිටින සියලු ම ජීවීන්ගේ විවිධත්වය යි.
   2) පරිසරයේ සිටින ශාක සතුන් හා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ විවිධත්වය යි.
   3) පරිසරයේ සිටින ශාක සතුන් හා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් සහ ඔවුන්ගේ ජාන විවිධත්වයයි.
   4) පරිසරයේ සිටින ශාක සතුන් හා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් ඇතුළු ඔවුන්ගේ ජාන විවිධත්වය හා ඔවුන් වෙසෙන පරිසර පද්ධතිවල විවිධත්වය යි.

2. ජෛව විවිධත්වය සඳහා ඇති තර්ජනයක් **නොවන්නේ** කුමක් ද?

1) පරිසර දූෂණය
2) ආක්‍රමණික ජීවී විශේෂ පැතිරීම
3) මානව ජනගහනය ඉහළ යාම
4) ජෛව විවිධත්වය පිළිබඳ අධ්‍යයනය

3. ජෛව විවිධත්වයේ වැදගත්කම පිළිබඳව වගන්ති කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

A ඉහළ ජෛව විවිධත්වයක් ඇති විට පරිසර පද්ධතියක යහපැවැත්ම හා ස්ථායිතාව ඉහළ යයි.

B ජෛව විවිධත්වය හේතුවෙන් ජීවී විශේෂ අතර අවශ්‍යතා සඳහා තරගය අඩු වී ඇත.

C ආවේණික ජීවීන් සංරක්ෂණයට මිනිසා යොමු වී ඇත්තේ මෙම පුළුල් ජෛව විවිධත්වය හේතුවෙනි.

ඒවායින් සත්‍ය වගන්ති වන්නේ මොනවා ද?

1) A හා B 2) A හා C 3) B හා C 4) A, B හා C සියල්ල ම

4. පහත සඳහන් ඒවායින් නිර්මිත පරිසරයක් ලෙස සැලකිය හැක්කේ කුමක් ද?

1) කඳුකර වනාන්තර
2) පොකුණු
3) කෘෂිකාර්මික බිම්
4) තෙත් පතන

5. පරිසර පද්ධතියක් පිළිබඳව දක්වා ඇති පහත වගන්ති සලකා බලන්න.

A. එය තනිව ක්‍රියා කළ හැකි බැවින් ස්වායත්ත ඒකකයකි.
B. ශක්තිය ඒක දිශානතිකව ගලා යන අතර ද්‍රව්‍ය චක්‍රීකරණය වෙයි.
C. ජීවී-ජීවී මෙන් ම ජීවී-අජීවී ද්‍රව්‍ය අතර ද අන්තර්ක්‍රියා පවතී.

මේවා අතරින් සත්‍ය වගන්ති වන්නේ,

1) A හා B 2) A හා C 3) B හා C 4) A, B හා C සියල්ල ම

02) A තීරුවේ සඳහන් ලක්ෂණ සහිත පරිසර පද්ධතිය B තීරුවෙන් තෝරා යා කරන්න.

A තීරුව	B තීරුව
කුඩා පත්‍ර සහිත ඇඹරුණු කඳන් සහිත ය.	තෙත වර්ෂා වනාන්තරය
ශාකවල මුදුන් ස්තරීභවනය වී ඇත.	තෙත් පතන
පළු, වීර, කෝන් වැනි ශාක බහුල ය.	කඳුකර වනාන්තර
මහරත්මල් ශාක ප්‍රමුඛ ශාකයක් වේ.	මෝසම් වනාන්තර

03) අනාදිමත් කාලයක පටන් පවතින ස්වාභාවික පරිසර පද්ධතිවලට අමතරව මිනිසා විසින් නිර්මිත පරිසර පද්ධති ද දැකිය හැකි ය.

1. ස්වාභාවික පරිසර පද්ධතියක ඇති වැදගත් ලක්ෂණ දෙකක් සඳහන් කරන්න.
2. ශ්‍රී ලංකාවේ ඇති නිර්මිත පරිසර පද්ධති වර්ග මොනවා ද?
3. නිර්මිත පරිසරයක් සඳහා නිදසුන් දෙකක් සඳහන් කරන්න.
4. මිනිසා නිර්මාණය කළ පරිසර පද්ධතියක ඇති පොදු ගැටලු දෙකක් ලියන්න.
5. එක්තරා නිර්මිත පරිසරයක රූප සටහනක් පහත දැක්වේ. එම පරිසරය ආශ්‍රිත ව පැන නැගිය හැකි ගැටලු දෙකක් හා ඊට පිළියම් දෙකක් යෝජනා කරන්න.

පාරිභාෂික වචන

ජෛව විවිධත්වය	- Bio diversity
පරිසර පද්ධති	- Ecosystem
ස්වාභාවික පරිසර පද්ධති	- Natural ecosystem
නිර්මිත පරිසර පද්ධති	- Built ecosystem
පරිසර පද්ධතිවල විවිධත්වය	- Ecosystem diversity
ජාන විවිධත්වය	- Gene diversity
විශේෂ විවිධත්වය	- Species diversity
ජෛව සාධක	- Biotic factors
අජෛව සාධක	- Abiotic factors
කෘෂිකාර්මික පරිසර	- Agricultural environment
කාර්මික පරිසර	- Industrial environment
ජනාවාස පරිසර	- Settlement environment

13 කෘත්‍රිම පරිසරය හා හරිත සංකල්පය

13.1 කෘත්‍රිම පරිසරය හා හරිත සංකල්පය

ජෛව විවිධත්වය පරිච්ඡේදයේ දී ඔබ ඉගෙන ගත් නිර්මිත පරිසර පද්ධති දැක්වෙන 13.1 රූපය කෙරෙහි අවධානය යොමු කරන්න.

කෘෂිකාර්මික පරිසර | කාර්මික පරිසර | නාගරික පරිසර

13.1 රූපය

පෘථිවිය බිහි වූ දා සිට එහි සියලු දේ නිර්මාණය වූයේ ස්වාභාවිකව යි. නමුත් පෘථිවිය මත මිනිසා සම්භවය වී කාලය ගතවෙත් ම මිනිසාට අවශ්‍ය පරිදි ස්වාභාවික පරිසරය වෙනස් කිරීම නිසා ක්‍රම ක්‍රමයෙන් ස්වාභාවික පරිසරය වෙනුවට මිනිසා විසින් නිර්මාණය කළ පරිසරයක් එනම් කෘත්‍රිම පරිසරයක් බිහිවීම සිදු විය. ඒ අනුව මිනිසා විසින් කෘත්‍රිමව නිර්මාණය කරන ලද කෘෂිකාර්මික, කාර්මික හා නාගරික පරිසර පද්ධති වර්තමානයේ දක්නට ලැබේ.

පැවරුම 13.1

- අමෙරිකා එක්සත් ජනපදයේ නිව්යෝර්ක්හි මැන්හැටන් නගරය ඇති ප්‍රදේශය එදා සහ අද දැක්වෙන දර්ශනයක් 13.2 රූපයේ දැක්වේ.
- මෙම පරිසර අතර හිතකර හා අහිතකර ලක්ෂණ ලැයිස්තු ගත කරන්න.

13.2 රූපය - මැන්හැටන් නගරය

එදා කොළ පාටින් වැසී තිබූ පෘථිවිය වෙනුවට අද පෘථිවියෙහි විශාල ප්‍රදේශයක පැතිරී ඇත්තේ ජනාවාස, කර්මාන්ත ශාලා, වගා බිම් යනාදියෙන් පිරුණු කෘත්‍රිම පරිසරයකි. මේ හේතුවෙන් විසඳාගත නොහැකි ගැටලු සමූහයකට ලොව පුරා වෙසෙන මිනිසා වර්තමානයේ මුහුණ දෙමින් සිටී. මිහිමත ජීවත් වන ප්‍රමුඛ ජීවියා ලෙස සැලකෙන මානවයාගේ විද්‍යා හා තාක්ෂණ ක්ෂේත්‍රයේ දියුණුවත් සමග ආයු කාලය ද වැඩි වී ඇත. එලෙස ම ජනගහන වර්ධනය ඉහළ යාමත් සමග මිහිමත ඇති සීමිත සම්පත් අසීමිත ලෙස

පරිභෝජනය නිසා සියලු ම ජීවීන් ගැටලු රැසකට මුහුණ පා ඇත. මානව ක්‍රියා නිසා සිදු වන ගෝලීය උණුසුම ඉහළ යාම ඍජුව හා වක්‍ර ලෙස සෑම පරිසර අර්බුදයකට ම හේතු වී ඇත.

පෘථිවියේ ස්වාභාවික පරිසරයට හානි නොවන හෝ අවම හානි සිදු වන ආකාරයට භාණ්ඩ හා සේවා පවත්වා ගෙන යාමට අවශ්‍ය මාර්ගෝපදේශනය හා ප්‍රතිපත්ති අනුගමනය කිරීමට වර්තමානය වන විට මිනිසාගේ අවධානය යොමු වී ඇත. මෙය හරිත සංකල්පය යනුවෙන් කරලියට පැමිණ ඇත.

ඒ අනුව පෘථිවියේ ස්වාභාවික පරිසරයට හානි නොවන හෝ අවම ලෙස හානි වන ආකාරයට භාණ්ඩ හා සේවා පවත්වා ගෙන යාමට අවශ්‍ය මාර්ගෝපදේශනය හා ප්‍රතිපත්ති අනුගමනය කිරීම **හරිත සංකල්පය** යනුවෙන් හැඳින්වේ.
හරිත සංකල්පය පිළිබඳ වඩා හොඳ අදහසක් ලබා ගැනීමට වර්තමානයේ ලෝකය තුළ හරිත සංකල්පය ක්‍රියාත්මක වන ස්ථාන කිහිපයක තොරතුරු විමසා බලමු.

ජර්මන් පාර්ලිමේන්තු ගොඩනැගිල්ල

මෙම ගොඩනැගිල්ල සඳහා සූර්ය ශක්තිය, භූ තාපය සහ ජෛව ඉන්ධන බලාගාර මගින් ශක්තිය ලබා ගනී. මීට අමතරව ගොඩනැගිලි පරිශ්‍රය වාතනය කිරීම සඳහා විශේෂ උපක්‍රම මෙන් ම එහි උණුසුම ආරක්ෂා කර ගැනීම සඳහා ද ක්‍රම යොදා ඇත. මුළු විදුලි අවශ්‍යතාවෙන් 80%ක් ගොඩනැගිල්ල තුළ ම නිපදවා ගනී. ඉහත ක්‍රියාමාර්ග නිසා මෙහි වාර්ෂිකව සිදුවන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් විමෝචනය ටොන් 7 000 සිට ටොන් 1 000 දක්වා අවම කර ඇත (13.3 රූපය).

13.3 රූපය - ජර්මන් පාර්ලිමේන්තු ගොඩනැගිල්ල

13.4 රූපය - බීජිං ජාතික ක්‍රීඩා සංකීර්ණය

චීනයේ බීජිං ජාතික ක්‍රීඩා සංකීර්ණය

මෙම ක්‍රීඩා සංකීර්ණය තුළ කටයුතු සඳහා සූර්ය බලය මගින් විදුලිය ලබා ගැනීම හා වැසි ජලය එක්රැස් කර ප්‍රයෝජනයට ගැනීම සිදු කරයි. ස්වාභාවිකව වාතනය සිදු වේ. මේ නිසා ක්‍රීඩා සංකීර්ණයේ කටයුතු අඩු වියදමකින් නඩත්තු කළ හැකි ය (13.4 රූපය).

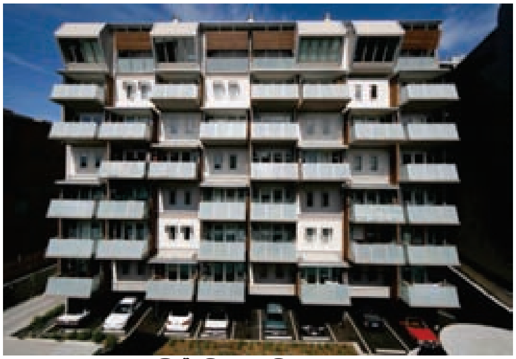
13.5 රූපය - Wayne L. Morse උසාවි සංකීර්ණය

අමෙරිකා එක්සත් ජනපදයේ Wayne L. Morse උසාවි සංකීර්ණය

නියං තත්ත්වවලට ඔරොත්තු දෙන ශාක වගා කිරීම මගින් ශාකවලට අවශ්‍ය ජල සම්පාදනය අවම කර ඇත. එසේ ම ජලයෙන් තොර කැසිකිළි සහ අවම ජල ප්‍රමාණයක් භාවිත වන වැසිකිළි හා නාන වතුර මල් මගින් ජලය භාවිතය 40%කින් අඩු කර ඇත (13.5 රූපය).

ඕස්ට්‍රේලියාවේ K2 නිවාස ව්‍යාපෘතිය

මෙම නිවාස සංකීර්ණය සඳහා භාවිත කර ඇත්තේ පුනර්ජනනීය ශක්ති පමණි. මෙහි ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කළ ද්‍රව භාවිතය, වැසි ජලය ප්‍රයෝජනයට ගැනීම, සූර්ය ජල තාපක හා ප්‍රකාශ වෝල්ටීය පැනල භාවිතය වැනි දෑ දකිය හැකි ය. මේ මඟින් විදුලි සැපයුම 55% කින් ද, ජල සැපයුම 53% කින් ද, පෙට්‍රෝලියම් වායු සැපයුම 46% කින් ද අවම කර ඇත (13.6 රූපය).



13.6 රූපය - ඕස්ට්‍රේලියාවේ K2 නිවාස ව්‍යාපෘතිය

අමෙරිකා එක්සත් ජනපදයේ Bud Clark Commons නිවාස සංකීර්ණය

මෙහි උණු ජලය ලබා ගැනීමට සූර්ය ජල තාපක, වැසි ජලය හා තාපය අවශෝෂණය කරන ආකාරයේ ශාක වැස්මක් සහිත වහළ, නාන කාමරවල භාවිත වන ජලය පවිත්‍ර කර වැසිකිළි සඳහා යොදා ගැනීම, උණුසුම් අවස්ථාවල විවෘත වන ෆයිබර්ග්ලාස්වලින් සෑදූ ජනේල යනාදිය පවතී. මේ මඟින් වසරකට බලශක්ති පිරිවැය අමෙරිකානු ඩොලර් 60 000ක් ඉතිරි වේ (13.7 රූපය).

13.7 රූපය
Bud Clark Commons නිවාස සංකීර්ණය

13.8 රූපය
හරිත සංකල්පය දැක්වෙන සංකේතය

හරිත සංකල්පයේ අරමුණ කොළ පාටින් දිස්වන පරිදි ශාක වැස්ම වැඩි කිරීම පමණක් යැයි වරදවා වටහා නොගත යුතු ය. ඒ බව ඉහත නිදසුන්වලින් මනාවට පැහැදිලි වනවා ඇති. ගෝලීය උණුසුම ඉහළ යාමට හේතු වන හරිතාගාර වායු (කාබන් ඩයොක්සයිඩ්, මෙතේන්, නයිට්‍රස් ඔක්සයිඩ් වැනි) විමෝචනය අවම කිරීම ද හරිත සංකල්පයේ ප්‍රධාන අරමුණක් වේ. එබැවින් ඊට ආධාර වන සියලු ක්‍රියාවලි හරිත සංකල්පයට අයත් ය. මේ සඳහා වර්තමාන කෘෂිකාර්මික හා කාර්මික ක්‍රියාවලි කවර ආකාරයකට සිදු විය යුතු දැයි විමසා බලමු.

13.2 කෘෂිකාර්මික ක්‍රියාවලිය

කාබනික ගොවිතැන

කෘෂිකාර්මික පරිසර පද්ධතියේ යහපැවැත්ම, පාංශු ජෛව ක්‍රියාකාරීත්වය, ජෛව විවිධත්වය, සහ ජීව විද්‍යාත්මක චක්‍ර වැඩි දියුණු කරවන නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය **කාබනික ගොවිතැන** ලෙස හැඳින්වේ.

කාබනික ගොවිතැනේ ප්‍රධාන අංගයක් ලෙස කාබනික පොහොර භාවිතය දැක්විය හැකි ය. වගා බිමක පසේ ඇති පෝෂක ලබා ගෙන සැදෙන අස්වැන්න වගා බිමෙන් ඉවත් කර ගන්නා නිසා පසෙහි පෝෂක ඌනතාවක් ඇති වේ. මේ හේතුවෙන් පසට පිටතින් පෝෂක ලබා දිය යුතු ය. එය පොහොර යෙදීම මගින් සිදු කරයි. වර්තමානය වන විට පොහොර ලෙස කෘත්‍රිම ව සකස් කළ ඛනිජ හා කෘත්‍රිම ව සංශ්ලේෂණය කළ රසායනික ද්‍රව්‍ය අඩංගු අකාබනික පොහොර හෙවත් රසායනික පොහොර යෙදීම වැඩි වශයෙන් සිදු වේ. නමුත් මේ වෙනුවට ශාකමය හෝ සත්ත්වමය ද්‍රව්‍ය ස්වාභාවික ක්‍රියාවලිවලට ලක් වී සැදුණු කොම්පෝස්ට් වැනි කාබනික පොහොර යෙදීම සිදු කළ හැකි ය. අකාබනික පොහොර භාවිතයට වඩා කාබනික පොහොර භාවිතයේ වැදගත්කම සම්බන්ධ කරුණු කිහිපයක් මෙසේ දැක්විය හැකි ය.

- අකාබනික පොහොර යෙදීමෙන් වගාවට හිතකර බොහෝ ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් මෙන් ම ගැඩවිලන් වැනි විශාල ජීවීන් ද විනාශ වේ. එමගින් පරිසරයේ ස්වාභාවික පැවැත්මට ද බාධා මතු වේ.
- අකාබනික පොහොර අධි මාත්‍ර ලෙස යෙදීමෙන් ඒවා ශාක නිෂ්පාදන ඔස්සේ මිනිසාට බලපෑම් ඇති කරයි. ඒවායේ අඩංගු ඇතැම් බැර ලෝහ වර්ග මිනිසාගේ දේහයට ඇතුළු වී අහිතකර විපාක ගෙන දේ.
- කාබනික පොහොර භාවිතයේ දී පුළුල් පරාසයක පෝෂක පසට එක් වුව ද අකාබනික පොහොර මගින් ලබා දිය හැක්කේ නයිට්‍රජන්, පොස්පරස්, පොටෑසියම්, සල්ෆර් වැනි පෝෂක කිහිපයක් පමණි.
- කාබනික පොහොර සඳහා විශාල මුදලක් වැය කළ යුතු නැත. ඒවා ඉවත ලන සත්ත්ව කොටස් මෙන් ම ශාක කොටස් වන පිදුරු, කොළරොඩු, දහයියා, ලී කුඩු යනාදියෙන් අපට ම නිෂ්පාදනය කරගත හැකි ය.
- කාබනික ගොවිතැනෙන් ලබාගන්නා සහල්, එළවළු, පලතුරු හා පලා වර්ග සඳහා වර්තමාන ශ්‍රී ලංකාවේ දැනුමැති ජනතාව අතර වැඩි ඉල්ලුමක් පවතී. මේ නිසා ඒවා වගා කරන ගොවීන්ට මෙන් ම අලෙවි කරන වෙළඳුන්ට වැඩි ආදායමක් ලබාගත හැකි ය.
- කාබනික පොහොර භාවිතය නිසා කාලයක් සමඟ පසේ ව්‍යූහය වැඩි දියුණු වේ.

කාබනික ගොවිතැනේ තවත් අංගයක් ලෙස පළිබෝධ පාලනය සඳහා සාම්ප්‍රදායික කෘෂි උපක්‍රම භාවිත කිරීම හඳුන්වා දිය හැකි ය. වර්තමානයේ පළිබෝධ පාලනය සඳහා යොදාගන්නා පළිබෝධ නාශක උග්‍ර විෂ සහිත කෘත්‍රිමව සංශ්ලේෂණය කළ රසායනික ද්‍රව්‍ය වේ. වල් නාශක, කෘමි නාශක හා දිලීර නාශක මෙයට අයත් වේ. මෙම පළිබෝධ නාශක භාවිතය තුළින් ඇගයීමට ලක් කළ නොහැකි ආකාරයේ හානියක් පරිසරයට සිදුවන අතර ඒ වෙනුවට සාම්ප්‍රදායික කෘෂි උපක්‍රම යොදා ගැනීම තුළින් එය වළක්වා ගත හැකි ය. මේවා ජීව විද්‍යාත්මක ක්‍රම හෝ යාන්ත්‍රික ක්‍රම හෝ ආගමික පිළිවෙත් විය හැකි ය. පළිබෝධ පාලනය සඳහා යොදා ගන්නා සාම්ප්‍රදායික කෘෂි උපක්‍රම කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- පළිබෝධයින්ගේ බිත්තර හෝ කීට අවධි විනාශ කර දමන වෙනත් ජීවී කාණ්ඩ බෝ කර හැරීම.
- කෘමි විකර්ෂක ද්‍රව්‍ය (දහස් පෙතියා මල්, කොහොඹ ඇට යුෂ, පැඟිරි ශාක) යොදා ගෙන පළිබෝධ මර්දනය කිරීම.
- ජලය (වියළිව තැබීම හෝ ජලය පුරවා තැබීම) මගින් පළිබෝධ ව්‍යාප්තිය පාලනය.

- වගා බිම හානිකර කෘමීන්ගෙන් ආරක්ෂා කර ගැනීමට රාත්‍රි කාලයේ වගා බිමේ පහනක් දැල්වීම. එවිට කෘමීන් ඒ වෙත ඇදී පිලිස්සී මිය යයි. මේ නිසා මෙය ආලෝක උගුලක් ලෙස හැඳින්වේ.
- කුඹුරට බිත්තර වී ඉසීමෙන් පසු ඒවා කුරුල්ලන්ගෙන් ආරක්ෂා කර ගැනීමට වක්කඩේ පහළින් දිය හොල්මනක් සාදයි. එවිට එයින් නැගෙන ශබ්දය නිසා කුරුල්ලන් පලා යයි.
- ගොයම මීයන්ගෙන් ආරක්ෂා කර ගැනීමට පොල් ලෙල්ලක් බැගින් සවි කළ ලී දඬු කුඹුරේ තැනින් තැන සිටුවයි. එවිට බකමූණන් වැනි පක්ෂීන් ඒ මත වසා සිට මීයන් දඩයම් කරයි.
- කලින් කලට වගා කරන බෝග ප්‍රභේද මාරු කිරීමෙන් පළිබෝධයින් වගා බිමෙහි ස්ථාපනය වීම වළකී.

පැවරුම 13.2

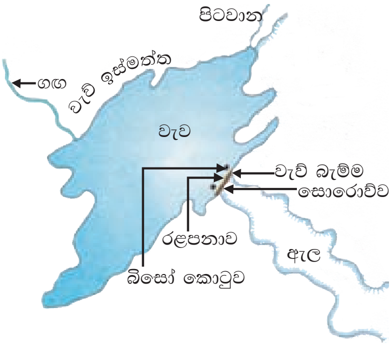
වැඩිහිටියන්ගෙන් අසා දැනගෙන හෝ විද්‍යුත් හා මුද්‍රිත මාධ්‍ය ඇසුරින් පළිබෝධ පාලනය සඳහා යොදා ගන්නා සාම්ප්‍රදායික කෘෂි උපක්‍රම පිළිබඳ තොරතුරු එක්රැස් කර පොත් පිංචක් සකස් කරන්න.

ශ්‍රී ලාංකේය සමාජයේ දිගු කාලයක් පැවත ආ ගොවිතැන පිළිබඳ සාම්ප්‍රදායික දැනුම නොසලකා හැරීමත්, නවීන විද්‍යාත්මක දැනුමින් සන්නද්ධ නොවීමත් යන හේතු නිසා අසීමිතව රසායන ද්‍රව්‍ය භාවිත කර සිදු කරන වර්තමාන කෘෂි කර්මාන්තයේ අතුරු ඵල ලෙස නිදන්ගත වකුගඩු රෝගය වැනි ව්‍යසනවලට මුහුණ දීමට ගොවීන්ට සිදු වී ඇත. මෙයට අමතරව චර්ම රෝග, ස්නායු රෝග වැනි ආබාධ ද සුලබ වේ.

ජල කළමනාකරණය

"අහසින් වැටෙන එක් දිය බිඳක් වත් ප්‍රයෝජනයට නොගෙන මුහුදට ගලා යාමට ඉඩ නොදෙමු" යනුවෙන් පෙර දා මහා පරාක්‍රමබාහු රජතුමා විසින් සඳහන් කර ඇත. එමගින් පෙන්වා ඇත්තේ ජල කළමනාකරණයේ ඇති වැදගත්කමයි. අප අතීතයේ සිට ම කෘෂි කර්මාන්තය සඳහා පරිසර හිතකාමී ලෙස ජල කළමනාකරණය සිදු කළ ලෝකයේ ප්‍රථම සහ එක ම ජාතිය වේ. වසර දහස් ගණනකට පෙර සිට අද දක්වා ම ලක්ෂ ගණනක ජනතාවකගේ දිවි සරිකර ගැනීමට මා හැඟි දායකත්වයක් දෙන වැව්, අමුණු හා වාරි මාර්ග වැසි ජලය සංරක්ෂණය සඳහා කදිම නිදසුන් ය (13.9 a රූපය).

13.9 a රූපය - පරාක්‍රම සමුද්‍රය



13.9 b රූපය - වැවක ප්‍රධාන අංග

ජල සම්පාදනය දුර්වල ප්‍රදේශයක ගොවිතැන් කටයුතුවලට ජලය ලබා ගැනීමේ අරමුණින් ගඟක් හෝ ඔයක් හෝ ඒවායේ ශාඛාවක් යොදා ගෙන තැනූ වාරිමාර්ග අතීතයේ භාවිත විය.

විශාල තැනිතලා ප්‍රදේශවල පහත් බිම් ප්‍රදේශ වටා බැමි බැඳ වර්ෂා ජලය අවුරුද්ද පුරා ප්‍රයෝජනයට ගැනීමට රැස් කළ වැව් පද්ධති එකල භාවිත විය. වර්ෂාව නොමැති කලාපවලට වාරි පද්ධති ඔස්සේ වැවෙන් වැවට ජලය ගලා යමින් ජලය රැස්කර තබා ගැනීමට වැව් උපකාරී විය. වැවක පොදු සැලැස්මක ඇති අංග සලකා බැලීමෙන් කෙතරම් පරිසර හිතකාමී ලෙස වාරි තාක්ෂණය භාවිත කර ඇති දැයි පැහැදිලි වේ (13.9 b රූපය).

වැසි ජලය රැස් කිරීම

වැසි ජල සංරක්ෂණය සඳහා තනි පුද්ගලයෙක් ලෙස අපට ද ගත හැකි ක්‍රියාමාර්ග ඇත. මේ සඳහා නිවාස හා වෙනත් ගොඩනැගිලිවල වහලයට ලැබෙන වර්ෂා ජලය එකතු කර නියං කාලයේ දී ප්‍රයෝජනයට ගත හැකි ය (13.10 රූපය).

13.10 රූපය - නිවෙසක වැසි ජලය රැස් කිරීමට යොදා ඇති උපක්‍රමයක්

13.11 රූපය - බිංදු ජල සැපයුම

බිංදු ජල සැපයුම

දැනට භාවිත කරන ඉතා ම කාර්යක්ෂම හා සූක්ෂම ජල සම්පාදන ක්‍රමය යි. මෙහි දී ජල ප්‍රභවයේ සිට ප්‍රධාන නළයකින් ආරම්භ වන පාර්ශ්වික නළ සෑම බෝගයක ම මූල මණ්ඩලය ආසන්නයෙන් යොදා ඇත. මෙම නළවල ඇති විමෝචක (emmiters) නම් කුඩා උපාංගවලින් ජලය බිංදු ලෙස වෑස්සේ. මූල මණ්ඩලයට පමණක් ජලය වෑස්සෙන බැවින් ජලය අපතේ නොයන අතර වල් පැළෑටි වර්ධනය පාලනය වේ (13.11 රූපය).

භූමි කළමනාකරණය

භූමි සම්පත භාවිතය හා සංවර්ධනය කළමනාකරණය කිරීම භූමි කළමනාකරණය ලෙස හැඳින්වේ.

භූමිය කෘෂි කර්මාන්තය සඳහා උපස්තර සපයයි. නමුත් එය භාවිත කිරීමේ දී පරිසරයට යහපත් මෙන් ම අයහපත් බලපෑම් ද ඇති විය හැකි ය. පවතින භූමියෙන් උපරිම ප්‍රයෝජන නොගන්නේ නම් වන වගා සහිත භූමි අලුතින් වගා කටයුතුවලට යොදා ගැනීමට මිනිසා පෙළඹේ. එවිට වනගහනය අඩු වේ. එනම් හරිත වැස්ම අඩු වේ. මේ නිසා භූමි කළමනාකරණය හරිත සංකල්පය මූලික කරගෙන සිදු කළ යුතු ය.

කෘෂිකාර්මික භූමි කළමනාකරණය කිරීමේ දී අවධානය යොමු කළ යුතු කරුණු කිහිපයක් පහත සඳහන් වේ.

- බෑවුම් ප්‍රදේශ සංරක්ෂණය කළ යුතු වේ.
- බෑවුම් අධික කඳු ප්‍රදේශ වගා කටයුතු සඳහා භාවිත කිරීම අනතුරුදායක වේ.
- අධික වර්ෂාව මගින් දරාගත නොහැකි ජල ධාරිතාවක් කෙටි කාලයක් තුළ පතිත වීමේ දී කඳු නාය යාමට ලක් වේ.
- වගා භූමි තුළ අතුරුබෝග වගා කිරීමෙන් භූමියෙන් උපරිම ප්‍රයෝජනය ගැනීම.
  නිදඃ- තේ වගාව සමග පොල්, රබර්, ගම්මිරිස් වැනි ආර්ථික බෝග වගාව
  රබර් වගා ඉඩම්වල කොකෝවා වගා කිරීම
  ගොයම් වගා කරන කුඹුරුවල නියර මත කෘෂි බෝග වගාව
- ජල පෝෂක ප්‍රදේශ වගා කටයුතු සඳහා යොදා නොගත යුතු ය.

භූමියක පාංශු සාධකවල ගුණාත්මක බව ඉහළ මට්ටමක තබා ගැනීමට පහත ක්‍රම අනුගමනය කරනු ලබයි.

- කෘෂි කර්මාන්තයට සුදුසු පාංශු වයනයක් ඇති කිරීම.
- ජලය හා වාතය හොඳින් රඳා පවතින ලෙස පාංශු ව්‍යුහය වැඩි දියුණු කිරීම.
- භූමිය තුළ යහපත් ජලවහන පද්ධතියක් සකස් කිරීම.
- කාබනික පොහොර යෙදීම මගින් පසේ ගුණාත්මක බව ඉහළ නැංවීම.
- භූමියේ ඒ ඒ ස්ථානවලට වඩාත් සුදුසු බෝග යෙදීම.

13.12 රූපය - කළමනාකරණය කරන ලද වගා භූමියක්

තිරසාර වූ කෘෂිකාර්මික භූමි කළමනාකරණය තුළින් අත්පත් කරගත හැකි වාසි කිහිපයක් පහත දක්වා ඇත.

- නිෂ්පාදන ඵලදායිතාව වැඩි දියුණු වීම.
- නිෂ්පාදන අවදානම අඩු වීම.
- ස්වාභාවික සම්පත්වල සහ පසේ හා ජලයේ ගුණාත්මක බව ඉහළ නැංවීම.
- ආර්ථික වටිනාකම වැඩිදියුණු වීම.
- ආපදා අවම වීම.
- පරිසරයට සිදුවන හානි අවම වීම.

භූමි කළමනාකරණයේ දී මෙන් ම ඉහළ ඵලදායිතාවක් මුල් කරගත් වගා ක්‍රම කිහිපයක් පහත සඳහන් වේ.

• මිශ්‍ර බෝග වගාව 	එක ම බිම් කඩක් තුළ එක් ප්‍රධාන බෝගයක් සමග තවත් බෝග එකක් හෝ කිහිපයක් වගා කිරීම මිශ්‍ර බෝග වගාව ලෙස හැඳින්වේ. මේ තුළින් ප්‍රතිලාභ ගණනාවක් ලබාගත හැකිය. • තුලනාත්මකව පසෙන් පෝෂක ලබා ගැනීම සිදුවන නිසා පසේ ගුණාත්මක බව ආරක්ෂා වේ. • විවිධ වර්ගයේ බෝග ඇති නිසා වල් පැළෑටි වර්ධනය හා කෘමි පළිබෝධක හානි අවම වේ. • අහිතකර කාලගුණ තත්ත්වවලට ඔරොත්තු දෙමින් ශාක රෝග මර්දනය කරයි. • සමස්ත අස්වැන්න වර්ධනය කරයි. • වැඩි අස්වනු ලබා දෙන ප්‍රභේද භාවිත කිරීම මගින් සීමිත සම්පත්වලින් උපරිම ප්‍රයෝජනය අත්පත් කර දෙයි.
• ශෂ්‍ය මාරු ක්‍රමය 	ශෂ්‍ය මාරුව හෙවත් බෝග මාරුව ලෙස හැඳින්වෙන මෙම වගා රටාවේ කිසියම් පිළිවෙළකට අනුව බෝග කිහිපයක් එක ම භූමියේ කන්නයෙන් කන්නයට වගා කිරීම සිදු කරයි. ශෂ්‍ය මාරු ක්‍රමයේ දී සිව් බෝග මාරුව බහුලව භාවිත කරයි. මෙහි දී ධාන්‍ය බෝගයක්, රනිල බෝගයක්, අල බෝගයක් හා වෙළෙඳ/එළවළු බෝගයක් යොදා ගැනීම සිදු කරයි. • විවිධ බෝග වර්ග වගා කිරීමෙන් පසේ සෑම ස්තරයකම අඩංගු පෝෂක ලබා ගැනේ. • විවිධාකාරයෙන් බිම් සැකසීම නිසා පසේ භෞතික, රසායනික හා ජෛව ගුණාංග වැඩි දියුණු වේ.
• ජෛව තාක්ෂණය මගින් වැඩි දියුණු කළ බෝග වගාව 	ජෛව තාක්ෂණය යොදා ගෙන ශාක වැඩි දියුණු කිරීමේ දී ඒවා නියඟයට ඔරොත්තු දීම, රෝග හා පළිබෝධ හානිවලට ප්‍රතිරෝධී වීම, ශාක නිෂ්පාදනවල පෝෂණ ගුණය හා රසය වැඩි කිරීම සිදු කරයි. නිදඃ- • දෙමුහුම් කිරීම මගින් ගුණාත්මක බවෙන් ඉහළ ජීවී ප්‍රභේද නිපදවා ගැනීම. • හානිකර ගුල්ලන් විශේෂයකට ප්‍රතිරෝධී ඉරිඟු ශාක නිපදවීම. • පළිබෝධ සඳහා ප්‍රතිරෝධී වී ප්‍රභේද නිපදවීම. • විටමින් **A** අඩංගු කර රන් සහල් නිපදවීම. • වැඩි අස්වැන්නක් ලබා දෙන බෝග ප්‍රභේද නිපදවීම.

පසු අස්වනු තාක්ෂණය

13.13 රූපය - බෝග අස්වැන්න ක්‍රමානුකූලව අසුරා ඇති ආකාරය

වගාවක අස්වනු නෙළා ගත් වහා ම ගුණාත්මය රැකෙන පරිදි ඒවා පිරිසිදු කර, වර්ග කර, ඇසිරීම සිදු කිරීම පසු අස්වනු තාක්ෂණය ලෙස හැඳින්වේ (13.13 රූපය). පසු අස්වනු ක්‍රියාවලියට අස්වනු නෙළා ගැනීම, අස්වනු ඇසිරීම, ප්‍රවාහනය සහ විකිණීම යන පියවර ඇතුළත් වේ.
ශ්‍රී ලංකාවේ පසු අස්වනු තාක්ෂණය ඉතා පහළ මට්ටමක පවතින බව දැකගත හැකි ය. විද්‍යානුකූලව අස්වනු නෙළීමටත්, ඒවා ඇසිරීමටත්, ප්‍රවාහනය සිදු කිරීමටත් අප රටේ එතරම් උනන්දුවක් දක්වන බවක් නොපෙනේ. මේ හේතුවෙන් නිෂ්පාදනවලින් වැඩි කොටසක් පරිභෝජනයට නොගෙනම ඉවතලයි. එමගින් නිෂ්පාදකයාට මෙන් ම වෙළෙන්දාට ද ලැබෙන ආදායම අඩු වන අතර නිෂ්පාදනවල මිල ඉහළ යාමට ද හේතු වී ඇත. තව ද පසු අස්වනු තාක්ෂණය දුර්වල වීම නිසා ජනතාවට උසස් මට්ටමේ ආහාර පාරිභෝජනයට ඇති අවස්ථාව ද අහිමි වී ගොස් ඇත.

13.3 කාර්මික ක්‍රියාවලිය

රසායනික ද්‍රව්‍ය භාවිතය

අප එදිනෙදා විවිධ අවශ්‍යතා සඳහා රසායනික ද්‍රව්‍ය භාවිතයට හුරු වී ඇත. ඒවා පහත ආකාරයට දැක්විය හැකි ය.

- ආහාරවලට එකතු කරන ද්‍රව්‍ය (Food additives)
- ශෝධනකාරක (Cleaning agents)
- ඖෂධ (Medicines)
- විෂබීජ නාශක (Disinfectants)
- රූපලාවණ්‍ය ද්‍රව්‍ය (Cosmetics)
- ආලේපන තීන්ත (Paints)

මෙම රසායනික ද්‍රව්‍ය බොහොමයක් කෘත්‍රිමව සංශ්ලේෂණය කළ ද්‍රව්‍ය වන අතර ඇතැම් ඒවා පරිසරයට එකතු වූ පසු දිගු කලක් යනතුරු ඒ ආකාරයට ම රැඳී පවතී. එවැනි ද්‍රව්‍ය ශාක මගින් උරාගෙන ආහාර දාම ඔස්සේ ගලා යෑමෙන් මිනිසාට අහිතකර ප්‍රතිඵල ඇති කරයි. ඖෂධ ප්‍රතිරෝධී ව්‍යාධිජනකයින් ඇතිවීම හා සමහර රසායන ද්‍රව්‍ය හෝර්මෝන අනුකාරක ලෙස හැසිරීම නිසා පුද්ගලයන් තුළ හෝර්මෝන අසමතුලිතතා ඇතිවීම ද මේ අතර වෙයි. මෙම රසායනික ද්‍රව්‍ය මගින් පරිසර සමතුලිතතාව බිඳ වැටීම සිදු වේ. මේ හේතුවෙන් මෙම රසායනික ද්‍රව්‍ය භාවිතය හැකි තරම් අවම කිරීම හෝ මේවා වෙනුවට යොදාගත හැකි ස්වාභාවික ආදේශක භාවිත කිරීම සිදු කළ යුතු ය. ඒ සඳහා ගත හැකි ක්‍රියාමාර්ග කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- කෘත්‍රිම රසකාරක යෙදූ ආහාර පරිභෝජනයෙන් හැකි පමණ වැළකීම සහ කෘත්‍රිම රසකාරක වෙනුවට කුළුබඩු වැනි ස්වාභාවික රසකාරක නිවසේ ම සාදා ගෙන භාවිත කිරීම.

- විෂබීජ විනාශ කිරීම සඳහා අපේ පැරැන්නන් අනාදිමත් කාලයක සිට භාවිත කළ කහ, පෙරුම්කායන් වැනි දේ හැකි පමණ භාවිත කිරීම.
- සම පැහැපත් කර ගැනීමට ආලේප කරන වෙළෙඳපොළේ ඇති පිළිකා කාරක, රසදිය අඩංගු ක්‍රීම් වර්ග වෙනුවට ස්වාභාවික ඖෂධීය නිපැයුම් භාවිත කිරීම.

ගොඩනැගිලි ඉදිකිරීම

හරිතාගාර වායු විමෝචනය වළක්වන හෝ අවම දායකත්වයක් දෙන පරිදි තනන ලද ගොඩනැගිල්ල, හරිත ගොඩනැගිල්ලක් (Green building) ලෙස හැඳින්වේ. හරිත ගොඩනැගිලි නිර්මාණයේ දී අවධාරණය කළ යුතු මූලික කරුණු කිහිපයක් ඇත.
එනම්,

- ගොඩනැගිලි පරිශ්‍රය උපරිම ශාක වැස්මකින් සමන්විත වීම.
- සුපිරිසිදු වාතාශ්‍රය ලබා ගැනීමට හැකි දොර, ජනෙල්, කවුළු තිබීම.
- අපද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය අවම වන පරිදි ද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය කිරීම.
- බලශක්තිය කාර්යක්ෂමව පරිභෝජනය සඳහා සැලසුම් තිබීම.
- ජලය කාර්යක්ෂමව පරිභෝජනය කිරීම.
- ස්වාභාවික ද්‍රව්‍ය යොදා ගනිමින් ගොඩනැගීම.
- නඩත්තු පිරිවැය අවම කිරීමට සුදුසු නිවාස සැලසුමක් වීම.
- ස්වාභාවික ආලෝකය හොඳින් ලබා ගැනීමට හැකි සැලසුමක් තිබීම.

හරිත ගොඩනැගිලි සංකල්පය මගින් පරිසරයට අවම හානියක් වන පරිදි පරිසරයේ සම්පත් භුක්ති විඳීමට හැකි වේ. එසේ ම සොබා දහමෙන් උපරිම ප්‍රයෝජන ගැනීමේ අවස්ථාව ලැබේ. මේ සඳහා තාක්ෂණය ද භාවිත කළ හැකි ය.

නිදසුන් :-
- ශාක වැස්මක් යොදා පවතින තාපය අවම කිරීම.
- සූර්ය කෝෂ මගින් විදුලිය ලබා ගැනීම
- සූර්ය ජල තාපක මගින් නාන කාමර සඳහා උණු ජලය ලබා ගැනීම
- ස්වාභාවික ආලෝකය හා වාතාශ්‍රය වැඩිපුර ලැබෙන පරිදි විශාල ජනේල යෙදීම හා ගොඩනැගිල්ලේ හැඩතල නිර්මාණය කිරීම.

13.14 රූපය - හරිත සංකල්පයට අනුව නිර්මාණය කළ ගොඩනැගිල්ලක්

හරිත ප්‍රවාහනය

නවීන ලෝකයේ තාක්ෂණ දියුණුවත් සමග ප්‍රවාහන කටයුතුවල විශාල පෙරළියක් සිදු වී ඇත. සුව පහසුව, කාර්යක්ෂමතාව මෙන් ම ඵලදායීතාව ඉහළ ගිය ද මේ මගින් දීර්ඝ කාලීනව සිදුවන අහිතකර බලපෑම් අනාගත පරපුරට විශාල හානියක් ඇති කරයි. භාණ්ඩ ප්‍රවාහනය මෙන් ම ජනයාගේ ප්‍රවාහන කටයුතු සඳහා දිනකට ලෝකයේ අතිවිශාල ඉන්ධන ප්‍රමාණයක් දවාලයි. මෙහි ප්‍රතිඵලය වන්නේ වායුගෝලයට හරිතාගාර වායු (CO_2, NO_2) විශාල ප්‍රමාණයක් නිදහස් වීමයි. "ටර්බෝ" එන්ජින් සහිත වාහන භාවිතයේ දී සම්පීඩන වාහන පෙට්‍රල් සමග දවාලීමෙන් CO_2 වායුවට අමතරව NO_2 වායුව ද විශාල ලෙස මුදා හරී. මේ නිසා ප්‍රවාහන කටයුතුවල දී හරිතාගාර වායු විමෝචනය අවම කරන ප්‍රවාහන ක්‍රම සඳහා අවධානය යොමු විය යුතු ය. හරිත ප්‍රවාහනය ලෙස හඳුන්වන්නේ මෙවැනි ක්‍රියා අනුගමනය කිරීම යි.

නිදසුන් :-

- තනි පුද්ගල වාහන භාවිතය අවම කිරීම
- ඉන්ධන වැය අවම හෝ අවශ්‍ය නොවන ප්‍රවාහන ක්‍රම භාවිතය (පයින්, පාපැදියෙන් යාම)
- දෙමුහුම් වාහන භාවිතයට පහසුකම් සැලසීම හා උනන්දු කරවීම
- සූර්ය කෝෂ හෝ විදුලි කෝෂ යොදා වාහන භාවිතය ප්‍රවර්ධනය කිරීම
- ඇළ, දොළ, ගංගා ඔස්සේ ප්‍රවාහනයට පහසුකම් සැලසීම

ආහාර, හා භාණ්ඩ ප්‍රවාහනයේ දී විශාල ඉන්ධන වැය වීමක් සිදුවන බැවින් "ආහාර සැපයුම්" ගණන අඩු කිරීම ද කළ හැකි වේ. විදේශයෙන් ආනයනය කරන ආහාර වෙනුවට දේශීය ආහාර භාවිතයට හුරු වීම ඉතා වැදගත් වේ. කෙසේ හෝ ප්‍රවාහනයේ දී හරිතාගාර වායු විමෝචනය අවම කරන ක්‍රියාමාර්ග ගැනීමෙන් සෑම පුද්ගලයෙකුට ම ගෝලීය අර්බුද අවම කිරීමට දායක විය හැකි ය.

පැවරුම 13.3

හරිත ප්‍රවාහනය සඳහා ඔබට ගත හැකි ක්‍රියාමාර්ග ලැයිස්තුවක් සකස් කරන්න. ගුරුතුමාගේ සහය ඇතිව එම ලැයිස්තුව පන්තියට ඉදිරිපත් කර සහෝදර සිසුන්ගේ අදහස් හා යෝජනා ලබාගන්න.

ඉහත සාකච්ඡා කළ සෑම කරුණකින් ම පෙනී යන්නේ මිනිසා විසින් සිය සුඛ විහරණය සඳහා පරිසරය වෙනස් කරමින් සීමිත සම්පත් අසීමිත ලෙස පරිභෝජනය කිරීමේ රටාවක් අනුගමනය කරන බවයි. එමෙන් ම පරිසර සම්පත් රටේ ජනගහනය අතර පමණක් නොව අනෙක් ජීවීන් කාණ්ඩ වෙතට ද සම සේ බෙදී යාමක් ද සිදු නොවන බව පෙනේ. මිනිසුන් අතරින් බොහෝ පිරිසක් මෙලෙස පරිසර සම්පත් අනිසි ලෙස භාවිත කිරීම නිසා ගෝලීය අර්බුද රැසක් හට ගෙන ඇත. ගෝලීය උණුසුම වර්තමානයේ පමණක් නොව අනාගතයේ ඉහළ යාමේ ප්‍රවණතාව ඉන් බරපතල ම ගැටලුව වේ. මේ සඳහා ඉවහල් වන හරිතාගාර වායු විමෝචනය කිරීමේ කාර්යයන්ගෙන් හැකි තරම් ඉවත් වීම මිනිසාගේ පූර්ණ වගකීම වේ.

උපතේ සිට මිය යන තුරු ම අපගේ සෑම ක්‍රියාවක් ම ප්‍රමුඛව හරිතාගාර වායුව වන CO_2 නිපදවීමට ඉවහල් වේ. CO_2 නිපදවීම සිදු නොවන කිසිම ක්‍රියාවක් අප විසින් සිදු නොකරන බව විමර්ශනශීලීව බැලුවහොත් වැටහෙනු ඇත. මෙය අවබෝධ කර ගැනීමට හොඳ ම මග අපගේ "කාබන් පියසටහන" පිළිබඳ විමසිලිමත් වීමයි. කාබන් පිය සටහනෙන් ප්‍රකාශ වන්නේ පුද්ගලයෙකුගේ ක්‍රියා කලාපය තුළින් වර්ෂයක දී වායුගෝලයට මුදාහරින CO_2 ප්‍රමාණය (මෙට්‍රික් ටොන්) කොපමණ ද යන්නයි. අපගේ කෑම, බීම, ඇඳුම්, රැකියා, කෘෂි නිෂ්පාදන, ප්‍රවාහනය වැනි ඕනෑ ම කාර්යක දී කාබන් මුදා හැරීම විශාල වශයෙන් සිදු වේ.

ප්‍රවාහනය සැලකූ විට ''ආහාර සැතපුම'' ද මෙලෙස මැනිය හැකි ය. තවත් ප්‍රබල ගැටලුවක් වන පානීය ජලය හිඟ වීම ද ''ජල පියසටහන'' මගින් පහදා දිය හැකි ය. ආහාර සැතපුම, කාබන් පියසටහන හා ජල පියසටහන පිළිබඳව 11 ශ්‍රේණියේ දී විස්තරාත්මකව අධ්‍යයනය කරනු ලැබේ.

අමතර දැනුමට

කාබන් පියසටහන

පුද්ගලයෙක්, නිෂ්පාදනයක්, ක්‍රියාවක් හෝ ආයතනයක් හේතුකොට ගෙන නිශ්චිත කාල පරිච්ඡේදයක දී විමෝචනය වන මුළු කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායු ප්‍රමාණය කාබන් පා සටහන ලෙස හැඳින්වේ. විශාල දත්ත ප්‍රමාණයක් අවශ්‍ය වීමත්, කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව ස්වාභාවික ව නිෂ්පාදනය වීමත් නිසා සම්පූර්ණ කාබන් පියසටහන නිශ්චිතව ගණනය කිරීම අපහසු ය.

ජල පියසටහන

කිසියම් පුද්ගලයකු හෝ කණ්ඩායමක් මගින් භාණ්ඩ හා සේවා නිෂ්පාදනයේ දී හෝ සැපයීමේ දී පරිභෝජනය කරන මිරිදිය ජලය ප්‍රමාණය ජල පියසටහන ලෙස හැඳින්වේ.

ආහාර සැතපුම

කිසියම් ආහාරයක ඒකක ස්කන්ධයක් එය නිපදවන ස්ථානයේ සිට පරිභෝජනය කරනු ලබන ස්ථානය දක්වා ගෙවා යන දුර එම ආහාරයේ සැතපුම් අගය ලෙස හැඳින්වේ. අප ආහාර වේලක දී ආහාරයට ගන්නා ආහාර ප්‍රමාණය හා ඒවා නිෂ්පාදනය කර ඇති ස්ථානය අනුව ආහාර සැතපුම වෙනස් වේ.

සාරාංශය

- පෘථිවියේ ස්වාභාවික පරිසරයට හානි නොවන හෝ අවම ලෙස හානි වන ආකාරයට භාණ්ඩ හා සේවා පවත්වා ගෙන යාමට අවශ්‍ය මාර්ගෝපදේශනය හා ප්‍රතිපත්ති අනුගමනය කිරීම හරිත සංකල්පය යනුවෙන් හැඳින්වේ.
- ගෝලීය උණුසුම ඉහළ යාමට හේතු වන හරිතාගාර වායු විමෝචනය අවම කිරීම ද හරිත සංකල්පයේ ප්‍රධාන අරමුණක් වේ.
- හරිත සංකල්පය අනුගමනය කිරීමට වර්තමාන කෘෂිකාර්මික හා කාර්මික ක්‍රියාවලි විශාල පරිවර්තනයකට ලක්විය යුතු ය.
- කෘෂිකාර්මික පරිසර පද්ධතියේ යහපැවැත්ම, පාංශු ජෛව ක්‍රියාකාරීත්වය, ජෛව විවිධත්වය, සහ ජීව විද්‍යාත්මක චක්‍ර වැඩි දියුණු කරවන නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය කාබනික ගොවිතැන ලෙස හැඳින්වේ.
- කාබනික ගොවිතැනේ ප්‍රධාන අංගයක් ලෙස කාබනික පොහොර භාවිතය දැක්විය හැකි ය.
- කාබනික ගොවිතැනේ තවත් අංගයක් ලෙස පළිබෝධ පාලනය සඳහා සාම්ප්‍රදායික කෘෂි උපක්‍රම භාවිත කිරීම හඳුන්වා දිය හැකි ය.
- වැව යනු හරිත සංකල්පයෙන් අනූන පද්ධතියකි. වැවක පොදු සැලැස්මක ඇති අංග සලකා බැලීමෙන් මෙය සනාථ වනු ඇත.
- භූමි සම්පත භාවිතය හා සංවර්ධනය කළමනාකරණය කිරීම භූමි කළමනාකරණය ලෙස හැඳින්වේ.
- වගාවක අස්වනු නෙළා ගත් වහා ම ගුණාත්මක බව රැකෙන පරිදි ඒවා පිරිසිදු කර, වර්ග කර, ඇසිරීම සිදු කිරීම පසු අස්වනු තාක්ෂණය ලෙස හැඳින්වේ.
- යොදා ගන්නා බලශක්තිය, ජලය හා ද්‍රව්‍ය භාවිත කිරීමේ ඉහළ කාර්යක්ෂමතාවක් සහිත සහ පරිසරයටත් මිනිසාටත් ඇතිවන බලපෑම අවම වන ආකාරයේ ගොඩනැගිලි ඉදිකිරීම හරිත ගොඩනැගිලි හෙවත් තිරසාර නිර්මාණ සංකල්පයේ මූලික අරමුණ වේ.
- හරිතාගාර වායු විමෝචනය අවම කරන ප්‍රවාහන ක්‍රම යොදා ගැනීම හරිත ප්‍රවාහනය ලෙස හැඳින්වේ.

අභ්‍යාස

01) දී ඇති පිළිතුරු අතරින් නිවැරදි හෝ වඩාත් ගැළපෙන පිළිතුර තෝරන්න.

1. හරිත සංකල්පය යන්නෙහි අදහස දැක්වෙන වගන්ති කිහිපයක් පහත සඳහන් වේ.
   - A - කොළ පාටින් දිස්වන පරිදි ශාක වැස්ම වැඩි කිරීම.
   - B - ගෝලීය උණුසුම ඉහළ යාමට හේතු වන හරිතාගාර වායු විමෝචනය අවම කිරීම.
   - C - පෘථිවියේ ස්වාභාවික පරිසරයට හානි නොවන හෝ හානිය අවම වන ආකාරයට භාණ්ඩ හා සේවා පවත්වාගෙන යාම.

   ඒවා අතරින් සත්‍ය වගන්තිය/ වගන්ති තෝරන්න.

   (1) A පමණි (2) A හා B පමණි
   (3) A හා C පමණි (4) A, B හා C සියල්ල

2. සූර්ය ශක්තිය භාවිතයට ගැනීම හරිත සංකල්පයට ආධාරයක් ලෙස සැලකෙන්නේ,
   (1) පෘථිවියේ සම්පත් ආරක්ෂා වන නිසා ය.
   (2) හරිතාගාර වායු විමෝචනය අවම වන නිසා ය.
   (3) වැඩි වශයෙන් ශක්තිය නිපදවිය හැකි නිසා ය.
   (4) දහවලට පමණක් ලැබෙන නිසා ය.

3. පහත සඳහන් ද්‍රව්‍ය අතරින් කාබනික පොහොර නිෂ්පාදනයට යොදා ගත **නොහැකි** ද්‍රව්‍ය තෝරන්න.

   (1) පිදුරු (2) දහයියා (3) කොළරොඩු (4) පොලිතීන්

4. කොම්පෝස්ට් පොහොර සෑදීම සඳහා භාවිත කළ හැකි ද්‍රව්‍ය පමණක් අඩංගු පිළිතුර කුමක් ද?
   (1) පිදුරු, කොළ රොඩු, ගොම, සත්ත්ව මූත්‍ර
   (2) පිදුරු, කොළ රොඩු, පොලිතින්, ගොම
   (3) ප්ලාස්ටික්, පිදුරු, කොළ රොඩු, සත්ත්ව මූත්‍ර
   (4) පත්තර කඩදාසි, පිදුරු, කොළ රොඩු, ගොම

5. පසු අස්වනු තාක්ෂණය පිළිබඳ පහත සඳහන් කරුණුවලින් **අසත්‍ය** කවරක් ද?
   (1) අස්වනු නෙළාගත් වහා ම ගුණාත්මය රැකෙන පරිදි ඒවා පිරිසිදු කර, වර්ග කර, ඇසිරීම සිදු කිරීම පසු අස්වනු තාක්ෂණය ලෙස හැඳින්වේ.
   (2) අස්වනු නෙළා ගත් වහා ම ඒවාට කල්තබා ගන්නා ද්‍රව්‍ය යෙදීම පසු අස්වනු තාක්ෂණයේ ප්‍රධාන අරමුණ වේ.
   (3) අස්වනු නෙළා ගැනීම, අස්වනු ඇසිරීම, ප්‍රවාහනය, විකිණීම යන කරුණු පසු අස්වනු ක්‍රියාවලියට අයත් ය.
   (4) පසු අස්වනු තාක්ෂණය දුර්වල වීම නිෂ්පාදනවල මිල ඉහළ යාමට හේතු වේ.

අභ්‍යාස

6. හරිත ගොඩනැගිලි ඉදිකිරීමේ දී අනුගමනය **නොකරන** කරුණ මින් කුමක් ද?
   (1) වැසි ජලය එක්රැස් කර තබාගෙන ප්‍රයෝජනයට ගැනීම.
   (2) සූර්ය ජල තාපක මගින් ජලය උණු කර ගැනීම.
   (3) ස්වාභාවික වායු දහනය කර විදුලිය නිපදවා ගැනීම.
   (4) නාන කාමරවලින් පිටවන ජලය පවිත්‍ර කර වැසිකිලි සඳහා භාවිත කිරීම.

7. කාබනික ගොවිතැන පිළිබඳව ප්‍රකාශ කිහිපයක් පහත දැක්වේ.
   A - කාබනික ගොවිතැන පාංශු ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ට හිතකර වේ.
   B - කාබනික ගොවිතැනින් ලබා ගන්නා අස්වැන්න ගුණාත්මක තත්ත්වයෙන් ඉහළ ය.
   C - කාබනික ගොවිතැනෙහි ප්‍රධාන භාවිතයක් ලෙස කාබනික පොහොර දැක්විය හැකි ය.
   මේවායින් සත්‍ය වන්නේ,
   (1) A පමණි (2) A හා B පමණි
   (3) A හා C පමණි (4) A, B හා C යන සියල්ල

8. හරිත සංකල්පයට අනුව නිම කළ ගොඩනැගිල්ලක ලක්ෂණයක් **නොවන්නේ,**
   (1) ස්වාභාවික ආලෝකය වැඩිපුර ප්‍රයෝජනයට ගැනීම
   (2) වාතාශ්‍රය හොඳින් ලැබෙන පරිදි විශාල ජනේල යෙදීම
   (3) සූර්ය කෝෂ මගින් විදුලිය ලබා ගැනීම
   (4) යෝග්‍ය උෂ්ණත්වයක් පවත්වා ගැනීමට වායුසමීකරණ යන්ත්‍රයක් භාවිතය

9. පහත දක්වා ඇති වගන්ති වෙත අවධානය යොමු කරන්න.
   A ප්‍රකාශය - ගෝලීය උණුසුම ඉහළ යාම වර්තමානයේ දක්නට ලැබෙන ප්‍රධාන පාරිසරික ගැටලුවකි.
   B ප්‍රකාශය - ගෝලීය උණුසුම ඉහළ යාමට ප්‍රධාන හේතුව හරිතාගාර වායු පරිසරයට අධික ලෙස විමෝචනය වීම යි.
   මෙම ප්‍රකාශ අතුරින්
   (1) A පමණක් සත්‍ය වන අතර B අසත්‍ය වේ.
   (2) A අසත්‍ය වන අතර B පමණක් සත්‍ය වේ.
   (3) A හා B යන ප්‍රකාශ දෙක ම අසත්‍ය වේ.
   (4) A හා B යන ප්‍රකාශ දෙක ම සත්‍ය වේ.

10. පළිබෝධ පාලනය සඳහා පරිසර හිතකාමී ක්‍රමයක් **නොවන්නේ,**
   (1) ජෛව පළිබෝධ නාශක භාවිත කිරීම යි
   (2) පළිබෝධයින් අල්ලා විනාශ කිරීම යි
   (3) ස්වාභාවික කෙම් ක්‍රම භාවිත කිරීම යි
   (4) යන්ත්‍ර භාවිතයෙන් පළිබෝධයින් විනාශ කිරීම යි

අභ්‍යාස

02) පිළිතුරු සපයන්න.

(i) ශ්‍රී ලංකාවේ දී හරිත සංකල්පය හොඳින් භාවිත වී ඇති නිර්මාණයක් නම් කරන්න.

(ii) පළිබෝධ පාලනය සඳහා යොදා ගන්නා උග්‍ර විෂ සහිත කෘත්‍රිමව සංශ්ලේෂණය කළ රසායනික ද්‍රව්‍ය හඳුන්වන්නේ .... ලෙසයි.

(iii) හරිත සංකල්පයට එකඟ වන විදුලිය උත්පාදනය කළ හැකි ක්‍රම දෙකක් ලියන්න.

(iv) අකාබනික පොහොර භාවිතයේ ඇති වාසි දෙකක් ලියන්න.

(v) එදිනෙදා ජීවිතයේ දී භාවිත කරන කෘත්‍රිම රසායනික ද්‍රව්‍ය අඩංගු නිෂ්පාදන 5ක් නම් කරන්න.

03) පිළිතුරු ලියන්න.

(i) හරිත සංකල්පය යනු කුමක් ද?

(ii) හරිත සංකල්පයේ අරමුණ කුමක් ද?

(iii) භූමි කළමනාකරණයේ දී වැදගත් වන කරුණු දෙකක් සඳහන් කරන්න.

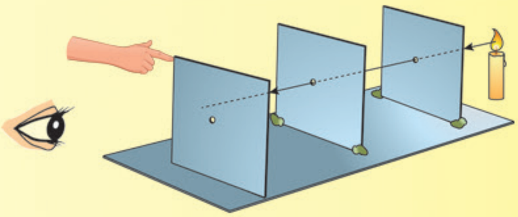
(iv) පසු අස්වනු තාක්ෂණය දියුණු මට්ටමකට ගෙන ඒමෙන් සැලසෙන වාසි දෙකක් සඳහන් කරන්න.

(v) හරිත ප්‍රවාහනය වෙනුවෙන් ඔබට දායක විය හැකි ආකාරයක් ලියා දක්වන්න.

පාරිභාෂික වචන

හරිත සංකල්පය	-	Green concept
කාබනික පොහොර	-	Organic fertilizer
පළිබෝධ පාලනය	-	Pest control
ජල කළමනාකරණය	-	Water management
ආහාර පරිවහනය	-	Transportation of food
ආහාර පරිරක්ෂණය	-	Food preservation
ආහාර සුරක්ෂිතතාව	-	Food security
පසු අස්වනු තාක්ෂණය	-	Post harvest technology
පරිසර හිතකාමී බව	-	Eco - friendliness
හරිත ප්‍රවාහනය	-	Green transportation

14 තරංග පරාවර්තනය හා වර්තනය



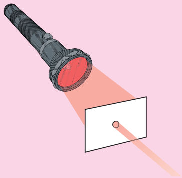
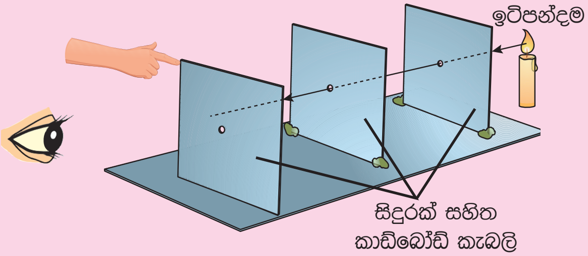
14.1 ආලෝක පරාවර්තනය

ආලෝකය මිනිසාට අතිශයින් වැදගත් ශක්ති විශේෂයකි. ආලෝකය පිළිබඳ 6 සහ 7 ශ්‍රේණිවල දී ඔබ උගත් කරුණු කෙටියෙන් සිහිපත් කරමු. ඒ සඳහා 14.1 පැවරුමෙහි නිරත වෙමු.

පැවරුම 14.1

- රූප සටහනේ දක්වා ඇති ක්‍රියාකාරකම් ඇසුරින් ආලෝකයේ ලක්ෂණ පිළිබඳව ඔබට එළැඹිය හැකි නිගමන ලියා දක්වන්න.

14.1 වගුව

ක්‍රියාකාරකම	නිගමනය
	
	

ආලෝකය රික්තයක් තුළින් හෝ පාරදෘශ්‍ය මාධ්‍යයක් තුළින් හෝ සරල රේඛීයව ගමන් කරයි. ආලෝක කිරණ පරාවර්තන පෘෂ්ඨයක් (දර්පණයක්) මත පතිත වූ විට ආපසු හැරී ගමන් කරයි. එනම් පරාවර්තනය වේ.

යම් මාධ්‍යයක් තුළින් ගමන් කරන ආලෝක කිරණයක් යම් පෘෂ්ඨයක් මත පතිත වී ආපසු හැරී එම මාධ්‍ය තුළින් ම ගමන් කිරීම ආලෝක පරාවර්තනය යි.

ආලෝක පරාවර්තනය පිළිබඳව තව දුරටත් අධ්‍යයනය කරමු.

14.1.1 තල දර්පණ මගින් සිදුවන ආලෝක පරාවර්තනය

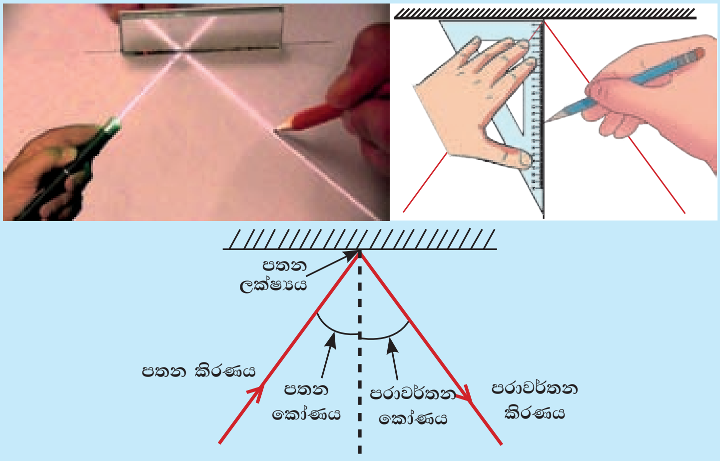
තල දර්පණයක් මතට පතනය වන ආලෝක කිරණ පරාවර්තනය වන අයුරු අධ්‍යයනය සඳහා 14.1 ක්‍රියාකාරකම සිදු කරමු.

ක්‍රියාකාරකම 14.1

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- තල දර්පණයක්, සුදු කඩදාසියක්, විදුලි පන්දමක් හෝ ලේසර් පන්දමක්, කතුරක්, 30 cm කෝදුවක්, කෝණමානයක්, පැන්සලක්

ක්‍රමය :-

- සුදු කඩදාසිය මේසය මත තබන්න.
- කඩදාසිය මත ලම්බකව සිටින සේ තල දර්පණය ආධාරකය මත රඳවන්න.
- තල දර්පණය තැබූ රේඛාව කඩදාසිය මත සලකුණු කරන්න.
- දර්පණ තලයට ආනතව විදුලි පන්දම හෝ ලේසර් පන්දම ආධාරයෙන් පටු ආලෝක ධාරාවක් එල්ල කරන්න.
- ආලෝකය දර්පණයෙහි වැදී පරාවර්තනය වන අයුරු නිරීක්ෂණය කරන්න.
- තල දර්පණය වෙත පතනය වන හා දර්පණයේ වැදී පරාවර්තනය වන කිරණ පැන්සල ආධාරයෙන් සලකුණු කරන්න.
- තල දර්පණය ඉවත් කර අඩිකෝදුව ආධාරයෙන් කිරණ සටහන සම්පූර්ණ කරන්න.
- දර්පණය මත ආලෝකය පතනය වූ ලක්ෂ්‍යයේ සිට දර්පණ රේඛාවට ලම්බක රේඛාවක් අඳින්න.
- ඔබ විසින් අඳින ලද ලම්බ රේඛාවේ සිට දෙපසට ඇති කිරණ අතර කෝණ වෙන වෙන ම මනින්න.



14.1 රූපය

ආලෝක කිරණ ගමන් කරන ආකාරය දක්වෙන සටහනක් කිරණ සටහනක් ලෙස හැඳින්වේ.

ඔබ ක්‍රියාකාරකම 14.1 හි දී නිර්මාණය කරන ලද්දේ තල දර්පණයක් මත පතනය වන ආලෝකය පරාවර්තනය වන ආකාරය දක්වෙන කිරණ සටහනකි.

- දර්පණය මත පතනය වන කිරණය පතන කිරණය ලෙස හැඳින්වේ.
- පතන කිරණය දර්පණය මත ගැටෙන ලක්ෂ්‍යය පතන ලක්ෂ්‍යයයි.
- දර්පණයේ ගැටී පරාවර්තනය වී යන කිරණය පරාවර්තන කිරණය නම් වේ.
- පතන ලක්ෂ්‍යයේ දී දර්පණ තලයට අඳිනු ලබන ලම්බ රේඛාව අභිලම්බයයි.
- පතන කිරණයත් අභිලම්භයත් අතර කෝණය පතන කෝණය ලෙස ද පරාවර්තන කිරණයත් අභිලම්භයත් අතර කෝණය පරාවර්තන කෝණය ලෙස ද හැඳින්වේ.

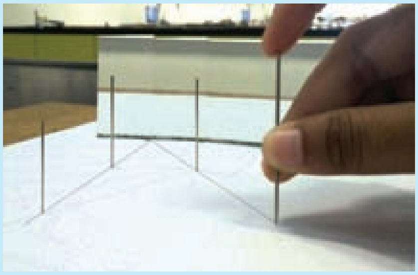
විදුලි පන්දම වෙනුවට අල්පෙනෙති කටු භාවිතයෙන් ද 14.1 ක්‍රියාකාරකම සිදු කළ හැකි ය. 14.2 ක්‍රියාකාරකමෙහි දැක්වෙන්නේ එම ක්‍රමයයි.

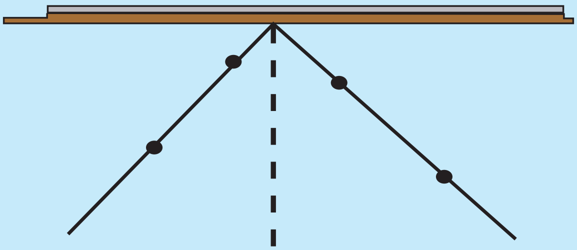
ක්‍රියාකාරකම 14.2

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- සුදු කඩදාසියක්, තල දර්පණයක්, අල්පෙනෙති 4ක්, අඩි කෝදුවක්, පැන්සලක්, කෝණමානයක්, ආධාරකයක්

ක්‍රමය :-

- සුදු කඩදාසිය මේසය මත තබන්න.
- කඩදාසිය මත ලම්බකව සිටින සේ ආධාරකයෙහි රැඳවූ දර්පණය තබන්න.
- තල දර්පණය තැබූ රේඛාව කඩදාසිය මත සලකුණු කරන්න.
- තල දර්පණය ඉදිරියෙන් දර්පණයට ආනත රේඛාවක් ඔස්සේ සිටින පරිදි අල්පෙනෙති දෙකක් සිටවන්න.
- දර්පණයේ ඉදිරියෙන් අල්පෙනෙති කටුවල ප්‍රතිබිම්බ පෙනෙන අයුරු නිරීක්ෂණය කරන්න.
- එම ප්‍රතිබිම්බ සමග එක එල්ලේ සිටින සේ තවත් අල්පෙනෙති දෙකක් කඩදාසිය මත සිටුවන්න.
- දැන් අල්පෙනෙති හා දර්පණය ඉවත් කර අල්පෙනෙති සලකුණු යා කරන්න.
- ක්‍රියාකාරකම 14.1 හි සිදු කළ ආකාරයට පතන ලක්ෂ්‍යයේ දී අභිලම්බය නිර්මාණය කරමින් කිරණ සටහන සම්පූර්ණ කරන්න.
- පතන කෝණය හා පරාවර්තන කෝණය මනින්න.





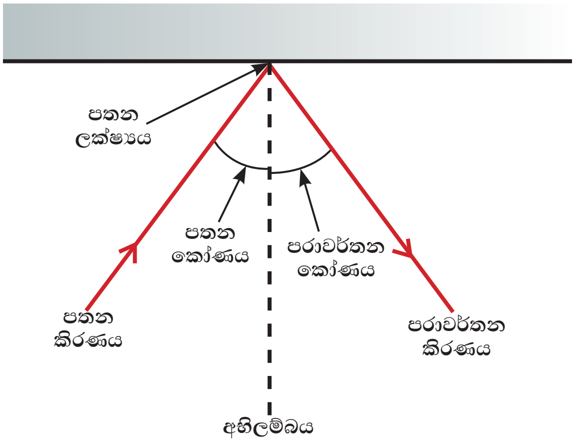
14.2 රූපය

14.1.2 පරාවර්තන නියම

ක්‍රියාකාරකම 14.1 හා 14.2 මගින් ලැබුණු නිරීක්ෂණ පහත දැක්වේ.

- පතන කිරණය, පරාවර්තන කිරණය හා පතන ලක්ෂ්‍යයේ දී දර්පණයට ඇඳි අභිලම්බය කඩදාසිය මත එනම් එක ම තලයක පවතින බව.
- පතන කෝණයෙහි හා පරාවර්තන කෝණයෙහි අගය එක සමාන බව.

ආලෝකය පරාවර්තනය වන සෑම අවස්ථාවක දී ම ඉහත නිරීක්ෂණ සත්‍ය වේ. එබැවින් ඒවා පරාවර්තන නියම ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. පරාවර්තන නියම දෙකකි.



14.3 රූපය

1. පතන කිරණයත් පරාවර්තන කිරණයත් පතන ලක්ෂ්‍යයේ දී පෘෂ්ඨයට ඇඳි අභිලම්බයත් එක ම තලයක පිහිටයි.
2. පරාවර්තන කෝණයෙහි අගය පතන කෝණයෙහි අගයට සමාන වේ.

14.1.3 සවිධි පරාවර්තනය හා විසාරී පරාවර්තනය

සමාන්තර ආලෝක කදම්බයක් රළු පරාවර්තන පෘෂ්ඨයක් මත හා සුමට පරාවර්තන පෘෂ්ඨයක් මත එල්ල කර පරාවර්තනය වන අයුරු සලකා බලමු. සුමට පරාවර්තන පෘෂ්ඨයක් ලෙස තල දර්පණයක් ද රළු පරාවර්තන පෘෂ්ඨයක් ලෙස අතින් පොඩි කරන ලද තුනී ඇලුමිනියම් පත්‍රයක් ද භාවිත කරමින් ක්‍රියාකාරකම 14.3 සිදු කරමු.

ක්‍රියාකාරකම 14.3

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- විදුලි පන්දමක් හෝ ලේසර් පන්දමක්, තල දර්පණය, ඇලුමිනියම් පත්‍රයක්, හඳුන්කූරක්

ක්‍රමය :-

- 14.4 රූපයේ ආකාරයට ඇලුමිනියම් පත්‍රයක් සහ තල දර්පණය මතට ආලෝක ධාරාවක් එල්ල කරන්න.
- එක් එක් අවස්ථාවේ දී ආලෝකය පරාවර්තනය වන රටාව නිරීක්ෂණය කරන්න.
- ඔබගේ නිරීක්ෂණ සාකච්ඡා කරන්න.
  (වඩා හොඳින් නිරීක්ෂණය කිරීම සඳහා ඇටවුම අසල දුම් ස්වල්පයක් පැතිරවිය හැකි ය).

14.4 (අ) රූපය - සවිධි පරාවර්තනය　14.4 (ආ) රූපය - විසාරී පරාවර්තනය

14.4 රූපය - සවිධි හා විසාරී පරාවර්තනය

සැ.යු - ලේසර් කිරණ ඇසට හානිදායක බැවින් ඇස ගැටීමෙන් වැළකිය යුතු ය.

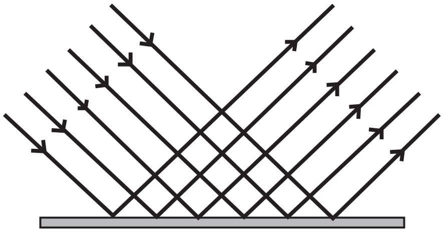
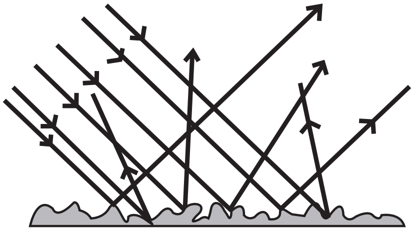
14.4 (අ) අවස්ථාවේ දී සමාන්තර ආලෝකය සමාන්තර ලෙස ම පරාවර්තනය වූ බවත් 14.4 (ආ) අවස්ථාවේ දී සමාන්තර ආලෝකය සමාන්තර නොවන ලෙස විවිධ දිශා ඔස්සේ පරාවර්තනය වූ බවත් ඔබ නිරීක්ෂණය කරන්නට ඇත.

ක්‍රියාකාරකම 14.4 අනුව සමාන්තර ආලෝකය පරාවර්තනය විය හැකි ආකාර දෙකක් පවතින බව පැහැදිලි වේ.

1. සවිධි පරාවර්තනය　　2. විසාරී පරාවර්තනය

සවිධි හා විසාරී පරාවර්තනය පිළිබඳ තොරතුරු 14.2 වගුවෙහි දැක්වේ

14.2 වගුව - සවිධි හා විසාරී පරාවර්තනය

සවිධි පරාවර්තනය	විසාරී පරාවර්තනය
	
• සුමට පරාවර්තන පෘෂ්ඨ මගින් සිදු කරයි • සමාන්තර ආලෝකය සමාන්තර ලෙස පරාවර්තනය කරයි	• රළු පරාවර්තන පෘෂ්ඨ මගින් සිදු කරයි • සමාන්තර ආලෝකය විවිධ දිශා ඔස්සේ පරාවර්තනය කරයි
උදා - තල දර්පණයක් මගින් සූර්යාලෝකය පරාවර්තනය වීම තල දර්පණයක් මගින් ලේසර් කිරණ පරාවර්තනය වීම	උදා - පොතක පිටු මතින් සූර්යාලෝකය පරාවර්තනය වීම පොළොව, ශාක, නිවාස, ගල් ආදී වස්තු මගින් සිදුවන සූර්යාලෝක පරාවර්තනය

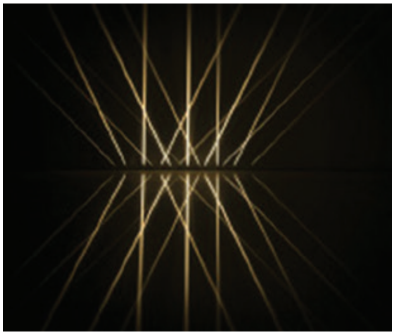
එදිනෙදා ජීවිතයේ දී බහුලව හමු වනුයේ සවිධි පරාවර්තනය සිදුවන අවස්ථා ද නැතිනම් විසාරී පරාවර්තනය සිදුවන අවස්ථා ද යන්න සිතා බලන්න.

සවිධි පරාවර්තනය මෙන් ම විසාරී පරාවර්තනය ද එදිනෙදා ජීවිතයේ දී ප්‍රයෝජනවත් වේ.

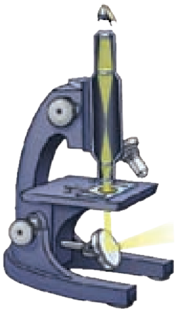
සවිධි පරාවර්තනය ප්‍රයෝජනවත් වන අවස්ථා

සවිධි පරාවර්තනය භාවිතයට ගන්නා අවස්ථා කිහිපයක් කෙටියෙන් සලකා බලමු.

- තල දර්පණ භාවිත වන සෑම අවස්ථාවක දී ම සවිධි පරාවර්තනය භාවිත වේ. නිදසුන - මුහුණ බැලීම, ආලෝක අණ්වීක්ෂය භාවිතය.
- විවිධ සංදර්ශනවල දී විචිත්‍ර ආලෝක රටා මැවීමට.
- යන්ත්‍ර සූත්‍රවල චලන හඳුනා ගැනීමට.

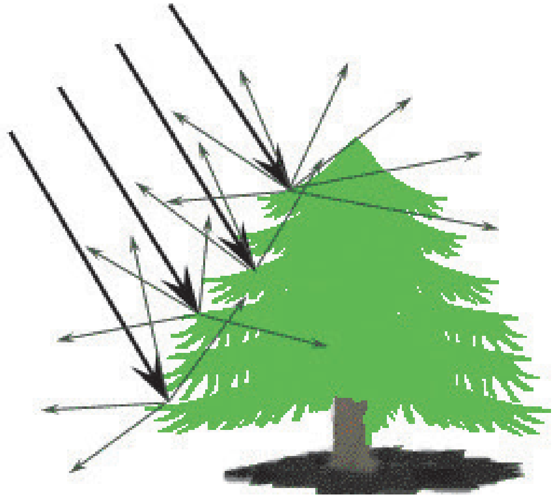


14.5 රූපය - සංදර්ශන සඳහා ආලෝක පරාවර්තනය භාවිතය



14.6 රූපය - ආලෝක අණ්වීක්ෂය සඳහා යොදා ගැනීම

විසාරී පරාවර්තනය ප්‍රයෝජනවත් වන අවස්ථා



14.7 රූපය - පරිසරයේ ඇති වස්තු මත පතිත වන සූර්යාලෝකය නිසා ඒවා සෑම දිශාවකට ම පෙනීම සිදුවෙයි.

14.8 රූපය - පොතක් කියවීමේ දී පොතක අකුරු සෑම දිශාවකින් ම නිරීක්ෂණය වීම සිදුවෙයි.

පැවරුම 14.2

- සවිධි සහ විසාරී පරාවර්තනය ප්‍රයෝජනවත් වන වෙනත් අවස්ථා පිළිබඳව සාකච්ඡා කර ලැයිස්තු ගත කරන්න.

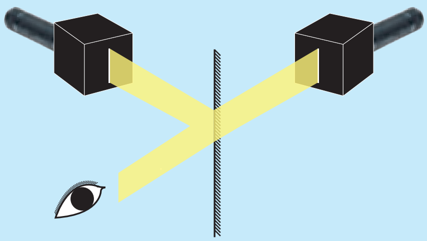
14.1.4 තල දර්පණ මගින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ

වස්තුවක් මගින් නිකුත් වන ආලෝකය තල දර්පණයක් මගින් පරාවර්තනය වීම නිසා ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙයි. නිදසුනක් ලෙස තල දර්පණයක් ඉදිරියේ තැබූ විදුලි පන්දමක ප්‍රතිබිම්බය දර්පණය තුළින් පෙනීම දැක්විය හැකි ය.

ආලෝකය පරාවර්තනයෙන් ප්‍රතිබිම්බය ඇති වන අයුරු අධ්‍යයනය සඳහා 14.4 ක්‍රියාකාරකම සිදු කරමු.

ක්‍රියාකාරකම 14.4

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- කාඩ්බෝඩ් පෙට්ටියක්, විදුලි පන්දමක්, තල දර්පණයක්, ආධාරකයක්, කාඩ්බෝඩ් කැබැල්ලක්, කතුරක්, සුදු කඩදාසියක්



14.9 රූපය

ක්‍රමය :-

- සුදු කඩදාසිය මේසය මත තබන්න
- කඩදාසි තලයට ලම්බකව සිටින සේ දර්පණය රඳවන්න.
- දික් සිදුරක් සහිත කාඩ්බෝඩ් පෙට්ටිය තුළ දැල්වූ විදුලි පන්දම තබන්න. ඉන් නිකුත්වන ආලෝක ධාරාව දර්පණ තලයට ආනත ලෙස එල්ල කරන්න.
- දර්පණයෙහි වැදී පරාවර්තනය වන ආලෝකය දෙස ඇස යොමු කරන්න.
- දර්පණය තුළින් ඔබට කුමක් නිරීක්ෂණය කළ හැකි ද?
- නිරීක්ෂණය පැහැදිලි කිරීම සඳහා ගුරුතුමාගේ සහාය ලබා ගන්න.

ඔබ නිරීක්ෂණය කරන ලද්දේ ආලෝකවත් වූ දික් සිදුරේ ප්‍රතිබිම්බයයි.
වස්තුවෙහි (ආලෝකවත් වූ දික් සිදුර) සිට දර්පණය වෙත ගමන් කරන ආලෝකය දර්පණයෙහි වැදී පරාවර්තනය වී ඇස වෙත පැමිණෙයි. අපට පෙනෙනුයේ එම ආලෝකය දර්පණය පිටුපස ඇති වස්තුවක සිට එන්නාක් සේ ය. එය ප්‍රතිබිම්බය ලෙස හැඳින්වේ.

තල දර්පණයක් මගින් ප්‍රතිබිම්බ සෑදෙන අයුරු දැක්වීමට කිරණ සටහන් අඳිමු.

කිරණ සටහනක් ඇඳීම සඳහා කිරණ දෙකක් භාවිත කිරීම ප්‍රමාණවත් වේ.

තල දර්පණයක් ඉදිරියේ ඇති ලක්ෂ්‍යාකාර වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය කිරණ සටහනක් මගින් නිරූපණය කළ හැකි ය. මේ සඳහා ක්‍රියාකාරකම 14.5 සිදු කරමු.

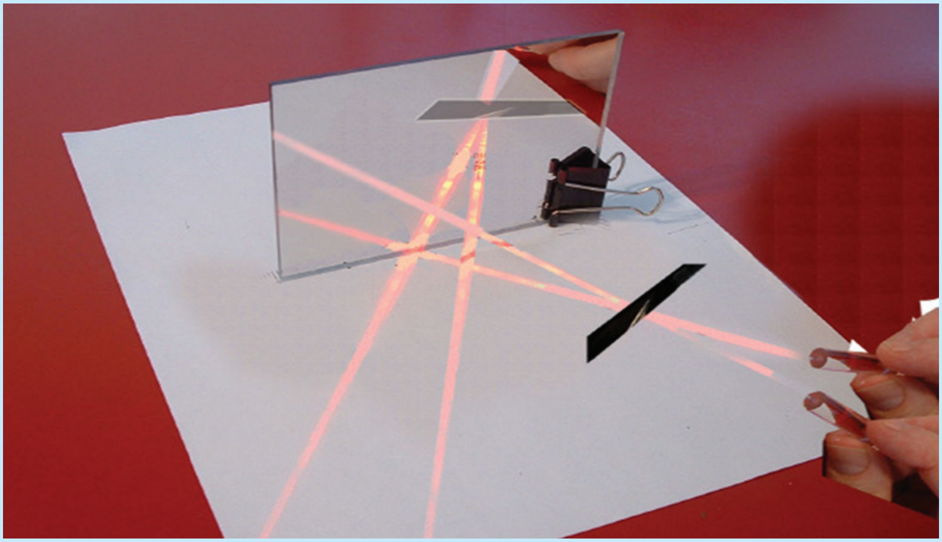
ක්‍රියාකාරකම 14.5

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- ලේසර් පන්දම් දෙකක්, සුදු කඩදාසියක්, තල දර්පණයක්, ආධාරකයක්, කතුරක්

ක්‍රමය :-

- කාඩ්බෝඩ් කැබැල්ලේ දික් සිදුරක් සාදා ගන්න.
- සුදු කඩදාසිය මේසය මත තබා ඊට ලම්බක ලෙස තල දර්පණය ආධාරකය මත රඳවන්න (14.10 රූපය).
- දික් සිදුර තුළින් දර්පණ තලයට ආනත ලෙස පතනය වන පරිදි ලේසර් ධාරා දෙකක් එල්ල කරන්න.
- දර්පණයේ වැදී පරාවර්තනය වී යන ලේසර් කිරණ එක එල්ලේ නිරීක්ෂණය කරන්න.

ඔබට කුමක් නිරීක්ෂණය කළ හැකි වේ ද?



14.10 රූපය

ක්‍රියාකාරකම 14.5 හි දී ලක්ෂ්‍යාකාර වස්තුව ලෙස යොදා ගෙන ඇත්තේ දික් සිදුරයි. දික් සිදුර වෙතින් පැමිණෙන ආලෝක කිරණ තල දර්පණය මගින් පරාවර්තනය කිරීම නිසා දික් සිදුරේ ප්‍රතිබිම්බයක් දර්පණය පිටුපස සෑදෙයි.

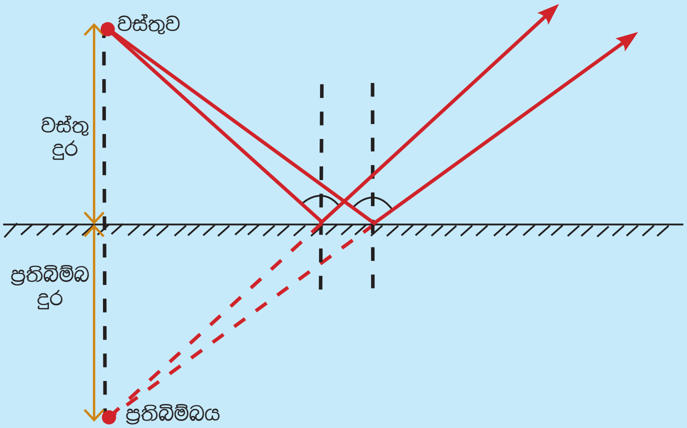
ක්‍රියාකාරකම 14.5 හි දී සිදු වූ නිරීක්ෂණය, කිරණ සටහනක් මගින් නිරූපණය කරමු. මේ සඳහා ක්‍රියාකාරකම 14.6 සිදු කරමු.

ක්‍රියාකාරකම 14.6

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- සුදු කඩදාසියක්, 15 cm රූලක්, පැන්සලක්, කෝණමානයක්

ක්‍රමය :-

- කඩදාසිය මත සරල රේඛාවක් මගින් තල දර්පණය සලකුණු කරන්න.
- දර්පණ තලයට 5 cm පමණ දුරින් ලක්ෂ්‍යයක් ලකුණු කරන්න. (ලක්ෂ්‍යාකාර වස්තුව)
- ලක්ෂ්‍යයේ සිට දර්පණය වෙත ආනතව ගමන් කරන ආලෝක කිරණ දෙකක් සලකුණු කරන්න.
- ඔබ සටහන් කළ කිරණ දෙක සඳහා පතන ලක්ෂ්‍ය හා අභිලම්බ නිර්මාණය කරන්න.
- පතන කෝණ මැන ඊට සමාන ලෙස පරාවර්තන කෝණ සලකුණු කරන්න.
- දැන් පරාවර්තන කිරණ දෙක නිර්මාණය කරන්න.
- පරාවර්තන කිරණ එල්ලේ ඇස තැබූ විට පෙනෙන ආකාරයට ඒවා ආපසු දික් කරන්න (කඩ ඉරි මගින්).
- කිරණ ආපසු දික් කළ විට එකිනෙක හමුවන ලක්ෂ්‍යය සලකුණු කරන්න. එම ලක්ෂ්‍යය ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ස්ථානයයි.
- වස්තුව හා ප්‍රතිබිම්බය එකිනෙක යා කරන්න.
- දර්පණයත් වස්තුවත් අතර දුර (වස්තු දුර) සහ දර්පණයත් ප්‍රතිබිම්බයත් අතර දුර (ප්‍රතිබිම්බ දුර) මැන සටහන් කරන්න.
- වස්තු දුර හා ප්‍රතිබිම්බ දුර සමාන බව තහවුරු කරගන්න.



14.11 රූපය

පැවරුම 14.3

තල දර්පණයක් ඉදිරියේ 8 cm දුරින් ඇති ලක්ෂ්‍යාකාර වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන අයුරු දැක්වීමට කිරණ සටහනක් අඳින්න.
(කිරණ සටහන් ඇඳීම සඳහා A4 ප්‍රමාණයේ කඩදාසියක් භාවිතය වඩා සුදුසු වේ.)
වස්තු දුර හා ප්‍රතිබිම්බ දුර මැන සටහන් කරන්න.

තල දර්පණ ඉදිරියේ ඇති වස්තු මගින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ සතු ලක්ෂණ කිහිපයක් හය සහ හත ශ්‍රේණිවල දී ඔබ ඉගෙන ගන්නට ඇත.

එම කරුණු ද සිහිපත් කරමින් තල දර්පණ මගින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ සතු ලක්ෂණ අධ්‍යයනය කිරීම සඳහා 14.7 ක්‍රියාකාරකම සිදු කරමු.

ක්‍රියාකාරකම 14.7

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- තල දර්පණයක්, සුදු තිරයක්, අඩිරූලක්, ආධාරකයක්, O,B,F,d යන අක්ෂර (5 cm පමණ උසට) ලියන ලද කාඩ්බෝඩ් කැබලි. (සැ:යු - O අක්ෂරය ලිවීමේ දී දික් අක්ෂය ඔස්සේ බෙදා එක් අර්ධයක් පාට කරන්න).

ක්‍රමය :-

- තල දර්පණය ආධාරකය මත සිරස්ව සවි කරන්න.
- තල දර්පණය ඉදිරියෙහි එක් එක් අක්ෂරය සටහන් කරන ලද කාඩ්බෝඩ් කැබැල්ල බැගින් සිටුවා එහි ප්‍රතිබිම්බය දර්පණයෙන් පෙනෙන අයුරු නිරීක්ෂණය කරන්න.
- ප්‍රතිබිම්බය තිරය මතට ගත හැකි දැයි පරීක්ෂා කරන්න.
- වෙනත් වස්තු ද දර්පණය ඉදිරියෙහි තබමින් තව දුරටත් ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙන්න.
- ඔබේ නිරීක්ෂණ 14.3 වගුවෙහි සටහන් කරන්න.

14.3 වගුව

අක්ෂරය/ වස්තුව	ප්‍රතිබිම්බය පෙනෙන ආකාරය උඩුකුරු/යටිකුරු	පාර්ශ්වික අපවර්තනය සිදු වේද/ නොවේද	වස්තුවේ ප්‍රමාණය හා ප්‍රතිබිම්බයේ ප්‍රමාණය	ප්‍රතිබිම්බය තිරයකට ගත හැකිය/ නොහැකිය
B	උඩුකුරු	සිදුවේ	සමානයි	තිරයකට ගත නොහැකි ය (අතාත්විකයි)
F	....	....	....	....
d	....	....	....	....
O	....	....	....	....

ප්‍රතිබිම්බයෙහි වම්පස හා දකුණුපස මාරු වී පෙනීම පාර්ශ්වික අපවර්තනය ලෙස හැඳින්වේ.

ප්‍රතිබිම්බය තිරයක් මතට ලබා ගත හැකි නම් තාත්වික ප්‍රතිබිම්බයක් ලෙස ද තිරයක් මතට ලබා ගත නොහැකි නම් අතාත්වික ප්‍රතිබිම්බයක් ලෙස ද හඳුන්වයි.

ක්‍රියාකාරකම 14.7 ට අනුව තල දර්පණයක් ඉදිරියේ ඇති වස්තු මගින් සෑදෙන **ප්‍රතිබිම්බ සතු ලක්ෂණ** පහත පරිදි ලැයිස්තු ගත කළ හැකි ය.

- අතාත්වික වේ (තිරයක් මතට ගත නොහැකි ය).
- උඩුකුරු වේ.
- වස්තුවේ ප්‍රමාණයට සමාන වේ.
- වස්තු දුර හා ප්‍රතිබිම්බ දුර සමාන වේ.
- පාර්ශ්වික අපවර්තනය වේ.

O, A, X වැනි අක්ෂර පාර්ශ්වික අපවර්තනය වුව ද එය හඳුනා ගැනීම අපහසු වේ. ඊට හේතුව එම අක්ෂර සමමිතික වීම ය.

පැවරුම 14.4

කණ්ණාඩි මේසයක හෝ වෙනත් ස්ථානයක ඇති විශාල තල දර්පණයක් ඉදිරියේ සිට ගන්න.
දර්පණය තුළින් පෙනෙන ඔබගේ ප්‍රතිබිම්බයෙහි ප්‍රමාණය සහ පාර්ශ්වික අපවර්තනය සිදු වන අයුරු, පරීක්ෂා කර බලන්න.
ඔබගේ නිරීක්ෂණ තල දර්පණ මගින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ සතු ලක්ෂණවලට එකඟ වේ දැ යි සොයා බලන්න.

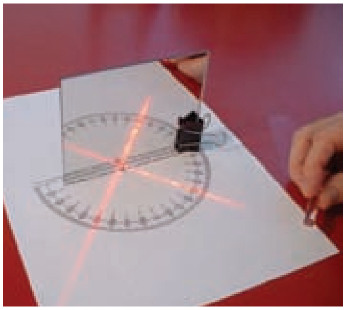
14.1.5 තල දර්පණවල භාවිත

එදිනෙදා ජීවිතයේ දී බොහෝ කාර්ය සඳහා තල දර්පණ භාවිත කෙරේ. ඒ සඳහා නිදසුන් කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

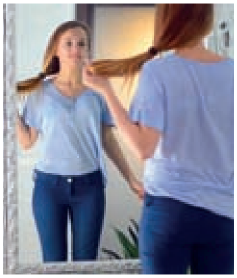
1. මුහුණ බැලීම සහ රූපලාවන්‍ය කටයුතු සඳහා (14.12 රූපය)
2. වෙළෙඳසල්වල භාණ්ඩ වැඩිපුර ඇති බව පෙන්වීම සඳහා (14.13 රූපය)
3. විද්‍යාගාර ක්‍රියාකාරකම්වල දී ආලෝකය පරාවර්තනය කිරීම සඳහා (14.14 රූපය)
4. බහු ප්‍රතිබිම්බ සෑදීම සඳහා (14.15 රූපය)
5. ඇඳුම් තේරීමේ දී (විලාසිතා කටයුතුවල දී) හැඩය සහ පිටුපස පෙනුම නිරීක්ෂණය කිරීම සඳහා (14.16 රූපය)
6. කොණ්ඩය කැපීමේ දී හිසෙහි පිටුපස නිරීක්ෂණය සඳහා (14.17 රූපය)

14.12 රූපය

14.13 රූපය


14.14 රූපය

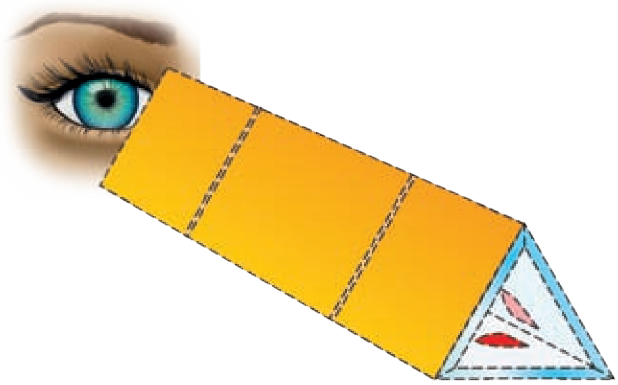
14.15 රූපය


14.16 රූපය

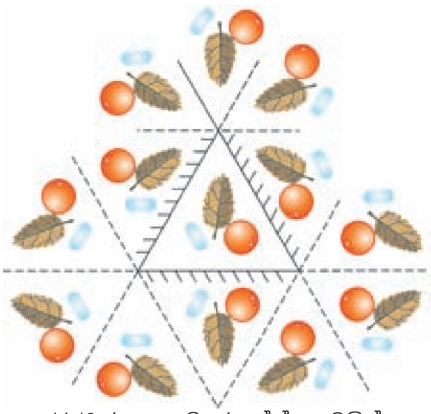
14.17 රූපය

7. බහුරූපේක්ෂය සෑදීම සඳහා

බහුරූපේක්ෂය තුළට ඇතුළු කරන විවිධ ද්‍රව්‍ය කැබලි මගින් (මල්පෙති, ශාක පත්‍ර, කඩදාසි කැබලි ආදිය) විවිධ රටා නිරීක්ෂණය කළ හැකි වේ.



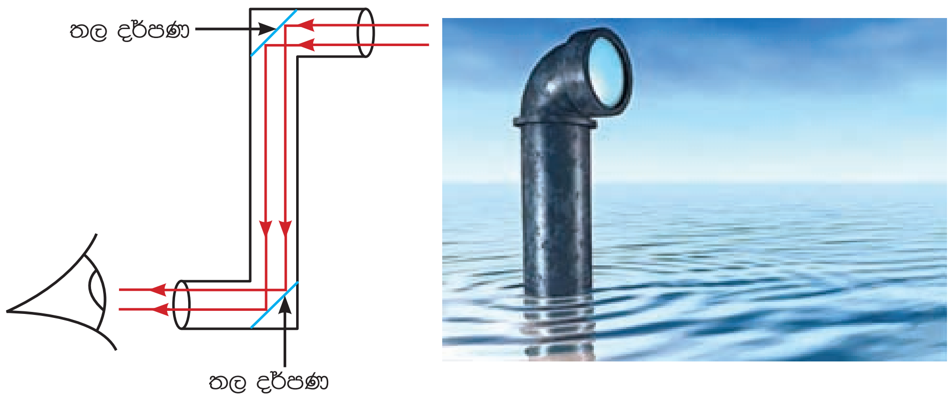
14.18 රූපය - බහුරූපේක්ෂය



14.19 රූපය - බහුරූපේක්ෂය මගින් පෙනෙන විචිත්‍ර රටා

8. පරික්ෂය සෑදීමට

නිරීක්ෂකයා සිටින ස්ථානයට ඉහළින් හෝ පහළින් ඇති වස්තු නිරීක්ෂණය කිරීමට වැදගත් වේ (බංකරයක හෝ සබ්මැරීනයක සිට පිටත බැලීමට).



14.20 රූපය - පරික්ෂය

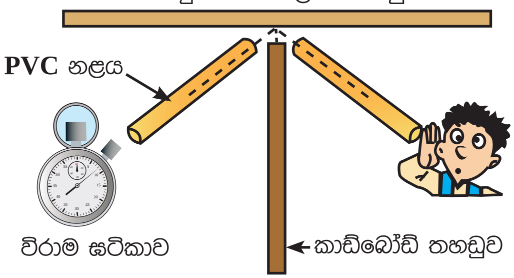
14.2 ධ්වනිය

14.2.1 ධ්වනි පරාවර්තනය

මොහොතක් නිහඬ ව පරිසරයට සවන් දෙන්න. පරිසරයේ විවිධ වස්තු කම්පනයෙන් හටගන්නා ධ්වනි ඔබට ඇසෙනු ඇත. ධ්වනිය සතු වැදගත් ගුණාංගයක් පිළිබඳ ව අපි අවධානය යොමු කරමු. මේ සඳහා 14.8 ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 14.8

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- කුඩා යාන්ත්‍රික ඔරලෝසුවක් හෝ යාන්ත්‍රික විරාම ඝටිකාවක්, 30 cm පමණ දිගින් යුත් PVC බට කැබලි දෙකක් (2.5 cm විෂ්කම්භය සහිත), ආධාරක දෙකක්, කාඩ්බෝඩ් කැබැල්ලක් (30 cm x 50 cm), සුමට ලෝහ තහඩුවක් හෝ වීදුරු තහඩුවක් (30 cm x 30 cm).



14.21 රූපය

ක්‍රමය :-

- වීදුරු තහඩුව මේසය මත ලම්බකව සිටින සේ ආධාරකයේ රඳවන්න.
- කාඩ්බෝඩ් තහඩුව ඊට ලම්බකව තබන්න.
- 14.21 රූපයේ ආකාරයට PVC බට කැබැල්ලක් ආධාරකයෙහි රඳවා ඒ අසලින් ක්‍රියාත්මක කළ යාන්ත්‍රික ඔරලෝසුව හෝ විරාම ඝටිකාව තබන්න.
- අනෙක් PVC නළයට කන තබා වීදුරු තහඩුව දෙසට එල්ල කරමින් අනෙක් පැත්තේ සිට හඬ නිරීක්ෂණය කරන්න.
- බටය එහා මෙහා ගෙන යමින් හඬ පැහැදිලිව ඇසෙන ස්ථානය හඳුනා ගන්න. පැහැදිලි ඔරලෝසු හඬ ඇසෙන ස්ථානය හඳුනා ගෙන මේසය මත සලකුණු කරන්න.
- දැන් වීදුරු තහඩුව ඉවත් කර හඬ ඇසේ ද යන්න නැවතත් පරීක්ෂා කරන්න.
- ඔරලෝසුව තබා ඇති ස්ථානය වෙනස් කරමින් සහ ඔරලෝසුව හෝ විරාම ඝටිකාව වෙනුවට වෙනත් උචිත ධ්වනි ප්‍රභව භාවිත කරමින් ක්‍රියාකාරකම නැවත නැවතත් සිදු කර බලන්න.
- PVC නළ අතරට කාඩ්බෝඩ් තහඩුවක් තබන ලද්දේ ඇයි දැ යි සිතා බලන්න.
- ලැබෙන ප්‍රතිඵලයට අනුව ඔබට එළැඹිය හැකි නිගමනය කුමක් ද?

වීදුරු තහඩුව හෝ ලෝහ තහඩුව ඇති විට දී වස්තුව මගින් නිකුත් කළ ධ්වනිය වඩාත් ප්‍රබල ලෙස ඇසීම සිදු වූයේ එක් ස්ථානයකට පමණක් බවත් වීදුරු තහඩුව ඉවත් කළ විට එය නැසී ගිය බවත් නිරීක්ෂණය වනු ඇත. මෙසේ වීමට හේතුව වීදුරු තහඩුව මගින් ධ්වනිය පරාවර්තනය වීමයි.

ධ්වනිය කිසියම් බාධකයක පතිත වී ආපසු හැරී ගමන් කිරීම ධ්වනි පරාවර්තනය නම් වේ.

ක්‍රියාකාරකම 14.8 හි දී ධ්වනි පරාවර්තනය සඳහා බාධකය ලෙස ක්‍රියා කර ඇත්තේ වීදුරු තහඩුවයි.

පරිසරයේ හටගන්නා ධ්වනි විවිධ බාධක හමුවේ නිරතුරුව ම පරාවර්තනයට ලක් වෙයි. ධ්වනි පරාවර්තනය සිදුවන බොහෝ අවස්ථා අප හට නොදැනුන ද, නිරීක්ෂණය කළ හැකි අවස්ථා ඇතැම් විට හමු වෙයි. එවැනි අවස්ථා කිහිපයක් පිළිබඳ මීළඟට සලකා බලමු.

14.2.2 දෝංකාරය ඇති වීම

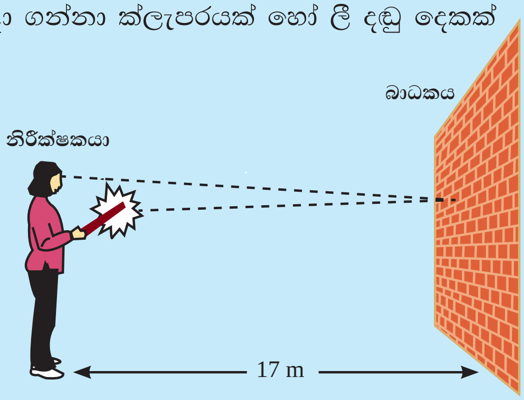
විශාල බාධකයක් (කන්දක්, උස ගොඩනැගිල්ලක්) ඉදිරියෙන් ප්‍රබල හඬක් ඇති කළ විට එය නැවත නැවත ඇසුණු අවස්ථා ඔබ නිරීක්ෂණය කරන්නට ඇත. එවැනි අත්දැකීමක් ලබා ගැනීම පිණිස ක්‍රියාකාරකම 14.9 සිදු කරමු.

ක්‍රියාකාරකම 14.9

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍යඃ- ක්‍රීඩා තරග ආරම්භයට යොදා ගන්නා ක්ලැපරයක් හෝ ලී දඬු දෙකක්

ක්‍රමය ඃ-

- උස ගොඩනැගිල්ලක්, තාප්පයක් හෝ වෙනත් උචිත බාධකයක් සහිත ස්ථානයක් තෝරා ගන්න.
- බාධකයේ සිට 17 m හෝ ආසන්න දුරකින් සිට ගන්න. (දෝංකාරයක් ඇසීම සඳහා බාධකය හා නිරීක්ෂකයා අතර තිබිය යුතු අවම පරතරය 16.5 m වේ.)
- ලී දඬු එකිනෙක ගැටීම සිදු කිරීමෙන් ප්‍රබල හඬක් ඇති කරන්න.



14.22 රූපය

- හඬ ඇති කරන සෑම වරකට ම පසු හොඳින් සවන් දීම සිදු කරන්න.
- නිරීක්ෂණ සඳහා හේතු සාකච්ඡා කරන්න.
- ක්‍රමයෙන් බාධකය අසලට ළං වෙමින් වරින් වර හඬ ඇති කරන්න.
- බාධකය ඉතා ආසන්නයේ දී (15 m හෝ ඊට අඩු දුරකින්) ද හඬ ඇති කර බලන්න (මේ සඳහා පන්ති කාමරයේ බිත්ති වුව ද භාවිත කළ හැකි ය).
- ඔබට ලැබෙන නිරීක්ෂණ ඊට පෙර ලැබුණු නිරීක්ෂණ සමග සංසන්දනය කරන්න.

ලී දඬු මගින් නිකුත් වූ හඬ බාධකයේ වැදී පරාවර්තනය සිදු විය. පළමු වර හඬ ඇසීමෙන් සුළු මොහොතකට පසු පරාවර්තනය වී පැමිණි හඬ ද ඇසීම සිදු විය.

පළමුවර හඬ ඇසීමෙන් පසු ධ්වනි පරාවර්තනය හේතුවෙන් නැවත හඬ ඇසීම දෝංකාරය ලෙස හැඳින්වේ.

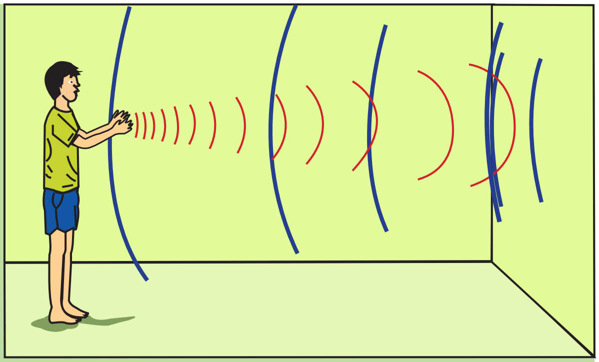
බාධකය ඉතා ආසන්නයේ දී දෝංකාරය පැහැදිලි නොවේ. ක්‍රියාකාරකම 14.9 මගින් ද මේ බව ඔබට තහවුරු වන්නට ඇත.

ඇතැම් අවස්ථාවල දී පළමු වර ඇති වන හඬ පරාවර්තනය වීමෙන් දෝංකාර කිහිපයක් ඇති වන අවස්ථා ද පවතී. මෙසේ සිදු වනුයේ ධ්වනිය කිහිප වරක් පරාවර්තනයට ලක් වීම නිසා ය. නිදසුන් ලෙස දේශන ශාලාවක් තුළ සිදු වන ධ්වනි පරාවර්තනය දැක්විය හැකි ය.

පැවරුම 14.5

- එදිනෙදා ජීවිතයේ දී ඔබ අත්විඳ ඇති ධ්වනි පරාවර්තනය සිදු වන අවස්ථා ලැයිස්තු ගත කරන්න. ඒ එක් එක් අවස්ථාවේ දී ධ්වනි පරාවර්තනය සඳහා හේතු වූ බාධකය ද සඳහන් කරන්න.

අමතර දැනුමට



ධ්වනි පරාවර්තනය සිදු වුව ද බාධකයට ඉතා ආසන්නව සිටින විට නිරීක්ෂකයාට දෝංකාරයක් නොඇසෙයි. දෝංකාරය ඇතිවීමට නම් නිරීක්ෂකයා හා බාධකය අතර පැවතිය යුතු අවම පරතරයක් පවතී. දෝංකාරයක් ඇතිවීම සඳහා නිරීක්ෂකයා හා බාධකය අතර පැවතිය යුතු අවම පරතරය පහත සඳහන් ආකාරයට ගණනය කළ හැකි ය.

- මිනිස් කන තුළ ධ්වනි සංවේදනය තත්පර 0.1ක් රැඳී පවතී
- වාතය තුළින් තත්පරයට මීටර 330 ක දුරක් ධ්වනිය ගමන් කරයි.
- ධ්වනි දෙකක් වෙන් කර හඳුනා ගැනීම සඳහා ඒවා අතර පරතරය තත්පර 0.1 ට වැඩි විය යුතු ය.

තත්පර 1 ක දී ධ්වනිය ගමන් කරන දුර = 330 m

තත්පර 0.1 ක දී ධ්වනිය ගමන් කරන දුර = $\frac{330\ m \times 0.1 s}{1 s}$

දෝංකාරය ඇතිවීම සඳහා ධ්වනිය ගමන් කළ යුතු මුළු දුර = 33 m

එම නිසා නිරීක්ෂකයා හා බාධකය අතර තිබිය යුතු අවම පරතරය = $\frac{33\ m}{2}$

= 16.5 m

14.2.3 ප්‍රතිනාදය

දේශන ශාලාවක් හෝ චිත්‍රපට ශාලාවක් තුළ ශබ්ද විකාශන යන්ත්‍ර මගින් නිකුත් කරන දේශකයාගේ හඬ අපැහැදිලිව ඇසෙන අවස්ථා ඇතැම් විට හමුවේ. මීට හේතුව නම් පළමු ව ඇසෙන හඬ දෙසවනෙන් මැකී යාමට පෙර එම ධ්වනිය පරාවර්තනයෙන් ඇති වන දෝංකාරය ද ඇසීම යි. අවසන් ප්‍රතිඵලය වනුයේ නිරීක්ෂකයා හට එකිනෙකින් වෙන් නොවූ අපැහැදිලි හඬක් ලෙස ඇසීම ය.

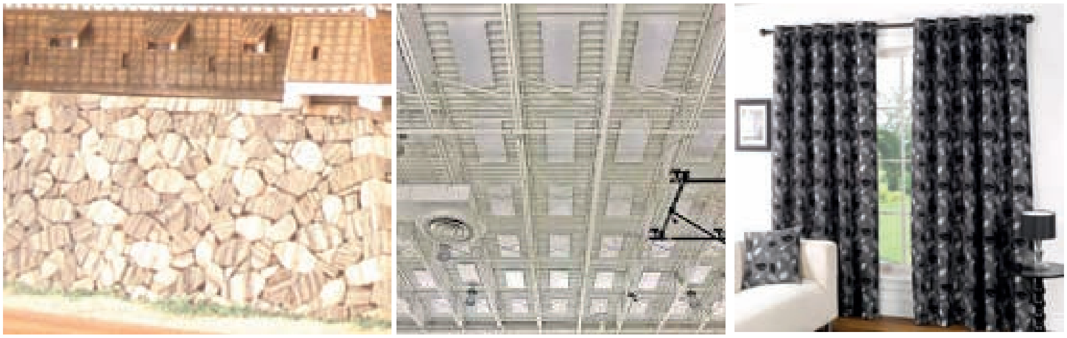
පළමුවර ඇසෙන හඬ මැකී යාමට පෙර ධ්වනි පරාවර්තනයෙන් හටගන්නා දෝංකාරය ද ඇසීම නිසා හඬ අපැහැදිලි වීම ප්‍රතිනාදය ලෙස හඳුන්වයි.

ප්‍රතිනාදය පැහැදිලි ශ්‍රවණය සඳහා බාධා ඇති කරයි. එබැවින් සිනමා ශාලා, දේශන ශාලා, ශ්‍රවණාගාර වැනි පැහැදිලි ශ්‍රවණයක් අවශ්‍ය වන ස්ථානවල දී ප්‍රතිනාදය වැළැක්වීමට විවිධ උපක්‍රම භාවිත කර ඇත.

ප්‍රතිනාදය ඇති වනුයේ ද ධ්වනි පරාවර්තනය හේතුවෙනි. ධ්වනිය ගැටීම සිදුවන පෘෂ්ඨ මගින් ධ්වනිය අවශෝෂණය වීමට සැලැස්වීමෙන් ධ්වනි පරාවර්තනය අවම කරගත හැකි ය. ඒ මගින් ප්‍රතිනාදය ඇති වීම වළක්වා ගැනීම කළ හැකි වේ.

ධ්වනි අවශෝෂණය සිදු කර ප්‍රතිනාදය වළක්වා ගැනීම සඳහා දේශන ශාලා, සිනමා ශාලා, ශබ්දාගාර වැනි ස්ථානවල පහත සඳහන් ක්‍රම අනුගමනය කෙරෙයි (14.23 රූපය).

ප්‍රතිනාදය වැළැක්වීමට යොදාගෙන ඇති උපක්‍රම



බිත්ති රළු කිරීම | සිදුරු සහිත වහල ආවරණ යෙදීම | රළු තිර රෙදි යෙදීම

14.23 රූපය - ප්‍රතිනාදය වැළැක්වීමට යොදාගෙන ඇති උපක්‍රම

ධ්වනි පරාවර්තනය ප්‍රයෝජනවත් ලෙස යොදා ගන්නා අවස්ථා

ධ්වනි පරාවර්තනය භාවිතයට ගන්නා අවස්ථා කිහිපයක් පිළිබඳව කෙටියෙන් සලකා බලමු.

- **අතිධ්වනි තරංග පරිලෝකනය**

ශරීර අභ්‍යන්තරයේ ඇති අවයවවල හැඩය නිරීක්ෂණය කිරීම සඳහා අතිධ්වනි තරංග පරාවර්තනය යොදා ගනු ලැබේ. මෙම ක්‍රමය අතිධ්වනි තරංග පරිලෝකනය (Ultrasound Scanning) ලෙස හැඳින්වෙයි. යන්ත්‍රයක් මගින් අතිධ්වනි තරංග නිපදවා දේහය මතුපිට

සිට අදාළ ඉන්ද්‍රිය වෙත එල්ල කරනු ලැබේ. ඉන්ද්‍රිය මත වැදී පරාවර්තනය වී පැමිණෙන අතිධ්වනි තරංග නැවත යන්ත්‍රය මගින් ප්‍රතිග්‍රහණය කරයි. එම තරංග මගින් අදාළ ඉන්ද්‍රියවල මතුපිට පෙනුම තිරයක් මත දක්වයි.

14.24 රූපය - ගර්භිණී මවකගේ කුස අතිධ්වනි පරිලෝකනය කරන අවස්ථාවක්

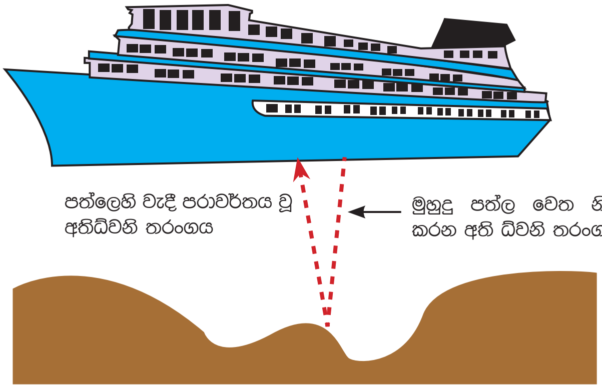
14.25 රූපය - කුස තුළ වැඩෙන ළදරුවෙකු අතිධ්වනි පරිලෝකනයේ දී පෙනෙන අයුරු

අමතර දැනුමට

x - කිරණ ඡායාරූප ගැනීම ජීවී දේහවලට අහිතකර බලපෑම් ඇති කළ හැකි නමුත් අතිධ්වනි පරිලෝකනයේ අහිතකර බව ඉතා අඩු ය.

- **සාගර පත්ලට ඇති දුර සෙවීම සඳහා**

සාගරයේ ගමන් ගන්නා යාත්‍රිකයන්ට සාගර පත්ලට ඇති ගැඹුර දැන ගැනීම වැදගත් වේ. මේ සඳහා අති ධ්වනි තරංග පරාවර්තනය භාවිත වෙයි. මෙම ක්‍රමය Sound Navigation and Ranging (SONAR) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. මේ සඳහා භාවිත කරන උපකරණය ප්‍රතිධ්වනිමානය (Echo Sounder) ලෙස හන්වයි.



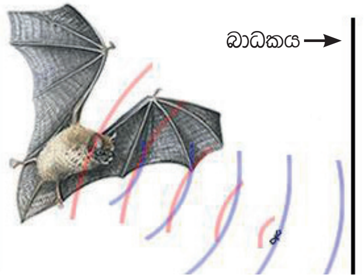
14.26 රූපය - ප්‍රතිධ්වනිමානය මගින් අති ධ්වනි තරංග පරාවර්තනය කරන ආකාරය

14.27 රූපය - ප්‍රතිධ්වනිමානයක මුහුදු පත්ල පිළිබඳ තොරතුරු සටහන් වී ඇති අයුරු

මෙම උපකරණය මගින් තරංග නිකුත් කළ මොහොතේ සිට මුහුදු පත්ලේ වැදී පරාවර්තනය වී පැමිණීමට ගතවන කාලය අනුව ගැඹුර නිර්ණය කරනු ලැබේ.

• වවුලාට රාත්‍රී කාලයේ දී බාධක හඳුනා ගැනීම සඳහා

නිශාචර ක්ෂීරපායී සතකු වන වවුලා හට රාත්‍රී කාලයේ දී බාධක හඳුනා ගැනීමට අතිධ්වනි තරංග පරාවර්තනය උපකාරී වේ. මොවුන් විසින් නිකුත් කරනු ලබන අතිධ්වනි තරංග ඉදිරියේ ඇති බාධකවල ගැටී පරාවර්තනය වී පැමිණෙන අතර, ඒ සඳහා ගතවන කාලය අනුව බාධක සහ ඒවාට ඇති දුර හඳුනා ගනු ලබයි.



14.28 රූපය - වවුලා විසින් නිකුත් කරනු ලබන අතිධ්වනි තරංග බාධකයක වැදී පරාවර්තනය වන අයුරු

14.3 ආලෝක වර්තනය

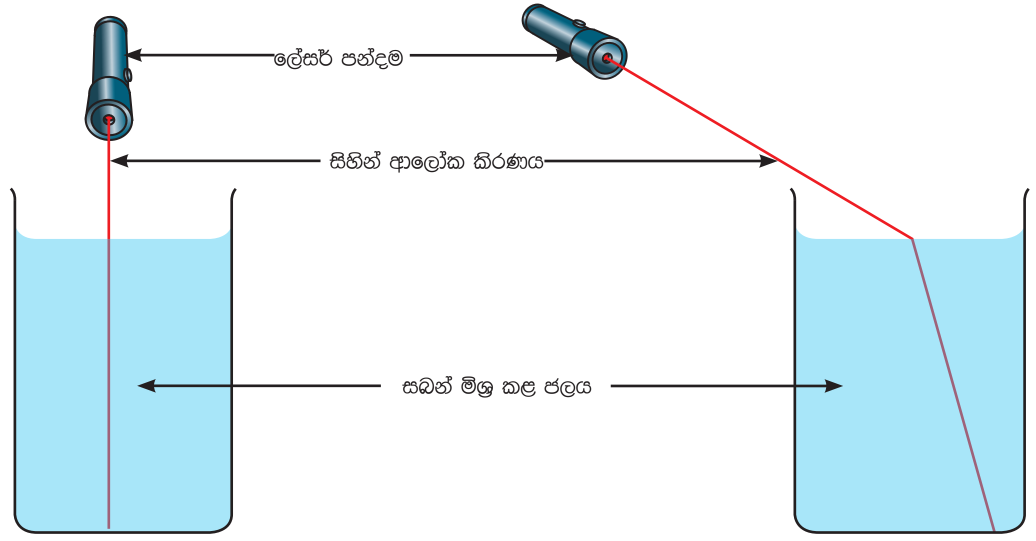
ආලෝකය කිසියම් පාරදෘශ්‍ය මාධ්‍යයක් තුළින් ගමන් කිරීමේ දී සරල රේඛීයව ගමන් කරයි. දැන් ආලෝක කිරණයක් එක් පාරදෘශ්‍ය මාධ්‍යයක සිට තවත් පාරදෘශ්‍ය මාධ්‍යයක් තුළට ඇතුළු වන අවස්ථාවක් සලකා බලමු. මේ සඳහා ක්‍රියාකාරකම 14.10 සිදු කරමු.

ක්‍රියාකාරකම 14.10

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- ජල බීකරයක්, සබන් ස්වල්පයක්, ලේසර් පන්දමක්/විදුලි පන්දමක්

ක්‍රමය :-

- බීකරයෙහි ඇති ජලයට සබන් ස්වල්පයක් මිශ්‍ර කරන්න (පෙන ඇති නොවන සේ).
- ලේසර් පන්දම හෝ සිහින් ආලෝක කදම්බයක් ලැබෙන ලෙස සකසා ගත් විදුලි පන්දමක් ජල පෘෂ්ඨය වෙත ආනතව එල්ල කරන්න.
- ආලෝක කිරණයෙහි ගමන් මග වෙනස් වන අයුරු නිරීක්ෂණය කරන්න.



14.29 රූපය - ජල පෘෂ්ඨයට ලම්බකව ආලෝකය එල්ල කිරීම

14.30 රූපය - ජල පෘෂ්ඨයට ආනතව ආලෝකය එල්ල කිරීම

- ආලෝක කිරණය ජල පෘෂ්ඨය මත පතනය වන කෝණය වෙනස් කරමින් තව දුරටත් ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙන්න.
- නිරීක්ෂණවලට හේතු සාකච්ඡා කරන්න.
- ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමින් පහත ප්‍රශ්න සඳහා පිළිතුරු සපයන්න.
  1. ආලෝක කිරණය ගමන් කළ පාරදෘශ්‍ය මාධ්‍ය දෙක මොනවා ද?
  2. ආලෝක කිරණ නැමීම සිදු වී ඇත්තේ කුමන ස්ථානයක දී ද?
  3. ජලයට සබන් මිශ්‍ර කිරීමට හේතුව කුමක් ද?
  4. ජල පෘෂ්ඨයට ලම්බකව ආලෝකය එල්ල කළ විට කුමක් සිදු වේ ද?

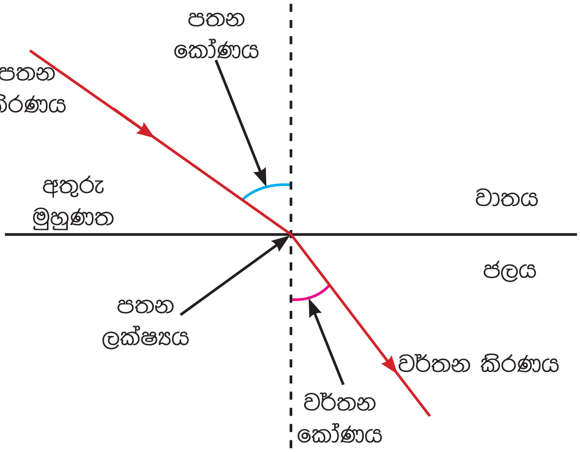
ක්‍රියාකාරකම 14.10 හි දී ආලෝක කිරණ එක් පාරදෘශ්‍ය මාධ්‍යයක සිට තවත් පාරදෘශ්‍ය මාධ්‍යයක් දක්වා (වාතයේ සිට ජලයට) ගමන් කර ඇත. මාධ්‍ය දෙකක් හමුවන පෘෂ්ඨය අතුරු මුහුණතක් ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. ආලෝකය එක් මාධ්‍යයක සිට තවත් මාධ්‍යකට ගමන් කරනුයේ අතුරු මුහුණත හරහා ය. සෑම විට ම ආලෝක කිරණයෙහි දිශාව වෙනස් වීම සිදු වනුයේ අතුරු මුහුණතේ දී බව ඔබට පැහැදිලි වනු ඇත.
ජලය තුළින් ගමන් කරන ආලෝක කදම්බය වඩා හොඳින් පෙනීම සඳහා සබන් ස්වල්පයක් මිශ්‍ර කිරීම වැදගත් වේ.

එක් පාරදෘශ්‍ය මාධ්‍යයක සිට තවත් පාරදෘශ්‍ය මාධ්‍යයකට ආලෝකය ගමන් කිරීමේ දී දිශාව වෙනස් කරමින් ගමන් කිරීම ආලෝක වර්තනය ලෙස හැඳින්වේ.

අතුරු මුහුණතට ලම්බකව පතනය වන කිරණ වර්තනයට ලක් නොවේ.

- ආලෝක වර්තනයේ දී අතුරු මුහුණත වෙත පැමිණෙන කිරණය පතන කිරණයයි.
- වර්තනය වීමෙන් පසු ගමන් කරන කිරණය වර්තන කිරණයයි.
- පතන කිරණය අතුරු මුහුණත මත පතනය වන ලක්ෂ්‍යය පතන ලක්ෂ්‍යයයි.
- පතන ලක්ෂ්‍යයේ දී අතුරු මුහුණතට අඳිනු ලබන අභිලම්බ රේඛාව, අභිලම්බය නම් වේ.

වාතයේ සිට ජලය දක්වා ආලෝක කිරණයක් ඇතුළු වීමේ දී වර්තනය වන ආකාරය 14.31 රූපයේ ආකාරයට කිරණ සටහනක් මගින් දැක්විය හැකි ය.



14.31 රූපය - වාතයේ සිට ජලය දක්වා ආලෝක කිරණයක් ඇතුළු වීමේ දී වර්තනය වන ආකාරය

අමතර දැනුමට

ආලෝකය කිසියම් මාධ්‍යයක් තුළින් ගමන් කරනුයේ ඊට ආවේණික වේගයකිනි. විවිධ මාධ්‍ය සඳහා ආලෝකයේ වේග එකිනෙකට වෙනස් වේ.

උදාහරණ

මාධ්‍යය	ආලෝකයේ වේගය (තත්පරයට මීටර/$m\ s^{-1}$)
රික්තයක් හෝ වාතය තුළ දී	3.0×10^{8}
ජලය තුළ දී	2.25×10^{8}
වීදුරු තුළ දී	2.0×10^{8}

එක් මාධ්‍යයක සිට තවත් මාධ්‍යයක් දක්වා ආලෝකය ගමන් කිරීමේ දී එහි ප්‍රවේගය වෙනස් වීම නිසා ආලෝකය වර්තනය වීම සිදු වෙයි.

වීදුරු කුට්ටියක් තුළින් ආලෝක වර්තනය

වීදුරු කුට්ටියක් වෙත ආනතව එල්ල කරන ලද පටු ආලෝක කදම්බයක් වර්තනය වන අයුරු අධ්‍යයනය සඳහා 14.11 ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

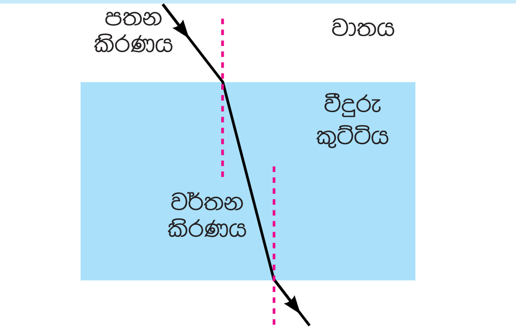
ක්‍රියාකාරකම 14.11

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- වීදුරු කුට්ටිය, සුදු කඩදාසිය, අල්පෙනෙති හතරක්, ලේසර් පන්දම, පැන්සල, අඩිකෝදුව

ක්‍රමය :-

- සුදු කඩදාසිය මේසය මත තබා ඒ මත වීදුරු කුට්ටිය තබන්න.
- රූපය 14.32 ආකාරයට ආනතව පටු ආලෝක ධාරාවක් එල්ල කරන්න.
- පතන කිරණය හා වීදුරු කුට්ටිය තුළින් වර්තනය වී ඉවත් වී යන කිරණය මත අල්පෙනෙති සිටුවමින් ගමන් මග සටහන් කරන්න.
- වීදුරු කුට්ටියෙහි පිහිටීම ද පැන්සල ආධාරයෙන් සලකුණු කරන්න.
- විදුරු කුට්ටිය, අල්පෙනෙති හා ලේසර් පන්දම ඉවත් කර කිරණ සටහන සම්පූර්ණ කරන්න.

14.32 රූපය - වීදුරු කුට්ටියක් තුළින් ආලෝකය වර්තනය වන අයුරු



14.33 රූපය - වීදුරු කුට්ටියක් තුළින් ආලෝකය වර්තනය වන අයුරු - කිරණ සටහන

14.3.1 ආලෝක වර්තනය නිසා සිදුවන ආචරණ

ආලෝක වර්තනය හේතුවෙන් එදිනෙදා ජීවිතයේ දී දැකගත හැකි සිදුවීම් බොහෝ ය. ඒවායින් කිහිපයක් පිළිබඳ ව කෙටියෙන් සලකා බලමු.

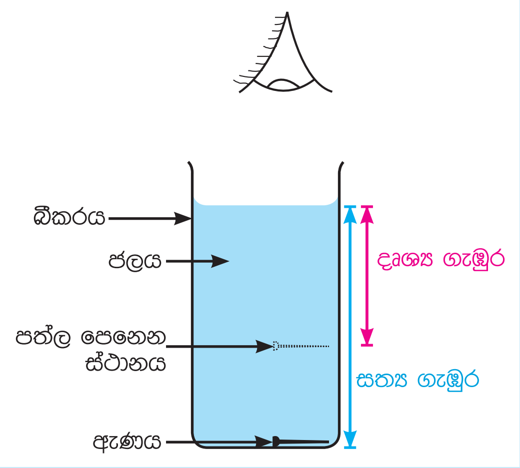
- **ජල බඳුනක හෝ පොකුණක පත්ල එසවී පෙනීම.**

ක්‍රියාකාරකම 14.12

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- උස වීදුරුවක් හෝ බීකරයක්, ජලය, කාසියක් හෝ ඇණයක්, පැන්සලක්

ක්‍රමය :-

- වීදුරුව හෝ බීකරයේ පත්ලට කාසිය හෝ ඇණය දමා ජලයෙන් පුරවන්න.
- බඳුනට ඉහළින් සිට පත්ලේ ඇති කාසිය හෝ ඇණය නිරීක්ෂණය කරන්න.
- ඉහළින් බැලූ විට පත්ල (කාසිය හෝ ඇණය) පෙනෙන සීමාව එල්ලේ බඳුනේ පිට පැත්තෙන් වෙනත් පැන්සලක් හෝ තුඩක් සමපාත කරන්න.
- එම ස්ථානය පැන්සලක් ආධාරයෙන් බඳුන මත සලකුණු කරන්න.
- දැන් පත්ල දක්වා ඇති නියම ගැඹුර හෙවත් සත්‍ය ගැඹුර හා පත්ල පෙනෙන ස්ථානයට ඇති ගැඹුර හෙවත් දෘශ්‍ය ගැඹුර මැන සටහන් කරන්න.



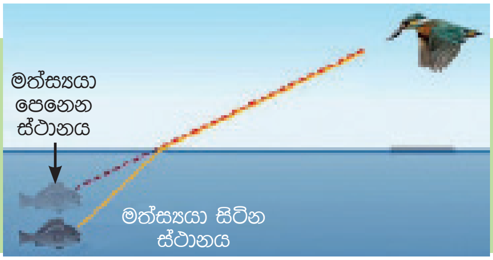
14.34 රූපය - සත්‍ය ගැඹුර හා දෘශ්‍ය ගැඹුර

සැම විට ම ජල පෘෂ්ඨයේ සිට පත්ලට ඇති සත්‍ය ගැඹුරට වඩා ඉහළින් බැලූ විට පෙනෙන ගැඹුර හෙවත් දෘශ්‍ය ගැඹුර අඩු බව ඔබට පැහැදිලි වනු ඇත.

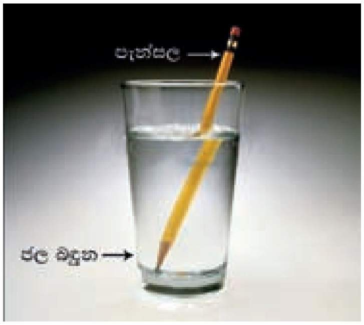
ජලාශයක හෝ ළිඳකට ඉහළින් බැලූ විට පෙනෙන දෘශ්‍ය ගැඹුරට වඩා එහි සත්‍ය ගැඹුර වැඩි බැවින් ඒවායේ බැසීමට පෙර ඒ පිළිබඳව සිතා බැලීම වැදගත් වේ.

අමතර දැනුමට

පිළිහුඩුවා වැනි පක්ෂීන් හට ජලය තුළ සිටින මත්ස්‍යයින් නිරීක්ෂණය වනුයේ ඔවුන් සිටින නියම ගැඹුරට වඩා ඉහළින් සිටින සේ ය. නමුත් එම පක්ෂීන් හට මත්ස්‍යයා සිටින නියම ගැඹුර ගැන අවබෝධයක් පවතී.



- **ජල බඳුනක් තුළ ඇති පැන්සලක් ජල පෘෂ්ඨයේ දී කැඩී ඇති සේ පෙනීම.**
  ජල බඳුනක් තුළට දැමූ පැන්සලක් වැනි වස්තුවක් දෙස පසෙකින් බැලූ විට එය ද්‍රව පෘෂ්ඨයේ දී කැඩී ඇති සේ පෙනෙයි. මීට හේතුව ජලයේ සිට වාතය දක්වා ආලෝකය පැමිණීමේ දී සිදු වන ආලෝක වර්තනය යි.



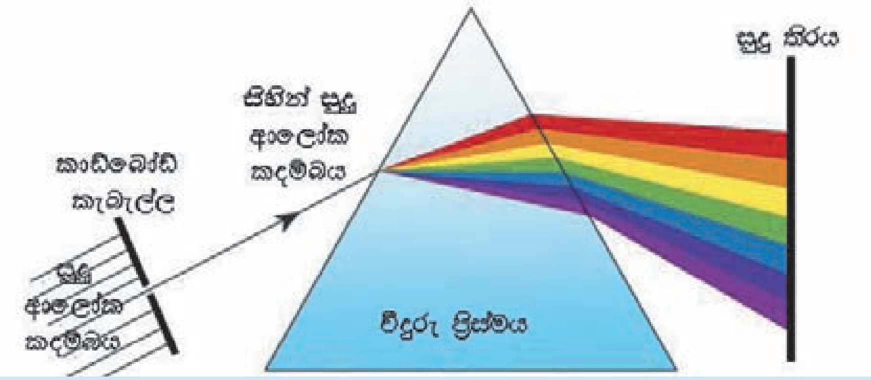
14.35 රූපය - ජල බඳුනක් තුළ ඇති පැන්සලක් පෙනෙන අයුරු

- **ප්‍රිස්මයක් තුළින් සුදු ආලෝකය වර්තනය වීම.**
  වීදුරු ප්‍රිස්මයක් තුළින් සුදු ආලෝකය ගමන් කිරීමේ දී අපූර්ව සිදුවීමක් නිරීක්ෂණය කළ හැකි වේ. ඒ පිළිබඳව අධ්‍යයනය කිරීම සඳහා 14.13 ක්‍රියාකාරකම සිදු කරමු.

ක්‍රියාකාරකම 14.13

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- වීදුරු ප්‍රිස්මයක් (60×60×60), සුදු තිරයක්, කාඩ්බෝඩ් කැබැල්ලක්, තල දර්පණයක්

ක්‍රමය :-
- වීදුරු ප්‍රිස්මය මේසය මත තබන්න.
- ඒ වෙතට තල දර්පණය මගින් පරාවර්තනය කළ සිහින් සූර්යාලෝක ධාරාවක් එවන්න.
- ප්‍රිස්මය තුළින් ගමන් කර පිටතට පැමිණෙන ආලෝකය තිරය මතට ලබා ගන්න.
- නිරීක්ෂණ පිළිබඳව සාකච්ඡා කරන්න.



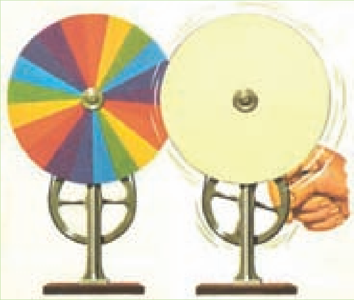
14.36 රූපය - ප්‍රිස්මයක් තුළින් ආලෝකය වර්තනයට ලක්වීම

ක්‍රියාකාරකම 14.13 හි දී තිරය මත වර්ණ හතකින් යුත් වර්ණාවලියක් දැකිය හැකි වේ. සුදු ආලෝකය ප්‍රිස්මයක් තුළින් ගමන් කිරීමේ දී වර්තනයට ලක් වීම නිසා වර්ණ හතකට වෙන් වීම මීට හේතුව යි. වර්ණාවලියෙහි ඇති වර්ණ පිළිවෙළින් රතු, තැඹිලි, කහ, කොළ, නිල්, ඉන්ඩිගෝ සහ දම් වේ.

සුදු ආලෝකය ප්‍රිස්මයක් තුළින් ගමන් කිරීමේ දී වර්ණවලට වෙන් වීම **අපකිරණය** ලෙස හැඳින්වේ.

අමතර දැනුමට

අයිසැක් නිව්ටන් නමැති විද්‍යාඥයා විසින් සුදු ආලෝකය සෑදී ඇත්තේ වර්ණ හතක් එක් වීමෙන් බව පරීක්ෂණාත්මකව පෙන්වා දෙන ලදි. ඒ සඳහා ඔහු භාවිත කළ උපකරණය නිව්ටන් තැටිය ලෙස හඳුන්වයි. නිව්ටන් තැටිය සාදා ඇත්තේ කේන්ද්‍රයේ සිට සමාන කොටස්වලට බෙදූ වෘත්තයක පිළිවෙළින් වර්ණ හත ආලේප කිරීමෙනි. මෙය කැරකැවූ විට වර්ණ හත සම්මිශ්‍රණය වීම නිසා සුදු පැහැය නිරීක්ෂණය වේ. නිව්ටන් තැටියක් ඔබට ද සාදා ගත හැකි ය.



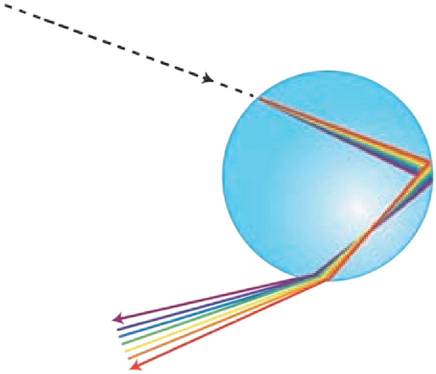
- **දේදුන්න ඇති වීම**

ආලෝක වර්තනය හා පරාවර්තනය නිසා ඇතිවන තවත් දර්ශනීය සංසිද්ධියක් නම් දේදුන්න ඇති වීමයි.

දේදුන්න හා සම්බන්ධ විවිධ කතාන්දර ද ජනප්‍රවාදයේ පවතී.

පිනි බිඳු හෝ මඳ වැස්ස සමග සූර්යාලෝකය ද පවතී නම් බොහෝ විට දේදුන්නක් නිරීක්ෂණය කළ හැකි වේ. දේදුන්න ඇති වනුයේ අහසෙහි ඇති කුඩා ජල බින්දු මගින් සූර්යාලෝකය වර්තනයට හා ආංශික පරාවර්තනයට ලක් කිරීම නිසා ය. මෙහි දී ජල බිංදු මගින් සුදු ආලෝකය සෑදී ඇති වර්ණ වෙන් කිරීම සිදුවේ. දේදුන්නක් ඇති වීම සඳහා අහසේ ජල බිංදු විශාල සංඛ්‍යාවක් දායක වේ.

14.37 රූපය - දේදුන්නක් නිරීක්ෂණය වන ආකාරය



14.38 රූපය - ජල බින්දුවක් තුළින් ආලෝකය අපකිරණය වීම

සාරාංශය

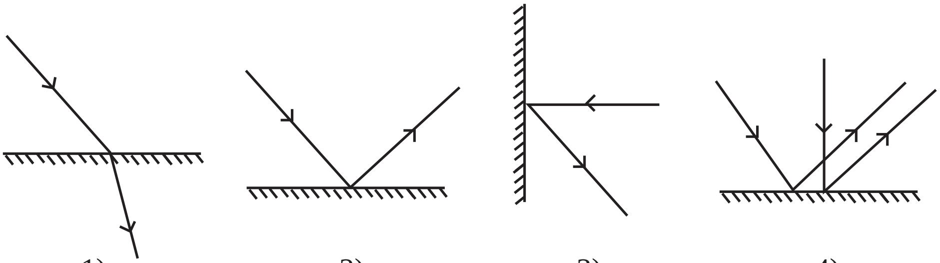
- ආලෝකය, පෘෂ්ඨයක ගැටී ආපසු හැරී නැවත එම මාධ්‍යය තුළින් ම ගමන් කිරීම ආලෝක පරාවර්තනය යි.
- ආලෝක පරාවර්තනය සිදු වනුයේ පරාවර්තන නියමවලට අනුකූලව ය.
- සමාන්තර ආලෝකය පරාවර්තනය වන ප්‍රධාන ක්‍රම දෙක ලෙස සවිධි පරාවර්තනය හා විසාරී පරාවර්තනය දැක්විය හැකි ය.
- දර්පණ මගින් ආලෝකය පරාවර්තනය කිරීම නිසා ප්‍රතිබිම්බ සෑදෙයි.
- තල දර්පණයක් ඉදිරියේ ඇති වස්තුවක් මගින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ සැමවිට ම උඩුකුරු හා අතාත්වික වන අතර පාර්ශ්වික අපවර්තනයට ලක් වී ඇත.
- තල දර්පණය ඉදිරියේ ඇති වස්තු මගින් ප්‍රතිබිම්බ සෑදීමේ දී වස්තුවේ ප්‍රමාණයට ප්‍රතිබිම්බයේ ප්‍රමාණය සමාන වන අතර ප්‍රතිබිම්බ දුර හා වස්තු දුර ද එක සමාන වේ.
- තල දර්පණ මගින් ආලෝකය පරාවර්තනය කරනු ලබන අවස්ථා එදිනෙදා ජීවිතයේ දී ප්‍රයෝජනයට ගනු ලැබේ.
- ධ්වනිය, බාධකයක ගැටීම නිසා ආපසු හැරී එම මාධ්‍ය තුළින් ම ගමන් කිරීම ධ්වනි පරාවර්තනය යි.
- ධ්වනි පරාවර්තනය නිසා ඇති වන සංසිද්ධි දෙකක් ලෙස දෝංකාරය හා ප්‍රතිනාදය දැක්විය හැකි ය.
- ප්‍රතිනාදය දෝංකාරයේ තවත් අවස්ථාවක් ලෙස හැඳින්විය හැකි ය.
- ප්‍රතිනාදය අවම කිරීම සඳහා දේශන ශාලා, සිනමා ශාලා, ශ්‍රවණාගාර වැනි ස්ථානවල විවිධ උපක්‍රම භාවිත කෙරේ.
- ධ්වනි පරාවර්තනය ප්‍රයෝජනවත් වන අවස්ථා ලෙස අතිධ්වනි පරිලෝකනය හා මුහුදු පත්ලට ඇති ගැඹුර සෙවීම දැක්විය හැකි ය.
- ආලෝකය එක් පාරදෘශ්‍ය මාධ්‍යයක සිට තවත් පාරදෘශ්‍ය මාධ්‍යයකට ඇතුළු වීමේ දී ගමන් දිශාව වෙනස් වීම ආලෝක වර්තනයයි.
- ආලෝක වර්තනය නිසා සිදු වන සංසිද්ධි කිහිපයක් ලෙස පොකුණක පත්ල එසවී පෙනීම, ප්‍රිස්ම තුළින් සුදු ආලෝකය අපකිරණය වීම, දේදුන්න ඇති වීම ආදිය දැක්විය හැකි ය.

අභ්‍යාස

01) දී ඇති පිළිතුරු අතරින් නිවැරදි හෝ වඩාත් ගැළපෙන පිළිතුරු තෝරන්න.

1. දී ඇති වගන්ති අතුරින් නිවැරදි වගන්තිය තෝරන්න.
   1. රළු පෘෂ්ඨ මගින් සවිධි පරාවර්තනය හොඳින් සිදු කරයි.
   2. සැම විට ම පතන කෝණය පරාවර්තන කෝණයට සමාන නොවේ.
   3. තල දර්පණයකට ලම්බකව පතනය වන කිරණ පරාවර්තනය නොවේ.
   4. පතන කෝණය හා පරාවර්තන කෝණය සැම විට ම එක සමාන වේ.

2. තල දර්පණයකින් සිදු වන පරාවර්තනයට අදාළ නිවැරදි කිරණ සටහන කුමක් ද?



1) 2) 3) 4)

3. තල දර්පණ ඉදිරියේ ඇති වස්තු මගින් සාදන ලද ප්‍රතිබිම්බ සැම විට ම,
   a. උඩුකුරු, අතාත්වික ප්‍රතිබිම්බ වේ.
   b. පාර්ශවික අපවර්තනය වෙයි.
   c. වස්තු දුර හා ප්‍රතිබිම්බ දුර සමාන වෙයි.

   ඉහත ප්‍රකාශ අතුරින් සත්‍ය වන්නේ,

   1. a පමණි 2. a හා b පමණි 3. b හා c පමණි 4. a,b, හා c සියල්ල ම

4. දෝංකාරය පිළිබඳ නිවැරදි වගන්තිය තෝරන්න.
   1. නිරීක්ෂකයා හා බාධකය අතර ඕනෑ ම දුරක දී ඇති විය හැකි ය.
   2. ධ්වනි පරාවර්තනය සිදු වන සැම විට ම දෝංකාරය ද ඇති වේ.
   3. ප්‍රතිනාදයට හේතුව දෝංකාරය නොවේ.
   4. ධ්වනි පරාවර්තනය වැළැක්වීමෙන් ප්‍රතිනාදය වැළැක්විය හැකි ය.

5. ප්‍රිස්මයක් මගින් සුදු ආලෝකය වර්ණ හතකට වෙන් කිරීම සිදුවෙයි. මෙ මගින් එළැඹිය හැකි වැදගත් නිගමනයක් වනුයේ පහත ඒවායින් කුමක් ද?
   1. ප්‍රිස්මය මගින් සුදු ආලෝකය වර්තනය වන බව.
   2. සුදු ආලෝකය ශරීරයට අහිතකර බව.
   3. සුදු ආලෝකය වර්ණ හතකින් සෑදී ඇති බව.
   4. ප්‍රිස්ම මගින් සුදු ආලෝකය පරාවර්තනය කරන බව.

අභ්‍යාස

6. පහත සඳහන් අවස්ථා අතුරින් ආලෝක වර්තනයට අදාළ සංසිද්ධිය දැක්වෙන පිළිතුර තෝරන්න.
   a. තල දර්පණයකින් මුහුණ බැලීම.
   b. වීදුරු කුට්ටියක් තුළින් ආලෝකය නැමී ගමන් කිරීම.
   c. ජල බඳුනකට දැමූ පැන්සලක් කැඩී ඇති සේ පෙනීම.
   d. බහුරූපේක්ෂය මගින් බහු ප්‍රතිබිම්බ ඇති වීම.

   1. a සහ b පමණි   2. b සහ c පමණි
   3. c සහ d පමණි   4. a සහ d පමණි

02) ආලෝක පරාවර්තනය සම්බන්ධ පහත සඳහන් මාතෘකා කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.
   i. පතන කිරණය   ii.පරාවර්තන කිරණය   iii.අභිලම්බය
   iv.පතන කෝණය   v. පරාවර්තන කෝණය

03) මහල් කිහිපයකින් යුක්ත ශාලා එකිනෙකට ආසන්නව පිහිටා ඇති පාසලක ඉහළ පන්ති කාමරවල සිසුන්ගේ හඬ පහළ පන්ති කාමරවලට ඉතා ආසන්න ලෙස ඇසෙයි. මෙය කුමන සිදුවීමක ප්‍රතිඵලයක් ද?

04) ශිෂ්‍යයෙකු විසින් රාත්‍රී කාලයේ දී මාළු ටැංකියෙහි පතුල නිරීක්ෂණය සඳහා ජල පෘෂ්ඨයට ඉහළින් ආනත ලෙස විදුලි පන්දමක් එල්ල කරන ලදි. නමුත් ආලෝකය අපේක්ෂිත ස්ථානයට එක එල්ලේ පතිත නොවූ අතර ජල පෘෂ්ඨය අසල දී නැමීමකට ලක් විය. මෙම සිදුවීම විද්‍යාත්මකව පැහැදිලි කරන්න.

පාරිභාෂික වචන

පරාවර්තනය	- Reflection
සවිධි පරාවර්තනය	- Uniform reflection
විසාරී පරාවර්තනය	- Diffuse reflection
පතන කෝණය	- Angle of incedent
පරාවර්තන කෝණය	- Angle of reflection
පතන කිරණය	- Incedent ray
පරාවර්තන කිරණය	- Reflecting ray
අභිලම්බය	- Normal line
වර්තන කිරණය	- Refraction ray
පාර්ශ්වික අපවර්තනය	- Lateral apostrophes
බහුරූපේක්ෂය	- Kaleidoscope
පරික්ෂය	- Periscope
ආලෝක වර්තනය	- Light refraction
අපකිරණය	- Dispersive
වර්ණාවලිය	- Hologram
දෝංකාරය	- Echo
ප්‍රතිනාදය	- Reverberation
ප්‍රති ධ්වනි මානය	- Echo sounder

15 සරල යන්ත්‍ර

ඈත අතීතයේ සිට ම මිනිසා වැඩ පහසු කර ගැනීමට යන්ත්‍ර භාවිත කර ඇත. ඔබ අත්දැකීමෙන් ම දන්නා එවැනි අවස්ථා කිහිපයක් සිහියට නගා ගනිමු.

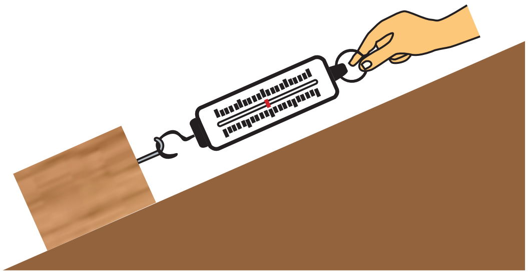
ලී කඳක් හෝ විශාල ගලක් පෙරළා දැමීමට ඇති විටෙක එය ඔසවා ඉවත් කිරීම අපහසු බව ඔබ දනියි. ඒ වෙනුවට අප කරන්නේ ලී කඳ හෝ ගල යට ලෝහ දණ්ඩක එක් කෙළවරක් රඳවා සමීපයේ තබන යම් ආධාරකයක් මත ලෝහ දණ්ඩ රඳවා දණ්ඩේ නිදහස් කෙළවරෙන් පහළට බලයක් යෙදීම යි. වැඩ පහසු කර ගැනීම සඳහා මෙහි දී යොදා ගෙන ඇත්තේ **ලීවරය** නම් යන්ත්‍ර උපක්‍රමය යි (15.1 රූපය).

15.1 රූපය - ලීවරයක්

තෙල් පීප්පයක් කෙළින් ඉහළට ඔසවා ලොරියක තට්ටුව මතට ගැනීම තනි පුද්ගලයෙකුට කළ හැකි ද? එය කිරීම අපහසු ය. යම් වස්තුවක් සිරස්ව ඉහළට එසැවීමට යෙදිය යුතු බලය, කොපමණ දැයි සොයා බලමු.

ලෝහ කැබැල්ලක් නිව්ටන් තුලාවක එල්ලා තුලාවේ පාඨාංකය සටහන් කරගන්න. දෙවනුව ලෝහ කැබැල්ල තුලාවේ එල්ලා තිබිය දී ම ලෝහ කැබැල්ල මත සිරස්ව ඉහළට බලයක් යොදා අතින් ඔසවන්න. නිව්ටන් තුලාවේ පාඨාංකය සටහන් කරගන්න.

තුලාවේ ලෝහ කැබැල්ල එල්ලා ඇති විට ලෝහ කැබැල්ලේ බරට සමාන බලයක් තුලාව මත පහළට යෙදෙයි. ඔබ ලෝහ කැබැල්ල අතින් එස වූ විට සිදු වන්නේ එම බරට සමාන බලයක් අත මගින් ඉහළට යෙදීම යි. එවිට තුලාවේ පාඨාංකය ශූන්‍ය වන බව ඔබට පෙනෙනු ඇත. මේ අනුව, යමක් සිරස්ව ඉහළට එසවීමට නම් එහි බරට සමාන බලයක් ඉහළට යෙදිය යුතු බව පැහැදිලි වෙයි.



15.2 රූපය - ආනත තලයක් දිගේ වස්තුවක් ඉහළට ඇදගෙන යාම

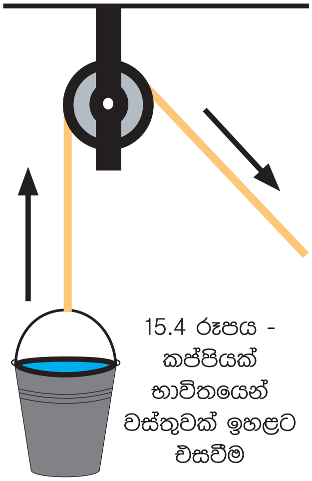
දැන් 15.2 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට ඇලයට (ආනතව) ලෑල්ලක් තබා ලෝහ කැබැල්ල එම ලෑල්ල දිගේ ඉහළට ඇදගෙන යාමට සලස්වන්න. තරාදියේ පාඨාංකය සටහන් කරගන්න. ආනතව තබා ඇති ලෑල්ල දිගේ එය ඉහළට ගෙන යාමට යෙදිය යුතු බලය සිරස්ව ඉහළට එසවීමට යෙදූ බලයට වඩා අඩු ය.

15.3 රූපය - ආනත තලයක් භාවිතයෙන් ලොරියකට තෙල් පීප්පයක් පැටවීම

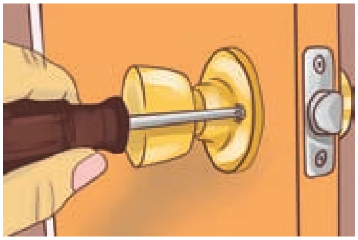
මෙහි දී ලෝහ කැබැල්ල ඉහළට එසැවීම, පහසු කර ගත් යන්ත්‍ර උපක්‍රමය **ආනත තලය** ලෙස හැඳින්වේ. ලොරියකට තෙල් පීප්පයක් පැටවීමේ දී එය වඩා පහසුවෙන් කරගත හැක්කේ පොළොවේ සිට ලොරියේ තට්ටුවට ආනතව සිටින සේ තබා ගත් ලෑල්ලක් දිගේ එය ඉහළට තල්ලු කිරීමෙනි (15.3 රූපය).

ළිඳකින් ජලය ඇද ගැනීමට ලණුවක එක් කෙළවරකට බාල්දිය ගැට ගසා, අනෙක් කෙළවරින් අල්ලාගෙන එය ළිඳ තුළට යවා, ජලය පිරුණු පසු ඉහළට ඇද ගත හැකි ය. මෙහි දී අප යොදන බලය ජලය පිරුණු බාල්දියේ බරට සමාන බලයකි.

මේ ක්‍රියාව වඩා පහසුවෙන් කළ හැකි ක්‍රමයක් පිළිබඳ සොයා බලමු. 15.4 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි බාල්දියට ගැට ගැසූ ලණුව **කප්පියක්** මතින් යවා ලණුවේ අනෙක් කෙළවරින් අදින විට බාල්දිය එසැවීමේ කාර්යය ඉතා පහසුවෙන් කෙරෙයි. මෙයට හේතුව ලණුවක් උඩු අතට ඇදීමට වඩා පහළට ඇදීම වඩා පහසු නිසා ය. කප්පියක් මගින් කෙරෙන්නේ බලය යෙදිය යුතු දිශාව අපට පහසු පරිදි වෙනස් කර ගැනීම යි.



15.4 රූපය - කප්පියක් භාවිතයෙන් වස්තුවක් ඉහළට එසවීම



15.5 රූපය - ඉස්කුරුප්පු නියනක් භාවිතය

ඉස්කුරුප්පු ඇණයක් යමකට වැද්දීමට ඉස්කුරුප්පු නියනක් භාවිත කරන විට බල යොදන්නේ එහි මිට කරකැවීමෙනි (15.5 රූපය). එවිට එම ක්‍රියාව පහසුවෙන් සිදුවන බව ඔබ දන්නා කරුණකි. ඉස්කුරුප්පු නියනේ ද භාවිත වන්නේ **චක්‍රය හා අක්ෂ දණ්ඩ** (සක හා අකර) නම් යන්ත්‍ර උපක්‍රමය යි.

මෙලෙස වැඩ පහසු කර ගැනීමට යොදාගන්නා උපක්‍රම සරල යන්ත්‍ර ලෙස හැඳින්වේ.

මෙහි දී හඳුනාගත් සරල යන්ත්‍ර වර්ග හතරක් පහත දක්වා ඇත.

- ලීවරය
- ආනත තලය
- කප්පිය
- චක්‍රය හා අක්ෂ දණ්ඩ (සක හා අකර)

මෙම එක් එක් යන්ත්‍ර වර්ග පිළිබඳව විස්තරාත්මකව සලකා බලමු.

15.1 ලීවරය

ලී කඳක් හෝ ගලක් පෙරලා දැමීමට, ලෝහ දණ්ඩක් හෝ අලවංගුවක් වැනි උපකරණයක් භාවිත කරන ආකාරය පිළිබඳව නැවත සලකා බලමු.

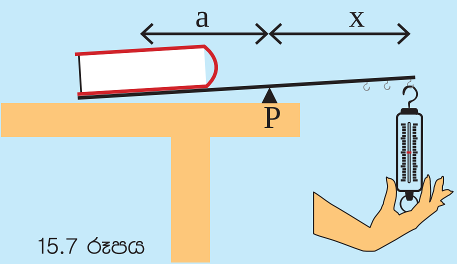
15.6 රූපය - අලවංගුව භාවිතය

විශාල ගලක් අවශ්‍ය ස්ථානයක් කරා ඔසවා, ගෙන යාම අපහසු ය. එය තනි පුද්ගලයෙකුට කළ නොහැකි තරම් ය. 15.6 රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට අලවංගුවක් භාවිතයෙන් එය සිදු කිරීම පහසු ය. මෙහි දී අලවංගුව ලීවරයක් සේ ක්‍රියා කරයි.

මෙහි දී ලීවරය මගින් අදාළ ක්‍රියාව පහසු වූයේ කෙසේ ද? මේ පිළිබඳව සොයා බැලීමට 15.1 ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 15.1

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- පොතක්, නිව්ටන් තුලාවක්, සැහැල්ලු ශක්තිමත් ලී පටියක්, කුඩා කොකු 3ක්



15.7 රූපය

ක්‍රමය :-

- පොතෙහි බර නිව්ටන් තුලාවක් මගින් මැන ගන්න.
- කුඩා ලී කැබැල්ලක් වැනි ආධාරකයක් මත (P) ලී පටිය තුලනය වන පරිදි තබන්න.
- 15.7 රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ලී පටියේ එක් කෙළවරක් මත පොත තබා අනෙක් කෙළවර ආසන්නයේ අමුණන ලද කුඩා කොක්කක් මගින් නිව්ටන් තුලාව ඈඳා පොත එසවෙන සේ නිව්ටන් තුලාවේ බඳෙන් අල්ලා පහළට අදින්න.
- තුලාවේ පාඨාංකය සටහන් කරන්න.
- පොතේ සිට P දක්වා දුර (a) නියතව තබා ගෙන P සිට තුලාව ඈඳා ඇති ස්ථානයට ඇති දුර (x) වෙනස් කරමින් පාඨාංක කිහිපයක් ගන්න. (මෙම පාඨාංකවලට x හි අගය aට වඩා අඩු සහ වැඩි අවස්ථා කිහිපයක් ද ඇතුළත් විය යුතු ය.)
- ඒ සෑම අවස්ථාවක ම පොත යම් සිරස් දුරක් එසවෙන විට එයට සාපේක්ෂව ලී පටියට තුලාව සම්බන්ධ කර ඇති ස්ථානය ගමන් කරන දුර ද නිරීක්ෂණය කරන්න.
- එම එක් එක් අවස්ථාවල x දුර මැන සටහන් කරන්න.

ආධාරකයේ සිට තුලාව ඈඳා ඇති ස්ථානයට ඇති දුර (x) පොතේ සිට ආධාරකය දක්වා ඇති දුරට (a) වැඩි අවස්ථාවල දී පොතේ බරට වඩා අඩු බලයක් යෙදීමෙන් පොත එසවිය හැකි බව ඔබට පෙනෙනු ඇත. මෙය ලීවරයකින් කාර්යයක් පහසු වන එක් ආකාරයකි. aහි අගයට වඩා xහි අගය අඩු අවස්ථාවල දී පොත එසවීමට පොතෙහි බරට වඩා වැඩි අගයක් යෙදවිය යුතු වෙයි. මෙය අවාසියක් ලෙස පෙනුණ ද, එම අවස්ථාවේ දී තුලාව සම්බන්ධ කර ඇති ලක්ෂ්‍යය කුඩා දුරක් ගමන් කරන විට පොත එයට වඩා වැඩි දුරක් ගමන් කරන බව ඔබ දකින්නට ඇත. ලීවර භාවිත වන සමහර අවස්ථාවල දී ප්‍රයෝජනවත් වන්නේ මෙම වෙනසයි.

ඉහත සෑම අවස්ථාවක දී ම පොත ඉහළට එසවීම සඳහා ලීවරය මත බලය යෙදිය යුතු වන්නේ පහළට ය. මෙසේ බලයක් යෙදිය යුතු දිශාව වෙනස් කර ගැනීම ද ලීවරයකින් ලබා ගත හැකි තවත් ප්‍රයෝජනයකි.

ලීවරයක කොටස්

ඉහත 15.1 ක්‍රියාකාරකම සලකා බලමු.

මෙහි දී ලී පටිය සකසා ඇත්තේ ලීවරයක් ලෙස ය. එහි නිදහස් කෙළවරෙන් පහළට යොදන බලය **ආයාසය** නමින් හැඳින්වේ. ලීවරයෙන් මැඩ පැවැත්වෙන්නේ පොතේ බරයි. ලීවරය මගින් එසවීමට තැත් කරන මෙම බර, **භාරය** නමින් හැඳින්වේ.

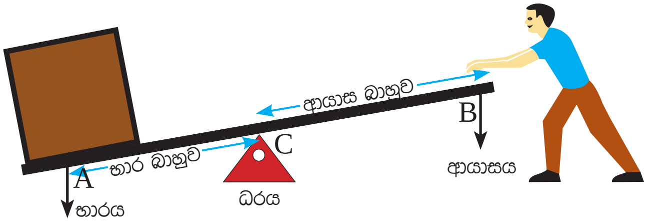
භාරය ආයාසයෙන් සංතුලනය වන්නේ ලී පටිය රඳවා ඇති ආධාරකයේ ස්පර්ශ ලක්ෂ්‍යය වටා ය. ලීවරය භ්‍රමණය වන්නේ එම ලක්ෂ්‍යය වටා ය. ආධාරකය මගින් ලී පටිය දරා සිටින එම ලක්ෂ්‍යය **ධරය** නමින් හැඳින්වේ.

ලීවරයේ එක් කෙළවරක් මත භාරය රඳේ. ලීවරයේ අනික් කෙළවර මත ආයාසය යෙදේ. භාරය ආයාසයෙන් සංතුලනය වන්නේ ධරය මගිනි.

මෙය වඩාත් පහසුවෙන් තේරුම් ගැනීම සඳහා 15.8 රූපයේ පෙන්වා ඇති ලීවරය සලකා බලමු. AB ලෝහ දණ්ඩකි. B හි දී පහළට ආයාසය යෙදේ. C මත දණ්ඩ සංතුලනය වේ. C ධරය වේ.

ආයාස බාහුව හා භාර බාහුව

මෙම ලීවරයට ආයාස බලය යොදන බාහුව CB වේ. එය ආයාස බාහුව නම් වේ. එනම් ආයාසය යොදන ලක්ෂ්‍යය හා ධරය අතර කොටස ආයාස බාහුවයි.



15.8 රූපය - ලීවරයක කොටස්

භාරය යෙදෙන ලක්ෂ්‍යය හා ධරය අතර කොටස හැඳින්වෙන්නේ භාර බාහුව ලෙස ය.

යාන්ත්‍රික වාසිය

සරල යන්ත්‍ර මගින් බොහෝ විට අඩු ආයාසයක් යන්ත්‍රය වෙත යෙදීමෙන් වැඩි භාරයක් සංතුලනය කර ගත හැකි වේ. මේ ආකාරයට සරල යන්ත්‍රයකින් ලබා ගත හැකි වාසිය ගණනය කරන්නේ භාරය සහ ආයාසය අතර අනුපාතය ලෙස ය. එය **යාන්ත්‍රික වාසිය** නමින් හැඳින්වේ.

$$\text{යාන්ත්‍රික වාසිය} = \frac{\text{භාරය}}{\text{ආයාසය}}$$

ඉහත 15.8 රූපයේ දැක්වෙන අවස්ථාව සඳහා යොදන ආයාසය 12 N වන අතර එසවෙන භාරය 36 N වේ. එම අවස්ථාව සඳහා යාන්ත්‍රික වාසිය සොයා බලමු.

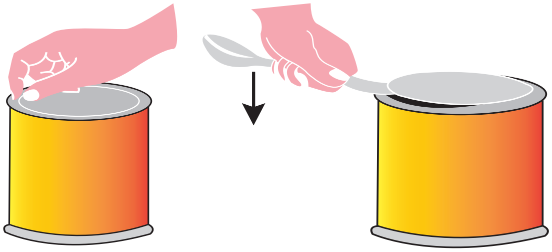
$$\text{යාන්ත්‍රික වාසිය} = \frac{\text{භාරය}}{\text{ආයාසය}}$$

$$= \frac{36\ \text{N}}{12\ \text{N}}$$

$$= 3$$

භාර බාහුවට වඩා ආයාස බාහුව දිගින් වැඩි වන පහත අවස්ථාව සලකා බලමු.

ටින් බඳුනක පියනක් ගැලවීමේ දී අතේ ඇඟිලිවලින් උඩු අතට බල යෙදීම අපහසු ය. ඊට වඩා එම කාර්යය පහසු කරවන ක්‍රමයක් 15.9 රූපයේ දැක්වේ.



15.9 රූපය

එහි දී හැන්ද ලීවරයක් සේ ක්‍රියා කරයි. හැන්දේ එක් කෙළවරක් මගින් ටින් බඳුනේ පියන දරා සිටියි. ඊට සමීපයෙන් හැන්දේ එක් ලක්ෂ්‍යයක් ටින් එකේ ගැට්ට මත පවතී. එම ලක්ෂ්‍යය ධරයයි. හැන්දේ නිදහස් කෙළවරින් කුඩා බලයක් පහළට යොදන විට පියන ඉහළට විසිවෙයි. සිර වී තිබූ පියන මෙසේ පහසුවෙන් ගැලවෙයි.

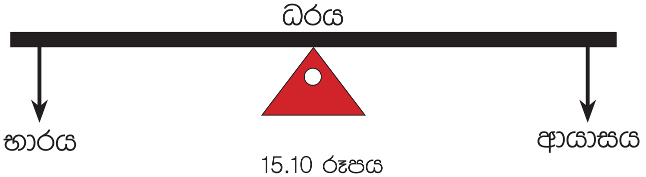
ඉහත දක්වා ඇති ලීවරවල ධරය ක්‍රියා කළ ස්ථානය සලකන්න. ධරය ක්‍රියා කළේ, ආයාසයත් භාරයත් අතරයි.

ධරය ක්‍රියා කරන ස්ථානය අනුව ලීවර වර්ග 3කට බෙදිය හැකි ය.

- පළමු වර්ගයේ ලීවර
- දෙවන වර්ගයේ ලීවර
- තෙවන වර්ගයේ ලීවර

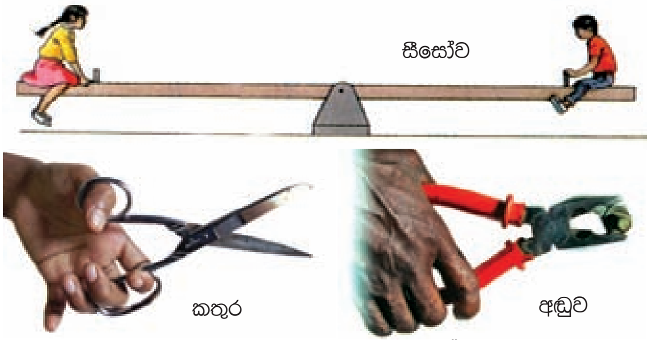
පළමුවන වර්ගයේ ලීවර

ආයාසයත්, භාරයත් අතර ධරය ක්‍රියා කරන ලීවර, පළමුවන වර්ගයේ ලීවර නම් වේ. මෙම පාඩමේ මෙතෙක් ඉදිරිපත් කර ඇති ලීවර සියල්ල ම පළමුවන වර්ගයේ ලීවර වේ. 15.10 රූපයේ පළමුවන වර්ගයේ ලීවරයක් නිරූපණය කෙරේ.



15.10 රූපය

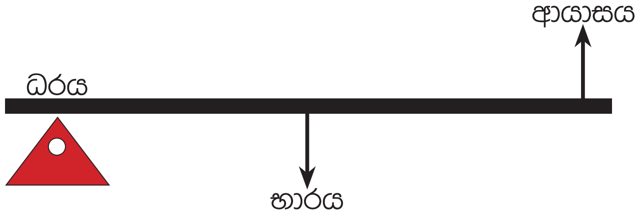
පළමුවන වර්ගයේ ලීවරවලට තවත් උදාහරණ කිහිපයක් පහත දී ඇත.



15.11 රූපය - පළමුවන වර්ගයේ ලීවර

දෙවන වර්ගයේ ලීවර

ආයාසයත්, ධරයත් අතර භාරය පිහිටන ලීවර දෙවන වර්ගයේ ලීවර නම් වේ (15.12 රූපය).



15.12 රූපය

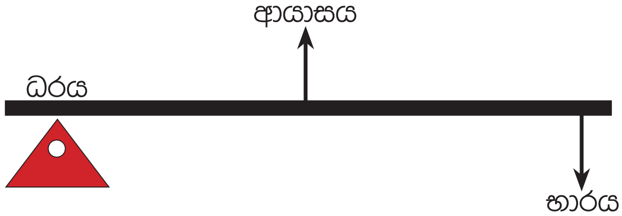
දෙවන වර්ගයේ ලීවර සඳහා නිදසුන් කිහිපයක් 15.13 රූපයේ දක්වා ඇත.

15.13 රූපය - දෙවන වර්ගයේ ලීවර

ගිරයේ තල දෙක එකට සම්බන්ධ කර තිබෙන ඇණය වටා තල දෙක භ්‍රමණය වේ. එම නිසා මෙම ඇණය පිහිටි ස්ථානය ධරය වේ. භාරය ඇත්තේ ඊළඟටයි. ගිරයේ බාහු දෙකෙහි කෙළවරට ආසන්නයෙන් ආයාසය යොදනු ලබයි.

තෙවන වර්ගයේ ලීවර ගණය

තුන්වන ලීවර ගණයේ භාරයත්, ධරයත් අතර ආයාසය ක්‍රියා කරයි (15.14 රූපය). කොස්ස, ඉදල, බිලී පිත්ත (15.15 රූපය) මෙම ලීවර ගණයට අයත් ය.



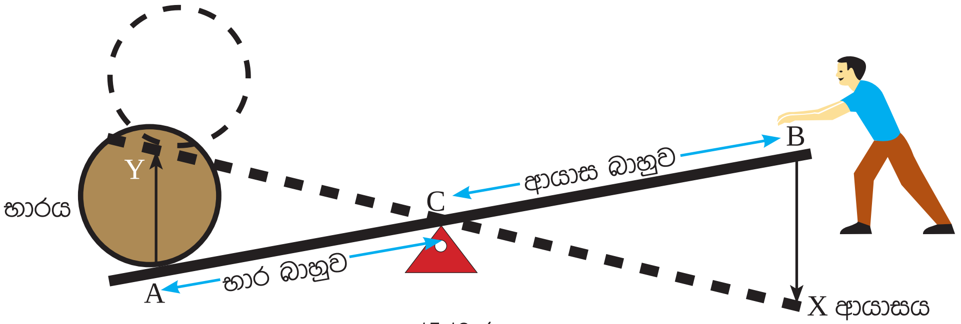
15.14 රූපය

15.15 රූපය - බිලී පිත්ත

මෙම ලීවර වර්ගයේ ආයාස බාහුවේ දිගට වඩා නිතර ම භාර බාහුවේ දිග වැඩි ය. එවිට සිදුවන්නේ යම් භාරයක් සංතුලනය කිරීමට භාරයට වඩා වැඩි ආයාසයක් අවශ්‍ය වීමයි. එනම් මෙම ලීවර වර්ගයේ යාන්ත්‍රික වාසිය නිතර ම එකට වඩා අඩු ය. නමුත් මේවා ප්‍රයෝජනවත් වන්නේ ආයාසය අඩු දුරක් ගමන් කිරීමේ දී භාරය වැඩි දුරක් ගමන් කිරීම නිසා ය.

ලීවරයක ප්‍රවේග අනුපාතය

යම් බරක් ඉහළට එසැවීමට යොදා ගත් පහත ලීවර උපක්‍රමය නැවත සිහිපත් කරමු.



15.16 රූපය

මෙම ලීවරය වෙත අප ආයාසය යොදන්නේ B ලක්ෂ්‍යයෙනි. B හි සිට X දක්වා ආයාසය යෙදුවේ යැයි සිතන්න. මෙය ආයාසයේ විස්ථාපනය වේ. එවිට භාරය එසැවෙන්නේ A සිට Y දක්වා ය. මෙය භාරයේ විස්ථාපනය වේ.

යම් කාලයක දී ආයාසයේ සිදු වන විස්ථාපනය එම කාලය තුළ භාරයේ සිදුවන විස්ථාපනය මෙන් කී ගුණයක් ද යන්න එම යන්ත්‍රයේ **ප්‍රවේග අනුපාතය** වේ.

$$\text{ප්‍රවේග අනුපාතය} = \frac{\text{ආයාසයේ විස්ථාපනය}}{\text{භාරයේ විස්ථාපනය}}$$

ආයාස බාහුවේ දිග භාර බාහුවේ දිගෙන් බෙදූ විට ලැබෙන්නේ ද එම අගය ම ය.

යන්ත්‍රයක ප්‍රවේග අනුපාතය වැඩි වූ තරමට එම යන්ත්‍රය වෙත යෙදිය යුතු ආයාසය අඩු වේ.

ඉහත උදාහරණයෙහි පරිදි BX = 60 cm හා AY = 15 cm වී නම්, එම ලීවරයේ

$$\text{ප්‍රවේග අනුපාතය} = \frac{60\text{ cm}}{15\text{ cm}}$$

$$= \underline{\underline{4}}$$

යන්ත්‍රයක ප්‍රවේග අනුපාතය = 4 නම් ඉන් අප සෛද්ධාන්තිකව සිතාගන්නේ එම යන්ත්‍රයෙන් යම් භාරයක් එසවීමට අවශ්‍ය වන ආයාසය, භාරයෙන් 1/4 ක් වන බව ය.

නමුත් ප්‍රායෝගිකව මෙය සිදු කරන විට අවශ්‍ය ආයාසය භාරයෙන් 1/4 දක්වා අඩු වන්නේ නැත. මෙයට හේතුව පද්ධතියේ ඇති ඝර්ෂණයයි. එනම් යන්ත්‍රයකින් ලැබෙන යන්ත්‍ර වාසිය, ප්‍රවේග අනුපාතයට වඩා අඩු අගයකි.

ප්‍රදාන කාර්යය හා ප්‍රතිදාන කාර්යය

යන්ත්‍රයකින් කාර්යයක් කර ගැනීමට අප යන්ත්‍රය වෙත යම් කාර්යයක් සිදු කළ යුතු ය. මෙය හඳුන්වන්නේ ප්‍රදාන කාර්යය ලෙස ය. යන්ත්‍රය වෙත එසේ යම් කාර්යයක් සිදු කරන විට යන්ත්‍රය මගින් යම් කාර්යයක් සිදු කරනු ලබයි. මෙය ප්‍රතිදාන කාර්යයකි.

ඉහත සඳහන් කර ඇති ලීවරය ගැන නැවත සලකා බලමු.

B හි දී යොදන ආයාසය 50 N ද, A හි දී එසැවෙන භාරය 150 N ද යැයි සිතමු.

බලයක් යම් දුරකට ක්‍රියා කිරීමේ දී කෙරෙන කාර්යය ප්‍රමාණය සොයන අයුරු ඔබ දනියි.

යොදන බලය, එම බලයේ විස්ථාපනයෙන් ගුණ කළ විට කෙරෙන කාර්යය ප්‍රමාණය ලැබේ.

ඉහත ලීවරය මත අප කරන කාර්යය (ප්‍රදාන කාර්යය) පහත ආකාරයට ගණනය කළ හැකි ය.

ප්‍රදාන කාර්යය = ආයාසය x ආයාසයේ විස්ථාපනය

$$= 50\ N \times 60\ cm$$

$$= 50\ N \times \frac{60}{100}\ m$$

$$= 30\ J$$

ලීවරයෙන් කෙරෙන කාර්යය (ප්‍රතිදාන කාර්යය) පහත ආකාරයට ගණනය කළ හැකි ය.

ප්‍රතිදාන කාර්යය හෙවත් ලීවරයෙන් කෙරෙන කාර්යය = භාරය × භාරයේ විස්ථාපනය

$$= 150\ N \times 15\ cm$$

$$= 150\ N \times \frac{15}{100}\ m$$

$$= 22.5\ J$$

මෙහි දී ලීවරය භාවිත කිරීමෙන් මෙම 22.5 J කාර්යය කර ගැනීමට ලීවරය වෙත 30 J ක කාර්යයක් සිදු කළ යුතුව ඇත.

ලීවරයට ප්‍රදානය කළ කාර්යයට ලීවරයෙන් සිදු වූ කාර්යය ප්‍රතිශතයක් ලෙස පහත ආකාරයට ගණනය කළ හැකි ය.

$$= \frac{22.5\ J}{30\ J} \times 100$$

$$= \underline{\underline{75\%}}$$

මේ අප ගණනය කළේ මෙම ලීවරයේ කාර්යක්ෂමතාවයි. ඒ අනුව එම ලීවරයේ කාර්යක්ෂමතාව 75% කි.

$$\text{යන්ත්‍රයක කාර්යක්ෂමතාව} = \frac{\text{ප්‍රතිදාන කාර්යය}}{\text{ප්‍රදාන කාර්යය}}$$

$$= \frac{\text{භාරය} \times \text{භාරය චලනය වූ දුර}}{\text{ආයාසය} \times \text{ආයාසය චලනය වූ දුර}}$$

$$= \frac{\text{භාරය}}{\text{ආයාසය}} \times \frac{\text{භාරය චලනය වූ දුර}}{\text{ආයාසය චලනය වූ දුර}}$$

ආයාසය චලනය වූ දුර, භාරය චලනය වූ දුරෙන් බෙදුවොත් ලැබෙන්නේ ප්‍රවේග අනුපාතයයි. නමුත් මෙහි සඳහන් වන්නේ භාරය චලනය වූ දුර ආයාසය චලනය වූ දුරෙන් බෙදන බවයි. එය සමාන වන්නේ ප්‍රවේග අනුපාතයේ පරස්පරයටයි.

එනම්, $\dfrac{1}{\text{ප්‍රවේග අනුපාතය}}$ යි

$$\text{එබැවින් කාර්යක්ෂමතාව} = \text{යාන්ත්‍රා වාසිය} \times \frac{1}{\text{ප්‍රවේග අනුපාතය}}$$

$$\text{කාර්යක්ෂමතාව} = \frac{\text{යාන්ත්‍රා වාසිය}}{\text{ප්‍රවේග අනුපාතය}}$$

සාමාන්‍යයෙන් කාර්යක්ෂමතාව ගණනය කරන්නේ ප්‍රතිශතයක් ලෙස ය.

$$\text{එබැවින් කාර්යක්ෂමතාව} = \frac{\text{යාන්ත්‍රා වාසිය}}{\text{ප්‍රවේග අනුපාතය}} \times 100\%$$

ලීවර සඳහා පමණක් නොව ඕනෑ ම යන්ත්‍රයක් සඳහා පහත සමීකරණ භාවිත කළ හැකි ය.

$$\text{යාන්ත්‍රා වාසිය} = \frac{\text{භාරය}}{\text{ආයාසය}}$$

$$\text{ප්‍රවේග අනුපාතය} = \frac{\text{ආයාසය චලනය වූ දුර}}{\text{එම කාලය තුළ භාරය චලනය වූ දුර}}$$

$$\text{කාර්යක්ෂමතාව} = \frac{\text{යාන්ත්‍රා වාසිය}}{\text{ප්‍රවේග අනුපාතය}} \times 100\%$$

15.2 ආනත තලය

වැඩ පහසු කරගැනීමට ආනත තල යොදා ගත හැකි නිසා ආනත තලය ද සරල යන්ත්‍ර වර්ගයකි.

යම් වස්තුවක් සිරස්ව ඉහළට එසැවීමට එහි බරට සමාන බලයක් යෙදිය යුතු බව අපි මීට ඉහත අධ්‍යයනය කළෙමු.

එහෙත් ආනත තලයක් දිගේ එය ඉහළට ගෙන යන විට අවශ්‍ය වන්නේ ඊට වඩා අඩු ආයාසයකි.

ආනත තලයක් දිගේ වස්තුවක් ඉහළට ගෙන යන විට අවශ්‍ය ආයාසය ආනතියට අනුව වෙනස් වන්නේ කෙසේ දැයි සෙවීමට 15.2 ක්‍රියාකාරකම සිදු කරමු.

ක්‍රියාකාරකම 15.2

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : ලෑල්ලක්, නිව්ටන් තුලාවක්, ලී කුට්ටියක්, ගඩොල් කැට කිහිපයක්

ක්‍රමය

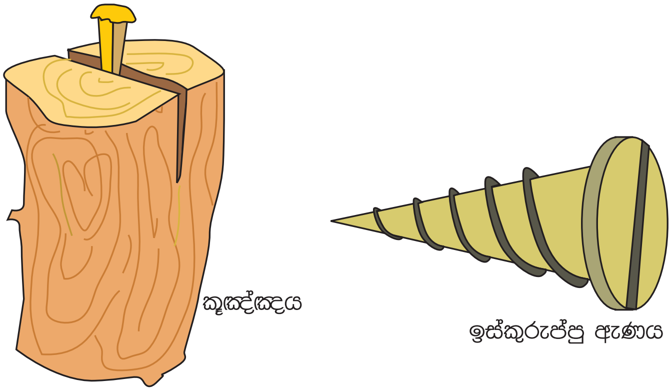
- ගඩොල් කැට කිහිපයක් යොදාගෙන, ලෑල්ලක් යම් ආනතියකින් තබා ගන්න.
- ලී කුට්ටියේ එක පැත්තකට මුදුවක් යොදා එම මුදුවට නිව්ටන් තරාදිය සම්බන්ධ කරගෙන ලෑල්ල දිගේ ඉහළට එය ඇදගෙන යාමට අවශ්‍ය බලය සොයා ගන්න.
- ඊ ළඟට ගඩොල් කැටයක් ඉවත් කර ලෑල්ල තබා ආනතිය වෙනස් කර පෙර සේ ම ලෑල්ල දිගේ ලී කුට්ටිය ඉහළට ඇදගෙන යාමට අවශ්‍ය බලය සොයා ගන්න.
- දැන් තවත් ගඩොල් කැටයක් ඉවත් කර පෙර සේ ම ලෑල්ල දිගේ ලී කුට්ටිය ඇදගෙන යාමට වුවමනා ආයාසය සොයා ගන්න.
- ආනතිය අනුව, ආයාසය වෙනස් වන අයුරු සසඳන්න.

ආනත තලයේ ආනතිය වැඩි වන විට ආයාසය වැඩි වන බවත් ආනතිය අඩු වන විට ආයාසය අඩු වන බවත් ඔබට දැකගත හැකි වනු ඇත. ආයාසය අඩු වීම අනුව යාන්ත්‍ර වාසිය වැඩි වේ.

එදිනෙදා ජීවිතයේ දී ආනත තලය යෙදෙන අවස්ථා

- කූඤ්ඤය
- පඩිපෙළ
- ඉස්කුරුප්පු ජැක්කුව
- ඉස්කුරුප්පු ඇණය
- ඉනිමග

ආනත තලය ආශ්‍රිත ගණනය කිරීම් සිදු කරන ආකාරය මීළඟට සලකා බලමු.



15.17 රූපය - ආනත තලය යෙදෙන අවස්ථා කිහිපයක්

තෙල් පීප්පයක බර 600 N කි. එය 4 m දිග ආනත තලයක් යොදා ගෙන පොළොවේ සිට 1 m උස ලොරියේ තට්ටුව වෙතට චලනය කෙරේ. ආනත තලය දිගේ තෙල් පීප්පය ඉහළට තල්ලු කිරීමට අවශ්‍ය වූ බලය 200 N ක් යැයි සිතමු.

i. මෙම ආනත තලයේ යාන්ත්‍ර වාසිය $= \dfrac{\text{භාරය}}{\text{ආයාසය}}$

$= \dfrac{600\ N}{200\ N}$

$= \underline{\underline{3}}$

ii. මෙම ආනත තලයේ ප්‍රවේග අනුපාතය $= \dfrac{\text{ආයාසය චලනය වූ දුර}}{\text{භාරය චලනය වූ දුර}}$

$= \dfrac{4\ m}{1\ m}$

$= \underline{\underline{4}}$

iii. ආනත තලයේ කාර්යක්‍ෂමතාව $= \dfrac{\text{යාන්ත්‍ර වාසිය}}{\text{ප්‍රවේග අනුපාතය}} \times 100$

$= \dfrac{3}{4} \times 100$

$= \underline{\underline{75\%}}$

iv. ප්‍රදාන කාර්යය = ආයාසය x ආයාසය චලනය වූ දුර

= 200 N x 4 m

$= \underline{\underline{800\ J}}$

v. ප්‍රතිදාන කාර්යය = භාරය x භාරය චලනය වූ දුර

= 600 N x 1 m

$= \underline{\underline{600\ J}}$

ප්‍රදාන කාර්ය හා ප්‍රතිදාන කාර්යය ඇසුරින් ද කාර්යක්ෂමතාව ගණනය කළ හැකි ය.

vi. ආනත තලයේ කාර්යක්ෂමතාව $= \frac{\text{ප්‍රතිදාන කාර්යය}}{\text{ප්‍රදාන කාර්යය}} \times 100$

$= \frac{600\ J}{800\ J} \times 100$

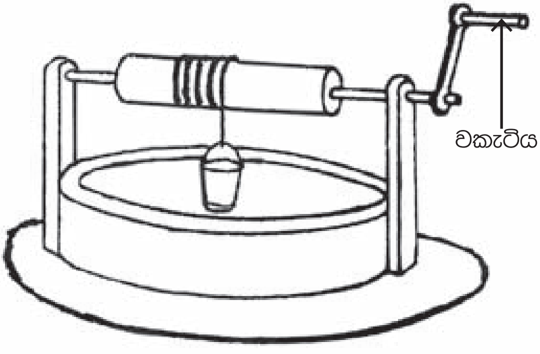
$= \underline{\underline{75\%}}$

15.3 චක්‍රය හා අක්ෂ දණ්ඩ (සක හා අකර)

චක්‍රය හා අක්ෂ දණ්ඩ වැඩ පහසු කර ගැනීමට යොදා ගන්නා තවත් සරල යන්ත්‍ර වර්ගයකි. චක්‍රය හා අක්ෂ දණ්ඩ එකිනෙකට සම්බන්ධ බැවින් චක්‍රය හරහා අක්ෂ දණ්ඩට ආයාසය සපයා වැඩ පහසුවෙන් කරගත හැකි ය. මේ සඳහා ඬබරය තුළ මෙම සරල යන්ත්‍ර උපක්‍රමය ක්‍රියාත්මක වන අයුරු සලකා බලමු.

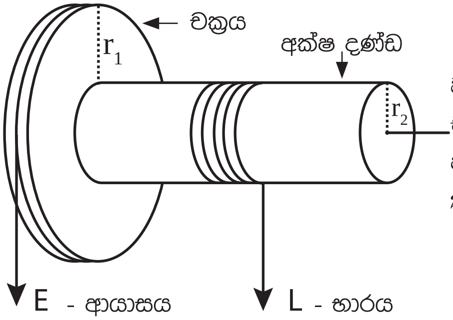
ඬබරය යනු සිලින්ඩරාකාර ලී කඳකට වකැටියක් (මිටක්) සවි කර, 15.18 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ආධාරක දෙකක් මත නිදහසේ භ්‍රමණය කළ හැකි සේ සකස් කරගත් උපකරණයකි.

15.18 රූපය - ඬබරය



15.19 රූපය

ලී කඳ වටා කඹයක් ඔතා ඇත. කඹයේ අනික් කෙළවරට බාල්දියක් සම්බන්ධිත ය. වකැටිය කරකවන විට සිලින්ඩරාකාර ලී කඳ වටා කඹය එතෙයි. ඒ අනුව බාල්දිය එසැවේ. වකැටිය එක් වටයක් කරකවන විට, කඹය ද ලී කඳ වටා එක් වටයක් එතේ.



15.20 රූපය

වකැටිය එක් වටයක් කරකවන විට, ආයාසය චලනය වන දුර, වටයක් කරකැවෙන වෘත්තයේ පරිධියට සමාන ය. එවිට භාරය එසැවෙන්නේ ලී කඳේ පරිධියට සමාන උසකටයි.

මිටේ දිග වෘත්තයේ අරයට (r_1) සමාන ය. එසේ නම් වෘත්තයේ විෂ්කම්භය එමෙන් දෙගුණයකි. (= $2r_1$) පරිධිය එමෙන් $\frac{22}{7}$ (π ගුණයකි)

ඒ නිසා මිට (වකැටිය) රවුමක් කරකැවීමේ දී ආයාසය චලනය වන දුර = $2\pi r_1$

සිලින්ඩරාකාර ලී කඳේ හරස්කඩ අරය r_2 නම් විෂ්කම්භය $2r_2$ වේ.

එක් වටයක් වකැටිය කරකවන විට, භාරය එසැවෙන උස (භාරය චලනය වන දුර) = $2\pi r_2$ වේ.

$$\left.\begin{array}{r}\text{එබැවින් චක්‍රය හා අක්ෂ දණ්ඩ}\\ \text{යන්ත්‍රවල ප්‍රවේග අනුපාතය}\end{array}\right\} = \frac{\text{මිට වරක් කැරකීමේ දී සෑදෙන වෘත්තයේ පරිධිය}}{\text{ලී කඳේ පරිධිය}}$$

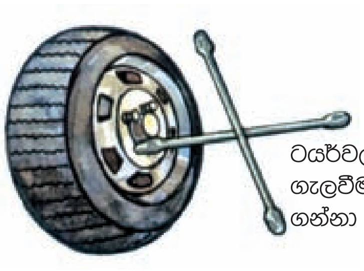
$$= \frac{2\,\pi r_1}{2\,\pi r_2}$$

$$= \frac{r_1}{r_2}$$

$$\left.\begin{array}{l}\text{චක්‍රය හා අක්ෂ දණ්ඩ}\\ \text{යන්ත්‍රවල ප්‍රවේග අනුපාතය}\end{array}\right\} = \frac{\text{චක්‍රයේ අරය}}{\text{අක්ෂ දණ්ඩෙහි අරය}}$$

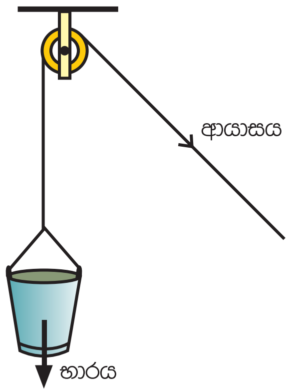
මෙයින් පැහැදිලි වන්නේ කුමක් ද? ලී මිටේ (වකැටියේ) දිග, ලී කඳේ අරයෙන් බෙදූ විට චක්‍රය හා අක්ෂ දණ්ඩ යන්ත්‍රවල ප්‍රවේග අනුපාතය ලැබෙන බවයි.

චක්‍රය හා අක්ෂ දණ්ඩ යන්ත්‍රවල භාවිත අවස්ථා කිහිපයක් පහත දැක්වේ.



15.21 රූපය - චක්‍රය සහ අක්ෂ දණ්ඩෙහි භාවිත

15.4 කප්පි



15.22 රූපය - කප්පිය, සරල යන්ත්‍රයක් ලෙස

ළිඳකින් ජලය ලබා ගැනීමේ දී කඹයකට ගැට ගැසූ බාල්දිය ළිඳ තුළට යවා ජලය පිරුණු පසු ඉහළට එසැවීම අපහසු බවත් එය කප්පියක් භාවිතයෙන් කර ගැනීම පහසු බවත් මෙම පාඩමේ මුල් කොටසේ දී සඳහන් කර ඇත. මේ අනුව **කප්පිය** සරල යන්ත්‍රයකි.

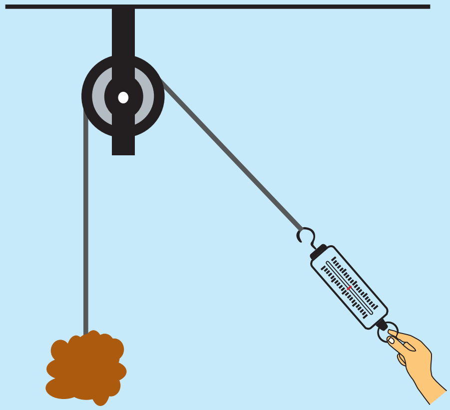
කඹයේ නිදහස් කෙළවරින් බලය යොදා බාල්දිය ඔසවන විට යෙදිය යුතු බලය පිළිබඳ අවබෝධයක් ලබා ගැනීමට 15.3 ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 15.3

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍යඃ කප්පියක්, භාරයට අනුව ගැළපෙන ලණුවක්, නිව්ටන් තුලාවක්, ගල් කැටයක් හෝ ගැළපෙන භාරයක්

ක්‍රමය :

- ගල් කැටයක් හෝ ගැළපෙන භාරයක් ගෙන එහි බර නිව්ටන් තුලාවෙන් මැන ගන්න.
- මෙම ගල් කැටය හෝ ගැළපෙන භාරය, 15.23 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි කප්පියක් තුළින් යවා ලණුවේ නිදහස් කෙළවරට නිව්ටන් තුලාව සම්බන්ධ කරගෙන නිව්ටන් තුලාවෙන් අදිමින් එහි පාඨාංකය මැන ගන්න.


15.23 රූපය

ගල් කැටය හෝ ගැළපෙන භාරය කෙලින් ම නිව්ටන් තුලාව භාවිතයෙන් ඔසවන විටත්, කප්පිය භාවිතයෙන් ඔසවන විටත් යොදන බලය ආසන්න වශයෙන් සමාන බව ඔබට පෙනෙනු ඇත (කප්පියේ ඝර්ෂණය නිසා මෙම බල දෙක අතර සුළු වෙනසක් දැකිය හැකි වනු ඇත).

යමක් කෙළින් ම එසැවීමේ දී අප බලය යෙදිය යුත්තේ සිරස්ව ඉහළටයි. එහෙත් කප්පිය යොදා ගැනීමේ දී අපට ලණුව පහසු දිශාවකට පවත්වා ගෙන (පහසු ආනතියකින් යුක්තව තබා ගෙන) බලය යෙදිය හැකි ය. ඉහළට බල යොදනවාට වඩා පහළට බලය යෙදීම පහසු ය. එබැවින් තනි කප්පියක් භාවිතයෙන් බරක් එසවීම පහසු ය.

කප්පිය නම් සරල යන්ත්‍රය ආශ්‍රිත සරල ගැටලුවක් විසඳමු.

ජලය පිරි බාල්දියක බර 12 N ය. එය කප්පියක් (බොලොක්කයක්) භාවිතයෙන් ඔසවන්නේ යැයි සිතන්න (කප්පියේ ඝර්ෂණයක් නොමැති යැයි උපකල්පනය කරන්න).

i. මෙහි භාරය එසවීමට යොදන ආයාසය ද 12N වේ.

$$\text{යාන්ත්‍රික වාසිය} = \frac{\text{භාරය}}{\text{ආයාසය}}$$

$$= \frac{12\ N}{12\ N}$$

$$= \underline{\underline{1}}$$

ii. ප්‍රවේග අනුපාතය

ආයාසය යම් දුරක් චලනය වන විට භාරය ද එපමණ උසකින් ම එසැවේ. එබැවින් ප්‍රවේග අනුපාතය 1ක් වේ.

iii. යන්ත්‍රය වෙත සිදු කළ කාර්යය දත් සොයමු.

යන්ත්‍රය වෙත කරන කාර්යය = ආයාසය x ආයාසය චලනය වන දුර

ආයාසය චලනය වන දුර 0.8 m කියා සිතමු.

එවිට යන්ත්‍රය වෙත සිදු කළ කාර්යය = 12 N x 0.8 m

= $\underline{\underline{9.6\ J}}$

iv. යන්ත්‍රයෙන් සිදුවන කාර්යය මීළඟට සොයමු.

යන්ත්‍රයේ (කප්පියෙන්) සිදුවන කාර්යය = භාරය x භාරය චලනය වූ දුර

= 12 N x 0.8 m

= $\underline{\underline{9.6\ J}}$

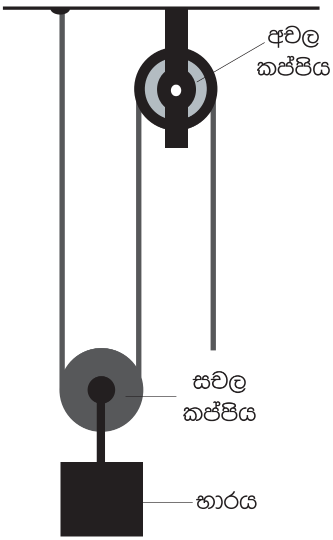
v. මෙම යන්ත්‍රයේ කාර්යක්ෂමතාව

$$= \frac{\text{යාන්ත්‍රික වාසිය}}{\text{ප්‍රවේග අනුපාතය}} \times 100\ \%$$

$$= \frac{1}{1} \times 100\ \%$$

= 100%

කප්පි පද්ධති



15.24 රූපය

ළිඳකින් වතුර ඇදීමේ දී භාවිත වන කප්පියක සිදු වන එක ම චලිතය, එය සවි කර ඇති අක්ෂය වටා භ්‍රමණය වීම යි. මෙවැනි කප්පි **අචල කප්පි** ලෙස හැඳින්වේ. මීට අමතරව චලනය වන කප්පි සහිත කප්පි පද්ධති ද ඇත.

15.24 රූපයේ පෙන්වා ඇත්තේ අචල කප්පියකින් සහ සචල කප්පියකින් සමන්විත වන කප්පි පද්ධතියකි.

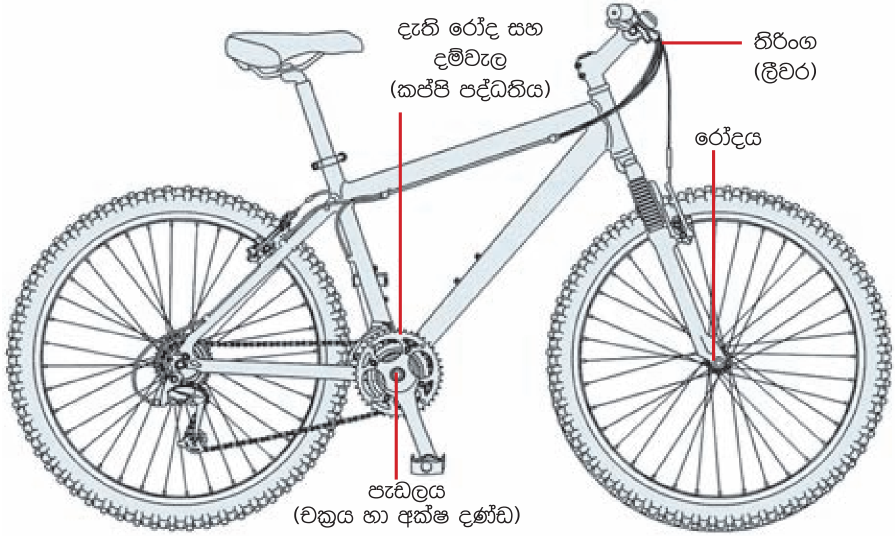
මෙහි ඇති සචල කප්පිය මත රැහැන් පොටවල් දෙකකින් ඉහළට බල යෙදෙන නිසා, එක් රැහැන් පොටකින් යෙදිය යුත්තේ භාරයෙන් අඩකට සමාන බලයකි. එම බලය අචල කප්පිය මතින් යන රැහැන් පොට මගින් පහළට යෙදිය හැකි ය. එම නිසා මෙම කප්පි පද්ධතියේ යාන්ත්‍ර වාසිය දෙකක් වේ. මෙම යාන්ත්‍ර වාසිය අපට ලැබෙන්නේ සචල කප්පියෙන් පමණි. අචල කප්පියෙන් සිදු කරන්නේ බලය යෙදිය යුතු දිශාව වෙනස් කිරීම පමණි.

ඕනෑ ම සරල යන්ත්‍රයක යාන්ත්‍ර වාසිය වැඩි වන විට ප්‍රවේග අනුපාතය ද වැඩි වේ. මෙම කප්පි පද්ධතියේ ද, අප ආයාසය යොදන රැහැන් පොට යම් දුරක් පහළට ගමන් කරන විට භාරය ගමන් කරන්නේ එම දුරෙන් අඩකි. එම නිසා ප්‍රවේග අනුපාතය දෙකක් වේ.

අචල සහ සචල කප්පි ගණනාවක් භාවිතයෙන් කප්පි පද්ධතියක යාන්ත්‍රික වාසිය විශාල ලෙස වැඩි කර ගත හැකි ය. දොඹකරය කප්පි පද්ධති සහිත යන්ත්‍රයකි.

15.25 රූපය - දොඹකරය

සංකීර්ණ යන්ත්‍ර සාදා ගන්නේ සරල යන්ත්‍ර කිහිපයක සංකලනයෙනි.
නිදසුන :- පා පැදිය



15.26 රූපය - පාපැදිය

පැවරුම 15.1

එදිනෙදා ජීවිතයේ භාවිත කරන විවිධ යන්ත්‍ර (මහන මැෂිම වැනි) නිරීක්ෂණය කරන්න. එම යන්ත්‍රවල යොදා ගෙන ඇති සරල යන්ත්‍ර උපක්‍රම හඳුනා ගෙන නම් කරන්න.

සාරාංශය

- වැඩ පහසු කර ගැනීමට යන්ත්‍ර භාවිත කෙරෙයි.
- යන්ත්‍රය වෙත යම් බලයක් යොදා එම බලය භාරය වෙත සම්ප්‍රේෂණය වීමෙන් කාර්යය සිදු කෙරේ.
- යන්ත්‍රය වෙත යොදන බලය ආයාසය යි.
- යන්ත්‍රයෙන් මැඩ පවත්වන බලය භාරය යි.
- ලීවරය, ආනත තලය, චක්‍රය හා අක්ෂ දණ්ඩ හා කප්පි ලෙස සරල යන්ත්‍ර ප්‍රධාන වර්ග හතර කි.
- සරල යන්ත්‍ර සංකලනය කිරීමෙන් සංකීර්ණ යන්ත්‍ර සාදා ගැනේ.
- සරල යන්ත්‍ර පිළිබඳව කරනු ලබන ගණනය කිරීම්වල දී යොදා ගන්නා සමීකරණ පහත දැක්වේ.

$$\text{යාන්ත්‍ර වාසිය} = \frac{\text{භාරය}}{\text{ආයාසය}}$$

$$\text{ප්‍රවේග අනුපාතය} = \frac{\text{ආයාසය චලනය වූ දුර}}{\text{භාරය චලනය වූ දුර}}$$

$$\text{කාර්යක්ෂමතාව} = \frac{\text{යාන්ත්‍ර වාසිය}}{\text{ප්‍රවේග අනුපාතය}} \times 100$$

අභ්‍යාස

01) දී ඇති පිළිතුරු අතරින් නිවැරදි හෝ වඩාත් ගැළපෙන පිළිතුර තෝරන්න.

1. යන්ත්‍ර මගින් සිදු **නොවන්නේ** කුමක් ද?
   1. භාරයට වඩා ආයාසය අඩු කර දීම.
   2. ආයාසය යෙදිය යුතු දිශාව පහසු දිශාවකට වෙනස් කර දීම.
   3. යන්ත්‍රය වෙත යම් බලයක් යෙදීමෙන්, යන්ත්‍රය මගින් කාර්යය සිදු කර ගැනීම.
   4. යන්ත්‍රය වෙත කරනු ලබන කාර්යයට වඩා වැඩි කාර්යයක් යන්ත්‍රයෙන් කර ගැනීම.

2. මෙයින් සරල යන්ත්‍රයක් **නොවන්නේ** කුමක් ද?

   1. ගිරය 2. කප්පිය 3. කුඤ්ඤය 4. මෝටර් රථ ඇන්ජිම

3. එක්තරා ලීවරයක් වෙත 12 N ක ආයාසයක් යොදා 48 N භාරයක් එසැවිය හැකි ය. මෙම යන්ත්‍රයේ යාන්ත්‍ර වාසිය කෙතෙක් ද?

   1. 1 2. 2 3. 3 4. 4

4. ආනත තලය නම් යන්ත්‍ර වර්ගයට අයත් නිදසුන් පමණක් ඇති පිළිතුර තෝරන්න.
   1. ඉස්කුරුප්පු නියන, කුඤ්ඤය, පියගැටපෙළ
   2. ඉස්කුරුප්පු නියන, පියගැටපෙළ, අලවංගුව
   3. ඉස්කුරුප්පු ඇණය, කුඤ්ඤය, ඉනිමග
   4. පියගැටපෙළ, ඉස්කුරුප්පු ඇණය, ඩැහි අඬුව

5. භාරයට වඩා වැඩි ආයාසයක් යෙදීම හැම විට ම අවශ්‍ය වන අවස්ථා පිළිබඳ සාකච්ඡාවක දී ළමුන් දෙදෙනෙක් පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශ කරයි.

   A ඉස්කුරුප්පු ජැක්කුව භාවිතයේ දී භාරයට වඩා වැඩි ආයාසයක් යෙදිය යුතු ය.

   B තනි කප්පිය භාවිතයේ දී යෙදිය යුතු ආයාසය භාරයට වඩා වැඩි ය.

   C තුන්වෙනි ලීවර භාවිතයේ දී යොදන ආයාසය හැම විට ම භාරයට වඩා වැඩි ය.

   මින් වඩාත් නිවැරදි වරණය තෝරන්න.

	A ප්‍රකාශය	B ප්‍රකාශය	C ප්‍රකාශය
1	නිරවද්‍ය	සාවද්‍ය	නිරවද්‍ය
2	සාවද්‍ය	සාවද්‍ය	සාවද්‍ය
3	සාවද්‍ය	නිරවද්‍ය	නිරවද්‍ය
4	නිරවද්‍ය	නිරවද්‍ය	නිරවද්‍ය

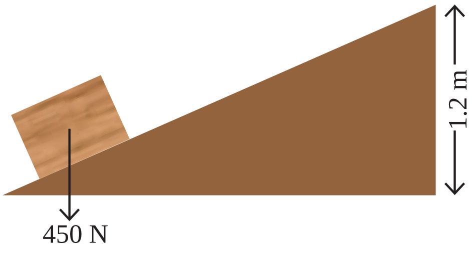
අභ්‍යාස

02) අභ්‍යාස පොතේ පිටපත් කරගෙන හිස්තැන් පුරවන්න.

යන්ත්‍රයක් වෙත යොදන බලය .... නම් වන අතර යන්ත්‍රයෙන් මැඩ පැවැත්වෙන බලය .... නම් වේ.

03) 1. යන්ත්‍රවලින් කාර්ය පහසු කර දෙන ප්‍රධාන ක්‍රම දෙක සඳහන් කරන්න.
2. ලීවර වර්ග තුනෙහි ආයාසය භාරය හා ධරය යෙදෙන ස්ථාන එකිනෙකට වෙනස් වන අයුරු පෙන්වීමට රූප සටහන් තුනක් අඳින්න.
3. ආනත තලය සාමාන්‍ය ජීවිතයේ භාවිත වන අවස්ථා දෙකක් සඳහන් කරන්න.

04) 450 N භාරයක් 1.2 m උසකට එසැවීමට ආනතව තැබූ ශක්තිමත් ලෑල්ලක් යොදා ගන්නා අයුරු රූප සටහනක දක්වේ. මෙහි දී යෙදීමට සිදුවන ආයාසය 150 N වේ.



මෙම ආනත තලයේ කාර්යක්ෂමතාව 60%කි.

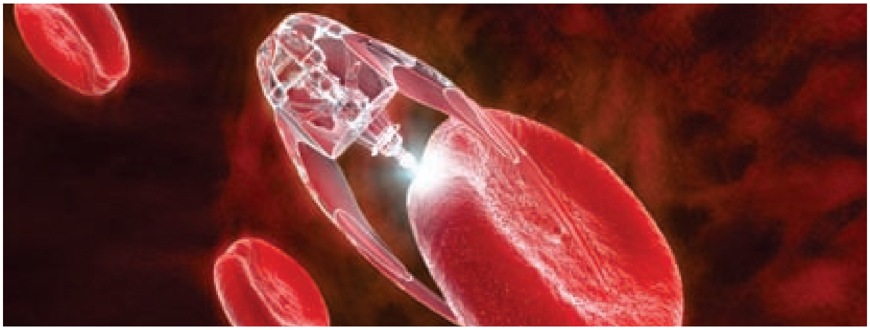
i. ආනත තලයේ යාන්ත්‍ර වාසිය සොයන්න.
ii. යොදා ගත් ලෑල්ලේ දිග ගණනය කරන්න.
iii. මෙහි ප්‍රවේග අනුපාතය සොයන්න.
iv. මෙහි දී සිදු කෙරෙන ප්‍රදාන කාර්ය කොපමණ ද?
v. මෙහි දී සිදු කෙරෙන ප්‍රතිදාන කාර්ය කොපමණ ද?

පාරිභාෂික වචන

සරල යන්ත්‍ර	-	Simple machines
ලීවර	-	Levers
ධරය	-	Fulcrum
භාරය	-	Load
ආයාසය	-	Effort
ආනත තලය	-	Inclined plane
කප්පි	-	Pulleys
යාන්ත්‍ර වාසිය	-	Mechanical advantage
ප්‍රවේග අනුපාතය	-	Velocity ratio
කාර්යක්ෂමතාව	-	Efficiency
ප්‍රදාන කාර්යය	-	Work input
ප්‍රතිදාන කාර්යය	-	Work output
සංකීර්ණ යන්ත්‍ර	-	complex machines

16 නැනෝ තාක්ෂණය හා එහි භාවිත

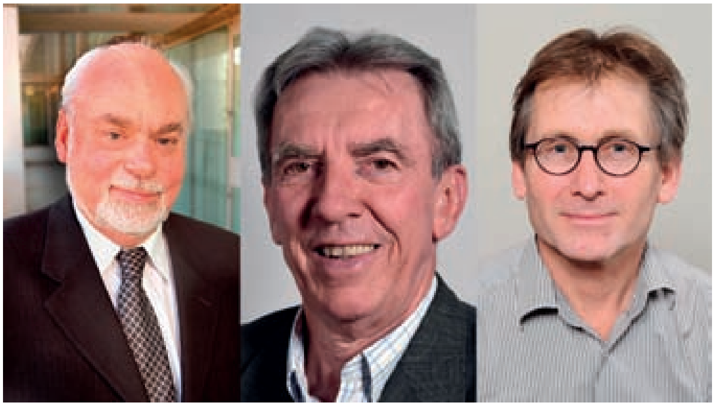
පහත දී ඇති 16.1 රූපය හොඳින් නිරීක්ෂණය කරන්න.



16.1 රූපය - ක්ෂුද්‍ර රොබෝ යන්ත්‍රයක් මගින් රතු රුධිර සෛලයකට ප්‍රතිකාර කරන ආකාරය

ඔබ නිරීක්ෂණය කරන ලද්දේ ක්ෂුද්‍ර රොබෝ යන්ත්‍රයක් රුධිර සෛලයකට ප්‍රතිකාර කරන අන්දම දැක්වෙන විශාලනය කරන ලද රූප සටහනකි. ඇත්ත වශයෙන්ම මෙවැනි අති සියුම් යන්ත්‍ර තනන්නේ කෙසේ ද? ඒ සඳහා යොදා ගන්නා තාක්ෂණය කුමක් ද?

මෙවැනි ක්ෂුද්‍ර යන්ත්‍ර නිෂ්පාදනය සම්බන්ධයෙන් වර්ෂ 2016 දී රසායන විද්‍යාව සඳහා වූ නොබෙල් ත්‍යාගය ජීන් පියරේ සෝවේජ්, ශ්‍රීමත් ජේ. ස්ටොඩාට් සහ බර්නාඩ් ෆෙරින්ගා (Jean Pierre Sauvage, Sir J. Fraser, Stoddart and Bernard Feringa) යන විද්‍යාඥයින් හට පිරිනැමිනි. එම ක්‍රියාවලිය විද්‍යාව තවත් වැදගත් අදියරකට ළඟා වීමක් ලෙස සැලකේ. එතැන් සිට ක්ෂුද්‍ර රොබෝවන් විද්‍යාවට තව දුරටත් ආගන්තුකයින් නොවී ය.



ශ්‍රීමත් ජේ. ස්ටොඩාට් ජීන් පියරේ සෝවේජ් බර්නාඩ් ෆෙරින්ගා

16.2 රූපය - 2016 වසරේ දී රසායන විද්‍යාව සඳහා වූ නොබෙල් ත්‍යාගය හිමි කර ගත් විද්‍යාඥයින්

දැන් අපි, එවන් ආශ්චර්ය සිදු කළ හැකි විද්‍යාවේ අති සියුම් ලෝකය තේරුම් ගැනීමට උත්සාහ කරමු.

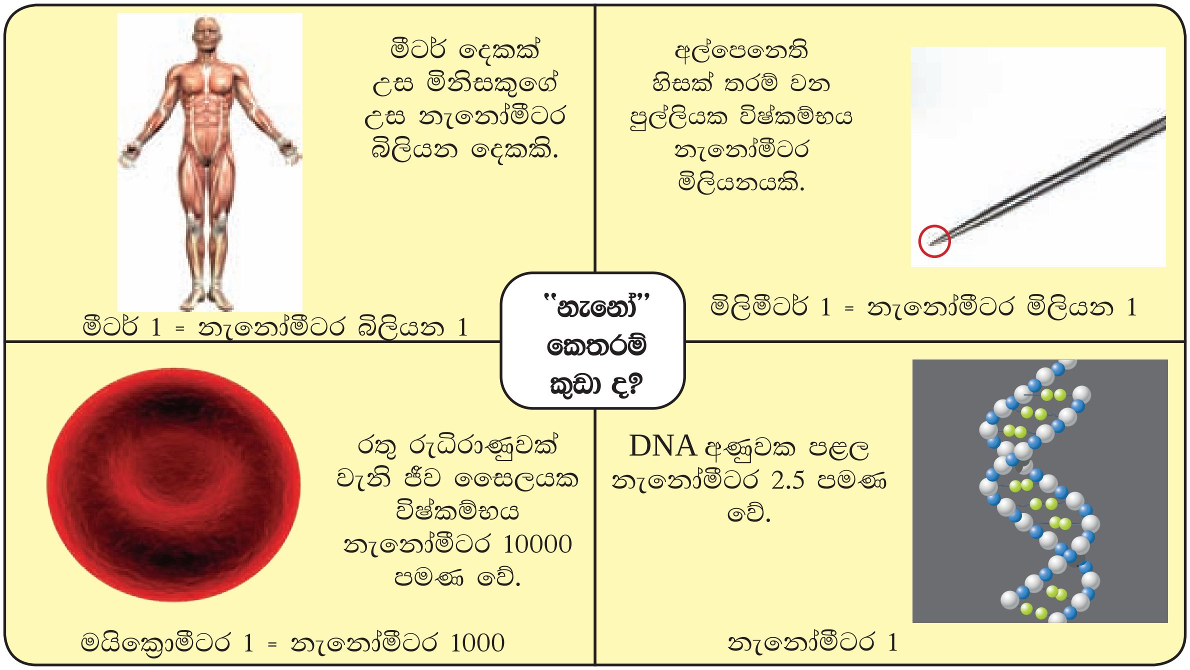
16.1 නැනෝමීටරය

''නැනෝ'' යනු කුමක් ද?

"Nano" යන ඉංග්‍රීසි වචනය dwarf හෙවත් අගුටුමිටි යන අරුත ඇති ග්‍රීක භාෂාවේ වචනයකින් සම්භවය වී ඇත. එබැවින් නැනෝ යනු අතිශයින් කුඩා දේ ආශ්‍රිත යෙදුමකි. මෙම ඉන්ද්‍රජාලික පරිමාණයේ දී ඔබ සෑම දෙයක්ම තැනී ඇති පරමාණු දකිනු පමණක් නොව ඒවා ඔබ මොබ චලනය කිරීමට ද ඔබට හැකි වනු ඇත.

''නැනෝ'' කෙතරම් කුඩා ද?

එය අතිශයින් ම කුඩා ලෝකයකි. දැකීමට හැකි වෙතැයි සිතා ගැනීමට නොහැකි තරම් එය කුඩා ලෝකයකි. අප ජීවත් වන්නේ මීටර සහ කිලෝමීටර පරිමාණ සමග ය. නැනෝ යනු ''බිලියනයෙන් පංගුවකි''. එබැවින් නැනෝමීටරය යනු මීටරයෙන් බිලියනයෙන් පංගුවකි. එනම් 10^{-9} m කි.



16.3 රූපය - වස්තු කිහිපයක විශාලත්වය නැනෝමීටර පරිමාණයෙන්

හයිඩ්‍රජන් වැනි මූලද්‍රව්‍යයක තනි පරමාණුවක විශ්කම්භය නැනෝමීටරයෙන් දහයෙන් පංගු කිහිපයක් වේ.

අමතර දැනුමට

මිනිස් කෙස් ගසක ඝනකම 80 000 nm පමණ වේ.

සාමාන්‍ය පත්තර කඩදාසියක ඝනකම 100 000 nm ක් පමණ වේ.

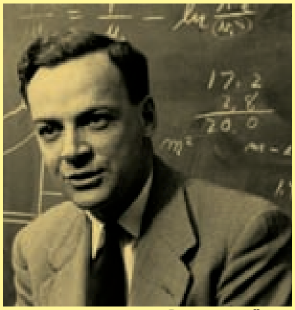
16.2 නැනෝ තාක්ෂණය

නැනෝ පරිමාණ විද්‍යාවේ දී ගවේෂණය කෙරෙනුයේ 1-100 **nm** පරාසයේ ඇති පදාර්ථ පිළිබඳව ය. විශ්වාස කිරීමට නොහැකි තරම් වූ මෙම කුඩා පරිමාණයේ නව ද්‍රව්‍ය තැනීම නැනෝ තාක්ෂණය ලෙස හැඳින්වේ. මෙය නූතන විද්‍යා හා තාක්ෂණවේදයේ බෙහෙවින් පොළඹවාලන සුළු වූ ද, වේගයෙන් ඉදිරියට ගමන් කරන්නා වූ ද ක්ෂේත්‍රයකි. නැනෝ තාක්ෂණය යනු ජීව විද්‍යාවේ සිට අභ්‍යවකාශ යානා කර්මාන්තය දක්වා වූ විවිධාකාර භාවිත සහිත තාක්ෂණයකි.

නැනෝ තාක්ෂණයේ ඉතිහාසය

නැනෝ විද්‍යාව හා නැනෝ තාක්ෂණය යනු සොබාදහමට නව සංකල්ප නොවේ. නැනෝ තාක්ෂණය මත පදනම් වූ ස්වාභාවික සංසිද්ධි බොහෝ ඇත. කෙසේ වෙතත් නැනෝ තාක්ෂණය පිළිබඳ නූතන උනන්දුව අවදි කළ තැනැත්තා ලෙස ඇමරිකානු භෞතික විද්‍යාඥ රිචඩ් ෆෙයින්මාන් (Richard Feynman (1918-1988)) ගෞරවයට පාත්‍ර වේ. වර්ෂ 1959 දී ''පතුලේ තව බොහෝ ඉඩ ඇත'' නම් වූ ප්‍රසිද්ධ දේශනයේ දී ෆෙයින්මාන් විවිධ ද්‍රව්‍ය තැනීම සඳහා මෙවලම් ලෙස පරමාණු සහ අණු භාවිත කළ හැකි බවට වූ, විශ්වාස කළ නොහැකි තරම් සියුම් ලෝකයක් පිළිබඳව අනුමාන අදහසක් ඉදිරිපත් කළේය. වර්ෂ 1974 දී ජපන් ඉංජිනේරුවකු වූ මහාචාර්ය නොරියෝ ටනිගුචි (Norio Taniguchi) මෙම ක්ෂේත්‍රය **''නැනෝ තාක්ෂණය''** ලෙස නම් කළේය.

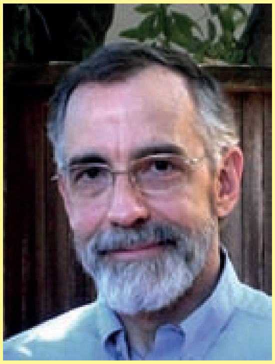
ඇත්ත වශයෙන් ම නැනෝ තාක්ෂණය ඉදිරියට ගමන් කළේ 1980 ගණන්වලදී ය. ඒ. ආචාර්ය කේ. එරික් ඩ්‍රෙක්ස්ලර් (Dr. K. Eric Drexler) නම් වූ නැනෝ තාක්ෂණ සුවිශේෂ වාදියා විසින් Engines of Creation: The coming Era of Nanotechnology නම් වූ ආන්දෝලනාත්මක පොත ප්‍රකාශයට පත් කළ පසු ය. ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂය භාවිතය ජනප්‍රිය වනතුරු නැනෝ තාක්ෂණයේ නිසි පරිදි ඉදිරි ගමනක් නොවීය. නැනෝ පරිමාණයේ පරමාණු සහ අණු හැසිරවිය හැකි අණ්වීක්ෂ නිපදවනු ලැබුවේ ද මෙම දශකයේ දී ය.



16.4 රූපය - රිචඩ් ෆෙයින්මාන්

පතුලේ තව බොහෝ ඉඩ ඇත.
- රිචඩ් ෆෙයින්මාන්

නැනෝ තාක්ෂණ නිසි මාර්ගයට අවතීර්ණ වූ පසු එය ඒ වන විට අප සතු මෙවලම් හා ඒවා භාවිතය පිළිබඳව වූ අපේ හැකියාව මත මිස, අප ඒ තැනට ළඟා වූ මාර්ගයේ පියවර මත රඳා නොපවතී.
- කේ. එරික් ඩ්‍රෙක්ස්ලර්



16.5 රූපය - එරික් ඩ්‍රෙක්ස්ලර්

ස්වාභාවික නැනෝ සංකල්ප

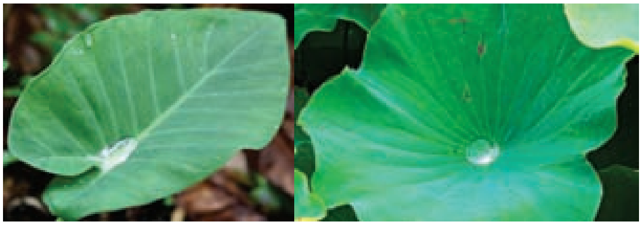
සොබාදහම විසින් නැනෝ පරිමාණයේ දේ නිර්මාණය කර ඇත. එවැනි දේ සහ ඒවායේ භාවිත පිළිබඳ අදහසක් ලබා ගැනීම සඳහා අපි 16.1 ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 16.1

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- නොඉරුණු නෙළුම් හෝ හබරල පත්‍රයක්

ක්‍රමය :-

- නෙළුම් හෝ හබරල පත්‍රය මතට ජල බිංදු කිහිපයක් දමා නිරීක්ෂණය කරන්න.
- ඔබේ නිරීක්ෂණ සඳහන් කරන්න.

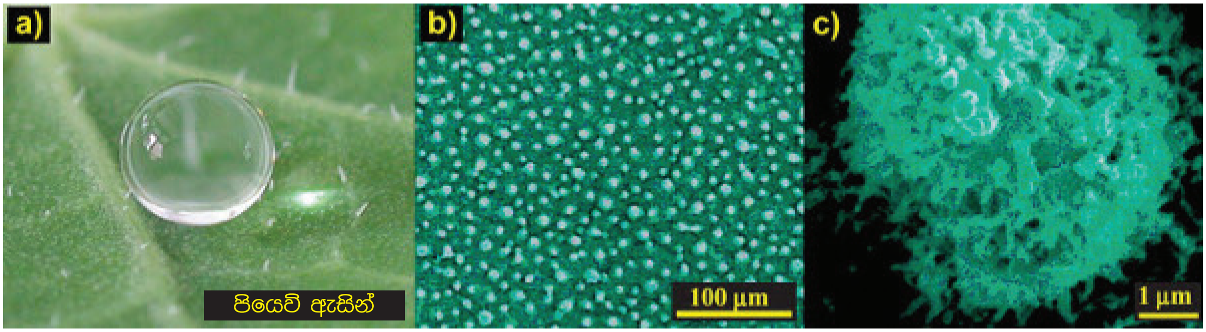


16.6 රූපය - නෙළුම්/හබරල පත්‍රයක් මත ජල බිංදු රැඳී ඇති ආකාරය

විසිරීමකින් හෝ ඇලී සිටීමකින් තොරව පත්‍රය මත ජල බිඳිති රෝල් වී යනු ඔබ දුටුවා ද? මෙයට හේතුව කුමක් විය හැකි ද?

ලෝටස් ආවරණය

නෙළුම් පත්‍ර මත ඇති ජලභීතික තත්ත්වය නිසා එහි ස්වයං පිරිසිදු වීමේ සංසිද්ධිය ලෝටස් ආවරණය ලෙස හැඳින්වේ. නෙළුම් පත්‍රය මත ඇතිවන මෙම ජලභීතික ස්වභාවයට හේතු වන්නේ එහි ඇති නැනෝ පරිමාණයේ අංශුවල සියුම් සැකසුම ය. මේ නිසා එම පත්‍රය මතට වැටෙන ජලය, දූවිලි හා ක්‍ෂුද්‍රජීවීන් ස්වයංක්‍රීයව ඉවත් වේ. බත්කූරා වැනි කෘමීන්ගේ පියාපත්වල ද ලෝටස් ආවරණය දැකිය හැකි ය.



16.7 රූපය - නෙළුම් පත්‍රයක් මත ජල බිඳුවක් රැඳී ඇති අයුරු දැක්වෙන විවිධ පරිමාණයේ අවස්ථා

ස්වාභාවිකව තැනුණු නැනෝ ද්‍රව්‍ය

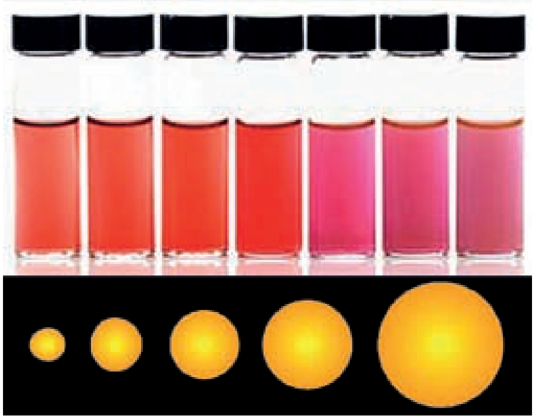
ජීවීන්ගේ ව්‍යුහමය හා කෘත්‍යමය තැනුම් ඒකකය වූ සෛලය තුළ සිදුවන කෘත්‍ය මේ සඳහා හොඳ නිදසුන් වේ (සෛලයේ තරම නැනෝ පරිමාණයේ නොවන බව සිහි තබා ගන්න). සෛලයක් තුළ ශ්වසනය, බහිස්සාවය, පෝෂණය, වර්ධනය සහ ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය වැනි නැනෝ පරිමාණයේ ජීව ක්‍රියාවලි අඛණ්ඩව සිදු වේ. එම ජීව කෘත්‍ය සඳහා විශේෂයෙන් අනුවර්තනය වූ ඉන්ද්‍රියිකා නැනෝ පරිමාණයේ යන්ත්‍ර ලෙස සැලකිය හැකි ය.

"නැනෝ" හැසිරීමට හේතුව ප්‍රමාණයේ වෙනසයි

පරමාණු හා අණු මට්ටමේ දී ද්‍රව්‍ය එකිනෙකට වෙනස් ලෙස හැසිරේ. පදාර්ථය එකම වුවත් එහි ප්‍රමාණය 100 nm හෝ ඊට අඩු වෙත්ම එම පදාර්ථයේ භෞතික හා රසායනික ගුණ සැහෙන පමණ වෙනස් වේ. නිදසුනක් ලෙස නැනෝ පරිමාණයේ දී පදාර්ථයේ ප්‍රකාශ, යාන්ත්‍රික, විද්‍යුත් මෙන් ම, චුම්බක ගුණ වෙනස් වන අතර රසායනික ප්‍රතික්‍රියාශීලීතාව ද සැලකිය යුතු ලෙස වෙනස් වේ.

නිදසුන් :

- නැනෝ පරිමාණයේ දී කොපර් ලෝහය පාරදෘශ්‍ය වන අතර, රන් ලෝහය නැනෝ පරිමාණයේ දී, අංශුවල තරම හා හැඩය අනුව විවිධ වර්ණයෙන් දිස් වේ.
- රසායනිකව ප්‍රතික්‍රියාශීලී නොවන ලෝහයක් වන රන්, එහි අංශුවල තරම 100 nm ට වඩා අඩු වූ විට අධික ලෙස ප්‍රතික්‍රියාශීලී බවට පත් වේ.
- නැනෝ මට්ටමේ දී කාබන්, ප්‍රතිරෝධය රහිත සන්නායක ද්‍රව්‍යයක් බවට පත් කළ හැකි ය.
- කාබන් නැනෝ ද්‍රව්‍යවල ශක්තිය වානේවල ශක්තිය මෙන් කිහිප ගුණයක් වැඩි ය.

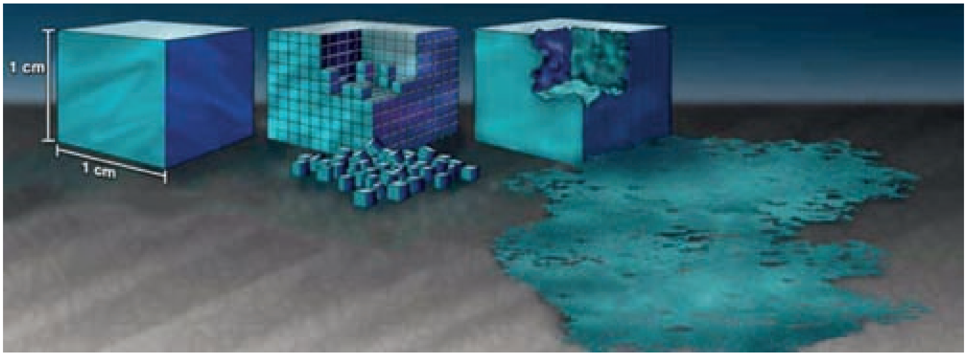


16.8 රූපය - අංශුවල තරම 100 nm ට වඩා අඩු වූ විවිධ වර්ණයෙන් දිස් වන රන් නැනෝ අංශු

නැනෝ අංශුවල පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය

නැනෝ පරිමාණයේ අංශු සතු සුවිශේෂී භෞතික හා රසායනික ගුණවලට ප්‍රධාන වශයෙන් හේතු වනුයේ එම ද්‍රව්‍ය ඒකක ස්කන්ධයක පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය හා එකී අංශුවල තරම අතර අනුපාතය (A/V) සාපේක්ෂව ඉතා ඉහළ අගයක් ගනු ලැබීමයි.

නිදසුනක් ලෙස පැත්තක දිග 1 cm වන රිදී ලෝහ ඝනකයක් සලකමු (16.9 රූපය). එහි පරිමාව 1 cm^3 වන අතර පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය 6 cm^2 වේ. එම වර්ගඵලය චුයින්ගම් පටියක පෘෂ්ඨ වර්ගඵලයෙන් අඩකට සමාන වේ. පරිමාව 1 cm^3 වන රිදී ඝනකය පැත්තක දිග 1 mm වන කුඩා රිදී ඝනකවලින් ගොඩනැගුවේ නම් ඒ සඳහා අවශ්‍ය ඝනක සියල්ලේ වර්ගඵලය අභ්‍යාස පොතක පිටුවක වර්ගඵලයට සමාන වේ. පරිමාව 1 cm^3 වන ඝනකය පැත්තක දිග 1 nm වන ඉතා කුඩා රිදී ඝනකවලින් ගොඩනැගුවේ නම් ඒ සඳහා අවශ්‍ය ඝනක සියල්ලේ වර්ගඵලය පාපන්දු ක්‍රීඩා පිටියක වර්ගඵලයෙන් තුනෙන් පංගුවකට ආසන්න අගයකි. මෙලෙස කුඩා ද්‍රව්‍ය ස්කන්ධයක් විශාල පෘෂ්ඨ වර්ගඵලයක් ආවරණය කෙරෙන බව පැහැදිලි ය. එලෙස නැනෝ පරිමාණයේ කුඩා අංශු ලෙස එම ද්‍රව්‍ය පවතින විට දී එකී ද්‍රව්‍ය එක් විශාල ඒකකයක් ලෙස තිබිය දී දක්වනු ලබන රසායනික හා භෞතික ක්‍රියාකාරිත්වයට වඩා වෙනස් හා ප්‍රබල ක්‍රියාකාරිත්වයක් දක්වනු ලබයි.



16.9 රූපය

නැනෝ පරිමාණය දැක ගන්නේ කෙසේ ද?

ඔබේ අතැඟිලි නැනෝමීටර මිලියන ගණනක් දිග ය. එබැවින් ඔබේ නිරාවරණ දෑතින් පරමාණු ඇහිඳ, ඒවා එහා මෙහා කිරීමට තැත් කිරීම හෝ සාමාන්‍ය ප්‍රකාශ අණ්වීක්ෂයකින් ඒවා දැක ගැනීමට තැත් කිරීම හෝ නිෂ්ඵල කාර්යයකි. එය 300 km ක් දිග ගෑරුප්පුවකින් ආහාර ගැනීමට තැත් කිරීමක් බඳු ය.

විද්‍යාඥයින් විසින් නැනෝ පරිමාණයේ දේ ''දැකීමටත්'' ඒවා හැසිරවීමටත් උපකාරී වන ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂය තනා ඇත. එවැනි අණ්වීක්ෂ කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- ඉලෙක්ට්‍රෝන පරමාණුක බල අණ්වීක්ෂය (Atomic Force Microscope - AFM)
- පරිලෝකන සෝදිසි අණ්වීක්ෂය (Scanning Probe Microscope - SPM)
- පරිලෝකන උමං අණ්වීක්ෂය (Scanning Tunnelling Microscope -STM)

16.10 රූපය - ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂය

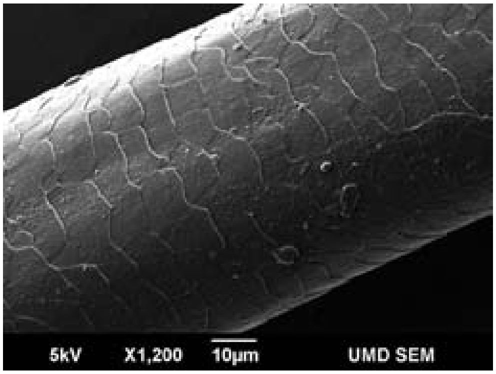
16.11 රූපය - පරමාණුක බල අණ්වීක්ෂය

නැනෝ ද්‍රව්‍ය

නැනෝ තාක්ෂණය හා ආශ්‍රිත වූ නවෝත්පාදන සඳහා මූලික පදනම වී ඇත්තේ නැනෝ ද්‍රව්‍යවල සුලබතාවයි.

කාබන් පදනම් කරගත් නැනෝ ද්‍රව්‍ය

සපයා ගත හැකි බොහෝ නැනෝ ද්‍රව්‍ය අතරින්, කාබන් මූලද්‍රව්‍ය පදනම් කරගත් නැනෝ ද්‍රව්‍ය ප්‍රධාන තැනක් ගනී. ඒවා දඬු ආකාර, පාපන්දු ආකාර හෝ තුනී තහඩු ආකාර විය හැකි ය.



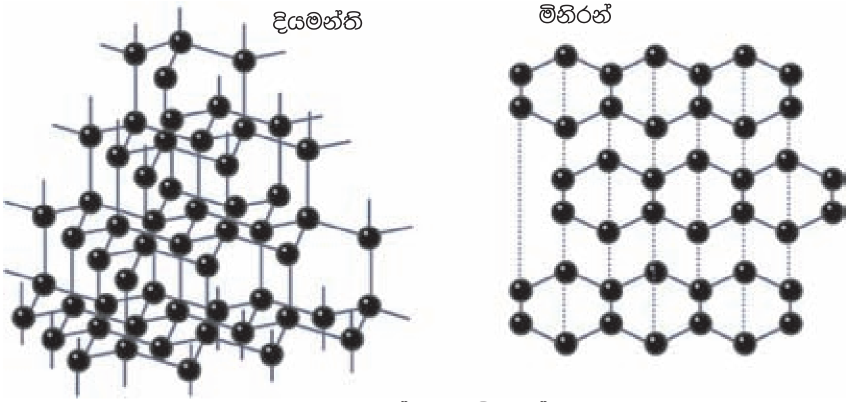
16.12 රූපය - ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂයෙන් ලබා ගත් මිනිස් කෙස් ගසක ප්‍රතිබිම්බයක්

කාබන්හි ස්වරූප

කාබන් මූලද්‍රව්‍ය එකිනෙකට වෙනස් ආකාර කිහිපයකින් පවතී. මිනිරන් හා දියමන්ති ඒ අතරින් ප්‍රධාන ආකාර දෙකකි.

ක්‍රියාකාරකම 16.2

- කාබන්හි ආකාර දෙකක් වන මිනිරන් සහ දියමන්ති පිළිබඳව තොරතුරු රැස් කරන්න. එම තොරතුරු ඇසුරෙන් පන්තියේ සාකච්ඡා වාරයක් පවත්වන්න.

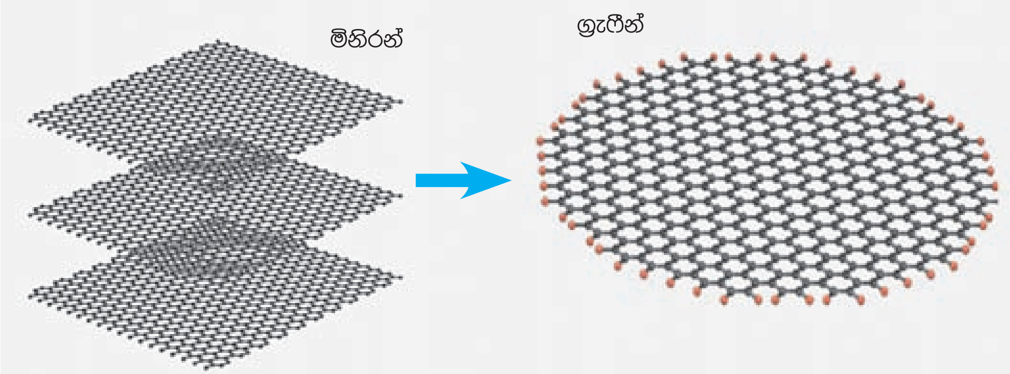


16.13 රූපය - දියමන්ති හා මිනිරන්වල ව්‍යුහය

ග්‍රැෆීන්

16.14 රූපය - ඇන්ඩ්‍රි ගෙයිම් සහ කොන්ස්ටන්ටින් නොවොසෙලොව් යන විද්‍යාඥයින් දෙදෙනා

මිනිරන්වල ස්තර ආකාර ව්‍යුහයක් ඇත. මෙම ස්තරවලින් තනි ස්තරයක් වෙන් කර ගැනීමට විද්‍යාඥයන් දශක කිහිපයක් පුරාවට උත්සාහ කළහ. මැන්චෙස්ටර් විශ්වවිද්‍යාලයේ ඇන්ඩ්‍රි ගෙයිම් (Andri Geim) සහ කොන්ස්ටන්ටින් නොවොසෙලොව් (Constantin Novoselov) යන විද්‍යාඥයින් දෙදෙනා විසින් මිනිරන් බහු ස්තර ව්‍යුහයෙන් එක් ස්තරයක් ගලවා ගැනීමට සමත් වූ විට, එය විද්‍යාවේ සැලකිය යුතු ජයග්‍රහණයක් විය. මේ මහා නවෝත්පාදනය වෙනුවෙන් ඔවුන්ට 2011 වසරේ භෞතික විද්‍යාව සඳහා වූ නොබෙල් ත්‍යාගය හිමි විය. මෙම නවෝත්පාදනය සඳහා ඔවුන්ට අවශ්‍ය වූයේ මිනිරන් කැබැල්ලක් සහ ඇලවුම් පටියක් (Scotch tape) පමණකි. මෙය විද්‍යා ඉතිහාසයේ තවත් එක් සුවිශේෂී සිද්ධියක් ලෙස සැලකේ.

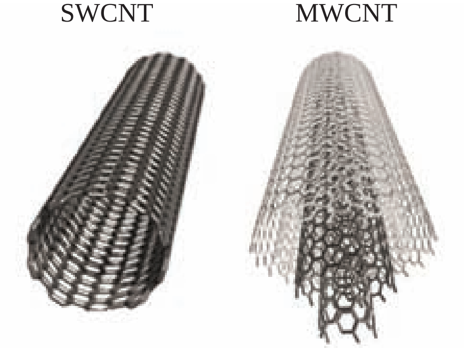


16.15 රූපය

ග්‍රැෆීන් යනු 0.5 nm ඝනකමින් යුත් තනි ස්තරයක මිනිරන් තහඩුවකි. ඉතා අධික පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය නිසා එයට අනන්‍ය වූ ගුණ ඇත. එය අධික ලෙස සුනම්‍ය වන අතරම ඉහළ යාන්ත්‍රික ගුණ ද පෙන්වයි. එසේම එය අනපේක්ෂිත ඉලෙක්ට්‍රොනික සහ විද්‍යුත් ගුණ ද දක්වයි. එය වර්තමානයේ දී මෙන් ම අනාගතයේ දී ද ඉලෙක්ට්‍රොනික විද්‍යාවේ යෙදීම් සඳහා බහුලව භාවිත වනු ඇතැයි සැලකේ.

කාබන් නැනෝ නළ

ග්‍රැෆීන්වල තනි ස්තරයක් හෝ ස්තර කිහිපයක් රෝල් කළ විට කාබන් නැනෝ නළයක් තැනේ. තනි ග්‍රැෆීන් ස්තරයක් රෝල් කළ විට ලැබෙන නළය, තනි බිත්ති කාබන් නැනෝ නළයක් (Single Wall Carbon Nano Tube - SWCNT) ලෙස හැඳින්වේ. ස්තර කිහිපයක් රෝල් කළ විට ලැබෙන්නේ බහු ස්තර කාබන් නැනෝ නළයකි (Multi Wall Carbon Nano Tube - MWCNT).



16.16 රූපය - තනි සහ බහු ස්තර නැනෝ නළ

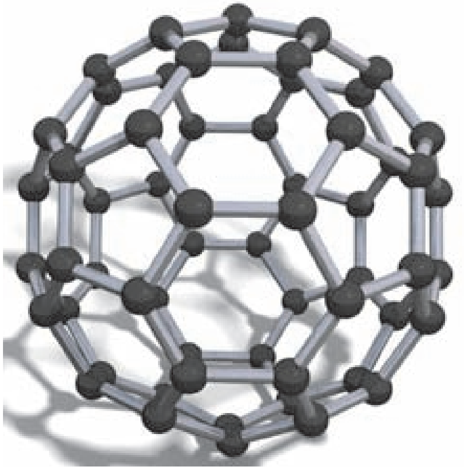
අමතර දැනුමට

ශ්‍රී ලංකාවේ බෝගල හා කහටගහ යන ස්ථානවල ලෝකයේ හොඳම මිනිරන් නිධි හමුවේ. ශ්‍රී ලංකාව විශාල මිනිරන් ප්‍රමාණයක් වාර්ෂිකව අපනයනය කරයි. ලෝක වෙළෙඳපොළෙහි ග්‍රැෆීන් ග්‍රෑමයක මිල ඇමරිකන් ඩොලර් 100ක් පමණ වන අතර කාබන් නැනෝ නළ ග්‍රෑමයක මිල ඇමරිකන් ඩොලර් 25 - 100 ත් අතර විචලනය වේ.

ෆුලරීන්

තවත් නැනෝ කාබන් ආකාරයක් වන්නේ ෆුලරීන් (Fullerene) ය. ෆුලරීන් යනු කාබන් පරමාණු 60ක් පමණ පාපන්දුවක ආකාරයට සකස් වීමෙන් තැනුණු අණුවකි. එහි විෂ්කම්භය 1 nm ට ආසන්න වේ.

ෆුලරීන් අණුවක ආදර්ශයක් තැනීමට 16.4 ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වෙමු.



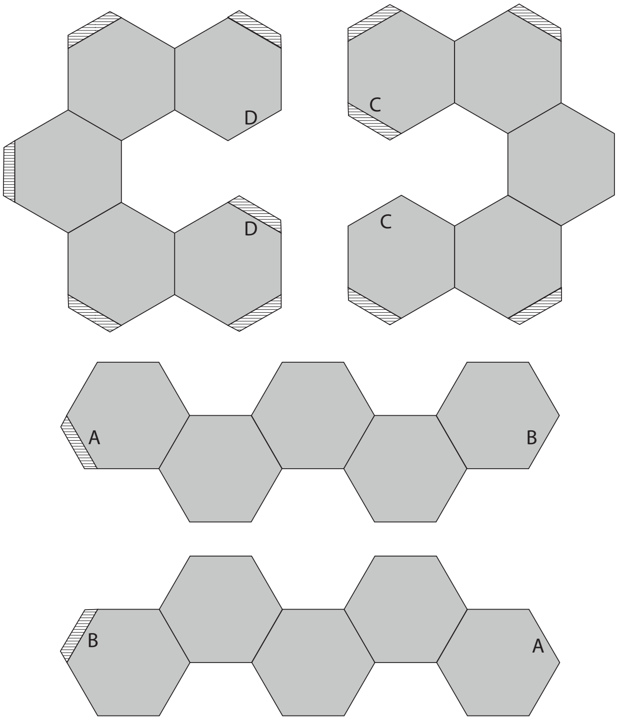
16.17 රූපය - ෆුලරීන්

ක්‍රියාකාරකම 16.3

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- මැලියම්, බ්‍රිස්ටල් බෝඩ්, කතුරක්

ක්‍රමය :-

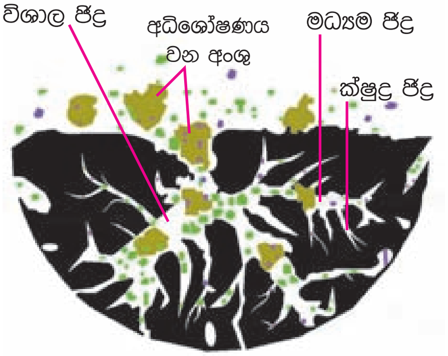
- 16.18 රූපයෙහි ඇති එක් එක් රූපය විශාල කර ඡායා පිටපත් කර ගන්න. ඒවා බ්‍රිස්ටල් බෝඩ් එකක් මත අලවා පතරොම් කපා ගන්න.
- මේවායේ A-A, B-B, C-C හා D-D දාර මැලියම් භාවිතයෙන් අලවා ගන්න.
- ඔබට දාමයක් සහ පියන් දෙකක් ලැබෙනු ඇත.
- එක් එක් පියනේ ඇති කැලි පහ, දාමයේ ඇති ෂඩාස්‍ර පහේ දාරවලට අලවන්න.
- ඔබේ නිර්මාණයේ අනෙක් පැත්ත ද මේ ආකාරයටම සම්පූර්ණ කර ගන්න.



16.18 රූපය

නැනෝ ප්‍රමාණයේ සිදුරු සහිත සක්‍රිය කාබන්

පොල්කටු අඟුරු, දැව අඟුරු, ගල් අඟුරු හා පීට් ආදිය අමුද්‍රව්‍ය ලෙස යොදා ගෙන තාක්ෂණික ක්‍රම ආධාරයෙන් සක්‍රිය කාබන් නිපදවනු ලැබේ. මෙම සක්‍රිය කාබන්වල විශේෂත්වය නම් එහි නැනෝ පරිමාණයේ සිදුරු පිහිටීමයි. මේ හේතුවෙන් සක්‍රීය කාබන්වල අධික පෘෂ්ඨ වර්ගඵලයක් ඇති වී තිබේ. සක්‍රීය කාබන් ග්‍රෑම් එකක පවතින පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය 3000 m^2 පමණ වේ. සක්‍රිය කාබන්වල පවතින සිදුරුවලට ඉහළ අධිශෝෂණ හැකියාවක් ඇත. මෙම අධිශෝෂණ හැකියාව නිසා පානීය ජලය පිරිසිදු කර ගැනීමට සහ අපජලයේ ඇති අපද්‍රව්‍ය ඉවත් කර ගැනීමට සක්‍රිය කාබන් භාවිත වේ.



16.19 රූපය - සක්‍රීය කාබන්හි නැනෝ ප්‍රමාණයේ සිදුරු පිහිටන ආකාරය

වෛද්‍ය විද්‍යාව, කෘෂිකර්මය, ඉලෙක්ට්‍රොනික් විද්‍යාව, බහුඅවයවික, විලවුන් කර්මාන්තය, ආහාර, රෙදිපිළි ආදී විවිධ ක්ෂේත්‍ර සඳහා නැනෝ තාක්ෂණය යොදා ගැනේ.

16.3 නැනෝ තාක්ෂණයේ භාවිත

දිගු කාලයක් මුළුල්ලේ සිදු කළ පර්යේෂණවල ප්‍රතිඵලවලට අනුව අපේක්ෂිත මෙන් ම අනපේක්ෂිත භාවිත රැසක් නැනෝ තාක්ෂණය මඟින් ලබා ගැනේ. ආරක්ෂක, සන්නිවේදන, බලශක්ති, ආහාර, වෛද්‍ය, ප්‍රවාහන, කෘෂිකර්මය, රෙදිපිළි, බහුඅවයවික, සුවඳ විලවුන්, ඉලෙක්ට්‍රොනික් විද්‍යාව යනාදී විවිධ ක්ෂේත්‍රවල විප්ලවකාරී වැඩි දියුණුවක් ඇති කිරීමට නැනෝ තාක්ෂණයේ දායකත්වය ලැබී ඇත. තෝරා ගන්නා ලද එවැනි ක්ෂේත්‍ර කිහිපයක නැනෝ තාක්ෂණයේ භාවිත පහත විස්තර වේ.

වෛද්‍ය විද්‍යා ක්ෂේත්‍රය

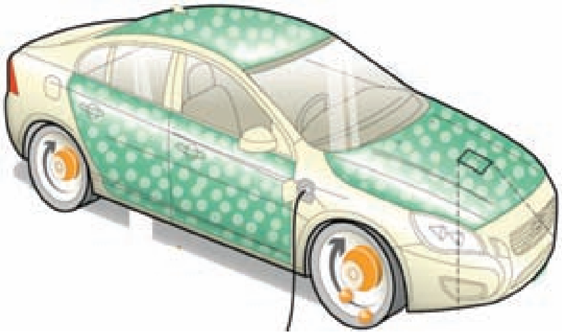
16.20 රූපය - රෝග විනිශ්චය, ප්‍රතිකාර කිරීම සහ රෝග නාශක හැකියාව ඇති නැනෝ ප්‍රමාණයේ රොබෝ යන්ත්‍ර

- නැනෝ තාක්ෂණය ඇසුරින් නව රෝග විනිශ්චය කරන උපකරණ (diagnostic tools) නිර්මාණය කර ඇත. එමගින් ප්‍රතිකාර අවස්ථා වැඩි කර ගැනීමට හා රෝග නාශක හැකියාව (therapeutic) වැඩි කර ගැනීමට හැකි වී ඇත. ඇතරොස්ක්ලෙරෝසියාව වැනි රෝග විනිශ්චයට හා ප්‍රතිකාර කිරීමට නැනෝ තාක්ෂණය යොදා ගනිමින් පවතී. එක් ක්‍රමයක් ලෙස දේහයට හිතකර කොලෙස්ටරොල් වන HDL අණුවලට සමාන නැනෝ අංශු දේහගත කර රුධිර නාළවල ඇති මේද තට්ටු ඉවත් කරවයි.
- නිරෝගී පටකවලට හානි නොවන පරිදි පිළිකා සෛලවලට පමණක් කෙලින් ම ප්‍රතිකාර කිරීමට විවිධ චිකිත්සක ක්‍රම නැනෝ තාක්ෂණය ඇසුරින් බිහි වෙමින් පවතී.
- නැනෝ තාක්ෂණය භාවිතයෙන් අස්ථි පටක හා ස්නායු පටක නැවත සකස් කිරීමේ ප්‍රතිකාර ක්‍රම බිහි වෙමින් පවතී.
- එන්නත් කටු නොමැතිව එන්නත් ඖෂධ දේහ ගත කිරීමට සහ සෙම්ප්‍රතිශ්‍යාව වැනි නිතර වැළදෙන රෝග සඳහා පොදු එන්නත් හඳුන්වා දීමට නැනෝ තාක්ෂණයේ ආධාරය ලබා ගනිමින් ඇත.
- අහිතකර සූර්ය කිරණවලින් ආරක්ෂා වීමට සම මත ආලේප කරන ආලේපනවලට නැනෝ අංශු එකතු කර ගුණාත්මකභාවය ඉහළ නංවා ඇත.
- රෝගීන්ගේ රුධිරගත සීනි ප්‍රමාණය හා කොලෙස්ටෙරෝල් ප්‍රමාණය පහසුවෙන් දැන ගැනීමට නැනෝ තාක්ෂණය භාවිත කෙරේ.

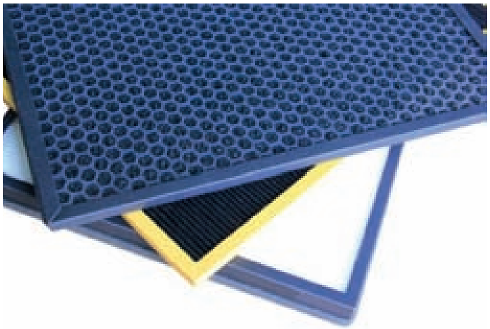
ප්‍රවාහන ක්ෂේත්‍රය

- නැනෝ තාක්ෂණය ඇසුරින් ඉතා සැහැල්ලු එසේ ම ඉන්ධන පිරිමසින මෝටර් රථ, ගුවන්යානා, බෝට්ටු, අභ්‍යවකාශ යානා නිෂ්පාදනය කළ හැකි ය.
- මෝටර් රථ කර්මාන්තය සඳහා නැනෝ තාක්ෂණය යොදා ගැනීම තුළින් අධිබලැති නැවත ආරෝපණය කළ හැකි බැටරි, උෂ්ණත්වය පාලනය කළ හැකි ඉලෙක්ට්‍රොනික

උපාංග, ගෙවීයාම අඩු ටයර්, තුනී සූර්ය පැනල, ඉතා කාර්යක්ෂම හා මිලෙන් අඩු සංවේදක ආදිය නිපදවයි.



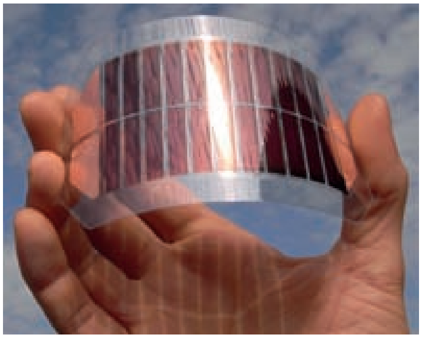
16.21 රූපය - බඳ නැනෝ බැටරියක් බවට පත් කළ මෝටර් රථයක්



16.22 රූපය - නැනෝ තාක්ෂණය භාවිත කරමින් නිපද වූ මෝටර් රථ වායු පෙරනයක්

බලශක්ති උත්පාදනය

- නැනෝ ජෛව තාක්ෂණය මගින් නිපදවූ එන්සයිම යොදා ගෙන ලී කුඩු, බඩඉරිඟු කඳ, තෘණ ආදියේ ඇති සෙලියුලෝස් ඉන්ධනයක් ලෙස යොදා ගත හැකි එතනොල් බවට පත් කළ හැකි ය.
- විදුලි බලය සම්ප්‍රේෂණ කිරීමේ දී සිදුවන අපතේ යාම අවම කර ගැනීමට ප්‍රතිරෝධය ඉතා අඩු සහ ආතතිවලට හොඳින් ඔරොත්තු දෙන කාබන් නැනෝ නළවලින් සෑදූ විදුලි රැහැන් භාවිතයට ගනී.
- වැඩි කාර්යක්ෂමතාවක් සහිත මිලෙන් අඩු සූර්ය පැනල නිපදවීමට නැනෝ තාක්ෂණය යොදා ගෙන ඇත. අනාගත සූර්ය පැනල එතිය හැකි ආකාරයේ නම්‍යශීලී සහ කඩදාසියක් මෙන් මුද්‍රණය කළ හැකි (paintable) ඒවා වනු ඇත.
- නැනෝ තාක්ෂණය ඇසුරින් සාදන ලද පරිගණක ආවරණ, ඇඳුම් ආදියට සවිකළ හැකි ඉතා තුනී සූර්ය පැනල නිපදවා ආලෝකය, ඝර්ෂණය, දේහ තාපය වැනි අපතේ යන ශක්ති මඟින් විද්‍යුත් ශක්තිය ජනනය කළ හැකි වේ.



16.23 රූපය - මුද්‍රණය කරන ලද නම්‍යශීලී සූර්ය පැනලයක්

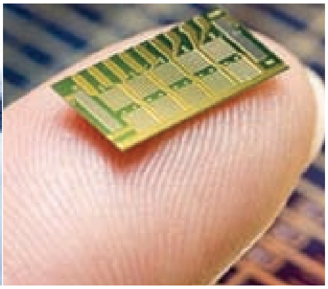
ඉලෙක්ට්‍රොනික විද්‍යාව

- පරිගණක සඳහා යොදාගන්නා ට්‍රාන්සිස්ටර් නිපදවීමට නැනෝ තාක්ෂණය යොදා ගැනීම නිසා ඉතා කුඩා හා වේගවත් ට්‍රාන්සිස්ටර් නිපදවීමට හැකි වී ඇත. සාමාන්‍ය ට්‍රාන්සිස්ටරයක් 130 nm - 250 nm වන අතර 2014 වර්ෂය වන විට එහි ප්‍රමාණය 14 nm වූ අතර 2015 වර්ෂය වන විට එය 7 nm විය.
- නැනෝ තාක්ෂණය ඇසුරින් නම්‍යශීලී, හැකිලිය හැකි, එතිය හැකි ඇඳෙනසුලු, සේදිය හැකි හා සූර්ය ශක්තියෙන් ක්‍රියාකරන ඉලෙක්ට්‍රොනික උපාංග සෑදිය හැකි ය. මේ නිසා ඉතා තුනී, සැහැල්ලු, නොබිඳෙන, කල් පවතින, කාර්යක්ෂම හා දකුම්කලු (smart) ඉලෙක්ට්‍රොනික උපකරණ නිපදවීමේ හැකියාව ලැබී ඇත.

- මතක චිප (memory chips), ශ්‍රව්‍ය උපකරණ, ප්‍රතිබැක්ටීරියා ආවරණ සහිත යතුරු පුවරු (keyboards) හා ජංගම දුරකථන ආවරණ යනාදිය නිපදවීමට නැනෝ තාක්ෂණය යොදා ගැනේ (16.24 රූපය).

නම්‍යශීලී ස්මාර්ට් දුරකථනයක්

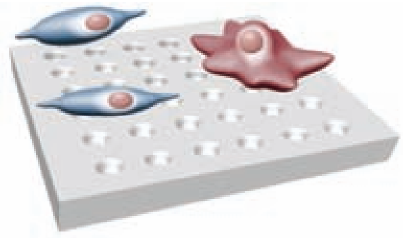
ජංගම දුරකථන ආවරණ


මතක චිප (memory chips)

16.24 රූපය

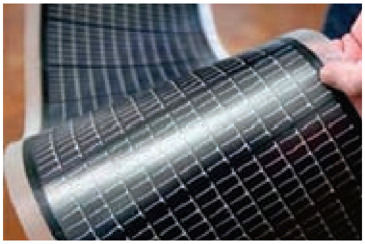
පාරිභෝගික ද්‍රව්‍ය නිපදවීම

- නැනෝ තාක්ෂණය සහිත ඇස් කණ්ණාඩි, පරිගණක හා රූපවාහිනී තිර සහ දොර, ජනෙල් වීදුරු යනාදිය පාරජම්බුල හා අධෝරක්ත විකිරණ ගමන් නොකරන, ජලය හා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් නොරැඳෙන, ස්වයං පිරිසිදු වීමේ හැකියාවෙන් යුක්ත වේ.
- නැනෝ බහුඅවයවික සැහැල්ලු නමුත් ඉතා දැඩි, කල් පවතින ආකාරයේ ක්‍රීඩා උපකරණ, හිස්වැසුම්, පා පැදි, වාහන අමතර කොටස් හා ආයුධ සෑදීම සඳහා යොදා ගනී.
- තත්ත්වයෙන් උසස් සේදුම්කාරක හා විරංජක, වායු පෙරහන්, ජල පෙරහන්, බැක්ටීරියා නාශක, පැල්ලම් හෝ කුණු නොරැඳෙන තීන්ත වැනි ගෘහාශ්‍රිත ද්‍රව්‍ය නිපදවීමට නැනෝ තාක්ෂණය නිසා හැකි වී ඇත.
- යන්ත්‍ර සූත්‍ර සඳහා යොදන නැනෝ තාක්ෂණය මුසු ලිහිස්සි තෙල් හා මතුපිට සෙරමික් ආවරණය (Nanostructured ceramic coatings) නිසා චලනය වන කොටස් ගෙවීම් හා ඉරිතැලීම් අවම කර ගැනීමට සහ ආයු කාලය සැලකිය යුතු පරිදි වැඩි කර ගැනීමට හැකි වී ඇත.
- කුණු, දූවිලි, තෙල් අංශු නොරැඳෙන රෙදිපිළි හා ඇඳුම් නිෂ්පාදනය කරනු ලබයි.
- ජල පිරිපහදු කරන මධ්‍යස්ථානවල අඩු වියදමින්, ඉක්මනින් ජලය පිරිසිදු කිරීමට නැනෝ තාක්ෂණය ආධාර කර ගනී. මේ සඳහා ඉතා තුනී පටලමය පෙරණ යොදා ගනී.
- ගුවන් යානා කුටි හා වෙනත් ස්ථානවල දූවිලි, ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් වැනි අපද්‍රව්‍ය පෙරා ඉවත් කිරීම සඳහා නැනෝ තාක්ෂණය යොදාගෙන සාදන ලද නැනෝ පරිමාණයේ සිදුරු ඇති වායු පෙරණ යොදා ගනී.
- නැනෝ තාක්ෂණය ඇසුරෙන් මනා පෙනුමින්, ඇදෙනසුලු බවින් හා දිගු කල් පැවැත්මෙන් යුක්ත ඇලුමිනියම්, වානේ, තාර, කොන්ක්‍රීට් හා සිමෙන්ති යනාදිය නිපදවා ඇත.



නැනෝ ආලේපනයක් සහිත පෘෂ්ඨයක්

නැනෝ තාක්ෂණය සහිත වීදුරු කැබැල්ලක්



ප්‍රතිබැක්ටීරියා ආවරණ සහිත යතුරු පුවරු

16.25 රූපය

පැවරුම 16.1

පොත්පත් සහ අන්තර්ජාලය භාවිතයෙන් නැනෝ තාක්ෂණයේ භාවිත පිළිබඳ තොරතුරු රැස් කරන්න. එසේ ඔබ රැස් කළ තොරතුරු පොත් පිංචක් ලෙස නිර්මාණාත්මකව ඉදිරිපත් කරන්න.

16.4 නැනෝ තාක්ෂණය නිසා අනාගතයේ ඇතිවිය හැකි තත්ත්ව

ඕනෑම තාක්ෂණික යෙදීමක දී මෙන් ම නැනෝ තාක්ෂණයේ දී ද අහිතකර ප්‍රතිඵල තිබිය හැකි ය. නැනෝ තාක්ෂණයේ ප්‍රගතිය සහ භාවිතය සමඟ මෙම අහිතකර ප්‍රතිඵල වැඩි වීමට ද පුළුවන. එවැනි ප්‍රතිඵල කිහිපයක් පහත සඳහන් වේ.

- නැනෝ තාක්ෂණයට යොදාගන්නා නැනෝ පරිමාණයේ අංශු පරිසරයට එකතු වී වාතය, ජලය හා පස දූෂණය කිරීම නැනෝ දූෂණය ලෙස හැඳින්වේ.
- මිනිස් සහ සත්ත්ව සිරුරු තුළ නැනෝ අංශු එකතු වීම නිසා සෞඛ්‍ය ගැටලු ඇති විය හැකි ය.
- නැනෝ පරිමාණයේ උපාංග සුලබවීම නිසා සමාජ විෂමාචාර ක්‍රියා ඉහළ යාම.
- නැනෝ පරිමාණයේ රසායනික හෝ ජෛව යුධ අවි නිපදවීම නිසා දරුණු විනාශකාරී සිදුවීම් ඇති විය හැකි ය.

16.26 රූපය - මනඃකල්පිත නැනෝ යුධ අවි

නැනෝ තාක්ෂණය මඟින් ඇති විය හැකි බලපෑම් අවම කිරීම පිණිස විවිධ ක්‍රියාමාර්ග යෝජනා කළ හැකි ය.

- දහනයේ දී නිපදවෙන අහිතකර වායු නැනෝ පරිමාණයේ පෙරහන් තුළින් පෙරීමෙන් දුමෙහි අඩංගු නැනෝ පරිමාණයේ වායු දූෂක ඉවත් කළ හැකි ය.
- නැනෝ පරිමාණයේ අංශු භාවිතයෙන් පරිසරයේ ඇති ආසනික් වැනි ස්වාභාවික දූෂක ඉවත් කළ හැකි ය.

- අහිතකර වායුවලට සංවේදී වන නැනෝ සංවේදක භාවිතයෙන් එවැනි වායු ඉවත් කළ හැකි ය.
- නැනෝ තාක්ෂණය වැරදි ලෙස භාවිත කිරීම වැළැක්වීමේ නව නීති හා අණපනත් පැනවීමෙන් නීතිමය රැකවරණය සැලැස්විය හැකි ය.

නැනෝ තාක්ෂණය හා එහි භාවිත පිළිබඳව තොරතුරු ශ්‍රී ලංකා නැනෝ තාක්ෂණ ආයතනය (Sri Lanka Institute of Nanotechnology) මඟින් ලබාගත හැකි ය. එය මාහේනවත්ත, පිටිපන, හෝමාගම යන ලිපිනයේ පිහිටා ඇත.
දුරකථන අංකය - 0114 650 500

16.27 රූපය - ශ්‍රී ලංකා නැනෝ තාක්ෂණ ආයතනය

සාරාංශය

- මීටරයකින් බිලියනයෙන් කොටසක් නැනෝමීටරයක් (nm) වේ.
- නැනෝ පරිමාණයේ අංශු යොදාගෙන ද්‍රව්‍ය සහ උපාංග නිෂ්පාදනය කිරීම හා ඒවා පරිහරණය කිරීම නැනෝ තාක්ෂණය ලෙස හැඳින්වේ.
- හොඳම ස්වාභාවික නැනෝ පද්ධතිය ලෙස සැලකෙනුයේ ජීවීන්ගේ ව්‍යුහමය හා කෘත්‍යමය ඒකකය වන සෛලය වේ.
- නෙළුම් පත්‍රය මතුපිටෙහි ඇති දැඩි ජලභීතික ස්වභාවය නිසා ස්වයං ලෙස පිරිසිදු වීමට ඇති හැකියාව ලෝටස් ආවරණය ලෙස හැඳින්වේ.
- නොතෙමෙන ඇඳුම්, ස්වයං පිරිසිදුකාරක වීදුරු, ස්වයං පිරිසිදුකාරක තීන්ත යනාදිය ලෝටස් ආවරණයේ මූලධර්මය යොදා නිර්මාණය කර ඇත.
- පරමාණු නිසි පරිදි ස්ථානගත කරමින් වඩා උසස් ප්‍රමිතියෙන් යුක්ත දෑ නිෂ්පාදනය කිරීම නැනෝ තාක්ෂණයේ දී සිදු වේ.
- විවිධ ක්ෂේත්‍රවල විප්ලවකාරී වැඩි දියුණුවක් ඇති කිරීමට නැනෝ තාක්ෂණයේ දායකත්වය ලැබී ඇත.
- නැනෝ තාක්ෂණය වැරදි ලෙස භාවිත කිරීමෙන් අහිතකර ප්‍රතිඵල ද ඇති විය හැකි ය.

අභ්‍යාස

01) දී ඇති පිළිතුරු අතරින් නිවැරදි හෝ වඩාත් ගැළපෙන පිළිතුර තෝරන්න.

1. නැනෝ මීටරයක් ලෙස සලකන්නේ,

   1. 10^{-3} m ය. 2. 10^{-6} m ය. 3. 10^{-9} m ය. 4. 10^{-12} m ය.

2. ලෝටස් ආවරණය ක්‍රියාත්මක වන අවස්ථා ලෙස සැලකිය හැක්කේ A, B, C අතුරින් කවර අවස්ථා ද?

   A - නෙළුම් කොළයේ මතුපිට ජලය රඳා නොපැවතීම

   B - කෘමීන්ගේ පියාපත්වල ජලය නොරැඳීම

   C - ස්වයං පිරිසිදුකාරක තීන්ත ගෑ පෘෂ්ඨවල කුණු නොරැඳීම

   1. A අවස්ථාව පමණි
   2. A හා B යන අවස්ථා
   3. A හා C යන අවස්ථා
   4. A, B හා C යන අවස්ථා සියල්ල

3. නැනෝ තාක්ෂණයේ දී භාවිතයට ගන්නේ,

   1. 1 nm වූ පරිමාණයේ අංශු ය.
   2. 1 nm සිට 10 nm දක්වා වූ පරිමාණයේ අංශු ය.
   3. 1 nm සිට 100 nm දක්වා වූ පරිමාණයේ අංශු ය.
   4. 1 nm සිට 1000 nm දක්වා වූ පරිමාණයේ අංශු ය.

4. නැනෝ තාක්ෂණය පිළිබඳ අදහස ලොවට ඉදිරිපත් කරන ලද්දේ කවුරුන් විසින් ද?

   1. එරික් ඩෙක්ස්ලර් 2. ඇල්බට් අයින්ස්ටයින්
   3. ෆ්‍රැන්සිස් බේකන් 4. රිචඩ් ෆෙයින්මාන්

5. නැනෝ තාක්ෂණය භාවිතයේ දී ඇති විය හැකි අහිතකර බලපෑම් අවම කිරීමට ගත හැකි ක්‍රියා මාර්ගයක් ලෙස සැලකිය **නොහැක්කේ**,

   1. නැනෝ තාක්ෂණය භාවිතය සීමා කිරීම.
   2. නැනෝ අංශු පැතිරීම නැනෝ පෙරහන් මගින් අවම කිරීම.
   3. නැනෝ අවි ආයුධ නිපදවීමට එරෙහිව කටයුතු කිරීම.
   4. නැනෝ සංවේදක භාවිතයෙන් වාතයේ ඇති නැනෝ අංශු ප්‍රමාණය පරීක්ෂා කිරීම.

අභ්‍යාස

02) හිස්තැන් පුරවන්න.

1. නැනෝමීටර එකක් යනු මීටරයකින් .... පංගුවකි.
2. නෙළුම් පත්‍රය මතුපිටෙහි ඇති දැඩි ජලභීතික තත්ත්වය නිසා ස්වයං ලෙස පිරිසිදු වීමට ඇති හැකියාව හඳුන්වන්නේ කෙසේ ද? ....
3. නැනෝ තාක්ෂණය යොදා ගන්නා ක්ෂේත්‍ර දෙකක් සඳහන් කරන්න.

   ....
4. නැනෝ තාක්ෂණය යොදාගෙන සිදු කළ එදිනෙදා දැකිය හැකි නිෂ්පාදන දෙකක් නම් කරන්න.

   ....
5. රටකට නැනෝ තාක්ෂණය යොදා ගැනීමේ දී ඇති වන බාධා දෙකක් සඳහන් කරන්න.

   ....

03) නැනෝ තාක්ෂණයේ පිබිදීම ලෝකයේ පස්වන කාර්මික විප්ලවය ලෙස සැලකේ. මෙමගින් මිනිසාට ලබාගත හැකි ප්‍රයෝජන තවමත් භාවිතයට පැමිණ ඇත්තේ සුළු වශයෙනි.

1. නැනෝ තාක්ෂණය යනු කුමක් දැයි හඳුන්වන්න.
2. නැනෝ තාක්ෂණය ලොවට හඳුන්වා දුන්නේ කවුද?
3. පරිසරයේ හමුවන ස්වාභාවික නැනෝ පද්ධති දෙකක් නම් කරන්න.
4. ලෝටස් ආවරණය විස්තර කරන්න.
5. ලෝටස් ආවරණය ප්‍රයෝජනයට ගෙන නිර්මාණය කළ නිෂ්පාදන දෙකක් නම් කරන්න.
6. නැනෝ තාක්ෂණික කටයුතු සඳහා ප්‍රධාන වශයෙන් භාවිත කරන මූලද්‍රව්‍යය කුමක් ද?

පාරිභාෂික වචන

නැනෝමීටරය	-	Nanometer
නැනෝ තාක්ෂණය	-	Nanotechnology
නැනෝ අංශු	-	Nanoparticles
ලෝටස් ආවරණය	-	Lotus effect
සක්‍රිය කාබන්	-	Activated carbon
ෆුලරීන්	-	Fullerene
ග්‍රැෆීන්	-	Graphene

17 අකුණු අනතුරු

අකුණු මගින් ඇතිවන අනතුරු පිළිබඳව 7 ශ්‍රේණියේ දී උගත් කරුණු සිහිපත් කරන්න. 17.1 රූපයේ දැක්වෙන අකුණුවලින් සිදු වූ ජීවිත හා දේපළ හානි පිළිබඳ පුවත්පත් වාර්තා කිහිපයක සිරස්තල වෙත ඔබේ අවධානය යොමු කරන්න.

17.1 රූපය - අකුණු අනතුරු පිළිබඳව පළ වූ පුවත්පත් වාර්තා කිහිපයක්

අකුණු මගින් මිනිස් ජීවිත, සත්ත්ව ජීවිත හා දේපළ හානි විශාල ප්‍රමාණයක් සිදු වේ. එහෙත් ජනමාධ්‍ය මගින් වාර්තා වන්නේ සිදු වන අකුණු අනතුරුවලින් සුළු කොටසක් පමණකි.

ශ්‍රී ලංකාවේ පමණක් නොව ලෝකයේ වෙනත් රටවල ද අකුණු මගින් ජීවිත හා දේපළ හානි සිදු වේ.

අකුණුවලින් සිදු වූ සමහර ජීවිත හානි සිදු වී ඇත්තේ අකුණු අනතුරු වළක්වා ගැනීම සඳහා ගත යුතු ක්‍රියාමාර්ග අනුගමනය නොකිරීමෙන් බව ද නිරීක්ෂණය කර ඇත.

මේ නිසා අකුණු පිළිබඳව අවබෝධයක් ලබා ගැනීම වැදගත් වේ.

අකුණු අනතුරු බහුලව සිදුවන කාල වකවානු ඇත. ඒ පිළිබඳ ව සොයා බැලීමට 17.1 පැවරුමෙහි නිරත වන්න.

පැවරුම 17.1

මෙම වර්ෂයේ එක් එක් මාසයෙහි විදුලි කෙටීම් හා ගෙරවීම් ඇති වූ අවස්ථා පිළිබඳ තොරතුරු රැස් කරන්න. ඒ අනුව වැඩි ම අකුණු ක්‍රියාකාරිත්වයක් සහිත මාස මොනවා දැයි සොයා බලන්න.

17.1 රූපයේ දැක්වෙන පුවත්පත් වාර්තාවලට අනුව මාර්තු-අප්‍රේල් සහ ඔක්තෝබර්-නොවැම්බර් යන මාසවල අකුණු ක්‍රියාකාරිත්වය අධික බව පැහැදිලි වනු ඇත. මෙම කාලසීමා දෙක **අන්තර් මෝසම් කාල සීමා** ලෙස කාලගුණ විද්‍යාඥයෝ හඳුන්වති.

මෙම අන්තර් මෝසම් කාලවල දී පොළොවට ආසන්න වායු ගෝලයේ උෂ්ණත්වය වැඩි ය. සුළං හැමීම අඩු ය. එවිට වායු ගෝලයේ ජල වාෂ්ප ප්‍රමාණය වැඩි වේ. මෙලෙස ඉහළ නගින ජල වාෂ්ප සිසිල් වීම සිදු වේ. ජල වාෂ්ප සිසිල් වී **වලාකුළු** හටගනී. අකුණු ඇති වීම සඳහා වැඩියෙන් ම දායක වන්නේ කැටි වැහි වලාකුළු ය. මෙම කැටි වැහි වලාකුළු සාමාන්‍යයෙන් පොළොව මට්ටමේ සිට 15 000 m පමණ ඉහළින් පිහිටා ඇත.

17.2 රූපය - කැටි වැහි වලාකුළක්

පැවරුම 17.2

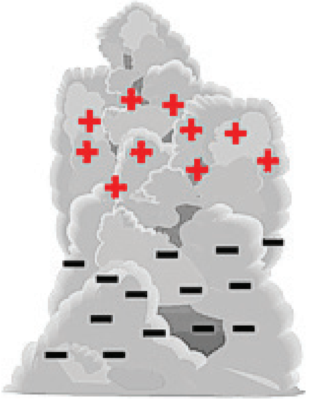
අන්තර් මෝසම් කාලයේ දී සවස් වරුවේ හට ගන්නා කැටි වැහි වලාකුළක ඇති වන වෙනස්වීම් දිගු කාලයක් තුළ නිරීක්ෂණය කරන්න.

- එය ක්‍රමයෙන් උසින් වැඩි වීම
- එහි මුදුන පැතලි වීම
- එහි පහළ කොටසේ සිට ඉහළට කළු පැහැ ගැන්වීම යන සිද්ධි නිරීක්ෂණය කරන්න.

17.1 අකුණු ඇති වන ආකාරය

වලාකුළු තුළ හිම ස්ඵටික හා වලා දිය රොන් (ඉතා සියුම් ජල බින්දු) ඇත. වලාකුළු තුළින් පහළ සිට ඉහළට වේගයෙන් සුළං හමා යයි. මේ නිසා හිම ස්ඵටික හා වලා දිය රොන් එකිනෙක ඇතිල්ලීම සිදු වේ. මෙසේ එකිනෙක ඇතිල්ලීම මගින් හිම ස්ඵටිකවල හා වලා දිය රොන්වල **ස්ථිති විද්‍යුත් ආරෝපණ** හට ගනියි.

ස්ථිති විද්‍යුත් ආරෝපණ පිළිබඳව ඔබ 7 වන ශ්‍රේණියේ දී උගත් කරුණු සිහිපත් කරන්න. ධන හා සෘණ යනුවෙන් ස්ථිති විද්‍යුත් ආරෝපණ දෙවර්ගයක් ඇත. කැටි වැහි වලාකුළක ඉහළ කොටසේ ධන ආරෝපණ ද පහළ කොටසේ සෘණ ආරෝපණ ද එක්රැස් වන බව සොයාගෙන ඇත.



17.3 රූපය - කැටි වැහි වලාකුළක ආරෝපණ පැතිරී ඇති අයුරු

වලාකුළ තුළ ඇති වාතය විද්‍යුත් පරිවාරකයකි. එබැවින් වාතය ඔස්සේ පහසුවෙන් විද්‍යුත් ආරෝපණ ගමන් නොකරයි. මේ නිසා වලාකුළෙහි ඉහළ හා පහළ කොටස්වල අතිවිශාල ආරෝපණ ප්‍රමාණයක් එක්රැස් වේ. මෙලෙස අතිවිශාල ආරෝපණ ප්‍රමාණයක් එක්රැස් වූ විට වාතය තුළින් වුව ද විද්‍යුතය ගලා යන අවස්ථාවක් එළඹේ. එවිට ආරෝපණ පැනීමක් හෙවත් විද්‍යුත් විසර්ජනයක් සිදු වේ. මෙම සිද්ධිය අකුණක් ලෙස හැඳින්වේ.

අකුණු වර්ග

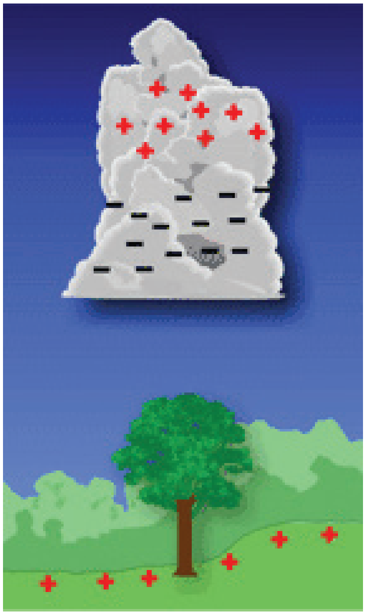
වලාකුළෙහි සිට ආරෝපණ පැනීම සිදු වන ස්ථානය අනුව අකුණු වර්ග තුනකට බෙදා ඇත.

- වලා අකුණු
- වා අකුණු
- පෘථිවි අකුණු

අකුණු වර්ග තුන නිරූපණය කරන ඡායාරූප පහත දක්වා ඇත.

වලා අකුණු | වා අකුණු | පෘථිවි අකුණු

17.4 රූපය



17.5 රූපය - වලාකුළෙහි ඇති සෘණ ආරෝපණ නිසා පොළොවේ ධන ආරෝපණ හට ගැනීම

ආරෝපිත වලාකුළක් ඇතුළත ප්‍රදේශ දෙකක් අතර හෝ වෙනස් ආරෝපණ සහිත වලාකුළු දෙකක් අතර හෝ සිදුවන ආරෝපණ පැනීමක් **වලා අකුණක්** නම් වේ.

ඇතැම් විට වලාකුළක එක්රැස් වූ විද්‍යුත් ආරෝපණ අවට වාතයට පැනීමක් සිදු වේ. එය **වා අකුණක්** නම් වේ.

වඩාත් ම හානි කර අකුණු වර්ගය වන්නේ **පෘථිවි අකුණු** ය. එය හට ගන්නා ආකාරය සොයා බලමු.

ආරෝපිත වලාකුළක් පොළොවේ යම් ස්ථානයකට ඉහළින් පවතින විට, වලාකුළෙහි පහළ කොටසේ එක් රැස් වී ඇති සෘණ ආරෝපණවල බලපෑම නිසා පොළොවේ ධන ආරෝපණ හට ගනියි.

වලාකුළෙහි සහ පොළොවෙහි ආරෝපණ ප්‍රමාණය අධික වූ විට යම් අවස්ථාවක දී වලාකුළෙහි සිට පොළොවට සෘණ ආරෝපණ පැනීමක් සිදු වේ. මෙය පෘථිවි අකුණක් නම් වේ.

අකුණු හා ගිගුරුම් හඬ

පෘථිවි අකුණක වෝල්ටීයතාව වෝල්ට් මිලියන 10ක් පමණ වේ. එහි දී ඇම්පියර් 25 000 පමණ ධාරාවක් ගලා යයි. නිවෙසක භාවිත වන LED පහනක වෝල්ටීයතාව, වෝල්ට් 230ක් වන අතර එය තුළින් ගලා යන ධාරාව ඇම්පියර් 0.1කටත් වඩා අඩු ය. ඒ අනුව අකුණු පහරක වෝල්ටීයතාව හා ධාරාව කොතරම් අධික ද යන්න ඔබට වැටහෙනු ඇත.

මෙතරම් අධික විද්‍යුත් ධාරාවක් ඉතා කෙටි කාලයක් (මිලි තත්පර 10ක් පමණ) තුළ දී වාතය හරහා ගලා යන විට වාතයේ ඉතා අධික උෂ්ණත්වයක් හට ගනී. එම උෂ්ණත්වය 30 000 ^{0}C පමණ වේ. එනම්, සූර්යයාගේ මතුපිට ඇති උෂ්ණත්වය මෙන් පස් ගුණයකි.

අකුණෙහි අධික උෂ්ණත්වය නිසා විද්‍යුත් ධාරාව වටා ඇති වාතය, ක්ෂණිකව ප්‍රසාරණය වේ (රතිඤ්ඤා පිපිරීමේ දී ද වාතය ක්ෂණිකව ප්‍රසාරණය වේ). මෙසේ වාතය ක්ෂණිකව ප්‍රසාරණය වන විට ඇතිවන කම්පනය නිසා ධ්වනි තරංගයක් හට ගනී. ධ්වනි තරංගය ඇති වීම යනු **ගිගුරුම් හඬ** ඇතිවීමයි.

අකුණක දී ආලෝකය හා ධ්වනිය එකවර නිකුත් වේ. නමුත් ආලෝකය පළමුව පෙනී ශබ්දය පසුව ඇසේ. මෙයට හේතුව ආලෝකයේ වේගය ශබ්දයේ වේගයට වඩා බෙහෙවින් වැඩි වීම ය.

අමතර දැනුමට

ආලෝකයේ වේගය 300 000 000 $m\ s^{-1}$ ($3 \times 10^{8}\ m\ s^{-1}$) ද ශබ්දයේ වේගය 330 $m\ s^{-1}$ ද වේ.

විදුලි කෙටීමේ දී ආලෝකය නිරීක්ෂණය කළ තැන සිට ශබ්දය ඇසීමට ගත වන කාලය මැන ගත හොත් විදුලි කෙටීම සිදු වූයේ කොපමණ දුරින් දැයි දළ වශයෙන් ගණනය කළ හැකි ය.

අමතර දැනුමට

ශබ්දයේ වේගය 330 $m\ s^{-1}$ බැවින් 1 km (1000 m) දුරක් ගමන් කිරීමට ශබ්දයට තත්පර 3ක් පමණ ගත වේ. මේ නිසා විදුලි කෙටීමේ දී ආලෝකය දැකීම හා ශබ්දය ඇසීම අතර ගත වන කාලය (තත්පර ගණන) 3න් බෙදූ විට විදුලි කෙටීම සිදු වූ ස්ථානයට ඇති දුර දළ වශයෙන් කිලෝමීටරවලින් ලැබේ.

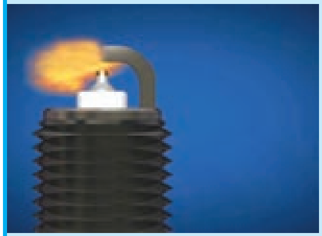
නිදසුන - විදුලි කෙටීම සිදු වී තත්පර 12කට පසුව ශබ්දය ඇසුණේ යැයි සිතමු. එවිට විදුලි කෙටීම සිදු වී ඇත්තේ $12/3 = 4$ km දුරිනි.

විදුලි පුළිඟුවක් ඇති කිරීම සඳහා ගුරුතුමාගේ සහභාගිත්වයෙන් ක්‍රියාකාරකම 17.2හි නිරතවන්න.

ක්‍රියාකාරකම 17.1

- විද්‍යාගාරයේ ඇති ප්‍රේරණ දඟරය භාවිත කරමින් විද්‍යුත් විසර්ජනයක් හට ගන්වන්න.
- එහි දී ආලෝකය හා ශබ්දය ඇති වීම නිරීක්ෂණය කරන්න.
- පාසලේ ප්‍රේරණ දඟරයක් නොමැති නම්, යතුරු පැදියක පුළිඟු පේනුව, එන්ජිමෙන් ඉවතට ගෙන එහි පුළිඟුවක් හට ගන්නා ආකාරය නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.

17.6 රූපය - ප්‍රේරණ දඟරය මගින් පුළිඟු ඇති කිරීම



17.7 රූපය - පුළිඟු පේනුවේ පුළිඟුවක් හට ගැනීම

අවවාදය යි

මෙහි දී ගුරුතුමා/ගුරුතුමියගේ හෝ වැඩිහිටියෙකුගේ සහාය අත්‍යවශ්‍ය වේ.

ඉහත ක්‍රියාකාරකමෙහි දී ඔබ විදුලි පුළිඟුවක් නිරීක්ෂණය කරන්නට ඇත. එහි දී ආලෝකය හා ශබ්දය ඇති වූ බව ද ඔබ නිරීක්ෂණය කරන්නට ඇත. එම විදුලි පුළිඟුවේ දිග මිලිමීටර කිහිපයක් හෝ සෙන්ටිමීටර කිහිපයක් පමණකි. නමුත් අකුණු පහරක දී හට ගන්නා විදුලි පුළිඟුවේ දිග, කිලෝමීටර ගණනාවක් විය හැකි ය. ඒ අනුව හට ගන්නා ගිගුරුම් හඬ ද අධික විය යුතු බව ඔබට වැටහෙනු ඇත.

අකුණු භූ ගත වන ආකාර

මිනිසුන්ට, සතුන්ට හෝ ගොඩනැගිලිවලට හෝ හානි කර වන පරිදි අකුණු භූගත වන ආකාර හතරක් ඇත.

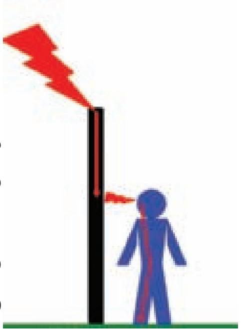
- ඍජු අකුණු
- පාර්ශ්වික අකුණු
- ස්පර්ශ අකුණු
- පියවර අකුණු

ඍජු අකුණු

තැනිතලා බිමක හුදකලා වූ මිනිසෙකුට, ගසකට හෝ ගොඩනැගිල්ලකට අකුණක් වැදීම **ඍජු අකුණක්** නම් වේ. මිනිසෙකුට ඍජු අකුණක් වැදුන හොත් අකුණු විදුලි ධාරාව මිනිසා තුළින් පොළොවට ගලා යාම නිසා හානිය බරපතල විය හැකි ය.

17.8 රූපය - ඍජු අකුණු

පාර්ශ්වික අකුණු



17.9 රූපය
පාර්ශ්වික අකුණ

උස් ගොඩනැගිල්ලකට හෝ ගසකට හෝ වැදුණු අකුණු පහරක් එය දිගේ පොළොවට ගමන් කරන අතර ඉන් ඉවතට පැන ඒ අසල සිටින මිනිසෙකුගේ ශරීරය දිගේ පොළොවට ගමන් කළ හැකි ය.

මෙසේ වීමට හේතුව මිනිසෙකුගේ ශරීරය ඔස්සේ අකුණු විදුලි ධාරාව ගමන් කිරීම, ගසක් හෝ ගොඩනැගිල්ලක් තුළින් ගමන් කිරීමට වඩා පහසු වීම ය.

17.10 රූපය
ස්පර්ශ අකුණු

ස්පර්ශ අකුණු

අකුණු ඇති වන අවස්ථාවක දී ගෘහස්ථ විදුලි උපකරණ ස්පර්ශ කිරීම හෝ රැහැන් සහිත දුරකථන භාවිත කිරීම නිසා අකුණක් වැදීම, **ස්පර්ශ අකුණක්** නම් වේ.

අකුණු ඇති වන අවස්ථාවක ගසක් සමග ස්පර්ශව සිටීම නිසා ගසට වැදුණු අකුණක් මිනිසෙකුට වැදීම ද ස්පර්ශ අකුණකි.

පියවර අකුණු

17.11 රූපය
පියවර අකුණ

ගොඩනැගිල්ලකට, ගසකට හෝ පොළොවට අකුණක් වැදුණු විට එහි විදුලි ධාරාව එම ස්ථානයේ සිට පොළොව දිගේ සෑම දිශාවකට ම විහි දී යයි. එසේ විහිදී යන සීමාව තුළ මිනිසකු හෝ සතෙකු සිටින්නේ යයි සිතමු. එම මිනිසාගේ හෝ සත්ත්වයාගේ එක් පාදයකින් ඇතුළු වූ විදුලි ධාරාව, අනෙක් පාදයෙන් පිට වී යයි. මෙම සිද්ධිය, **පියවර අකුණ** නම් වේ.

දෙපා අතර දුර වැඩි වූ විට විභව අන්තරය ද වැඩි වන බැවින් ගලා යන ධාරාව ද වැඩි වේ. අකුණු අවස්ථාවක දී පාදෙක ළංව තබා ගෙන සිටීම වඩා සුදුසු වන්නේ එබැවිනි.

තව ද පියවර අකුණු මගින් මිනිසෙකුට වඩා ගවයෙකුට සිදු වන හානිය වැඩි ය. ඊට හේතුව ගවයාගේ ඉදිරි පාදය හා පසු පාදය අතර දුර, මිනිසෙකුගේ දෙපා අතර දුරට වඩා වැඩිවීමයි. එවිට විභව අන්තරය ද වැඩි වී ගවයා තුළින් ගලා යන විදුලි ධාරාව ද වැඩි වේ. එමගින් හානිය වැඩි වේ.

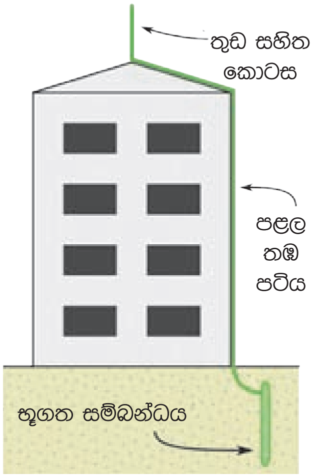
මෙම පාඩමේ මුලින් දැක්වූ පුවත්පත් වාර්තා අනුව අකුණු මගින් මිනිසුන්, සතුන් හා දේපළවලට ද විශාල හානි සිදු වන බව ඔබට පැහැදිලි වන්නට ඇත.

එබැවින් අකුණු මගින් සිදු වන හානි අවම කිරීම සඳහා ක්‍රමෝපාය යෙදිය යුතු වේ.

17.2 අකුණු අනතුරු වළක්වා ගැනීම

අකුණු අනතුරු වළක්වා ගැනීමට ගත හැකි පූර්වෝපාය කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

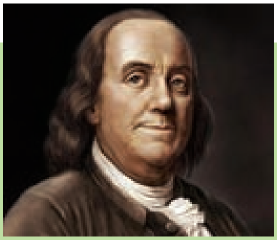
- උස් ගොඩනැගිලි සඳහා අකුණු සන්නායක සවි කිරීම හා ඒවා නිසි ලෙස නඩත්තු කිරීම.
- නිවෙස්වල විද්‍යුත් පරිපථයේ භූගත රැහැන් නිසි පරිදි යොදා තිබීම.
- අකුණු ඇති විය හැකි අවස්ථාවල දී සියලු විදුලි උපකරණ, පේනු කෙවෙනිවලින් ගලවා තැබීම.
- අකුණු ඇති විය හැකි අවස්ථාවල දී රූපවාහිනී ඇන්ටෙනා රැහැන්, රූපවාහිනී යන්ත්‍රයෙන් විසන්ධි කර නිවෙසින් පිටතට දැමීම.
- එළිමහනේ ක්‍රියාකාරකම් සැලසුම් කිරීමේ දී, අකුණු ඇතිවුවහොත් ආරක්ෂා විය හැකි ස්ථාන කලින් හඳුනා ගෙන තිබීම.



17.12 රූපය
අකුණු සන්නායකය

අමතර දැනුමට

අකුණු සන්නායකය නිර්මාණය කිරීමට පාදක වූයේ අකුණු පිළිබඳ පර්යේෂණ කළ බෙන්ජමින් ෆ්‍රෑන්ක්ලින් විසින් කරන ලද පර්යේෂණයන් ය.



බෙන්ජමින් ෆ්‍රෑන්ක්ලින්

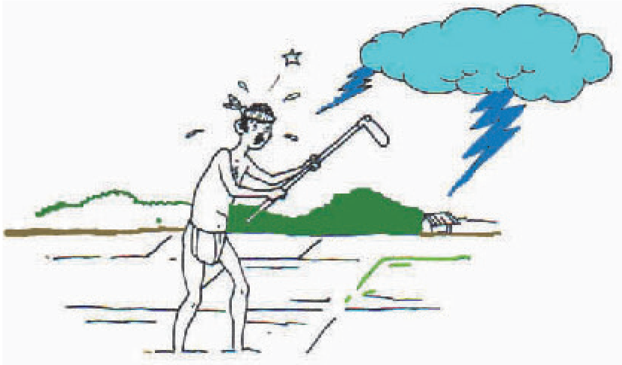
අකුණු අනතුරුවලින් ආරක්ෂා වීම

අකුණු ඇති විය හැකි අවස්ථාවල දී පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ අවධානය යොමු කළ යුතු ය.

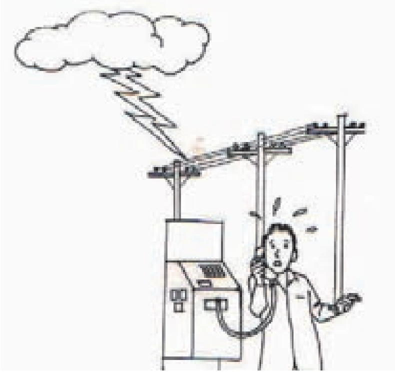
- එළිමහන් ස්ථාන වන ක්‍රීඩාපිටි, තේ වතු, කුඹුරු ආදියේ නොසිටීම
- උදලු, අලවංගු වැනි උපකරණ භාවිත කිරීමෙන් වැළකීම
- එළිමහන් ස්ථානයක සිටීමට සිදුවේ නම් දෙපා ආසන්නව තබා පහත් වී සිටීම
- වියළි පාවහන් පැළඳීම හෝ පරිවාරක ද්‍රව්‍ය මත සිටීම
- වෘක්ෂ මත හෝ උස් බිම්වල නොසිටීම
- ගසක් අසල සිටීමට සිදුවේ නම් අතු විහිදී ඇති සීමාවෙන් ඉවත සිටීම
- කොඩි කණු, ලෝහ දැල්, කම්බි වැටවල් ආදියෙන් ඈත්ව සිටීම
- ශරීරයේ උස අඩු වන පරිදි වාඩි වී හෝ ඇඳක දිගා වී සිටීම
- විවෘත බෝට්ටුවක සිටී නම් වාඩි වී සිටීම
- රැහැන් සහිත දුරකථන භාවිතය හැකිතාක් සීමා කිරීම
- විදුලි ඉස්ත්‍රික්ක, ශීතකරණ, විදුලි උඳුන් ආදිය පරිහරණයෙන් වැළකීම.

අකුණකින් ආරක්ෂා වීමට හොඳ ම ස්ථානය, වීදුරු වැසූ වාහනයක් ඇතුළත ය. එහි ලෝහ කොටස්වල ස්පර්ශ නොවී සිටිය යුතු ය.

අකුණු අනතුරකට ලක් වූවකු ස්පර්ශ කිරීමෙන් ඔබට කිසිදු අනතුරක් සිදු නො වේ.



17.13 රූපය - අකුණු අවස්ථාවක දී එළිමහනේ නොසිටිය යුතු ය



17.14 රූපය - අකුණු අවස්ථාවල දී රැහැන් සහිත දුරකථන භාවිත නොකිරීම

අකුණු අනතුරකට ලක් වූවෙකු සඳහා ප්‍රථමාධාර

- අකුණු අනතුරකින් අත්පා හිරිවැටී ඇත්නම් සම්බාහනය (Massage) කර ප්‍රකෘති තත්ත්වයට ගෙන එන්න.
- ශ්වසනය නැවතී ඇත්නම් කෘත්‍රිම ශ්වසනය ලබා දෙන්න.
- හෘද ස්පන්දනය නැවතී ඇත්නම් හෘද සම්බාහනය සිදු කරන්න.
  කෘත්‍රිම ශ්වසනය හා හෘද සම්බාහනය පුහුණු වී සිටීම ඉතා වැදගත් ය. එය ඔබට කෙදිනක හෝ ප්‍රයෝජනවත් වනු ඇත.
- රෝගියා හැකි ඉක්මනින් රෝහලකට ගෙන යන්න. රෝහලට ගෙන යන අතරතුර ද ප්‍රථමාධාර ලබා දෙන්න.

සාරාංශය

- ශ්‍රී ලංකාවට බලපාන ස්වාභාවික ආපදාවක් වන අකුණු ගැසීම හේතුවෙන් මිනිස් ජීවිත, සත්ත්ව ජීවිත හා දේපළ හානි සිදු වේ.
- අකුණු හට ගන්නේ බොහෝ විට කැටි වැහි වලාකුළු තුළ ස්ථිති විද්‍යුත් ආරෝපණ එක්රැස් වීම නිසා ය.
- වලාකුළු තුළ අධික ලෙස විද්‍යුත් ආරෝපණ එක්රැස් වූ විට ඒවා විසර්ජනය වේ.
- විසර්ජනය වන ආකාරය අනුව අකුණු වර්ගීකරණය කොට ඇත.
- වඩාත් හානි කර වන පෘථිවි අකුණු ද ගත වන ආකාරය අනුව නැවත වර්ගීකරණය කර ඇත.
- වලාකුළු හා පොළොව අතර හට ගන්නා අධික විභව අන්තරය හේතුවෙන් ක්ෂණිකව අධික විද්‍යුත් ධාරාවක් ගලා යාම අකුණක දී සිදු වේ.
- විද්‍යුත් විසර්ජනයේ දී හට ගන්නා අධික තාපය හේතුවෙන් වාතය ක්ෂණිකව ප්‍රසාරණය වීමෙන් ගිගුරුම හට ගනියි.
- අකුණක ආලෝකය හා ගිගුරුම් හඬ එකවර ඇති වුව ද දුරින් සිටින නිරීක්ෂකයෙකුට ආලෝකය පළමුව පෙනී ශබ්දය පසුව ඇසේ.
- සුදුසු පූර්වෝපාය මගින් ද අකුණු හට ගන්නා අවස්ථාවේ දී ආරක්ෂිත පියවර අනුගමනය කිරීමෙන් ද අකුණුවලින් සිදු වන හානි අවම කර ගත හැකි වේ.

අභ්‍යාස

1. පහත සඳහන් ප්‍රකාශ හරි (√) හෝ වැරදි (×) බව ලකුණු කරන්න.
   i. අකුණු ගැසීම ගැන හරියට ම අනාවැකි පළ කළ නො හැකි ය ( )
   ii. වලාකුළුවල ජල වාෂ්ප පමණක් දක්නට ලැබේ ( )
   iii. අකුණු අවදානමක් ඇති අවස්ථාවක උස් ගසක් යට සිටීම නුසුදුසු ය ( )
   iv. නිවසක් තුළ සිටින අයෙකුට වුව ද අකුණකින් හානි සිදු විය හැකි ය ( )
   v. විදුලි අකුණු කෙටීමක දී ආලෝකය හා ශබ්දය එකවර නිකුත් වේ ( )

2. දෙපස ගළපන්න

i. ඍජු අකුණු	a. ගොඩනැගිල්ලකට වැදුණු අකුණකින් ඒ අසල සිටි අයෙකුට හානි සිදු වීම
ii. ස්පර්ශක අකුණු	b. ගසකට වැදුණු අකුණකින් කොටසක්, ගසක් යට සිටින මිනිසෙකුට වැදීම
iii. පාර්ශ්වික අකුණු	c. හුදකලාව තැනිතලා බිමක සිටින අයෙකුට අකුණක් වැදීම
iv. පියවර අකුණු	d. ගසකට හේත්තු වී සිටින මිනිසෙකුට හෝ රැහැන් සහිත දුරකථනය භාවිත කරන්නෙකුට අකුණක් වැදීම

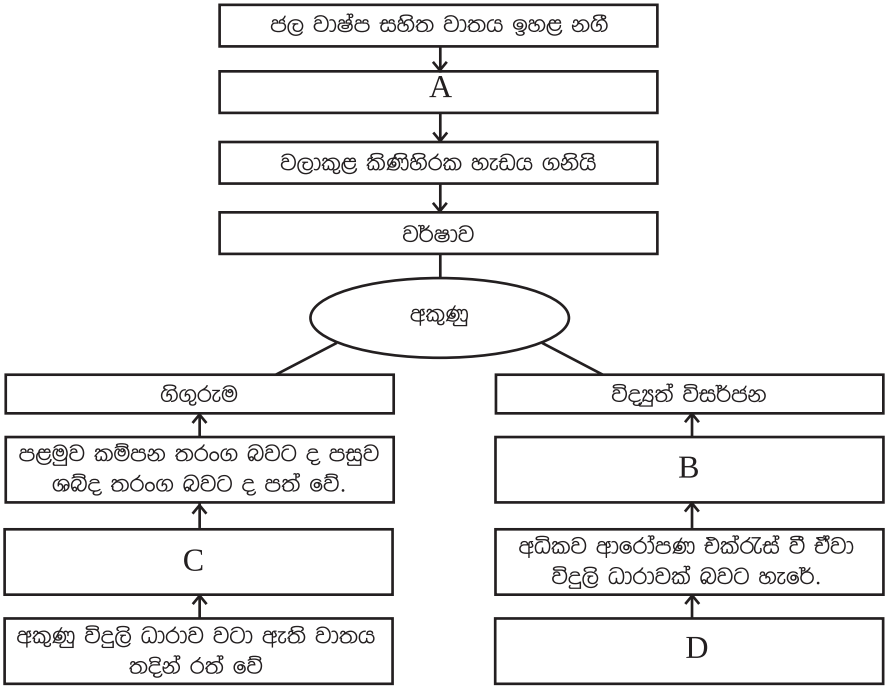
3. පහත දී ඇති වචන යොදා ගෙන වාක්‍යවල හිස්තැන් පුරවන්න.

   (වා, පෘථිවි, වලා, අධික, වැඩි)

   i. වලාකුළකින් පොළොවට .... අකුණක් පැමිණේ
   ii. වලාකුළු අතර ඇති වන්නේ .... අකුණු ය.
   iii. .... අකුණ වලාකුළු හා වාතය අතර ඇති වේ.
   iv. අකුණක උෂ්ණත්වය, සූර්යයා මතුපිට ඇති උෂ්ණත්වයට වඩා .... ය.
   v. අකුණකින් .... තාප ප්‍රමාණයක් හට ගනියි.

4. පහත දී ඇති සංකල්ප සිතියමෙහි හිස්ව තබා ඇති A, B, C, D යන ස්ථාන සඳහා සපයා ඇති වාක්‍යාංශ සුදුසු පරිදි ගළපන්න. ගැළපෙන අක්ෂරය වරහන තුළ යොදන්න.
   i. වාතය ක්ෂණිකව රත් වී ප්‍රසාරණය වේ ( )
   ii. වලාකුළ තුළ, වලාකුළු අතර හෝ වලාකුළකින් පොළොවට ආරෝපණ පැනීම සිදු වේ ( )
   iii. වලාකුළ තුළ විද්‍යුත් ආරෝපණ එක්රැස් වේ ( )
   iv. ඉහළ නගින ජල වාෂ්ප සහිත වාතය සිසිල් වී වලාකුළු සෑදේ ( )

අභ්‍යාස



පාරිභාෂික වචන

විසර්ජනය - Discharge
අකුණු - Lightning
ගිගුරුම - Thunder
අන්තර් මෝසම් - Inter Monsoon
කැටි වැහි වලාකුළු - Cumulo nimbus clouds
හිම ස්ඵටික - Snow crystals
ස්ථිති විද්‍යුත් ආරෝපණ - Static electric charges
වලා අකුණු - Cloud to cloud lightning
පෘථිවි අකුණු - Cloud to ground lightning
වා - අකුණු - Cloud to air lightning
ප්‍රේරණ දඟරය - Induction coil
අකුණු සන්නායකය - Lightning rod
සෘජු අකුණු - Direct strike
පාර්ශ්වික අකුණු - Side flash
පියවර අකුණු - Step potential
ස්පර්ශක අකුණු - Contact voltage
කම්පන තරංග - Shock wave

18 ස්වාභාවික ආපදා

මිනිසාගේ මැදිහත් වීමකින් තොරව හට ගන්නා, ස්වාභාවික ක්‍රියාවලියක් මගින් මිනිසාටත්, සතුන්ටත්, දේපොළවලටත් හානි සිදු වීම **ස්වාභාවික ආපදා** ලෙස හැඳින්වේ.

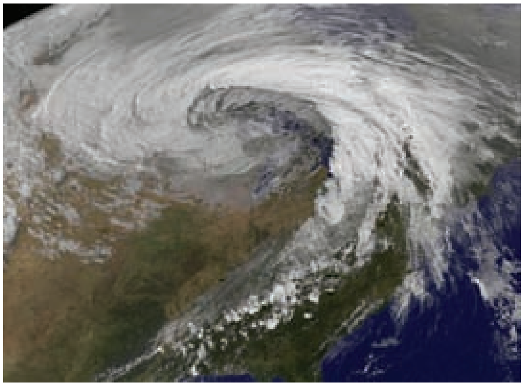
ශ්‍රී ලංකාවට බලපාන ස්වාභාවික ආපදා කිහිපයක් ඇත. මෙම පරිච්ඡේදයේ දී අප අධ්‍යයනය කරනු ලබන්නේ පහත දැක්වෙන ස්වාභාවික ආපදා පිළිබඳව යි.

- සුළි සුළං
- භූමි කම්පා
- සුනාමි
- ළැව් ගිනි

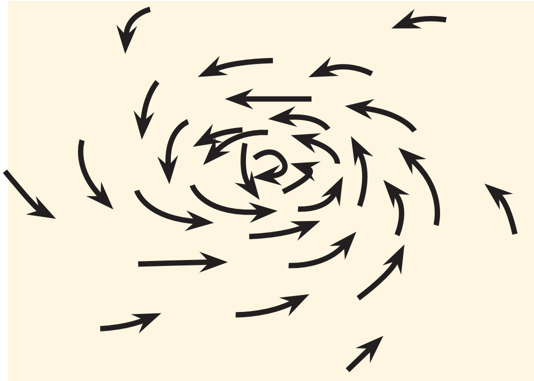
18.1 සුළි සුළං

පෘථිවි පෘෂ්ඨය ආසන්නයේ වායුගෝලයේ කිසියම් ස්ථානයක වායු පීඩනය ඒ අවට ප්‍රදේශයේ වායු පීඩනයට වඩා අඩු වීමෙන් **අඩු පීඩන ප්‍රදේශයක්** හට ගනී.

මෙම අඩු පීඩන තත්ත්වය තව දුරටත් වර්ධනය වුවහොත් **පීඩන අවපාතයක්** බවට පත් වේ. තව දුරටත් මෙම ක්‍රියාවලිය වර්ධනය වුවහොත්, **සුළි සුළඟක්** හට ගනී.



18.1 a රූපය - සුළි සුළඟක දී වලාකුළු චලනය වන ආකාරය දැක්වෙන චන්ද්‍රිකා ඡායාරූපයක්



18.1 b රූපය - සුළි සුළඟක දී වාතය චලනය වන අයුරු

සුළි සුළඟක් ඇති වීම සඳහා අවශ්‍ය සාධක

- විශාල සාගර ප්‍රදේශයක් පැවතීම හා එහි ජලය උණුසුම්ව පැවතීම (60 m ගැඹුරක් දක්වා උෂ්ණත්වය 27 °C ට වඩා වැඩි වීම).
- වායුගෝලයේ සංවහන ධාරා ඇති වීම.
- තිරස් දිශාවට හමන සුළං වැඩි වීම හා ඒවා සිරස් දෙසට නැමී ගමන් කිරීම අවම මට්ටමක පැවතීම.

- අවපාතය වර්ධනය වන ස්ථානය, සමකයට ආසන්න වීම (සමකය මත සුළි සුළං ඇති නො වේ).
- සාගරයේ මතුපිට සිට ඉහළට යන තෙක් වායුගෝලයේ ආර්ද්‍රතාව ඉහළ වීම (60% ට වඩා වැඩි වීම).

මෙම සාධක සම්පූර්ණ වූ විට දී සුළි සුළං හට ගන්නා නිසා පෘථිවියේ ඇතැම් සාගර ප්‍රදේශවල පමණක් ඒවා හට ගනී.

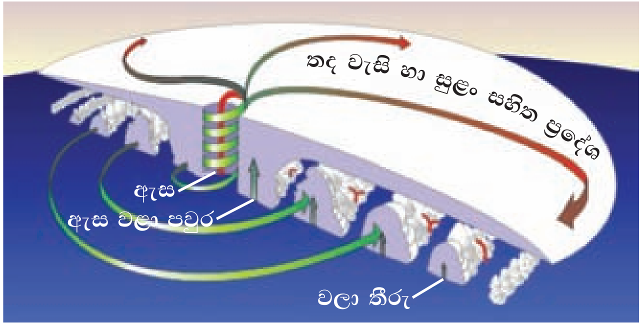
අමතර දැනුමට

සුළි සුළං වර්ග කිහිපයක්

- උතුරු හා දකුණු ආසියානු සාගරයේ ඇති වන සුළි සුළං (නිවර්තන වාසුළි /Tropical cyclone)
- උතුරු පැසිෆික් සාගරයේ ඇති වන සුළි සුළං, (ටයිෆූන්/Typhoon)
- උතුරු අත්ලාන්තික් සාගරයේ හට ගන්නා සුළි සුළං (හරිකේන්/Hurricane)

සුළි සුළඟක ව්‍යුහය

සුළි සුළඟේ සුළියෙහි මැද කොටසේ වාතය කරකැවීමට අමතරව ඉහළ නැගීමක් ද සිදු වේ. මෙසේ වාතය ඉහළ නගින විට සිලින්ඩරාකාර වලාකුළු පවුරක් හට ගනී. සුළියෙහි මැද කොටස ඇස (eye) නම් වේ. එය සුළියෙහි කේන්ද්‍රයේ සිට 30 km - 60 km අතර ප්‍රදේශයක පැතිරී තිබිය හැකි ය. මෙම ඇස වැසි රහිත වලාකුළුවලින් තොර මඳ සුළං සහිත ප්‍රදේශයකි. චන්ද්‍රිකා ඡායාරූපවල මෙය කළුපාට වෘත්තයක් ලෙස දක්නට ලැබේ.



18.2 රූපය - සුළි සුළඟක හරස්කඩ ව්‍යුහය

ඇස වටා ඇති සිලින්ඩරාකාර ව සකස් වූ වලාකුළු සමූහය, ඇස වළා පවුර (eye wall) නම් වේ. මෙම ප්‍රදේශයේ තද වර්ෂාව හා ඉතා වේගවත් සුළං පවතී. ඇස වළා පවුරෙන් පිටත සර්පිලාකාර වළා තීරු (Spiral bands) කිහිපයක් දක්නට ලැබේ. මෙම ප්‍රදේශවල ද තද වැසි හා වේගවත් සුළං පවතී.

ලෝක ගෝලයේ සමකයට ආසන්න ප්‍රදේශයට ලැබෙන අතිවිශාල සූර්ය තාප ශක්තිය, ලොව පුරා බෙදාහරින ප්‍රධාන යාන්ත්‍රණය වන්නේ සුළි සුළං ය. ඉන්දියානු, පැසිෆික් හා අත්ලාන්තික් සාගරවල විටින් විට හට ගන්නා සුළි සුළං මගින් මිහිමත ශාක හා සත්ත්ව ජීවිතවලට අවශ්‍ය සාධක නිසි පරිදි ලැබේ. එලෙස සුළි සුළඟ යහපත් ස්වාභාවික ක්‍රියාවලියක් වුව ද වර්තමානයේ වැඩි අවධානයක් යොමු වී ඇත්තේ ඉන් හට ගන්නා විපත් පිළිබඳව ය.

සුළි සුළං අත්දැකීමක්

දිනය 2000 වර්ෂයේ දෙසැම්බර් 26 වන දා ය. ත්‍රිකුණාමලය නගරයට හොඳින් හිරු පායා තිබුණි. නගර වැසියෝ වෙනදා මෙන් ම තම එදිනෙදා කටයුතුවල යෙදී සිටියහ. කාලගුණ නිවේදන මගින් එදින සුළි සුළඟක් ඇති වන බව දන්වා තිබූ නමුත් ඇතැමුන් ඒ පිළිබඳව සැලකිලිමත් වන බවක් නො පෙනුණි.

පෙරවරු අට පමණ වන විට මුහුද දෙසින් කළු වලාකුළු දිස් විය. පැය භාගයක් ගත වන්නටත් පෙර වේගවත් සුළඟක් නගරය හරහා හමා ගියේ ය. ඒ සමග ම ධාරානිපාත වර්ෂාවක් ඇද හැලුණි. ගොඩනැගිලිවල වහළ සුළඟේ පා වී ගියේ ය. ගස් ඉදිරී වැටුණි. විදුලිය ක්‍රියා විරහිත විය. නගර වැසියෝ ආරක්ෂිත ස්ථාන කරා දිව ගියහ.

ටික වේලාවකින් වර්ෂාව නැවතුණු අතර සුළඟ ද අඩු වී ගියේ ය. අනතුරුදායක තත්ත්වය පහව ගියේ යැයි සිතූ සමහරු ආරක්ෂිත ස්ථානවලින් පිටතට පැමිණියහ. එහෙත් නැවතත් කලින් ආකාරයේ ම වේගවත් සුළඟක් ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට හමා යන්නට විය. වර්ෂාව ද යළි ආරම්භ විය. මුලින් පැමිණි සැඩ සුළඟින් විනාශ නො වූ සමහර ගොඩනැගිලි දෙවැනි සුළඟින් විනාශ වී ගියේ ය.

ඉහත සඳහන් කළ සුළි සුළඟින් සිදු වූ හානි පිළිබඳ සංඛ්‍යාත්මක දත්ත, පහත සඳහන් වේ

- විපතට පත් පවුල් සංඛ්‍යාව - 170, 419
- මුළුමනින් විනාශ වූ නිවාස සංඛ්‍යාව - 57 273
- අර්ධ වශයෙන් හානි වූ නිවාස සංඛ්‍යාව - 20 860
- විනාශ වූ වගා බිම් ප්‍රමාණය - අක්කර 20 810
- මරණ සංඛ්‍යාව - 17
- ජාතික ආර්ථිකයට සිදු වූ පාඩුව - රු. මිලියන 1 500

දැන් අපි ඉහත දැක්වූ අත්දැකීම් සුළි සුළඟේ ක්‍රියාකාරිත්වය සමග සංසන්දනය කර බලමු. සුළි සුළඟ තුළ ඉතා වේගයෙන් සුළං කැරකෙන අතර එම සුළිය ද යම් වේගයකින් එක්තරා දිශාවකට ගමන් කරයි.

එක් දිශාවකින් තද සුළං හැමීමකින් පසුව නිශ්චල අවස්ථාවක් ඇති වේ. එසේ වන්නේ සුළි සුළඟේ ඇස එම ස්ථානය පසු කර ගමන් කරන විට දී ය. සුළියෙහි අනෙක් භාගය, ස්ථානය පසු කර යන විට කලින් ඇති වූ තද සුළඟ වැනි ම සුළඟක්, ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට ඇති වේ.

18.1 වගුව - ශ්‍රී ලංකාවට බල පෑ සුළි සුළං කිහිපයක් පිළිබඳ තොරතුරු

වර්ෂය	දිනය	ශ්‍රී ලංකාවට ඇතුළු වූ ප්‍රදේශය	මරණ සංඛ්‍යාව
1964	දෙසැම්බර් 22	ත්‍රිකුණාමලය	1000 ට වැඩි
1978	නොවැම්බර් 22	මඩකලපුව	915
1992	නොවැම්බර් 12	පොතුවිල්	04
2000	දෙසැම්බර් 26	ත්‍රිකුණාමලය	17
2008	නොවැම්බර් 25	නැගෙනහිර වෙරළ	15
2016	මැයි 15	නැගෙනහිර වෙරළ	101

ඉහත වගුවට අනුව ශ්‍රී ලංකාවට බලපෑ සුළි සුළං වැඩියෙන් ම හටගත් මාස මොනවා ද?

ශ්‍රී ලංකාවට සුළි සුළං වැඩිපුර ම ඇතුළු වී ඇත්තේ කිනම් ප්‍රදේශවලින් ද?

ශ්‍රී ලංකාවට බලපෑ සුළි සුළං වැඩිපුර හටගෙන ඇත්තේ නොවැම්බර් හා දෙසැම්බර් මාසවල බවත්, ඒවා ශ්‍රී ලංකාවට ඇතුළු වී ඇත්තේ නැගෙනහිර වෙරළෙන් බවත් ඔබට පැහැදිලි වන්නට ඇත.

1978 සුළි සුළඟින් සිදු වූ මිනිස් මරණ සංඛ්‍යාව 915ක් විය. නමුත් තාක්ෂණයේ දියුණුව හේතුවෙන් කලින් අනතුරු හැඟවීම් කළ හැකි වූ බැවින් ඉන්පසු හටගත් සුළි සුළංවල දී මරණ සංඛ්‍යාව අඩු කර ගත හැකි විය.

අමතර දැනුමට

ශ්‍රී ලංකාවට බලපාන වාසුළි බොහෝමයක් හට ගන්නේ බෙංගාල බොක්කෙහි ය.

සුළි සුළඟක දී වාතයේ චලනය ජලය යොදාගෙන ආදර්ශනය කිරීම සඳහා 18.1 ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 18.1

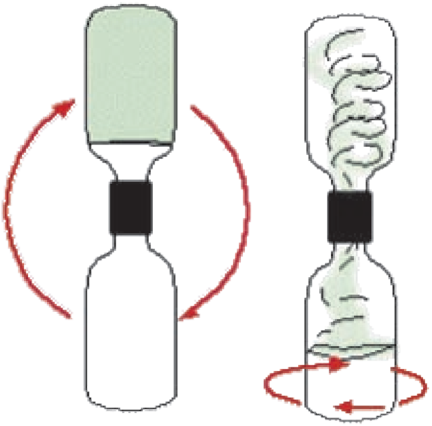
අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය - එක සමාන විනිවිද පෙනෙන ප්ලාස්ටික් බෝතල් දෙකක්, ජලය, ගම්ටේප්, කුඩා කඩදාසි කැබලි හෝ වර්ණකයක්

ක්‍රමය -

- එක සමාන විනිවිද පෙනෙන ප්ලාස්ටික් බෝතල් දෙකක් ගන්න.
- ඉන් එකකට 3/4 ක් පමණ ජලය දමන්න. ජලයට යම් වර්ණයක් එක් කරන්න. නැතහොත් කුඩා කඩදාසි කැබලි ටිකක් දමන්න.
- හිස් බෝතලයේ කට, ජලය ඇමු බෝතලයේ කට මත තබා ගම් ටේප්වලින් හොඳින් සම්බන්ධ කරන්න.
- දැන් ජලය සහිත බෝතලය ඉහළින් සිටින සේ තබා ඇටවුම සෙමින් වාමාවර්ථව භ්‍රමණය කරවන්න.

සුළි සුළඟක දී වාතය චලනය වන ආකාරය, ඉහළින් ඇති බෝතලයේ ජලය චලනය වන ආකාරය අනුව ඔබට වටහා ගත හැකි වනු ඇත.

පසුගිය ශත වර්ෂය තුළ සුළි සුළං 13ක් ශ්‍රී ලංකාවේ නැගෙනහිර වෙරළින් රටට ඇතුළු වී ඇත. ඒවායින් තුනක් ඉතා ප්‍රබල සුළි සුළං ය.



18.3 රූපය ▲

18.4 රූපය - 1901 සහ 2000 අතර ශ්‍රී ලංකාව හරහා සුළි සුළං ගමන් කළ මාර්ග

18.5 රූපය - සුළි සුළං ඇති වූ අවස්ථාවක්

පැවරුම 18.1

ඉහත සිතියම හොඳින් අධ්‍යයනය කර ශ්‍රී ලංකාවේ සුළි සුළං අනතුරු සිදු විය හැකි දිස්ත්‍රික්ක ලැයිස්තුවක් සකස් කරන්න.

කාලගුණ විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව ඉතා දියුණු තාක්ෂණික ක්‍රම යොදා ගනිමින් සුළි සුළං පිළිබඳ පැය 24 පුරා ම අවධානයෙන් සිටී. ශ්‍රී ලංකාවට බලපාන සුළි සුළඟක් ඇතිවන අවස්ථාවල ඒ පිළිබඳ අලුත් ම තොරතුරු අදාළ රජයේ ආයතනවලට සපයනු ලැබේ. කාලගුණ විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුවේ දුරකථන අංකය 011 2 686 686 වේ.

18.2 භූමි කම්පා

භූමි කම්පාවක් යනු පොළොවේ ඇති වන කම්පනයක් වැනි චලනයකි. ප්‍රබලතාවෙන් අඩු භූමිකම්පා, භූ චලන යනුවෙන් හැඳින්වෙයි.

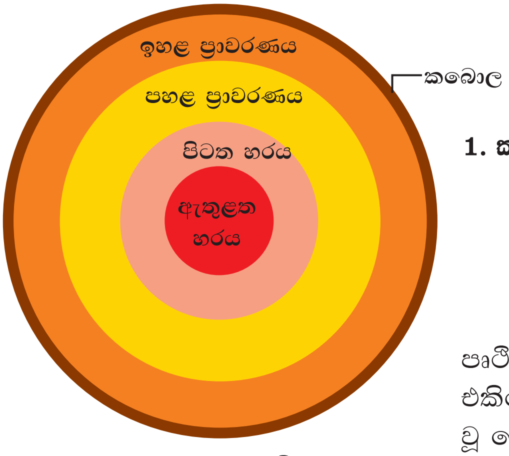
භූමි කම්පා සහ **භූ චලන** ඇති වීමට හේතු වන්නේ පෘථිවි කබොලෙහි ගබඩා වී ඇති ශක්තිය නිදහස් වීමයි.

භූමි කම්පා හේතුවෙන් පොළොව මතුපිට ඇති මිනිසාගේ නිර්මාණවලට විශාල ලෙස හානි සිදු වේ.

18.6 රූපය - භූමි කම්පාවකට පෙර හා පසුව එක ම ස්ථානයක ඡායාරූප

භූමි කම්පා සිදු වන ආකාරය වටහා ගැනීම සඳහා පෘථිවියේ ව්‍යුහය පිළිබඳව දැනගත යුතු වේ. පෘථිවියේ අභ්‍යන්තර ව්‍යුහය 18.7 රූපයේ දැක්වේ.

පෘථිවි අභ්‍යන්තරය ප්‍රධාන ස්තර තුනකින් යුක්ත වේ.



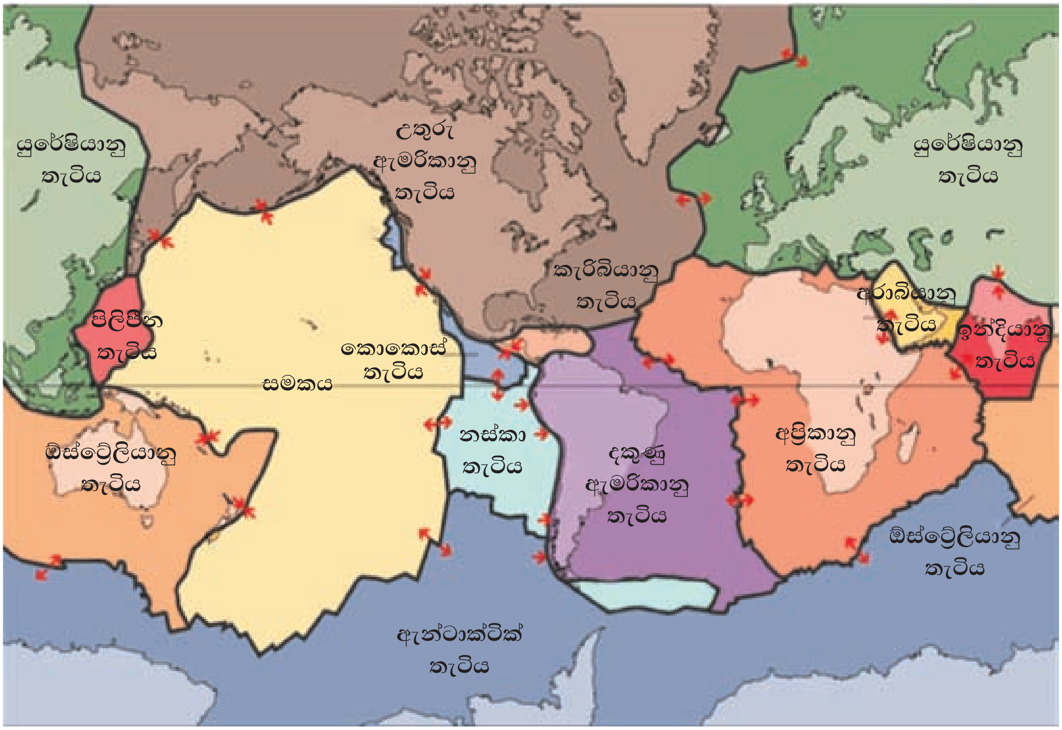
18.7 රූපය - පෘථිවියේ අභ්‍යන්තර ව්‍යුහය

1. කබොල

2. ප්‍රාවරණය
- **ඉහළ ප්‍රාවරණය**
- **පහළ ප්‍රාවරණය**

3. හරය
- **පිටත හරය**
- **ඇතුළත හරය**

පෘථිවියේ මතුපිට ම ස්තරය වන කබොල, එකිනෙකට සාපේක්ෂව චලනය වන භූ තැටි නම් වූ කොටස් ගණනාවකින් යුක්ත බවට සාක්ෂ්‍ය ලැබී ඇත. පෘථිවි කබොල විශාල භූ තැටි කිහිපයකින් යුක්ත වේ. ඒවා 18.8 රූපයේ දැක්වෙන සිතියමෙන් හඳුනාගත හැකි ය.



18.8 රූපය - භූ තැටි දක්වන සිතියම

පෘථිවි කබොල සෑදී ඇති භූ තැටි, එකිනෙකට සාපේක්ෂව චලනය වේ. මෙය සිදුවන ආකාරය 18.2 ක්‍රියාකාරකම සිදු කිරීමෙන් ඔබට වටහාගත හැකි වනු ඇත.

ක්‍රියාකාරකම 18.2

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- පිඟානක් හෝ නොගැඹුරු බේසමක්, ජලය, වර්ණකයක්, ස්ටයිරොෆෝම් තහඩුවක්

ක්‍රමය :-

- පිඟානකට හෝ නොගැඹුරු බේසමකට ජලය දමන්න. ජලයට යම් වර්ණයක් එක් කරන්න.
- ස්ටයිරොෆෝම් තහඩුවක් කැබලිවලට වෙන්කර ජලය මත පා කරන්න.

18.9 රූපය - ජලයේ පාවෙන ස්ටයිරොෆෝම් කැබලි

- දැන් ජල බඳුන සෙමින් සොලවන්න.
- ස්ටයිරොෆෝම් කැබලි චලනය වන ආකාරය නිරීක්ෂණය කරන්න.

ප්‍රාවරණයේ ඉහළ කොටසේ ඇති අර්ධ ස්වභාවයේ පවතින මැග්මා මතුපිට භූ තැටි චලනය වන ආකාරය ස්ටයිරොෆෝම් කැබලිවල චලනයට අනුරූප වේ.

භූ තැටි චලන සිදුවන ආකාරය

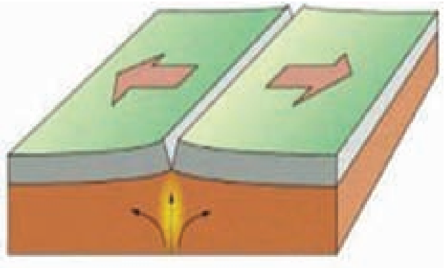
භූ තැටි මායිම්වල දී එකිනෙකට සාපේක්ෂව භූ තැටි චලනය වන ආකාර තුනක් ඇති බව හඳුනාගෙන ඇත.

- අපසරණ තැටි මායිම
- අභිසරණ තැටි මායිම
- තීර්යක් තැටි මායිම

අපසරණ තැටි මායිම

මෙම තැටි මායිමේ දී භූ තැටි දෙක එකිනෙකින් ඈත් වේ. අපසරණ භූ තැටි මායිම්වල දී ඉහළ ප්‍රාවරණයේ ඇති මැග්මා, භූ තැටි දෙක අතුරින් මතුපිටට පැමිණීම නිසා අලුතින් කබොලු නිර්මාණය වීමක් සිදු වේ. මෙවැනි භූ තැටි මායිම් බොහොමයක් පිහිටා ඇත්තේ සාගර පතුලෙහි ය.

නිදසුන :- මධ්‍ය අත්ලාන්තික් වැටිය (18.11 රූපය)



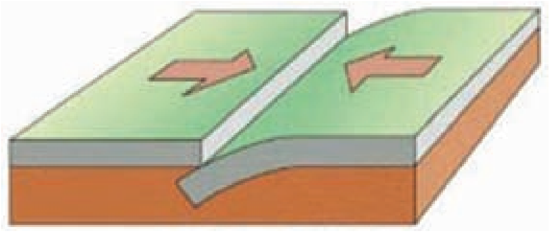
18.10 රූපය - අපසරණ භූ තැටි මායිමක් නිරූපණය කිරීම

18.11 රූපය - මධ්‍ය අත්ලාන්තික් වැටිය

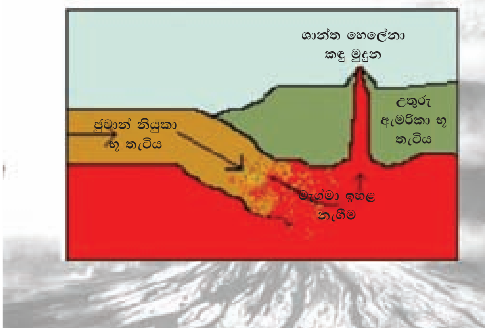
අභිසරණ තැටි මායිම

මෙම තැටි මායිමෙහි දී භූ තැටි දෙකක් එකිනෙක ගැටීම සිදු වේ. මෙහි දී එක් තැටියක්, අනෙක් තැටිය යටට ගමන් කරයි. මෙම චලන සිදු වන ප්‍රදේශයේ ගිනිකඳු හටගනී.

නිදසුන :- ශාන්ත හෙලේනා ගිනිකන්ද (18.13 රූපය)



18.12 රූපය - අභිසරණ භූ තැටි මායිමක් නිරූපණය කිරීම



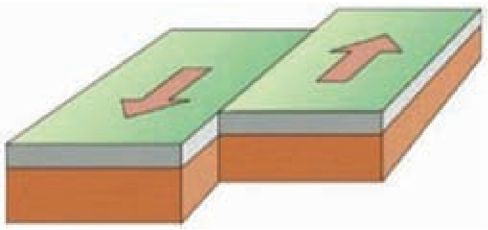
18.13 රූපය - ශාන්ත හෙලේනා ගිනිකන්ද

තීර්යක් තැටි මායිම

මෙම භූ තැටි මායිමෙහි දී භූ තැටි දෙක එකිනෙකට ස්පර්ශ වෙමින් ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලට චලනය වේ.

ඇතැම් විට මෙසේ චලනය වන භූ තැටි එකිනෙකට හිර වීමක් සිදු වේ. මෙලෙස අධික ශක්තියක් එකතු වූ විට එම ස්ථානයේ ප්‍රබල භූමි කම්පාවක් සිදු විය හැකි ය.

නිදසුන :- සැන් ඇන්ඩ්‍රියාස් විභේදය (18.15 රූපය)



18.14 රූපය - තීර්යක් භූ තැටි මායිමක්

18.15 රූපය - සැන් ඇන්ඩ්‍රියාස් විභේදය

පෘථිවි කබොලෙහි භූ තැටි චලනය වන ආකාරය පිළිබඳව ඔබට 18.3 ක්‍රියාකාරකමෙන් අවබෝධයක් ලැබෙනු ඇත.

ක්‍රියාකාරකම 18.3

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය - තැම්බූ බිත්තරයක්

ක්‍රමය -

- තැම්බූ බිත්තරයක් මේසය මත තට්ටු කර එහි පිපිරීම් කිහිපයක් ඇති කරන්න.
- මෙහි දී බිත්තර කටුව පෘථිවියේ කබොලට අනුරූප වන අතර ඊට යටින් ඇති සුදු මදය, ඉහළ ප්‍රාවරණයට අනුරූප වේ.
- පිපිරීම් ඇති වූ දාර මාකර් පෑනකින් පාට කරන්න.
- ඉන්පසු එම දාර එහා මෙහා චලනය වන පරිදි බිත්තරය අත්ලට ගෙන සෙමින් මිරිකන්න.

18.16 රූපය -

බිත්තරය මිරිකීමේ දී ඇතැම් පිපිරීම් සහිත ස්ථානවල දී බිත්තර කටු කොටස් ඈත්වනු පෙනේ. එවැනි ස්ථාන **අපසරණ තැටි මායිම්**වලට අනුරූප වේ.
තවත් සමහර ස්ථානවල බිත්තර කටු කොටස් ළං වනු පෙනේ. එවැනි ස්ථාන **අභිසරණ තැටි මායිම්** නිරූපණය කරයි.

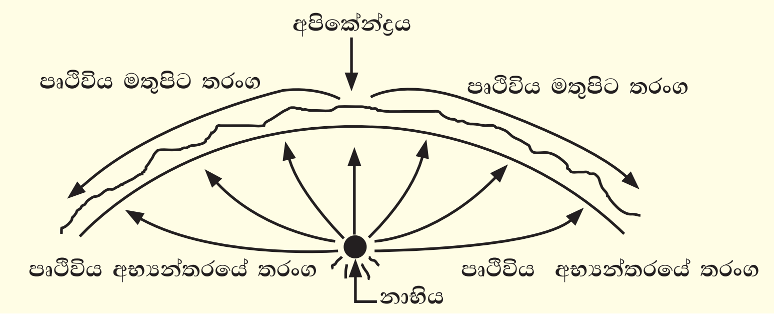
තවත් සමහර ස්ථානවල බිත්තර කටු කොටස් එකිනෙකට සාපේක්ෂව ඉදිරියට හා පසුපසට චලනය වනු පෙනේ. එවැනි ස්ථාන **තීර්යක් තැටි මායිම්**වලට අනුරූප වේ.

අමතර දැනුමට

පෘථිවියේ විෂ්කම්භය හා සසඳන විට කබොලේ ඝනකම, විෂ්කම්භයෙන් 2%කි. සාමාන්‍ය බිත්තරයක විෂ්කම්භය හා සසඳන විට කටුවේ ඝනකම ද බිත්තරයේ විෂ්කම්භයෙන් 2%ක් වේ.

භූමි කම්පාවල තීව්‍රතාව

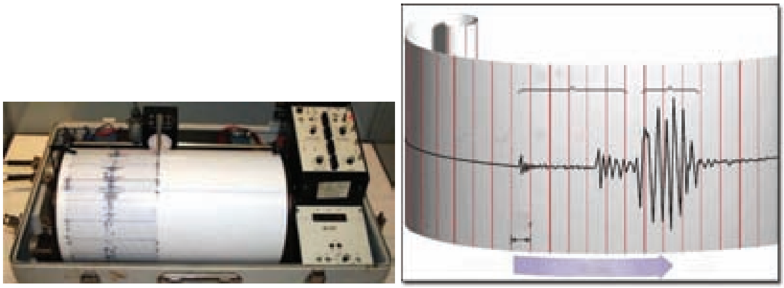
භූ තැටි එකිනෙක ගැටෙන ස්ථානවල දී පාෂාණ ස්තර නැමීමක් සිදු වේ. මෙසේ නැමීමට යෙදෙන බලය, පාෂාණවල ඔරොත්තු දීමේ හැකියාව ඉක්මවා ගිය විට පාෂාණ ස්තර කැඩී යයි. මෙම කැඩීම සිදුවන ස්ථානය, භූමි කම්පාවේ **නාභිය** නම් වේ. නාභියට ඉහළින් පොළොව මතුපිට පිහිටි ලක්ෂ්‍යය, **අපිකේන්ද්‍රය** නම් වේ.



18.17 රූපය - භූ කම්පාවක නාභිය හා අපිකේන්ද්‍රය

භූමි කම්පාවක නාභියේ සිට සෑම දිශාවකට ම **භූ කම්පන තරංග** විහිදී යයි. මෙම තරංග මගින් පෘථිවි පෘෂ්ඨය ඔස්සේ ද පෘථිවි අභ්‍යන්තරය තුළින් ද ශක්තිය රැගෙන යයි.

පෘථිවියේ විවිධ ස්ථානවල පිහිටුවා ඇති **භූ කම්පන මාන** මගින් භූ කම්පනවල ප්‍රබලතාව මැන ගත හැකි ය. භූ කම්පන පිළිබඳ තොරතුරු ඉබේ ම සටහන් කෙරෙන උපකරණය **භූකම්පනරේඛය** නම් වේ.


18.18 රූපය - භූකම්පනරේඛය සහ එයින් ලැබෙන සටහන (Seizmograph)

භූකම්පනරේඛයේ සටහන් වන තොරතුරු ද භූමිකම්පාවෙන් ගොඩනැගිලිලට, භූමියට හා මිනිසුන්ට වන හානිය ද පදනම් කොටගෙන ගණනය කරනු ලබන පරිමාණය **රිච්ටර් පරිමාණය** නම් වේ.

මෙම පරිමාණය 1953 දී චාල්ස් එෆ් රිච්ටර් විසින් හඳුන්වා දී ඇත.

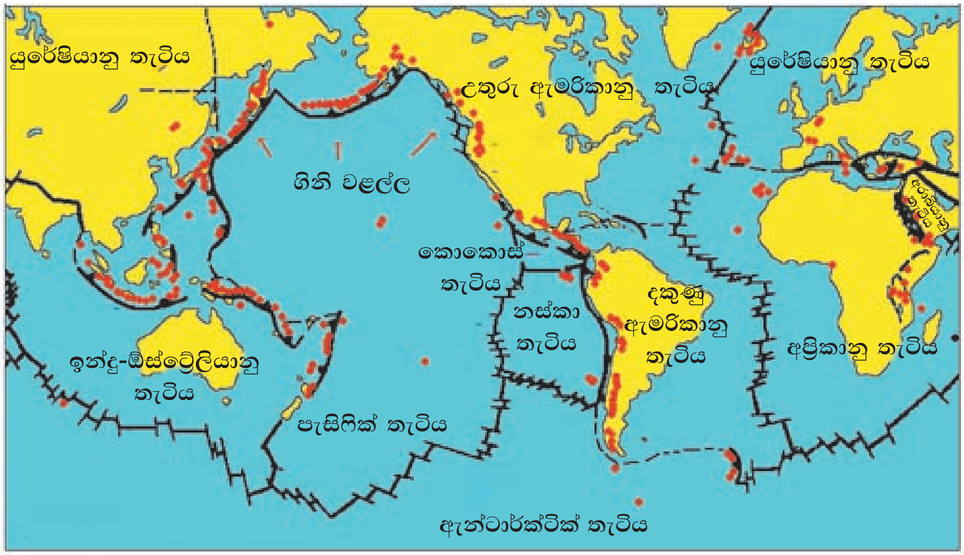
18.3 වගුවේ දැක්වෙන්නේ රිච්ටර් පරිමාණයේ අගයයන්ට අනුව භූමිකම්පාවල තීව්‍රතාව හා එයින් ඇති විය හැකි ප්‍රතිඵල පිළිබඳ කෙටි හැඳින්වීමකි.

18.3 වගුව - භූමිකම්පාවල තීව්‍රතාව හා එයින් ඇති විය හැකි ප්‍රතිඵල

රිච්ටර් පරිමාණයේ අගය	ප්‍රතිඵලය
2.0 - 3.5	මිනිසුන්ට නොදැනේ, නමුත් භූ කම්පනමානයේ සටහන් වේ.
3.5 - 5.5	සෑම අයෙකුට ම දැනේ.
5.5 - 7.3	ගොඩනැගිලි විනාශ විය හැකි ය.
7.4 - 8.0	විශාල විනාශයක් සිදු විය හැකි ය.
8.0 ට වැඩි	සම්පූර්ණයෙන් ම විනාශකාරී වේ.

ලෝකයේ භූමි කම්පා බහුල ප්‍රදේශ

ප්‍රබල භූමි කම්පා සිදු වූ ස්ථාන දැක්වෙන සිතියමක් 18.19 රූපයේ දැක්වේ. එය හොඳින් අධ්‍යයනය කරන්න.



18.19 රූපය - ප්‍රබල භූකම්පා සිදු වූ ස්ථාන දක්වන සිතියම

භූමිකම්පා වැඩිපුර සිදු වී ඇත්තේ සමහර මායිම් සහිත ප්‍රදේශවල බව ඔබට ඉහත සිතියම නිරීක්ෂණයේ දී පැහැදිලි වන්නට ඇත. ඒ අතුරෙන් ද වැඩි ම භූමිකම්පා සංඛ්‍යාවක් සිදු වී ඇත්තේ 'පැසිපික් ගිනි වළල්ල' නම් වූ ප්‍රදේශයෙහි ය. එම ප්‍රදේශය අතිවිශාල පැසිෆික් භූ තැටියේ මායිම බව සිතියමෙන් පැහැදිලි වේ.

අමතර දැනුමට

පසුගිය වසර කිහිපයක හටගත් ප්‍රබල භූමිකම්පා පිළිබඳ තොරතුරු පහත වගුවේ දැක්වේ.

18.4 වගුව

රිච්ටර් පරිමාණයේ අගය	දිනය	සිදු වූ ප්‍රදේශය/රට	මරණ සංඛ්‍යාව
6.4	2004.02.24	මොරොක්කෝව	631
9.1	2004.12.26	සුමාත්‍රා	250 000
6.4	2005.02.22	ඉරානය	612
8.6	2005.03.28	සුමාත්‍රා	1 313
7.6	2005.10.08	පාකිස්ථානය	87 000
6.3	2006.05.26	ජාවා දූපත්	5 782
8.0	2007.08.15	පීරු රාජ්‍යය	519
7.9	2008.05.12	චීනය	69 197
6.3	2009.04.06	ඉතාලිය	308
8.1	2009.09.29	සැමෝවා දූපත්	189
7.6	2009.09.30	සුමාත්‍රා	1 115
7.0	2010.01.12	හයිටි දූපත්	160 000
8.8	2010.02.27	චිලී රාජ්‍යය	1 525
6.9	2010.04.13	චීනය	698
7.7	2010.10.25	ඉන්දුනීසියාව	408
6.1	2011.02.21	නවසීලන්තය	185
7.9	2011.03.11	ජපානය	18 184
6.9	2011.03.24	මියන්මාරය	150
6.9	2011.09.18	ඉන්දියා-නේපාල දේශසීමාව	111
6.4	2012.08.11	ඉරානය	306
6.6	2013.04.20	චීනය	193
7.1	2013.10.15	පිලිපීනය	222
6.2	2014.08.03	චීනය	617
7.8	2015.04.25	නේපාලය	9 018
7.3	2015.05.12	නේපාලය	218
7.5	2015.10.26	ඇෆ්ගනිස්ථානය	398
7.8	2016.04.16	ඉක්වදෝරය	673
6.2	2016.08.24	ඉතාලිය	297
6.4	2016.02.05	තායිවානය	117

ඉහත වගුව අධ්‍යයනය කර පහත දැක්වෙන තොරතුරු සොයා ගන්න.

1. පසුගිය වසර 13 තුළ රිච්ටර් පරිමාණයේ 7.4 ට වැඩි භූමි කම්පා කොපමණ සංඛ්‍යාවක් සිදු වී තිබේ ද?
2. එම භූමි කම්පා සිදු වූ රටවල් මොනවා ද?
3. එවැනි භූමි කම්පා වැඩි ම වාර ගණනක් සිදු වී ඇති රට කුමක් ද?

පැවරුම 18.2

ඉහත වගුවේ සඳහන් රටවල් පිහිටා ඇත්තේ කිනම් භූ තැටි මායිම්වල දැයි සොයා වගුවක් පිළියෙල කරන්න. අවශ්‍ය නම් භූගෝල විද්‍යා ගුරුතුමාගේ සහාය ලබා ගන්න.

නිදසුන :- සුමාත්‍රා දූපත පිහිටා ඇත්තේ ඉන්දු-ඔස්ට්‍රේලියා තැටිය හා යුරේෂියානු තැටිය මායිමෙහි ය.

භූමි කම්පාවලට හේතු විය හැකි මිනිස් ක්‍රියාකාරකම්

ස්වාභාවික හේතුන්ට අමතරව මිනිසාගේ ඇතැම් ක්‍රියාවන් ද භූමි කම්පාවලට හේතු විය හැකි බව විද්‍යාඥයන් විසින් මෑතක සිට නිරීක්ෂණය කර ඇත. පහත දැක්වෙන්නේ එවැනි මිනිස් ක්‍රියා කිහිපයකි.

- පොළොව යට න්‍යෂ්ටික ආයුධ අත්හදා බැලීම.
- තෙල් සහ ඛනිජ ලබා ගැනීම සඳහා පොළොව ඉතා ගැඹුරට කැණීම.
- වේලි බැඳ විශාල ජලාශ ඉදි කිරීම.
- උසින් හා බරින් වැඩි අති විශාල ගොඩනැගිලි ඉදි කිරීම.

18.3 සුනාමි

2004 වර්ෂයේ දෙසැම්බර් 26 වන දා ශ්‍රී ලංකාවට මෑතක දී බලපෑ විශාලතම ස්වාභාවික ආපදාවට මුහුණදීමට සිදුවිය. එනම් සුනාමි ආපදාවයි. එයින් වසර 12කට පසුව පුවත්පතක පළ වූ ප්‍රවෘත්තියක කොටසක් 18.20 රූපයේ දැක්වේ.

සුනාමියට අදට වසර 12 යි

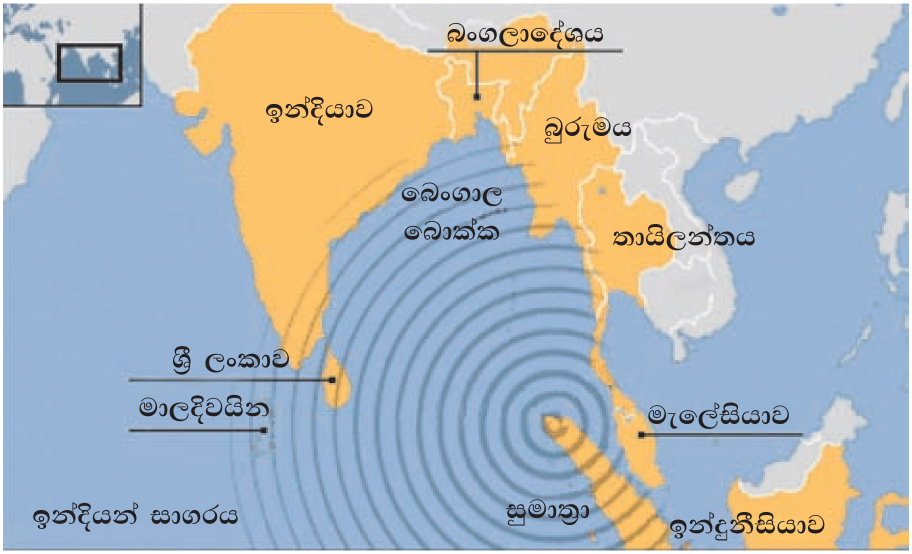
සුනාමි දුම්රිය පැරැලිය ස්මාරකය අසල විහාර 5 ක් තවමත් තබයි

18.20 රූපය

මෙම සුනාමි ආපදාවෙන් ඉන්දියන් සාගරයට යාබද රටවල 250 000ක් මිය ගියහ. ශ්‍රී ලංකාවේ 40 000ක් පමණ මිය ගියහ. එම සුනාමිය හටගත්තේ කෙසේ ද යන්න භූ විද්‍යාඥයන් විසින් පහත දැක්වෙන ආකාරයට පැහැදිලි කර ඇත.

මෙදින ශ්‍රී ලංකාවේ වේලාවෙන් පෙ.ව. 6.58ට ඉන්දුනීසියාවේ සුමාත්‍රා දූපත් අසල මුහුදු පතුලේ රිච්ටර් පරිමාණයේ 9.1 ක අගයක් සහිත භූමිකම්පාවක් සිදුවිය. එහි දී අභිසරණ තැටි මායිමක සිදුවන ක්‍රියාවලිය හටගත්තේය. ඉන්දියානු භූ තැටිය, බුරුම භූ තැටිය යටට ගමන් කළේ ය. ඒ අනුව බුරුම භූ තැටිය එසවීම හා භූමිකම්පාවෙන් නිකුත් වූ අධික

ශක්තිය නිසා සාගරයේ ජලය ඉහළට එසවීමක් සිදු විය. එයින් හටගත් සුනාමි තරංගය පැයට කිලෝමීටර් 800කටත් වඩා වේගයෙන් ඉන්දියන් සාගරය පුරා විහිදී ගියේ ය.



18.21 රූපය - 2004 සුනාමි රළ විහිදී ගිය ආකාරය

සුනාමි අවස්ථාවක් ආදර්ශනය කිරීම සඳහා ක්‍රියාකාරකම 18.4 හි නිරත වන්න.

ක්‍රියාකාරකම 18.4

18.22 රූපය

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- ඍජුකෝණාස්‍රාකාර හැඩැති භාජනයක්, විවිධ ප්‍රමාණයේ සුළං පිරවූ බැලූන, අල්පෙනෙත්තක්, ජලය

ක්‍රමය -

- භාජනයට 2/3ක් පමණ ජලයෙන් පුරවන්න.
- එහි පටු කෙළවරක සුළං පිරවූ බැලූනයක් ගිල්වා ජලය යට දී අල්පෙනෙත්තකින් ඇනීමෙන් පුපුරවන්න.
- ජලයේ ඇති වන රැලි නිරීක්ෂණය කරන්න.
- කුඩා, මධ්‍යම හා විශාල ප්‍රමාණයේ බැලූන මෙලෙස පුපුරවා ඇති වන රළවල වෙනසක් තිබේ දැ යි නිරීක්ෂණය කරන්න.

සුනාමි ඇති වීමට තුඩු දෙන සිදුවීම්

- සාගර පතුලේ හටගන්නා භූමිකම්පා
- සාගර පතුලේ ගිනිකඳු පිපිරීම්
- සාගර පතුලේ සිදුවන නායයෑම්
- විශාල උල්කාවක් මුහුදට පතිත වීම

මේ අතරින් විශාලතම විනාශය සිදුවිය හැක්කේ දැවැන්ත උල්කාපාතයක් මුහුදට පතිත වීමෙනි. ග්‍රාහකයක් පෘථිවිය හා ගැටීමෙන් ද මෙවැනි ම විනාශයක් සිදුවිය හැකි ය.

පසුගිය වසර 20 ඇතුළත ඇති වූ සුනාමි පිළිබඳ තොරතුරු 18.5 වගුවේ දැක්වේ.

18.5 වගුව - පසුගිය වසර 20 ඇතුළත ඇති වූ සුනාමි පිළිබඳ තොරතුරු

දිනය	සිදු වූ ප්‍රදේශය/රට	ප්‍රබලතාව (රළවල උස)
1994.06.03	ඉන්දුනීසියාව	5 m
1998.07.17	පැපුවා නිව්ගිනියා	10.5 m
2004.12.26	සුමාත්‍රා දූපත්	50 m
2006.07.17	ජාවා දූපත්	21 m
2006.11.15	කුරිල් දූපත්	2 m
2007.04.02	සොලමන් දූපත්	12 m
2009.09.29	සැමෝවා දූපත්	14 m
2010.02.27	චිලී, ආජන්ටිනාව	2 m
2010.10.25	සුමාත්‍රා දූපත්	3 m
2011.03.11	ජපානය	2 m
2013.02.06	සොලමන් දූපත්	1 m
2014.04.02	චිලී රාජ්‍යය	2 m
2015.09.16	චිලී රාජ්‍යය	4 m
2016.11.13	නවසීලන්තය	2 m

ඉහත වගුව අධ්‍යයනය කර පිළිතුරු සපයන්න.

1. මෙම වගුව අනුව වැඩි ම වාර ගණනක් සුනාමි ආපදාවට ලක් වූ රටක් නම් කරන්න.
2. මෙම කාලය තුළ දෙවරක් බැගින් සුනාමි ආපදාවට ලක් වූ රටවල් මොනවා ද?
3. වැඩි ම උසකින් යුත් සුනාමි රළ හටගත්තේ කවර දිනක හටගත් සුනාමි ආපදාවෙහි ද?
4. ඉහත 3 වන ප්‍රශ්නයට පිළිතුර වූ සුනාමිය ශ්‍රී ලංකාවට කෙසේ බලපෑවේ ද?

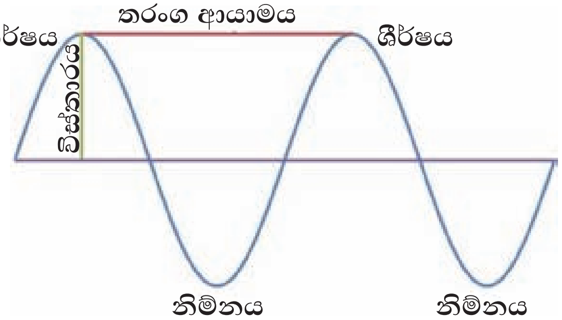
පැවරුම 18.3

ඉහත වගුවේ දැක්වෙන රටවල් පිහිටා ඇත්තේ කිනම් භූ තැටි මායිම්වල දැයි සොයා වගුවක් පිළියෙල කරන්න. අවශ්‍ය නම් භූගෝල විද්‍යා ගුරුතුමාගේ සහාය ලබා ගන්න.

නිදසුන :- චිලී රාජ්‍යය පිහිටා ඇත්තේ නැස්කා තැටිය හා දකුණු ඇමරිකා තැටිය මායිමේ ය.

සුනාමි තරංගයක ස්වභාවය

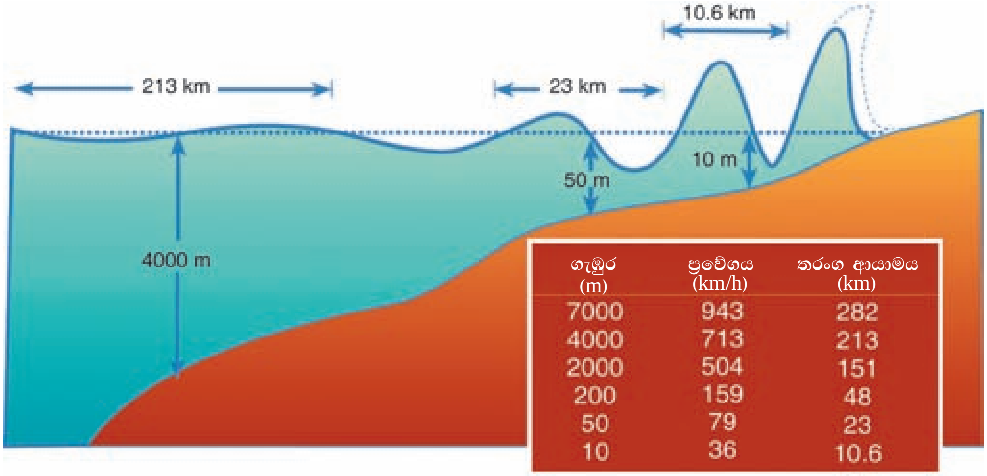
සුනාමි රළ හෙවත් තරංග, ජල තරංග වර්ගයකි. සාමාන්‍ය ජල තරංගයක ලක්ෂණ 18.23 රූපයේ දැක්වේ.



18.23 රූපය - සාමාන්‍ය ජල තරංගයක ලක්ෂණ

ජල තරංගයක ඇත්තේ මාරුවෙන් මාරුවට හට ගන්නා **ශීර්ෂ** හා **නිම්න** ශ්‍රේණියකි. අනුයාත (එක ළඟ පිහිටි) ශීර්ෂ දෙකක් අතර දුර හෝ නිම්න දෙකක් අතර දුර **තරංග ආයාමය** නම් වේ. තරංගයේ මධ්‍ය රේඛාවේ සිට ශීර්ෂයකට ඇති ගැඹුර හඳුන්වන්නේ **විස්තාරය** යනුවෙනි.

සුනාමි රළවල තරංග ආයාමය, විස්තාරය හා තරංගයේ වේගය ගැඹුරු මුහුදේ සිට නොගැඹුරු මුහුදට එනවිට වෙනස්වන ආකාරය 18.24 රූපයේ දැක්වේ.



ගැඹුර (m)	ප්‍රවේගය (km/h)	තරංග ආයාමය (km)
7000	943	282
4000	713	213
2000	504	151
200	159	48
50	79	23
10	36	10.6

18.24 රූපය - සුනාමි රළවල තරංග ආයාමය, විස්තාරය හා තරංගයේ වේගය ගැඹුරු මුහුදේ සිට නොගැඹුරු මුහුදට එනවිට වෙනස්වන ආකාරය

මුහුද මතුපිට ඇති වන රළවල බලපෑම ජලයේ ගැඹුර මත රඳා පවතී. ගැඹුරු මුහුදේ දී සුනාමි රළවල වේගය වැඩි ය. එම නිසා තරංග ආයාමය ද වැඩි ය. නමුත් විස්තාරය හෙවත් රළවල උස අඩු ය. එබැවින් ගැඹුරු මුහුදේ දී සුනාමි රළ හඳුනාගත නොහැකි වේ. තව ද ගැඹුරු මුහුදේ යාත්‍රා කරන නැව්වලට සුනාමි රළවලින් හානියක් සිදු නොවේ.

නොගැඹුරු මුහුදේ දී සුනාමි රළවල වේගය අඩු වේ. තරංග ආයාමය ද අඩු වේ. එම නිසා විස්තාරය හෙවත් රළවල උස වැඩි වේ. එබැවින් වෙරළ ආසන්නයේ ඇති බෝට්ටුවලට සුනාමි රළවලින් හානි සිදු වේ.

සුනාමි රළවල නිම්නය පළමුව වෙරළට ළඟා වේ. ශීර්ෂය සෑදීමට අවශ්‍ය ජලය ලබා

ගැනීමට ජලය ඇදීමක් සිදු වේ. එවිට මුහුද පසුපසට (දියඹට) ඇදීයාමක් සිදු වේ. මෙය සුනාමියක ආසන්න පෙර නිමිත්තකි.

කඩොලාන ශාක ප්‍රජාව සහ කොරල්පර මගින් සුනාමි රළවල වේගය අඩු කරයි. එම නිසා කඩොලාන හා කොරල්පර ආරක්ෂා කිරීම වැදගත් වේ.

භූමිකම්පා හා සුනාමි ඇතිවන දිනය හා වේලාව නිශ්චිතව ප්‍රකාශ කිරීම අපහසු ය. නමුත් යම් ප්‍රදේශයක භූමිකම්පා ඇතිවීමේ අවදානම පිළිබඳව භූ විද්‍යාඥයන්ගේ අනාවැකි ගැන ජනතාව සැලකිල්ලක් දැක්විය යුතු ය.

18.4 ලැව්ගිනි

ඈත අතීතයේ සිට ම වනාන්තරවල ලැව්ගිනි හටගෙන ඇත. වනාන්තර වියළී ඇති විට අකුණු ගැසීම් වැනි ස්වාභාවික හේතු නිසා ද වැරදීමකින් හෝ උවමනාවෙන් ම ගිනි තැබීම නිසා ද ලැව්ගිනි ආරම්භ වේ.

18.25 රූපය - ලැව්ගින්නක්

ගින්නක් ඇතිවීම සඳහා සම්පූර්ණ විය යුතු සාධක තුනක් ඇත.

- දැවෙන ද්‍රව්‍යයක් තිබීම
- දහන පෝෂක වායුව හෙවත් ඔක්සිජන් තිබීම
- දැවෙන ද්‍රව්‍ය ගිනිගන්නා උෂ්ණත්වයට හෙවත් ජ්වලන උෂ්ණත්වයට රත් වීම

ලැව්ගිනි පැතිරී යාමට උපකාර වන සාධක කිහිපයක් ඇත.

- දැවෙන ද්‍රව්‍ය ලෙස වියළි ශාක පත්‍ර හෝ ගස් කඳන් ආදිය තිබීම.
- අධික උෂ්ණත්වයක් පැවතීම.
- වාතයේ ආර්ද්‍රතාව (ජල වාෂ්ප ප්‍රමාණය) අඩුවෙන් පැවතීම.
- සුළං හැමීම නිසා ගින්නට හොඳින් ඔක්සිජන් ලැබීම.
- ප්‍රදේශය බෑවුම් සහිත වුවහොත් බෑවුමේ ඉහළට ගින්න පැතිරී යෑම.

ළැව්ගින්නක් අතිශයින් භයානක ය. ඉතා උස් ගිනිකඳක් අධික වේගයෙන් ඉදිරියට ඇදී යාමක් මෙහි දී සිදු වේ. මෙම ගින්නෙන් නැගෙන දුම් මීටර දහස් ගණනක් ඉහළ වායුගෝලයට විහිදී යයි. ගින්නෙන් බොහෝ ඈත පිහිටි ප්‍රදේශවලට ගිනි රොටු ඉහළින් ගොස් වැටීම නිසා, නව තවත් ගිනි හට ගනී.

ළැව්ගිනි හේතු කොට ගෙන වනාන්තරවල ශාක හා සත්ත්ව ප්‍රජාව විනාශයට පත්වීම සිදු වේ. එමෙන් ම ළැව්ගිනිවලින් ඇති වන දුම් මගින් ද ජීවීන්ට හානි සිදු වේ. එමගින් ශ්වසන අපහසුතාව මෙන් ම මරණ සිදු වූ අවස්ථා ද වාර්තා වී ඇත. 2016 වර්ෂයේ දී ශ්‍රී ලංකාවේ වනාන්තර අක්කර 4 000ක් පමණ ගින්නෙන් විනාශ වී ඇත.

18.5 ගෝලීය උණුසුම වැඩි වීම හා ස්වාභාවික ආපදා අතර සම්බන්ධය

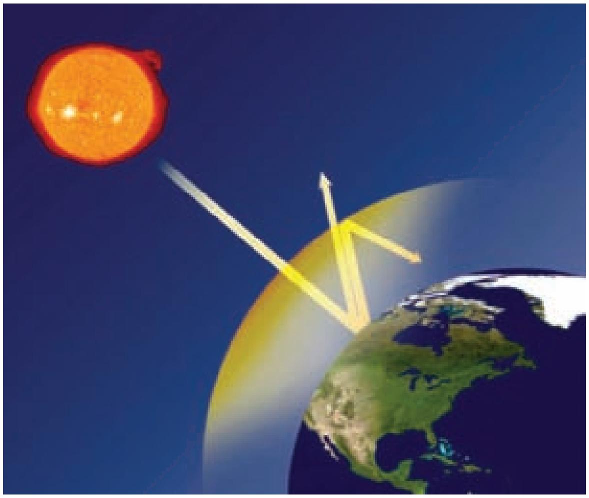
පසුගිය වසර 100 තුළ ලෝකයේ සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වය වැඩි වී ඇත. මෙම තත්ත්වය, ගෝලීය උණුසුම ඉහළ යාම (Global warming) ලෙස හැඳින්වේ. 1860 සිට 2000 වර්ෂය දක්වා ලෝකයේ සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වය වෙනස් වූ ආකාරය පහත ප්‍රස්තාරයේ දැක්වේ.

18.26 රූපය - 1860 සිට 2000 වර්ෂය දක්වා ලෝකයේ සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වය වෙනස්වීම

මෙම කාලය තුළ දී සාමාන්‍ය ගෝලීය උෂ්ණත්වය වැඩි වී ඇති බව ඉහත ප්‍රස්තාරයෙන් පැහැදිලි වේ. මෙසේ උෂ්ණත්වය වැඩිවීම සඳහා ප්‍රධාන හේතුවක් ලෙස විද්‍යාඥයන් දක්වන්නේ වායුගෝලයේ හරිතාගාර වායුවල සාන්ද්‍රණය වැඩි වීමයි.

සාමාන්‍යයෙන් සූර්ය රශ්මිය මගින් දහවල් කාලයේ දී පෘථිවිය රත්වන අතර, රාත්‍රී කාලයේ දී එම තාපය අවකාශයට පිටවී යාමෙන් පෘථිවිය සිසිල් වේ. නමුත් වායුගෝලයේ පවතින කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වැනි වායු වර්ග සහ ජල වාෂ්ප පෘථිවියෙන් නිකුත්වන තාපයෙන් කොටසක් උරාගෙන රඳවා ගන්නා බැවින් පෘථිවිය උණුසුම්ව තබා ගැනීමට ආධාර වේ. මෙලෙස පෘථිවිය උණුසුම්ව තිබීම හරිතාගාර ආචරණයයි. මෙම ආචරණය පෘථිවියේ ජීවීන්ට හිතකර පරිසරයක් ඇති කරයි.

කෙසේ වුවත් කාබන් ඩයොක්සයිඩ්, මෙතේන්, ඩයි නයිට්‍රජන් ඔක්සයිඩ්, සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් වැනි හරිතාගාර වායු වර්ගවල සාන්ද්‍රණය වැඩි වීම නිසා පෘථිවියේ උෂ්ණත්වය ක්‍රමයෙන් වැඩි වෙමින් පවතී. ඉහත දැක්වූ වායු වර්ගවලට අමතරව ඕසෝන් හා ක්ලෝරෝෆ්ලෝරෝකාබන් (CFC) යන වායු ද හරිතාගාර ආවරණයට දායක වේ.



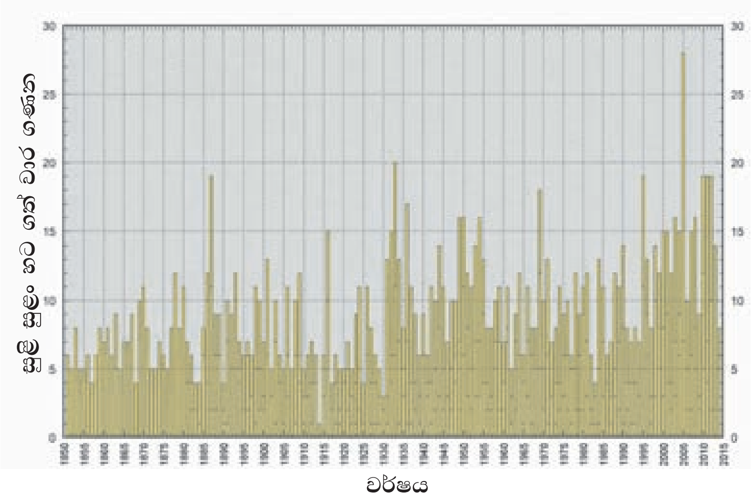
18.27 රූපය - හරිතාගාර ආවරණය

හරිතාගාර වායු පරිසරයට එක්වන ක්‍රම

- ගිනිකඳු පිපිරීම්, තාප බලාගාර හා වාහනවල ඉන්ධන දහනය මගින් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් නිකුත් වීම.
- කැළිකසළ ගොඩවල්, වගුරුබිම් ආදියෙන් මෙතේන් නිකුත් වීම
- ශීතකරණ හා වායුසමන යන්ත්‍ර ආදියෙන් CFC නිකුත් වීම

ගෝලීය උණුසුම වැඩි වීම හා සුළි සුළං

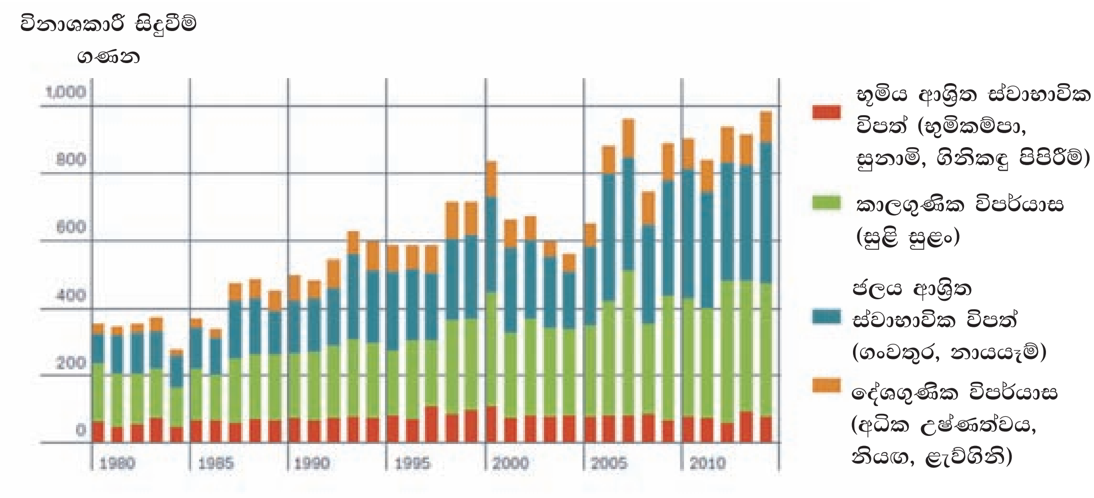
1850 සිට 2015 දක්වා උතුරු අත්ලාන්තික් සාගරයේ විවිධ වර්ගයේ සුළි සුළං ඇතිවූ වාර ගණන වෙනස් වූ ආකාරය 18.28 ප්‍රස්තාරයෙන් දැක්වේ.



18.28 රූපය - 1850-2015 කාලයේ ඇති වූ සුළි සුළං පිළිබඳව දැක්වෙන ප්‍රස්තාරය

මෙම කාලය තුළ දී සුළි සුළං හටගත් වාර ගණන ක්‍රමයෙන් වැඩි වී ඇති බව ඉහත ප්‍රස්තාරයෙන් පැහැදිලි වේ.

1980-2010 කාලය තුළ විනාශකාරී ස්වාභාවික විපත් සංඛ්‍යාව වෙනස් වූ ආකාරය දක්වන ස්තම්භ ප්‍රස්තාරයක් පහත දැක්වේ.



18.29 රූපය - 1980-2010 කාලයේ ස්වාභාවික විපත් දැක්වෙන ප්‍රස්තාරය

මෙම කාලය තුළ ස්වාභාවික විපත් සංඛ්‍යාව ක්‍රමයෙන් වැඩිවී ඇති බව ඉහත ප්‍රස්තාරයෙන් පැහැදිලි වේ.

ගෝලීය උණුසුම වැඩි වීම හා ස්වාභාවික විපත් සංඛ්‍යාව වැඩිවීම අතර සම්බන්ධයක් පවතින බව ඉහත තොරතුරුවලින් පැහැදිලි වේ.

අමතර දැනුමට

- 1980 සිට 1989 දක්වා කාලය තුළ සිදු වූ ස්වාභාවික විපත් සංඛ්‍යාව මෙන් තුන් ගුණයක් විපත් 2000 සිට 2009 දක්වා කාලය තුළ සිදුවී ඇත.
- 1970 දී ගෝලීයව ස්වාභාවික විපත් 78ක් වාර්තා වූ අතර 2004 දී විපත් 348ක් වාර්තා විය.
- 1980 සිට 2009 දක්වා කාලගුණය ආශ්‍රිත ස්වාභාවික විපත් සංඛ්‍යාව 80%කින් ඉහළ ගොස් ඇත.

ගෝලීය උණුසුම වැඩි වීම වැළැක්වීමට අපට කළ හැකි දේ.

- වන වගාව හා වන සංරක්ෂණය.
- පුද්ගලික ප්‍රවාහන මාධ්‍ය වෙනුවට පොදු ප්‍රවාහන මාධ්‍ය භාවිත කිරීම.
- ශාකමය ආහාර වැඩිපුර ගැනීම හා ආහාර වර්ග නිවසට ආසන්න ප්‍රදේශවලින් ලබා ගැනීම.
- විදුලිය පිරිමැසීම - ශක්ති අරපිරිමැසුම් විදුලි උපකරණ භාවිත කිරීම.
- එදිනෙදා භාවිත ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය අඩු කිරීම.
- බහු භාණ්ඩ පරිහරණයෙන් මිදී සරල ජීවන රටාවකට හුරු වීම.
- ඉහත දැක්වෙන කරුණු පිළිබඳව අන් අය දැනුවත් කිරීම.

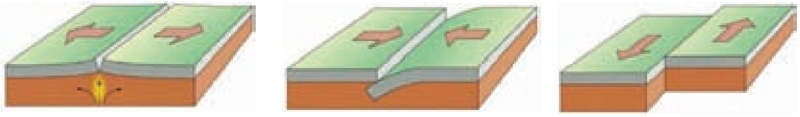
සාරාංශය

- තමා අවට පරිසරය ගැන විමසිල්ලෙන් සිටීම, සම්මත ආරක්ෂණ ක්‍රම භාවිත කිරීම, නිතර සන්නිවේදන මාධ්‍යයන්ට සම්බන්ධව සිටීම ආදිය මගින් ස්වාභාවික ආපදාවලින් සිදුවන හානි අවම කර ගත හැකි ය.
- වායුගෝලයේ හටගන්නා පීඩන අවපාත වර්ධනය වීම නිසා සුළි සුළං හා කුණාටු නිර්මාණය වේ.
- සුළි සුළං මගින් වරින්වර ශ්‍රී ලංකාවේ දේපළ හා ජීවිත හානි විශාල වශයෙන් සිදු වී ඇත.
- පෘථිවි කබොල සෑදී ඇති භූ තැටි එකිනෙකට සාපේක්ෂව චලනය වන අවස්ථාවල දී භූමිකම්පා ඇතිවිය හැකි ය.
- ප්‍රධාන වශයෙන් ම සුනාමි හටගන්නේ මුහුදු පතුළේ සිදුවන භූමිකම්පා හේතුවෙන් සාගරයේ ජලය ඉහළට එසවීම නිසා ය.
- භූමිකම්පා හා සුනාමි වැඩි වශයෙන් හටගන්නේ පෘථිවියේ භූ තැටි මායිම් ආශ්‍රිත ප්‍රදේශවල ය.
- ලෝකයේ වෙනත් රටවල ස්වාභාවික හේතු නිසා ලැව්ගිනි හටගනී. ශ්‍රී ලංකාවේ වනාන්තරවල ඇති වන ගිනි ගැනීම් බොහෝවිට මිනිස් ක්‍රියාකාරකම් හේතුවෙන් හටගන්නා ඒවා ය.
- ගෝලීය උණුසුම ඉහළ යාම හේතු කොට ගෙන ස්වාභාවික ආපදාවල වැඩිවීමක් සිදු වී ඇතැයි සැලකේ.

අභ්‍යාස

(01). දී ඇති පිළිතුරු අතරින් නිවැරදි හෝ වඩාත් ගැළපෙන පිළිතුර තෝරන්න.

1. භූමිකම්පා හා සුනාමි වැඩිපුර ම හටගන්නේ කිනම් සාගරය ආශ්‍රිත ප්‍රදේශවල ද?
   1. අත්ලාන්තික් 2. පැසිෆික් 3. ඉන්දියන් 4. ආක්ටික්
2. සුනාමි තත්ත්වයකට හේතුවිය හැකි සාධකය/සාධක වන්නේ කුමක් ද?
   1. භූමිකම්පා 2. ගිනිකඳු පිපිරීම් 3. උල්කා පතිත වීම් 4. ඉහත සියල්ල ම
3. පහත රූපවල දැක්වෙන භූ තැටි චලන පිළිවෙළින් දැක්වෙන පිළිතුර කවරක් ද?



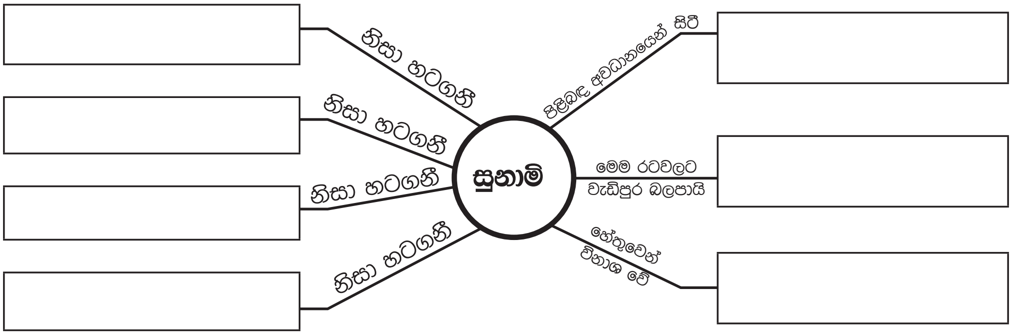
   1. අභිසරණ, අපසරණ, තීර්යක් 2. අපසරණ, අභිසරණ, තීර්යක්
   3. තීර්යක්, අභිසරණ, අපසරණ 4. තීර්යක්, අපසරණ, අභිසරණ

(02). පහත සඳහන් ප්‍රකාශ හරි (√) හෝ වැරදි (X) බව ලකුණු කරන්න.

1. වෙරළබඩ කඩොලාන ශාක මගින් සුනාමි රළ වේගය බාල කරයි. ( )
2. මුහුදු මට්ටම ඉහළ යාමට හරිතාගාර ආවරණයේ බලපෑමක් ඇත. ( )
3. ගැඹුරු මුහුදේ දී සුනාමි රළවල උස මීටර දහසක් පමණ වේ. ( )

4. සමකය මත සුළි සුළං හටගනී. ( )
5. උතුරු අර්ධගෝලයේ හටගන්නා සුළි සුළංවල භ්‍රමණ දිශාව වාමාවර්ත වේ. ( )

(03). පහත දී ඇති සංකල්ප සිතියමේ සෘජුකෝණාස්‍රාකාර කොටු තුළට පහත දී ඇති වචන හෝ වාක්‍යාංශ සුදුසු පරිදි ඇතුළත් කරන්න.



වචන/වාක්‍යාංශ
(ගිනිකඳු පිපිරීම්, වෙරළබඩ පරිසරය, භූමිකම්පා, මුහුද යට නායයෑම්, උල්කා පතිතවීම්, චිලී, ඉන්දුනීසියාව, ජපානය, භූවිද්‍යා හා පතල් කැණීම් කාර්යාංශය)

(04). A හා B නම් සර්වසම නැව් දෙකක් සාගරයේ යාත්‍රා කරමින් තිබුණි. A නැව ගැඹුරු මුහුදේ ද B නැව අඩු ගැඹුරු මුහුදේ ද යාත්‍රා කරමින් තිබිය දී මුහුදු පතුලේ දුරින් පිහිටි ස්ථානයක හටගත් ප්‍රබල භූ කම්පනයක් නිසා එක් නැවකට පමණක් හානි සිදු විය.
1. නැවට හානි සිදු වූයේ භූ කම්පනය නිසා හටගත් කුමන සංසිද්ධිය නිසා ද?
2. හානි සිදු වූයේ A නැවට ද නැතහොත් B නැවට ද?
3. ඔබ ඉහත සඳහන් කළ නැවට හානි සිදුවීමටත් අනෙකට හානි සිදු නොවීමටත් හේතුව පැහැදිලි කරන්න.

පාරිභාෂික වචන

සුළි සුළං	- Cyclone	අපසරණ තැටි මායිම	- Divergent border
භූමිකම්පා	- Earthquakes	තිර්යක් තැටි මායිම	- Slip border
සුනාමි	- Tsunami	භූ කම්පන මානය	- Seismometer
ලැව්ගිනි	- Bushfire	භූ කම්පන රේඛය	- Seismograph
පීඩන අවපාතය	- Depression	ග්‍රහකය	- Asteroid
වාසුළි උත්සර්ජනය	- Storm surge	තරංග ආයාමය	- Wave length
කබොල	- Crust	විස්තාරය	- Amplitude
ප්‍රාවරණය	- Mantle	නාභිය	- Focus
හරය	- Core	අපිකේන්ද්‍රය	- Epicentre
භූ තැටි	- Tectonic plates	භූ කම්පන තරංග	- Seismic waves
අභිසරණ තැටි මායිම	- Convergent border		

19 ස්වාභාවික සම්පත් තිරසරව භාවිතය

ඔබේ පන්ති කාමරයේ දැකිය හැකි දේ කිහිපයක් නම් කරන්න. ඒවා සෑදීමට යොදා ගත් මූලික දේවල් මොනවා දැ යි යන්න සොයා බලා වගුවක් සකස් කරන්න. ඔබ සකස් කළ වගුව, 19.1 වගුව සමග සංසන්දනය කරන්න.

19.1 වගුව

පංති කාමරයේ ඇති දේ	ඒවා සෑදීමට මූලික වූ දේ
බිත්ති	ගඩොල්, සිමෙන්ති, හුනු
මේස සහ පුටු	ලී (දැව), යකඩ
පෑන්	ප්ලාස්ටික්, ලෝහ, තීන්ත
පැන්සල්	ලී, මිනිරන්
පොත්	කඩදාසි
බෑග්	රෙදි, ලෝහ, ප්ලාස්ටික්
වතුර බෝතල්	වීදුරු, ප්ලාස්ටික්

පන්ති කාමරයේ ඇති දේ සෑදීමට මූලික වූ දේ ලැබුණේ කවර ස්වාභාවික ද්‍රව්‍යවලින් ද යන්න සොයා බලා තවත් වගුවක් සකස් කරන්න. ඔබ සකස් කළ වගුව, 19.2 වගුව සමග සංසන්දනය කරන්න.

19.2 වගුව

ද්‍රව්‍යය	එය සෑදීමට මූලික වූ ස්වාභාවික ද්‍රව්‍ය
ගඩොල්	මැටි, ජලය
හුනු	හුනුගල්
සිමෙන්ති	හුනුගල්, මැටි, ජිප්සම්
ලී (දැව)	ශාක
යකඩ	යපස්
ප්ලාස්ටික්	පෙට්රෝලියම් (ඛනිජ තෙල්)
කඩදාසි	ශාක කෙඳි
රෙදි	ශාක ද්‍රව්‍ය, පෙට්රෝලියම්
වීදුරු	සිලිකා වැලි (ඛනිජ)

19.2 වගුවේ දෙවන තීරුවේ ඇති ද්‍රව්‍ය හොඳින් අධ්‍යයනය කරන්න. ඒවා හැඳින්විය හැක්කේ **ස්වාභාවික සම්පත්** යනුවෙනි.

ස්වාභාවික සම්පත් යනු මිනිස් ක්‍රියාකාරකම්වල බලපෑමෙන් තොර ව ස්වාභාවික ක්‍රියාකාරිත්වය තුළින් නිපදවුනු ද්‍රව්‍ය වේ.

මූලික ස්වාභාවික සම්පත් කිහිපයක් මෙසේ ය,

- ජලය
- ඛනිජ හා පාෂාණ
- ශාක
- දැව

මෙම ස්වාභාවික සම්පත් අනාගත පරපුරට ද භාවිත කිරීමට අවස්ථාව සලසා දීම ස්වාභාවික සම්පත්වල තිරසර භාවිතය ලෙස හැඳින්වේ.

දැන් අපි මෙම සම්පත් සහ ඒවායේ තිරසර භාවිතය පිළිබඳ ව තවදුරටත් සොයා බලමු.

19.1 ජලය

මිනිසකුට වාතය නොමැතිව මිනිත්තු කිහිපයකට වඩා ජීවත් විය නොහැකි ය. ජලය නොමැතිව සතියකට වඩා මිනිසකුට ජීවත් විය නොහැකි ය. ඒ අනුව පෘථිවියේ ඇති දෙවැනි වැදගත් ම ස්වාභාවික සම්පත ජලය වේ.

පෘථිවිය මත පවතින ජීවයේ පදනම ද ජලය වේ. වෙනත් ග්‍රහලෝකයක ජීවීන් සිටින්නේ දැ යි සෙවීම සඳහා විද්‍යාඥයන් සොයා බලන්නේ එහි ජලය පවතී ද? යන්නයි. ඊට හේතුව නම් ජීවය, ජලය පදනම් කොටගෙන පවතින්නක් වීමයි.

19.1 රූපය - ජලයේ ප්‍රයෝජන කිහිපයක්

පැවරුම 19.1

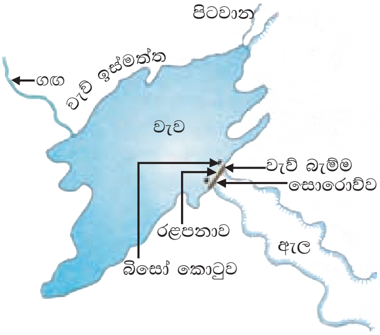
ඉහත සටහනට ඇතුළත් කළ හැකි තවත් ප්‍රයෝජන ලැයිස්තුවක් සකස් කර නිර්මාණාත්මකව ඉදිරිපත් කරන්න.

අතීතයේ ජලය තිරසරව භාවිත කළ ආකාරය

පොළොව මතුපිටට ස්වාභාවිකව ජලය ලැබෙන ක්‍රමය වර්ෂාවයි. වැසි ජලය ක්‍රමානුකූලව භාවිත නොකළහොත් එය ඇළ දොළ ගංගා ඔස්සේ මුහුදට ගලා යනු ඇත. "අහසින් වැටෙන එකඳු දිය බිඳුවක්වත් මිනිසාගේ හෝ සතා සීපාවාගේ ප්‍රයෝජනයට නොගෙන මුහුදට ගලා යෑමට ඉඩ නොදිය යුතු ය." යනුවෙන් මහා පරාක්‍රමබාහු රජතුමා ප්‍රකාශ කර තිබේ.

අතීතයේ විසූ අපේ මුතුන් මිත්තන් විසින් ජලය සංරක්ෂණය හා තිරසර භාවිතය සඳහා කරනු ලැබූ ශ්‍රේෂ්ඨ නිර්මාණයක් ලෙස වැව හැඳින්විය හැකි ය.

19.2 a රූපය - පරාක්‍රම සමුද්‍රය



19.2 b රූපය - වැවක වැදගත් අංග

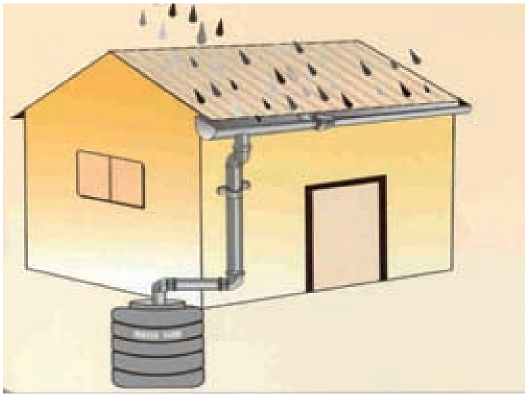
ජල සම්පාදනය දුර්වලව පවතින ප්‍රදේශයකට ජලය ලබා ගැනීමට හෝ වැසි ජලය එකතු වීමට ගඟක්, ඔයක් වැනි ජල ධාරාවක් හරස් කර බැම්මක් බැඳ තැනූ ජලාශය වැවක් ලෙස හැඳින්වේ.

ලොව කිසිම රටකට නොදෙවෙනි වාරි තාක්ෂණයක් ශ්‍රී ලංකාවේ පැවති බවට සාක්ෂ්‍ය ලැබී ඇත. දැනට ද අප රටේ ගොවිතැන් සඳහා ජලය සපයන ලොකු කුඩා වැව් අමුණු 12 000ක් පමණ ඇත.

පැවරුම 19.2

වැවක් හා සම්බන්ධ ව්‍යුහ හැඳින්වීමට භාවිත වන විශේෂ නම් පිළිබඳව සොයා බලා වාර්තාවක් සකස් කරන්න.

වායු දූෂණය නොමැති නම් අපට ලබා ගත හැකි පිරිසිදු ම ජලය වන්නේ වැසි ජලයයි. වැසි ජලය එක්රැස් කොට භාවිතයට ගැනීම දැන් ශ්‍රී ලංකාවේ මෙන් ම වෙනත් රටවල ද ක්‍රියාත්මක වේ.



19.3 a රූපය - වැසි ජලය රැස් කරන ආකාරය

19.3 b රූපය - රැස් කළ ජලය ප්‍රයෝජනයට ගැනීම

නිවෙස්වල වැසි ජලය රැස් කර භාවිතයට ගැනීමේ ක්‍රමය ස්වාභාවික ජලාශ නොමැති මාලදිවයින වැනි කුඩා දූපත් වැසියන්ට ඉතා වැදගත් වේ.

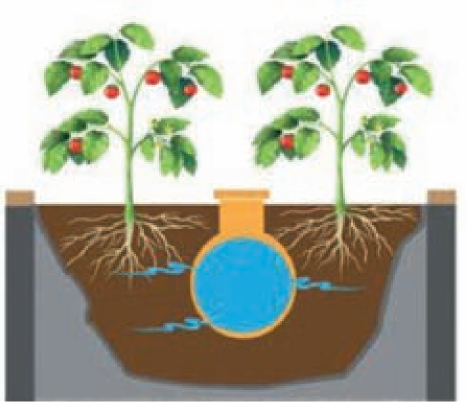
ක්‍රියාකාරකම 19.1

ඉහත 19.3 a රූපය ද ආධාර කර ගනිමින් නිවසක වහලයෙන් ගලා එන වැසි ජලය ටැංකියකට එක් රැස් කර ගත හැකි ආකාරය දක්වන ආකෘතියක් නිර්මාණය කරන්න.

වියළි කලාපයේ කෘෂිකර්මයේ දී ජලය අරපිරිමැසීම සඳහා වගා කරන ශාක අසල මැටි කළයක් වළලා එයට ජලය දමා වසා තබනු ලැබේ.

මෙම ක්‍රමය ඔබේ ගෙවත්තේ ද ක්‍රියාත්මක කර බලන්න.

ප්‍රතිචක්‍රීකරණය හා නැවත භාවිතය සිදු නොකළහොත් ලෝකයේ ජනතාවට පිරිසිදු ජලය සොයා ගැනීමට නොහැකි වන දිනය වැඩි ඈතක නොවන බව විද්‍යාඥයෝ ප්‍රකාශ කරති.



19.4 රූපය - කෘෂිකර්මයේ දී ජලය පිරිමැසීම

පැවරුම 19.3

නළ මගින් සපයන ජලය අරපිරිමැස්ම සඳහා ගතහැකි ක්‍රියාමාර්ග ඇතුළත් පොත් පිංචක්/පෝස්ටරයක් නිර්මාණය කරන්න.

දැන් අපි තවත් ස්වාභාවික සම්පතක් වන ඛනිජ හා පාෂාණ පිළිබඳව සොයා බලමු.

19.2 ඛනිජ හා පාෂාණ

ඛනිජයක් යනු ස්වාභාවිකව හමුවන නිශ්චිත රසායනික සංයුතියකින් යුක්ත වන, නියමිත ස්ඵටික හැඩයක් ඇති අකාබනික ඝන ද්‍රව්‍යයකි.

19.5 a රූපය - මැණික් ස්ඵටිකයක්

19.5 b රූපය - යෝධ තිරුවාණ ස්ඵටිකයක්

ශ්‍රී ලංකාවේ හමුවන ප්‍රයෝජනවත් ඛනිජ කිහිපයක් නම් මිනිරන්, තිරුවාණ, ඉල්මනයිට්, රූටයිල්, සර්කෝන්, ෆෙල්ස්පාර්, ඇපටයිට් සහ සිලිකා වැලි යනාදියයි.

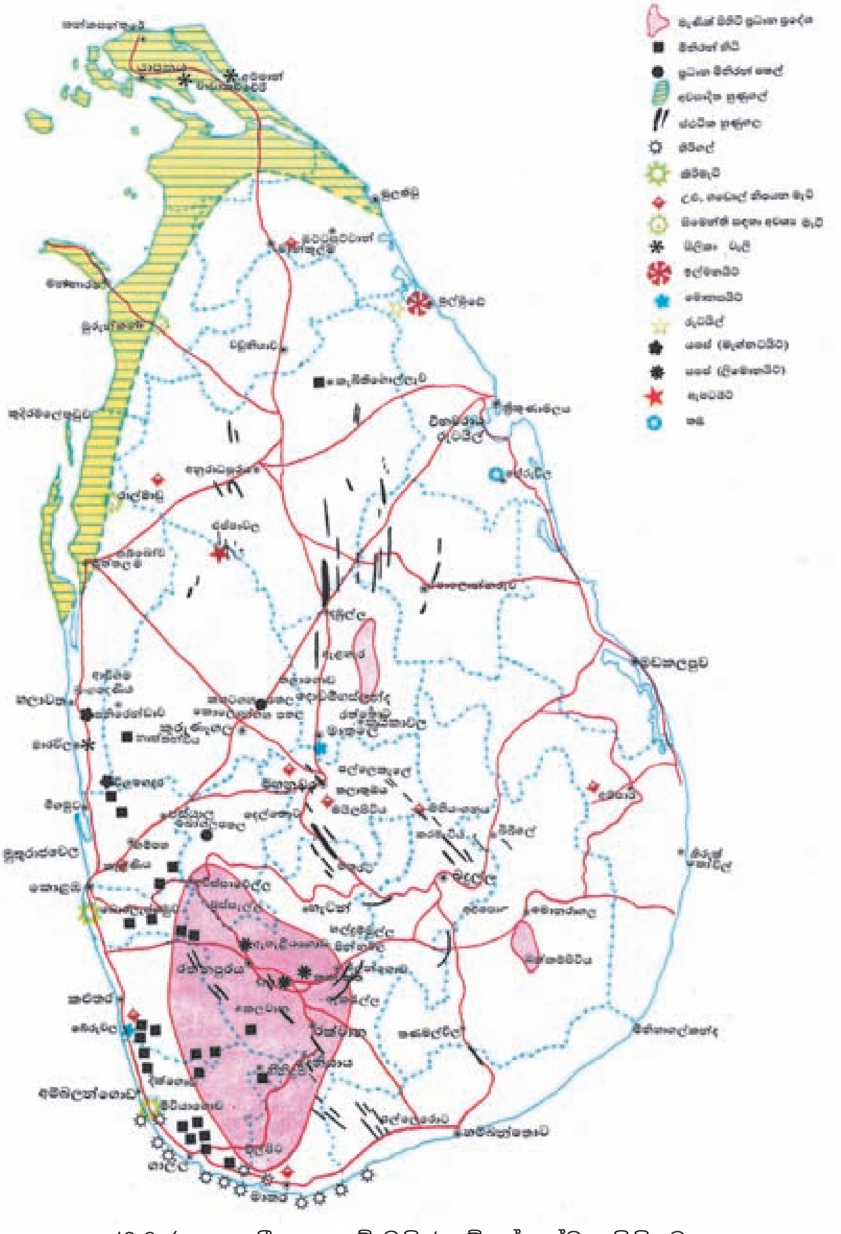
පාෂාණ යනු ඛනිජ සමූහයක එකතුවකි.

නිදසුන් :- නයිස් (Gneiss) පාෂාණය, ග්‍රැනයිට් (Granite) පාෂාණය

සමහර පාෂාණ නිර්මාණය සඳහා එක් ඛනිජයක් පමණක් දායක වී ඇත.

නිදසුන් :- හුනුගල්, තිරුවාණ

ශ්‍රී ලංකාවේ ඛනිජ සම්පත් විශාල වශයෙන් පිහිටා ඇති ස්ථාන 19.6 රූපයේ ඇති සිතියමෙහි දක්වා ඇත.



19.6 රූපය - ශ්‍රී ලංකාවේ ඛනිජ සම්පත් දක්වන සිතියම

මූලාශ්‍රය - ශ්‍රී ලංකා ජාතික සිතියම් සංග්‍රහය - පාසල් මුද්‍රණය, මිනින්දෝරු දෙපාර්තමේන්තුව

පැවරුම 19.4

මෙම සිතියම හොඳින් අධ්‍යයනය කර ශ්‍රී ලංකාවේ හමුවන ඛනිජ හා පාෂාණ සම්පත් 10ක් නම් කරන්න. ඒවා බහුලව ලැබෙන ප්‍රදේශය බැගින් ද දක්වන්න. එම ඛනිජ භාවිත කෙරෙන කර්මාන්තය බැගින් ද ලියන්න.

අමතර දැනුමට

ලෝකයේ ඛනිජ වර්ග 5 300ක් පමණ මේ වන විට හඳුනාගෙන ඇත. අන්තර්ජාතික ඛනිජ සංගමයේ ලියාපදිංචි කර ඇති ඛනිජ සංඛ්‍යාව 5 070ක් පමණ වේ.

ශ්‍රී ලංකාව බොහෝමයක් ඛනිජ අපනයනය කරන්නේ අමුද්‍රව්‍ය හැටියට මිස ඒවායේ නිෂ්පාදන ලෙස නොවේ. එබැවින් ශ්‍රී ලංකාව ඛනිජ අතින් පොහොසත් වුව ද අපට ලැබෙන්නේ අමුද්‍රව්‍ය වටිනාකම පමණකි.

ශ්‍රී ලංකාවේ හමුවන ඛනිජ අතුරෙන් වැදගත් තැනක් ගන්නා මැණික් පිළිබඳ මීළඟට අධ්‍යයනය කරමු.

19.2.1 මැණික්

මැණික් යනු කපා, ඔප දැමීමෙන් පසු ආභරණ සෑදීම ආදියට යොදා ගන්නා ඛනිජ ස්ඵටික කැබලි වේ.

ශ්‍රී ලංකාවේ මැණික් කර්මාන්තය අවුරුදු 2 500කටත් වඩා පැරණි ය. ලෝකයේ දැනට හඳුනාගෙන ඇති 200ක් පමණ වූ මැණික් වර්ග අතුරෙන් 70ක් ම අපේ කුඩා ශ්‍රී ලංකාවේ හමුවීම විස්මයජනක කරුණකි. ශ්‍රී ලංකාවේ ආර්ථිකයට මැණික්වලින් විශාල දායකත්වයක් ලැබේ.

19.7 රූපය - නීල මාණික්‍යය

ශ්‍රී ලංකාවේ ජාතික මාණික්‍යය ලෙස නීල මාණික්‍යය (Blue Sapphire) නම්කර ඇත.

පැවරුම 19.5

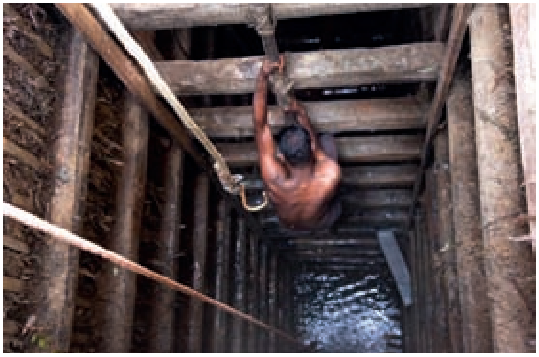
ශ්‍රී ලංකාවේ හමුවන මැණික් වර්ගවල ලැයිස්තුවක් සකස් කරන්න.

උසස් මාදිලියේ විශාල ප්‍රමාණයෙන් යුතු ස්වාභාවික වර්ණය සහිත නිල් මැණික් ලෝක වෙළෙඳපොළට සපයන එක ම රට ශ්‍රී ලංකාවයි.

මැණික් ගැරීම

පොළොව තුළ මැණික් හටගෙන ඇත්තේ විශාල පර්වතවලට සම්බන්ධව ය. කඳු මත ඇති පර්වත ඛාදනය හේතුවෙන් මැණික් ගැලවී යයි. වර්ෂාව නිසා පස් සමග සේදී පහළට එන මැණික්, කඳු පාමුල ඇති තැනිතලාවල පසට යට වී පවතී. මැණික් සහ වෙනත් පාෂාණ කැබලිවලින් යුක්ත ද්‍රව්‍ය තට්ටුව 'ඉල්ලම' නම් වේ.

මැණික් ලැබේ යැයි සිතන ස්ථානවල පළමුව ළිඳක් වැනි 'පතල' හාරනු ලැබේ. පතලෙහි අඩියේ සිට පොළොව මට්ටමට සමාන්තරව උමගක් වැනි 'දෝනාව' කණිනු ලැබේ. එසේ කරන්නේ ඉල්ලම පොළොවට සමාන්තරව පිහිටා ඇති නිසා ය. දෝනාවෙන් ඉවතට ගත් ද්‍රව්‍ය මිශ්‍රණය පතලෙන් ඉවතට ගෙන 'ගැරීම' මගින් මැණික් වෙන්කර ගනු ලැබේ.



19.8 a රූපය - මැණික් පතලක්

19.8 b රූපය - ගැරුම් වට්ටි යොදාගෙන මැණික් ගැරීම

ක්‍රියාකාරකම 19.2

මැණික් ගැරීමේ ක්‍රමය ආදර්ශනය කිරීම

ක්‍රමය:

මැණික් 'ගැරුම් වට්ටිය' සඳහා කුඩා ආදේශකයක් වශයෙන් බටපොතුවලින් වියන ලද කිරි ගොටුවක් සපයා ගන්න. පස්, වැලි හා කුඩා ගල් කැබලි මිශ්‍රණයක් එහි ආධාරයෙන් ගැරීම මගින් ගල් කැබලි වෙන් කර ගන්න (කිරි ගොටුවක් වෙනුවට නැඹිලියක් වුව ද යොදා ගත හැකි ය).

මැණික්වල ලාක්ෂණික

මැණික්වල වැදගත් ලාක්ෂණික කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- දැඩිබව
- ගෙවීයාම අඩුබව
- වර්ණය
- ඉහළ වර්තනාංකය

තිරුවාණ කැබැල්ලකින් වීදුරු තහඩුවක් මත නොමැකෙන ඉරක් ඇඳිය හැකි ය. මෙයට හේතුව වීදුරුවලට වඩා තිරුවාණවල දැඩිබව අධික වීම ය. ඛනිජවල දැඩිබව සැසඳීම සඳහා 'මෝ' පරිමාණය (Mohr's scale) සකස් කර ඇත. ඒ අනුව දැඩිබව වැඩි ම ඛනිජය

ලෙස දියමන්තිවලට අංක 10 ලබා දී ඇත. දැඩිබව අඩු ම ඛනිජය ලෙස 'ටැල්ක්' ඛනිජයට අංක 01 ලබා දී ඇත.

19.3 වගුව - මෝ පරිමාණය

දෘඪතා අංකය	ද්‍රව්‍යය
01	ටැල්ක්
02	ජිප්සම්
03	කැල්සයිට්
04	ෆ්ලුවොරයිට්
05	ඇපටයිට්
06	පෙල්ස්පාර්
07	ක්වාට්ස් (තිරිවාණ)
08	ටොපෑස්
09	කොරන්ඩම්
10	දියමන්ති

ඉහත වගුව අධ්‍යයනය කර මෙම ප්‍රශ්න සඳහා පිළිතුරු සොයන්න.

- නියපොත්තක දෘඪතාව 2.2කි. නියපොත්තක් සීරීමට හැකි ඛනිජ වර්ග දෙකක් නම් කරන්න.
- පීරක දෘඪතාව 6.5කි. පීරකින් සීරීමට නොහැකි ඛනිජ තුනක් නම් කරන්න.

ශ්‍රී ලංකාවේ හමුවන නිල්මැණික්, රතුකැට, පුෂ්පරාග, පද්මරාග යන මැණික් අයත් වන්නේ 'කොරන්ඩම්' ගණයට ය.

දැඩිබව නිසා ම මැණික් පහසුවෙන් ගෙවී නොයයි. යාන්ත්‍රික අත් ඔරලෝසුවල බෙයාරින් සඳහා මැණික් යොදන්නේ ගෙවීයාම අඩු නිසා ය.

19.9 රූපය - යාන්ත්‍රික අත් ඔරලෝසුවක් තුළ යොදා ඇති මැණික්

19.10 රූපය - විවිධ වර්ණයෙන් යුත් මැණික්

විවිධ වර්ණවලින් යුතු මැණික් පොළොවෙන් හමුවේ. මැණික්වලට වර්ණය ලැබී ඇත්තේ ඒවා පොළොව තුළ හටගන්නා අවස්ථාවේ දී ඊට එක් වූ අංශු මාත්‍ර අපද්‍රව්‍ය නිසා ය. මැණික්වල වටිනාකම වැඩිවීමට වර්ණය හේතු වී ඇත. එබැවින් මෙම සිද්ධිය, අපද්‍රව්‍යයක් එක්වීම නිසා යම් දෙයක වටිනාකම වැඩි වූ දුර්ලභ අවස්ථාවකි.

විද්‍යාත්මක පරීක්ෂණ මගින් මැණික් හඳුනාගැනීමේ දී එහි **වර්තනාංකය** යොදා ගැනේ. එක් පාරදෘශ්‍ය මාධ්‍යයක සිට තවත් පාරදෘශ්‍ය මාධ්‍යයකට ආලෝක කිරණ ඇතුළු වන විට ඒවායේ ගමන් මග වෙනස් වේ. එම වෙනස් වීමේ මිනුමක් ලෙස වර්තනාංකය හැඳින්විය හැකි ය. පාරදෘශ්‍ය ද්‍රව්‍ය කිහිපයක වර්තනාංක 19.4 වගුවේ දැක්වේ.

19.4 වගුව - ද්‍රව්‍ය කිහිපයක වර්තනාංක

ද්‍රව්‍යය	වර්තනාංකය
ජලය	1.3
වීදුරු	1.5
ටොපෑස්	1.6
නීල මාණික්‍ය	1.7
දියමන්ති	2.4

මැණික්වල වර්තනාංකය ඉහළ බැවින් කපා ඔප දැමූ මැණික් තුළට ඇතුළු වන ආලෝකය ඒවා තුළ නැවත නැවත පරාවර්තනය වේ. එමගින් මැණික්වලට දීප්තියක් ලැබේ.

අමතර දැනුමට

විශේෂ ලක්ෂණ සහිත මැණික් වර්ග

පසිංගල්
(Alexandrite)
ස්වාභාවික ආලෝකයේ දී කොළ පැහැයක් ද කෘත්‍රිම ආලෝකයේ දී රතු පැහැයක් ද ගනී.

වෛරෝඩි
(Cat's eye)
විශේෂ ආකාරයකට කැපූ මෙම මැණික්වලට ආලෝකය වැටුණු විට බළලෙකුගේ ඇසක් මෙන් පෙනේ.

ආරුනූල්
(Star sapphire)
විශේෂ ආකාරයකට කැපූ විට මෙම මැණික් තුළ නූල් (ආලෝක රේඛා) හයක් දිස් වේ.

මැණික් ඉතා අලංකාර වුව ද, මැණික් කර්මාන්තය නිසා මිනිසාටත්, පරිසරයටත් නොයෙක් ගැටලු හටගනී.

මැණික් කර්මාන්තය ආශ්‍රිත ගැටලු

- අක්‍රමවත් ලෙස පතල් හෑරීම නිසා පාංශු ඛාදනය සිදුවීම.
- මැණික් ගැරීම සඳහා ස්වාභාවික ජලාශ සහ දියපහරවල් යොදා ගැනෙන නිසා ඒවායේ මඩ තැන්පත්වීම හා ජලය දූෂණය වීම.
- එක ම ප්‍රදේශයක පතල් රාශියක් හෑරීම නිසා ප්‍රදේශය ගිලා බැසීමට හා නායයාමට ලක්වීම.

- කැලෑ ප්‍රදේශවල පතල් කැපීම නිසා වනවැස්ම ඉවත් වීම හා වනසතුන් වඳවී යාම.
- බොහොමයක් පතල්, කුඹුරුවල හා වගාබිම්වල හෑරීම නිසා කෘෂි නිෂ්පාදනය අඩු වීම.
- ගංගා ඉවුරුවල ඇති මැණික් ලබා ගැනීමට උත්සාහ කිරීමෙන් ගං ඉවුරු කඩා වැටීම.
- පතල් වළවල් අත්හැර දැමීම නිසා මදුරුවන් බෝවීමෙන් ඩෙංගු වැනි රෝග බෝවීම.
- පතල් ඉවුරු කඩා වැටීම වැළැක්වීම සඳහා යොදා ගැනීමට පුවක්, රබර්, උණ වැනි ගස් කැපීම නිසා එම ශාක අඩු වී යාම.
- පතල් අයිතිකරුවන් හා ඒවායේ වැඩ කරන කම්කරුවන් අතර විශාල ආදායම් පරතරයක් පැවතීම නිසා සමාජ විෂමතා පැන නැගීම.
- පතල් කර්මාන්තය ඒකාකාර ලෙස සිදු නොවීම නිසා කම්කරුවන්ට ස්ථිර ආදායමක් නොලැබීම.
- මැණික් කර්මාන්තයට ආකර්ෂණය වීම හේතුවෙන් එම ප්‍රදේශවල දරුවන්ගේ අධ්‍යාපන තත්ත්වය පිරිහීම.

මැණික් කර්මාන්තය ආශ්‍රිත ගැටලුවලට පිළියම් යෙදීමට ජාතික මැණික් හා ස්වර්ණාභරණ අධිකාරිය පියවර ගෙන ඇත. රජය මගින් මැණික් ගැරීම සඳහා බලපත්‍ර ලබා දීමේ දී තැන්පත් මුදලක් ලබා ගැනීමත්, එම මුදල් අත්හැර දැමූ පතල් ගොඩ කිරීමට යොදා ගැනීමත් සිදු වේ. එසේ ගොඩකරන ලද ප්‍රදේශවල නැවත පැළ සිටුවීම සඳහා ජනතාවගේ දායකත්වය ද ලබා ගැනේ.

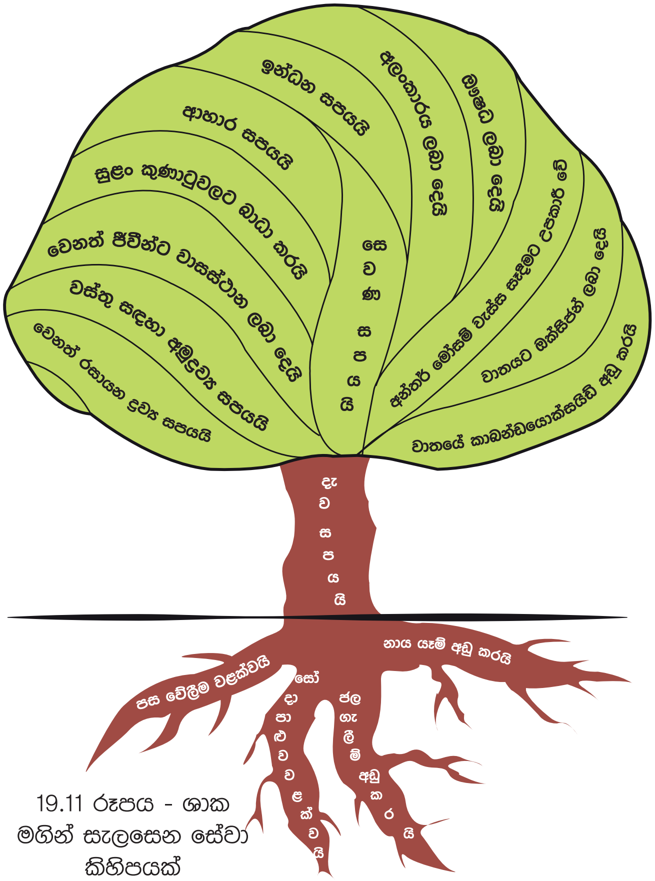
19.3 ශාක

තොටිල්ලේ සිට මිනී පෙට්ටිය දක්වා ම ශාක මගින් මිනිසාට ප්‍රයෝජන රාශියක් ගෙන දෙයි.

ශාක මගින් මිනිසාට සහ පරිසරයට සැලසෙන සේවා කිහිපයක් 19.11 රූපයේ දැක්වේ.

19.11 රූපය හොඳින් අධ්‍යයනය කර මෙම ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

- රූපයේ දැක්වෙන ශාක මගින් මිනිසාට ලැබෙන **ද්‍රව්‍යමය ප්‍රතිලාභ** පහක් දක්වන්න.
- මෙහි නිරූපණය කෙරෙන **ද්‍රව්‍යමය නොවන ප්‍රතිලාභ** පහක් සඳහන් කරන්න.
- ශාක මගින් මිනිසාට ලැබෙන **රූපයේ දක්වා නැති ප්‍රතිලාභ** තුනක් දක්වන්න.



19.11 රූපය - ශාක මගින් සැලසෙන සේවා කිහිපයක්

19.11 රූපයේ දැක්වෙන සමහර සේවා සියලු ම ශාක මගින් ඉටු කෙරෙන ඒවා ය. නිදසුන් :- වාතයට ඔක්සිජන් සැපයීම, වාතයෙන් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ඉවත් කිරීම.

ඇතැම් කාර්ය සඳහා විශේෂිත ශාක වර්ග ද ඇත. එවැනි ශාක පිළිබඳ තොරතුරු කිහිපයක් පහත 19.5 වගුවේ දැක්වේ.

19.5 වගුව

ආහාර සැපයීම	වී, තිරිඟු, ඉරිඟු, මාශ බෝග, අල වර්ග, පලතුරු සහ එළවළු
පාන වර්ග ලබා දීම	තේ, කෝපි, පොල්පලා, රණවරා, බෙලි
ඉන්ධන සැපයීම	පොල්, රබර්, ග්ලිරිසීඩියා
අලංකාරය ලබා දීම	මල් සහ කොළ වෙනුවෙන් වවන ශාක
ඖෂධ සඳහා	අරළු, බුළු, නෙල්ලි, කටුවැල්බටු, වෙනිවැල් ආදිය
රසායන ද්‍රව්‍ය සැපයීම	කැකුණ, පයිනස්, ගම්මාලු සහ වල්ලාපට්ටා
වස්ත්‍ර සඳහා අමුද්‍රව්‍ය සැපයීම	කපු, හණ, මල්බෙරි
කඩදාසි නිපදවීම	ගොයම්, පයිනස්
කුළුබඩු සැපයීම	කොත්තමල්ලි, උළුහාල්, කහ, සූදුරු සහ ගොරකා
රූපලාවන්‍ය ද්‍රව්‍ය සැපයීම	කහ, කොකුම්, සඳුන් සහ කෝමාරිකා

පැවරුම 19.6

පාසල් වත්තේ ඇති ශාක වර්ග හඳුනාගෙන ඒවායේ සාමාන්‍ය නාමය සහ විද්‍යාත්මක නාමය ප්‍රදර්ශනය කරන්න. පුවරු සවි කිරීමේ දී ශාකවලට ඇණ ගැසීමෙන් වළකින්න.

19.3.1 දැව

පැරණිතම ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍යය දැව වේ. ස්වාභාවිකව ප්‍රතිචක්‍රීකරණය වන, එමෙන් ම පුනර්ජනනීය වන එක ම ගොඩනැගිලි ද්‍රව්‍යය ද දැව වේ. දැව සතුව පවතින විශේෂ ලක්ෂණ කිහිපයක් මෙසේ ය.

- කල් පැවැත්ම
- තාපයට, විදුලියට සහ ශබ්දයට ඔරොත්තු දීම
- වයිරම හා වර්ණය හේතුවෙන් විවිධ අලංකාර මෝස්තර නිර්මාණය කළ හැකි වීම.

අතීතයේ දී වටිනා දැව සම්බන්ධයෙන් ශ්‍රී ලංකාව ඉමහත් ප්‍රසිද්ධියක් ඉසිලී ය. වියළි කලාපයේ අතීතයේ බහුලව තිබූ කළුවර, බුරුත, කළුමැදිරිය වැනි දැව අප රට පාලනය කළ විදේශිකයන් විසින් ගෘහභාණ්ඩ නිපදවීම සඳහා විශාල වශයෙන් භාවිත කරන ලදී. එම දැව වර්ග අප රට තුළ දැන් ඇත්තේ අල්ප වශයෙනි.

මේ නිසා තිබෙන දැව ප්‍රමාණය උපරිම කාර්යක්ෂමතාවක් සහිතව භාවිත කළ යුතු වේ. දැව වර්ගවල විවිධ භාවිත සඳහා අවශ්‍ය වන දරා ගැනීමේ ශක්තියට අනුකූලව සුදුසු දැව වර්ගය තෝරා ගැනීමෙන් වඩාත් ආර්ථික වාසි ලැබෙන තිරසර දැව භාවිතයකට පිවිසිය හැකි ය.

ශ්‍රී ලංකාවේ දැව විවිධත්වය ඉතා අධික ය. දැව ලබා ගත හැකි ශාක 400ක් පමණ අප රටේ දක්නට ලැබේ.

පැවරුම 19.7

ඔබ ජීවත් වන ප්‍රදේශයේ දක්නට ලැබෙන, දැව ලබා ගත හැකි ශාකවල පත්‍ර පුවත්පත් අතර තෙරපීමට තබා වියළා ගන්න. ඒවා යොදා ගෙන පොතක් සකස් කරන්න (ශාක පත්‍ර ලබා ගැනීමේ දී ශාකවලට හානි නොකිරීමට වගබලා ගන්න).

අමතර දැනුමට

රාජ්‍ය දැව සංස්ථාව සතුව ශ්‍රී ලංකාවේ දැව වර්ග 250ක පමණ නිදර්ශක (සාම්පල) ඇත.

සැටින්වුඩ්

නැඳුන්

කොලොන්

කුඹුක්

අඹ

ක්‍රියාකාරකම 19.2

විවිධ දැව වර්ග අධ්‍යයනය කිරීම

ක්‍රමය:

විවිධ වර්ගවල දැව නියැදි එක්රැස් කරගන්න.
ඒවායේ වර්ණය සටහන් කර ගන්න.
ඒවායේ යම් සුවඳක් තිබේ දැයි පරීක්ෂා කරන්න.
එම දැව වර්ගවලින් ලබා ගන්නා ප්‍රයෝජන සොයා බලන්න.
යම් දැව වර්ගයකින් ලබා ගන්නා සුවිශේෂ ප්‍රයෝජන ඇත්දැයි සොයා බලන්න.
ඔබ සොයාගත් තොරතුරු සිත්ගන්නාසුලු ආකාරයකට ඉදිරිපත් කරන්න.

දැව වර්ගවල විශේෂිත භාවිත

එක් එක් දැව වර්ගවල ගති-ලක්ෂණ අනුව ඒවා සුවිශේෂ අවශ්‍යතා සඳහා යොදා ගනු ලැබේ. එවැනි අවස්ථා සඳහා නිදසුන් කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- ශක්තිය, කල්පැවැත්ම සහ ඔපය නිසා **කොස්** දැවය නිවසක ඉදිරිපස දොර සඳහා භාවිත වේ.
- සැහැල්ලු බව නිසා **ලුණුමිදෙල්ල** දැවය සිවිලිං ලැලි සඳහා භාවිත වේ.
- සිහින් ඍජු කඳක් තිබීම නිසා **පානක්කා** දැවය කුඩ මිට සෑදීමට සුදුසු වේ.
- අතීතයේ දී කළුගල් දෙපලු කිරීම සඳහා **වල්ලපට්ටා** දැව කුඤ්ඤ භාවිත කර ඇත.
- ජලය තුළ දී කල් පවතින නිසා දිය යට කෙරෙන කාර්ය සඳහා **හොර** දැවය භාවිත වේ.
- සැහැල්ලු බව සහ වැඩ කිරීමේ පහසුව නිසා **රුක්අත්තන** දැවය වෙස්මුහුණු කැපීමට යොදා ගනී.

- සැහැල්ලු බව සහ ශබ්දය විහිදීම නිසා **පාරෙමාර** දැවය රබානක ලී කඳ සෑදීමට සුදුසු වේ.
- කම්පන, නැමීම සහ ඇඹරීම ආදියට ඔරොත්තු දෙන නිසා **දොඹ** දැව කඳන් රුවල් ඔරුවේ කුඹගස සෑදීමට ද, කරත්තවල 'බෝන්ලීය' හා වියගස සෑදීමට ද යොදා ගනී.

අමතර දැනුමට

බෝගොඩ ලී පාලම

මෙය බදුල්ල දිස්ත්‍රික්කයේ හාලිඇල නගරයට ආසන්නව පිහිටුවා ඇත. අවුරුදු 400කට වඩා පැරණි, දැනට ද භාවිත වන පාලමකි.

බෝගොඩ ලී පාලම

මෙම පාලම සෑදීමට **කොස්** සහ **කුඹුක්** දැව භාවිත කර ඇත. එහි කොටස් සම්බන්ධ කිරීමට ලී ඇණ යොදා තිබේ. කැටයම් සඳහා **කළුවර** සහ **මිල්ල** දැව භාවිත කර ඇත.

පැවරුම 19.8

ඔබේ ප්‍රදේශයේ වැඩිහිටියන් සමග සාකච්ඡා කර, සුවිශේෂ භාවිතයන් සඳහා යොදා ගන්නා ශාක පිළිබඳ තොරතුරු එකතුවක් සකස් කරන්න.

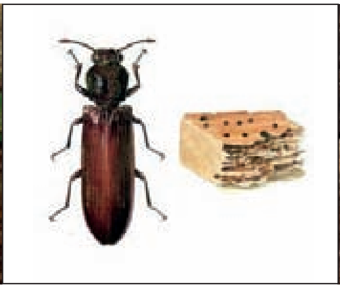
දැව දිරාපත්වීම

දැව අභ්‍යන්තරයේ දිලීර වර්ධනය විය හැකි ය. එම දිලීර මගින් ස්‍රාවය කරන එන්සයිමවල ක්‍රියාකාරීත්වයෙන් දැව සෑදී ඇති සංකීර්ණ කාබෝහයිඩ්රේට බිඳ හෙලීම නිසා දැව දිරාපත්වීම සිදු වේ.

දිලීර, දැව අභ්‍යන්තරයේ වසර ගණනාවක් වුව ද අක්‍රිය ව පැවතී හිතකර තත්ත්ව ලැබුණු විට වර්ධනය වේ. හිතකර තත්ත්ව වන්නේ ඔක්සිජන්, තෙතමනය හා පෝෂ්‍ය ද්‍රව්‍ය යනාදිය යි. මේ අතරින් වැදගත්ම සාධකය වන්නේ තෙතමනය යි. අනෙක් සාධක තිබුණ ද තෙතමනය නොමැති නම් දිලීර වර්ධනය නොවේ.

දැව පටකය තුළ ඇති ඇතැම් සෛල තුළ ආහාර ගබඩා වී ඇත. එම ආහාර සොයා එන වේයන් හා ගුල්ලන් මගින් ද දැව විනාශ වේ.

19.12 a රූපය - ලී මත වැඩෙන දිලීර



19.12 b රූපය - ලී විදින ගුල්ලා (විශාලිත රූප)

19.12 c රූපය - ලී දිරාපත් කරන වේයන්

දැව දිරාපත්වීම වැළැක්වීම

අතීත ශ්‍රී ලංකාවේ බොහෝ කාලයක් පවතින දැව වර්ග සුලබව තිබුණි. එම නිසා දැව ආරක්ෂණ ක්‍රම අවශ්‍ය නොවී ය.

ජනගහනය වැඩිවීමත්, මිනිසුන්ගේ අවශ්‍යතා වැඩිවීමත් සමග අධිභාවිතය හේතුවෙන් එවැනි දැව වර්ග වර්තමානයේ දුර්ලභ වී ඇත.

නිදසුන :- කළුවර, නැඳුන්, තේක්ක වැනි ලී වර්ග දැනට අධි සුඛෝපභෝගී දැව ලෙස වර්ග කර ඇත.

19.13 රූපය - කළුවර ගසක එලය හා අරටුව

මේ නිසා වේගයෙන් වැඩෙන දැව ශාක වන රබර්, ලුණුමිදෙල්ල, අඹ, හවරිනුග (ගිනිකුරු), යුකැලිප්ටස්, පයිනස් වැනි දැව වර්ග භාවිත කිරීමට අපට සිදු වී ඇත. අප රටේ පවතින පරිසර තත්ත්ව යටතේ එම දැව වැඩි කාලයක් නොපවතී. ඒවා පහසුවෙන් දිලීර හා කෘමි හානිවලට ගොදුරු වේ. එබැවින් දැව ආරක්ෂණ ක්‍රම භාවිත කිරීමට සිදු වී ඇත.

සාමාන්‍යයෙන් ගසක අරටුව එලයට වඩා කල් පවතී. එබැවින් දැව භාණ්ඩ සෑදීමේ දී අරටුව භාවිත කිරීම දැව දිරාපත් වීම අවම කරයි.

දැව දිරාපත් වීම වළක්වා ගන්නේ කෙසේදැයි මීළඟට සොයා බලමු.

දැව දිරාපත් වීම වැළැක්වීමේ ක්‍රම

- දැව තුළට තෙතමනය ඇතුළුවීම වැළැක්වීම
- දැව පදම් කිරීම
- දැව ආරක්ෂණ රසායන ද්‍රව්‍ය භාවිත කිරීම

තෙතමනය ඇතුළුවීම වැළැක්වීම

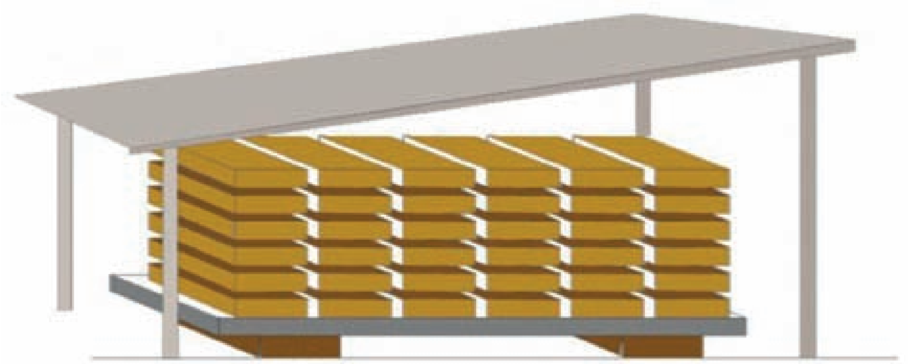
දැව මතුපිට තීන්ත වැනි ද්‍රව්‍ය ආලේප කිරීම මගින් එය තුළට තෙතමනය ඇතුළු වීම වැළැක්විය හැකි ය.

නිදසුන :- පාසලේ මේස සහ පුටුවල තීන්ත ආලේප කිරීම

දැව පදම් කිරීම

පාලනය කළ තත්ත්ව යටතේ සෙමින් වියළීමට සැලැස්වීමෙන් දැව පදම් කරනු ලැබේ. ජල ප්‍රතිශතය 20%ට වඩා අඩු කිරීමෙන් දැව කල්තබා ගත හැකි ය.

ඉරූ දැව විකිණීමට ඇති ස්ථානයක් (ලී වෙළඳසැලක්, ලී මඩුවක්) නැරඹීමෙන් ඔබට මෙම ක්‍රමය පිළිබඳව අවබෝධයක් ලබා ගත හැකි ය.



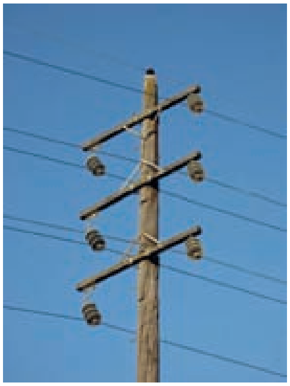
19.14 රූපය - දැව පදම් කිරීම

දැව ආරක්ෂණ රසායන ද්‍රව්‍ය භාවිත කිරීම

සුදුසු රසායනික ද්‍රව්‍ය දැව තුළට ඇතුළු කිරීමෙන් දැව කල් තබා ගත හැකි ය.

ගල් අඟුරුවලින් ලබා ගන්නා රසායන ද්‍රව්‍යයක් වන ක්‍රියෝසෝට් (Creosote) මෙවැනි එක් රසායනික ද්‍රව්‍යයකි. දුම්රිය මාර්ග සඳහා සිල්පර කොට සකස් කිරීමේ දී ද, විදුලි කම්බි කණු සකස් කිරීමේ දී ද මෙම රසායනික ද්‍රව්‍යය රාජ්‍ය දැව සංස්ථාව විසින් භාවිත කරනු ලැබේ.

19.15 a රූපය - දුම්රිය මාර්ගයේ සිල්පර ලෙස යොදා ගැනීම



19.15 b රූපය - දැවමය විදුලි කම්බි කණු ලෙස භාවිතය

රබර් සහ පයිනස් දැව කල්තබා ගැනීම සඳහා බොරෝන් ප්‍රතිකර්මය (Boron treatment) යොදනු ලැබේ. මෙහි දී බෝරික් අම්ලය, බොරැක්ස් හා දිලීර නාශක මිශ්‍රණයක් තුළ දැව ගිල්වා තබනු ලැබේ.

දැව කල් තබා ගැනීම හා නිවැරදි භාවිතය මගින් වන සංරක්ෂණය ද සිදු වේ. දැව භාවිත කළ හැකි කාලය දීර්ඝ කිරීම මගින් ගස් කැපීම අඩු කළ හැකිවීම ඊට හේතුවයි.

ජලය, ඛනිජ හා පාෂාණ, ශාක සහ දැව ආදිය අප සතු අගනා සම්පත් වේ. ඒවා අනාගත පරපුරට ද ඉතිරි කරමින් භාවිත කිරීම අප සැමගේ යුතුකමකි.

සාරාංශය

- ජලය, ඛනිජ හා පාෂාණ, ශාක සහ දැව ස්වාභාවික සම්පත් සඳහා නිදසුන් වේ.
- වැව් තැනීම හා වැසි ජලය ටැංකිවල එක්රැස් කර භාවිතයට ගැනීම, ජලය තිරසර ලෙස භාවිත කිරීමට මිනිසා යොදාගත් ක්‍රම දෙකකි.
- ගැරීම මගින්, වෙනත් පාංශු කොටස්වලින් මැණික් වැනි ඛනිජ වෙන් කර ගැනේ.
- දැඩි බව, ගෙවීයාම අඩුබව සහ ඉහළ වර්තනාංකය මැණික්වල ආවේණික ලක්ෂණ කිහිපයකි.
- මැණික් පතල් නිසා පරිසරයට ද, මිනිසාට ද අහිතකර බලපෑම් එල්ල වී ඇත.
- විවිධ කාර්ය සඳහා යොදා ගත හැකි ශාක වර්ග විශාල සංඛ්‍යාවක් ශ්‍රී ලංකාවේ දක්නට ලැබේ.
- ශ්‍රී ලංකාවේ දැව වර්ග සිය ගණනක් ඇති අතර ඒවායින් විවිධ ප්‍රයෝජන ලබා ගැනේ.
- දිලීර මගින් ද, කෘමීන් මගින් ද දැවවලට හානි සිදුවේ.
- දැව දිරාපත් වීම වැළැක්වීම සඳහා යොදා ගන්නා ක්‍රම කිහිපයක් ඇත.
- අනාගත පරපුරෙහි අවශ්‍යතා ඉටුකර දීම සඳහා ස්වාභාවික සම්පත් තිරසර ලෙස භාවිත කළ යුතු ය.

අභ්‍යාස

01. දී ඇති පිළිතුරු අතරින් නිවැරදි හෝ වඩාත් ගැළපෙන පිළිතුර තෝරන්න.

1. ඛනිජයක් ලෙස සැලකිය හැක්කේ පහත දැක්වෙන ඒවායින් කුමක් ද?
   1. ගල් අඟුරු   2. ඛනිජ තෙල්   3. ඇපටයිට්   4. නයිස්

2. මිනිරන්වලින් ලබා ගත හැකි ප්‍රයෝජන වන්නේ,
   1. පැන්සල් කූරු සෑදීම ය.   2. විද්‍යුත් කෝෂවල ඉලෙක්ට්‍රෝඩ සෑදීම ය.
   3. ලිහිසි ද්‍රව්‍යයක් ලෙස යෙදීම ය.   4. ඉහත සියල්ල ම ය.

3. මැණික් අප රටේ පොළොවෙන් ලබා ගන්නා වටිනා ස්වාභාවික සම්පතකි. එහි මිල අධික වීමට හේතුවක් විය නොහැක්කේ කවරක් ද?
   1. එහි අලංකාර බව   2. එහි දැඩිබව අධික වීම
   3. එය දුර්ලභ වීම   4. එය ඛනිජයක් වීම

4. ශ්‍රී ලංකාවේ ජාතික මාණික්‍යය ලෙස නම් කර ඇති මාණික්‍යය කුමක් ද?
   1. නිල්මැණික්   2. පුෂ්පරාග   3. තෝරමල්ලි   4. වෛරෝඩි

අභ්‍යාස

5. මිනිරන්, මැණික්, තිරුවාණ යන ඛනිජ ඒවායේ දැඩිබව අවරෝහණය වන පරිදි දැක්වෙන පිළිතුර කුමක් ද?

1. මැණික්, මිනිරන්, තිරුවාණ
2. මැණික්, තිරුවාණ, මිනිරන්
3. තිරුවාණ, මැණික්, මිනිරන්
4. තිරුවාණ, මිනිරන්, මැණික්

02. කෙටි පිළිතුරු සපයන්න

1. "ස්වාභාවික සම්පත්" යනු මොනවා ද?
2. යම් ග්‍රහලෝකයක ජීවය පවතී දැයි සෙවීමේ දී විද්‍යාඥයින් ජලය පිළිබඳව අවධානය යොමු කරන්නේ ඇයි?
3. වියළි කලාපයේ වැව් සකස් කර ගැනීමේ අරමුණ කුමක් ද?
4. ස්වභාවයේ පවතින පිරිසිදු ම ජලය වන්නේ කුමන ජලය ද?
5. පිරිසිදු ජලයේ ගති ලක්ෂණ තුනක් දක්වන්න.
6. කළුගල් යනු ඛනිජයක් ද? නැතහොත් පාෂාණයක් ද? ඔබේ පිළිතුරට හේතු දක්වන්න.
7. ගැරීම මගින් මැණික් වෙන්කර ගත හැක්කේ මැණික්වල කිනම් විශේෂ ගුණයක් හේතුවෙන් ද?
8. මැණික් කර්මාන්තය හේතුවෙන් පරිසරයට සිදුවන හානි තුනක් දක්වන්න.
9. ශාකයේ සෑම කොටසකින් ම ප්‍රයෝජන ලබා ගත හැකි ශාකයක් නම් කරන්න. එහි ශාක කොටස් පහක් නම් කර එම එක් එක් කොටසෙන් ලබා ගන්නා ප්‍රයෝජන සඳහන් කරන්න.
10. පහත දැක්වෙන දැව වර්ගවලින් ලබා ගන්නා සුවිශේෂ ප්‍රයෝජනය බැගින් ලියන්න.

    i. වල්ලාපට්ටා ii. පාරෙමාර iii. දොඹ iv. රුක්අත්තන v. ලුණුමිදෙල්ල
11. ශාක කඳක එලය හා අරටුව අතර වෙනසක් සඳහන් කරන්න.
12. ලුණුමිදෙල්ල ලී ජලයේ පාවෙන අතර, කළුවර ලී ජලයේ ගිලේ. මේ අනුව ලුණුමිදෙල්ල ලී, කළුවර ලී හා ජලය යන ද්‍රව්‍ය, ඒවායේ ඝනත්වය ආරෝහණය වන පරිදි ලියන්න.

පාරිභාෂික වචන

ස්වාභාවික සම්පත්	- Natural resources
තිරසර භාවිතය	- Sustainable use
දැඩිබව	- Hardness
වර්තනාංකය	- Refractive index
ප්‍රතිචක්‍රීකරණය	- Recycling
පුනර්ජනනීය	- Regenerative
දැව පදම් කිරීම	- Seasoning of timber
දැව ආරක්ෂක	- Wood preservatives
දැව ආරක්ෂණය	- Wood preservation