භෞතික විද්‍යාව

12 වන ශ්‍රේණිය

ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහය

(2012 වසරේ සිට ක්‍රියාත්මක වේ)

විද්‍යා, සෞඛ්‍ය හා ශාරීරික අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව
විද්‍යා හා තාක්ෂණ පීඨය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

මුද්‍රණය සහ බෙදාහැරීම - අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

භෞතික විද්‍යාව
12 වන ශ්‍රේණිය
ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහය

© **ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය**

ප්‍රථම මුද්‍රණය - 2009
දෙවන මුද්‍රණය - 2013

ISBN

විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව
විද්‍යා හා තාක්ෂණ පීඨය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

පිට කවරය-
ග්ලාස්හොව් ගේ සර්පයාඃ කොස්මික් ප්‍රහේලිකාව, සර්පයා විසින් තමාගේ ම වලිගය ගිල ගෙන සිටීම ඉන්දියානු මූලයක් ඇති අදහසකි. නොබෙල් ත්‍යාගලාභී භෞතික විද්‍යාඥ ෂෙල්ඩන් ලී ග්ලාස්හොව් විසින් අඳින ලද මෙම චිත්‍රය මගින් විශ්වය පිළිබඳ අපගේ අදහස සංකේතවත් කරයි.

මුද්‍රණයඃ රජයේ මුද්‍රණ නීතිගත සංස්ථාව
පානළුව, පාදුක්ක.

අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්තුමාගේ පණිවිඩය

වර්ෂ 2007 දී 6 සහ 10 යන ශ්‍රේණිවලට හඳුන්වා දෙන ලද නිපුණතා පාදක ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම් ප්‍රවේශය ක්‍රමයෙන් වසරින් වසර 7, 8, හා 11 යන ශ්‍රේණිවල විෂය මාලාව සම්බන්ධයෙන් ද යොදා ගන්නා ලද අතර 2009 වසරේදී එය අ.පො.ස(උ/පෙළ) පන්තිවලට අදාළ විෂයමාලාව සම්න්ධයෙන් ද ව්‍යාප්ත කිරීමට ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනයේ විෂයමාලා සම්පාදකවරුන් සමත් වී තිබේ. එමනිසා 12 සහ 13 වන ශ්‍රේණි වල විවිධ විෂය හා අදාළ විෂය නිර්දේශ ද ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහ ද සිසුන් තුළ ප්‍රගුණ කළයුතු නිපුණතා ද නිපුණතා මට්ටම් ද පිළිබඳ සවිස්තරාත්මක තොරතුරු ඉදිරිපත් කොට තිබේ. මෙම තොරතුරු තම විෂය හා අදාළ ඉගෙනුම් - ඉගැන්වීම් අවස්ථා සම්පාදනයේ දී ගුරුවරුන්ට මහත්සේ ප්‍රයෝජනවත්වනු ඇත.

අ.පො.ස (උ.පෙළ) විෂය සඳහා ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහ සකස් කිරීමේ දී විෂයමාලා සම්පාදකවරුන් විසින් කනිෂ්ඨ ද්විතීයික විෂයමාලාව හා ජ්‍යෙෂ්ඨ ද්විතීයික (10, 11 ශ්‍රේණි) විෂයමාලාව සකසන විට අනුගමනය කොට ඇති ප්‍රවේශයට වඩා වෙනස් වූ ප්‍රවේශයක් අනුගමනය කොට ඇති බව සඳහන් කරනු කැමැත්තෙමි. 6, 7, 8, 9, 10 හා 11 යන ශ්‍රේණිවල දී විෂය කරුණු ඉගැන්වීමේ දී අනුගමනය කළයුතු ඉගෙනුම් හා ඉගැන්වීම් ප්‍රවේශ සම්බන්ධයෙන් ගුරුවරුන් අභිමත ආකෘතියකට යොමු කරන ලද මුත් අ.පො.ස(උ.පෙළ) විෂය නිර්දේශ හා ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහ සම්පාදනයේ දී ගුරුවරුන්ට තම අභිමතය පරිදි ක්‍රියාකිරීමටත් ප්‍රශස්ත නිදහසක් භුක්ති විඳීමටත් ඉඩ ප්‍රස්ථාව සලසා තිබේ. මෙම තලයේ දී ගුරුවරයාගෙන් අපේක්ෂා කරනුයේ ඒ ඒ විෂය ඒකකයට හෝ පාඩමට නියමිත නිපුණතා සහ නිපුණතා මට්ටම් වර්ධනය කිරීම පිණිස යෝජිත ඉගෙනුම් ක්‍රමවලින් තමන් අභිමත ඉගැන්නුම් ක්‍රමයක් යොදා ගැනීම ය. තමන් යොදා ගන්නා ඉගැන්නුම් ප්‍රවේශය සතුටුදායක හා කාර්යක්ෂම ලෙස යොදා ගනිමින් අපේක්ෂිත නිපුණතා හා නිපුණතා මට්ටම් ළඟා කර ගැනීම ගුරුවරුන් විසින් නොපිරිහෙළා ඉටු කරනු ලැබිය යුතු ය. මෙම නිදහස ගුරුවරුන්ට ලබා දීමට තීරණය කරන ලද්දේ අ.පො.ස (උ.පෙළ) විභාගයේ ඇති වැදගත්කම සහ එම විභාගය කෙරෙහි අධ්‍යාපන පද්ධතියේ සියලු ම අය දක්වන සංවේදී බව සැලකිල්ලට ගෙන බව සටහන් කරනු කැමැත්තෙමි.

මෙම ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහය ගුරුවරුන් හට මාහැඟි අත්පොතක් වේවා යි ප්‍රාර්ථනය කරමි. අපේ දරුවන්ගේ නැණැස පාදන්නට මෙම ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහයේ ඇති තොරතුරු ක්‍රමවේද සහ උපදෙස් අපගේ ගුරුවරුන්ට නිසි මඟ පෙන්වීමක් කරනු ඇතැයි අපේක්ෂා කරමි.

මහාචාර්ය ලාල් පෙරේරා
අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.

සංඥාපනය

දන්නා දේ පවත්වා ගෙන යාමට හා පූර්වයෙන් තීරණය කරන ලද දේ ඉගෙනීමට කාලයක් තිස්සේ කටයුතු කිරීම නිසා, පවතින දේ නැවත ගොඩ නැඟීමට පවා අද අපට හැකියාව ඇත්තේ සුළු වශයෙනි. පාසල් මට්ටමේ ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලියේ මහා පරිමාණ වෙනසක් ඇති කරමින් දොරට වඩින මෙම ද්විතියික අධ්‍යාපනය පිළිබඳ නව සහශ්‍රකයේ පළමු වන විෂයමාලා ප්‍රතිසංස්කරණය, එකී නොහැකියාව ජය ගැනීම සඳහා කටයුතු කරන අතර දන්නා දේ සංස්කරණයටත්, පූර්වයෙන් තීරණය නොකළ දේ ගවේෂණයටත්, හෙට පැවතිය හැකි දේ ගොඩනැඟීමටත් හැකියාව ඇති රටට වැඩදායී පුරවැසි පිරිසක් බිහි කිරීම අරමුණු කොට හඳුන්වා දී තිබේ.

ඔබ 6-11 ශ්‍රේණිවල මෙම විෂයය ම හෝ වෙනත් විෂයයක් හෝ උගන්වන ගුරු භවතකු නම් අ.පො.ස. (උ.පෙළ) සඳහාත් සැලකිය යුතු මට්ටමකින් අපේක්ෂා කරන නව ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රම පිළිවෙත්වලට අනුගත වීම වඩාත් පහසු වනු ඇත. ඒ ඒ නිපුණතා ඔස්සේ නිපුණතා මට්ටම් හඳුනා ගනිමින් ඒවා සාක්ෂාත්කරණයට සුදුසු ක්‍රියාකාරකම් සැලසුම් කර ගැනීම මේ ප්‍රතිසංස්කරණය යටතේ වැදගත් වෙයි. ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය තුළ ගුරුවරයා මේ තාක් ඉස්මතු කළ ක්‍රමපිළිවෙත් වර්තමානයට නොගැළපෙන බවත්, සිසුන් තනි තනි ව ඉගෙන ගන්නවාට වඩා අත්දැකීම් බෙදාහදා ගනිමින් සහයෝගයෙන් ඉගෙනීම අර්ථවත් බවත් නව භූමිකාවකට පිවිසෙන ගුරු භවතුන් තේරුම් ගත යුතු වෙයි. ඒ අනුව ගුරුවරයා පසුපසින් සිටිමින්, ශිෂ්‍යයා ඉදිරියට ගෙන එන ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රම හැකි තාක් තෝරා ගනිමින් ඉගැන්වීම නව මඟකට ගෙන ඒමට කටයුතු කිරීම මෙහි දී අපේක්ෂා කෙරේ.

ද්විතියික අධ්‍යාපන විෂමාලා ප්‍රතිසංස්කරණය යටතේ ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය විසින් 6-11 ශ්‍රේණිවල ගණිතය, විද්‍යාව, සෞඛ්‍යය හා ශාරීරික අධ්‍යාපනය, තාක්ෂණය හා වාණිජ විද්‍යාව යන විෂයයන්ට අදාළ ව සම්පාදනය කරන ලද ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහ පරිශීලනය කළ හොත් ශිෂ්‍ය කේන්ද්‍රීය, නිපුණතා පාදක හා ක්‍රියාකාරකම් පෙරටු කර ගත් ඉගෙනුම හා ඉගැන්වීම පිළිබඳ පැහැදිලි අදහසක් ඔබට ලැබෙනු ඇත. මේ ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහ මඟින් ඉදිරිපත් කරනු ලබන ක්‍රියාකාරකම් උත්සාහ ගන්නේ ඉගෙනුම, ඉගැන්වීම හා ඇගයීම එක ම වේදිකාවක් මතට ගෙන ඒමටයි. එසේ ම 5E ආකෘතිය පදනම් කර ගනිමින් ද සහයෝගී ඉගෙනුම් (Co-operative Learning) ක්‍රමපිළිවෙත් යොදා ගනිමින් ද මෙතෙක් සොයා ගෙන ඇති දේ නැවත ගොඩනගමින් ඉන් ඔබ්බට ගොස් නව නිපැයුම් බිහි කරමින් උදාවන හෙට දිනයට කල් ඇති ව සූදානම් වීමටත් මේ ක්‍රියාකාරකම් ශිෂ්‍යයාට ඉඩ සලසා දෙනු ඇත.

නිර්මාණශීලී ගුරු පරපුරක් බිහි කිරීමේ අරමුණින් ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලියට අදාළ ක්‍රියාකාරකම් සන්තතියෙන් තෝරා ගත් ක්‍රියාකාරකම් කිහිපයක් පමණක් අ.පො.ස. (උ.පෙළ) ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහයන්ට ඇතුළත් කර තිබේ. එහෙත් සපයා ඇති ආදර්ශ ක්‍රියාකාරකම් පරිශීලනයෙන් ද අ.පො.ස. (සාපෙළ) ප්‍රතිසංස්කරණය පදනම් කර ගත් මූලධර්ම පිළිබඳ අවබෝධය වැඩි දියුණු කර ගනිමින් ද විෂයයට හා පන්තියට ගැළපෙන පරිදි ක්‍රියාකාරකම් සැලසුම් කර ගැනීමේ විශාල නිදහසක් ඔබට ඇත. මේ ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහයට ඇතුළත් ආදර්ශ ක්‍රියාකාරකම් සිව් ආකාර වූ තොරතුරු සමූහයක් ඔබට සපයයි. සෑම ක්‍රියාකාරකමක් ආරම්භයේ ම ඔබ දකින්නේ එම ක්‍රියාකාරකම ඔස්සේ ශිෂ්‍යයා ගෙන යාමට බලාපොරොත්තු වන අවසාන ඉලක්කයයි. නිපුණතාව යනුවෙන් නම් කර ඇති මෙය පුළුල් ය. දීර්ඝ කාලීන ය. ඊළඟට සඳහන් නිපුණතා මට්ටම මෙම නිපුණතාව වෙත ළඟා වීම සඳහා සිසුන් විසින් සාක්ෂාත් කර ගත යුතු විවිධ හැකියාවලින් එක් හැකියාවක් පමණක් ඉස්මතු කරයි. මේ අනුව බලන කල ඒ ඒ නිපුණතා මට්ටම අදාළ නිපුණතාවට වඩා සුවිශේෂී ය. කෙටි කාලීන ය. ඊළඟට ඇත්තේ අදාළ ක්‍රියාකාරකම අවසානයේ ගුරු භවතා

නිරීක්ෂණය කිරීමට බලාපොරොත්තු වන චර්යා කිහිපයකි. ගුරු සිසු දෙපාර්ශවයට ම බරක් නොවන සේ මේ චර්යා ගණන පහකට සීමා කිරීමට උත්සාහ දරා තිබේ. ඉගෙනුම් ඵල වශයෙන් හඳුන්වා ඇති මේ චර්යා නිපුණතා මට්ටමට වඩා සුවිශේෂ වන අතර විෂය කරුණු පදනම් කර ගත් හැකියා තුනකින් ද ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලියෙන් මතු කර ගන්නා පොදු හැකියා දෙකකින් ද සමන්විත වෙයි. විෂය හැකියා තුන දුෂ්කරතා අනුපිළිවෙලින් පෙළ ගස්වා ඇති අතර අඩු තරමින් පළමු දෙකවත් සාක්ෂාත් කර ගැනීම සඳහා පන්තියේ සෑම සිසුවකු ම ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකමේ හදවත ලෙස සැලකෙන ගවේෂණය වෙත යොමුකර ගැනීමට ගුරු භවතා කටයුතු කළ යුතු ආකාරය ක්‍රියාකාරකමේ මීළඟ කොටසින් ඉදිරිපත් කර තිබේ. නියුක්තිකරණය (Engagement) නම් වන එකී පියවරෙන් සෑම ක්‍රියාකාරකමක් ම ආරම්භ වුව ද ක්‍රියාකාරකම් සැලසුම් කිරීම ආරම්භ වන්නේ 5E ආකෘතියේ දෙවන "E" අකුරට අදාළ ගවේෂණයෙන් බව ඔබ අමතක නොකළ යුතු ය.

ගවේෂණයට (Exploration) මඟ පෙන්වන උපදෙස් ආදර්ශ ක්‍රියාකාරකම්වල ඊළඟ කොටසයි. ගැටලුවේ විවිධ පැතිවලින් තම කණ්ඩායමට ලැබෙන පැත්ත පමණක් ගවේෂණයෙන් ඉගෙනුමට යොමුවන සිසුන්, ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රම රාශියක් ඔස්සේ අදාළ අන්ත වෙත ගෙන යාම සඳහා ගුරුවරයා මේ උපදෙස් පෙළ ගස්වයි. ප්‍රශ්න ඔස්සේ සිදු කරනු ලබන විමර්ශනාත්මක අධ්‍යයන (Inquiry-based Learning) හෝ ක්‍රියාවෙන් ඉගෙනුමට මඟ පාදන අත්දැකීම් පාදක ඉගෙනුම (Experiential Learning) හෝ තෝරා ගැනීමට මෙහි දී ගුරු භවතාට නිදහස තිබේ. ඉහත කිනම් ආකාරයෙන් හෝ සිසුන් ලබන දැනුම පාදක කර ගනිමින් විෂයයට සුවිශේෂී වූ හෝ විෂයමාලාවේ විෂය කිහිපයක් හරහා දිවෙන හෝ ගැටලු විසඳීම සඳහා ඔවුන් යොමු කර ගැනීම අ.පො.ස. (උ.පෙළ) විෂය ගුරු භවතුන්ගේ වගකීම වෙයි.

මෙවන් ගැටලු පාදක ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රම ජීවිත යථාර්ථ පදනම් කර ගෙන සැලසුම් කිරීම අර්ථවත් ය. මතභේදයට තුඩු දී ඇති තත්ත්ව, උපකල්පිත තත්ත්ව, සමාන්තර අදහස් මෙන් ම ප්‍රාථමික මූලාශ්‍ර මේ සඳහා යොදා ගැනීමට ඔබට නිදහස තිබේ. කියැවීම, තොරතුරු එක්රැස් කිරීම හා කළමනාකරණය, ප්‍රත්‍යවේක්ෂණය, නිරීක්ෂණය, සාකච්ඡා කිරීම, කල්පිත ගොඩනැගීම හා පරීක්ෂා කිරීම, පුරෝකථන පරීක්ෂා කිරීම, ප්‍රශ්න හා පිළිතුරු සකස් කිරීම, සමරූපණය, ගැටලු විසඳීම හා සෞන්දර්යාත්මක කාර්ය ආදිය ගවේෂණය සඳහා යොදා ගත හැකි ක්‍රමශිල්ප කිහිපයකි. යාන්ත්‍රික ඉගෙනුමක් සේ සැලකෙන කටපාඩම් කිරීම වුව ද නොවැදගත් යැයි අමතක කර දැමීමට මෙහි දී ඉඩ තබා නැත.

සිසුහු කුඩා කණ්ඩායම් වශයෙන් ගවේෂණයේ යෙදෙති. ගුරු භවතා සතු දැනුම බැහැරින් ලබනු වෙනුවට ගුරු සහාය ලබා ගනිමින් දැනුම හා අවබෝධය ගොඩනගති. කණ්ඩායමේ සෙසු අය සමඟ අදහස් හුවමාරු කර ගනිමින් සොයා ගත් දැනුම වැඩි දියුණු කරති. මේ සියල්ල ප්‍රශස්ථ මට්ටමින් සිදුවන්නේ සිසුන්ට අවශ්‍ය කියවීම් ද්‍රව්‍ය හා යෙදවුම් සපයා දීමට ගුරු භවතා ඉදිරිපත් වුවහොත් ය. එසේ ම ළමුන් ඉගෙනීමෙහි යෙදෙන මුළු කාලය පුරා ම කණ්ඩායම් අතර ගැවසෙමින් ඉගෙනුම සඳහා ළමුන්ට සහාය වුවහොත් ය. මෙබඳු ඉගෙනුම් ප්‍රවේශයක දී අනාවරණය මූලික වුව ද, එය නිදහස් අනාවරණයක් නොවන බවත් මඟපෙන්වන අනාවරණයක් (guided discovery) බවත් ඔබ තේරුම් ගත යුතු වෙයි. ගුරු භවතාගෙන් මෙන් ම සම වයස් කණ්ඩායමෙන් ද පෝෂණය වෙමින් මෙසේ ඉගෙන ගන්නා සිසුන්ට ජීවිතය සඳහා වැදගත් අත්දැකීම් රැසක් ම ලැබෙන බව අමුතුවෙන් කිව යුතු නැත.

ගවේෂණයෙන් පසු ව එළඹෙන්නේ විවරණ (Explanation) අවස්ථාවයි. මෙහි දී කුඩා කණ්ඩායම් සූදානම් වන්නේ ස්වකීය අනාවරණ සාමූහිකවත්, නිර්මාණශීලීවත් සමස්ත කණ්ඩායමට ඉදිරිපත් කිරීමටයි. ඉදිරිපත් කිරීම පිළිබඳ වගකීම කණ්ඩායමේ සියලු දෙනා අතර සම සේ බෙදී තිබීමත්

ඉදිරිපත් කිරීම සඳහා නව්‍ය ක්‍රම තෝරා ගැනීමට සිසුන්ට ඇති නිදහසත් මෙහි විශේෂත්වයයි. ඉන් අනතුරු ව එළඹෙන විස්තාරණ (Elaboration) පියවරේ දී අපැහැදිලි දේ පැහැදිලි කිරීමට, සාවද්‍ය දේ නිවැරදි කිරීමට, ගිලිහුණු දේ සම්පූර්ණ කිරීමට සිසුන්ට ඉඩ ලැබේ. එසේ ම දැනටමත් දන්නා දෙයින් බැහැරට යමින් අලුත් ම අදහස් ඉදිරිපත් කිරීමට වුව ද සිසුන්ට අවකාශ ඇත. සෑම ක්‍රියාකාරකමක් ම අවසන් වන්නේ ගුරුවරයා ඉදිරිපත් කරන කෙටි දේශනයකිනි. සම්ප්‍රේෂණ භූමිකාව වෙත යාමට මෙය ගුරු භවතාට ඉඩ සලසා දෙන අතර අවධානයට ලක් ව තිබෙන නිපුණතා මට්ටම යටතේ විෂය නිර්දේශය මගින් හඳුන්වා දී තිබෙන සියලු ම වැදගත් කරුණු ආවරණය වන පරිදි මේ දේශනය පැවැත්වීමට ගුරු භවතා වග බලා ගත යුතු වෙයි. සෑම ගුරු භවතකු ම අනිවාර්යයෙන් කළ යුතු මේ විස්තාරණයට මඟ පෙන්වීම සඳහා ඒ ඒ ක්‍රියාකාරකම් සැලැස්මේ අවසාන කොටසේ සැලසුම් කර තිබේ.

සාමාන්‍ය අධ්‍යාපන පද්ධතිය තුළ අද දෘශ්‍යමාන වන ගැටලු ජය ගැනීම සඳහා ගනුදෙනුවකින් ආරම්භ වී දීර්ඝ ගවේෂණයක්, සිසු විවරණ හා විස්තාරණ පෙළක් හා සමාප්තික ගුරු සම්ප්‍රේෂණයකින් සැදුම් ලත් පරිණාමන ගුරු භූමිකාවකින් සමන්විත නව අධ්‍යාපන ක්‍රමයක් මෙසේ පද්ධතියට හඳුන්වා දීමට ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය කටයුතු කර ඇත. ගුරු භවතා ප්‍රමුඛ ව කරන ඉගැන්වීමක් වෙනුවට ගුරු මඟ පෙන්වීම් යටතේ සිසුන් නිරත වන ඉගෙනුමක් ලෙස මෙය හැඳින්විය හැකි ය. සිසුහු කියැවීම් ද්‍රව්‍ය පරිශීලනය කරමින් ද ගුණාත්මක යෙදවුම් භාවිත කරමින් ද ගවේෂණයේ යෙදෙති. දිනපතා පාසල් පැමිණෙමින් ප්‍රීතියෙන් උගනිති. ජීවිතයට හා වැඩ ලෝකයට අවශ්‍ය නිපුණතා රැසක් ම පාසල් අධ්‍යාපනය හරහා සාක්ෂාත් කර ගනිති. චින්තන හැකියා, සමාජ හැකියා හා පුද්ගල හැකියා වඩවා ගනිමින් ජාතිය ගොඩ නැඟීම සඳහා සූදානම් වෙති. මේ සියල්ලේ සාර්ථකත්වය සඳහා ආදර්ශ ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු ලියමින් මතකයේ රඳවා ගත් දැනුම විමසා බලන විභාග ක්‍රමයක් වෙනුවට ජීවිත යථාර්ථයන්ට මුහුණ දීමට ශිෂ්‍යයා සතු සූදානම සොයා බලන විභාග ක්‍රමයක අවශ්‍යතාව කැපී පෙනේ.

මෙම ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලියේ කැපී පෙනෙන ලක්ෂණයක් වන්නේ ක්‍රියාකාරකම පුරා ම දිවෙන දෙයාකාර වූ ද අර්ථාන්විත වූ දඇගයීම් (Evaluation) ක්‍රියාවලියයි. නියුක්තකරණය ද ගුරු අභිමතය පරිදි පෙර දැනුම සම්බන්ධ ඇගයීමක් සඳහා යොදා ගත හැකි ය. එසේ ම ගවේෂණයත්, විවරණයත්, විස්තාරණයත් තුළින් ඇගයීම ශක්තිමත් කර ගැනීම ප්‍රවීණ ගුරු භවතකුගේ වගකීම වෙයි. ලිඛිත පරීක්ෂණ අවම කරමින් පාසල් පාදක ඇගයීම් වැඩපිළිවෙළේ යථාර්ථවාදී ස්වභාවය රැකගැනීම සඳහාත්, වාර පරීක්ෂණ සඳහා අනිවාර්ය ප්‍රශ්න ඇතුළත් කරමින් පාසල් පාදක ඇගයීම් වැඩපිළිවෙළ වෙත පාසල් පිරිස් නැඹුරු කර ගැනීම සඳහාත්, ඉගෙනුමේ නියම ඵල සාක්ෂාත් කර ගත් බව කියැවෙන සුසත්‍ය ඇගයීම් (Authentic Evaluations) වැඩපිළිවෙළක් රටට හඳුන්වා දීම සඳහාත් කටයුතු රාශියක් දැනටමත් ජාතික මට්ටමෙන් ආරම්භ වී තිබේ. කළමනාකරණ පාර්ශ්වයේ මනා උපදේශන නායකත්වය හා තත්ත්ව සහතික කිරීමේ වගකීම යටතේ මේ නව වැඩපිළිවෙළ සාර්ථක කර ගනිමින් අලුත් ශ්‍රී ලංකාවක් සඳහා දොරටු විවෘත කිරීම රටේ යහපත පතන සියලු දෙනාගේ ම සමෝධානික වගකීම වෙයි.

දේශමාන්‍ය ආචාර්ය අයි. එල්. ගිනිගේ
සහකාර අධ්‍යක්ෂ ජනරාල් (විෂයමාලා සංවර්ධන)
විද්‍යා හා තාක්ෂණ පීඨය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන කොමසාරිස් ජනරාල්තුමාගේ පණිවුඩය

රජය මගින් සියලු ම පාසල් සිසු දරුවන් වෙත පාසල් පෙළපොත් නොමිලේ ලබා දෙන අතර ම ගුරු භවතුන් වෙත ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහ ලබා දීම මගින් ගුරු ඉගෙනුම් හා ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය වඩාත් ඵලදායී කර ගැනීම අරමුණ කර ගැනේ.

විෂය නිර්දේශයේ දැක්වෙන නිපුණතා සාක්ෂාත් කර ගැනීම සඳහා සිසුන් මෙහෙයවන නියමුවා වන්නේ ගුරුවරයා ය. එබැවින් එම කාර්යය මැනවින් වටහා ගෙන මෙම ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහ පරිශීලනයෙන් ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය පිළිබඳ ව මනා පරිචයක් ලබා ගෙන නිපුණතා පාදක කර ගනිමින් ඉගෙනුම් ක්‍රියාවලියෙන් උපරිම ප්‍රයෝජන ලබා ගන්නා ආකාරය පිළිබඳ ව සිසුන් දැනුවත් කිරීමේ වගකීම ඔබට පැවරේ.

වර්තමාන ලෝකයේ අභියෝග ජයගත හැකි සිසු පරපුරක් බිහි කිරීමේ භාරදූර කාර්යභාරයේ නියැලී සිටින ඔබට මෙමගින් ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලියේ ගුණාත්මක වර්ධනයක් ඇති කිරීමට හැකි වනු ඇතැයි විශ්වාස කරමි.

ඩබ්ලිව්. එම්. එන්. ජේ. පුෂ්පකුමාර
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන කොමසාරිස් ජනරාල්

අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව,
"ඉසුරුපාය",
බත්තරමුල්ල.
2009. 07. 21

උපදේශනය : මහාචාර්ය ලාල් පෙරේරා මයා - අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්

ආචාර්ය අයි. එල්. ගිනිගේ මිය - සහකාර අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්

අධීක්ෂණය : සී. එම්. ආර්. ඇන්තනි මයා - අධ්‍යක්ෂ (විද්‍යා, සෞඛ්‍ය හා ශාරීරික අධ්‍යාපන දෙපාර්ත්මේන්තුව)

විෂය සම්බන්ධීකරණය :

පී. මලවිපතිරණ මයා - ව්‍යාපෘති නායක - (භෞතික විද්‍යාව) ව්‍යාපෘති නිලධාරී

එම්. එල්. එස්. පියතිස්ස මයා - සහකාර ව්‍යාපෘති නිලධාරී

එන්. මුහුන්දන් මහතා - සහකාර ව්‍යාපෘති නිලධාරී

විෂය උපදේශනය

මහාචාර්ය ටී. ආර්. ආරියරත්න මයා - කොළඹ විශ්ව විද්‍යාලය

මහාචාර්ය ඩබ්. ජී. ඩී. ධර්මරත්න මයා - රුහුණු විශ්ව විද්‍යාලය

ආචාර්ය එස්. ආර්. ඩී. රෝසා මයා - කොළඹ විශ්ව විද්‍යාලය

ආචාර්ය පී. ඩබ්. එස්. කේ බණ්ඩාරණායක මයා - පේරාදෙණිය විශ්ව විද්‍යාලය

මහාචාර්ය ජේ. කේ. ඩී. ජයනෙත්ති මයා - කොළඹ විශ්ව විද්‍යාලය

මහාචාර්ය එස්. ආර්. ඩී. කාලිංගමුදලි මයා - කැළණිය විශ්ව විද්‍යාලය

ආචාර්ය එම්. කේ. ජයනන්ද මයා - කොළඹ විශ්ව විද්‍යාලය

ආචාර්ය ඩී. ඩී. එන්. බී. දයා මයා - කොළඹ විශ්ව විද්‍යාලය

ආචාර්ය පී. ගීකියනගේ මයා - ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්ව විද්‍යාලය

පරිවර්තනය -

ඩබ්. ඒ. ඩී. රත්නසූරිය මයා - විශ්‍රාමික ප්‍රධාන ව්‍යාපෘති නිලධාරි - ජා.අ.ආයතනය

සම්පත් පුද්ගල දායකත්වය

ආචාර්ය ටොම් මැකෝල් මයා , උපදේශක, ජා.අ.ආයතනය

ඩබ්. ඒ. ඩී. රත්නසූරිය මයා, විශ්‍රාමික ප්‍රධාන ව්‍යාපෘති නිලධාරි - ජා.අ.ආයතනය.

ඩී. එම්. එම්. ඊ. කමලරත්න බණ්ඩාර මයා, අනුරාධපුර ම.ම.වි , අනුරාධපුර.

එස්. එම්. සළුවඩන මයා, උතුරු මැද පළාත් අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව, අනුරාධපුර.

ඩී. ආර්. විජයසිරි මයා, වැල්ලවාය කලාප අධ්‍යාපන කාර්යාලය, වැල්ලවාය.

එම්. එච්. පී. ආරියරත්න මයා, විද්‍යාලෝක මහ විද්‍යාලය, ගාල්ල.

සිසිල් පෙරේරා මයා, ශාන්ත තෝමස් විද්‍යාලය, මාතර.

ඩබ්. ජී. පියදාස මයා, තෙලිජ්ජවිල , ම.ම වි, තෙලිජ්ජවිල.

යූ. ඩබ්. පත්මසිරි මයා, ඥානෝදය මහ විද්‍යාලය, කළුතර.

කේ. ටී. එස්. ගුණරත්න මයා, කළුතර මහ විද්‍යාලය, කළුතර.

එස්. ඒ. ඩී. එන්. වයි. සුරවීර මිය, සිරිමාවෝ බණ්ඩාරනායක විද්‍යාලය, කොළඹ 07

පී. ආර්. රූබසිංහ මිය, ධර්මපාල විද්‍යාලය, පන්නිපිටිය.

පී. ගුණසිංහ මිය, ඩී. එස්. සේනානායක විද්‍යාලය, කොළඹ 08.

වී. සවුන්දරරාජන් මයා, නැගෙනහිර පළාත් අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව, ත්‍රිකුණාමලය.

එස්. සුදාකරන් මයා, ත්‍රිකුණාමලය, කලාප අධ්‍යාපන කාර්යාලය, ත්‍රිකුණාමලය.
එස්. පකිරේදන් මයා, පක්‍යම් ජාතික පාසල, මාතලේ.
එස්. ආර්. ජයකුමාර් මයා, රාජකීය විද්‍යාලය, කොළඹ 07.
මල්කාන්ති විදානපතිරණ මිය, රාහුල විද්‍යාලය, මාලාබේ.
ඒ. ජේ. ආර්. බණ්ඩාර මයා, ධර්මරාජ විද්‍යාලය, මහනුවර.

පිටකවරය	-	ආර්. ආර්. කේ. පතිරණ මිය ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.
පරිගණක පිටු සැකසුම	-	ආර්. ආර්. කේ. පතිරණ මිය ආර්. ඒ. ඩී. අයි. දසනායක මිය ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.
වෙබ් අඩවිය	-	www.nie.lk
විවිධ සහාය	-	මංගල වැලිපිටිය මයා පද්මා වීරවර්ධන මිය රංජිත් දයාවංශ මයා ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.

පටුන

පිටුව

අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්තුමාගේ පණිවිඩය iii

සංඥාපනය iv

අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන කොමසාරිස් ජනරාල්තුමාගේ පණිවුඩය vii

ඉගෙනුම් ඵල හා යෝජිත ඉගෙනුම් - ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම්

ඒකකය 1 මිනුම 1

ඒකකය 2 යාන්ත්‍ර විද්‍යාව 12

ඒකකය 3 දෝලන සහ තරංග 28

ඒකකය 4 තාප භෞතිකය 61

පාසල පදනම් කර ගත් තක්සේරුකරණය 79

මූලාශ්‍ර 88

01 ඒකකය - මිනුම

නිපුණතාව 1.0 : භෞතික විද්‍යාවේ පරීක්ෂණාත්මක සහ ගණිතමය රාමුව පිළිබඳ සැලැකිලිමත් වෙමින් ගවේෂණ සිදු කරයි.

නිපුණතාව මට්ටම 1.1 : භෞතික විද්‍යාවේ විෂය පථය හා ගවේෂණ සඳහා විද්‍යාත්මක ක්‍රමවේදය යොදා ගැනීම පිළිබඳ විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද : 04 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- ශක්තිය, ශක්ති පරිණාමය සහ ශක්තිය සමග පදාර්ථයේ හැසිරීම පිළිබඳව හැදෑරීමක් ලෙස, භෞතික විද්‍යාව පැහැදිලි කරයි.
- මූලික අංශුන් සහ මූලික බලවල සිට විශ්වයේ ව්‍යුහය දක්වා විශාල පරාසයකට අවධානය යොමු කරන විෂයයක් ලෙස භෞතික විද්‍යාව විස්තර කරයි.
- ස්වභාවික සංසිද්ධි විස්තර කිරීමටත්, එදිනෙදා ජීවිත කටයුතු සඳහාත් භෞතික විද්‍යාවේ මූලධර්මයන් භාවිත කළ හැක්කේ කෙසේ ද යන්න ප්‍රකාශ කරයි.
- මතු දැක්වෙන නූතන සමාජ කටයුතු සඳහා භෞතික විද්‍යාව යොදා ගත හැක්කේ කෙසේ ද යන්න විස්තාරණය කරයි.
    - ගමනාගමනය
    - සන්නිවේදනය
    - බලශක්ති සැපයුම
    - වෛද්‍ය කටයුතුවල යෙදුම්
    - පෘථිවි සහ අභ්‍යාවකාශ ගවේෂණ
- විද්‍යාත්මක ගවේෂණ සඳහා විද්‍යාත්මක ක්‍රමය යොදා ගනියි.
- භෞතික විද්‍යාවේ ප්‍රගතිය නිරීක්ෂණ මත හා එයින් ගනු ලබන නිගමන මත පදනම් වී ඇති බව පිළිගනියි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- භෞතික විද්‍යාව, ශක්තිය සහ පදාර්ථයේ හැසිරීම පිළිබඳ අධ්‍යයනයක් ලෙස
- භෞතික විද්‍යාවේ විෂය පථය
- එදිනෙදා ජීවිතයේදී භෞතික විද්‍යාව
- විද්‍යාත්මක ක්‍රමයේ පියවරවල්
    - නිරීක්ෂණය
    - කල්පිතය
    - පරීක්ෂණය
    - වාදය හෝ නියමය
    - පුරෝකථනය

- නිරීක්ෂණය

  විද්‍යාත්මක ක්‍රමයේ පළමු පියවර දත්ත එකතු කිරීම සඳහා නිරීක්ෂණය යි. දත්ත සරල නිරීක්ෂණ මඟින් ලබා ගත හැකි හෝ ඒවා පරීක්ෂණාත්මක ප්‍රතිඵල විය හැකි යි.

- කල්පිතය

  කල්පිතය යනු එහි තාර්කික හෝ පරීක්ෂණාත්මක ප්‍රතිඵලය ලබා ගැනීමට සහ පරීක්ෂා කිරීම සඳහා කරනු ලබන උපකල්පනය යි. කල්පිතය පරීක්ෂා කිරීම පරීක්ෂණයක් ලෙස හැඳින්වේ.

- පරීක්ෂණය

  යම් දෙයක් අනාවරණය, සෝදිසි හෝ ආදර්ශනය කිරීමට ක්‍රියාත්මක කරන පාලිත ක්‍රියා පිළිවෙල පරීක්ෂණයක් වේ. කල්පිතය වලංගු දැයි නිගමනය කිරීමට පරීක්ෂණ සිදු කරනු ලැබේ. පරීක්ෂණයේ ප්‍රතිඵල කල්පිතයට උපකාරයක් නොවේ නම් පරීක්ෂණාත්මක ක්‍රියා පිළිවෙල සෝදිසි කළ යුතු වේ. ක්‍රියා පිළිවෙල ප්‍රතිවර්ත කළ විට ද ප්‍රතිඵල තවදුරටත් කල්පිතයට පරස්පර විරෝධී වේ නම්, එවිට මුල් කල්පිතය විකරණය කළ යුතු වේ. එවිට විකරණය කළ කල්පිතය පරීක්ෂා කිරීමට වෙනත් පරීක්ෂණයක් සැලසුම් කළ යුතු ය.

- වාදය

  පරීක්ෂණාත්මක ප්‍රතිඵල කල්පිතය තහවුරු කරයි නම් කල්පිතය ස්වභාවයේ කිසියම් පැතිකඩක් පිළිබඳ වාදයක් බවට පත්වන අතර එය නිරීක්ෂිත කරුණු මත පදනම් වූ විද්‍යාත්මකව පිළිගත හැකි පොදු මූලධර්මයක් වේ.

- පුරෝකථනය

  නව වාදය ප්‍රවේශමෙන් විශ්ලේෂණය කිරීමෙන්, ස්වභාවයේ සමහර නොදන්නා අංශයන් පිළිබඳ පුරෝකථනය කළ හැකි ය.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- භෞතික විද්‍යාවේ විෂය පථය වෙන් කර හඳුනා ගැනීම සඳහා සා.පෙළ පන්තියේදී ඉගෙනගත් විවිධ විද්‍යා විෂයයන් සන්සන්දනය කරමින් සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.
- ශිෂ්‍යයන්ට ගවේෂණය කිරීම සඳහා පවරන්න.
  - වර්ෂාව ඇතිවීම, දහවල හා රාත්‍රිය ඇතිවිම, භූමිකම්පා ඇතිවීම වැනි ස්වභාවික සංසිද්ධීන් විස්තර කිරීමට භෞතික විද්‍යාව භාවිත කළ හැකි ආකාරය.
  - ගමනාගමනය, සන්නිවේදනය, බලශක්ති සැපයුම, වෛද්‍ය කටයුතුවල යෙදුම්, පෘථිවි සහ අභ්‍යාවකාශ ගවේෂණ සඳහා භෞතික විද්‍යාවේ යෙදුම්.
  - නූතන සමාජයේ ජීවන කටයුතු සුවපහසු කර ගැනීම සඳහා භෞතික විද්‍යාව යොදා ගන්නා ආකාරය.
- විද්‍යාත්මක ගවේෂණය සඳහා විධිමත් ක්‍රමයක් ලෙස විද්‍යාත්මක ක්‍රමය හඳුන්වන්න.
- විද්‍යාත්මක ක්‍රමයේ සීමාවන් පිළිබඳව සාකච්ඡා කරන්න.

නිපුණතාව 1.0	:	භෞතික විද්‍යාවේ පරීක්ෂණාත්මක සහ ගණිතමය රාමුව පිළිබඳ සැලැකිලිමත් වෙමින් ගවේෂණ සිදු කරයි.
නිපුණතාව මට්ටම 1.2	:	දෛනික අවශ්‍යතා සහ විද්‍යාත්මක කටයුතුවල දී ඒකක නිවැරදි ව භාවිත කරයි.
කාලච්ඡේද	:	02 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- මූලික භෞතික රාශීන් සහ ව්‍යුත්පන්න භෞතික රාශීන් විස්තර කරයි.
- භෞතික රාශීන් මැනීමට මූලික SI ඒකක හා ව්‍යුත්පන්න SI ඒකක උචිත අන්දමින් භාවිත කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- මූලික භෞතික රාශීන් හත
- භෞතික රාශීන් මැනීමට මූලික SI ඒකක හා පරිපූරක SI ඒකක දෙක (වගුව 1.1)

මූල (මූලික) රාශීන්	ඒකකය	සංකේතය
ස්කන්ධය	කිලෝග්‍රෑම්	kg
දිග	මීටරය	m
කාලය	තත්පරය	s
විද්‍යුත් ධාරාව	ඇම්පියරය	A
තාපගතික උෂ්ණත්වය	කෙල්විනය	K
දීප්ත තීව්‍රතාව	කැන්ඩෙලාව	cd
ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය	මවුලය	mol
තල කෝණය	රේඩියනය	rad
ඝන කෝණය	ස්ටෙරේඩියනය	sr

වගුව 1.1 මූලික SI ඒකක හත සහ පරිපූරක SI ඒකක දෙක.

- මූලික රාශීන් ඇසුරෙන් ව්‍යුත්පන්න රාශින්
- ව්‍යුත්පන්න රාශින් කිහිපයක ඒකක මූලික ඒකක ඇසුරෙන්
- ව්‍යුත්පන්න ඒකක කිහිපයක විශේෂ නාමයන් (වගුව 1.2)
- SI ඒකකවල ගුණාකාර සහ උප ගුණාකාර දැක්වීමට උපසර්ග
- උපසර්ග කිහිපයක අගය, නාමයන් සහ සංකේත
- සමහර භෞතික රාශින්වලට ඒකක නොමැත

ව්‍යුත්පන්න රාශිය	ඒකකය	
	නම	සංකේතය
බලය	නිව්ටන්	N = $kg\,m\,s^{-2}$
පීඩනය	පැස්කල්	Pa = $kg\,m^{-1}\,s^{-2}$
ශක්තිය, කාර්යය	ජූල්	J = $kg\,m^{2}\,s^{-2}$
ජවය	වොට්	W = $kg\,m^{2}\,s^{-3}$
සංඛ්‍යාතය	හර්ට්ස්	Hz = s^{-1}
විද්‍යුත් ආරෝපණය	කුලෝම්	C = A s
විද්‍යුත් ගාමක බලය	වෝල්ට්	V = $kg\,m^{2}\,s^{-3}\,A^{-1}$
විද්‍යුත් ප්‍රතිරෝධය	ඕම්	Ω = $kg\,m^{2}\,s^{-3}\,A^{-2}$
විද්‍යුත් සන්නායකතාව	සීමන්ස්	S = $kg^{-1}\,m^{-2}\,s^{3}\,A^{2}$
ප්‍රේරකතාව	හෙන්රි	H = $kg\,m^{2}\,s^{-2}\,A^{-2}$
ධාරිතාව	ෆැරඩ්	F = $kg^{-1}\,m^{-2}\,s^{4}\,A^{2}$
චුම්බක ස්‍රාවය	වේබර්	Wb = $kg\,m^{2}\,s^{-2}\,A^{-1}$
චුම්බක ස්‍රාව සනත්වය	ටෙස්ලා	T = $kg\,s^{-2}\,A^{-1}$

වගුව 1.2 ව්‍යුත්පන්න භෞතික රාශීන් කිහිපයක විශේෂ නාමයන් සහ සංකේත.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- උදාහරණ වශයෙන් බ්‍රිතාන්‍ය ඒකක පද්ධතිය සහ cgs ඒකක පද්ධතිය සඳහන් කිරීම.
- දැනුම හුවමාරුවේ දී සහ වෙළෙඳ කටයුතුවල දී ඇතිවන දුෂ්කරතා කිහිපයක් සාකච්ඡා කරන්න.
- මූලික රාශි හත ලෙස ස්කන්ධය, දිග, කාලය, විද්‍යුත් ධාරාව, දීප්ත තීව්‍රතාව, තාපගතික උෂ්ණත්වය, සහ ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය හඳුන්වා දෙන්න.
- මූලික රාශීන්ගේ ඒකක සහ සංකේත හඳුන්වා දෙන්න.
- වර්ගඵලය, පරිමාව, සනත්වය, වේගය, ත්වරණය, බලය වැනි රාශි මූලික රාශී, ආශ්‍රයෙන් ප්‍රකාශ කළ හැකි බව සහ ඒවා ව්‍යුත්පන්න රාශීන් ලෙස නම් කරන බව පැහැදිලි කරන්න.
- සා පෙළ පන්තිවල ඉගෙන ගත් සමහර භෞතික රාශීන් තෝරා, ඒවා SI ඒකක සමග වගු ගත කරන්න.
- ව්‍යුත්පන්න ඒකකවලට භාවිත කරන විශේෂ නම් සහ සංකේත හඳුන්වා දෙන්න. (වගුව 1.2)
- SI ඒකකවල ගුණාකාර සහ උප ගුණාකාර භාවිත පැහැදිලි කරන්න. උපසර්ග හඳුන්වා දෙන්න.
- උපසර්ග යෙදිය යුත්තේ SI ඒකකයට ඉදිරියෙන් බවත් උපසර්ගය සහ ඒකකය අතර පරතරයක් නොතිබිය යුතු බවත් පැහැදිලි කරන්න. ඒකකවල ගුණිතයක් ලෙස ලියන අවස්ථාවල දී ඒවා අතර එක් පරතරයක් තිබිය යුතු බව පැහැදිලි කරන්න.
  උදා - mm, ms, N m
- උදාහරණ කිහිපයක් ගෙන ඒකකය ප්‍රකාශ කිරීම සහ එහි අගය ලිවීම පිළිබඳ අවබෝධයක් ලබා දීම.

නිපුණතාව 1.0 : **භෞතික විද්‍යාවේ පරීක්ෂණාත්මක සහ ගණිතමය රාමුව පිළිබඳ සැලකිලිමත් වෙමින් ගවේෂණ සිදු කරයි.**

නිපුණතාව මට්ටම 1.3 : **මාන ඇසුරින් භෞතික රාශි පිළිබඳ විමසා බලයි.**

කාලච්ඡේද : **02 යි.**

ඉගෙනුම් ඵල :

- භෞතික සමීකරණවල නිරවද්‍යතාව පරීක්ෂා කිරීමට, භෞතික සමීකරණ ව්‍යුත්පන්න කිරීමට සහ භෞතික රාශිවල ඒකක ලබා ගැනීමට මාන යොදා ගනියි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- ස්කන්ධය, දිග සහ කාලයෙහි මාන පිළිවෙලින් M, L, සහ T වේ.
- මූලික රාශි ඇසුරෙන් ව්‍යුත්පන්න භෞතික රාශිවල මාන.
- මාන භාවිතයෙන් සමීකරණයක නිරවද්‍යතාව පරීක්ෂා කිරීම.
- දෙන ලද සිද්ධියක් සඳහා භෞතික රාශීන් අතර සම්බන්ධතාව.
- සමීකරණයක අඩංගු නොදන්නා රාශියක ඒකක සහ මාන.
- ඒකක නොමැති රාශීන්වලට මාන නොමැත.

  උදා - වර්තන අංකය

  ඝර්ෂණ සංගුණකය

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- ව්‍යුත්පන්න භෞතික රාශියක් මූලික භෞතික රාශීන් හා සම්බන්ධ වන ආකාරය මාන මඟින් දැක්වෙන බව පැහැදිලි කරන්න.
- ප්‍රවේගය, ත්වරණය සහ බලය වැනි උදාහරණ ඇසුරින් රාශියක මාන, ඒකක පද්ධතියෙන් ස්වායත්ත බව පැහැදිලි කරන්න.
- සමීකරණයක නිරවද්‍යතාව පරීක්ෂා කරන අයුරු උදාහරණ කිහිපයක් ගෙන සාකච්ඡා කරන්න.
- මාන විශ්ලේෂණයෙන් භෞතික රාශීන් අතර සම්බන්ධතා නිර්ණය කරන්න.

  උදා - සරල අවලම්බයක දෝලන කාලාවර්තය රඳා පවතිනුයේ එහි දිග සහ අදාළ ස්ථානයේ ගුරුත්වජත්වරණය මත බව සලකා රාශීන් අතර සම්බන්ධතාව ලබා ගන්න.

නිපුණතාව 1.0	:	**භෞතික විද්‍යාවේ පරීක්ෂණාත්මක සහ ගණිතමය රාමුව පිළිබඳ සැලැකිලිමත් වෙමින් ගවේෂණ සිදු කරයි.**
නිපුණතාව මට්ටම 1.4	:	**අදාළ මිනුමේ දෝෂය අවම වන පරිදි ගැලැපෙන මිනුම් උපකරණය තෝරා ගෙන මිනුම් නිවැරදි ව ලබා ගනියි.**
කාලච්ඡේද	:	08 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- එදිනෙදා ජීවිතයේ දී සහ පරීක්ෂණවල දී මිනුම් ලබා ගැනීමේ වැදගත්කම විස්තර කරයි.
- විවිධ භෞතික රාශීන් මැනීමට ගැළපෙන මිනුම් උපකරණ භාවිතා කරයි.
- මිනුම් ලබා ගැනීමට ව'නියර කැලිපරය, චල අණ්වීක්ෂය, මයික්‍රොමීටර ඉස්කුරුප්පු ආමානය, ගෝලමානය, තෙදඬු තුලාව, සිව්දඬු තුලාව, ඉලෙක්ට්‍රොනික තුලාව, විරාම ඝටිකාව සහ සංඛ්‍යාංක විරාම ඝටිකාව භාවිත කරයි.
- මිනුම් උපකරණයක දෝෂය ලබා ගනියි.
- භාගික දෝෂය සහ ප්‍රතිශත දෝෂය ගණනය කරයි.
- පරීක්ෂණයක අවසාන ප්‍රතිඵලය කෙරෙහි දෝෂයේ සාපේක්ෂ අගය බලපාන ආකාරය තක්සේරු කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- මිනුමකට විශාලත්වයක් හා ඒකකයක් ඇත.
- භෞතික රාශිවල මිනුම් විශාල පරාසයක් තුළ විහිදී ඇත.
  - දිග මැනිමේ දී ඉතා කුඩා අගයන් හි සිට ඉතා විශාල අගයන් දක්වා ඇති බව (උප පරමාණුක අංශුවල සිට විශ්වයේ නිරීක්ෂණය කරන ලද ඇතම දුර දක්වා, 10^{-15} m සිට 10^{27} m)
  - කාලය මැනීමේ දී ඉතා කුඩා අගයන් හි සිට ඉතා විශාල අගයන් දක්වා ඇති බව. (පරමාණුක හැසිරීම්වල සිට විශ්වයේ වයස දක්වා, 10^{-24} s සිට 10^{18} s)
  - ස්කන්ධය මැනීමේදී ඉතා කුඩා අගයන් හි සිට ඉතා විශාල අගයන් දක්වා ඇති බව (ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ස්කන්ධයේ සිට මන්දාකිණියක ස්කන්ධය දක්වා, 10^{-30} kg සිට 10^{40} kg)
- උපකරණයක කුඩාම මිනුම සහ මුලාංක වරද
- නිරපේක්ෂ දෝෂය
- භාගික දෝෂය
- ප්‍රතිශත දෝෂය
- වර්නියර් මූලධර්මය
- ඉස්කුරුප්පු මූලධර්මය

ඒකාංග දෝෂ

වැරදි ලෙස ක්‍රමාංකිත, මාපකයේ වැරදි ලෙස සලකුණු කර ඇති ශුන්‍ය සලකුණ හෝ සෙමෙන් ක්‍රියා කරන විරාම ඝටිකාව වැනි දෝෂ සහිත උපකරණ නිසා මෙය සිදු වේ. මිනුම කිහිප වාරයක් නැවත නැවත ගැනීමෙන් මෙවැනි වර්ගයේ දෝෂවලට

බලපෑමක් ඇති නොවේ. අවසන් ප්‍රතිඵලය ගණනය කරන තෙක් එය අනුමාන කල හැකි නොවේ. මෙවැනි වර්ගයේ දෝෂ ඉවත් කර ගැනීමට ශෝධනයක් යෙදීම, මිනුම් උපකරණය මාරු කිරීම හෝ එය නැවත ක්‍රමාංකනය කිරීම සිදු කළ හැකිය.

අහඹු දෝෂ

මේ දෝෂවල තරම පරීක්ෂණය කරන්නාට උපකරණ කෙතරම් හොඳට පරිහරණය කළ හැකි ද යන්න මත රඳා පවතී. පරීක්ෂණය කරන්නා එය හොඳින් සිදු කරයි නම් අහඹු දෝෂය කුඩා වෙයි. දෙන ලද රාශියක් සඳහා පාඨාංක ගණනාවක් ලබා ගෙන ඒවායේ මධ්‍යන්‍යය ලබා ගැනීමෙන් සමස්ත දෝෂය අඩු වේ.

මිනුම් උපකරණයක පරිමාණයක් ඇත. එම පරිමාණයෙන් ලබා ගත හැකි කුඩාම මිනුමක් ඇත. එම මිනුම් උපකරණය භාවිතයෙන් කුඩාම මිනුමට වඩා නිරවද්‍යතාවයකින් යුතු මිනුමක් ලබාගත නොහැක. උදාහරණයක් වශයෙන් මීටර රූලෙහි කුඩාම මිනුම 1 mm වෙයි. එමනිසා මීටර රූල භාවිතයෙන් 1 mm කට වඩා නිරවද්‍යතාවයකින් යුතු මිනුමක් අපේක්ෂා කළ නොහැක. එනම් මීටර රූල භාවිතයෙන් 17.3 cm හෝ 17.4 cm වැනි පාඨාංක ප්‍රකාශ කළ හැකි වුවත්, 17.35 cm වැනි පාඨාංකයක් ප්‍රකාශ කළ නොහැක.

මිනුමක් ගැනීමේදී සිදුවිය හැකි උපරිම දෝෂය ද පරිමාණයේ කුඩාම මිනුම වෙයි. දෝෂයෙහි තරම මනිනු ලබන ප්‍රමාණය සමග සැලකිල්ලට ගත යුතුය.

උදා.:

(208 $\pm$ 1) mm බොහෝ දුරට නිවැරදි මිනුමකි.

(2 $\pm$1) mm බොහෝ දුරට නිරවද්‍ය නොවන මිනුමකි.

දෝෂ සන්සන්දනය කිරීමේ දී නිරපේක්ෂ දෝෂය, භාගික දෝෂය සහ ප්‍රතිශත දෝෂය භාවිතයට ගනු ලබයි.

(208 $\pm$ 1) mm පාඨාංකය සඳහා නිරපේක්ෂ දෝෂය 1 mm වෙයි.

භාගික දෝෂය 1/208 (= 0.0048) වෙයි. ප්‍රතිශත දෝෂය 0.48% වෙයි.

දෝෂය ප්‍රකාශ කිරීමේදී සාමාන්‍යයෙන් සාර්ථාංක එකකට පමණක් දැක්වීම ප්‍රමාණවත් බැවින් ඉහත අගයන් දෙක පිළිවෙලින් 0.005 සහ 0.5% ලෙස දැක්විය හැකිය.

මිනුමක නිරවද්‍යතාවය ප්‍රමාණවත් එකක් ලෙස සලකනු ලබන්නේ දෝෂය 1% හෝ එයට අඩු නම් ය. ඒ නිසා දිග මැනීම සඳහා මීටර රූලක් භාවිත කරන්නේ නම් 100 mm දිගක් මනින විට ඇති වන ප්‍රතිශත දෝෂය 1/100 = 1% වේ. මේ නිසා 10 cm ට වඩා කෙටි දුර ප්‍රමාණ මැනීමට මීටර රූලකින් ලැබෙන නිරවද්‍යතාවය ප්‍රමාණවත් නැතැයි සලකනු ලැබේ. එවැනි අවස්ථාවක දී දිග මැනීම සඳහා 1 mm ට වඩා අඩු කුඩාම මිනුමක් ඇති උපකරණයක් භාවිත කළ යුතු වේ. මේ සඳහා ව'නියර් මූලධර්මය හෝ ඉස්කුරුප්පු මූලධර්මය ඇසුරින් තනා ගත් පරිමාණ සහිත උපකරණ භාවිතා කළ යුතුය.

විද්‍යාගාර පරීක්ෂණ

- මිනුම් උපකරණ භාවිත කිරීම
  - ව'නියර් කැලිපරය
  - මයික්‍රොමීටර ඉස්කුරුප්පු ආමානය
  - ගෝලමානය
  - චල අන්වීක්ෂය

නිපුණතාව 1.0 : භෞතික විද්‍යාවේ පරීක්ෂණාත්මක සහ ගණිතමය රාමුව පිළිබඳ සැලැකිලිමත් වෙමින් ගවේෂණ සිදු කරයි.

නිපුණතාව මට්ටම 1.5 : අවස්ථාවට උචිත ලෙස දෛශික ආකලනය හා විභේදනය යොදා ගනියි.

කාලච්ඡේද : 04 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- මුළු විස්ථාපනය, ප්‍රවේගවල සම්ප්‍රයුක්තය සහ බලවල සම්ප්‍රයුක්තය සෙවීමට දෛශික ක්‍රමය භාවිතා කරයි.
- බල පද්ධතියක සම්ප්‍රයුක්තය සෙවීමට දෛශික විභේදන ක්‍රමය භාවිත කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- දෛශික සහ අදිශ සංකල්පය
- දෛශික සහ අදිශ අතර ඇති වෙනස
- අදිශ රාශි සරල අංක ගණිතමය ක්‍රමයෙන් ආකලනය කළ හැකි නමුත් දෛශික රාශී ආකලනය කිරීමේ දී දෛශිකයේ දිශාව සැලකිල්ලට ගත යුතු වේ.
- දෛශිකයක් සදිශ රේඛා ඛණ්ඩයකින් නිරූපණය කළ හැකි ය. රේඛාවේ දිගෙන් දෛශිකයේ විශාලත්වය දැක්වෙන අතර ඊ හිසෙන් දෛශිකයේ දිශාව දැක්වේ.
- දෛශික ආකලනය
    - දෛශික සමාන්තරාස්‍ර මූලධර්මය
    - දෛශික ත්‍රිකෝණ ක්‍රමය
- දෛශික විභේදනය

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- දෛශිකයක ජ්‍යාමිතික නිරූපණය හඳුන්වා දෙන්න
- විස්ථාපන දෛශිකය සැලකීමෙන් දෛශික ආකලනය සඳහා දෛශික ත්‍රිකෝණය නිර්මාණය කිරීම.
- දෛශික සමාන්තරාස්‍ර රීතිය හඳුන්වන්න.
- දෛශික විභේදනය හඳුන්වන්න.
- දෛශිකවල සම්ප්‍රයුක්තය සෙවීම සඳහා දෛශික සමාන්තරාස්‍ර රීතිය, දෛශික විභේදන ක්‍රමය සහ දෛශික ත්‍රිකෝණ ක්‍රමය භාවිතය සඳහා උදාහරණ කිහිපයක් සාකච්ඡා කරන්න.

නිපුණතාව 1.0 : භෞතික විද්‍යාවේ පරීක්ෂණාත්මක සහ ගණිතමය රාමුව පිළිබඳ සැලකිලිමත් වෙමින් ගවේෂණ සිදු කරයි.

නිපුණතාව මට්ටම 1.6 : පරීක්ෂණාත්මක දත්ත ප්‍රස්තාරික ව නිරූපණය කරමින් තොරතුරු නිවැරදි ව ලබා ගනියි.

කාලච්ඡේද : 02 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- ප්‍රස්තාර භාවිත කර විචල්‍යයන්ගේ හැසිරීම නිරූපණය හා පුරෝකථනය සිදුකරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- පරික්ෂණාත්මක දත්ත ප්‍රස්තාරිකව නිරූපණය කිරීම.
- සම්බන්ධිත රාශිවල මිනුම් ගණනාවක වගු ගත කළ අගයයන් පරීක්ෂා කිරීමෙන් පමණක් සංඛ්‍යා අතර පවතින සම්බන්ධය වටහා ගැනීම බොහෝවිට අපහසු වේ. එවැනි සම්බන්ධතා අනාවරණය කර ගැනීම සඳහා ප්‍රස්තාරික ක්‍රමය බහුල ව භාවිතා කෙරේ. එමගින් ප්‍රතිඵලවල චිත්‍රමය දසුනක් පෙන්නුම් කරන අතර දත්ත අර්ථ නිරූපණය පහසු වෙයි.
- ස්වායත්ත හා පරායත්ත විචල්‍යයන්
  බොහෝ පරීක්ෂණවල දී අපි එක් වරකට එක් විචල්‍යයක් පමණක් වෙනස් කරන අතර පළමු රාශියට සම්බන්ධ යැයි අනුමාන කරන තවත් රාශියක ඇනුරූප අගයයන් නිරීක්ෂණය කරමු. මෙම රාශිවලින් පළමු රාශිය, එනම් ස්වායත්ත විචල්‍යය තිරස් ඛණ්ඩාංක පරිමාණය (X-අක්ෂය) ඔස්සේත්, පරායත්ත විචල්‍යය සිරස් ඛණ්ඩාංක පරිමාණය (Y - අක්ෂය) ඔස්සේත් ප්‍රස්තාර ගැන් වූ විට ප්‍රස්තාරයෙන් ඉතා පහසුවෙන් රාශින් අතර සම්බන්ධය නිරූපණය කළ හැකි ය.

- පරිමාණ තෝරා ගැනීම
  ප්‍රස්තාරය ප්‍රස්තාර කොලය සම්පූර්ණයෙන් පිරෙන පරිදි පරිමාණවල පරාස තෝරා ගත යුතු ය. ස්වායත්ත විචල්‍යයයේ (X- රාශිය) අගයයන්වල පරාසය සහ X- අක්ෂය ඔස්සේ ඇති අවකාශ සංඛ්‍යාව සටහන් කර ගන්න. ප්‍රස්තාර කඩදාසියේ අනු කොටස්වල ට පහසුවෙන් බෙදිය හැකි ප්‍රධාන බෙදුම් අඩංගු වන පරිදිත්, සියලු ම අගයයන් අන්තර්ගත වන පරිදිත් පරිමාණ තෝරා ගන්න. 1, 2, 5 සහ 10 වශයෙන් ඇති අනු බෙදුම් වඩා යෝග්‍ය වෙයි. 4 සමහර විට භාවිතයට ගනියි. නමුත් 3, 7 හෝ 9 කිසිවිටෙක භාවිතා නො කරනුයේ, ඒවා මගින් ප්‍රස්තාරයකින් අගයයන් ලබා ගැනීම ඉතා අපහසු බැවිනි. Y අක්ෂය ඔස්සේ පරිමාණයට එම ක්‍රියාවලියම භාවිතයට ගත යුතු ය. නමුත් Y අක්ෂය ඔස්සේත් X අක්ෂය ඔස්සේත් බෙදුම් එකම ආකාරයට විය යුතු නැත. බොහෝ අවස්ථාවල ඛණ්ඩ අක්ෂ කැපෙන ස්ථානය විචල්‍ය රාශීන් දෙකම සඳහා ශූන්‍ය වීම අත්‍යවශ්‍ය නොවේ. ප්‍රස්තාර ගැන්විය යුතු අගයයන් ඉතා

විශාල හෝ කුඩා වන විට ප්‍රධාන බෙදුමක අගය දැක්වීමට උපරිම අංක දෙකක හෝ තුනක සංඛ්‍යාවක් ගුණාකාර සාධකයකින් ගුණකර දක්වන්න. පරිමාණයේ ඇති විශාල අගයට දකුණු පසින් $\times 10^{2}$ හෝ $\times 10^{-6}$ වැනි ගුණාකාර සාධකයක් භාවිත කරන්න.

- අක්ෂ නම් කිරීම

කුමන අක්ෂයේ කුමන විචල්‍යය ප්‍රස්තාර ගත කළ යුතු ද යන්න තීරණය කළ පසු ප්‍රස්තාර ගත කරන රාශිය ඊට උචිත ඒකකය සමග ලියන්න. ඉහත ජේදයේ සඳහන් කළ පරිදි ගැලපෙන පරිමාණ භාවිත කර ප්‍රස්තාර කඩදාසියේ ප්‍රධාන බෙදුම් ඔස්සේ අංක ලියන්න. ප්‍රස්තාර කඩදාසියේ ඉහළ ප්‍රස්තාරයේ මාතෘකාව පැහැදිලිව ලියන්න.

ප්‍රස්තාරය සලකුණු කිරීම හා ඇඳීම

ලක්ෂ්‍ය සළකුණු කිරීමේ දී සියුම් තුඩක් සහිත පැන්සලකින් කුඩා තිත් තබා එක් එක් ලක්ෂ්‍යය කුඩා වෘත්තයකින් ප්‍රවේශමෙන් වට කරන්න. ප්‍රස්තාරයක් ඇඳීමේ දී සියලුම ලක්ෂ්‍ය සුමට වක්‍රයක් මත පිහිටන සේ ඇඳීම හැමවිටම පහසු නොවේ. එවැනි අවස්ථාවක දී මධ්‍යක අගය නියෝජනය වන පරිදි ලක්ෂ්‍ය ශ්‍රේණියක් හරහා සුමට වක්‍රයක් ඇඳිය යුතු ය. උසස් පෙළ පරීක්ෂණවල දී ප්‍රස්තාර බොහොමයක් සරල රේඛා වෙයි. සාධාරණ සරල රේඛාවක් ඇඳීම සඳහා අවම වශයෙන් දත්ත ලක්ෂ්‍ය හයක්වත් භාවිත කළ යුතු ය. දත්ත ලක්ෂ්‍ය රේඛාවේ දෙපැත්තට ම සමානව බෙදෙන පරිදි නූලක් හෝ විනිවිද පෙනෙන කෝදුවක් තැබීමෙන් වඩාත්ම සුදුසු සරල රේඛාව ලබාගත හැකි වේ.

ප්‍රස්තාරයේ හැඩය

ස්වායත්ත විචල්‍යය වැඩිවීම අනුව පරායත්ත විචල්‍යය වැඩි වනවා ද අඩු වනවා ද යන්න ප්‍රස්තාරයේ හැඩයෙන් එක්වරම ප්‍රදර්ශනය වේ. එය වෙනස්වීමේ ශීඝ්‍රතාව පිළිබඳ කිසිවක් පෙන්නුම් කරයි. ලක්ෂ්‍ය සරල රේඛාවක් මත පිහිටයි නම් විචල්‍යයන් අතර රේඛීය සම්බන්ධතාවක් ඇත. විචල්‍යයන් එකිනෙකට අනුලෝම ව සමානුපාතික වේ නම් ඒවා ශූන්‍ය කරා එකවිට ළඟා වන අතර සරල රේඛාව මූල ලක්ෂ්‍යය හරහා ගමන් කරයි. මූල ලක්ෂ්‍යය හරහා නොයන සරල රේඛා මගින් අනුලෝම සම්බන්ධතා පෙන්නුම් නො කෙරේ.

ප්‍රස්තාරයේ බෑවුම හෙවත් අනුක්‍රමණය

Δy, Δx වලින් බෙදීමෙන් ප්‍රස්තාරයේ බෑවුම ලබා ගත හැකි ය. $P(x_1,y_1)$ සහ $Q(x_2,y_2)$ ලක්ෂ්‍ය දෙක හැකි තරම් ඈතින් පිහිටන පරිදි තෝරා ගත යුතු ය. P සහ Q සඳහා දත්ත ලක්ෂ්‍ය තෝරා ගැනීමෙන් වැළකිය යුතු ය.

අන්තඃඛණ්ඩය

ප්‍රස්තාරයෙන් ඛණ්ඩ අක්ෂ ඡේදනය වන ස්ථානවලින් වැදගත් තොරතුරු නිතරම ලබා ගත හැකි ය. මෙය සරල රේඛා මෙන් ම අනෙකුත් වර්ගයේ වක්‍ර සඳහා ද අදාළ වෙයි. භාවිත කළ පරිමාණ ශුන්‍යයෙන් ආරම්භ වන්නේ නම් පමණක් අන්තඃඛණ්ඩය ඍජුවම නිරූපණය වේ. එසේ නොවේ නම් අනුක්‍රමණය සහ සරල රේඛාව මත පිහිටි එක් ඛණ්ඩාංක යුගලයක් භාවිතයෙන් අන්තඃඛණ්ඩය ගණනය කළ හැකි ය. සලකුණු කරන ලද ලක්ෂ්‍ය උපනතියක් (trend) පෙන්වයි නම් ප්‍රස්තාරය එම උපනතිය දක්වන දිශාවට දික් කිරීම (බහිර්නිවේෂණය) සාධාරණ ය. මෙලෙස උපනතිය දක්වන දිශාවට ප්‍රස්තාරය දික් කිරීමට තනි ඉරක් වෙනුවට කඩ ඉරක් යොදා ගනු ලබයි. එමගින් ප්‍රස්තාරයේ එම කොටස සඳහා පරීක්ෂණාත්මක දත්ත අප සතු නොවන බව දැක්වෙයි.

ඒකක

විද්‍යාගාර ගණනය කිරීම්වල දී නිවැරදි ඒකක භාවිත කිරීමට වගබලා ගත යුතු ය. සියලු ම භෞතික නියතයන් සහ මනින ලද රාශීන් එකම ඒකක කාණ්ඩයකට සංගත වේ නම් මෙම ගණනය කිරීම්වලින් අර්ථවත් ප්‍රතිඵල ලබා දෙයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- ප්‍රස්තාරයක් ඇඳීමේ දී සිත්හි තබා ගත යුතු වැදගත් කරුණු විස්තර කරන්න.
    - ස්වායත්ත විචල්‍යය තෝරා ගැනීම
    - පරායත්ත විචල්‍යය තෝරා ගැනීම
    - ප්‍රස්තාරයේ මාතෘකාව
    - ප්‍රස්තාර කඩදාසියේ ප්‍රයෝජනයට ගත හැකි ඉඩ ප්‍රමාණය හොඳින් භාවිත වන පරිදි පරිමාණ යෙදීම
    - අක්ෂවල රාශි හා ඒකක නම් කළ යුතු ය.

- දෙන ලද දත්ත ප්‍රස්තාරිකව නිරූපණය කර විචල්‍යයන්ගේ හැසිරීම පිළිබඳව පුරෝකථනය කරන ලෙස සිසුන් හට පවරන්න.

02 ඒකකය - යාන්ත්‍ර විද්‍යාව

නිපුණතාව 2.0 : අප අවට සිදු වන චලිත ගණිතමය සහ භෞතික විද්‍යාත්මක මූලධර්ම මත විශ්ලේෂණය කිරිම සඳහා පදනමක් ඇති කරයි.

නිපුණතාව මට්ටම 2.1 : වස්තුවල සරල රේඛීය චලිතය, ප්‍රක්ෂිප්ත සහ සාපේක්ෂ චලිතය විශ්ලේෂණය කරයි.

කාලච්ඡේද : 10 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- සමාන්තර මාර්ගවල එකම දිශාවට සහ විරුද්ධ දිශාවට ගමන කරන වස්තුවල එක් වස්තුවකට සාපේක්ෂව අනෙක් වස්තුවේ පිහිටීම හා ප්‍රවේගය ගණනය කරයි.
- නියත ත්වරණයකින් සරල රේඛීය මාර්ගයක ගමන් කරන වස්තුවක චලිතය විස්තර කිරීමට සහ පුරෝකථනය කිරීමට චලිත සමීකරණ භාවිත කරයි.
- ප්‍රක්ෂිප්ත හා සම්බන්ධ විචල්‍යයන් විස්තර කිරීම සහ ගණනය කිරීම් තුළින් ප්‍රක්ෂිප්තය බිම පතිත වන්නේ කුමන ස්ථානයක ද යන්න පුරෝකථනය කරයි.
- ත්වරණය, ප්‍රවේගය සහ විස්ථාපනය ගණනය කිරීමට කාලය එදිරියෙන් විස්ථාපනය සහ කාලය එදිරියෙන් ප්‍රවේගය ප්‍රස්තාර උචිත අන්දමින් භාවිත කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- සාපේක්ෂ චලිතය පිළිබඳ සංකල්පය
- පොළොවට සාපේක්ෂව සමාන්තර දිශාවලට ගමන කරන වස්තූන් දෙකක සාපේක්ෂ ප්‍රවේග සඳහා ප්‍රකාශනය

$$V_{(A,\ B)} = V_{(A,\ E)} + V_{(E,\ B)}$$

- සමාන්තර මාර්ගවල සාපේක්ෂ චලිතය
  - එකම දිශාවට
  - විරුද්ධ දිශාවට

- රේඛීය චලිතය විස්තර කිරීමට
  - කාලය එදිරියෙන් විස්ථාපනය $(s\text{-}t)$ ප්‍රස්තාර
  - කාලය එදිරියෙන් ප්‍රවේගය $(v\text{-}t)$ ප්‍රස්තාර භාවිතය
- $(s\text{-}t)$ ප්‍රස්තාර, $(v\text{-}t)$ ප්‍රස්තාර බවට පරිවර්තනය කිරීම සහ එහි විලෝමය
- පහත සඳහන් ආකාරයේ චලිතවල ගැටලු විසඳීම හා පුරෝකථනය
  - තිරස් තලයක් මත නියත ත්වරණයක් යටතේ චලිතය
  - ගුරුත්වය යටතේ සිරස් චලිතය
  - ඝර්ෂණය රහිත ආනත තලයක් මත චලිතය
  - ප්‍රක්ෂිප්ත

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- අදාළ සංසිද්ධි පැහැදිලි කිරීමට සාපේක්ෂ චලිත පිළිබඳ සංකල්පය භාවිත කරන්න.
- දුම්රියක ගමන් කරන පුද්ගලයෙකුට පෙනෙන පරිදි වැහි බිංදුවක චලනයේ දෘශ්‍ය දිශාව, භූ ස්ථාවර චන්ද්‍රිකාවක චලිතය වැනි උදාහරණ කිහිපයක් සාකච්ඡා කරමින් සාපේක්ෂ චලිතය පැහැදිලි කරන්න.
- A, B සහ E සමුද්දේශ රාමු තුනක් සඳහා $V_{(A, B)} = V_{(A, E)} + V_{(E, B)}$ හඳුන්වා දෙන්න (ව්‍යුත්පන්න කිරීම අවශ්‍ය නොවේ)
- ඉහත සමීකරණය භාවිතයෙන් විසඳීම සඳහා අදාළ ගැටලු සපයන්න.
- පහත සඳහන් ප්‍රස්තාර ඇඳ අර්ථකථනය කර ප්‍රස්තාරවලින් කවර තොරතුරු ලබා ගත හැකි ද යන්න විස්තර කරන්න.
  - දුර - කාල ප්‍රස්තාර
  - විස්ථාපන - කාල ප්‍රස්තාර
  - ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාර
- v - t ප්‍රස්තාරය ඇසුරෙන් චලිත සමීකරණ ලබා ගන්න.
- චලිත සමීකරණ භාවිතයෙන් විසඳීම සඳහා අදාළ ගැටලු සපයන්න.

නිපුණතාව 2.0 : **අප අවට සිදු වන චලිත ගණිතමය සහ භෞතික විද්‍යාත්මක මූලධර්ම මත විශ්ලේෂණය කිරීම සඳහා පදනමක් ඇති කරයි.**

නිපුණතාව මට්ටම 2.2 : **බල සම්ප්‍රයුක්තය සහ බල ඝූර්ණය භාවිත කර වස්තුවක රේඛීය චලිතය සහ භ්‍රමණ චලිතය පාලනය කරයි.**

කාලච්ඡේද : **12 යි.**

ඉගෙනුම් ඵල :

- බල විභේදනය සහ ආකලනය සඳහා රීති භාවිත කරයි.
- බලයක භ්‍රමණ ආචරණය ගණනය කරයි.
- සමාකාර හැඩයෙන් යුත් සංයුක්ත වස්තුවල ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය සොයා ගනියි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- බලයක ලාක්ෂණික ගුණ
- බල සමාන්තරාස්‍ර රීතිය ඇසුරෙන් ඒකලක්ෂ බල දෙකක සම්ප්‍රයුක්තය.
- සජාතීය හා විජාතීය සමාන්තර බල දෙකක සම්ප්‍රයුක්තය
- බල පද්ධතියක සම්ප්‍රයුක්තය පහත සඳහන් ක්‍රම ඇසුරෙන්
  - බල බහුඅස්‍ර ක්‍රමය
  - බල විභේදන ක්‍රමය
- ඝූර්ණය අර්ථ දැක්වීම සහ බලයක භ්‍රමණ ආචරණය ගණනය කිරීම.
- බල යුග්මයක ඝූර්ණය
- ඒකතල බල පද්ධතියක සඵල ඝූර්ණය
- සමාන්තර බලවල සම්ප්‍රයුක්ත ඇසුරෙන් වස්තුවක ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය පිළිබඳ සංකල්පය
- ස්කන්ධ කේන්ද්‍රය පිළිබඳ සංකල්පය

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- බලයකට විශාලත්වයක්, දිශාවක් සහ උපයෝගී ලක්ෂ්‍යයක් ඇති බව උදාහරණ භාවිත කර ආදර්ශනය කරන්න
- ආනත බල දෙකක සම්ප්‍රයුක්තයේ විශාලත්වය සහ දිශාව සොයා ගැනීම සඳහා සමාන්තරාස්‍ර නියමය භාවිතයෙන් සමීකරණයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
- විශේෂ අවස්ථා ලෙස $\theta = 0^0, 90^0$ සහ 180^0 අවස්ථාත්, බල දෙක විශාලත්වයෙන් සමාන අවස්ථාවත් සාකච්ඡා කරන්න.
- ඒකතල බලවල සම්ප්‍රයුක්තය සෙවීමට බල බහුඅස්‍ර ක්‍රමය සහ බල විභේදන ක්‍රමය භාවිත කරන්න.
- 'බලයක ඝූර්ණය' සහ 'බල යුග්මයක ඝූර්ණය' යන පද භාවිතයෙන් දෘඪ වස්තුවක භ්‍රමණ ආචරණය සාකච්ඡා කරන්න.
- වස්තුවක ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය හඳුන්වා දෙන්න.
- ආස්තරයක ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය නිර්ණය කරන්න.
- සමාන්තර බලවල සම්ප්‍රයුක්තය ඇසුරෙන් සමාකාර හැඩයෙන් යුත් සංයුක්ත වස්තුවල ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය සෙවීමට සිසුන්ට පවරන්න.

විද්‍යාගාර පරීක්ෂණ

- බල සමාන්තරාස්‍ර නියමය භාවිත කර වස්තුවක බර නිර්ණය කිරීම.

නිපුණතාව 2.0 : අප අවට සිදු වන චලිත ගණිතමය සහ භෞතික විද්‍යාත්මක මූලධර්ම මත විශ්ලේෂණය කිරීම සඳහා පදනමක් ඇති කරයි.

නිපුණතාව මට්ටම 2.3 : වස්තුවක් සමතුලිත ව තැබීම සඳහා අවශ්‍ය තත්ත්ව හසුරුවයි.

කාලච්ඡේද : 10 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- ලක්ෂ්‍යයාකාර වස්තුවක සමතුලිතතාව සඳහා අවශ්‍ය තත්ත්ව විශ්ලේෂණය කරයි.
- එකිනෙකට සමාන්තරව සහ ආනතව ක්‍රියා කරන බල තුනක සමතුලිතතාව සඳහා අවශ්‍යතා විස්තර කරයි.
- බලවල සමතුලිතතාව ආශ්‍රිත සරල ගැටලු විසඳීමට බල ත්‍රිකෝණ ප්‍රමේයය සහ ඝූර්ණ පිළිබඳ මූලධර්මය භාවිත කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- ලක්ෂ්‍යයාකාර වස්තුවක සමතුලිතතාව
- ලක්ෂ්‍යයාකාර වස්තුවක් මත ක්‍රියා කරන සම්ප්‍රයුක්ත බලය ශුන්‍ය වේ නම් එම වස්තුව සමතුලිතතාවේ ඇතැයි කියනු ලැබේ
- දෘඪ වස්තුවක සමතුලිතතාව
- දෘඪ වස්තුවක් සමතුලිතව පවතී නම්

  I සියලු ම දිශාවලට ඇති සම්ප්‍රයුක්ත බලය ශුන්‍ය වේ සහ

  II ඕනෑම අක්ෂයක් වටා මුළු ව්‍යාවර්තය ශුන්‍ය වේ.

  මෙහි II වන ප්‍රකාශනය ඝූර්ණ පිළිබඳ මූලධර්මය ලෙස හැඳින් වේ.
- ඒක ලක්ෂ්‍ය ඒකතල බල තුනක් යටතේ සමතුලිතතාව
- සමාන්තර බල තුනක් යටතේ සමතුලිතතාව
- බල ත්‍රිකෝණ ප්‍රමේයය
- බල බහු අස්‍රය
- සමතුලිතතාවයේ අවස්ථා
  - ස්ථායි
  - අස්ථායි
  - උදාසීන

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- ඒකතල බල පද්ධතියක් සමතුලිත වීම සඳහා සාධාරණ තත්ත්ව ආදර්ශනය කරන්න.
- ඒකලක්ෂ්‍ය ඒකතල බල තුනක් යටතේ සමතුලිතතාව සාකච්ඡා කරන්න.
- සමාන්තර ඒකතල බල තුනක් යටතේ සමතුලිතතාව සාකච්ඡා කරන්න.
- බල ත්‍රිකෝණ ප්‍රමේයය පැහැදිලි කරන්න.
- ඝූර්ණ පිළිබඳ මූලධර්මය පැහැදිලි කරන්න.

විද්‍යාගාර පරීක්ෂණ

- බල ඝූර්ණ පිළිබඳ මූලධර්මය භාවිත කර වස්තුවක බර නිර්ණය කිරීම.

නිපුණතාව 2.0 : අප අවට සිදු වන චලිත ගණිතමය සහ භෞතික විද්‍යාත්මක මූලධර්ම මත විශ්ලේෂණය කිරීම සඳහා පදනමක් ඇති කරයි.

නිපුණතාව මට්ටම 2.4 : වස්තුවක චලිත අවස්ථා පාලනය කිරීම සඳහා චලිතය පිළිබඳ නිව්ටන්ගේ නියම භාවිත කරයි.

කාලච්ඡේද : 16 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- නියත ස්කන්ධ සහ නියත බල සම්බන්ධ ගතික අවස්ථා විශ්ලේෂණය කිරීමට චලිතය පිළිබඳ නිව්ටන්ගේ නියම සහ ඝූර්ණ පිළිබඳ සංකල්පය භාවිත කරයි.
- බලය සහ චලිතය සම්බන්ධ ගණනය කිරීම් කරයි.
- ගතික පද්ධති මත ඝර්ෂණයේ බලපෑම විශ්ලේෂණය කරයි.
- වස්තුවක් මත ක්‍රියා කරන බලය විශ්ලේෂණය කිරීමට හා සඵල බලය නිර්ණය කිරීමට නිදහස් බල රූප සටහන් භාවිත කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- අවස්ථිතිය පිළිබඳ සංකල්පය
- ගුරුත්වජ ස්කන්ධය සහ අවස්ථිති ස්කන්ධය
- අවස්ථිති සහ අවස්ථිති නොවන රාමු
- අවස්ථිති නොවන රාමුවක් තුළ බල පැහැදිලි කිරීමට අවස්ථිති බල සංකල්පය හඳුන්වාදීම
- රේඛීය ගම්‍යතාව හා ආවේගය
- චලිතය පිළිබඳ නිව්ටන්ගේ නියම
  - නිව්ටන්ගේ පළමු වන නියමය
  - බලය අර්ථ දැක්වීම
  - ත්වරණය නොවන වස්තුවක් ගතික සමතුලිතතාවේ පැවතීම.
  - ඝර්ෂණයෙන් තොර චලිතය (උපකල්පිත අවස්ථා)
  - නිව්ටන්ගේ දෙවන නියමය
  - $F = ma$ ව්‍යුත්පන්න කිරීම
  - නිව්ටනය අර්ථ දැක්වීම.
  - නිව්ටන්ගේ තුන්වන නියමය
  - ක්‍රියාව සහ ප්‍රතික්‍රියාව
  - සියලු බල යුගල් වශයෙන් ක්‍රියා කිරීම (පැවතීම)
  - බල අන්‍යොන්‍ය වශයෙන් වස්තු මත ක්‍රියා කිරීම
- රේඛීය ගම්‍යතා සංස්ථිති මූලධර්මය
- සරල රේඛීය ගැටුම් සහ පිපුරුම් සඳහා ගම්‍යතා සංස්ථිති නියමයේ යෙදුම්.

- ස්වයං සීරු මාරු බල
    - ආතතිය
    - තෙරපුම
    - ඝර්ෂණය
        - ස්ථිතික ඝර්ෂණය
        - ගතික ඝර්ෂණය
        - ඝර්ෂණ සංගුණකය
- නිදහස් බල සටහන්
- පුළුල් පරාසයක වන විවිධ සිදුවීම් සඳහා නිව්ටන්ගේ නියමවල යෙදීම් (එක් බලයක් හෝ බල කිහිපයක් ක්‍රියා කරන වස්තුවක ස්කන්ධය නියත විට)

බලය හා චලිතය අතර සම්බන්ධය නම් චලිතයක් පවත්වා ගැනීමට බලයක් අවශ්‍යය යන්න නොවේ. චලිතය වෙනස් කිරීමට බලයක් අවශ්‍ය වේ. වෙනත් අයුරකින් කිවහොත් වස්තුවක ප්‍රවේගය වෙනස් කිරීමට එය මත සම්ප්‍රයුක්ත බලයක් ක්‍රියා නො කරයි නම් එහි ප්‍රවේගය එලෙසම පවතී. වස්තුවක් මත සම්ප්‍රයුක්ත බලයක් ක්‍රියා කරයි නම් එහි ප්‍රවේගය වෙනස් විය යුතුම වේ.

නිව්ටන්ගේ නියම හා සම්බන්ධ ගැටලු විසඳීමේ දී පහත සඳහන් ක්‍රියා පිළිවෙල සුදුසු බව කිව හැකිය.

1. කුමන වස්තුවක් සලකා බලන්නේ ද යන්න පැහැදිලිව ප්‍රකාශ කිරීම
2. එම වස්තුවේ පමණක් නිදහස් බල සටහන් ඇඳීම
3. එම සටහනෙහි ගුරුත්වජ බලය, එහි බර සලකුණු කිරීම
4. වස්තුව වෙනත් දෑ සමග ස්පර්ශ වන ලක්ෂ්‍ය සටහනෙහි සළකුණු කර එම ලක්ෂ්‍යවල දී ක්‍රියාකරන බල ඇඳීම. සියලුම බල පැහැදිලිව නම් කිරීම.
5. මුළු බලයේ සහ ත්වරණයේ ධන දිශාව තීරණය කිරීම
6. නිව්ටන්ගේ දෙවන නියමයේ සමීකරණය යෙදීම.

ඔබ මෙම ක්‍රියා පිළිවෙළ අනුගමනය කළ හොත් ඔබට මේ හා සම්බන්ධව සියලු ම අදාළ ගැටලු විසඳීමට හැකි වේ. සංකීර්ණ අවස්ථා පැන නැගුණු විට වෙනත් ප්‍රවේශයන් භාවිතා කිරීම අවශ්‍ය නොවේ.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- අවස්ථිති සංකල්පය පැහැදිලි කිරීමට උදාහරණ දෙන්න (ජව රෝදය)
- අවස්ථිති ස්කන්ධය සහ ගුරුත්වජ ස්කන්ධය යන සංකල්ප සසඳන්න.
- චලිත අවස්ථාව වෙනස් කිරීමට ඇති නොකැමැත්ත ලෙස අවස්ථිතිය පැහැදිලි කරන්න.
- ගුරුත්වජ ස්කන්ධය සෙවීමට සාමාන්‍ය ගුරුත්වජ තුලාවක් භාවිත කරන්න.
- අවස්ථිති රාමු සහ අවස්ථිති නොවන රාමු අතර වෙනස පැහැදිලි කරන්න.
- කේන්ද්‍රාපසාරී බලය, කොරියෝලිස් බලය වැනි උදාහරණ ඇසුරෙන් අවස්ථිති නොවන රාමු තුළ දී ඇතිවන අවස්ථිති බල හඳුන්වන්න.
- ගැලිලියෝගේ ආනත තල පරීක්ෂණය සිදු කරමින් බලය පිළිබඳ සංකල්පය පහදන්න.
- ත්වරණය නොවන වස්තුවක් ගතික සමතුලිතතාවයක පවතින බව පැහැදිලි කරන්න.
- ඝර්ෂණයෙන් තොර චලිතයේ ස්වභාවය ආදර්ශනය කරන්න.
- ටිකි පටි උපකරණය හෝ වෙනත් සුදුසු ක්‍රියාකාරකමක් මගින්

  $a \propto F$ (m නියත විට) සහ

  $a \propto \frac{1}{m}$ (F නියත විට) බව පෙන්වන්න.
- රේඛීය වා මග භාවිත කර ආදර්ශනය කරන්න.
  - චලිතය පිළිබඳ නිව්ටන්ගේ නියම
  - රේඛීය ගම්‍යතා සංස්ථිති මූලධර්මය
- ගම්‍යතා වෙනස සහ ප්‍රවේග වෙනස යන ආකාර දෙක මගින් නිව්ටන්ගේ දෙවන නියමය ප්‍රකාශ කරන්න.
- ගතික සහ ස්ථිතික අවස්ථා පැහැදිලි කිරීමට ඝර්ෂණ නියම භාවිත කරන්න.
- නිදහස් බල සටහන් ඇසුරෙන් අදාළ අවස්ථා පැහැදිලි කරන්න.

නිපුණතාව 2.0 : අප අවට සිදු වන චලිත ගණිතමය සහ භෞතික විද්‍යාත්මක මූලධර්ම මත විශ්ලේෂණය කිරීම සඳහා පදනමක් ඇති කරයි.

නිපුණතාව මට්ටම 2.5 : භ්‍රමණ චලිතය හා වෘත්තාකාර චලිතය පිළිබඳ සංකල්ප විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද : 16 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- භ්‍රමණය වන වස්තුවක් මත ක්‍රියා කරන බල නිර්ණය කිරීමෙන් එහි චලිතය පුරෝකථනය කරයි.
- තිරස් වෘත්තයක් වටා ඒකාකාර වේගයෙන් චලනය වන වස්තුවක අවස්ථාවන් විශ්ලේෂණය කරයි.
- වෘත්තාකාර පථයක ඒකාකාර වේගයෙන් චලනය වන වස්තුවක කේන්ද්‍රාභිසාරී ත්වරණය ගණනය කරයි.
- එවැනි වස්තුවක කේන්ද්‍රභිසාරී ත්වරණය එය මත ක්‍රියා කරන බලයට සම්බන්ධ කරයි.
- භ්‍රමණ චලිතයට හා වෘත්තාකාර චලිතයට සම්බන්ධ ගණනය කිරීම් සිදුකරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- භ්‍රමණ චලිතය හා සම්බන්ධ පද
  - කෝණික විස්ථාපනය
  - කෝණික ප්‍රවේගය
  - කෝණික ත්වරණය
  - භ්‍රමණ සංඛ්‍යාතය සහ

  ඒවා රේඛීය චලිතයේ අනුරූප රාශීන් හා සම්බන්ධ කිරීම

  $$s = r\theta, v = r\omega, a = r\alpha$$

  $$\omega = 2\pi f, \omega = \frac{2\pi}{T}$$

- භ්‍රමණ චලිතයේ සමීකරණ
- අවස්ථිති සූර්ණය භ්‍රමණ චලිතයේ අවස්ථිතිය ලෙස
- අවස්ථිති සූර්ණය ස්කන්ධය සහ භ්‍රමණ අක්ෂයේ සිට ඇති දුර අනුව විචලනය වේ.
- ස්කන්ධ ව්‍යාප්තියක අවස්ථිති සූර්ණය $I = \sum m_i r_i^2$
- කෝණික ගම්‍යතාව $L = I\omega$
- කෝණික ගම්‍යතා සංස්ථිතිය $I_1\omega_1 = I_2\omega_2$
- ව්‍යාවර්තය $\tau = I\alpha$

- ඒකාකාර තිරස් වෘත්තාකාර චලිතයක යෙදෙන වස්තුවක් සඳහා
    - එහි රේඛීය වේගය ස්පර්ශීය වේ.
    - එහි ත්වරණය කේන්ද්‍රය දෙසට වේ.
- ඒකාකාර වෘත්තාකාර චලිතය හා සම්බන්ධ පද
    - සංඛ්‍යාතය
    - ස්පර්ශීය වේගය
    - ආවර්ත කාලය
    - කේන්ද්‍රාභිසාරී බලය
- කේන්ද්‍රාභිසාරී ත්වරණය $\frac{v^2}{r}$ සහ $r\omega^2$

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- භ්‍රමණ චලිතයේ මූලධර්ම භාවිතයෙන් පැහැදිලි කළ හැකි එදිනෙදා ජීවිතයේ අත්දැකීම් සාකච්ඡා කරන්න.
- කෝණික ප්‍රවේගය සහ අවස්ථිති ඝූර්ණය අතර සම්බන්ධය ආදර්ශනය කිරීමට භ්‍රමණ මේසය භාවිත කරන්න.
- භ්‍රමණ පුටුවක වාඩි වී සිටින පුද්ගලයෙකු භ්‍රමණය වන රෝදයක් තිරස් ව අල්ලා ගෙන ක්‍රමයෙන් එහි අක්ෂය සිරස් සහ තිරස් කරන විට භ්‍රමණය නිරීක්ෂණය කරන්න.
- භ්‍රමණ චලිතය ආදර්ශනය කිරීමට විද්‍යාගාරයේ ඇති උපකරණ භාවිත කරන්න.
- අත් දෙකෙන් භාර දෙකක් දරා ගෙන භ්‍රමණ පුටුවක වාඩි වී සිටින පුදුගලයෙකු ඔහුගේ අත් දෙක දෙපසට විහිදුවා නැවත ලං කරන විට කෝණික ප්‍රවේගයේ වෙනස නිරීක්ෂණය කරන්න.
- පද්ධතියක් මත බාහිර ව්‍යාවර්තයක් ක්‍රියා නොකරනනේ නම් පද්ධතියේ කෝණික ගම්‍යතාව සංස්ථිතික ව පවතින බව පැහැදිලි කරන්න.
- කෝණික ගම්‍යතා සංස්ථිති නියමය ගොඩනගන්න.
- වෘත්තාකාර පථයක ගමන් කරන වස්තුවක කේන්ද්‍රය දෙසට එල්ල වූ ත්වරණය $\frac{v^2}{r}$ සහ $r\omega^2$ න් දෙනු ලබන බව පෙන්වන්න.
- රේඛීය චලිතය සහ භ්‍රමණ චලිතය සසඳන්න. (වගුව 2.1)

රේඛීය සහ කෝණික චලිත අතර අනුරූපතාවන්

රේඛීය චලිතය		**කෝණික චලිතය**	
විස්ථාපනය	s	කෝණික විස්ථාපනය (රේඩියන් වලින්)	θ
ප්‍රවේගය	$v = \frac{ds}{dt}$	කෝණික ප්‍රවේගය	$\omega = \frac{d\theta}{dt}$
ත්වරණය	$a = \frac{dv}{dt}$	කෝණික ත්වරණය	$\alpha = \frac{d\omega}{dt}$
නියත ත්වරණය සඳහා	$v = u + at$ $s = ut + \frac{1}{2}at^2$ $v^2 = u^2 + 2as$	නියත කෝණික ත්වරණයක් සඳහා	$\omega = \omega_0 + \alpha t$ $\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2}\alpha t^2$ $\omega^2 = \omega_0^2 + 2\alpha\theta$
ස්කන්ධය (රේඛීය අවස්ථිතියේ මිනුමකි)	m	අවස්ථිති ඝූර්ණය (භ්‍රමණ අවස්ථිතියේ මිනුමකි)	$I = \sum m r_i^2$
බලය	F	යුග්මය හෝ ව්‍යාවර්තය	Γ
ගම්‍යතාව	mv	කෝණික ගම්‍යතාව	$I\omega$
කාර්යය	Fs	කාර්යය	$\Gamma\theta$
ආවේගය	Ft	කෝණික ආවේගය	Γt
උත්තාරණ චාලක ශක්තිය	$\frac{1}{2}mv^2$	භ්‍රමණ චාලක ශක්තිය	$\frac{1}{2}I\omega^2$
නිව්ටන්ගේ සමීකරණය	$F = ma$ $F = \frac{d(mv)}{dt}$	නිව්ටන්ගේ සමීකරණය	$\Gamma = I\alpha$ $\Gamma = \frac{d(I\omega)}{dt}$
	F නියත බලයක් සඳහා		Γ නියත ව්‍යාවර්තයක් සඳහා
කාර්යය	$Fs = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$	කාර්යය	$\Gamma\theta = \frac{1}{2}I\omega_2^2 - \frac{1}{2}I\omega_1^2$
ආවේගය	$Ft = mv_2 - mv_1$	කෝණික ආවේගය	$\Gamma t = I\omega_2 - I\omega_1$

වගුව 2.1 රේඛීය සහ කෝණික චලිතවල අනුරූපතාවන්

නිපුණතාව 2.0 : **අප අවට සිදු වන චලිත ගණිතමය සහ භෞතික විද්‍යාත්මක මූලධර්ම මත විශ්ලේෂණය කිරීම සඳහා පදනමක් ඇති කරයි.**

නිපුණතාව මට්ටම 2.6 : **යාන්ත්‍රික ශක්තිය පරිභෝජනය සහ පරිණාමණය පලදායි ලෙස සිදු කරයි.**

කාලච්ඡේද : **16 යි.**

ඉගෙනුම් ඵල :

- ශක්ති වෙනස්වීම් සහ කාර්යක්ෂමතා ගණනය කිරීමට කරන ලද කාර්යය, චාලක ශක්තිය, විභව ශක්තිය සහ ජවය සඳහා වන සමීකරණ භාවිත කරයි.
- ශක්ති සංස්ථිත මූලධර්මය සහ යාන්ත්‍රික ශක්ති සංස්ථිති මූලධර්මය භාවිත කරයි.
- ගතික පද්ධති විශ්ලේෂණය කිරීමට, යාන්ත්‍රික ශක්තිය, ජවය, කරන ලද කාර්යය සහ යාන්ත්‍රික ශක්ති සංස්ථිතිය ආශ්‍රිත ගැටලු විසඳයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- 'කාර්යය' සහ 'ශක්තිය' යන පද
- පහත දෑ සඳහා සමීකරණ
  - රේඛීය චලිතයේ කරන ලද කාර්යය $W = FS$
  - භ්‍රමණ චලිතයේ කරන ලද කාර්යය $W = \tau\theta$
- විවිධ ආකාරයේ යාන්ත්‍රික ශක්ති සහ චාලක ශක්තිය සහ විභව ශක්තිය සඳහා සමීකරණ
  - ගුරුත්වජ විභව ශක්තිය $P.E._{gra} = mgh$
  - ප්‍රත්‍යාස්ථ විභව ශක්තිය (වික්‍රියා ශක්තිය)

    $W = \frac{1}{2}Fe$ හෝ $W = \frac{1}{2}kx^2$ මෙහි k යනු බල නියතය වේ.

  - උත්තාරණ චාලක ශක්තිය, $K.E._{trans} = \frac{1}{2}mv^2$
  - භ්‍රමණ චාලක ශක්තිය, $K.E._{rot} = \frac{1}{2}I\omega^2$
- ශක්ති සංස්ථිති මූලධර්මය
- යාන්ත්‍රික ශක්ති සංස්ථිති මූලධර්මය
- 'ජවය' යන පදයේ අර්ථ දැක්වීම

- වස්තුවක විභව ශක්තිය යනු එහි පිහිටීම හෝ හැඩය අනුව ගබඩා වී ඇති කාර්යය කිරීමේ හැකියාවයි.
- සාමාන්‍යයෙන් විභව ශක්තියේ වෙනස් වීම ගනු ලබන්නේ තෝරා ගත් ශූන්‍ය පිහිටීමක සිට ය. මෙය අවස්ථාවට අනුව, මුහුදු මට්ටම හෝ පොළොව හෝ ඔන්චිල්ලාවක පහතම මට්ටම හෝ විය හැකි ය.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- m ස්කන්ධයෙන් යුත් වස්තුවක් ගුරුත්වජ ක්ෂේත්‍රය තුළ h උසකට එසැවීමේ දී ගබඩා වූ විභව ශක්තිය $P.E._{gra} = mgh$ මගින් දෙනු ලබන බව පෙන්වන්න.
- වස්තුවක චාලක ශක්තිය එහි චලිතයේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ගබඩා වූ කාර්ය කිරීමේ හැකියාව බව පැහැදිලි කරන්න. එහි රේඛීය චලිතයේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස උත්තාරණ චාලක ශක්තියක් තිබිය හැකි අතර එහි භ්‍රමණයේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස භ්‍රමණ චාලක ශක්තියක් ද තිබිය හැකි ය.
- ප්‍රත්‍යාස්ථ විභව ශක්තිය පැහැදිලි කිරීමට උදාහරණ සාකච්ඡා කරන්න.
- ගුරුත්වජ ක්ෂේත්‍රයක් තුළ නිදහසේ පහළට වැටෙන වස්තුවක චලිතය සලකා

  චාලක ශක්තිය + විභව ශක්තිය = නියතයක් බව පෙන්වන්න.
- මෙම මූලධර්මයේ වලංගුතාවය නිර්ණය කිරීමට සරල අවලම්බයක බට්ටාගේ චලිතය සලකන්න.

නිපුණතාව 2.0 : අප අවට සිදු වන චලිත ගණිතමය සහ භෞතික විද්‍යාත්මක මූලධර්ම මත විශ්ලේෂණය කිරීම සඳහා පදනමක් ඇති කරයි.

නිපුණතාව මට්ටම 2.7 : දෛනික ජීවිතයේ දී හා විද්‍යාත්මක කටයුතුවල දී නිශ්චල තරල පිළිබඳ මූලධර්ම සහ නියම භාවිත කරයි.

කාලච්ඡේද : 14 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- හෙයාර්ගේ උපකරණය සහ U බටය යොදා ගෙන ද්‍රව වල ඝනත්ව සැසැඳීම ආශ්‍රිත ගැටලු විසඳයි.
- ගැටලු විසඳීම සහ ද්‍රාව පද්ධතියක ක්‍රියාකාරී මූලධර්ම පැහැදිලි කිරීම සඳහා පැස්කල්ගේ මූලධර්මය යොදා ගනියි.
- ඉපිලීම හා ගිලීම ආශ්‍රිත සංසිද්ධි පැහැදිලි කිරීම සහ ගැටලු විසඳීම සඳහා ආකිමිඩීස්ගේ මූලධර්මය සහ ඉපිලුම් මූලධර්මය භාවිතා කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- ඝනත්වය, සාපේක්ෂ ඝනත්වය සහ පීඩනය
- ද්‍රවස්ථිති පීඩනය සඳහා ප්‍රකාශනය
- U බටය සහ හෙයාර්ගේ උපකරණය භාවිතයෙන් ද්‍රවවල ඝනත්ව සැසැඳීම
- පැස්කල්ගේ මූලධර්මය හා එහි යෙදීම්
- උඩුකුරු තෙරපුම
- දෘශ්‍ය බරෙහි අඩුවීම සහ උඩුකුරු තෙරපුම අතර සම්බන්ධය
- ආකිමිඩිස්ගේ මූලධර්මය
- ඉපිලුම් මූලධර්මය

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය :

- පීඩනය අර්ථ දක්වන්න.
- පීඩනය දෛශිකයක් නොවන බව පැහැදිලි කරන්න.
- නිශ්චල සමාජාතීය ද්‍රවයක් තුළ පීඩනය සඳහා ප්‍රකාශනය $p = h\rho g$ ව්‍යුත්පන්න කිරීමට සිසුන්ට පවරන්න.
- පැස්කල්ගේ මූලධර්මය පැහැදිලි කරන්න.
- ද්‍රාව ජැක්කුවක ක්‍රියාත්මක මූලධර්මය විස්තර කිරීමට **පැස්කල්ගේ** මූලධර්මය භාවිත කරන්න.
- පැස්කල්ගේ මූලධර්මයේ යෙදීම් සාකච්ඡා කරන්න.
- ද්‍රවයක් තුල ඇති පීඩනයේ ආචරණ, ද්‍රවය තුළ වස්තුවක් මත උත්ප්ලාවකතා බලයක් ඇති කිරීමට සහ වස්තූන් පාවෙන්නේ කෙසේ ද යන්න පැහැදිලි කිරීමට යොදා ගන්න.

- වස්තුවක් පාවීම සඳහා තිබිය යුතු තත්ත්වය නිර්ණය කරන්න.
- ද්‍රව්‍යයක් තුළ ලක්ෂ්‍යයක පීඩනයේ ගුණ සාකච්ඡා කරන්න.
- ද්‍රව දෙකක ඝනත්ව සැසැඳීම සඳහා හෙයාර්ගේ උපකරණය හා U බටය භාවිත කරන්න.
- උඩුකුරු තෙරපුම හඳුන්වා ආකිමිඩිස්ගේ මූලධර්මය ප්‍රකාශ කරන්න.
- සුදුසු ක්‍රියාකාරකම් ඇසුරෙන් ආකිමිඩීස්ගේ මුලධර්මය ආදර්ශනය කරන්න.
- ආකිමිඩිස්ගේ මූලධර්මය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
- ඉපිලුම් මූලධර්මය සාකච්ඡා කරන්න.
- ද්‍රවවල ඝනත්ව සෙවීම සඳහා සරල ද්‍රවමානය භාවිත කරන්න.

විද්‍යාගාර පරීක්ෂණ

- ද්‍රවවල ඝනත්ව සැසැඳීම
  - U - බටය භාවිතයෙන්
  - හෙයාර්ගේ උපකරණය භාවිතයෙන්
- ද්‍රවමානය භාවිත කර ද්‍රවවල ඝනත්ව සැසැඳීම

නිපුණතාව 2.0 : **අප අවට සිදු වන චලිත ගණිතමය සහ භෞතික විද්‍යාත්මක මූලධර්ම මත විශ්ලේෂණය කිරීම සඳහා පදනමක් ඇති කරයි.**

නිපුණතාව මට්ටම 2.8 : **දෛනික ජීවිතයේ දී හා විද්‍යාත්මක කටයුතුවල දී ප්‍රවාහ වන තරල පිළිබඳ මූලධර්ම සහ නියම භාවිත කරයි.**

කාලච්ඡේද : **08 යි.**

ඉගෙනුම් ඵල :

- අනවරථ, ආස්තරීය ප්‍රවාහයක් සඳහා සාන්තත්‍ය ප්‍රවාහ සමීකරණය භාවිත කරයි.
- ගැටලු විසඳීම සඳහා බ’නූලී මූලධර්මය යොදා ගනියි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- ඒකාකාර ප්‍රවාහය - දෙන ලද ඕනෑම ලක්ෂ්‍යයක් පසු කරන සියලු ම තරල අංශූන් එකම වේගයෙන් එකම මාර්ගයක් අනුගමනය කරයි.
- ආකුල චලිතය - අක්‍රමවත් ප්‍රවාහය
- ප්‍රවාහ රේඛාව - තරල අංශුවක් අනුගමනය කරන පථය
- අනාකුල රේඛාව වක්‍රයකි. එහි ඕනෑම ලක්ෂ්‍යයකට ඇඳි ස්පර්ශකය එම ලක්ෂ්‍යයේ තරල අංශුවේ ප්‍රවේගයේ දිශාව ඔස්සේ වේ. ඒකාකාර ප්‍රවාහයක දී අනාකුල රේඛාව ප්‍රවාහ රේඛාව හා සමපාත වේ.
- ආස්තරීය ප්‍රවාහය ඒකාකාර ප්‍රවාහයේ විශේෂ අවස්ථාවකි. විවිධ අනාකුල රේඛාවල අංශූන් විවිධ වේගවලින් ගමන් කරන නමුත් මෙහි දී දෙන ලද ඕනෑම අනාකුල රේඛාවක සියලු ම අංශුවල ප්‍රවේග සමාන වේ.
- දුස්ස්‍රාවී නොවන ප්‍රවාහය, සාන්තත්‍ය සමීකරණය, බ’නූලී මූලධර්මය හා සම්බන්ධ ආවරණ

අසම්පීඩනය තරල

පීඩනයට භාජනය කළ විට පරිමාව සැලකිය යුතු අන්දමින් වෙනස් නොවන දෑ අසම්පීඩ්‍ය ලෙස සැලකේ. ද්‍රව සාමාන්‍යයෙන් අසම්පීඩ්‍ය වේ. වායු නිසැකයෙන් ම සම්පීඩ්‍ය වූවත්, වායුව තුළින් ගමන් කරන වස්තුව හෝ වස්තුව පසුකර යන වායුවේ ප්‍රවේගය, ධ්වනියේ වේගය හා සසඳන විට කුඩා යැයි සපයා ඇත්නම් අපට තවදුරටත් බ’නූලි සමීකරණය භාවිත කළ හැකි ය.

- ඒකාකාර ප්‍රවාහයක් සඳහා සාන්තත්‍ය සමීකරණය
- අනාකුල ප්‍රවාහයක් සඳහා බ’නූලී මූලධර්මය සහ වලංගු වන තත්ත්ව

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය :

- ආස්තරීය, අනාකුල හා ආකුල ප්‍රවාහ ආදර්ශනය කරන්න.
- ඒකාකාර ප්‍රවාහයක් සඳහා සාන්තත්‍ය සමීකරණය හඳුන්වන්න.
- අනාකුල ප්‍රවාහයේ යෙදෙන දුස්ස්‍රාවී නොවන අසම්පීඩ්‍ය තරලයක් සඳහා බ'නූලි මූලධර්මය හඳුන්වා පැහැදිලි කරන්න.
- විද්‍යාගාරයේ තිබෙන උපකරණ භාවිතයෙන් බ'නූලී මූලධර්මය හඳුන්වා පැහැදිලි කරන්න.
- බ'නූලී මූලධර්මය යෙදිය හැකි අවස්ථා සාකච්ඡා කරන්න.

0 3 ඒකකය - දෝලන සහ තරංග

නිපුණතාව 3.0 : මිනිසාගේ සංවේදී පරාසය වැඩි දියුණු කර ගැනීම සඳහා තරංග පිළිබඳ ගවේෂණයේ යෙදෙයි.

නිපුණතාව මට්ටම 3.1 : භෞතික විද්‍යාත්මක පදනම ඇසුරෙන් දෝලනය විග්‍රහ කරයි.

කාලච්ඡේද : 10 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- සරල අනුවර්තීය චලිතය සඳහා අත්‍යවශ්‍ය තත්ත්ව විස්තර කිරීම සහ එහි ආවර්ත කාලය ගණනය කිරීම සිදු කරයි.
- දෝලනය වන වස්තුවක චලිතය එය මත ක්‍රියා කරන බලය සමග සම්බන්ධ කරයි.
- සරල අනුවර්තීය චලිතයේ යෙදෙන වස්තුවක ශක්තිය ගණනය කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- සරල අනුවර්තීය චලිතය දෝලනයේ විශේෂ අවස්ථාවක් ලෙස
- සරල අනුවර්තීය චලිතයේ 'සංඛ්‍යාතය', 'ආවර්ත කාලය', විස්ථාපනය සහ 'විස්තාරය'යන පද
- සරල අනුවර්තීය චලිතයේ ලාක්ෂණික සමීකරණය $a = -\omega^2 x$
- ඒකාකාර වෘත්තාකාර චලිතයක ප්‍රක්ෂේපණයක් ලෙස සරල අනුවර්තීය චලිතය නිරූපණය කිරීම
- දෝලනයේ කලාව
- දෝලන දෙකක කලා අන්තරය
- දෙන ලද කාලයක දී විස්ථාපනය $y = A\sin\omega t$
- $T = \frac{2\pi}{\omega}, f = \frac{1}{T}, \omega = 2\pi f$, $v_{max} = A\omega$ සහ $a_{max} = -\omega^2 A$ මෙහි ω යනු නියතයකි.
- සරල අනුවර්තීය චලිතයක විස්ථාපන- කාල ප්‍රස්තාරය
- සරල අවලම්බයක දෝලනය

  කුඩා දෝලන සඳහා දෝලන කාලාවර්තය $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

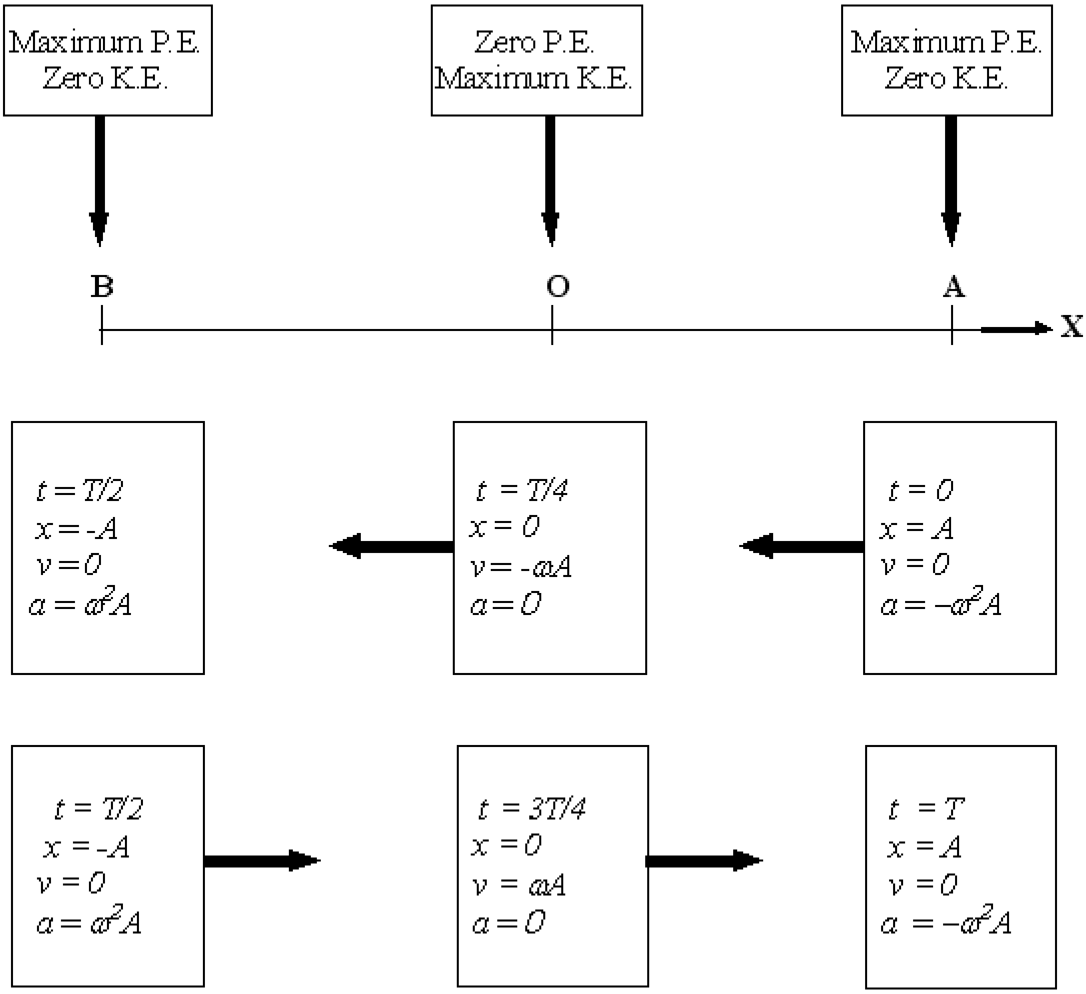
- සැහැල්ලු හෙලික්සීය දුන්නකින් එල්වන ලද ස්කන්ධයක දෝලනය

  දෝලන කාලාවර්තය $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

  m - ස්කන්ධය
  k - දුනු නියතය

- නිදහස් පරිමන්දිත හ කෘත දෝලන

- අනුනාදය
- සරල අනුවර්තීය චලිතයක ශක්තිය හා ශක්ති පරිණාමනය (වගුව 3.1)



වගුව 3.1 සරල අනුවර්තීය චලිතයක ශක්තිය හා ශක්ති පරිණාමනය

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- දෝලනයක විස්ථාපනය, විස්තාරය, ආවර්ත කාලය සහ සංඛ්‍යාතය අර්ථ දැක්වීමට, සරල අවලම්බය හෝ බර යෙදූ දුන්නක් වැනි දෝලන පද්ධති නිරීක්ෂණය කරන්න.
- දෝලන පද්ධතියක ශක්ති පරිණාමනය සාකච්ඡා කරන්න.
- සරල අනුවර්තී චලිතය අර්ථ දක්වන්න.
- සරල අනුවර්තී චලිතය, ඒකාකාර වෘත්තාකාර චලිතයක ප්‍රක්ෂේපණයක් ලෙස නිරූපණය කළ හැකි බව පෙන්වන්න.
- ඉහත නිරූපණයෙහි ප්‍රයෝජනවත් බව සාකච්ඡා කරන්න.
- දෝලනයේ කලාව (කෝණය) හඳුන්වන්න.

- සරල අවලම්බ දෙකක් භාවිතයෙන් කලා අන්තරය හඳුන්වන්න.
- සරල අනුවර්තීය චලිතයේ ස්වභාවය පැහැදිලි කිරීමට විස්ථාපන - කාල ප්‍රස්තාරය භාවිත කරන්න.
- සරල අවලම්බයක දිග සහ එහි දෝලන කාලාවර්තය අතර සම්බන්ධය අනාවරණය කරන්න.
- සුදුසු ක්‍රියාකාරකම් භාවිත කර පරිමන්දිත දෝලනය ඇසුරෙන් නිදහස් දෝලනය හඳුන්වන්න.
- බාටන් අවලම්බ පරීක්කෂණය ඇසුරෙන් කෘත දෝලනය සහ අනුනාදය ආදර්ශනය කරන්න.
- යාන්ත්‍රික අනුනාදය සඳහා උදාහරණ කිහිපයක් සාකච්ඡා කරන්න.
- දෝලනවල වැදගත්කම සාකච්ඡා කරන්න.

විද්‍යාගාර පරික්ෂණ

- සරල අවලම්බය භාවිත කර ගුරුත්වජත්වරණය නිර්ණය කරන්න.
- හෙලික්සීය දුන්නකින් එල්ලන ලද ස්කනධයක් ඇසුරෙන් ස්කන්ධය හා දෝලන කාලාවර්තය අතර සම්බන්ධය සෙවීම.
- බාටන් අවලම්බ ඇසුරෙන් ආදර්ශනය

නිපුණතාව 3.0 : මිනිසාගේ සංවේදී පරාසය වැඩි දියුණු කර ගැනීම සඳහා තරංග පිළිබඳ ගවේෂණයේ යෙදෙයි.

නිපුණතාව මට්ටම 3.2 : විවිධ ආකාරයේ තරංග චලිත හා ඒවායේ භාවිත පිළිබඳ විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද : 08 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- තරංග චලිතය අංශුන්ගේ සරල අනුවර්තීය චලිතය ආශ්‍රිතව විස්තර කරයි.
- අන්වායාම සහ තීර්යක් තරංග වෙන් කොට දක්වයි.
- තරංග චලිතය ප්‍රස්තාරික ව නිරූපණය සහ සම කලාස්ථ (එකම කලාවේ) සහ විෂම කලාස්ථ (එකිනෙකට විරුද්ධ කලාවේ) ලක්ෂ්‍ය හඳුනා ගනියි.
- තරංග චලිතය හා සම්බන්ධ ගැටලු විසඳයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- විස්ථාපනය තරංගයේ දිශාවට ලම්බකව සිදුවන විට තීර්යක් තරංග ඇති වේ.
- විස්ථාපනය තරංග දිශාවේ රේඛාව ඔස්සේ සිදුවන විට අන්වායාම තරංග ඇති වේ.
- තරංගයක වූ අංශුන්වල යම් මොහොතක විස්ථාපනය, දුර සමග විචලනය ප්‍රස්තාරික නිරූපණය.
- සම කලාස්ථ සහ විෂම කලාස්ථ ලක්ෂ්‍ය.
- සම කලාස්ථ ලක්ෂ්‍ය ඇසුරෙන් තරංග ආයාමය.
- තරංගය ඔස්සේ ඇති අංශූන් දෙකක කලා අන්තරය, එකක් අනෙක පසු පස යන පරිදි චක්‍රයකින් භාගයක් වේ (කෝණය රේඩියන්වලින්)
- ප්‍රගමන තරංග සඳහා සංඛ්‍යාතය (f) , තරංග ආයාමය (λ), වේගය (v), විස්තාරය (A) සහ කලා අන්තරය යන පද
- දෙන ලද ලක්ෂ්‍යයක් හරහා තත්පරයක දී ගමන් කරන තරංග ශීර්ෂ සංඛ්‍යාව තරංග චලිතයේ සංඛ්‍යාතයට සමාන වේ.
- තරංගයක් ප්‍රචාරණය වන වේගය එහි සංඛ්‍යාතයට හා තරංග ආයාමයට ඇති සම්බන්ධය $v = f\lambda$ ලෙස
- සමතුලිත පිහිටීමේ සිට උපරිම විස්ථාපනය විස්තාරය වේ.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- තරංග පිළිබඳ අවබෝධය ලබා ගැනීම සඳහා කඹයක කම්පනය, ස්ලින්කිය හෝ රැළිති ටැංකිය වැනි අවස්ථා යොදා ගෙන නිරීක්ෂණ ලබා ගන්න.
- රැළිති ටැංකිය සහ ස්ලින්කිය හෝ පරිගණක සමාකරණ (computer simulations) ඇසුරෙන් පහත දෑ ආදර්ශනය කිරීමට ක්‍රියාකාරකම් සිදු කරන්න.
    - පදාර්ථයේ සංක්‍රමණයක් නොමැතිව තරංග ශක්තිය සංක්‍රමණය කරන බව
    - තීර්යක් සහ අන්වායාම තරංග
- තරංගවල ලාක්ෂණික හඳුනා ගන්න.
    - තීර්යක් තරංග සහ අන්වායාම තරංග
    - තරංගයේ සංඛ්‍යාතය
    - විස්තාරය, කලා අන්තරය සහ තරංග ආයාමය
- $v = f\lambda$ සම්බන්ධය ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
- තරංගයක් මත පිහිටි අංශු සඳහා විස්ථාපන - කාල ප්‍රස්තාරය ඇසුරෙන් විස්තාරය සහ ආවර්ත කාලය පැහැදිලි කරන්න.
- තීර්යක් සහ අන්වායාම තරංගවල දුර සමග අංශුවල විස්ථාපනයේ ප්‍රස්තාරික නිරූපණය පැහැදිලි කරන්න.
- තරංගයක සම කලාස්ථ අංශුන් දෙකක සහ විෂම කලාස්ථ අංශුන් දෙකක කලා අන්තරය පැහැදිලි කරන්න.
- කලා අන්තරය සලකමින් තරංග ආයාමය හඳුන්වන්න.

විද්‍යාගාර පරීක්ෂණ

- ස්ලින්කිය / කැතෝඩ කිරණ දෝලනේක්ෂය භාවිතයෙන් තරංග ආදර්ශනය කිරීම.

නිපුණතාව 3.0 : මිනිසාගේ සංවේදී පරාසය වැඩි දියුණු කර ගැනීම සඳහා තරංග පිළිබඳ ගවේෂණයේ යෙදෙයි.

නිපුණතාව මට්ටම 3.3 : තරංගවල ගුණ පදනම් කර ගනිමින් ඒවායේ භාවිත පිළිබඳ විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද : 10 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- තරංගවල පොදු ගුණ ලෙස පරාවර්තනය, වර්තනය, නිරෝධනය සහ විවර්තනය විස්තර කරයි.
- පහත සඳහන් දෑ හට ගැනීම පැහැදිලි කිරීමට තරංග අධිස්ථාපන මූලධර්මය භාවිත කරයි.
    - නිරෝධනය
    - ස්ථාවර තරංග සහ
    - නුගැසුම්
- වර්තනය, නුගැසුම් සහ ස්ථාවර තරංග ආශ්‍රිත ගණනය කිරීම් සිදු කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- තරංග පරාවර්තනය
- තරංගයක මතු සඳහන් පරාවර්තන සඳහා කලා වෙනස
    - දෘඪ මායිකමක දී
    - නිදහස් මායිමක දී
- තරංග වර්තනය
- තරංග වේගය ඇසුරෙන් වර්තන අංකය
- වර්තන අංකය, තරංග වේගය සහ තරංග ආයාමය ඇසුරෙන් ප්‍රකාශ කිරීම

$$ {}_1n_2 = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} $$

- වර්තනය සිදු වු විට තරංගයක තරංග ආයාමයේ සහ වේගයේ සිදුවන වෙනස
- වර්තනය සිදු වූ විට පතනය වන තරංගයේ සංඛ්‍යාතය වෙනස් නො වේ.
- ධ්‍රැවණය
- තරංග අධිස්ථාපනය මූලධර්මය
- තරංග දෙකක සම්ප්‍රයුක්තයේ ප්‍රස්තාරික නිරූපණය
- රූප සටහන් භාවිතයෙන් තරංග නිරෝධනය
- නිර්මාණකාරී හා විනාශකාරී නිරෝධනය
- ස්ථාවර තරංග හට ගැනීම
- ස්ථාවර තරංග සඳහා අනිවාර්ය අවශ්‍යතා

- ස්ථාවර තරංගවල ගුණ
- ස්ථාවර තරංගවල ප්‍රස්තාරික නිරූපණය
- නිෂ්පන්ද සහ ප්‍රස්පන්ද හට ගැනීම
- ස්ථාවර තරංග සහ ප්‍රගමන තරංග සැසැඳීම.
- නුගැසුම් ඇතිවීම
- නුගැසුම් සංඛ්‍යාතය $f_b = |f_1 - f_2|$

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- පහත තරංගවල පරාවර්තනය නිරීක්ෂණය කිරිම සඳහා සුදුසු ක්‍රියාකාරකම් කරන්න.
  - රැළිති ටැංකියක තල තරංග
  - ධ්වනි තරංග
  - කඹයක ඇතිවන තරංග
  - ස්ලින්කියක ඇතිවන තරංග
- පතන තරංගයට අනුරූපව පරාවර්තන කෝණය, තරංග ආයාමය, සංඛ්‍යාතය, වේගය සහ ප්‍රගමන දිශාව යන පද ඇසුරෙන් පරාවර්තික තරංගයේ ලාක්ෂණික සාකච්ඡා කරන්න.
- ස්ලින්කිය/ හෙලික්සිය දුන්න භාවිත කර දෘඪ පරාවර්තනය සහ මෘදු පරාවර්තනය ආදර්ශනය කර අවස්ථා දෙකේ දී කලා අන්තරය පැහැදිලි කරන්න.
- තරංග පරාවර්තනය ආදර්ශනය සඳහා පරිගණක සමාකරණ (computer simulations) යොදාගන්න.
- රැළිති ටැංකියේ ජල තරංග / 3 cm තරංග කට්ටලය ඇසුරෙන් විවර්තනය නිරීක්ෂණය කිරීමට ක්‍රියාකාරකම් කරන්න.
- පතන තරංගයට අනුරූපව තරංග ආයාමය, සංඛ්‍යාතය, වේගය, ප්‍රචාරණ දිශාව සහ තරංගවල හැඩය ඇසුරෙන් විවර්තිත තරංගයේ ලාක්ෂණික සාකච්ඡා කරන්න.
- තරංගවල විවර්තනය ආදර්ශනය සඳහා පරිගණක සමාකරණ (computer simulations) යොදා ගන්න.
- රැළිති ටැංකිය / 3 cm තරංග කට්ටලය, ඇසුරෙන් තල තරංග වර්තනය නිරීක්ෂණය කිරීමට ක්‍රියාකාරකම් කරන්න.
- පතන තරංගයට අනුරූපව වර්තනයට භාජනය වූ තරංගයේ වර්තන කෝණය, තරංග ආයාමය, සංඛ්‍යාතය, වේගය සහ ප්‍රචාරණ දිශාව යන පද ඇසුරෙන් වර්තිත තරංගයේ ලාක්ෂණික සාකච්ඡා කරන්න.
- වර්තනය අංකය අර්ථ දක්වන්න.
- තරංග වර්තනය ආදර්ශනය සඳහා පරිගණක සමාකරණ (computer simulations) යොදා ගන්න.
- අධිස්ථාපනය පිළිබඳ අදහසක් ලබා ගැනීමට ස්ලින්කිය හෝ කඹයක් වැනි යාන්ත්‍රික ආකෘති නිරීක්ෂණය කරන්න.
- අධිස්ථාපන මූලධර්මය ප්‍රකාශ කර සාකච්ඡා කරන්න.

- ජලිති ටැංකියක ජල තරංගවල නිරෝධන රටා නිරීක්ෂණය කිරීමට ක්‍රියාකාරකම් සිදු කරන්න.
- රූප සටහන් භාවිතයෙන් නිර්මාණකාරී සහ විනාශකාරී නිරෝධනය සාකච්ඡා කරන්න.
- කම්පකයක් භාවිතයෙන් සිහින් තන්තුවක් කම්පනය කර ස්ථාවර තරංග ආදර්ශනය කරන්න.
- ස්ථාවර තරංග ඇතිවීම සඳහා අනිවාර්ය අවශ්‍යතා පැහැදිලි කරන්න.
- ස්ථාවර තරංග ඇතිවීම ප්‍රස්තාරික ව විස්තර කරන්න.
- ඉහත ක්‍රියාකාරකම්වල දී, නිෂ්පන්ද සහ ප්‍රස්පන්ද ඇතිවීම ආදර්ශනය කරන්න.
- මයික්‍රොෆෝනයක් සහ කැතෝඩ කිරණ දෝලනේක්ෂයක් භාවිත කර නිෂ්පන්ද සහ ප්‍රස්පන්දවල පිහිටීම පුරෝකථනය කරන්න.
- එකම සංඛ්‍යාතයෙන් යුත් සරසුල් දෙකක් තෝරා ගෙන එකක් මත ඉටි ස්වල්පයක් තවරා ඒවා එකවිට නාද කර නුගැසුම් නිරීක්ෂණය කරන්න.
- ආසන්න ලෙස සමාන සංඛ්‍යාතවලින් නුගැසුම් හට ගැනීම ප්‍රස්තාරිකව පහදන්න.
- $f_b = f_1 - f_2$ සමීකරණය ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
- ස්ථාවර තරංගවල ස්වභාවය අන්වේෂණය කිරීම සඳහා පහත ක්‍රියාකාරකම කරන්න.
    - 1000 ml මිනුම් සරාවක් තිරස්ව තබා එය තුළ සියුම් පොරෝප්ප කුඩු අතුරන්න.
    - සරාවේ විවෘත කෙළවර අසල කුඩා ස්පීකරයක් තබා එය ශ්‍රව්‍ය සංඛ්‍යාත සංඥා ජනකයකින් පෝෂණය කරන්න.
    - 3 kHz පමණ සංඛ්‍යාතයක් සපයා නළය තුළ ඇති වාතයේ හට ගන්නා ස්ථාවර තරංගවල ප්‍රතිඵලය නිරීක්ෂණය කරන්න.
- ස්ථාවර තරංගයක ගුණ පැහැදිලි කරන්න.
- ස්ථාවර තරංග සහ ප්‍රගමන තරංග අතර වෙනස විස්තර කරන්න.

විද්‍යාගාර පරීක්ෂණ -

- ජලිති ටැංකිය භාවිතයෙන් තරංගවල ගුණ ආදර්ශනය කරන්න.

නිපුණතාව 3.0 : මිනිසාගේ සංවේදී පරාසය වැඩි දියුණු කර ගැනීම සඳහා තරංග පිළිබඳ ගවේෂණයේ යෙදෙයි.

නිපුණතාව මට්ටම 3.4 : විචලායයන් හසුරුවමින් තන්තුවල හා දඬුවල කම්පන විධි ප්‍රයෝජනයට ගනියි.

කාලච්ඡේද : 12 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- තන්තු සහ දඬුවල හට ගන්නා ස්ථාවර තරංග සඳහා අනුනාද සංඛ්‍යාතවල සංඛ්‍යාත්මක රටා පැහැදිලි කරයි.
- භූ කම්පන තරංග සහ සුනාමි ඇතිවීම විස්තර කිරීමට තරංග පිළිබඳ දැනුම භාවිත කරයි.
- තන්තුවල හා දඬුවල ස්ථාවර තරංග රටා ආශ්‍රිත ගණනයන් සිදු කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- තන්තුවක තීර්යක් ස්ථාවර තරංග
- ඇදි තන්තුවක ඇතිවන විවිධ ආකාරයේ කම්පන විධි පැහැදිලි කිරීමට රූප සටහන්
- තන්තුවක ඇතිවන සරලම කම්පන විධිය (මූලිකය)
- තන්තුවක ඇතිවන උපරිතාන සහ ප්‍රසංවාද
- එක් එක් කම්පන විධි සඳහා තන්තුවේ දිග සහ තරංග ආයාමය අතර සම්බන්ධය
- ඇදි තන්තුවක තීර්යක් තරංග වේගය සඳහා සූත්‍රය, $v = \sqrt{\frac{T}{m}}$
- තන්තුවක මූලික ස්වරය සඳහා ප්‍රකාශනය
- දණ්ඩක් තුළ අන්වායාම තරංග වේගය සඳහා සූත්‍රය, $v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$
- දණ්ඩක් තුළ ඇතිවන ස්ථාවර තරංග
  - එක් කෙළවරක් කලම්ප කළ
  - මැදින් කලම්ප කළ
- තත් භාණ්ඩවල ක්‍රියාකාරිත්වය (සමහර සංගීත භාණ්ඩ)
- භූ කම්පන තරංග, රිච්ටර් පරිමාණය සහ සුනාමි.

භූ කම්පන විද්‍යාව යනු කුමක් ද?

භූ කම්පන විද්‍යාව යන භූමිකම්පා සහ පෘථිවිය තුළින් හා ඒ වටා ගමන් ගන්නා භූ කම්පන තරංග පිළිබඳ අධ්‍යයනය වේ.

භූ කම්පන තරංග යනු මොනවා ද?

පෘථිවිය තුළ ඇති පාෂාණවල ක්ෂණික බිඳ වැටීම් හෝ ස්ඵෝටනයවීම් මගින් උපදන ශක්ති තරංග භූ කම්පන තරංග වේ. ඒවා පෘථිවිය තුළින් ගමන් කරන ශක්තිය වන අතර භූ කම්පන රේඛය මගින් සටහන් කෙරේ.

භූ කම්පන තරංග වර්ග

භූ කම්පන තරංග වර්ග කිහිපයක් ඇති අතර ඒවා විවිධ ක්‍රමවලට ගමන් කරයි. ප්‍රධාන වර්ග දෙක පෘථිවි අභ්‍යන්තර තරංග (body waves) සහ පෘෂ්ඨීය තරංග (surface waves) වෙයි. පෘථිවි අභ්‍යන්තර තරංග, පෘථිවියේ අභ්‍යන්තර ස්ථර හරහා ගමන් ගන්නා අතර පෘෂ්ඨීය තරංග පෘථිවි පෘෂ්ඨය ඔස්සේ ගමන් ගනියි.

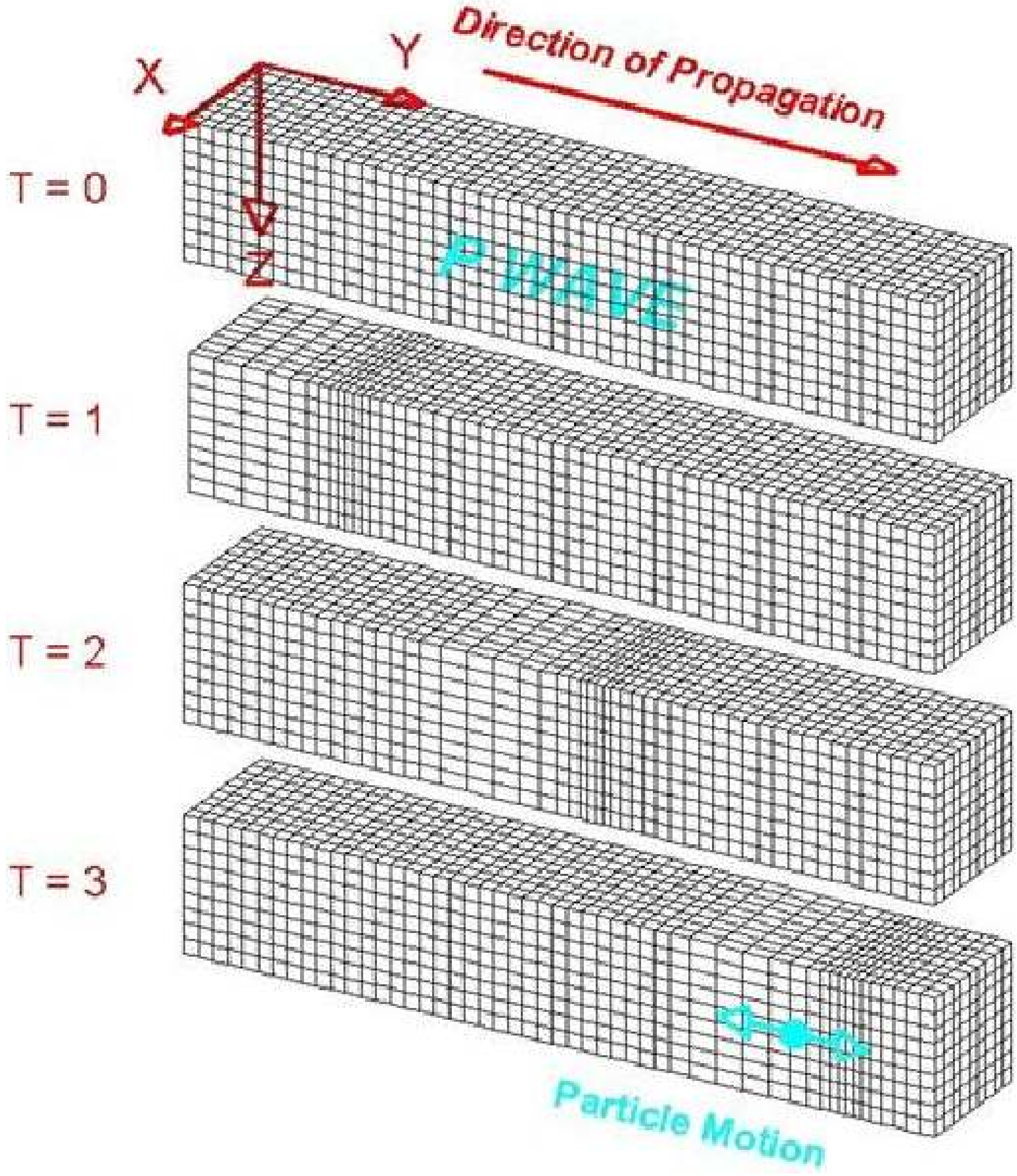
පෘථිවි අභ්‍යන්තර තරංග (body waves)

භූ කම්පාකවකින් නිකුත් වන පෘථිවි අභ්‍යන්තර තරංග (body waves) පෘථිවියේ අභ්‍යන්තරය තුළින් ගමන් කරමින්, පෘෂ්ඨීය තරංගවලට (surface waves) වඩා ඉක්මනින් ළඟා වේ. මෙම තරංග පෘෂ්ඨීය තරංගවලට වඩා (surface waves) උස් සංඛ්‍යාතයකින් යුක්තය.

P තරංග

පෘථිවි අභ්‍යන්තර තරංගවල පළමු වර්ගය P තරංග හෙවත් ප්‍රාථමික තරංග (primary waves) වේ. මෙය භූ කම්පන තරංගවල වේගවත්ම වර්ගය වන අතර එහි ඵලයක් ලෙස භූ කම්පන මධ්‍යස්ථානයක් වෙත පළමුවෙන් ම ළඟා වේ. P තරංග ඝන පාෂාණ හෝ පෘථිවියේ ද්‍රව ස්ථර තුළින් ද ගමන් කරයි. ධ්වනි තරංග වාතය තෙරපීම් සහ ඇදීම්වලට භාජනය කරන්නාක් මෙන් මේවා පාෂාණ තුළින් ගමන් කරන විට එය තෙරපීම් සහ ඇදීම්වලට භාජනය කරයි. ධ්වනි තරංග ජනෙල් වීදුරුව තෙරපීම් සහ ඇදීම්වලට භාජනය කරන විට ජනෙල් වීදුරුවල ඇතිවන දෙදැරීම ඔබ ශ්‍රවණය කර ඇත. භූමි කම්පාවක් ඇති වන P තරංග සමහරවිට සතුන්ට ශ්‍රවණය කළ හැකි ය. උදාහරණයක් වශයෙන් භූමිකම්පාවකින් ඇතිවීමට පෙර බල්ලන්ගේ උඩු බිරුම් හඬ අසන්නට ලැබේ. (නිශ්චිත ලෙස දක්වන්නේ නම් පෘෂ්ඨීය තරංග ළඟා වීමට පෙර) සාමාන්‍යයෙන් මිනිසුන්ට දැනෙනුයේ එම තරංගවල ගැටීම හා දෙදරීම පමණි.

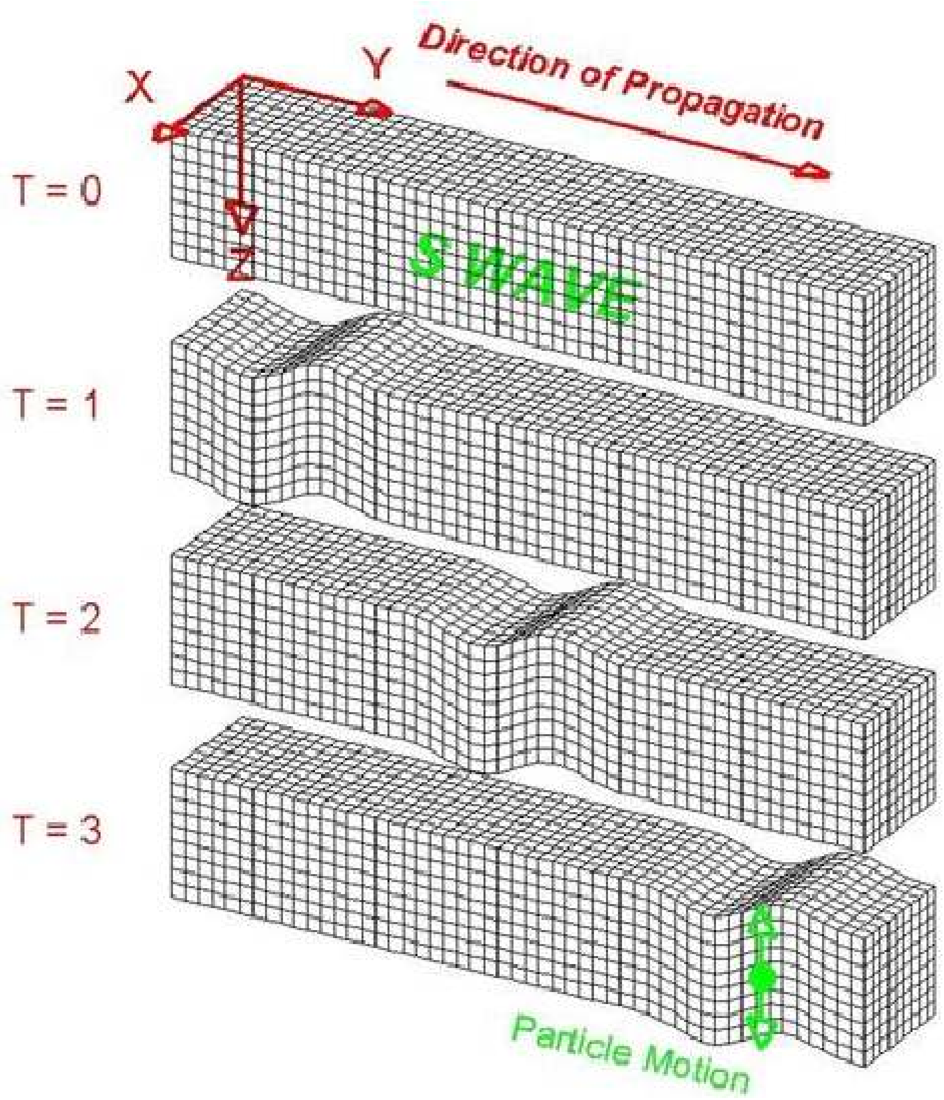
P තරංග එමගින් ඇති කරන තෙරපීම් සහ ඇදීම් නිසා සම්පීඩන තරංග ලෙස ද හැඳින්වේ. P තරංගවලට අනුකූලව තරංගය චලනය වන දිශාව ඔස්සේ ම අංශූන් චලනය වන අතර එය ශක්තිය ගමන් කරන දිශාව වේ එය සමහරවිට තරංගය ප්‍රචාරණය වන දිශාව ලෙස හැඳින්වේ (රූපය 3.1)
P තරංග අන්වායාම තරංග විශේෂයක් වේ.



රූපය 3.1
P තරංගවල නිරූපණය

S තරංග

දෙවෙනි වර්ගයේ පෘථිවි අභ්‍යන්තර තරංග (body waves) S තරංග හෙවත් ද්විතීයික තරංග වේ. මෙය භූමිකම්පාවකින් ඔබට දැනෙන දෙවෙනි තරංග යි. S තරංග , P තරංගයට වඩා සෙමෙන් ගමන් කරයි. එය කිසිම ද්‍රව මාධ්‍යයක් තුළින් ගමන් නො කරන අතර ගමන් කළ හැක්කේ ඝන පාෂාණ තුළින් පමණි. පෘථිවිය අභ්‍යන්තරයේ බාහිර හරය (outer core) ද්‍රවයක් බව නිගමනය කිරීමට S තරංගවල මෙම ගුණය උපකාරී වේ. තරංගය ගමන් කරන දිශාවට (තරංග, ප්‍රචාරණ දිශාවට) ලම්බකව පාෂාණ අංශු ඉහළ, සහ පහළට හෝ පැත්තෙන් පැත්තට චලනය කරවයි. (රූපය 3.2) S තරංග තීර්යක් තරංග, විශේෂයක් වෙයි.



රූපය 3.2
S තරංගවල නිරූපණය

පෘෂ්ඨීය තරංග (surface waves)

පෘථිවි කබොල තුළින් පමණක් ගමන් කරයි. පෘෂ්ඨීය තරංග අභ්‍යන්තර තරංගවලට වඩා අඩු සංඛ්‍යාතයකින් යුක්තය. එහි ප්‍රතිඵලයක් වශයෙන් භූකම්පාමානයෙන් ලැබෙන සටහන මගින් පහසුවෙන් වෙන්කර හඳුනා ගත හැකිය. එය අභ්‍යන්තර තරංගවලට පසුව ළඟා වුවත්, භූමිකම්පාවකින් සිදුවන හානියට සහ විනාශයට සම්පූර්ණයෙන්ම වගකිවයුතු වන්නේ පෘෂ්ඨීය තරංගයි. වඩාත් ගැඹුරු භූමිකම්පාවල දී මෙම හානිය සහ තරංගවල ශක්තිය අඩු වේ.

රිච්ටර් පරිමාණය

භූමිකම්පාවක විශාලත්වය මැනීමට යොදා ගනු ලබන වඩාත්ම ප්‍රචලිත පරිමාණය යි. එම පරිමාණයෙන් දැක්වෙන අගය, භූමිකම්පාවේ දී ඇති වූ ප්‍රබලම තරංගයේ විස්තාරයේ ලඝුගණකයට සමානුපාතික වේ. උදාහරණයක් වශයෙන් 7 මගින් වාර්තා වන භූ චලනය සහිත කැලඹුම 6 මගින් වාර්තා වන කැලඹුම මෙන් 10 ගුණයක් විශාල ය. රිච්ටර් පරිමාණයේ වැඩි වන එක් එක් ඒකකය සඳහා භූමිකම්පාවකින් නිකුත් කෙරෙන ශක්තිය 30 ගුණාකාරයකින් වැඩිවේ.

සුනාමි (Tsunami)

සුනාමි යනු වෙරළ හා ගැටුනු විට විශාල ව්‍යසනයක් සහ ජීවිත හානි සිදු කළ හැකි විශාල තරංග ශ්‍රේණියකි.

සුනාමි යන වචනය 'වරාය තරංග' යන අර්ථය ඇති ජපන් වචනයකින් බිහිවූවකි. සුනාමි සමහරවිට වැරදි ආකාරයට 'වඩදිය බාදිය තරංග ' ලෙස හඳුන්වයි.
වඩදිය බාදිය මගින් සුනාමි ඇති නොවේ. (මුහුද මත සඳ මගින් ඇති කරන ගුරුත්වජ බලය නිසා වඩදිය බාදිය ඇතිවේ) සුළඟ මගින් සාමාන්‍ය තරංග ඇති වේ.

සුනාමි ඇතිවිය හැක්කේ

- ජලය යට භූමිකම්පා මගින්
- ගිනිකඳු පිපිරීම මගින්
- මුහුදු පතුලේ නායයෑම් මගින්
- අභ්‍යාවකාෂයේ සිට ජලය තුළට ඇද වැටෙන ග්‍රාහක කැබලි හා උල්කාපාත මගින්

සුනාමි බොහොමයක් ඇති වන්නේ ජලය යට භූමිකම්පා මගිනි. සුනාමියක් ඇතිවීම සඳහා භූමිකම්පාව මගින් රිච්ටර් මාපකයේ සටහන් කරන අගය 6.75 කට වඩා වැඩි විය යුතු ය. සුනාමිවලින් සියයට 90 ක් පමණ පැසිපික් සාගරයේ සිදු වේ.

සුනාමියක තරම

සුනාමියට ඉතා දිගු තරංග ආයාමයක් ඇත. (100 km දක්වා දිග)

ආවර්තය ද ඉතා දිගු වේ (ගැඹුරු ජලයේ පැයක් පමණ)

ගැඹුරු මුහුදේ සුනාමියක උස විය හැක්කේ 1 m ක් පමණි.

ගැඹුරු මුහුදේ දී බොහෝවිට සුනාමි දැක ගත හැකි වන්නේ කලාතුරකිනි. මේ නිසා ගැඹුරු මුහුදේ දී සුනාමිය අනාවරණය කිරීම ඉතා අපහසු වේ.

සුනාමියක වේගය

විවෘත සමුද්‍රයේ 970 km h^{-1} ට වඩා වැඩිය (පියාසර ජෙට් යානයක් මෙන් වේගවත් වේ)

සම්පූර්ණ සාගරය හරහා ගමන් කිරීමට පැය කිහිපයක් ගනියි.

සාමාන්‍ය මුහුදු රළ (සුළඟ මගින් ජනිත වන) 90 km h^{-1} ක් පමණ වේගයකින් ගමන් කරයි.

සුනාමියේ උස

- සුනාමියක් සිරස් ව 30 m දක්වා ඉහළ යා හැකිය.
- බොහෝ සුනාමි මුහුද 3 m කට ඉහළ නංවයි.
- අවසන්වරට ඇති වූ සුනාමිය සමහර ස්ථානවල තරංගය 9 m ක් උසට නංවා ඇත.

යෝජිත ඉගෙනුම්/ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය

- තීර්යක් තරංග ආදර්ශනය කිරීමට සුදුසු ක්‍රියාකාරකම් කරන්න.
- ඇදි තන්තුවක තීර්යක් තරංග වේගය සඳහා $v = \sqrt{\frac{T}{m}}$ සමීකරණය දෙන්න.
- ඇදි තන්තුවක ස්ථාවර තරංග නිරීක්ෂණය සඳහා පරීක්ෂණය කිරීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
- විවිධ කම්පන විධි පෙන්වීමට ඉහත පරීක්ෂණය භාවිත කර, උපරිතාන හඳුනා ගන්න.
- එක් එක් කම්පන විධි සඳහා තන්තුවේ දිග සහ තරංග ආයාමය අතර සම්බන්ධය ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
- තන්තුවක මූලික ස්වරය සඳහා $T = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{T}{m}}$ සූත්‍රය ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
- මාධ්‍යයක අන්වායාම තරංගවල වේගය සඳහා $v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$ සමීකරණය දෙන්න.
- එක් කෙළවරක් කලම්ප කළ සහ මැදින් කලම්ප කළ දණ්ඩක මූලික කම්පන විධි විස්තර කරන්න.
- දණ්ඩක් තුළ අන්වායාම තරංග වේගය ගණනය කරන්න.
- භූ කම්පන තරංග, රිච්ටර් පරිමාණය සහ සුනාමි සංක්ෂිප්තව සාකච්ඡා කරන්න

විද්‍යාගාර පරීක්ෂණ :

- කම්පනය වන තන්තුවක් භාවිත කර සරසුලක සංඛ්‍යාතය සෙවීම. (ධ්වනිමානය)
- සංඛ්‍යාතය සහ කම්පන දිග අතර සම්බන්ධය සෙවීම.

නිපුණතාව 3.0 : මිනිසාගේ සංවේදී පරාසය වැඩි දියුණු කර ගැනීම සඳහා තරංග පිළිබඳ ගවේෂණයේ යෙදෙයි.

නිපුණතාව මට්ටම 3.5 : විචලායයන් හසුරුවමින් වායු කඳන්වල කම්පන විධි ප්‍රයෝජනයට ගනී.

කාලච්ඡේද : 10 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- නළ තුළ ස්ථාවර තරංග සඳහා අනුනාද සංඛ්‍යාතවල සංඛ්‍යාත්මක රටා පැහැදිලි කරයි.
- එක් සරසුලක් සහ සරසුල් කට්ටලයක් භාවිත කර වාතයේ දී ධ්වනි වේගය සහ ආන්තශෝධනය නිර්ණය කිරීමට පරීක්ෂණ සැලසුම් කරයි.
- නළ තුළ ස්ථාවර තරංග ආශ්‍රිත ගණනය කිරීම් සිදු කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- වාතය තුළින් ධ්වනිය ප්‍රචාරණය
- වායුවක් තුළ අන්වායාම තරංග වේගය සඳහා $v = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}}$ සමීකරණය
- වායුවක් තුළ ධ්වනි තරංගයක වේගය කෙරෙහි උෂ්ණත්වයේ සහ මවුලික ස්කන්ධයේ බලපෑම විස්තර කිරීම සඳහා $v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$ සමීකරණය
- උෂ්ණත්වය නියත විට ධ්වනි වේගය කෙරෙහි පීඩනයේ බලපෑමක් ඇති නොවන බව
- නළයක් තුළ ඇති වාතය කම්පනය කිරීමේ ක්‍රම.
- නළය තුළ හට ගන්නා ස්ථාවර තරංග
- එක් කෙළවරක් වසා ඇති සහ දෙකෙළවර ම විවෘත ව ඇති නළවල කම්පන විධි
- කම්පන විධිවල ප්‍රස්තාරික නිරූපණය
- කම්පන විධි සඳහා නළයේ දිග සහ තරංග ආයාමය අතර සම්බන්ධය
- නළය සඳහා ආන්තශෝධනය
- නළය තුළ ඇති වායු කඳෙහි විවිධ අනුනාද අවස්ථා.

යෝජිත ඉගෙනුම්/ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය

- වායුව තුළ කම්පනයක් ඇති කළ විට වායුවක් තුළින් අන්වායාම තරංගයක් ගමන් කරන බව පැහැදිලි කරන්න.
- තරංගයක වේගය $v = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}}$ සමීකරණයෙන් දෙනු ලබන බව ප්‍රකාශ කරන්න.
- $v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$ සමීකරණය ව්‍යුත්පන්න කිරීමට පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය භාවිත කරන්න.

- තරංගයේ වේගය උෂ්ණත්වය මත රඳා පවතින බව පැහැදිලි කරන්න.
- උෂ්ණත්වය නියත විට තරංගයේ වේගය එහි පීඩනයෙන් ස්වායත්ත බව පැහැදිලි කරන්න.
- වායුන් තුළ තරංග වේගය හා සම්බන්ධ ගැටලු විසඳන්න.
- විවෘත නළ සහ එක් කෙලවරක් වසා ඇති නළ තුළ වායු කඳන් කම්පනය වීමට සලස්වන්න.
- පතන සහ පරාවර්තන තරංග අධිස්ථාපනය වීම නිසා ස්ථාවර තරංග ඇති වන බව පැහැදිලි කරන්න.
- සුදුසු ක්‍රියාකාරකමක් ඇසුරෙන් නිෂ්පන්ද සහ ප්‍රස්පන්දවල සාපේක්ෂ පිහිටීම් සොයන්න.
- නළයේ දිග සහ තරංග ආයාමය අතර සම්බන්ධය ව්‍යුත්පන්න කිරීමට නිෂ්පන්ද සහ ප්‍රස්පන්දවල සාපේක්ෂ පිහිටීම් භාවිත කරන්න.
- නළයේ ආන්තශෝධනය පැහැදිලි කරන්න.
- දෙන ලද සරසුලක් සඳහා මූලික ස්වරයේ සහ පළමු උපරිතානයේ අනුනාද අවස්ථා සොයන්න.

විද්‍යාගාර පරීක්ෂණ :

- සංවෘත නළයක් භාවිත කර වාතයේ දී ධ්වනි වේගය නිර්ණය කිරීම
  - එක් සරසුලකින්
  - සරසුල් කට්ටලයකින් (ප්‍රස්තාරික ක්‍රමය)

නිපුණතාව 3.0 : **මිනිසාගේ සංවේදී පරාසය වැඩි දියුණු කර ගැනීම සඳහා තරංග පිළිබඳ ගවේෂණයේ යෙදෙයි.**

නිපුණතාව මට්ටම 3.6 : **ඩොප්ලර් ආවරණයේ භාවිත පිළිබඳ විමසා බලයි**

කාලච්ඡේද : **04 යි.**

ඉගෙනුම් ඵල :

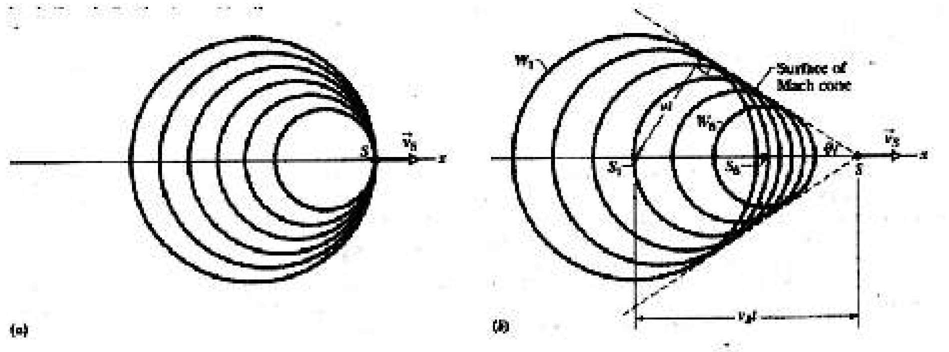
- උචිත ගණනය කිරීම් සමග ඩොප්ලර් ආවරණය ධ්වනිය සඳහා යොදයි.
- ඩොප්ලර් ආවරණය භාවිත කර දෘශ්‍ය සංඛ්‍යාතයේ වෙනස්වීම් හා සම්බන්ධ සංසිද්ධි විස්තර කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- ඩොප්ලර් ආවරණය
- සංඛ්‍යාතයේ වෙනස්වීම්
  - ප්‍රභවය චලනය වන විට
  - නිරීක්ෂකයා චලනය වන විට
  - ප්‍රභවය සහ නිරීක්ෂකයා යන දෙදෙනාම චලනය වන විට
- $f' = (\frac{v \pm v_0}{v \mp v_s}) f$ සමීකරණ
- ස්වනික ගිගුරුම (sonic boom)

උත්ස්වනික වේග, පීඩන තරංග (Supersoinc speeds ; Shock waves)

ධ්වනි ප්‍රභවයන් නිශ්චල අනාවරකයක් දෙසට ධ්වනි වේගයට සමාන වේගයකින් එනම් $v_s = v$ වන පරිදි ගමන් කරයි නම් අනාවරණය කළ සංඛ්‍යාතය අපරිමිත වශයෙන් විශාල වන බව $f' = f\dfrac{v \pm v_D}{v \mp v_S}$ සහ $f' = f\dfrac{v}{v \pm v_S}$ සමීකරණ පුරෝකථන කරයි. එයින් අර්ථවත් වන්නේ රූපය 3. 3a මගින් අදහස් කරන පරිදි ප්‍රභවය ඉතා වේගයෙන් ගමන් කරන බැවින් එය එහි ගෝලීය තරංග පෙරමුණ හා එක්ව ගමන් කරන බවයි. ප්‍රභවයේ වේගය ධ්වනි වේගය අභිබවා යන විට කුමක් සිදුවේ ද?



රූපය 3.3 (a) S ධ්වනි ප්‍රභවය V_s වේගයෙන් චලනය වන අතර එය ධ්වනි වේගයට සමාන වේ. තවද එමගින් තරංග පෙරමුණු නිපදවන වේගයට ද සමාන වේ. (b) S ධ්වනි ප්‍රභවය ධ්වනි වේගයට වඩා වැඩි V_s වේගයෙන් චලනය වන අතර තවද එය තරංග පෙරමුණුවලටත් වඩා වේගවත්ය. ප්‍රභවය S පිහිටීමේ ඇති විට එමගින් W_1 තරංග පෙරමුණ ඇති කරන අතර S_6 පිහිටීමේ දී W_6 තරංග පෙරමුණ ඇති කරයි. සියලුම ගෝලීය තරංග පෙරමුණු v ධ්වනි වේගයෙන් ප්‍රචාරණය වන අතර කේතුක පෘෂ්ඨයක් ඔස්සේ ඒකරාශී වෙමින් පීඩන තරංගයක් සාදයි. මෙම කේතුව මැච් කේතුව (Mach Cone) ලෙස හඳුන්වයි.

එවැනි උත්ස්වනික වේග සඳහා ඉහත සමීකරණ තව දුරටත් යෙදිය නොහැක. ප්‍රභවයේ විවිධ පිහිටීම්වල දී ජනිත වන ගෝලීය තරංග පෙරමුණු රූපය 3.3 (b) හි විස්තරව දැක්වේ. මෙම රූපයේ ඕනෑම තරංග පෙරමුණක අරය vt වේ. මෙහි v යනු ධ්වනි වේගය වන අතර t යනු ප්‍රභවය තරංග පෙරමුණ නිකුත් කළ මොහොතේ සිට ගත වූ කාලයයි. රූපය 3.3 (b) හි ද්විමාන රූපයකින් දැක්වෙන පරිදි සියලු ම තරංග පෙරමුණු V හැඩයේ ආවරණයක් දිගේ පොකුරක් ලෙස පිහිටයි. තරංග පෙරමුණ ඇත්ත වශයෙන් ම ත්‍රිමාන ලෙස විහිදෙන අතර පොකුරුවීම නිසා මැච් කේතුව නමින් හඳුන්වන කේතුවක් සාදයි. පෘෂ්ඨයේ ඕනෑම ලක්ෂ්‍යයක් හරහා යන විට පොකුරු තරංග පෙරමුණ හදිසියේ වෙනස් වන වායු පීඩනයේ ඉහළ සහ පහළ යෑම් ඇති කරන බැවින් පෘෂ්ඨය දිගේ පීඩන තරංගයක් (shock wave) ඇති වේ යැයි කියනු ලැබේ. ධ්වනි වේගය අභිබවා යන අහස් යානයකින් (රූපය 3.4) හෝ ප්‍රක්ෂිප්තයකින් ජනිත වූ පීඩන තරංගයක් මගින් පිපිරීම් හඬක් නිපදවයි. මෙයට ස්වනික ගිගුරුමක් (sonic boom) යයි කියනු ලබයි. මෙහි දී වායු පීඩනය පළමුව ක්ෂණිකව වැඩි වී ඉන්පසු සාමාන්‍ය තත්ත්වයට ආපසු පැමිණීමට පෙර

සාමාන්‍ය තත්ත්වයට වඩා අඩු වේ. රයිෆලයකින් වෙඩි තැබූ විට ඇසෙන ශබ්දයෙන් කොටසක් උණ්ඩය මගින් ඇති කරන ස්වනික ගිගුරුම (sonic boom) වේ. දිගු කසයක් වේගයෙන් වනන විට එහි තුඩ ධ්වනි වේගයට වඩා වැඩි වේගයෙන් චලනය වෙමින් කුඩා ස්වනික ගිගුරුමක් (sonic boom) ඇති කරන අතර කසයේ පිපුරුමක් ඇති වේ.

රූපය 3.4 Navy FA 18 ජෙට් යානය තුධ මගින් නිපදවන ලද පීඩන තරංග. පීඩන තරංගයෙන් වායු පීඩනය ක්ෂණිකව පහත වැටීමකට ලක්වන බැවින් වාතයේ ඇති ජල අණු ඝනීභවනය වීමෙන් මීදුමක් සෑදීම මෙලෙස දිස් වේ.

යෝජිත ඉගෙනුම්/ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය

- දුම්රිය මාර්ගයට ආසන්න ව සිටගෙන සිටින නිරීක්ෂකයෙකුට ඇසෙන පරිදි ගමන් කරන දුම්රියක නලා හඬෙහි සංඛ්‍යාතයේ විචලනය ඇසුරෙන් ඩොප්ලර් ආචරණය පැහැදිලි කරන්න.
- නිශ්චල නිරීක්ෂකයෙකුට ඇසෙන පරිදි ඔහු පසුකර යන රථයක නලා හඬෙහි සංඛ්‍යාතය වෙනස් වන්නේ කෙසේ ද යන්න රූප සටහන් ඇසුරින් පැහැදිලි කරන්න.
- නිශ්චල ධ්වනි ප්‍රභවයක් පසුකර යන රථයක සිටින නිරීක්ෂකයෙකුට ඇසෙන පරිදි

සංඛ්‍යාතයෙහි වෙනස් වීම රූප සටහන් ඇසුරින් පැහැදිලි කරන්න.

- ධ්වනි ප්‍රභවයත් නිරීක්ෂකයාත් දෙදෙනාම චලනය වන විට නිරීක්ෂකයාට ඇසෙන පරිදි සංඛ්‍යාතයෙහි වෙනස් වීම රූප සටහන් ඇසුරින් පැහැදිලි කරන්න.
- ලී පෙට්ටි දෙකකට සවි කළ සර්වසම සරසුල් දෙකක් කම්පනය කර එකක් ස්ථාවර ව තබා අනෙක සමග බිත්තිය දෙසට චලනය වීමෙන් ඇසෙන නුගැසුම් මගින් ඩොප්ලර් ආචරණය ආදර්ශනය කිරීමට සිසුනට පවරන්න.
- රැළිති ටැංකිය ඇසුරෙන් ඩොප්ලර් ආචරණය ආදර්ශනය කිරීමට සිසුනට පවරන්න.
- ඩොප්ලර් ආචරණයේ යෙදීම් පිළිබඳ සොයා බලා වාර්තා කිරිමට සහ ඩොප්ලර් ආචරණය භාවිත කර සංසිද්ධීන් පැහැදිලි කිරිමට සිසුනට පවරන්න.
- ස්වනික ගිගුරුම (sonic boom) කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.
- දෘශ්‍ය සංඛ්‍යාතය සඳහා සමීකරණ $f' = (\frac{v \pm v_0}{v \mp v_s})f$ පැහැදිලි කරන්න.

v - ධ්වනි වේගය
v_0 - නිරීක්ෂකයාගේ වේගය
v_s - ප්‍රභවයේ වේගය
f' - දෘශ්‍ය සංඛ්‍යාතය
f - සත්‍ය සංඛ්‍යාතය

/

නිපුණතාව 3.0 : මිනිසාගේ සංවේදී පරාසය වැඩි දියුණු කර ගැනීම සඳහා තරංග පිළිබඳ ගවේෂණයේ යෙදෙයි.

නිපුණතාව මට්ටම 3.7 : ධ්වනි ලාක්ෂණික පිළිබඳ සැලැකිලිමත් වෙමින් ධ්වනිය නිපදවීම සහ ප්‍රචාරණය සිදු කරයි.

කාලච්ඡේද : 08 යි.

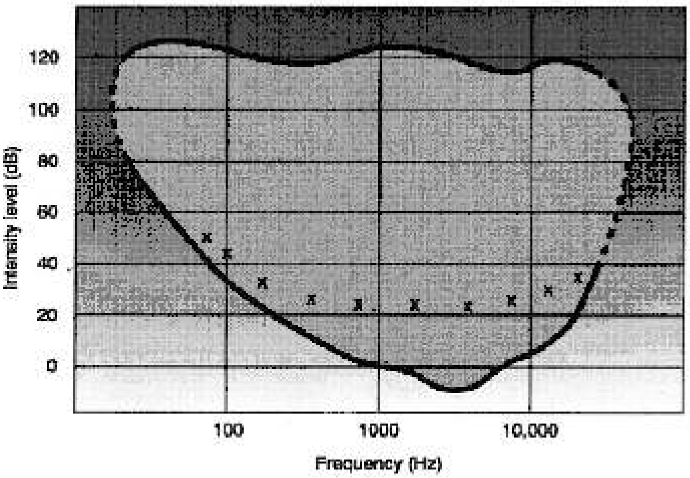
ඉගෙනුම් ඵල :

- ධ්වනියේ ලාක්ෂණික ගුණ විස්තර කරයි.
- විවිධ අවස්ථා පැහැදිලි කිරීමට මිනිස් කන සඳහා සංඛ්‍යාතය එදිරියෙන් තීව්‍රතා මට්ටම ප්‍රස්තාරය භාවිත කරයි.
- තීව්‍රතා මට්ටම (ඩෙසිබෙලය) සහ තීව්‍රතාව සම්බන්ධ ගණනය කිරීම් සිදු කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- තාරතාව නැමැති ගුණය සහ එය සංඛ්‍යාතයට දක්වන සම්බන්ධතාව
- ධ්වනි ගුණය සහ එය තරංග ආකාරයට දක්වන සම්බන්ධතාව
- හඬේ සැර සහ එය විස්තාරයට දක්වන සම්බන්ධතාව
- ධ්වනි තරංගයක විස්තාරය සහ ධ්වනි තීව්‍රතාව අතර සම්බන්ධතාව
- ශ්‍රව්‍යතා දේහලිය
- වේදනා දේහලිය
- ධ්වනි තීව්‍රතා මට්ටම් (ඩෙසිබෙල්)
- අතිධ්වනි තරංග භාවිතය
- අධෝධ්වනි තරංග භාවිතය
- අතිධ්වනි සහ අධෝධ්වනිවල යෙදීම්

මිනිස් කන සඳහා ධ්වනියේ සංඛ්‍යාතය එදිරියෙන් ධ්වනි තීව්‍රතා මට්ටම අතර ප්‍රස්තාරය



රූපය 3.5 මිනිස් කන සඳහා ධ්වනියේ සංඛ්‍යාතය එදිරියෙන් ධ්වනි තීව්‍රතා මට්ටම

මිනිස් කන ඉතා විශාල සංඛ්‍යාත සහ තීව්‍රතා පරාසයක ප්‍රතිචාර දක්වයි. ප්‍රතිචාර චක්‍රය රූපය 3.5 හි පෙන්වා ඇත. ධ්වනි සංඛ්‍යාතය එදිරියෙන් ධ්වනි තීව්‍රතා මට්ටම ප්‍රස්තාර ගත කර ඇත. පහත ඇති සන්තතික චක්‍ර රේඛාවෙන් සාමාන්‍ය කනක ප්‍රතිචාරය නිරූපණය කෙරේ. චක්‍රය මත පහතම කොටස 1000 Hz සිට 4000 Hz දක්වා ඇති වේ. මෙම සංඛ්‍යාත සාමාන්‍ය කනකට ඉතා කුඩා තීව්‍රතා මට්ටමක දී ශ්‍රවණය කළ හැකිය. වෙනත් ආකාරයකින් කිවහොත් 100 Hz ක සංඛ්‍යාතයක් ශ්‍රවණය කිරීමට තීව්‍රතා මට්ටම 35 dB ක පමණ විය යුතු ය. සාමාන්‍ය කනකට 20000 Hz ක් පමණ සංඛ්‍යාතයක් ශ්‍රවණය කිරීමට තීව්‍රතා මට්ටම 40 dB ක් පමණ දක්වා වැඩි කළ යුතු ය. 20 dB ක තීව්‍රතාවක මට්ටමක දී 1000 Hz ක සංඛ්‍යාතයක් පහසුවෙන් ශ්‍රවණය කළ හැකිය. නමුත් 100 Hz ක සංඛ්‍යාතයක් කෙසේවත් ශ්‍රවණය කළ නො හැකි ය.

මිනිසෙකුට ශ්‍රවණය කළ හැකි සංඛ්‍යාත වයස සමග අඩු වේ. බොහෝ මිනිසුන් මෙම ශ්‍රවණ ඌනතාව මගහරවා ගැනීමට ශ්‍රවණාධාරකයක උපකාරය ලබා ගනී. දන්නා වූ තීව්‍රතා මට්ටමක් සහ සංඛ්‍යාතයකින් යුත් ධ්වනියක් පුද්ගලයෙකුට ශ්‍රවණය කිරීමේ හැකියාව පරීක්ෂා කරනු ලැබේ. පරීක්ෂකවරයා දන්නා වූ සංඛ්‍යාතයකින් යුත් ශුද්ධ ධ්වනියක් වාදනය කරයි. ඔහු හෝ ඇය පහත් තීව්‍රතා මට්ටමකින් පටන් ගෙන විශේෂ සංඛ්‍යාතය අදාළ පුද්ගලයාට ශ්‍රවණය වන තුරු තීව්‍රතාව කුඩා පියවරවලින් වැඩි කරනු ලැබේ. පුද්ගලයාට ධ්වනිය ඇසුන විට ඔහුට හෝ ඇයට ධ්වනිය ඇසුන බව පරීක්ෂකවරයාට දැන ගැනීමට සැලැස්වීම සඳහා ඔහු හෝ ඇය බොත්තමක් තද කරනු ලැබේ. එවිට පරීක්ෂකවරයා රූපයේ දැක්වෙන සාමාන්‍ය කන සඳහා ධ්වනි තීව්‍රතා මට්ටම් සහ සංඛ්‍යාතය අතර ප්‍රස්තාරය මත x සලකුණකින් ලකුණු කරනු ලැබේ. එක්තරා සුවිශේෂ තීව්‍රතා මට්ටම්වලට ඇත්ත වශයෙන් ශ්‍රවණය වූ සංඛ්‍යාත x මගින් නිරූපණය කෙරේ. පුද්ගලයෙකුට තවදුරටත් හොඳින් නො ඇසෙන සංඛ්‍යාත දැන ගැනිමෙන්, එම සංඛ්‍යාත

වර්ධනය කිරීම සඳහා ශ්‍රවණාධාරකයක් එනම් ඉතා කුඩා ඉලෙක්ට්‍රොනික වර්ධකයක් සැලසුම් කළ යුතු ය. එමගින් එම සංඛ්‍යාතවල ධ්වනිය එම පුද්ගලයාගේ සාමාන්‍ය තීව්‍රතා මට්ටම්වලට ගෙන එනු ලැබේ. උදාහරණයක් වශයෙන් රූපයේ දැක්වෙන x සලකුණ මගින් පුද්ගලයාගේ ශ්‍රවණ ප්‍රතිචාරය පිරිහීමට භාජනය වී ඇති බව පෙන්නුම් කරයි. විශේෂයෙන් ශ්‍රවණ ප්‍රතිචාර රටාවේ මැද පරාසයක සංඛ්‍යාත, පහළ හා ඉහළ කෙළවර අගයයන්ට වඩා නරක වේ. (මැද පරාසයේ x සලකුණු සාමාන්‍ය වක්‍රයෙන් වඩාත් ඈත් වී ඇත) එ නිසා ශ්‍රව්‍ය වර්ණාවලියේ මැද පරාසයේ සංඛ්‍යාත වර්ධනය කරන ශ්‍රවණාධාරකයක් අදාළ පුද්ගලයාට වඩාත් ප්‍රයෝජනවත් වේ. අපට සම්පූර්ණ ශ්‍රව්‍ය වර්ණාවලියම නිසැකවම වර්ධනය කළ යුතු නොවේ. එවිට අප වර්ධනය කරනුයේ පුද්ගලයා තුළින් හොඳින් ශ්‍රවණය කළ සමහර සංඛ්‍යාතයන් ය.

සන්නිවේදන කටයුතු සඳහා ධ්වනිය මිනිසුන් පමණක් නොව සතුන් ද භාවිත කරන බව සැලැකිලිමත් විය යුතු කරුණකි. සමහර සතුන් මිනිසුන්ට ශ්‍රවණය කළ හැකි අගයට වඩා උස් සංඛ්‍යාතයකින් සන්නිවේදනය කරයි. මෙම ධ්වනියට අතිධ්වනිය යැයි කියනු ලබන අතර එය 20000 Hz ක සංඛ්‍යාතයට වඩා ඉහළ සංඛ්‍යාතවලින් සිදු වේ. කුරුල්ලන්ට සහ සුනඛයන්ට මෙම අතිධ්වනිය ශ්‍රවණය කළ හැකිය. වවුලන්ට ද පුළුවන. නාවික යාත්‍රාවල ධ්වනි රේඩාර් ලෙස භාවිත කෙරේ. සබ්මැරීන් අනාවරණය කර ගැනීම සඳහා දිය යට ඇති වස්තූන් සොයා ගැනීමේ පද්ධතිවල අතිධ්වනි භාවිත කෙරේ. රෝග විනිශ්චය සහ පිළියම් ඇතුළත්ව වෛද්‍ය විද්‍යාවේ විවිධ යෙදුම් සඳහා ද මේවා භාවිත කෙරේ. උදාහරණයක් වශයෙන් අස්ථි චිකිත්සකයින් සහ භෞත චිකිත්සකයින් පිටෙහි පහත වේදනාවන්ට සහනයක් ලෙස සාමාන්‍යයෙන් අතිධ්වනි භාවිත කෙරේ.

යෝජිත ඉගෙනුම්/ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය

- ධ්වනියේ ලාක්ෂණික ගුණ හඳුනාගන්න.
- පහත ආචරණ නිරීක්ෂණය කිරීමට ක්‍රියාකාරකම් කරන්න.
    - හඬේ සැර මත විස්තාරයේ බලපෑම
    - තාරතාව මත සංඛ්‍යාතයේ බලපෑම
- ධ්වනි ගුණය ආදර්ශනය කිරීමට කැතෝඩ කිරණ දෝලනේක්ෂය සහ විවිධ සංගීත භාණ්ඩ භාවිත කරන්න.
- ධ්වනි ගුණයට හේතු පැහැදිලි කරන්න.
- මිනිස් කන සඳහා ශ්‍රව්‍යතා දේහලිය සහ වේදනා දේහලිය පැහැදිලි කර ධ්වනි තීව්‍රතාවල අගයයන් දෙන්න.
- ධ්වනි තීව්‍රතා මට්ටම් මැනීම සඳහා ඒකකය ලෙස ඩෙසිබෙලය අර්ථ දක්වන්න.
- සරල ගැටලු සාකච්ඡා කරන්න.
- අතිධ්වනිය සහ අධෝධ්වනිය ගුණාත්මකව හඳුන්වන්න.
- අතිධ්වනිය සහ අධෝධ්වනියේ යෙදීම් ගවේෂණය කර වාර්තා කිරීමට සිසුනට පවරන්න.

නිපුණතාව 3.0 : **මිනිසාගේ සංවේදී පරාසය වැඩි දියුණු කර ගැනීම සඳහා තරංග පිළිබඳ ගවේෂණයේ යෙදෙයි.**

නිපුණතාව මට්ටම 3.8 : **විද්‍යුත් චුම්බක තරංග පිළිබඳ විමසා බලයි.**

කාලච්ඡේද : **04 යි.**

ඉගෙනුම් ඵල :

- එක් එක් ප්‍රධාන තරංග ආයාම පරාසවල විද්‍යුත් චුම්බක තරංගවල ගුණ සහ යෙදීම් විස්තර කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- විද්‍යුත් චුම්බක තරංගවල ගුණ
- විද්‍යුත් චුම්බක තරංගයක ප්‍රස්තාරික නිරූපණය
- ස්වභාවිකව සහ ප්‍රයෝගිකව විද්‍යුත් චුම්බක තරංග උපදින අවස්ථා
- විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලියේ විවිධ තරංග
- විද්‍යුත් චුම්බක තරංගවල යෙදීම් :
    - ප්‍රචාරණ හා සන්නිවේදන කටයුතුවල රේඩියෝ තරංග
    - චන්ද්‍රිකාවල සහ සෙලියුලර් දුරකථනවල සූක්ෂ්ම තරංග
    - ගෘහස්ථ උපාංගවල, දුරස්ථ පාලකවල සහ රාත්‍රී දෘෂ්ටි උපාංගවල අධෝරක්ත කිරණ
    - ප්‍රකාශ තන්තුවල සහ ඡායාරූප ශිල්පියේ දී දෘශ්‍ය ආලෝකය
    - ප්‍රතිදීපන පහන් සහ ජීවානුහරණයේ දී පාරජම්බුල කිරණ
    - වෛද්‍ය කටයුතු සහ ඉංජිනේරු යෙදීම්වල දී X කිරණ
    - වෛද්‍ය ප්‍රතිකාරවල දී ගැමා කිරණ
- ලේසර්වල ක්‍රියාකාරීත්වය
    - අවශෝෂණය
    - ස්වයංසිද්ධ විමෝචනය
    - උත්තේජිත විමෝචනය
- ලේසර් කදම්බවල ගුණ හා භාවිත
- ආලෝකය තරංග ආකාරයෙන් ගමන් කරයි
- ආලෝක තරංගයක් කිරණයක් ලෙස සැලකිය හැකි ය.

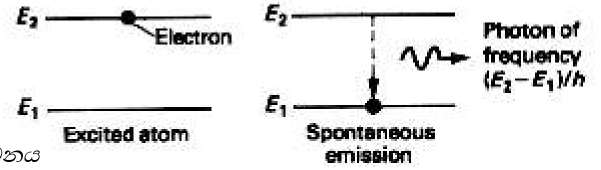
ලේසර්

LASER යන පදය Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (උත්තේජිත විකිරණ විමෝචනය මගින් ආලෝකයේ වර්ධනය) වචනවල මුල් අකුරු භාවිත කොට සාදන ලද්දකි. පළමුවන ලේසරය 1960 දී නිර්මාණය කරන ලදී.

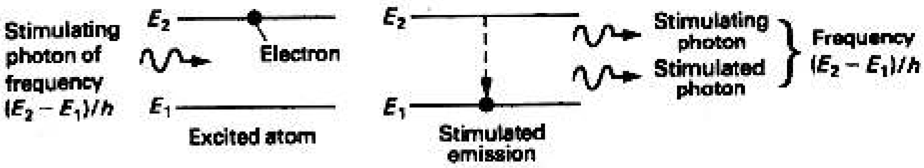
(a) ක්‍රියාව

ශක්ති මට්ටම් ඇසුරෙන් ලේසර්වල ක්‍රියාව විස්තර කළ හැකි ය

ද්‍රව්‍යයක සැකෙබුණු අවස්ථාවට පත් වූ පරමාණුවල ඉහළ ශක්ති මට්ටමක ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන පහළ ශක්ති මට්ටමකට නැවත පැමිණෙන විට විකිරණය විමෝචනය කරයි. සාමාන්‍යයෙන් මෙය අහඹු ලෙස සිදු වේ. එනම් ස්වයං විමෝචනයක් සිදු වේ. (රූපය 3.6) විකිරණය සියලු ම දිශා වලට විමෝචනය වන අතර එය සමචාරී නො වේ. සාමාන්‍ය ප්‍රභවයකින් විමෝචනය වන ආලෝකය මෙම ක්‍රියාවලිය නිසා සිදු වේ. කෙසේ වෙතත් හරියටම නිවැරදි ශක්තියෙන් යුත් ෆෝටෝනයක් සැකෙබුණු පරමාණුව වෙත ළඟා වූ විට ඉහළ ශක්ති මට්ටමක ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් පහළ මට්ටමකට වැටීමට පෙළඹෙන අතර තවත් ෆෝටෝනයක් නිකුත් වේ. අපූර්ව සිද්ධිය නම් මෙම ෆෝටෝනයට එකම කලාව, සංඛ්‍යාතය සහ චලිත දිශාව තිබීම යි. උත්තේජනය කළ ෆෝටෝනය නො වෙනස්ව පවතී. මෙම සංසිද්ධිය අයින්ස්ටයින් විසින් පුරෝකථනය කරන ලදී. එයට උත්තේජිත විමෝචනය යැයි කියනු ලබන අතර එය රූපය 3.7 මගින් දැක්වේ.



රූපය 3.6
ස්වයංසිද්ධ විමෝචනය

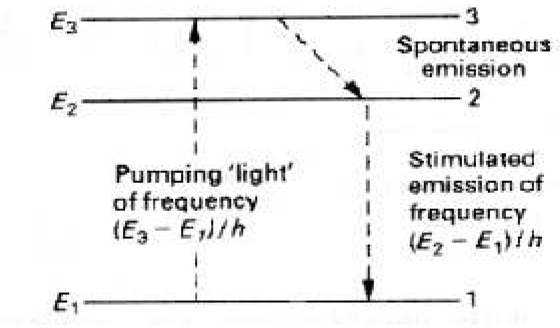


රූපය 3.7
උත්තේජිත විමෝචනය

ලේසරය සකසා ඇත්තේ උත්තේජිත විමෝචනය මගින් විමෝචනය වන ආලෝකය ස්වයං විමෝචනය අභිබවා යන පරිදි ය. මෙය ළඟා කර ගැනීමට පහළ මට්ටමට වඩා ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාවක් ඉහළ මට්ටමේ තිබීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. එවැනි තත්ත්වයකට අපවර්තන ගනනය යැයි කියනු ලැබේ. මෙය සාමාන්‍ය තත්ත්වයේ ප්‍රතිලෝමය වේ. නමුත් මෙය ආලෝකයේ වර්ධනය සඳහා අවශ්‍ය වේ. එනම් මෙය සාමාන්‍යයෙන්, ආලෝකය ද්‍රව්‍යයක් තුළින් ගමන් කිරීමේ දී සිදුවන තීව්‍රතාව අඩු වීම වෙනුවට තීව්‍රතාව වැඩි වීමයි. අපවර්තන ගහනය ඇති කළ හැකි එක් ක්‍රමයක්, 'ප්‍රකාශ පොම්ප කිරීම' ලෙස හැඳින්වේ. මෙය ලේසර් ද්‍රව්‍ය

ආලෝකයෙන් ප්‍රතිදීපනය කිරීමෙන් සමන්විතය. E_1 සහ E_2 ශක්තිවලින් යුත් මට්ටම් දෙකක් සලකමු. මෙහි $E_2 > E_1$ වේ. පොම්ප කරන විකිරණයේ $(E_2 - E_1)/h$ සංඛ්‍යාතයකින් යුත් ෆෝටෝන අඩංගු වේ නම්, ෆෝටෝන අවශෝෂණය මගින් ඉලෙක්ට්‍රෝන පළමුවන ශක්ති මට්ටමෙහි සිට දෙවන ශක්ති මට්ටම දක්වා ඉහළ යයි . අවාසනාවකට මෙන් කෙසේ වෙතත් දෙවැනි මට්ටමේ ඉලෙකේට්‍රෝන ගනනය වැඩිවීම ආරම්භ වූ විගස පොම්ප කරන විකිරණය දෙවන මට්ටම සිට පළමුවන මට්ටම දක්වා උත්තේජිත විමෝචනයක් පොළඹවයි. එය නිවැරදි සංඛ්‍යාතයෙන් යුක්ත වුවත් ගොඩනැගීමක් සිදු නො වේ.

මට්ටම් තුනේ පද්ධතියක (රූපය 3.8) $(E_3 - E_1)/h$ සංඛ්‍යාතයෙන් යුත් පොම්ප කරන විකිරණය ඉලෙක්ට්‍රෝන පළමුවන මට්ටමෙහි සිට තුන්වන මට්ටම දක්වා ඉහළ නංවයි. එතැන් සිට ස්වයං විමෝචනය මගින් ඒවා දෙවනි මට්ටම දක්වා පහත වැටේ. ඉලෙක්ට්‍රෝන දෙවන මට්ටමේ ප්‍රමාණවත් දිගු කාලයක් රැඳී සිටින්නේ නම් දෙවන මට්ටම සහ පළමුවන මට්ටම අතර අපවර්තන ගහනයක් පැන නැගිය හැකිය. දෙවන මට්ටමේ සිට පළමුවන මටටම දක්වා ඉලෙක්ට්‍රෝන පතිත වීම නිසා ස්වයං විමෝචනය වන ෆෝටෝනය , දෙවනුව උත්තේජිත ෆෝටෝනයක් විමෝචනය කරයි. එය ඊළඟට අනෙක් පරමාණුවලින් බොහෝ ෆෝටෝන නිදහස් කරයි. දෙවන මට්ටම සහ පළමුවන මට්ටම අතර ලේසර් ක්‍රියාව හට ගනී. උත්තේජිත විකිරණයට වඩා වෙනස් සංඛ්‍යාතයක් පොම්ප කරන විකිරණයට ඇත.

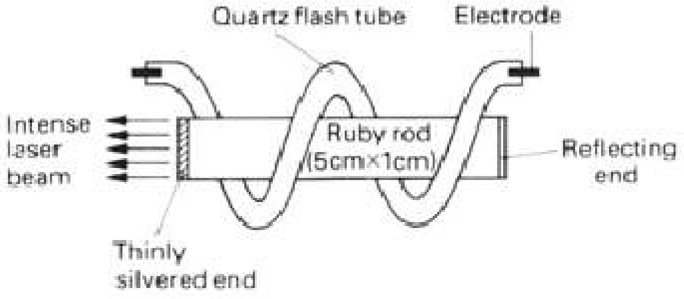


රූපය 3.8 මට්ටම් තුනේ පද්ධතියක ලේසර් ක්‍රියාකාරිත්වය

(b) රූබි ලේසරය

ලේසර් සඳහා බොහෝ ද්‍රව්‍ය භාවිත කළ හැකිය. ලේසර් ද්‍රව්‍ය ලෙස ක්‍රෝමියම් කුඩා ප්‍රමාණයක් අඩංගු වන සේ සංයෝගාත්මක ඇලුමිනියම් ඔක්සයිඩ් ස්ඵටිකයකින් රූබි දඬු ලේසරය සමන්විත වේ. එය මට්ටම් තුනේ ලේසර් වර්ගයට අයත් වේ. මෙහි තුන්වන මට්ටම ඉතා ආසන්න ශක්ති මට්ටම්වලින් යුත් කලාපයකින් යුක්තය. පොම්ප කරන විකිරණය නිපදවනු ලබන්නේ කහ - කොළ ආලෝකයෙන් යුත් තීව්‍ර සැනෙලි නිකුත් කරන සැනෙලි පහනකිනි. රූපය 3.8 පරිදි එය පළමුවන මට්ටම (බිම් මට්ටම) සිට කලාපයේ එක් මට්ටමකට ඉලෙක්ට්‍රෝන නංවයි. එතැන සිට ඒවා ස්වයංව මිතස්ථායි (metastable) දෙවන මට්ටම දක්වා පහත වැටේ. මෙහි දී ඒවා ශක්ති කලාපයේ පවතින තත්පර 10^{-8} හා සසඳන විට ආසන්න වශයෙන් මිලිතත්පර 1 ක කාලයක් පැවතිය හැකිය. ඒවා දෙවන මට්ටම සිට

පළමු වන මට්ටම දක්වා වැටීමට උත්තේජනය කළ විට රතු ලේසර් ආලෝකය නිකුත් වේ. රූබි දණ්ඩේ එක් කෙළවරක් රිදී ආලේප කර ඇත්තේ එය පූර්ණ පරාවර්තනයක් ලෙස ක්‍රියා කරන පරිදි වන අතර අනෙක් කෙළවර තුනීව රිදී ආලේප කර ඇත්තේ ආංශික සම්ප්‍රේෂණයට ඉඩ සලසන පරිදි ය. උත්තේජිත ආලෝක ෆෝටෝන දණ්ඩ දිගේ දෙපසට පරාවර්තනය වීමෙන් තීව්‍ර කදම්බයක් නිපදවේ. ඉන් කොටසක් ප්‍රයෝජනවත් ලේසර් ප්‍රතිදානය ලෙස අර්ධ රිදී ආලේපිත කෙළවරින් සම්ප්‍රේෂණය වේ. (රූපය 3.9)



රූපය 3.9 රූබි ලේසරය

(c) හීලියම් - නියෝන් ලේසර්

හීලියම් සහ නියෝන් මිශ්‍රණයක් මෙහි භාවිත වන අතර රූබි ලේසරය මගින් කෙටි ආලෝක ස්පන්ද නිකුත් කරන්නේ වුවද මෙය සන්තතිකව ක්‍රියා කරමින් අඩු අපසාරී කදම්බයක් නිපදවයි. එක් ආකාරයක දී වායුව දෙකෙලවර ප්‍රකාශ සමතල දර්පණ දෙකක් ඇති දිග ක්වාට්ස් නළයක් තුළ ඇත. සැනෙලි පහනක් වෙනුවට පොම්ප කිරීමට සිදු කරනු ලබන්නේ 28 MHz ක රේඩියෝ සංඛ්‍යාත ජනකයකිනි. වායුව තුළ විද්‍යුත් විසර්ජනය හීලියම් පරමාණු උස් ශක්ති මට්ටම් වලට පොම්ප කරයි. ඒවා එවිට ගැටුම් මඟින් නියෝන් පරමාණු උස් මට්ටමකට සැකෙබුණු ලබයි. ඒවා අපවර්තන ගහනයන් යුත් නියොන් පරමාණු නිපදවයි. එවිට විකිරණ විමෝචනය කරන අතර ඒවා පහත මට්ටම්වලට වැටීමට උත්තේජනය කරනු ලැබේ.

(d) භාවිත

අර්ධ සන්නායක ලේසර ප්‍රකාශ තන්තු සන්නිවේදන පද්ධතිවල භාවිත කෙරේ. පරාස සෙවීම්, වෙල්ඩින්, විදීම් සහ සුක්ෂම පරිපථ නිර්මාණ සඳහා රූබී ලේසර භාවිත කෙරේ. ඉතා සියුම් සහ නිවැරදිව දිග මැනීමට, මිනින්දෝරු කටයුතු , මුද්‍රණ කටයුතු, සහ හොලෝ ග්‍රෑම් නිර්මාණය ආදියට හිලියම් නියෝන් ලේසර් භාවිත කෙරේ.

යෝජිත ඉගෙනුම්/ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය :

- විද්‍යුත් චුම්බක තරංග හඳුන්වා එම තරංගය දෝලනය වන විද්‍යුත් සහ චුම්බක ක්ෂේත්‍රවලින් සමන්විත බව පැහැදිලි කරන්න.
- විද්‍යුත් චුම්බක තරංග ප්‍රස්තාරිකව අර්ථ නිරූපණය කරන්න.
- ස්වභාවිකව සහ ප්‍රායෝගිකව විද්‍යුත් චුම්බක තරංග උපදින අවස්ථා දෙන්න.
- රික්තකයේ දී සියලුම විද්‍යුත් චුම්බක තරංගවල වේගය ($3x10^8$ m s^{-1}) නියතයක් බව පැහැදිලි කරන්න.
- තරංග ආයාමයේ අඩුවීම අනුව හෝ සංඛ්‍යාතයේ වැඩිවීම අනුව විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලියේ සංරචක ගවේෂණය කර වාර්තා කිරීමට සිසුනට පවරන්න.
- විද්‍යුත් චුම්බක තරංගවල ගුණ සාකච්ඡා කරන්න.
- විද්‍යුත් චුම්බක තරංගවල යෙදීම් සංක්ෂිප්ත ලෙස සාකච්ඡා කරන්න.
- ලේසර්වල ක්‍රියාකාරිත්වය ,ගුණ සහ භාවිත ගවේෂණය කරන්න.
- ලේසර් පරිහරණයේ දී පිළිපැදිය යුතු ආරක්ෂක පූර්වෝපායයන්වල වැදගත්කම අවධාරණය කරන්න.

නිපුණතාව 3.0 : මිනිසාගේ සංවේදී පරාසය වැඩි දියුණු කර ගැනීම සඳහා තරංග පිළිබඳ ගවේෂණයේ යෙදෙයි.

නිපුණතාව මට්ටම 3.9 : ආලෝක වර්තනය පිළිබඳ මූලධර්ම එදිනෙදා ජීවිත අවශ්‍යතා සඳහා යොදා ගනියි.

කාලච්ඡේද : 12 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- වර්තනය නිසා හට ගන්නා ප්‍රතිබිම්බ නිර්ණය කිරීම සඳහා පරීක්ෂණ සැලසුම් කරයි.
- තල මායිම්වලදී වර්තනය සහ පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය සම්බන්ධ ගණනය කිරීම් සිදු කරයි.
- කාච සහ කාච සංයුක්ත ආශ්‍රිත ගණනය කිරීම් සිදු කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- වර්තනය, වර්තන නියම සහ වර්තන අංකය

ප්‍රකාශ ඝනත්වය ස්කන්ධය/ පරිමාව සමග කිසිම සම්බන්ධයක් නොමැත. පාරදෘශ්‍ය ද්‍රව්‍යයක ප්‍රකාශ ඝනත්වය සම්බන්ධ වන්නේ එය තුළින් ආලෝකයේ වේගයට පමණි. ද්‍රව්‍ය ප්‍රකාශ ඝනත්වය ගහන බවෙන් වැඩි වන විට එය තුළින් ආලෝකය අඩු වේගයෙන් ගමන් කරයි.

- නිරපේක්ෂ වර්තන අංකය සහ සාපේක්ෂ වර්තන අංකය
- වර්තන අංක අතර සම්බන්ධය ${}_1n_2 = n_2/n_1$.
- $n = \frac{\text{සත්‍ය ගැඹුර}}{\text{දෘශ්‍ය ගැඹුර}}$ සම්බන්ධය සහ වීදුරුවල වර්තන අංකය සෙවීමට එහි භාවිතය
- දෘශ්‍ය විස්ථාපනය සඳහා සම්බන්ධය , $d = t(1 - \frac{1}{n})$
- අවධි කෝණය සහ පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය සිදුවීම සඳහා අවශ්‍යතා
- පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයේ යෙදීම්
- අවධි කෝණය සහ වර්තන අංකය අතර සම්බන්ධය $n = \frac{1}{\sin C}$
- ප්‍රිස්මයක් තුළින් ආලෝක වර්තනය සහ අපගමනය
- අවම අපගමනය සහ $n = \frac{\sin(\frac{A + D_{min}}{2})}{\sin\frac{A}{2}}$ සම්බන්ධය

- අපගමන කෝණය පතන කෝණය සහ වර්තන කෝණය අතර සම්බන්ධය $d = (i_1 + i_2) - A$
- වර්ණාවලිමානය සහ වර්ණාවලිමානයේ ප්‍රධාන සීරුමාරු කිරීම්
- කාචයක් තුළින් වර්තනය
- කාචයක නාභිය සහ නාභි දුර
- උත්තල සහ අවතල කාචවලින් සෑදෙන තාත්ත්වික සහ අතාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බ
  - පරීක්ෂණාත්මක ක්‍රමය
  - කිරණ රූප සටහන්
- තාත්ත්වික සහ අතාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බ නිර්ණය කිරීමට ලකුණු සම්මුතිය සමග කාච සූත්‍රය
- ප්‍රතිබිම්බයක රේඛීය විශාලනය
- කාචයක බලය
- කාච සංයුක්තයේ සමීකරණය

යෝජිත ඉගෙනුම්/ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය

- වර්තන සංසිද්ධිය, වර්තන සඳහා අවශ්‍යතා සහ වර්තන නියම පැහැදිලි කරන්න.
- වර්තන අංකය අර්ථ දක්වන්න (නිරපේක්ෂ සහ සාපේක්ෂ)
- දෘශ්‍ය ගැඹුර, විස්ථාපනය , ආදර්ශනය කිරීමට ක්‍රියාකාරකම් කර ඒවා සඳහා ප්‍රකාශන ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
- කිරණ රූප සටහන් ඇසුරින් අවධි කෝණය සහ පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය විස්තර කරන්න.
- $n = \frac{1}{\sin C}$ ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
- කිරණ රූප සටහන් භාවිතයෙන් සහ පරික්ෂණ සිදු කිරීම මගින් ප්‍රිස්මයක් තුළින් වර්තනය විස්තර කරන්න.
- පතන කෝණයේ වෙනස්වීම අනුව අපගමන කෝණයේ වෙනස්වීම සොයා එය ප්‍රස්තාරිකව නිරූපණය කිරීමට සිසුනට පවරන්න.
- අවම අපගමන අවස්ථාව හඳුන්වන්න.
- වර්ණාවලිමානයේ ප්‍රධාන සීරුමාරු කිරීම් ආදර්ශනය කර හේතු පැහැදිලි කරන්න.
- කාචයක නාභිය සහ නාභි දුර හඳුන්වා කිරණ රූප සටහන් ඇසුරෙන් ප්‍රතිබිම්බ නිර්මාණය කිරීමට සිසුන්ව යොමු කරන්න.
- කාටීසියානු සම්මුතිය සමග කාච සූත්‍රය ව්‍යුත්පන්න කිරීමට ජ්‍යාමිතික ක්‍රමය භාවිත කරන්න.
- තාත්වික සහ අතාත්වික ප්‍රතිබිම්වල ලාක්ෂණික පුරෝකථනය කරන්න.
  - වීජ ගණිතමය ලෙස - කාච සූත්‍රය භාවිතයෙන්
  - ජ්‍යාමිතික ලෙස - කිරණ රූප සටහන් භාවිතයෙන්
  - පරීක්ෂණාත්මක සත්‍යාපනය
- කාච සංයුක්තය සඳහා සමීකරණය හඳුන්වන්න. $\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$

විද්‍යාගාර පරීක්ෂණ :

- චල අණ්වීක්ෂය භාවිත කර වර්තන අංකය සෙවීම
- ප්‍රිස්මයක් තුළින් අපගමනය පරීක්ෂණාත්මක ව අන්වේෂණය කිරීම
- අවධි කෝණ ක්‍රමයෙන් ප්‍රිස්ම ද්‍රව්‍යයේ වර්තන අංකය සෙවීම
- වර්ණාවලිමානය
    - වර්ණාවලිමානයෙන් ප්‍රධාන සීරුමාරු කිරීම්
    - ප්‍රිස්ම කෝණය සෙවීම
    - අවම අපගමන කෝණය සෙවීම
- කාචවල තාත්ත්වික සහ අතාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බ නිර්ණය කිරීම (සම්පාත ක්‍රමය)

නිපුණතාව 3.0 : මිනිසාගේ සංවේදී පරාසය වැඩි දියුණු කර ගැනීම සඳහා තරංග පිළිබඳ ගවේෂණයේ යෙදෙයි.

නිපුණතාව මට්ටම 3. 10 : දෘෂ්ටි දෝෂවලට පිළියම් යෙදීම සඳහා කාචවලින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ පිළිබඳ දැනුම උචිත අන්දමින් යොදා ගනියි.

කාලච්ඡේද : 04 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- මිනිස් ඇසෙහි ප්‍රකාශ පද්ධතිය විස්තර කරයි.
- දෘෂ්ටි දෝෂ නිවැරැදි කිරීම සම්බන්ධ ගණනය කිරීම් සිදු කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- දෘෂ්ටි කෝණය අර්ථ දැක්වීම
- විදූර ලක්ෂ්‍යය සහ අවිදූර ලක්ෂ්‍යය
- දෘෂ්ටිවිතානය මත ප්‍රතිබිම්බ සෑදීම
- අවිදූර දෘෂ්ටිකත්වය (myopia), දූර දෘෂ්ටික්ත්වය (hypermetropia) සහ ඒවා ශෝධනය කිරීම.

යෝජිත ඉගෙනුම්/ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය

- කිරණ රූප සටහන් භාවිත කර දෘෂ්ටි කෝණය අර්ථ දක්වන්න.
- රූප සටහන් භාවිත කර ඇසක ප්‍රධාන අංග හඳුන්වන්න.
- කිරණ රූප සටහන් ඇසුරෙන් අවිදූර දෘෂ්ටිකත්වය සහ දූර දෘෂ්ටිකත්වය පැහැදිලි කර එම දෝෂවලට පිළියම් යොදන ක්‍රම විස්තර කරන්න.

නිපුණතාව 3.0 : මිනිසාගේ සංවේදී පරාසය වැඩි දියුණු කර ගැනීම සඳහා තරංග පිළිබඳ ගවේෂණයේ යෙදෙයි.

නිපුණතාව මට්ටම 3. 11 : ප්‍රකාශ උපකරණ නිර්මාණය කිරීම, සඳහා කාචවලින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ පිළිබඳ දැනුම උචිත අන්දමින් යොදා ගනියි.

කාලච්ඡේද : 04 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- සරල සහ සංයුක්ත අණ්වීක්ෂවල ක්‍රියාකාරිත්වය පැහැදිලි කිරීමට කිරණ රූප සටහන් ඇඳීම සහ අදාළ ගණනය කිරීම් සිදු කරයි.
- නක්ෂත්‍ර දුරේක්ෂයේ ක්‍රියාකාරිත්වය පැහැදිලි කිරීමට කිරණ රූප සටහන් ඇඳීම සහ අදාළ ගණනය කිරීම් සිදු කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- කිරණ රූප සටහන් ඇසුරෙන් සරල අණ්වීක්ෂයක සාමාන්‍ය සීරුමාරුව සහ කෝණික විශාලනය සඳහා ප්‍රකාශනය
- කිරණ රූප සටහන් ඇසුරෙන් සංයුක්ත අණ්වීක්ෂයක සාමාන්‍ය සීරුමාරුව සහ කෝණික විශාලනය සඳහා ප්‍රකාශනය
- කිරණ රූප සටහන් ඇසුරෙන් නක්ෂත්‍ර දුරේක්ෂයක සාමාන්‍ය සීරුමාරුව සහ කෝණික විශාලනය සඳහා ප්‍රකාශනය
- අණ්වීක්ෂ සහ දුරේක්ෂ සාමාන්‍ය සීරුමාරුවේ නොපවතින අවස්ථා සඳහා කිරණ රූප සටහන්

යෝජිත ඉගෙනුම්/ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය

- විශාලක කාචයක් ලෙස අභිසාරී කාචයක් භාවිත කිරීමට සිසුනට පවරන්න.
- කිරණ රූප සටහන් භාවිත කර සරල අණ්වීක්ෂය පැහැදිලි කරන්න.
- කෝණික විශාලනය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
- සංයුක්ත අණ්වීක්ෂය භාවිත කරන ආකාරය ආදර්ශනය කරන්න.
- කිරණ රූප සටහන් ඇසුරින් සාමාන්‍ය සීරුමාරුවේ ඇති සංයුක්ත අණ්වීක්ෂය පැහැදිලි කරන්න.
- කෝණික විශාලනය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
- නක්ෂත්‍ර දුරේක්ෂය භාවිත කිරීමට සිසුනට පවරන්න.
- කිරණ රූප සටහන් ඇසුරින් සාමාන්‍ය සීරුමාරුවේ ඇති නක්ෂත්‍ර දුරේක්ෂය පැහැදිලි කරන්න.
- කෝණික විශාලනය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
- අණ්වීක්ෂ සහ දුරේක්ෂ සාමාන්‍ය සීරුමාරුවේ නො පවතින අවස්ථා සාකච්ඡා කරන්න.

ඒකකය 4 : තාප භෞතිකය

නිපුණතාව 4.0 : මානව කටයුතු සපුරා ගැනීම සඳහාත්, විද්‍යාත්මක කටයුතුවල දීත් තාපය පිළිබඳ දැනුම පලදායී ලෙස භාවිත කරයි.

නිපුණතාව මට්ටම 4.1 : අවශ්‍යතාවට උචිත උෂ්ණත්වමානය තෝරා ගෙන උෂ්ණත්වය නිවැරැදිව මනියි.

කාලච්ඡේද : 04 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- වෙනස් උෂ්ණත්ව පරිමාණ සහ වෙනස් වර්ගයේ උෂ්ණත්වමාන විස්තර කරයි.
- කෙල්වින් සහ සෙල්සියස් උෂ්ණත්ව පරිමාණ භාවිත කිරීම සහ ඒ අතර සම්බන්ධතාව ලබා ගැනීම සිදු කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- වස්තූන් අතර තාප සමතුලිතතාව සැලකීමෙන් තාපය ගලා යාම සඳහා අවශ්‍යතා
- තාප ගති විද්‍යාවේ ශූන්‍යාදි නියමය
- උෂ්ණත්වය යන පදය
- සමහර ගුණ උෂ්ණත්වය සමග වෙනස්වීම සහ උෂ්ණත්වමිතික ගුණවල තිබිය යුතු ලක්ෂණ

විද්‍යාත්මක මිනුම් සඳහා භාවිත කරන්නේ තාපගතික පරිමාණය යි. එය කෙල්වින් (K) නැමති ඒකකයකින් හඳුන්වනු ලබන අතර උෂ්ණත්වය T අක්ෂරයෙන් සංකේතවත් කරනු ලැබේ. එය එක් අචල ලක්ෂ්‍යයක් - ජලයේ ත්‍රික ලක්ෂ්‍යය භාවිත කර අර්ථ දක්වා ඇත. මෙය සංතෘප්ත ජල වාෂ්ප, සංශුද්ධ ජලය සහ අයිස් සමතුලිතව පවත්නා 273.16 K උෂ්ණත්වයයි.

සෙල්සියස් පරිමාණය $\theta = T - 273.15$ මගින් අර්ථ දැක්වේ. මෙම පරිමාණයේ අචල ලක්ෂ්‍ය දෙක වන්නේ අයිස් ලක්ෂ්‍යය ($0\ ^0C$) සහ හුමාල ලක්ෂ්‍යය ($100\ ^0C$) යි. අයිස් ලක්ෂ්‍යය සහ ත්‍රික ලකෂ්‍යය වෙනස් වන්නේ 0.01 K කිනි.

උෂ්ණත්ව පරිමාණයක් එය පදනම් වූ විශේෂ ගුණය මත රඳා පවතී. උෂ්ණත්ව පරිමාණයක් සකස් කිරීමේ දී,

(a) උෂ්ණත්වය සමග වෙනස්වන ගුණයක් තෝරා ගැනීමත්

(b) එය උෂ්ණත්වය සමග ඒකාකාරීව විචලනය වන බව උපකල්පනය කිරීමත් කළ යුතු ය.

- අචල ලක්ෂ්‍ය දෙකක් පදනම් වූ උෂ්ණත්වය සඳහා සමීකරණය

$$\theta = \frac{X_\theta - X_L}{X_H - X_L}(\theta_H - \theta_L) + \theta_L$$

- ජලයේ ත්‍රික ලක්ෂ්‍යය මත පදනම් වූ නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය සඳහා සමීකරණය

$$T = \frac{X_T}{X_{tr}} \times 273.16$$

- සෙල්සියස් සහ නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්ව අතර සම්බන්ධය

$$T = \theta + 273.15$$

තර්මිස්ටර

මෙම උපාංග ප්‍රතිරෝධ උෂ්ණත්වමාන මෙනි. උෂ්ණත්වය සමග එහි විද්‍යුත් ප්‍රතිරෝධය වෙනස්වීමේ ගුණය මත උෂ්ණත්වය මැනීමට යොදා ගනී. ප්‍රතිරෝධ උෂ්ණත්වමාන මෙන් නොව, මේවායේ ප්‍රතිරෝධයේ උෂ්ණත්ව සංගුණකය සෘණ අගයක් ගන්නා අතර උෂ්ණත්වයේ වැඩිවීම සමග ඒවායේ ප්‍රතිරෝධය ආසන්න වශයෙන් ඝාතීය ලෙස අඩු වේ. තර්මිස්ටර, වෙනස් අර්ධ සන්නායක ඔක්සයිඩ පවුඩර් මිශ්‍රණ කිහිපයකින් ලාභදායක ලෙස නිපදවා ගනු ලබන අර්ධ සන්නායක උපාංග වේ. ($Fe_3O_4 + MgCr_2O_4$ බහුලව භාවිත කරන මිශ්‍රණයකි) ඒවා ඉතාමත් ශක්තිමත් ය. ඒවායේ ප්‍රතිරෝධ මැනීමට විට්ස්ටන් සේතු පරිපථයක් භාවිත කරන විට එය ප්‍රතිරෝධ උෂ්ණත්වමානයක් මෙන් විසි ගුණයක් පමණ සංවේදී වේ. මෙම උපාංගයට එයට ම අයත් 1 kΩ ප්‍රතිරෝධයක් ඇති බැවින් සම්බන්ධක කම්බිවල ප්‍රතිරෝධය සැලකිය යුතු නොවේ. තර්මිස්ටරවලට කුඩා තාප ධාරිතා ඇත. එමනිසා ඒවා ඉක්මනින් ප්‍රතිචාර දක්වන අතර මනිනු ලබන උෂ්ණත්වයට ඇති වන බලපෑම කුඩා වේ. සාමාන්‍යයෙන් මෙහි පරාසය, -70 ^{0}C සිට 300 ^{0}Cදක්වා වෙයි. මේවා ප්‍රතිරෝධ උෂ්ණත්වමානවලට වඩා අඩු ස්ථායීතාවක් ඇති නිසා නිරවද්‍යතාව අඩුය.

යෝජිත ඉගෙනුම්/ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය

- එක් වස්තුවක සිට තවත් වස්තුවකට තාපය ගලා යෑම සඳහා මූලික අවශ්‍යතා අවබෝධ කර ගැනීම සඳහා සුදුසු ක්‍රියාකාරකම් කිරීමට සිසුනට පවරන්න.
- එකිනෙකට වෙනස් උණුසුම් බවින් යුත් වස්තු අතර තාපය ගලා යන විට තාපජ සමතුලිතතා අවස්ථාව යන්නෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක් දැයි පැහැදිලි කර තාප ගති විද්‍යාවේ ශූන්‍යාදි නියමය පැහැදිලි කිරීමට සාකච්ඡාව දීර්ඝ කරන්න.
- සාකච්ඡා මගින්, වස්තු පද්ධතියක් සමාන උෂ්ණත්වයේ පවතින විට ඒවා තාපජ සමතුලිතතාවේ පවතින අතර තාප ප්‍රවාහය ශූන්‍ය බව යන අදහස ගොඩ නගන්න.
- උෂ්ණත්වය සමග වෙනස් වන සමහර ගුණ වගුගත කිරීමට ක්‍රියාකාරකම් කරන්න. (උදා - කැකැරුම් නලයකට පටු වීදුරු නලයක් සවි කරන්න. නලය තුළ ඇති කෙටි රසදිය පටක් මගින් කැකැරුම් නලය තුල වායු කඳක් සිර කර උෂ්ණත්වය සමග වාතයේ පරිමාවේ විචලනය ආදර්ශනය කරන්න)

- සාකච්ඡාවක් මඟින් උෂ්ණත්වමිතික ගුණවල තිබිය යුතු වැදගත් අංග ලබා ගන්න.
  එම ගුණය
  - ඒකඵල ශ්‍රිතයක්
  - සන්තතික ශ්‍රිතයක් විය යුතු ය.
- උෂ්ණත්වය සමග උෂ්ණත්වමිතික ගුණයේ වෙනස් වීම රේඛීය බව උපකල්පනය කර උෂ්ණත්වය එදිරියෙන් උෂ්ණත්වමිතික ගුණය ප්‍රස්තාරය අඳින්න.
- මෙම පරිමාණය සඳහා අචල ලක්ෂ්‍යවල අවශ්‍යතාව පැහැදිලි කරන්න.
- සෙල්සියස් උෂ්ණත්ව පරිමාණය පැහැදිලි කරන්න.
- ජලයේ ත්‍රික ලක්ෂ්‍ය පදනම් කර ගෙන නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්ව පරිමාණය ද

  $T = \frac{X_T}{X_{tr}} \times 273.16$, $T = \theta + 273.15$ ප්‍රකාශන ද හඳුන්වන්න.

නිපුණතාව 4.0 : මානව කටයුතු සපුරා ගැනීම සඳහාත්, විද්‍යාත්මක කටයුතුවල දීත් තාපය පිළිබඳ දැනුම පලදායී ලෙස භාවිත කරයි.

නිපුණතාව මට්ටම 4.2 : ඝනවල හා ද්‍රවවල ප්‍රසාරණය භාවිතයට ගන්නා අවස්ථා පිළිබඳ විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද : 06 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- තාපජ ප්‍රසාරණය ගණනය කිරීම සහ ඒ සම්බන්ධ යෙදීම් විස්තර කිරීම සිදු කරයි.
- ජලයේ අනියම් ප්‍රසාරණය හා සම්බන්ධ සංසිද්ධි පැහැදිලි කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- ඝන වස්තුවක උෂ්ණත්වය වැඩි කළ විට එහි දිග, වර්ගඵලය සහ පරිමාව වැඩි වේ.
- රේඛීය , වර්ගඵල සහ පරිමා ප්‍රසාරණය සහ ඒවා අතර සම්බන්ධය
- ද්‍රවවලට ඇත්තේ පරිමා ප්‍රසාරණයක් පමණි.
- ද්‍රවයක නිරපේක්ෂ ප්‍රසාරණතාව, දෘශ්‍ය ප්‍රසාරණතාව සහ බඳුනේ පරිමා ප්‍රසාරණතාව අතර සම්බන්ධය
- ඝනත්වය, උෂ්ණත්වය සහ පරිමා ප්‍රසාරණතාව (නිරපේක්ෂ) යන පද ඇසුරෙන් දක්වන සමීකරණය
- එක්තරා විශේෂ උෂ්ණත්ව පරාසයක් සඳහා ජලයේ ප්‍රසාරණය සාමාන්‍ය ද්‍රවවල ප්‍රසාරණයට වඩා වෙනස් වේ.
- උෂ්ණත්වය සමග ජලයේ පරිමාවේ සහ ඝනත්වයේ විචලනයේ ප්‍රස්තාරික නිරූපණය
- $l_2 = l_1(1+\alpha\theta), A_2 = A_1(1+\beta\theta), V_2 = V_1(1+\gamma\theta)$ යන සමීකරණ ලබා ගැනීමට රේඛීය, වර්ගඵල සහ ඝන ප්‍රසාරණතාවන්වල අර්ථ දැක්වීම් භාවිතය
- ඝනත්ව අතර සම්බන්ධතාව ලබා ගන්න.

$$d_\theta = \frac{d_0}{(1+\gamma\theta)}$$

යෝජිත ඉගෙනුම්/ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය

- උෂ්ණත්වය වැඩි කළ විට කම්බියක හෝ දණ්ඩක දිග වැඩි වන බව පෙන්වීමට සරල පරීක්ෂණාත්මක ඇටවුමක් භාවිත කරන්න.
- සාකච්ඡා මගින් උෂ්ණත්වය සමග දිග, පළල හා ඝනකම වැඩිවන බව සහ පරිමාව හා වර්ගඵලය ද වැඩිවන බව පිළිබඳ අදහස ගොඩ නඟන්න.
- දෙන ලද දණ්ඩක රේඛීය ප්‍රසාරණය උෂ්ණත්ව වෙනසට සහ දණ්ඩේ දිගට සමානුපාතික වන බව පැහැදිලි කර දණ්ඩ සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ රේඛීය ප්‍රසාරණතාව අර්ථ දක්වන්න.
- වර්ගඵල ප්‍රසාරණතාව සහ පරිමා ප්‍රසාරණතාව (ඝන) හඳුන්වා රේඛීය ප්‍රසාරණතාව සමග සම්බන්ධ කරන්න.

- ඝනවල ප්‍රසාරණයේ ආචරණ සහ භාවිත සාකච්ඡා කරන්න.
- $l_2 = l_1(1+\alpha\theta), A_2 = A_1(1+\beta\theta), V_2 = V_1(1+\gamma\theta)$ සමීකරණ ලබා ගැනීමට රේඛීය, වර්ගඵල සහ ඝන ප්‍රසාරණවල අර්ථදැක්වීම් භාවිත කරන්න.
- ද්‍රවයක පරිමාව උෂ්ණත්වය සමග වැඩිවන බව පෙන්වීමට සරල පරීක්ෂණාත්මක ඇටවුමක් භාවිත කරන්න.
- ද්‍රව්‍යයක නිරපේක්ෂ ප්‍රසාරණය සහ දෘශ්‍ය ප්‍රසාරණය සුදුසු ක්‍රියාකාරකම් ඇසුරෙන් පැහැදිලි කරන්න.
- නිරපේක්ෂ ප්‍රසාරණයට සහ දෘශ්‍ය ප්‍රසාරණතාව අතර සම්බන්ධය ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
- උෂ්ණත්වය සමග ඝනත්වයේ විචලනය සාකච්ඡා කරන්න.
- ඝනත්ව සඳහා $d_\theta = \dfrac{d_0}{(1+\gamma\theta)}$ සම්බන්ධතාව ලබා ගන්න

- සරල ක්‍රියාකාරකමක් ඇසුරෙන් ජලයේ අනියම් ප්‍රසාරණය විස්තර කර එහි වැදගත්කම සාකච්ඡා කරන්න.
- උෂ්ණත්වය සමග ජලයේ පරිමාවේ සහ ඝනත්වයේ විචලනයන් විස්තර කර ඒවා ප්‍රස්තාරිකව අර්ථ නිරූපණය කරන්න.

නිපුණතාව 4.0 : මානව කටයුතු සපුරා ගැනීම සඳහාත්, විද්‍යාත්මක කටයුතුවල දීත් තාපය පිළිබඳ දැනුම පලදායී ලෙස භාවිත කරයි.

නිපුණතාව මට්ටම 4.3 : වායුවල හැසිරීම් වායු නියම ඇසුරෙන් සොයා බලයි.

කාලච්ඡේද : 08 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- වායු නියමයන් පරීක්ෂණාත්මකව ආදර්ශනය කිරීම සහ පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය විස්තර කිරීම සිදු කරයි.
- පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය සහ වායු නියමයන් භාවිත කර ගණනය කිරිම් සිදු කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- බොයිල්ගේ නියමය
- චාල්ස්ගේ නියමය
- පීඩන නියමය
- පරිපූර්ණ වායුවක් පිළිබඳ අදහස
- පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය
- ඩොල්ටන්ගේ ආංශික පිඩන නියමය

යෝජිත ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය :

- අචල වායු ස්කන්ධයක පීඩනය, පරිමාව සහ උෂ්ණත්වය අතර සම්බන්ධතාව පැහැදිලි කරන්න.
- වායු නියමයන් විස්තර කිරීම සහ පැහැදිලි කිරීම කරන්න.
- පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
- ඩොල්ටන්ගේ ආංශික පිඩන නියමය පැහැදිලි කරන්න.

විද්‍යාගාර පරීක්ෂණ

- ක්විල් නලය භාවිත කර වායුගෝලීය පිඩනය සෙවීම.
- නියත පීඩනයේ දී වායුවක පරිමාව සහ උෂ්ණත්වය අතර සම්බන්ධය අන්වේෂණය කිරීම.
- නියත පරිමාවේ දී වායුවක පිඩනය සහ උෂ්ණත්වය අතර සම්බන්ධය අන්වේෂණය කිරීම.

නිපුණතාව 4.0 : මානව කටයුතු සපුරා ගැනීම සඳහාත්, විද්‍යාත්මක කටයුතුවල දීත් තාපය පිළිබඳ දැනුම පලදායී ලෙස භාවිත කරයි.

නිපුණතාව මට්ටම 4.4 : වායුවක් එය අඩංගු බඳුන මත ඇති කරන පීඩනය, වායු පිළිබඳ චාලක වාදය ඇසුරෙන් විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද : 04 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- උෂ්ණත්වය වායුවක අණුවල මධ්‍යන්‍ය චාලක ශක්තියට සම්බන්ධ කරයි.
- චාලක වාදය සමීකරණය භාවිත කර ගණනයන් සිදු කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- වායුවක් තුළ අණුක වේග ව්‍යාප්තිය (ගුණාත්මක ව)
- වායු පිළිබඳ චාලක වාදයේ මූලික උපකල්පන
    1. ඕනෑම වායවුක ඉතා විශාල අණු සංඛ්‍යාවක් අඩංගු වේ.
    2. වායුවක අණු ඉතා වේගයෙන් අහඹු චලිතයේ යෙදේ.
    3. වායු අණු අතර සංඝට්ටන ප්‍රත්‍යාස්ථ වේ.
    4. වායු අණු සහ බඳුනේ බිත්ති අතර ගැටුම ප්‍රත්‍යාස්ථ වේ.
    5. මෙහි අන්තර් අණුක ආකර්ෂණ බල නොමැත.
    6. අන්තර් අණුක විකර්ෂණ බල ක්‍රියාත්මක වන්නේ අණු අතර ගැටුම් පවතින අතරතුර දී පමණි.
    7. බඳුනේ පරිමාව හා සසඳන විට වායු අණුකවල පරිමාව නො ගිණිය යුතු තරම් වේ. එනම් සම්පූර්ණ වායුවම පාහේ අවකාශය තුල ඇත.
- පරිපූර්ණ වායුවක් සඳහා චාලක වාදය
- අණුක වේග ව්‍යාප්තිය සහ වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල වේගය
- $pV = \frac{1}{3}Nm\overline{c^2}$ සමීකරණය ඉදිරිපත් කිරීම.
- වායුවක් මගින් ඇති කරන පීඩනය $p = \frac{1}{3}\rho\overline{c^2}$
- වර්ග මධ්‍යන්‍ය වේගය $\overline{c^2} = \frac{3RT}{M}$
- වායු අණුවක මධ්‍යන්‍ය චාලක ශක්තිය $E = \frac{3RT}{2N_A}$
- බෝල්ට්ස්මාන් නියතය $\frac{R}{N_A} = k$

මහේක්ෂ පරිමාණයේ දී වායුවක හැසිරීම පිළිබඳ සැලැකිලිමත් වනුයේ එහි උෂ්ණත්වය පරිමාව, සහ පීඩනයේ විචලනය යි. නමුත් වායුවේ හැසිරීම පිළිබඳ පැහැදිලි අවබෝධයක් ලබා ගැනීමට තනි තනි වායු අණුවල අණ්වීක්ෂය චලනය, මහේක්ෂ රාශීන් හා සම්බන්ධ කිරීමට හැකි විය යුතු ය. මෙය සිදු කිරීමට හැකියාව ලබා ගනුයේ චාලක වාදය මගිනි. සාමාන්‍යයෙන් වාදයක වංලගුතාව පරීක්ෂණයක් මගින් සෝදිසි කළ හැකි විය යුතු අතර එම වාදය මගින් ගැටලුව පිළිබඳ හොඳ අවබෝධයක් ලබා දිය යුතු ය. වායු පිළිබඳ චාලක වාදය, අණුවල චලනය සඳහා යාන්ත්‍ර විද්‍යාවේ නියමන් යොදා ගනියි. එමගින් වායුවක පීඩනය හා උෂ්ණත්වය සඳහා ප්‍රකාශනයක් අණුවල වේගය, ස්කන්ධය සහ අණු සංඛ්‍යාව ඇසුරෙන් ලබා දෙයි.

වායු පිළිබඳ චාලක වාදය ඇසුරෙන් ගැටලු විසඳන විට වීජ ගණිතමය සංකේත හා ඒකක පිළිබඳ වඩාත් සැලැකිලිමත් විය යුතු ය.
උෂ්ණත්වය සැමවිට ම කෙල්වින්වලින් ගනු ලබයි.
සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධයට ඒකක නොමැත.
මවුලික ස්කන්ධය යනු මවුලයක ස්කන්ධය වේ එය $kg\ mol^{-1}$ වේ.
උදාහරණයක් වශයෙන්,

ඔක්සිජන්වල සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය	= 16
ඔක්සිජන්වල සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය	= 32
පරමාණුක ඔක්සිජන්වල මවුලික ස්කන්ධය	$=0.016\ kg\ mol^{-1}$ or $16\ g\ mol^{-1}$
අණුක ඔක්සිජන්වල මවුලික සක්නධය	$=0.032\ kg\ mol^{-1}$ or $32\ g\ mol^{-1}$
ඔක්සිජන් පරමාණුවක ස්කන්ධය	$= \dfrac{0.016}{6.02\times10^{23}}$ kg

යෝජිත ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය :

- වායුවක් පිඩනයක් ඇති කරන්නේ කෙසේ දැයි පැහැදිලි කරන්න.
- $pV=\frac{1}{3}Nm\overline{c^2}$ සහ $pV=nRT$ භාවිත කර $p=\frac{1}{3}\rho\overline{c^2}$, $\overline{c^2}=\frac{3RT}{M}$ සහ $E=\frac{3RT}{2N_A}$ ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
- වායු පිළිබඳ චාලක වාදයේ උපකල්පන විස්තර කරන්න.

නිපුණතාව 4.0 : මානව කටයුතු සපුරා ගැනීම සඳහාත්, විද්‍යාත්මක කටයුතුවල දීත් තාපය පිළිබඳ දැනුම ඵලදායී ලෙස භාවිත කරයි.

නිපුණතාව මට්ටම 4.5 : ද්‍රව්‍යවල විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව ඇසුරෙන් වස්තු අතර හුවමාරු වන තාප ප්‍රමාණය ප්‍රමාණනය කරයි.

කාලච්ඡේද : 06 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- ද්‍රව්‍යවල විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව ආශ්‍රිත ගණනය කිරීම් හා මිනුම් සිදු කරයි.
- තාප හානිය පිළිබඳ ගණනය කිරීම් සඳහා නිව්ටන්ගේ සිසිලන නියමය භාවිත කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- පදාර්ථයට තාපය සැපයූ විට, අවස්ථා විපර්යාසයක් සිදු නො වන්නේ නම්, උෂ්ණත්වය විචලනය වේ.
- වස්තුවක උෂ්ණත්වය විචලනය වන විට වස්තුව මගින් හුවමාරු වන තාප ප්‍රමාණය වෙනස් වේ.
- වස්තුවක තාප ධාරිතාව
- ද්‍රව්‍යයක විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව (ඝන සහ ද්‍රව)
- හුවමාරු වන තාප ප්‍රමාණය සඳහා $Q = mc\theta$ සමීකරණය
- පරිසරයට තාපය හානි වන ක්‍රම සහ තාප හානිය අවම කිරීම සඳහා පූර්වෝපායයන්
- නිව්ටන්ගේ සිසිලන නියමය
- නියත පීඩනයේ දී සහ නියත පරිමාවේ දී වායුවක මවුලික තාප ධාරිතා
- $\gamma = \dfrac{C_p}{C_V}$ අනුපාතය වායුවේ පරමාණුකතාව මත රඳා පවතී.

යෝජිත ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය :

- පහත සඳහන් ක්‍රියාකාරකම කිරීමට සිසුන්ට පවරන්න.
  එකම වස්තුව විවිධ උෂ්ණත්වයට රත් කර, එකම ජල ප්‍රමාණ සහිත සර්වසම කැලරිමීටර්වලට හෙලා ඒවා එකිනෙකට වෙනස් අවසාන උෂ්ණත්වවලට එළැඹෙන බව පෙන්වන්න.
- සාකච්ඡාවක් මගින් හුවමාරු වන සඵල තාප ප්‍රමාණය උෂ්ණත්ව වෙනසට සමානුපාතික බව පෙන්වා වස්තුවක තාප ධාරිතාව අර්ථ දක්වන්න.
- ද්‍රව්‍යයක විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව අර්ථ දක්වන්න.
- සාකච්ඡාවක් මගින් වස්තුවක තාප ප්‍රමාණයේ වෙනස මගින් දෙනු ලබන බව පෙන්වන්න.
- වායුවක මවුලික තාප ධාරිතා අර්ථ දක්වන්න.

- තාපය හානි වන ක්‍රම සහ තාප හානිය අඩු කර ගැනීමේ ක්‍රම සහ ආරම්භක උෂ්ණත්වය වෙනස් කිරීමෙන් තාප හානිය සඳහා ශෝධනයක් යොදන ආකාරය සාකච්ඡා කරන්න.
- ස්වභාවික සංවහනය සහ කෘත සංවහනය යටතේ උණු වස්තුවක් සිසිල් වන ආකාරවල වෙනස පෙන්වීමට සරල ක්‍රියාකාරකම් කිරීමට සිසුනට පවරන්න.
- ආරම්භක උෂ්ණත්වය වෙනස් කිරීමෙන් තාප හානිය සඳහා ශෝධනයක් ලබා ගන්න.
- නිව්ටන්ගේ සිසිලන නියමය ප්‍රකාශ කර විස්තර කරන්න. එහි සීමාවන් පැහැදිලි කරන්න.

විද්‍යාගාර පරීක්ෂණ -

- මිශ්‍රණ ක්‍රමයෙන් ඝනවල සහ ද්‍රවවල විශිෂ්ට තාප ධාරිතා නිර්ණය කිරීම
- සිසිලන ක්‍රමයෙන් ද්‍රවවල විශිෂ්ට තාප ධාරිතා සැසැඳීම.

නිපුණතාව 4.0 : මානව කටයුතු සපුරා ගැනීම සඳහාත්, විද්‍යාත්මක කටයුතුවල දීත් තාපය පිළිබඳ දැනුම පලදායී ලෙස භාවිත කරයි.

නිපුණතාව මට්ටම 4.6 : පදාර්ථයේ අවස්ථා විපර්යාසවල දී හුවමාරු වන තාපය පලදායී ලෙස යොදා ගන්නා අවස්ථා විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද : 06 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- ද්‍රව්‍යවල ගුප්ත තාපය ආශ්‍රිත ගණනය කිරීම් මිනුම් සිදු කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- පරිමාව සහ හැඩය සැලැකීමෙන්, ඝන, ද්‍රව සහ වායු අතර ඇති වෙනස
- සියලුම ආකාරයේ පදාර්ථවල අණු / අංශුන්, බන්ධන මගින් එකට රඳවා තබා ගෙන ඇත.
- ද්‍රව්‍යයක අඩංගු මූලික අංශුන්වලට චාලක ශක්තිය හා විභව ශක්තිය ඇත.
- අවස්ථා විපර්යාසයක් සිදු වන විට ශක්ති අවශෝෂණයක් හෝ විමෝචනයක් සිදු වේ.
- ඝන ද්‍රව්‍යයක් ශක්තිය අවශෝෂණය කළ විට අණු අතර බන්ධනවල ප්‍රබලතාව අඩු වන අතර ඝනය, ද්‍රවය බවට පරිවර්තනය වේ.
- අණුක හැසිරීම ඇසුරෙන් වාෂ්පීකරණය පැහැදිලි කිරීම.
- පදාර්ථයට තාපය සැපයූ විට , අවස්ථා විපර්යාසයක් සිදු වන්නේ නම් උෂ්ණත්වය නියතව පවතී.
- විලයනයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය
- වාෂ්පීකරණයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය

යෝජිත ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය :

- ඝන, ද්‍රව සහ වායු මගින් ලබා ගන්නා හැඩය සහ පරිමාව පෙන්වීමට සරල ක්‍රියාකාරකම් කරන්න.
- අන්තර් අණුක/අංශුන්වල ආකර්ෂණ බල විස්තර කිරීම මගින් පදාර්ථවල ව්‍යුහය පැහැදිලි කරන්න.
- අවස්ථා විපර්යාසයක දී උෂ්ණත්වය නියත ව පවතින බව පෙන්වීමට සුදුසු පරීක්ෂණ භාවිත කිරීම සහ විලයනය සහ වාෂ්පීකරණය සඳහා අවස්ථා වෙනස්වීම් වක්‍ර අඳින්න.
- උෂ්ණත්වය නියතව පවතින විට තාප අවශෝෂණය සහ විමෝචනය සිදුවන බැවින් 'ගුප්ත තාපය' යන පදය ව්‍යවහාර කරන බව සාකච්ඡා කරන්න.

- අර්ථ දක්වන්න
    1. විලයනයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය
    2. වාෂ්පීකරණයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය
- තාපාංකය සහ ද්‍රවාංකය කෙරෙහි පීඩනයේ බලපෑම පෙන්වීමට උදාහරණ කීපයක් සාකච්ඡා කිරීම සහ ක්‍රියාකාරකම් සිදු කරන්න.
- පීඩනය සමග තාපාංකය සහ ද්‍රවාංකය වෙනස්වන බව ප්‍රකාශ කරන්න.

විද්‍යාගාර පරීක්ෂණ -

- විලයනයේ සහ වාෂ්පීකරණයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය නිර්ණය කිරීමට පරීක්ෂණ හසුරුවන්න.

නිපුණතාව 4.0 : **මානව කටයුතු සපුරා ගැනීම සඳහාත්, විද්‍යාත්මක කටයුතුවල දීත් තාපය පිළිබඳ දැනුම පලදායී ලෙස භාවිත කරයි.**

නිපුණතාව මට්ටම 4.7 : **කාලගුණය කෙරෙහි ජල වාෂ්පවල බලපෑම පිළිබඳ විමසා බලයි.**

කාලච්ඡේද : 04 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- අසන්තෘප්ත සහ සංතෘප්ත ජල වාෂ්පවල හැසිරීම පැහැදිලි කිරීම.
- උෂ්ණත්වය සමග සහ පරිමාව සමග සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය සහ අසංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය විචලනය ප්‍රස්තාරිකව නිරූපණය කරයි.
- වායුගෝලය තුළ තෙතමනය (පවත්නා ජල වාෂ්ප ප්‍රමාණය) පිළිබඳ සැලකීමෙන් ආර්ද්‍රතාව පැහැදිලි කරයි.
- සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව, නිරපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව සහ තුෂාර අංකය ආශ්‍රිත ගණනය කිරීම් සිදු කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- කොටසක් ද්‍රවයකින් පුරවා ඇති වසන ලද බඳුනක ද්‍රව අණු සහ වාෂ්ප අණු අඩංගුව ඇත. එමනිසා වාෂ්ප අණු මගින් පීඩනයක් ඇති කළ හැකි ය.
- නිරපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව
- සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව
- සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව විචලනය කිරීමට බලපාන සාධක
- තුෂාර අංකය
- නැටීමේ ක්‍රියාවලිය
- නැටීම (වාෂ්පීකරණය) සහ වාෂ්පිභවනය සන්සන්දනය
- පීඩනය සමග තාපාංකය වෙනස් වන අන්දම
- වාෂ්පවල ස්කන්ධය, වාෂ්පවල ආංශික පීඩනය සහ තුෂාර අංකය භාවිත කර සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව සඳහා ප්‍රකාශන

$$\text{සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව} = \frac{\text{යම් පරිමාවක ඇති ජල වාෂ්පවල ස්කන්ධය } (m)}{\text{එම පරිමාව එම උෂ්ණත්වයේ දී සංතෘප්ත කිරීමට අවශ්‍ය ජල වෂ්පවල ස්කන්ධය } (M)} \times 100\,\%$$

$$\text{සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව} = \frac{\text{ජල වාෂ්පවල ආංශික පීඩනය}}{\text{කාමර උෂ්ණත්වයේ දී ජලයේ සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය}} \times 100\,\%$$

$$\text{සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව} = \frac{\text{කාමර උෂ්ණත්වයේ දී ජලයේ සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය}}{\text{තුෂාර අංකයේ දී ජලයේ සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය}} \times 100\,\%$$

යෝජිත ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය :

- වාෂ්පීභවනය සිදුවන අවස්ථා සාකච්ඡා කරන්න.
- වාෂ්පීභවනය සිදුවන අවස්ථාවේ දී උෂ්ණත්වය අඩු වන බව පෙන්වීමට ක්‍රියාකාරකම් කරන්න.
- වාෂ්පීභවනය පැහැදිලි කිරීමට අණුක චාලක වාදය භාවිත කරන්න.
- වාෂ්පවල අණු මගින් පීඩනයක් ඇති කරන බව ආදර්ශනය කිරීමට ක්‍රියාකාරකම් කරන්න.

  සරල වායු පීඩන මාන නලයක හිස් අවකාශය තුළට ඊතර් බිංදු කිහිපයක් ඇතුලු කිරීමෙන් මෙය ආදර්ශනය කළ හැකි ය.
- අසංතෘප්ත වාෂ්ප සහ සංතෘප්ත වාෂ්පවල වෙනස පෙන්වීමට ක්‍රියාකාරකම් කරන්න.
- ද්‍රව සහ වාෂ්ප අතර හැඩ ගැසෙන ගතික සමතුලිතතා අවස්ථා පැහැදිලි කරන්න.
- වාෂ්ප සංතෘප්ත අවස්ථාවට පත් වූ විට වාෂ්ප පීඩනය උපරිම අගයට එළැඹෙන බව පැහැදිලි කරන්න.
- අසංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය, පරිමාව සමග විචලනය වන බව සහ සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය, පරිමාව සමග විචලනය නොවන බව පෙන්වීමට ක්‍රියාකාරකම් කරන්න. ඒවා ප්‍රස්තාරිකව නිරූපණය කරන්න. මෙම ක්‍රියාකාරකම සඳහා සරල වායු පීඩන මානය භාවිත කළ හැකි ය.
- වාෂ්ප පීඩනය සහ උෂ්ණත්වය අතර සම්බන්ධතාව පෙන්වීමට ක්‍රියාකාරකම් කරන්න. වාෂ්ප විවිධ උෂ්ණත්ව වලට රත් කර පීඩනය මැනීමෙන් මෙය කළ හැකි ය.
- අසංතෘප්ත සහ සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය සහ උෂ්ණත්වය අතර සම්බන්ධය ප්‍රස්තාරිකව පෙන්වන්න.
- තාපාංකය සහ සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය අතර සම්බන්ධය සාකච්ඡා කරන්න.
- වායුගෝලයේ අඩංගු ජල වාෂ්ප ප්‍රමාණය ආර්ද්‍රතාව ලෙස පෙන්නුම් කරන බව පැහැදිලි කරන්න.
- නිරපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව සහ සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව අර්ථ දක්වන්න.
- තුෂාර අංකය පැහැදිලි කරන්න.
- වාෂ්පවල ස්කන්ධය, වාෂ්පවල ආංශික පීඩනය සහ තුෂාර අංකය භාවිත කර සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව සඳහා ප්‍රකාශන දෙන්න.
- ඔප දැමූ කැලරිමීටරයක් භාවිත කර තුෂාර අංකය නිර්ණය කරන්න.
- පීඩනයේ වෙනස්වීම තාපාංකය කෙරෙහි බලපාන අයුරු සරල පරීක්ෂණ මගින් පෙන්වන්න.
- වාෂ්පීභවනය සහ ඝනීභවනය හා සම්බන්ධ තාප හුවමාරුව පැහැදිලි කරන්න.
- ද්‍රවයන් වාෂ්පවීමේ දී අවශෝෂණය කර ගන්නා තාපය ශීතකරණයේ දී සහ වායු සමනයේ දී භාවිත කරන ආකාරය පැහැදිලි කරන්න.
- වාෂ්පීභවනය සහ නැටීම සන්සන්දනය කිරීමට සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.

විද්‍යාගාර පරීක්ෂණ -

- ඔප දැමූ කැලරිමීටරයක් භාවිත කර සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව නිර්ණය කරන්න.

නිපුණතාව 4.0 : මානව කටයුතු සපුරා ගැනීම සඳහාත්, විද්‍යාත්මක කටයුතුවල දීත් තාපය පිළිබඳ දැනුම පලදායී ලෙස භාවිත කරයි.

නිපුණතාව මට්ටම 4.8 : විවිධ තාපජ ක්‍රියාවලි විශ්ලේෂණය කිරීමට තාප ගති විද්‍යාවේ නියම යොදා ගනියි.

කාලච්ඡේද : 04 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- තාප ගති විද්‍යාවේ පළමුවැනි නියමය ආදර්ශනය කර පැහැදිලි කරයි.
- වායුවක වෙනස්වීම් පැහැදිලි කිරීම සඳහා තාප ගති විද්‍යාවේ පළමුවැනි නියමය භාවිත කරයි.
- තාප ගති විද්‍යාවේ පළමුවැනි නියමය භාවිත කර ගණනය කිරීම් සිදු කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- 'අභ්‍යන්තර ශක්තිය' යන පදය
- තාප ගති විද්‍යාවේ පළමුවැනි නියමය
- වායුවක නියත පරිමාවේ දී මවුලික තාප ධාරිතාව සහ නියත පීඩනයේ දී මවුලික තාප ධාරිතාව අතර සම්බන්ධතාව
- ස්ථිරතාපී සහ සමෝෂ්ණ විපර්යාස
- නියත පීඩන සහ නියත පරිමා විපර්යාස
- වස්තුවල අඩංගු වන්නේ තාපය නොව අභ්‍යන්තර ශක්තියයි. තාපය යනු උෂ්ණත්ව වෙනස නිසා ගලා යන ශක්තිය යි. එමනිසා අප කාර්යය පිළිබඳ සලකන ආකාරයටම තාපය පිළිබඳ ද සැලකිය යුතු යි.
- කාර්ය යනු බලයක් මගින් චලනය සිදු කරන විට, ශක්තිය සංක්‍රමණය වීමයි.
- තාපය යනු , උෂ්ණත්ව වෙනස හේතුවෙන් ශක්තිය සංක්‍රමණය වීම යි.
- අභ්‍යන්තර ශක්තිය යනු අණුවල චාලක ශක්තිය සහ විභව ශක්තිය නිසා වස්තුවක අඩංගු ශක්තියයි.
- $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

  ΔQ - පද්ධතියට සැපයූ තාපය

  ΔU - පද්ධතියේ අභ්‍යන්තර ශක්තියේ වෙනස

  ΔW - පද්ධතිය මගින් කරන ලද බාහිර කාර්යය
- සුමට පිස්ටනයක් මගින් සිලින්ඩරයක් තුළ අන්තර්ගත කර ඇති වායුවක් සැලකීමෙන් නියත පීඩනයේ දී කරනු ලබන කාර්යය $\Delta W = P\Delta V$ බව පෙන්වන්න.
- සමෝෂ්ණ ක්‍රියාවලියක දී $\Delta U = 0$, එමනිසා $\Delta Q = \Delta W$
- ස්ථිරතාපී විපර්යාසයක් සඳහා $\Delta Q = 0$, එමනිසා $\Delta W = -\Delta U$ සහ $-\Delta W = \Delta U$ අවස්ථා දෙකම සාකච්ඡා කරන්න.
- නියත පරිමා ක්‍රියාවලියකදී $\Delta W = 0$, එමනිසා $\Delta Q = \Delta U$

යෝජිත ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය :

- ඉහළ උෂ්ණත්වයක ඇති වස්තුවක සිට පහත් උෂ්ණත්වයක ඇති වස්තුවකට ශක්තිය සංක්‍රමණය වන බව සහ තාපය ශක්තියේ සංක්‍රමණික අවස්ථාව ලෙස විස්තර කරන්න.
- තාප ගති විද්‍යාවේ පළමුවැනි නියමය ගොඩ නැඟීමට පහත සඳහන් ක්‍රියාකාරකම් කරන්න.

රබර් පටියක් ඇදීමෙන් තාප ගති විද්‍යාවේ භාවිතය සඳහා සරල උදාහරණයක් සැපයිය හැකි ය.

1 රබර් පටියක් ඉක්මනින් ඇද, ඇදී ඇති පරිදි ම ඔබේ යටිතොල මත තැබූ විට උණුසුමක් දැනේ. ඇදීමේ දී ඔබ රබර් පටිය මත කාර්යයක් සිදු කර ඇති බැවින් රබර් වල අභ්‍යන්තර ශක්තිය වැඩි වේ. ඇදීම ඉතා සීඝ්‍ර බැවින් තාප සංක්‍රමණය නො ගිනිය යුතු තරම් වේ. තාපය හුවමාරු නොවන පරිදි ශක්තිය සංක්‍රමණය වීම ස්ථාරතාපී විපර්යාසයකි.

2 තොල මත රබර් පටිය ඇදී පවතින සේ තබා ගැනීමෙන් එය තොලෙහි උෂ්ණත්වය දක්වා සිසිල් වන බව පෙනේ පරිසරයට තාපය හුවමාරු වන බැවින් එහි අභ්‍යන්තර ශක්තිය පහත වැටේ. මෙහි දී චලනයක් සිදු නොවන බැවින් කාර්යයක් සිදු නො කෙරේ.

3 රබර් පටිය ඉක්මනින් නිදහස් කර නො ඇදුනු තත්ත්වයෙන් නැවත තොල මත තබන්න. හැකිලීමේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස එය තොලේ උෂ්ණත්වයට වඩා සිසිල් වන බව ඔබට සොයා ගත හැකි ය. එය හැකිලීමේ දී රබර්වල අභ්‍යන්තර බල මගින් කාර්යයක් සිදු කෙරෙන බැවින් එහි අභ්‍යන්තර ශක්තිය පහත වැටේ. විපර්යාසය සීඝ්‍ර බැවින් තාප සංක්‍රමණයක් සිදු නොවේ.

4 අවසානයේ හැකිලුනු රබර් පටිය තොලේ උෂ්ණත්වය දක්වා උණුසුම් වන්නේ කාමරයේ සිට සංක්‍රමණය වන තාපය එහි අභ්‍යන්තර ශක්තිය වැඩි කරන බැවිනි.

වායුවක් සම්පීඩනය කිරීම තවත් උදාහරණයක් සපයයි. පිටවීම අසුරන ලද බයිසිකල් පොම්පයක සරල ඇටවුමක් රූපය 4.1 පෙන්නුම් කරයි. අසුරන ලද පිටවීම තුළින් ඇතුලු කරන ලද තාප විද්‍යුත් යුග්මය පොම්පය තුළ ඇති වාතයේ උෂ්ණත්වය මැනීමට අවස්ථාව සලසයි.

රූපය 4.1 වායුවක් සම්පීඩනය කිරීම

1 පිස්ටනය වේගයෙන් තෙරපා එම පිහිටීමේ රඳවා තබා ගන්න. වාතයේ අභ්‍යන්තර ශක්තියේ වැඩිවීම නිසා විද්‍යුත් යුග්ම උෂ්ණත්වමානය උෂ්ණත්වයේ වැඩිවීමක් පෙන්වයි. තෙරපන බලය වායුව මත කරන කාර්යය සීඝ්‍ර බැවින්, වාතයෙන් තාප සංක්‍රමණයක් සිදු වන්නේ නැත. එනයින් කරන ලද කාර්යය අභ්‍යන්තර ශක්තිය වැඩි කරයි.

2. පිස්ටනය ආරම්භක පිහිටීමට ආපසු පමණුවා, උෂ්ණත්වය ආරම්භක අගයට ආපසු පැමිණීමට ඉඩ සලස්වන්න. ඊට පසු පිස්ටනය ඉතා සෙමින් තෙරපන්න. මෙම අවස්ථාවේ උෂ්ණත්වයේ වැඩිවීමක් සිදු නොවේ. හේතුව කුමක් ද? ඔබ පිස්ටනය තෙරපන විට තවදුරටත් කාර්යයක් සිදු කරයි. කෙසේ වෙතත් ඕනෑම කුඩා උෂ්ණත්ව වැඩිවීමක් වාතයේ සිට තාපය සංක්‍රමණය වීමට ඉඩ සලසන බැවින් උෂ්ණත්වය ආරම්භක තැනට නැවත පැමිණේ. වෙනත් අන්දමින් කිවහොත් වාතයෙන් තාපය සංක්‍රමණය වන සීඝ්‍රතාව, එය මත කාර්යය කරන සීඝ්‍රතාවට සමානවන අයුරින් සිදුවේ. එබැවින් අභ්‍යන්තර ශක්තියේ වැඩිවීමක් සිදු නොවේ.

- ක්‍රියාවලියක් සෙමින් සිදු කරන විට, පද්ධතියට පරිසරය සමග තාප හුවමාරුවට කාලය ඇති බව සහ එමනිසා උෂ්ණත්වය නියතව පවතින බව පැහැදිලි කරන්න.
- සුදුසු ක්‍රියාකාරකම් භාවිත කර, ස්ථිරතාපී ක්‍රියාවලියක දී වායුමය පද්ධතියක පීඩනය සමග උෂ්ණත්වයේ වෙනස්වීම විස්තර කරන්න.
- 'ක්ෂණික ක්‍රියාවලියක දී වටපිටාව සමග තාප හුවමාරුවක් සිදු නොවන බැවින් උෂ්ණත්වය වෙනස් වේ' යන අදහස සාකච්ඡා මගින් ගොඩ නගන්න.

නිපුණතාව 4.0 : මානව කටයුතු සපුරා ගැනීම සඳහාත්, විද්‍යාත්මක කටයුතුවල දීත් තාපය පිළිබඳ දැනුම පලදායී ලෙස භාවිත කරයි.

නිපුණතාව මට්ටම 4.9 : තාප සංක්‍රාමන ක්‍රම සහ ප්‍රමාණය පිළිබඳ සැලැකිලිමත් වෙමින් දෛනික සහ විද්‍යාත්මක කටයුතු සැලසුම් කරයි.

කාලච්ඡේද : 04 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- සන්නයනය, සංවහනය සහ විකිරණය දක්වමින් තාප සංක්‍රමණ යාන්ත්‍රනය විස්තර කරයි.
- තාප සන්නයනය මැනීම සහ ගණනය කිරිම සිදු කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- තාප සංක්‍රමණ ක්‍රියාවලි
- මෙම ක්‍රියාවලිවල යාන්ත්‍රනය උදාහරණ සහිතව
- දණ්ඩක් තුළින් සන්නයනය වන තාප ප්‍රමාණය නිර්ණය කෙරෙන සාධක
- තාප සන්නායකතාව
- පරිවරණය කරන ලද ඒකාකාර දණ්ඩක් දිගේ තාපය ගලා යාමේ සීඝ්‍රතාව සඳහා $\frac{dQ}{dt} = KA\frac{(\theta_1 - \theta_2)}{l}$ සමීකරණය
- ස්වභාවික සංවහනය සහ කෘත සංවහනය අතර ඇති වෙනස

යෝජිත ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය :

- ඉටි ආලේපිත ලෝහ දණ්ඩක්, පොටෑසියම් පර්මැන්ගනේට් ($KMnO_4$) ස්ඵටික කිහිපයක් අඩංගු ජල ප්ලාස්තුවක් රත් කිරීම වැනි ක්‍රියාකාරකම් කරන්න.
- විවිධ දිග සහිත සහ විවිධ හරස්කඩයන් ගෙන් යුත් දඬු භාවිත කර ක්‍රියාකාරකම සිදු කර තාප සන්නයනයේ ස්වභාවය පැහැදිලි කිරීමට එම ප්‍රතිඵල යොදා ගන්න.
- දණ්ඩක් තුළින් සන්නයනය වන තාප ප්‍රමාණය නිර්ණය කෙරෙන සාධක සාකච්ඡා කරන්න.
- තාප සන්නයකතාව අර්ථ දක්වන්න.
- උදාහරණ දීමෙන් ස්වභාවික සංවහනය විස්තර කරන්න.
- සංවහනය සාකච්ඡා කරන්න.
- විකිරණය සාකච්ඡා කරන්න

විද්‍යාගාර පරීක්ෂණ

ස'ල් උපකරණය භාවිත කර තාප සන්නායකතාව නිර්ණය කිරීම.

තක්සේරුකරණය හා ඇගයීම

පාසල පදනම් කරගත් තක්සේරුකරණය - හැඳින්වීම

ඉගෙනුම-ඉගැන්වීම සහ ඇගයීම අධ්‍යාපන ක්‍රියාවලියේ වැදගත් සංරචක තුනක් බවත් ඉගෙනුමෙහි සහ ඉගැන්වීමෙහි ප්‍රගතිය දැනගැනීම පිණිස ඇගයීම යොදා ගතයුතු බවත් සෑම ගුරුවරයකු විසින් ම දත යුතු පැහැදිලි කරුණකි. ඒවා අන්‍යෝන්‍ය බලපෑමෙන් යුතු ව ක්‍රියා කරන බවත් එසේම එකිනෙකෙහි සංවර්ධනය කෙරෙහි එම සංරචක බලපාන බවත් එසේ ම එකිනෙකෙහි සංවර්ධනය කෙරෙහි එම සංරචක බලපාන බවත් ගුරුවරු දනිති. සන්තතික (නිරන්තරයෙන් සිදුවන) ඇගයීම් මූලධර්ම අනුව ඇගයීම සිදුවිය යුත්තේ ඉගෙනීම හා ඉගැන්වීම කෙරෙන අතරතුර දී ය. මෙය ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය ආරම්භයේ දී හෝ මැද දී හෝ අග දී හෝ යන ඕනෑම අවස්ථාවක දී සිදුවිය හැකි බව තේරුම් ගැනීම ගුරුවරයකුට අවශ්‍ය ය. එලෙස තම සිසුන්ගේ ඉගෙනුම් ප්‍රගතිය ඇගයීමට අපේක්ෂා කරන ගුරුවරයකු ඉගෙනුම, ඉගැන්වීම සහ ඇගයීම පිළිබඳ සංවිධානාත්මක සැලැස්මක් යොදාගත යුතු වෙයි.

පාසල පදනම් කරගත් ඇගයීම් වැඩපිළිවෙල හුදු විභාග ක්‍රමයක් හෝ පරීක්ෂණ පැවැත්වීමක් හෝ නොවේ. එය හඳුන්වනු ලබන්නේ සිසුන්ගේ ඉගෙනීමත්, ගුරුවරුන්ගේ ඉගැන්වීමත් වැඩි දියුණු කිරීම සඳහා යොදාගනු ලබන මැදිහත් වීමක් වශයෙනි. මෙය සිසුන්ට සමීප ව සිටිමින් ඔවුන්ගේ ප්‍රබලතා සහ දුබලතා හඳුනාගෙන ඒවාට පිළියම් යොදමින් සිසුන්ගේ උපරිම වර්ධනය ළඟා කර ගැනීමට යොදාගත හැකි වැඩපිළිවෙලකි.

ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් තුළින් අනාවරණ ක්‍රියාවලියකට සිසුන් යොමු කෙරෙන අතර, ගුරුවරයා සිසුන් අතර ගැවසෙමින් ඔවුන් ඉටුකරන කාර්ය නිරීක්ෂණය කරමින් මාර්ගෝපදේශකත්වය සපයමින් කටයුතු කිරීම පාසල පදනම් කරගත් ඇගයීම් වැඩපිළිවෙල ක්‍රියාත්මක කිරීමේ දී අපේක්ෂා කෙරේ. මෙහි දී ශිෂ්‍යයා නිරතුරු ව ඇගයීමට ලක්විය යුතු අතර, ශිෂ්‍ය හැකියා සංවර්ධනය අපේක්ෂිත අන්දමින් සිදුවන්නේ දැයි ගුරුවරයා විසින් තහවුරු කරනු ලැබිය යුතු වෙයි.

ඉගෙනීම සහ ඉගැන්වීම මගින් සිදුවිය යුත්තේ සිසුන්ට නිසි අත්දැකීම් ලබා දෙමින් ඒවා සිසුන් විසින් නිසි පරිදි අත්පත් කර ගෙන තිබේ දැයි තහවුරු කර ගැනීම ය. ඒ සඳහා නිසි මාර්ගෝපදේශය සැපයීම ය. ඇගයීමේ (තක්සේරු කිරීමේ) යෙදී සිටින ගුරුවරුන්ට තම සිසුන් සඳහා දෙයාකාරයක මාර්ගෝපදේශකත්වය ලබා දිය හැකි ය. එම මාර්ගෝපදේශ පොදුවේ හඳුන්වන්නේ ප්‍රතිපෝෂණය (Feedback) හා ඉදිරි පෝෂණය (Feed Forward) යනුවෙනි. සිසුන්ගේ දුබලතා හා නොහැකියා අනාවරණය කරගත් විට ඔවුන්ගේ ඉගෙනුම් ගැටලු මගහරවා ගැනීමට ප්‍රතිපෝෂණයත් සිසු හැකියා සහ ප්‍රබලතා හඳුනා ගත් විට එම දක්ෂතා වැඩි දියුණු කිරීමට ඉදිරි පෝෂණයත් ලබා දීම ගුරු කාර්යය වෙයි.

ඉගෙනුම්-ඉගැන්නුම් ක්‍රියාවලියේ සාර්ථකත්වය සඳහා පාඨමාලාවේ අරමුණු අතරෙන් කවර අරමුණු කවර මට්ටමින් සාක්සාත් කළ හැකි වූයේ දැයි හඳුනා ගැනීම සිසුන්ට අවශ්‍ය වෙයි. ඇගයීම් වැඩපිළිවෙල ඔස්සේ සිසුන් ළඟා කර ගත් ප්‍රවීණතා මට්ටම් නිශ්චය කිරීම මේ අනුව ගුරුවරුන්ගෙන් බලාපොරොත්තු වන අතර සිසුන් හා දෙමව්පියන් ඇතුළු වෙනත් අදාළ පාර්ශවවලට සිසු ප්‍රගතිය පිළිබඳ තොරතුරු සන්නිවේදනය කිරීමට ගුරුවරුන් යොමුවිය යුතු ය. මේ සඳහා යොදාගත හැකි හොඳ ම ක්‍රමය වන්නේ සන්තතික ව සිසුන් ඇගයීමට පාත්‍ර කිරීමට ඉඩ ප්‍රස්ථා සලසන පාසල පදනම් කරගත් ඇගයීම් ක්‍රමයයි.

යථෝක්ත අරමුණ සහිත ව ක්‍රියා කරන ගුරුවරුන් විසින් තම ඉගැන්නුම් ක්‍රියාවලියත් සිසුන්ගේ ඉගෙනුම් ක්‍රියාවලියත් වඩාත් කාර්යක්ෂම කිරීම පිණිස වඩා හොඳ කාර්යක්ෂමතාවෙන් යුක්ත

ඉගෙනුම්, ඉගැන්නුම් සහ ඇගයීම් ක්‍රම යොදා ගත යුතු වෙයි. මේ සම්බන්ධයෙන් සිසුන්ට සහ ගුරුවරුන්ට යොදා ගත හැකි ප්‍රවේශ පිළිබඳ ප්‍රභේද කිහිපයක් මතු දැක්වෙයි. මේවා බොහෝ කලක සිට ගුරුවරුන් වෙත විභාග දෙපාර්තමේන්තුව විසින් ද ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය විසින් ද තොරතුරු සම්පාදනය කරන ලද ක්‍රමවේද වෙයි. එහෙයින් ඒවා සම්බන්ධයෙන් පාසල් පද්ධතියේ ගුරුවරුන් හොඳින් දැනුවත් වී ඇතැයි අපේක්ෂා කෙරේ. එම ප්‍රභේද මෙසේය:

01. පැවරුම්	02. ව්‍යාපෘති
03. සමීක්ෂණ	04. ගවේෂණ
05. නිරීක්ෂණ	06. ප්‍රදර්ශන/ ඉදිරිපත් කිරීම
07. ක්ෂේත්‍ර චාරිකා	08. කෙටි ලිඛිත පරීක්ෂණ
09. ව්‍යුහගත රචනා	10. විවෘත ග්‍රන්ථ පරීක්ෂණ
11. නිර්මාණාත්මක ක්‍රියාකාරකම්	12. ශ්‍රවණ පරීක්ෂණ
13. ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකම්	14. කථනය
15. ස්ව නිර්මාණ	16. කණ්ඩායම් ක්‍රියාකාරම්
17. සංකල්ප සිතියම	18. ද්විත්ව ජර්නල
19. බිත්ති පුවත්පත්	20. ප්‍රශ්න විචාරාත්මක වැඩසටහන්
21. ප්‍රශ්න හා පිළිතුරු පොත්	22. විවාද
23. සාකච්ඡා මණ්ඩල	24. සම්මන්ත්‍රණ
25. ක්ෂණික කථා	26. භූමිකා රංගන

හඳුන්වා දී ඇති මෙම ඉගෙනුම්, ඉගැන්නුම් සහ ඇගයීම් ක්‍රම සෑම එකක්ම සෑම විෂයයක් සම්බන්ධයෙන් සෑම විෂයය ඒකකයටම යොදා ගත යුතු යැයි අපේක්ෂා නොකෙරෙයි. තම විෂයයට, විෂය ඒකකයට ගැළපෙන ප්‍රභේදයක් තෝරා ගැනීමට ගුරුවරුන් දැනුවත් විය යුතුය; වග බලා ගත යුතු ය.

මෙම ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහවල ගුරුවරුන්ට තම සිසුන්ගේ ඉගෙනුම් ප්‍රගතිය තක්සේරු කිරීම සඳහා යොදා ගත හැකි ඉගෙනුම්-ඉගැන්නුම් හා ඇගයීම් ප්‍රභේද පිළිබඳ සඳහනක් තිබේ. ඒවා ගුරුවරුන් විසින් සුදුසු පරිදි තම පන්තියේ සිසුන්ගේ ප්‍රගතිය තක්සේරු කිරීම පිණිස යොදා ගත යුතු වෙයි. ඒවා භාවිත නොකොට මග හැරීම සිසුන්ට තම ශාස්ත්‍රීය හැකියා මෙන් ම ආවේදනික ගති ලක්ෂණත් මනෝචාලක දක්ෂතාත් පිළිබඳ වර්ධනයක් ළඟා කර ගැනීමත් ප්‍රදර්ශනය කිරීමත් පිළිබඳ අඩුපාඩු ඇති කරවයි.

ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය දීර්ඝ කිරීම
පළමු වාරය

1.0	**ඇගයීම් අවස්ථාව**	:	**වාරය 1 උපකරණය 01**
2.0	**ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම්**	:	1.1, 1.2 සහ 1.3
3.0	**ආවරණය කරන සන්ධාරය**	:	නිපුණතා මට්ටම්වලට අදාළ සන්ධාරය
4.0	**උපකරණයේ ස්වභාවය**	:	සාහිත්‍ය විමර්ශන (literature review) ඉදිරිපත් කිරීමක්
5.0	**උපකරණයේ අරමුණු**	:	• ගවේෂණ කුසලතා දියුණු කිරීමට • භෞතික විද්‍යාව ඉගෙනීම සඳහා ශක්තිමත් පදනමක් සිසුන් තුළ සැකසීමට • භෞතික විද්‍යාවේ ගණිතමය සහ පරීක්ෂණාත්මක පසුබිම හඳුනා ගැනීමට • ඉදිරිපත් කිරීමේ කුසලතා (presentation skills) දියුණු කිරීමට

1.0	**ඇගයීම් අවස්ථාව**	:	**වාරය 1 උපකරණය 02**
2.0	**ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම්**	:	1.4
3.0	**ආවරණය කරන සන්ධාරය**	:	නිපුණතා මට්ටමට අදාළ සන්ධාරය
4.0	**උපකරණයේ ස්වභාවය**	:	ප්‍රායෝගික පරීක්ෂණය
5.0	**උපකරණයේ අරමුණු**	:	• උපකරණ හැසිරවීමේ කුසලතා දියුණු කිරීමට • මිනුමක වැදගත්කම පිළිබඳ අවබෝධ කරවීමට • සමාජයීය කුසලතා වර්ධනය කිරීමට

1.0	**ඇගයීම් අවස්ථාව**	:	**වාරය 1 උපකරණය 03**
2.0	**ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම්**	:	1.6
3.0	**ආවරණය කරන සන්ධාරය**	:	නිපුණතා මට්ටමට අදාළ සන්ධාරය
4.0	**උපකරණයේ ස්වභාවය**	:	කාර්ය සාධන ගොනුව
5.0	**උපකරණයේ අරමුණු**	:	• දත්ත නිර්මාණය කිරීම සඳහා ප්‍රස්තාර භාවිතයට • ප්‍රස්තාර භාවිතය සහ පරීක්ෂණයක දී විචල්‍යවල ස්වභාවය විශ්ලේෂණය පිළිබඳ කුසලතා වැඩි දියුණු කිරීමට • ඉදිරිපත් කිරීමේ කුසලතා වැඩි දියුණු කිරීමට

1.0 ඇගයීම් අවස්ථාව : **වාරය 1 උපකරණය 04**

2.0 ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම් : 2.1

3.0 ආවරණය කරන සන්ධාරය : නිපුණතා මට්ටමට අදාළ සන්ධාරය

4.0 උපකරණයේ ස්වභාවය : ප්‍රශ්නෝත්තර පොත

5.0 **උපකරණයේ අරමුණු :**

- චලිතය පිළිබඳ ප්‍රශ්න සැකසීමට
- චලිත ප්‍රස්තාර භාවිතයට
- ගණිතමය කුසලතා දියුණු කිරීමට

1.0 ඇගයීම් අවස්ථාව : **වාරය 1 උපකරණය 05**

2.0 ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම් : 2.2, 2.3, 2.4, සහ 2.5

3.0 ආවරණය කරන සන්ධාරය : නිපුණතා මට්ටම්වලට අදාළ සන්ධාරය

4.0 උපකරණයේ ස්වභාවය : ප්‍රශ්නෝත්තර පොත

5.0 **උපකරණයේ අරමුණු :**

- චලිතයට සම්බන්ධ නීති සහ නියමයන් හඳුනා ගැනීමට
- තාත්වික ලෝකයේ දී එම නීති සහ නියමයන් යෙදෙන අවස්ථා හඳුනා ගැනීමට
- ගණිතමය කුසලතා දියුණු කිරීමට

දෙවන වාරය

1.0 ඇගයීම් අවස්ථාව : **වාරය 2 උපකරණය 01**

2.0 ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම් : 2.6, 2.7 සහ 2.8 දක්වා

3.0 ආවරණය කරන සන්ධාරය : නිපුණතා මට්ටම්වලට අදාළ සන්ධාරය

4.0 උපකරණයේ ස්වභාවය : සාහිත්‍ය විමර්ශනය (literature review) ඉදිරිපත් කිරීම

5.0 **උපකරණයේ අරමුණු :**

- වඩාත් ම ප්‍රයෝජනවත් විකල්ප බල ශක්ති ප්‍රභව ආකාර පිළිබඳ අවබෝධයක් ලබා ගැනීමට
- ද්‍රවස්ථිති විද්‍යාවේ සහ තරල ගති විද්‍යාවේ මූලධර්ම සහ නීති හඳුනා ගැනීමට
- ඉදිරිපත් කිරීමේ කුසලතා වැඩි දියුණු කිරීමට

1.0 ඇගයීම් අවස්ථාව : වාරය 2 උපකරණය 02

2.0 ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම් : 3.1

3.0 ආවරණය කරන සන්ධාරය : නිපුණතා මට්ටමට අදාළ සන්ධාරය

4.0 උපකරණයේ ස්වභාවය : සංකල්ප සිතියම (concept map)

5.0 උපකරණයේ අරමුණු :
- දෝලනය සහ සම්බන්ධ පද හඳුනා ගැනීමට
- සරල අනුවර්තී චලිතය හා සම්බන්ධ භෞතික රාශී අතර සම්බන්ධතා සෙවීමට
- දෝලනය පිළිබඳ සංකල්පමය අවබෝධය (conceptual understanding) වැඩි දියුණු කිරීමට

1.0 ඇගයීම් අවස්ථාව : වාරය 2 උපකරණය 03

2.0 ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම් : 3.2 සහ 3.3

3.0 ආවරණය කරන සන්ධාරය : නිපුණතා මට්ටම්වලට අදාළ සන්ධාරය

4.0 උපකරණයේ ස්වභාවය : ප්‍රශ්නෝත්තර පොත

5.0 උපකරණයේ අරමුණු :
- අදාළ සමීකරණවලට හුරු කරවීමට
- තරංගවල ස්වභාවය පිළිබඳ අවබෝධයක් ලබා දීමට
- තරංග පිළිබඳ දැනුම තාත්වික ලෝකයේ දී යෙදෙන අවස්ථා විස්තර කිරීමට

1.0 ඇගයීම් අවස්ථාව : වාරය 2 උපකරණය 04

2.0 ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම් : 3.4

3.0 ආවරණය කරන සන්ධාරය : නිපුණතා මට්ටමට අදාළ සන්ධාරය

4.0 උපකරණයේ ස්වභාවය : ප්‍රායෝගික පරීක්ෂණය

5.0 උපකරණයේ අරමුණු :
- මිනුම් ගැනීම් කුසලතා වැඩි දියුණු කිරීමට
- පරික්ෂණ සැලසුම් කිරීමේ කුසලතා වැඩි දියුණු කිරීමට

1.0 ඇගයීම් අවස්ථාව : **වාරය 2 උපකරණය 05**

2.0 **ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම්** : 3.5

3.0 **ආවරණය කරන සන්ධාරය** : නිපුණතා මට්ටමට අදාළ සන්ධාරය

4.0 **උපකරණයේ ස්වභාවය** : ප්‍රායෝගික පරීක්ෂණය

5.0 **උපකරණයේ අරමුණු** :
- අනුනාද ඇතිවීම ආදර්ශනය කිරීමට
- උපකරණ හැසිරවීමේ කුසලතා වැඩි දියුණු කිරීමට
- ප්‍රස්තාරික නිරූපණය පිළිබඳ කුසලතා වැඩි දියුණු කිරීමට

තෙවන වාරය

1.0 ඇගයීම් අවස්ථාව : **වාරය 3 උපකරණය 01**

2.0 **ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම්** : 3.6, 3.7 සහ 3.8

3.0 **ආවරණය කරන සන්ධාරය** : නිපුණතා මට්ටම්වලට අදාළ සන්ධාරය

4.0 **උපකරණයේ ස්වභාවය** : සාකච්ඡා මණ්ඩලය

5.0 **උපකරණයේ අරමුණු** :
- ඩොප්ලර් ආචරණයේ යෙදීම් පිළිබඳව කරුණු සෙවීමට ශිෂ්‍යයන් දිරිමත් කිරීමට
- ධ්වනිය පිළිබඳ අවබෝධය දියුණු කිරීමට
- විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලියේ විවිධ පරාසවල ලක්ෂණ නම් කිරීමට
- සමාජයීය කුසලතා වැඩි දියුණු කිරීමට

1.0 ඇගයීම් අවස්ථාව : **වාරය 3 උපකරණය 02**

2.0 **ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම්** : 4.1 සහ 4.2

3.0 **ආවරණය කරන සන්ධාරය** : නිපුණතා මට්ට්මවලට අදාළ සන්ධාරය

4.0 **උපකරණයේ ස්වභාවය** : සාකච්ඡා මණ්ඩලයක්

5.0 **උපකරණයේ අරමුණු** :
- උෂ්ණත්ව සහ උෂ්ණත්වය මැනීම පිළිබඳව විමර්ශනය කිරිමට
- තාප ප්‍රසාරණයේ යෙදීම් පිළිබඳව විමර්ශනය කිරීමට
- සමාජයීය කුසලතා වැඩි දියුණු කිරීමට

1.0 ඇගයීම් අවස්ථාව : **වාරය 3 උපකරණය 03**

2.0 ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම් : 4.3 සහ 4.4

3.0 ආවරණය කරන සන්ධාරය : නිපුණතා මට්ටම්වලට අදාළ සන්ධාරය

4.0 උපකරණයේ ස්වභාවය : සංකල්ප සිතියම (concept map)

5.0 **උපකරණයේ අරමුණු :**
- වායුවල හැසිරීම පිළිබඳව හඳුනා ගැනීමට
- වායුවල භෞතික රාශි සම්බන්ධ කිරීමට
- සමාජයීය කුසලතා වැඩි දියුණු කිරීමට

1.0 ඇගයීම් අවස්ථාව : **වාරය 3 උපකරණය 04**

2.0 ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම් : 3.9

3.0 ආවරණය කරන සන්ධාරය : නිපුණතා මට්ටමට අදාළ සන්ධාරය

4.0 උපකරණ ස්වභාවය : ප්‍රායෝගික පරීක්ෂණය

5.0 **උපකරණයේ අරමුණු :**
- ප්‍රායෝගික කුසලතා වැඩි දියුණු කිරීමට
- ආලෝකය පිළිබඳ අවබෝධය දියුණු කිරීම
- සමාජයීය කුසලතා වැඩි දියුණු කිරීම.

1.0 ඇගයීම් අවස්ථාව : **වාරය 3 උපකරණය 05**

2.0 ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම් : 3.10, 3.11, 4.5 සහ 4.6

3.0 ආවරණය කරන සන්ධාරය : නිපුණතා මට්ටම්වලට අදාළ සන්ධාරය

4.0 උපකරණ ස්වභාවය : ප්‍රශ්නෝත්තර පොත

5.0 **උපකරණයේ අරමුණු :**
- ගණිතමය කුසලතා වැඩි දියුණු කිරීමට
- තාපය හේතුවෙන් පදාර්ථයේ හැසිරීම පිළිබඳ අවබෝධය ලබා ගැනීමට
- වර්තනය පිළිබඳ දැනුම මිනිස් ඇසෙහි සහ දෘෂ්ටි උපකරණවල ක්‍රියාකාරිත්වය විමර්ශනය සඳහා යොදා ගැනීමට

මූලාශ්‍ර

G.C.E. (A/L) Physics Teacher's Guide, National Institute of Education, Maharagama, Sri Lanka, 1996.

Gibbs, K., Advanced Physics (Second Edition), Cambridge University Press, 1996

Breithaupt, J., New Understanding Physics for Advanced Level (Fourth Edition), Nelson Thrones Ltd. , 2000.

Hutching, R., Bath Advanced Science – Physics (Second Edition), Nelson Thrones Ltd., 2000.

Nolan, P.J., Fundamentals of College Physics, Wm. C. Brown Publishers, 1993.

Duncan, T., Physics (Second Edition), John Murray (Publishers) Ltd., 1987.

Halliday,D., Resnick, R., Walker, J., Fundamentals of Physics (Sixth Edition),John Wiley & Sons, Inc., 2001.

Adams, S., Allday, J., Advanaced Physics, Oxford University Press, 2000.

Muncaster, R., A Level Physics, Stanley Thrones (pvt) Ltd., 2000.