Physics II
G.C.E.(A/L)

භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව
Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics
භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව
Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය - ආදර්ශ ප්‍රශ්න පත්‍රය 5

General Certificate of Education (Adv. Level) Examination - Model Paper 5

භෞතික විද්‍යාව II
பௌதிகவியல் II
Physics II

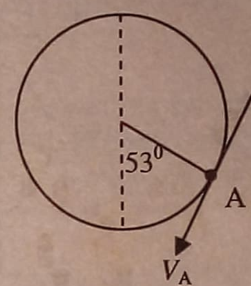
B කොටස - රචනා

ප්‍රශ්න හතරකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

$(g = 10\ N\ kg^{-1})$

---

1. ස්කන්ධය 2 kg වන අංශුවක් 1 m දිගැති සැහැල්ලු ඒකාකාර දණ්ඩක කෙළවරකට සම්බන්ධ කර දණ්ඩ එහි අනෙක් කෙළවර වටා සිරස් තලයක භ්‍රමණය විය හැකි වන සේ සුමට ලෙස සකස් කර ඇත. රූපයේ දක්වෙන පරිදි දණ්ඩ සිරස සමඟ 53^0 කෝණයක් තනන A පිහිටුමට පැමිණෙන ලෙස පසෙකට ඇද ඇත.



(i) (a) ඉහළම ලක්ෂ්‍යයේදී අංශුව $3\ ms^{-1}$ වේගයෙන් චලිත වීම පිණිස එය A පිහිටුමේදී මුදාහල යුතු වේගය, V_A කොපමණද?
(b) එවිට අංශුව පථයේ පහළම ලක්ෂ්‍යය පසු කරන වේගය කුමක්ද?
(c) පහළම ලක්ෂ්‍යයේදී දණ්ඩේ ආතතිය කොපමණද?

(ii) අංශුව V_A වේගයෙන් යුතුව A පිහිටීමෙන් වාමාවර්ත ලෙස චලනය කරනු ලැබුවේ නම් එය පථයේ ඉහළම ලක්ෂ්‍යය පසු කර යන වේගය කොපමණද?

(iii) දණ්ඩ වෙනුවට අංශුව සමාන දිගැති සැහැල්ලු අවිතන්‍ය තන්තුවක ගැට ගසා A පිහිටුමේදී V_A වේගයෙන් මුදා හරිනු ලැබේ.
(a) තන්තුව හැකිලෙන D පිහිටුම කුමක්ද?
(b) එම පිහිටුමේදී අංශුවේ වේගය කොපමණද?
(c) එම පිහිටුම පසු කල පසු අංශුවේ පෙත කෙබඳුවේද?
(d) අංශුව ඉහළම පිහිටුමට ළඟාවීම සඳහා එයට A පිහිටුමේදී ලබා දිය යුතු අවම වේගය කොපමණද?

2. පහත දී ඇති ඡේදය කියවා අසා ඇති ප්‍රශ්න වලට පිළිතුරු සපයන්න.

එදිනෙදා වැඩකටයුතු වලදී මිනිසා විසින් පරිභෝජනය කරනු ලබන ශක්ති ප්‍රභේද සැලකිල්ලට ගත් කල තාප ශක්තිය, යාන්ත්‍රික ශක්තිය, විද්‍යුත් ශක්තිය යන ප්‍රභේද වලට ප්‍රධාන තැනක් හිමිවේ. ජල ප්‍රවාහ මගින් සෘජු ලෙස යාන්ත්‍රික ශක්තිය ලබා ගනු ලබන අතර පොසිල ඉන්ධන දහනයෙන් සහ විකිරණශීලී ප්‍රතික්‍රියා මගින් පහසුවෙන් තාප ශක්තිය ජනනය කර ගැනේ. මීට අමතරව සූර්යයා මගින්ද සෘජුවම තාප ශක්තිය ලබා ගැනේ. ප්‍රධාන වශයෙන් විදුලි ශක්තිය ජනනය කරනු ලබන්නේ යාන්ත්‍රික ශක්තිය පරිණාමනය කිරීමෙනි.

බහුල වශයෙන් තාප ශක්තිය ගෙවනැගිලි රත් කිරීමේ ක්‍රියාවලි, ආහාර පාන පිසීමේ කටයුතු, රසායනික ක්‍රියාවලි සඳහා යොදා ගනු ලබන අතර බොහෝ අවස්ථාවලදී යාන්ත්‍රික ශක්තිය, තාප ශක්තිය බවට පරිණාමනය කෙරේ. යන්ත්‍ර සූත්‍ර ක්‍රියාකරවීම සඳහා මෙන්ම මෝටර් රථ ක්‍රියා කරවීම සඳහා මෙලෙස පරිණාමනය කරනු ලබන යාන්ත්‍රික ශක්තිය යොදා ගනු ලැබේ.

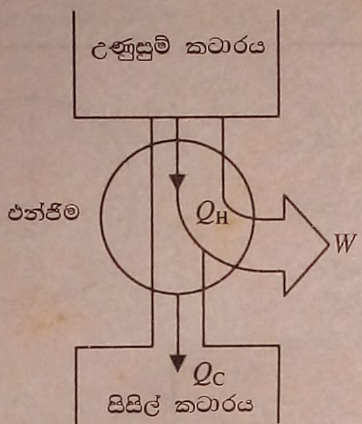
යාන්ත්‍රික ශක්තිය, තාප ශක්තිය බවට පරිණාමනය කිරීම මෙන්ම තාප ශක්තිය, යාන්ත්‍රික ශක්තිය බවට පරිණාමනය කිරීමද බොහෝ අවස්ථාවලදී සිදු කරනු ලැබේ. ප්‍රභවයකින් තාප ශක්තිය ලබා ගැනීම සහ එම තාප ශක්තිය, උපරිම වශයෙන් යාන්ත්‍රික ශක්තිය හෝ යාන්ත්‍රික කාර්යය බවට පරිණාමනය කිරීම ප්‍රායෝගික වශයෙන් ඉතා වැදගත්

කටයුත්තකි. මෙම ක්‍රියාදමය මෝටර් රථවල ගැසලීන් / ඩීසල් එන්ජින් (අභ්‍යන්තර දහන එන්ජින්) වලත් ගුවන් යානා එන්ජින් වලත්, තාප විදුලි ජනන පද්ධති වලත් යොදා ගනු ලැබේ. මීට සමාන ක්‍රියාදමයක් සත්ව දේහ තුලද සිදුවේ. ආහාර වලින් ලැබෙන රසායනික ශක්තිය දහනය වී කොටසක් යාන්ත්‍රික ශක්තිය බවට පෙරලේ (කාබොහයිඩ්‍රේට, ඔක්සිජන් හමුවේ දහනය වී කාබන්ඩයොක්සයිඩ්, ජලය හා යාන්ත්‍රික ශක්තිය ලැබීමේ ක්‍රියාවලිය).

තාප ශක්තිය, යාන්ත්‍රික ශක්තිය හෝ යාන්ත්‍රික කාර්යය බවට පත් කරන උපකරණ තාප එන්ජින් ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. සාමාන්‍යයෙන් තාප එන්ජිමක යම් පදාර්ථ ප්‍රමාණයක් තාපය අවශෝෂණය කිරීමේ හෝ තාපය මුදා හැරීමේ ක්‍රියාවලි, ප්‍රසාරණ හෝ සම්පීඩන ක්‍රියාවලි හෝ සමහර අවස්ථාවලදී අවස්ථා විපර්යාස වලට ලක්වීමේ ක්‍රියාවලි වලට භාජනය වේ. මෙම පදාර්ථ ප්‍රමාණය එන්ජිමේ ක්‍රියාකාරී ද්‍රව්‍ය ලෙස හඳුන්වනු ලබන අතර අභ්‍යන්තර දහන එන්ජින් වල ක්‍රියාකාරී ද්‍රව්‍ය වන්නේ වාතය සහ ඉන්ධන වාෂ්පයි. හුමාල එන්ජින් වල ක්‍රියාකාරී ද්‍රව්‍ය ජලය (හුමාලය) වේ.

සියළු තාප එන්ජින් මගින් වැඩි උෂ්ණත්වයක පවතින ප්‍රභවයකින් (උණුසුම් තාප තටාරය) තාපය අවශෝෂණය කර කොටසක් යාන්ත්‍රික කාර්යය බවට පත්කර ඉතිරිය අඩු උෂ්ණත්වයක පවතින වස්තුවක් (සිසිල් තාප තටාරය) වෙත සපයයි. එන්ජිම නැවත නැවත ක්‍රියාකරවීම සඳහා ක්‍රියාකාරී ද්‍රව්‍ය චක්‍රීය මාර්ගයක ගමන් කරවීම අවශ්‍ය වන අතර ඒ අනුව ඉහත සඳහන් සමස්ත ක්‍රියාවලිය එන්ජිම තුල නැවත නැවත සිදුවේ.

තාප එන්ජිමක් තුල සිදුවන ක්‍රියාවලිය පහත සඳහන් සටහන මගින් පැහැදිලි කළ හැක.



Q_H - උණුසුම් කටාරයෙන් අවශෝෂණය කරගනු ලබන තාප ප්‍රමාණය

Q_C - සිසිල් කටාරය වෙත මුදා හරින තාප ප්‍රමාණය

W - සිදුකෙරෙන යාන්ත්‍රික කාර්යය

එවිට එක් චක්‍රයක් තුල පහත දැක්වෙන ආකාරයට තාප ශක්තිය පරිණාමනය වීම සිදුවේ.

$$Q_H = Q_C + W$$
$$W = Q_H - Q_C$$

මේ අනුව $Q_H - Q_C$ යනු එන්ජිම මගින් අවශෝෂණය කරගනු ලබන සඵල තාප ප්‍රමාණය වන අතර එය මුළුමනින්ම යාන්ත්‍රික කාර්යය බවට පරිණාමනය වේ. එබැවින් තාප ගති විද්‍යාවේ පළමු නියමයට අනුව එන්ජිමේ අභ්‍යන්තර ශක්තිය වෙනස්වීමක් සිදු නොවේ.

තාප එන්ජිමක් උණුසුම් තාප කටාරයකින් අවශෝෂණය කරගනු ලබන සම්පූර්ණ තාප ප්‍රමාණයම කාර්යය බවට පත් කල නොහැක. සිසිල් කටාරයක් වෙත යම් තාප ප්‍රමාණයක් මුදා හැරිය යුතු වේ. එනම් $Q_C = 0$ විය නොහැක. ඒ අනුව තාප එන්ජිමක කාර්යක්ෂමතාවය (e) අර්ථ දක්වනු ලබන්නේ පහත දැක්වෙන පරිදියි.

$$e = \frac{W}{Q_H}$$

e මගින් අවශෝෂණය කරගනු ලබන තාප ප්‍රමාණයෙන් කාර්යය බවට පෙරළෙන භාගය නිරූපණය කරයි.

ඒ අනුව $$e = \left[1 - \frac{Q_C}{Q_H}\right] \times 100\%$$ වේ.

කාර්යක්ෂමතාවය වැඩි කර ගැනීම සඳහා Q_H වැඩිකර ගනිමින් Q_C හැකිතාක් අඩුකර ගත යුතුයි.

(i) (a) තාප එන්ජිමක් මගින් සිදුකරනු ලබන මූලික ක්‍රියාවලිය කුමක්ද?
(b) ජීවී දේහ තුල සිදුවන්නා වූ එන්ජිමේ ක්‍රියාවලියට සර්වසම ක්‍රියාවලිය පැහැදිලි කරන්න.

(ii) (a) තාප එන්ජිමක පවතින ක්‍රියාකාරී ද්‍රව්‍ය වශයෙන් හැඳින්වෙන්නේ මොනවාද?
(b) අභ්‍යන්තර දහන එන්ජිමක ක්‍රියාකාරී ද්‍රව්‍ය වන්නේ මොනවාද?

(iii) (a) තාප ගති විද්‍යාවේ පළමු නියමය සඳහන් කරන්න.

(b) එම නියමයට අනුව එන්ජිමේ එක් චක්‍රයක් තුළදී එහි අභ්‍යන්තර ශක්තිය වෙනස්වීම කෙසේද? හේතු දක්වන්න.

(c) ඒ අනුව එන්ජිම ක්‍රියාකරන විටදී එහි උෂ්ණත්වය කෙසේ වෙනස්විය යුතුයිද? පැහැදිලි කරන්න.

(d) සාමාන්‍ය අභ්‍යන්තර දහන එන්ජිමක් ක්‍රියාකරන විට එය මුදා හරින තාප ශක්තිය කුමන ආකාර වලින් විද්‍යාමාන වේද?

(iv) තාප එන්ජිමක කාර්යක්ෂමතාවය වැඩිකර ගත හැක්කේ කෙසේද?

(v) ගැසලින් එන්ජිමක් එක් චක්‍රයක් තුල 2500 J තාප ප්‍රමාණයක් අවශෝෂණය කර ගෙන 500 J යාන්ත්‍රික කාර්යය ප්‍රමාණයක් සිදු කරයි. ගැසලින් වල තාප ජනන අගය 5.0×10^4 Jg^{-1} වේ.

(a) එන්ජිමේ කාර්යක්ෂමතාවය ගණනය කරන්න.

(b) එක් චක්‍රයකදී එන්ජිම මගින් කොපමණ තාප ප්‍රමාණයක් මුදා හරිනු ලබයිද?

(c) එක් චක්‍රයකදී දහනය වන ගැසලින් ස්කන්ධය කොපමණද?

(d) එන්ජිම තත්පරයකදී චක්‍ර 100 ක සීඝ්‍රතාවයකින් ක්‍රියා කරයි නම් එහි ක්ෂමතා ප්‍රතිදානය කොපමණද?

(e) පැයකදී එන්ජිම තුල දහනය වන ගැසලීන් පරිමාව කොපමණද? (ගැසලීන් වල ඝනත්වය 700 kgm^{-3} වේ.)

3. සර්පිල දුන්නක කෙළවරක් දෘඪ ස්ථානයකට සම්බන්ධ කර දුන්නේ අනෙක් කෙළවරට අංශුවක් ඈඳ ඇත. අංශුව එහි සමතුලිත පිහිටීමෙන් පහළට ඇද මුදා හැරිය විට එය සරල අනුවර්තීය චලිතයක යෙදෙන බව පෙන්වා චලිතයේ ආවර්ත කාලය සඳහා සමීකරණයක් ගොඩනගන්න. දුන්නේ ස්කන්ධය නොසැලකිය හැකි තරම් කුඩා යයිද දුන්න හුක් නියමය පිළිපදින්නේ යයිද සලකන්න.

මෝටර් රථයක සිදුවන අවලම්බන පරිමන්දනය කිරීම සඳහා අවලම්බන පද්ධතියක් (Suspension system) මෝටර් රථ වලට යොදා ඇති අතර එම පද්ධතියට සර්වසම දඟර දුනු (coil springs) සහිත කම්පන වාරක (shock absorbers) හතරක් අයත් වේ. කම්පන වාරකයක් සමන්විත වන්නේ තෙල් සහිත සිලින්ඩරයක් තුල බහාලන ලද පිස්ටනයකින් වන අතර එමගින් අවලම්බන පරිමන්දනය කිරීම සිදුවේ.

(i) (a) ස්කන්ධය 3200 kg වන මෝටර් රථයක කම්පන වාරක හතරම ක්‍රියා නොකරයි. මෝටර් රථය 5 cm ප්‍රමාණයකින් පහළට විස්ථාපනය කර මුදා හරිනු ලැබේ. මෝටර් රථයේ අවලම්බන කාලාවර්තය ගණනය කරන්න. මෝටර් රථයේ ටයර වල ස්කන්ධ නොසලකා හරින්න. මෝටර් රථයේ බර නිසා එහි දඟර දුනු 10 cm ප්‍රමාණයකින් සම්පීඩනය වී ඇතැයි සලකන්න.

(b) මෝටර් රථයේ අවලම්බනය නිරූපණය කරන විස්ථාපන - කාල ප්‍රස්තාරය අඳින්න.

(ii) කම්පන වාරක අළුත්වැඩියා කර මෝටර් රථයට සවි කරනු ලැබේ. දැන් මෝටර් රථයේ අවලම්බනය නිරූපණය කරන විස්ථාපන - කාල ප්‍රස්තාරය ඇඳ පෙන්වන්න.

(iii) එක් පූර්ණ අවලම්බනයකදී ශක්ති පරිණාමනය වන ආකාරය පහත අවස්ථා දෙක සඳහා සාකච්ඡා කරන්න.

(a) කම්පන වාරක ක්‍රියා නොකරන විට

(b) කම්පන වාරක ක්‍රියාකරන විට

4. පෘථිවියේ ස්කන්ධය M වන අතර එය අරය R වූ පරිපූර්ණ ගෝලයක් ලෙස සැලකිය හැක. සර්වත්‍ර ගුරුත්වාකර්ෂණ නියතය G වේ.

(i) පෘථිවි පෘෂ්ටය මත තබා ඇති ස්කන්ධය m වූ වස්තුවක් සලකන්න.

(a) මෙම වස්තුව මත ක්‍රියා කරන ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

(b) එනයින් පෘථිවි පෘෂ්ටය මත පිහිටි ලක්ෂ්‍යයක ගුරුත්වජ ත්වරණය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.

(c) පෘථිවි කේන්ද්‍රයේ සිට මනිනු ලබන දුර අනුව පෘථිවියට පිටතදී ගුරුත්වජ ත්වරණය වෙනස්වන ආකාරය සටහනක ඇඳ දක්වන්න.

(ii) පෘථිවිය ඒකාකාරී කෝණික ප්‍රවේගයෙන් එහි අක්ෂය වටා භ්‍රමණය වන්නේ යයි සලකන්න.

(a) එම කෝණික ප්‍රවේගය (ω) ගණනය කරන්න.

(b) එම කෝණික ප්‍රවේගය සැලකිල්ලට ගත් කළ පෘථිවි පෘෂ්ටය මත පිහිටි පහත සඳහන් ලක්ෂ්‍ය දෙකේ සඵල ගුරුත්වජ ත්වරණය සඳහා ප්‍රකාශන ලබා ගන්න.

(i) නිරක්ෂය මත (ii) ධ්‍රැවය මත

(iii) ස්කන්ධය m වන චන්ද්‍රිකාවක් පෘථිවිය වටා අරය $r\ (>R)$ වන වෘත්තාකාර කක්ෂයක චලනය වේ.

(a) මෙම චන්ද්‍රිකාවේ චලිත වේගය සඳහා ප්‍රකාශනයක් පෘථිවියේ ස්කන්ධය ඇසුරින් ලියන්න.

(b) චන්ද්‍රිකාවේ විභව ශක්තිය කොපමණද?

(c) චන්ද්‍රිකාවේ මුළු ශක්තිය, එහි විභව ශක්තියේ සංඛ්‍යාත්මක අගයෙන් අර්ධයක් බව පෙන්වන්න.

(iv) (a) "භූ ස්ථාවර " චන්ද්‍රිකා වශයෙන් හැඳින්වෙන්නේ මොනවාද?

(b) මෙවැනි චන්ද්‍රිකා සන්නිවේදන කටයුතු සඳහා යොදා ගන්නා ආකාරය කෙටියෙන් සඳහන් කරන්න.

(c) ඉහත (iii) කොටසේ සඳහන් චන්ද්‍රිකාව, භූ ස්ථාවර චන්ද්‍රිකාවක් වීම සඳහා එය කක්ෂගත කළ යුත්තේ පෘථිවි පෘෂ්ටයේ සිට කොපමණ උසකටද? ($G = 6.7 \times 10^{-11}\ \mathrm{Nm^2\ kg^{-2}}$, පෘථිවියේ ස්කන්ධය, 6.0×10^{24} kg සහ අරය 6400 km වේ.)

(v) (a) ග්‍රහ වස්තුවක "වියෝග ප්‍රවේගය" වශයෙන් අදහස් වන්නේ කුමක්ද?

(b) ඉහත (iii) කොටසේ සඳහන් කළ චන්ද්‍රිකාවේ වියෝග ප්‍රවේගය ගණනය කරන්න.

(c) වියෝග ප්‍රවේගය මෙන් දෙගුණයක ප්‍රවේගයකින් පෘථිවි පෘෂ්ටය මතුපිට සිට ප්‍රක්ෂේපනය කරන ලද වස්තුවක් පෘථිවියේ ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රයෙන් නික්මෙන වේගය සොයන්න.

5. (a) කොටසට හෝ (b) කොටසට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

(a) යොදා ගනු ලබන සංකේත හඳුන්වමින් විද්‍යුත් ප්‍රතිරෝධකතාව සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

(i) 3 A විදුලි විලායකයක් තනා ඇත්තේ ද්‍රවාංකය $227\ ^0$C වන සහ ද්‍රවාංකයේදී ප්‍රතිරෝධකතාවය $2 \times 10^{-7}\ \Omega$ m වන මිශ්‍ර ලෝහයකිනි. විලායක කම්බියේ පෘෂ්ටයෙන් ශක්තිය හානිවීම ඉදිරිපත් කරනුයේ පරිසරයට වඩා විලායකයේ උෂ්ණත්වය වැඩි වන සෑම $1\ ^0$C පාසාම එහි පෘෂ්ටයෙන් 8.0 $\mathrm{Wm^{-2}}$ ලෙසිනි. පරිසර උෂ්ණත්වය $17\ ^0$C කි. විලායක කම්බිය දිගේ තාපය සන්නයනය නොවන්නේ යයිද, කම්බිය ඒකාකාරී යයිද උපකල්පනය කරන්න.

(a) විදුලි පරිපථයකට විලායක යෙදීමේ අවශ්‍යතාවය කුමක්ද?

(b) පරිපථයක විලායකයක් ක්‍රියා කරනු ලබන්නේ කෙසේද?

(c) විලායකය දැවී යන අවස්ථාවේදී එහි ඒකක පෘෂ්ටික වර්ගඵලයකින් ශක්තිය හානිවීමේ සීඝ්‍රතාවය කොපමණද?

(d) විලායක කම්බියේ හරස්කඩ අරය ගණනය කරන්න.

(e) විලායකය දැවී යන අවස්ථාවේදී එමගින් හානි වන ශක්තියෙන් 2% ක් විකිරණය මගින් සිදුවන්නේ නම්, විලායක කම්බියේ විමෝචකතාවය කොපමණවේද? (ස්ටෙෆාන් නියතය $= 5.7 \times 10^{-8}\ \mathrm{Wm^{-2}\ K^{-4}}$)

(f) විලායකය දැවී යන අවස්ථාවේදී එමගින් හානි වන ශක්තියෙන් ඉතිරිය මුළුමනින්ම සංවහනය මගින් සිදුවන්නේ නම්, විලායක කම්බියේ පෘෂ්ටික තාප විමෝචකතාවය කොපමණද?

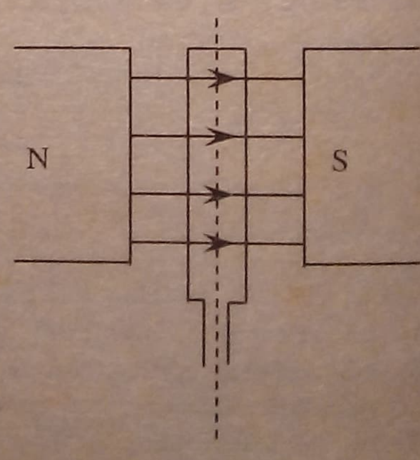
(ii) නිවෙස් වෙතට විදුලිය ගෙනෙනු ලබන විදුලි රැහැනක 0.2 mm විෂ්කම්භය ඇති තඹ කම්බි 15 අන්තර්ගත වේ. තඹ වල ප්‍රතිරෝධකතාවය $1.7 \times 10^{-8}\ \Omega$ m වේ.

(a) මෙම රැහැනේ 6 m දිග ප්‍රමාණයක ප්‍රතිරෝධක අගය කොපමණද?

(b) මෙම රැහැනේ ඇති කම්බි 15 වෙනුවට යෙදිය හැකි තනි තඹ කම්බියේ විෂ්කම්භය ගණනය කරන්න.

(c) විදුලි රැහැනක් මහත කම්බියකින් තැනීම වෙනුවට සිහින් කම්බි ගණනාවකින් සෑදීමට ප්‍රධාන හේතුව කුමක්ද?

(b) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ඒකාකාර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් (විශාලත්වය - B) තුල දිග a හා පළල b වන පොට n ඇති සෘජුකෝණාස්‍රාකාර කම්බි දඟරයක් එහි අක්ෂය වටා ω නියත කෝණික ප්‍රවේගයකින් භ්‍රමණය කරවනු ලැබේ.



(i) (a) දඟරයේ අග්‍ර අතර ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවයක් ප්‍රේරණය වන බව පෙන්වන්න.

(b) මෙම වෝල්ටීයතාවයේ කූඩ් අගය කොපමණද?

(c) වෝල්ටීයතාවයේ විශාලත්වය ලබා ගැනීමට යොදා ගත් නියමය සඳහන් කරන්න.

(ii) මෙම උපකරණය සරල ධාරා ජනකයක් ලෙස භාවිතා කිරීමට අදහස් කෙරේ.

(a) කම්බි දඟරයේ අග, බාහිර පරිපථයට සම්බන්ධ කරනු ලබන ආකාරය පෙන්වන්න.
(b) බාහිර පරිපථයට යොදා ඇති භාර ප්‍රතිරෝධකයක් හරහා සකස් වන වෝල්ටීයතාවයේ විශාලත්වය, දඟරය එක් වටයක් තුල භ්‍රමණය වන විට විචලනය වන ආකාරය පෙන්වන්න.
(c) උපකරණය, සරල වෝල්ටීයතාවයක් ලබා ගැනීමට සකස් කරනු ලබන ආකාරය කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

(iii) මෙම උපකරණය, සරල ධාරා මෝටරයක් බවට විකරණය කරනු ලැබේ. මේ සඳහා ධාරා ජනකයේ අග අතරට සරල වෝල්ටීයතා ප්‍රභවයක් සම්බන්ධ කෙරේ.

(a) මෝටර ආමේචරය භ්‍රමණය වීමේදී එහි විද්‍යුත් ප්‍රතිගාමක බලයක් ගොඩනැගෙන ආකාරය පැහැදිලි කරන්න.
(b) 12 V සරල ධාරා සැපයුමකින් ක්‍රියා කරන මෝටරයක ආමේචර ප්‍රතිරෝධය $1\,\Omega$ වේ. මෝටරය භාරයක් නොමැතිව දිවෙන විට එමගින් 2 A විද්‍යුත් ධාරාවක් ඇද ගනී. මෝටරයට භාරයක් ඇදූ විට එය දිවෙන සීඝ්‍රතාවය, පළමු සීඝ්‍රතාවයෙන් අඩකි. මෙම අවස්ථාවේදී මෝටරය මගින් ඇද ගනු ලබන විද්‍යුත් ධාරාව ගණනය කරන්න.

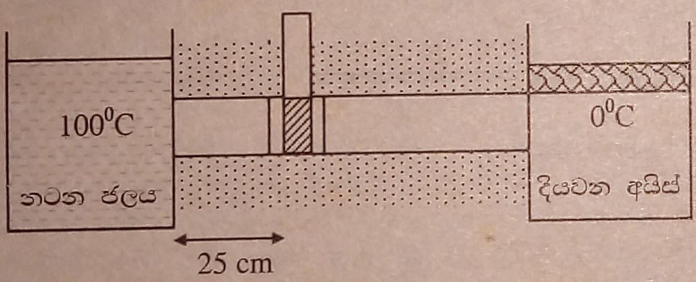
6. (a) කොටසට හෝ (b) කොටසට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

(a) (i) ගිල්ලුම් තාපකයක්
(a) නිදහසේ වාතයේ එල්වා ඇති විට
(b) මුළුමනින්ම ජලය තුල ගිල්වා ඇති විට
එහි යතුර දමා ටික වේලාවක් තැබූ පසු සිදුවන දේ හේතු දක්වමින් පැහැදිලි කරන්න.

(ii) 240 V වෝල්ටීයතාවයක් යටතේ ක්‍රියාකරන ගිල්ලුම් තාපකයක් $5\ cm^3s^{-1}$ අනවරත සීඝ්‍රතාවයකින් ගලා යන ජල ප්‍රවාහයක මුළුමනින්ම ගිල්වා ඇත. තාපකයේ යතුර දැමූ පසු ජල ප්‍රවාහයේ $5\ ^0C$ උෂ්ණත්ව නැගීමක් නිරීක්ෂණය කළ හැකිවේ. ජලයේ ඝනත්වය $1000\ kgm^{-3}$ හා විශිෂ්ට තාප ධාරිතාවය $4200\ JK^{-1}\ ^0C^{-1}$ වේ.

(a) ගිල්ලුම් තාපකයේ කාර්යක්ෂමතාවය 80% විට එහි ක්ෂමතාවය කොපමණද?
(b) තාපක දඟරයේ ප්‍රතිරෝධය ගණනය කරන්න.

(iii)



දිග 1 m හා හරස්කඩ වර්ගඵලය $0.01\ m^2$ වන ආවරණය කරන ලද ඒකාකාර වානේ දණ්ඩක දෙකෙළවරට නටන ජලය සහ දිය වන අයිස් සහිත ජල බඳුන් දෙකක් සම්බන්ධ කර ඇති ආකාරය රූපයේ දැක්වේ. දණ්ඩේ උණුසුම් කෙළවරේ සිට 25 cm දුරකින් තනා ඇති සිදුරක් තුලට ඉහත කොටසේ සඳහන් ගිල්ලුම් තාපකය දමා මනා තාපජ ස්පර්ශයක් ලබා ගැනීම සඳහා සිදුර රසදිය මගින් පුරවනු ලැබේ.

(a) තාපකයේ යතුර දමා පද්ධතිය නොසැලෙන අවස්ථාවට පත්වූ පසු ගිල්ලුම් තාපකයේ පෘෂ්ටයේ උෂ්ණත්වය (θ) නිර්ණය කරන්න.

වානේ වල තාප සන්නායකතාවය $50\ Wm^{-1}K^{-1}$ ද රසදිය පරිපූර්ණ තාප සන්නායකයක් යයිද සහ ගිල්ලුම් තාපකයේ කාර්යක්ෂමතාවය 100% යයිද උපකල්පනය කරන්න.

(b) ගිල්ලුම් තාපකයේ යතුර සංවෘත කර ඇති විට දණ්ඩ අනවරත තත්වයට එළඹි පසු නියයිම් කාල පරිච්ඡේදයක් තුල දියවන අයිස් ස්කන්ධය, වාෂ්පීකරණයට ලක්වන ජල ස්කන්ධයට දරණ අනුපාතය කොපමණද? අයිස් වල විලයනයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය $334\ kJ\ kg^{-1}$ ද ජලයේ වාෂ්පීකරණයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය $2260\ kJkg^{-1}$ ද වේ.

(b) "අනාකූල ප්‍රවාහය" යන්නෙන් ඔබ අදහස් කරන්නේ කුමක්දැයි පැහැදිලි කරන්න.

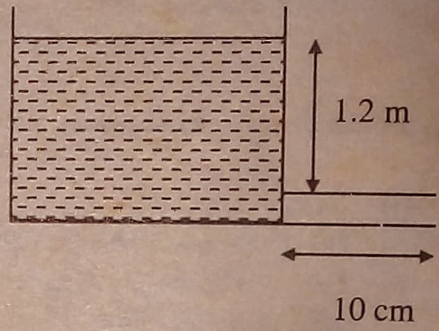
අභ්‍යන්තර අරය r ද දිග l ද වන කේශික නළයක් තුළින් දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය η වූ ද්‍රවයක් ගලයි. ඒකක කාලයකදී ගලන ද්‍රව පරිමාව V/t පහත සමීකරණයෙන් දැක්වේ.

$$\frac{V}{t} = \frac{\pi r^4 P}{8\eta l}$$

P යනු නළයේ දෙකෙළවර පීඩන වෙනස වේ.

(i) සමීකරණය මාන ඇසුරෙන් නිවැරදි බව පෙන්වන්න.

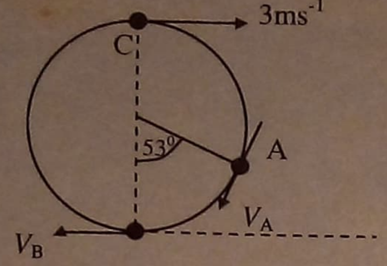
(ii) රූපයේ දැක්වෙන්නේ සැහැල්ලු ස්නේහක තෙල් වර්ගයක් අඩංගු ටැංකියකි. තිරස්ව සවිකර ඇති, දිග 10 cm ද, අභ්‍යන්තර විෂ්කම්භය 4 mm ද වූ නළයක් තුළින් තෙල් ඉවතට ගලා යයි. නළය තුළින් විනාඩි 1 කදී ගලා යන තෙල් පරිමාව ගණනය කරන්න. නළයට ඉහළින් ඇති තෙල් මට්ටම 1.2 m වන අතර මෙම කාලය තුල දී තෙල් මට්ටම සැලකිය යුතු තරම් වෙනස් නොවේ යයි සලකන්න.
තෙලෙහි ඝනත්වය 9.2×10^{2} kg m^{-3}
දුස්ස්‍රාවීතා සංගුණකය 8.4×10^{-2} Nsm^{-2} වේ.



(iii) මෙම නලය සමඟ ඒකාක්ෂික වන පරිදි විෂ්කම්භය 2 mm හා දිග 20 cm වන දෙවන නලයක් තිරස්ව සම්බන්ධ කරනු ලැබුවේ නම් තෙල් ගැලීමේ පරිමා සීඝ්‍රතාවය ගණනය කරන්න.

(iv) තෙල්වල ස්නේහක ගුණ පහත සඳහන් රාශීන් අනුව වෙනස් වන අයුරු කෙටියෙන් දක්වන්න.
(a) දුස්ස්‍රාවීතා සංගුණකය
(b) උෂ්ණත්වය

1. (i)



(a) A හා C පිහිටුම් සඳහා අංශුවට ශක්ති සංස්ථිති නියමය යෙදීමෙන්

$(1/2)\, mV_A^2 + mg\,(1 - \cos 53^0) = (1/2)\, m.\, 3^2 + mg\,.\, 2$ 01

$V_A^2 = 2\,[4.5 + 20 - 3.98]$

$V_A = 6.41\ ms^{-1}$ 01

(6.35 - 6.45)

(b) A හා B පිහිටුම් සඳහා ශක්ති සංස්ථිති නියමය යෙදීමෙන්

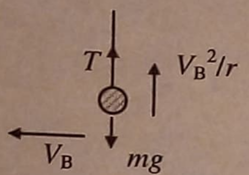
$(1/2)\, mV_A^2 + mg\,(1 - \cos 53^0) = (1/2)\, m\, V_B^2$

$V_B^2 = [\, 6.41^2 + 2 \times 10 \times 0.398\,]$

$V_B = 7.00\ ms^{-1}$ 01

(6.80 - 7.20)

(c) අංශුවට නිව්ටන්ගේ දෙවන නියමය යෙදීම



$T - mg = mV_B^2/r$ 01

$T = 2 \times 10 + \dfrac{2\times 7^2}{1}$

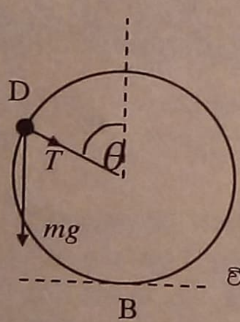
$T = 118\ N$ 01

(117.8 - 118.2)

(ii) $3\ ms^{-1}$

{අංශුව කුමන දිශාවට චලිත වූ වද එහි ශක්තිය සංස්ථිතික වන බැවින්} 01

(iii) (a) තන්තුව හැකිලෙන විට එහි ආතතිය ශූන්‍ය වේ. 01



{මෙම අවස්ථාවේදී තන්තුව උඩු සිරස සමග θ කෝණයක් තනන්නේ යයිද අංශුවේ වේගය V_D යයි ගනිමු.}

අංශුවට තන්තුව ඔස්සේ නිව්ටන් දෙවන නියමය යොදමු.

$$T + mg\cos\theta = \frac{mV^2}{r}$$

$$0 + 2 \times 10 \cos\theta = 2V_D^2/1$$

$$V_D^2 = 10 \cos\theta$$ 01

D හා B පිහිටුම් සඳහා අංශුවට ශක්ති සංස්ථිති නියමය යෙදූවිට

$(1/2)\, m\, V_B^2 = (1/2)\, m\, V_D^2 + mg\,(1 + \cos\theta)$

$(1/2)\, 7^2 = (1/2)\, V_D^2 + 10\,(1 + \cos\theta)$

$49 = V_D^2 + 20 + 20\cos\theta$ 01

$V_D^2 = 10\cos\theta$ බව ආදේශය

$49 = 10\cos\theta + 20 + 20\cos\theta$

$\cos\theta = 29/30$

$\theta = \cos^{-1}(29/30) = \cos^{-1}(0.9667)$

$\theta = 15^0$

$(14.5^0 - 15.5^0)$ 01

(b) $V_D = \sqrt{10 Cos\theta}$

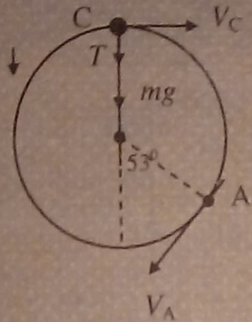
$= 10 \times 0.9667$

$V_D = 3.11 \text{ ms}^{-1}$

(3.05 - 3.15) 01

(c) පරාවලයික පෙත 01

(d) ඉහළම පිහිටුමට එළඹීම සඳහා මූලික අවශ්‍යතාවය එම පිහිටුමේදී <u>තන්තුවට ආතතියක් පැවතීමයි.</u>
A පිහිටුමේදී ලබා දිය යුතු <u>අවම වේගය</u> සෙවීමට ඉහළ C පිහිටුමේදී තන්තුවේ ආතතිය
<u>පළමුවරට ශූන්‍ය වේ</u> යයි ගනිමු. 01



අංශුවට නිව්ටන්ගේ නියමය යෙදීමෙන්

$T + mg = m V_C^2/r$

$0 + mg = mV_C^2/1$

$V_C^2 = 10$

$V_C = 3.16 \text{ ms}^{-1}$ 01

(3.10 - 3.20)

A හා C පිහිටුම් සඳහා ශක්ති සංස්ථිති නියමය යෙදීමෙන්

$(1/2)\, mV_A^2 + mg\,[\,1 - Cos53^0\,] = (1/2)\, m\,(3.16)^2 + mg\,2$

$V_A^2 = 2\,[\,5 + 20 - 3.98\,]$

$V_A = 6.48 \text{ ms}^{-1}$ 01

(6.45 - 6.55)

15

---

2. (i) (a) උණුසුම් තාප කටාරයකින් තාපය අවශෝෂණය කර, කොටසක් යාන්ත්‍රික කාර්යය බවට පත් කර ඉතිරිය සිසිල් තාප කටාරයක් වෙත මුදා හැරීම 01

(b) කාබොහයිඩ්‍රේට්. ඔක්සිජන් හමුවේ දහනය වී කොටසක් යාන්ත්‍රික කාර්යය බවට පත් වන අතර කාබන් ඩයොක්සයිඩ් හා ජලය පිට කරයි. 01

(ii) (a) එන්ජිමෙහි තාපය අවශෝෂණය කර ගන්නා පදාර්ථයයි. එය පසුව කාර්යය කරමින් තාප ප්‍රමාණයක් බැහැර කරයි........01

(b) පෙට්‍රෝලියම් ඉන්ධන හා ඔක්සිජන් 01

(iii) (a) පද්ධතියක් මගින් අවශෝෂණය කරනු ලබන තාප ප්‍රමාණය, එමගින් සිදුකරනු ලබන කාර්යය ප්‍රමාණයෙන් පද්ධතියේ අභ්‍යන්තර ශක්තියේ වැඩිවීමේත් එකතුවට සමානය. 01

හෝ

සංකේත පැහැදිලි කරමින් $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

(b) ක්‍රියාකාරී ද්‍රව්‍ය මගින් අවශෝෂණය කරනු ලබන සඵල තාප ප්‍රමාණය මුළුමනින්ම කාර්යය බවට පත් වන නිසා ඉහත නියමයට අනුව අභ්‍යන්තර ශක්තිය වෙනස් නොවේ. 01

..........................01

(c) අභ්‍යන්තර ශක්තිය නියත නිසා උෂ්ණත්වයද නියත වේ. 01

(d) (i) එන්ජිම රත්වීම මගින් 01

(ii) පිටාර වායුවේ උෂ්ණත්වය වැඩිවීම ලෙසින්. 01

(iv) මුදාහරින තාප ප්‍රමාණය අඩුකර ගැනීම මගින්

(v) (a) $e = \frac{W}{Q_H} \times 100\% = \frac{500}{2500} \times 100\%$ 01

$= 20\%$

(b) $W = Q_H - Q_C$

$Q_C = 2500 - 500$

$= 2000$ J 01

(c) $Q_H = mL$

$2500 = m \times 5 \times 10^4$

$m = 0.05$ g

$= 5 \times 10^{-5}$ kg 01

(d) $P = 500 \times 100$

$= 50000 \text{ Js}^{-1}$

$= 50$ kW 01

(e) පැයකදී දහනය වන ස්කන්ධය $= (5 \times 10^{-5}) \times (100 \times 3600)$ kg

$= 18$ kg

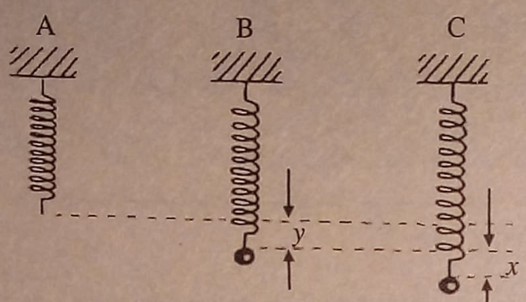
පරිමාව $= 18 / 700$

$= 0.0257 \text{ m}^3$ 01

(0.025 - 0.027)

15

3.



අංශුව දුන්නේ එල්වූ විට විතතිය y වේ. හුක් නියමයට අනුව <u>දුන්න මත බලය, විතතියට අනුලෝම ලෙස සමානුපාතික වේ</u>.

B රූපයේ පරිදි අංශුව සමතුලිතව පවතින නිසා දුන්න මත බලය, අංශුවේ බරට සමාන වේ. 01

$mg = ky$; k - දුනු නියතය

C රූපයට අනුව

පහළට පවතින සඵල බලය $= mg - k(x + y)$

$= mg - kx - ky$

$= -kx$ 01

සෘණ ලකුණ මගින් මෙම බලය හා එමගින් ඇතිවන ත්වරණය, විතතියට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට පවතින බව පෙන්වයි.

නිව්ටන්ගේ දෙවන නියමයට අනුව

$$ma = -kx$$

$$a = -(k / m)x$$ 01

දෝලන කේන්ද්‍රය දෙසට පවතින ත්වරණය, විතතියට (විස්ථාපනයට) අනුලෝමව සමානුපාතික බව පෙනේ.

මෙය සරල අනුවර්තීය චලිතයක් සිදුවීමේ අවශ්‍යතාවයයි.

සරල අනුවර්තීය චලිතය සඳහා සාමාන්‍ය සමීකරණය

$$a = -\omega^2 x$$ 01

ඒ අනුව $\omega^2 = k / m;$

$$\omega = \sqrt{k/m}$$ බව පෙනේ.

ආවර්ත කාලය, $$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$T = 2\pi\sqrt{m/k}$$ 01

(i) එක් කම්පන වාරකයක් මත යෙදෙන බර $= 3200/4 \times 10 = 8000$ N

(a) $F = ky$ සමීකරණයට අනුව

$8000 = k \times 10 \times 10^{-2}$

$k = 80000 \text{ Nm}^{-1}$ 01

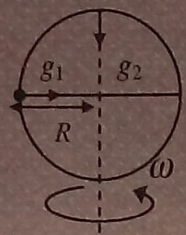
(ii) (a) වටයක් භ්‍රමණය වීමට ගතවන කාලය, $t = 24$ පැය

කෝණික ප්‍රවේගය, $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{24\times3600}$ 01

$= 7.27 \times 10^{-5}\ rads^{-1}$

(7.2 - 7.3)

(b) (i) නිරක්ෂය මත



$$g_1 = \frac{mg - mR\omega^2}{m}$$

$$= g - R\omega^2$$ 01

(ii) ධ්‍රැවය මත

$g_2 = g - 0 \times \omega^2$

$g_2 = g$ 01

(iii) (a) $\frac{GMm}{r^2} = \frac{mu^2}{r}$

$u = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ 01

(b) $E_P = \frac{-GMm}{r}$ 01

(c) මුළු ශක්තිය = චාලක ශක්තිය + විභව ශක්තිය

$= (1/2)\, mu^2 - \frac{GMm}{r}$ 01

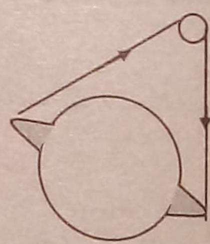
$= (1/2)\, m \cdot \frac{GM}{r} - \frac{GMm}{r}$

$= (1/2)\, \frac{GMm}{r}$

$= \frac{E_P}{2}$

(iv) (a) පෘථිවියට සාපේක්ෂව නිශ්චලව පවතින චන්ද්‍රිකා, භූ ස්ථාවර චන්ද්‍රිකා නම් වේ. 01

(b) පෘථිවිය මත එක් ස්ථානයක ඇති වන සිදුවීමක් තරංග මගින් සම්ප්‍රේෂණ කුළුනකින් භූ ස්ථාවර චන්ද්‍රිකාවක් වෙත විසුරුවා හැර චන්ද්‍රිකාව මගින් එම තරංග එම මොහොතේම පෘථිවිය මත වෙනත් ස්ථානයක පිහිටි සම්ප්‍රේෂණ කුළුනක් වෙත යොමු කෙරේ. සම්ප්‍රේෂණ කුළුණු රූපයේ දැක්වෙන පරිදි පවතින විට ඒවා අතර සෘජුව තරංග විසුරුවා හැරීමක් සිදු කළ නොහැක.



..................01

(c) (iii) (a) කොටසට අනුව චන්ද්‍රිකාවේ වේගය, $u = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ වේ. කෝණික ප්‍රවේගය ω හා චන්ද්‍රිකාවට පොළව වටා වටයක් ගමන් කිරීමට ගතවන කාලය T විට

$\omega = \frac{u}{r}$ සහ $T = \frac{2\pi}{\omega}$ වේ.

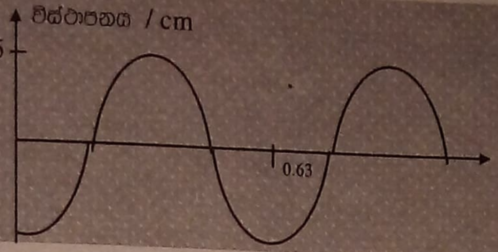
ඒ අනුව $T = \frac{2\pi r}{u}$; $T = \frac{2\pi r^{3/2}}{\sqrt{GM}}$

චන්ද්‍රිකාව භූ ස්ථාවර බැවින් $T = 24$ පැය වේ. ඒ අනුව

අවලම්බන කාලවර්තය, $T = 2\pi\sqrt{\frac{800}{80000}}$; $T = 0.63$ s 01

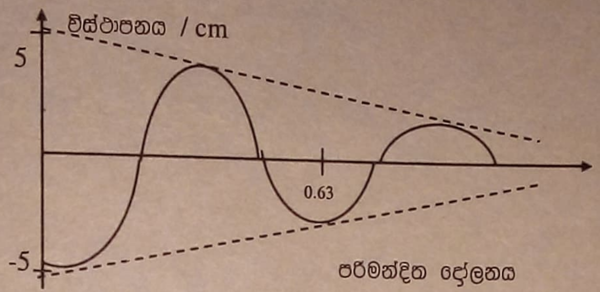
(0.61 - 0.63)

(b)



........................01

(ii)



........................02

(iii) (a) <u>කම්පන වාරක ක්‍රියා නොකරන විට</u>

ආරම්භයේ මෝටර් රථයට ගුරුත්වාකර්ෂණ විභව ශක්තියත් (GPE) හා දුනු සුළු වශයෙන් සම්පීඩනය වී ඇති නිසා ප්‍රත්‍යස්ථ විභව ශක්තියත් (EPE) පවතී. චාලක ශක්තියක් (KE) නොපවතී. 01

රථයේ බොඩිය පහළට ගමන් කරන විට GPE, ක්‍රමයෙන් KE හා EPE බවට පත්වේ. 01

සමතුලිත පිහිටීමේදී KE උපරිම අගයක් ගනී.

බොඩිය මෙම පිහිටීමෙන් තව දුරටත් පහළට ගමන් කරන විට GPE හා KE ක්‍රමයෙන් EPE බවට පෙරළේ.

පහළම පිහිටීමේදී GPE අවම අගයක් ගන්නා අතර KE ශූන්‍ය වේ. EPE උපරිම අගයක් ගනී. 01

බොඩිය ඉහළට ගමන් කරන විට EPE ක්‍රමයෙන් KE හා GPE බවට පෙරළේ.

ඉන්පසු ඉතිරි ක්‍රියාවලි ප්‍රතිවිරුද්ධ දෙසට සිදුවෙමින් මෝටර් රථ බොඩිය ආරම්භක පිහිටුමට නැවත පැමිණේ.

(b) <u>කම්පන වාරක ක්‍රියා කරන විට</u>

මෙම අවස්ථාවේදී මෝටර් රථ බොඩිය චලනය වන විට වාරක වල ප්‍රතිරෝධී බල වල ප්‍රතිඵලයක් ලෙස <u>චාලක ශක්තිය, අභ්‍යන්තර ශක්තිය (තාපය)</u> බවට පෙරළේ. අවසානයේ <u>චාලක ශක්තිය අඩුවෙමින් මෝටර් රථය එහි සමතුලිත පිහිටීමෙහි නතර වේ</u>. පරිමන්දන ප්‍රමාණය අනුව මෝටර් රථ බොඩිය, නිශ්චල වීමට ප්‍රථම කොපමණ කාලයක් දෝලනය වන්නේ දැයි තීරණය වේ. 02

15

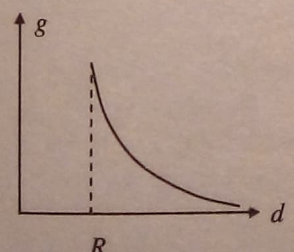
---

4. (i) (a) $F = \frac{GMm}{R^2}$ 01

(b) $m = 1$ විට $F = g$ වේ.

$g = \frac{GM}{R^2}$ 01

(c)



....................01

$$24 \times 3600 = \frac{2\pi r^{3/2}}{\sqrt{6.7\times10^{-11}\times6.0\times10^{24}}}$$ 01

$r = 4.24 \times 10^{7}$ m

$(4.23 \times 10^{7} - 4.25 \times 10^{7})$

(v) (a) වස්තුවක්, ග්‍රහ වස්තුවක ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රයෙන් මිදී යාම සඳහා ග්‍රහ වස්තුවේ පෘෂ්ඨය මතුපිටදී වස්තුවට ලබාදිය යුතු අවම ප්‍රවේගය, වියෝග ප්‍රවේගයයි. 01

(b) ග්‍රහ වස්තුවක ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රය අනන්තය දක්වා ව්‍යාප්ත වේ. ඒ අනුව වස්තුව ග්‍රහ වස්තුවේ ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රයෙන් මිදී යන අවස්ථාවේදී එහි

චාලක ශක්තිය $= 0$

විභව ශක්තිය $= \frac{-GMm}{\alpha} = 0$

ග්‍රහ වස්තුව මතුපිටදී වස්තුවේ චාලක ශක්තිය $= (1/2)\,mu^2$

විභව ශක්තිය $= -\frac{GMm}{R}$

ශක්ති සංස්ථිති මූලධර්මයට අනුව

$$(1/2)\,mu^2 - \frac{GMm}{R} = 0 + 0$$

$$u = \sqrt{\frac{2GM}{R}} = \sqrt{\frac{2\times6.7\times10^{-11}\times6.0\times10^{24}}{6400\times10^{3}}}$$

$= 1.12 \times 10^{4}\ ms^{-1}$ 01

$(1.10 \times 10^{4} - 1.20 \times 10^{4})$

(c) ග්‍රහ වස්තුව ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රයෙන් නික්මෙන වේගය V ලෙස ගත් විට ඉහත සම්බන්ධය අනුව

$$(1/2)\,m(2u)^2 - \frac{GMm}{R} = (1/2)\,mV^2 + 0$$

$$4\,.\,(1/2)\,mu^2 - \frac{GMm}{R} = (1/2)\,mV^2$$

ඉහතින් $(1/2)\,mu^2 = GMm/R$ බව පෙන්වා දී ඇත. ඒ අනුව

$$4\frac{GMm}{R} - \frac{GMm}{R} = \frac{1}{2}mV^2$$

$V = \sqrt{6GM/R}$ 01

$= \sqrt{3}u$

$V = 1.94 \times 10^{4}\ ms^{-1}$

$(1.9 \times 10^{4} - 2.0 \times 10^{4})$

15

---

5. (a)

$$R = \frac{\rho\, l}{A}$$ 01

R - ද්‍රව්‍ය කැබැල්ලේ දෙකෙළවර ප්‍රතිරෝධය

ρ - ද්‍රව්‍යයේ ප්‍රතිරෝධකතාව

l - ද්‍රව්‍ය කැබැල්ලේ දිග

A - ද්‍රව්‍ය කැබැල්ලේ (ඒකාකාර) හරස්කඩ වර්ගඵලය 01

(i) (a) පරිපථය තුලින් අවශ්‍ය ප්‍රමාණයට වඩා විශාල විදුලි ධාරා ගලායාම වැලැක්වීමට 01

(b) විලයකය තුලින් විදුලි ධාරා ගමන් කරන විට එය රත්වීම සිදුවේ. ප්‍රමාණයට වඩා විශාල විදුලි ධාරාවක් ගැලීමේදී විලයක කම්බිය එහි ද්‍රවාංකය දක්වා රත්වී කම්බිය ද්‍රව වීම සිදුවේ. එවිට පරිපථය විසන්ධි වේ. 01

(c) අමතර උෂ්ණත්වය $= 227\,^0C - 17\,^0C = 210\,^0C$

විලයක පෘෂ්ටයේ ඒකක වර්ගඵලයකින් ශක්තිය හානි වීමේ සීඝ්‍රතාවය $= 8 \times 210 = 1680\ Wm^{-2}$ 01

(d) කම්බියේ අරය r ද දිග l ද විට එහි දෙකෙළවර ප්‍රතිරෝධය, $R = \dfrac{\rho l}{\pi r^2}$ ද

එහි වක්‍ර පෘෂ්ටයේ වර්ගඵලය $A = 2\pi rl$ ද වේ.

විලයකයෙන් තාප ශක්ති උත්සර්ජනයවීමේ සීඝ්‍රතාව, $P = I^2R = \dfrac{I^2 \rho l}{\pi r^2}$ වේ.

විලයක පෘෂ්ටයෙන් ශක්තිය හානිවීමේ සීඝ්‍රතාවය $= 1680 \times 2\pi rl$ 01

එවිට, $1680 \times 2\pi rl = \dfrac{I^2 \rho l}{\pi r^2}$ 01

$$r^3 = \frac{I^2 \rho}{1680 \times 2\pi^2} = \frac{3^2 \times 2 \times 10^{-7}}{2\pi^2 \times 1680}$$

$r = 3.8 \times 10^{-4}\ m = 0.38\ mm$ 01

(0.35 - 0.40)

(e) විකිරණයෙන් තාපය හානිවීමේ සීඝ්‍රතාව $= 1680 \times (2\pi rl) \times 2/100$

ස්ටෙෆාන් නියමයට අනුව $\dfrac{dQ}{dt} = e\sigma A\left[T_1^4 - T_2^4\right]$ 01

$$1680 \times (2\pi rl) \times \frac{2}{100} = e \times 5.7 \times 10^{-8} \times (2\pi rl)\ [500^4 - 290^4]$$

$$e = \frac{1680 \times 2}{5.7 \times 10^{-8}\left[500^4 - 290^4\right] \times 100}$$

$= 0.7164$

$= 71.64\ \%$ 01

(71.0 - 72.0)

(f) සංවහනයෙන් තාපය හානිවීමේ සීඝ්‍රතාවය $= 1680 \times (2\pi rl) \times 98/100$

$\dfrac{dQ}{dt} = KA\left[\theta - \theta_r\right]$ 01

$$1680 \times (2\pi rl) \times 98/100 = K \times (2\pi rl)\ [227 - 17]$$

$$K = \frac{1680 \times 98}{100 \times 210}$$

$= 7.84\ Wm^{-2}\,^0C^{-1}$ 01

(7.8 - 7.9)

(ii) (a) එක් කම්බියක ප්‍රතිරෝධය, $R = \dfrac{\rho l}{A}$

$$= \frac{1.7 \times 10^{-8} \times 6}{\pi (1 \times 10^{-4})^2}$$

$= 3.25\,\Omega$

කම්බි 15 එකිනෙකට සමාන්තරගත ලෙස සකස් වී ඇති නිසා රැහැනේ 6m දිග ප්‍රමාණයක ප්‍රතිරෝධය,

$= \dfrac{3.25}{15}$ 01

$= 0.22\,\Omega$

(b) $R = \dfrac{\rho l}{A}$

$0.22 = \dfrac{1.7 \times 10^{-8} \times 6}{\pi r^2}$

$r = 3.84 \times 10^{-4}$ m

තනි කම්බියේ විෂ්කම්භය = 0.77 mm 01

(0.76 - 0.77)

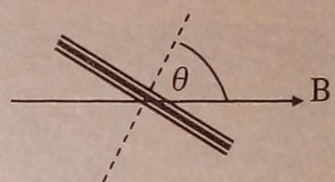
(c) විදුලි රැහැන් නම්‍යශීලී විය යුතුයි. විශාල තනි කම්බියක් යොදා ගත් කළ රැහැන් පහසුවෙන් නැවිය නොහැක. 01

15

5. (b)

(i) (a) දඟරයේ වර්ගඵලය $= ab$

දඟරයේ තලයට ඇඳි අභිලම්බය, චුම්බක ක්ෂේත්‍රයට θ කෝණයක් ආනත අවස්ථාව සලකමු.



දඟරය තුලින් පවතින චුම්බක ස්‍රාවය, $\phi = nB\,\mathrm{Cos}\,\theta\,(ab)$

$= nBab\,\mathrm{Cos}\,\theta$ 01

$\theta = \omega t$ බැවින් 01

$\phi = nBab\,\mathrm{Cos}\,(\omega t)$

ෆැරඩේ නියමයට අනුව දඟරයේ ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලය, $E = -\dfrac{d\phi}{dt}$ 01

$= -\dfrac{d}{dt}(nBabCos\omega t)$

$= nBab\dfrac{d(Cos\omega t)}{dt}$

$= nBab\omega\ \mathrm{Sin}(\omega t)$ 01

$E = E_0\,\mathrm{Sin}\,(\omega t)$

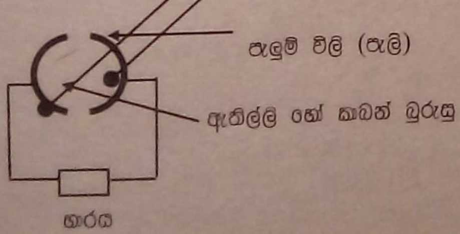
මෙම වෝල්ටීයතාවය ප්‍රත්‍යාවර්ත ලක්ෂණ පෙන්වයි.

(b) වෝල්ටීයතාවයේ කුළු අගය, $E_0 = nBab\omega$ 01

(c) <u>ෆැරඩේගේ නියමය</u>

සන්නායකයක් මගින් චුම්බක ස්‍රාවය ඡේදනය වීමේ හෝ සන්නායකය අසල චුම්බක ස්‍රාවය වෙනස්වීමේ සීඝ්‍රතාවය, එහි දෙකෙළවර ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලයට සමාන වේ. 01

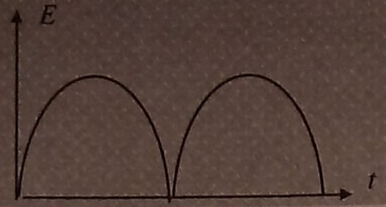
(ii) (a)



...................01

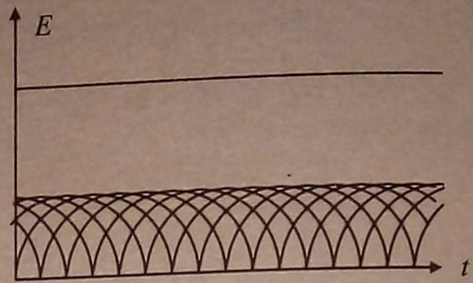
...................01

(b)



....................01

(c) එක් කම්බි දගරයක් වෙනුවට එකිනෙකට ආනත කම්බි දගර කීපයක් සකස් කිරීමෙන් පහත ප්‍රස්තාරයේ දැක්වෙන ආකාරයට භාරය හරහා සකස් වන වෝල්ටීයතාවය විචලනය කල හැක. ඒවායේ සම්ප්‍රයුක්තය බොහෝ දුරට නියත වෝල්ටීයතාවයකි.



....................01

(iii) (a) මෝටර් ආමේචරය භ්‍රමණය වීමේදී එමගින් චුම්බක ස්‍රාවය ඡේදනය වීම සිදුවේ. ඒ අනුව ආමේචරයේ විද්‍යුත් ගාමක බලයක් ප්‍රේරණය වේ. ලෙන්ස් නියමයට අනුව මෙම විද්‍යුත් ගාමක බලයේ දිශාව සකස් වන්නේ ආමේචරය භ්‍රමණය කරවීම සඳහා යොදවනු ලබන බාහිර වෝල්ටීයතාවයට ප්‍රතිවිරුද්ධ වන ආකාරයටයි. එබැවින් එම විද්‍යුත් ගාමක බලයට විද්‍යුත් ප්‍රතිගාමක බලයක් යයි කියමු. 02

(b) විද්‍යුත් ප්‍රතිගාමක බලය E_b විට

$12 = E_b + 2 \times 1$

$E_b = 10\ V$ 01

භාරයක් ඇඳු විට මෝටර් ආමේචරයේ භ්‍රමණ සීඝ්‍රතාවය අඩක් වන අතර එවිට විද්‍යුත් ප්‍රතිගාමක බලයද අඩක් වේ. 01

$12 = E_b / 2 + I \times 1$

$12 = 10/2 + I$

$I = 7\ A$ 01

15

6. (a)

(i) ගිල්ලුම් තාපකයක් ක්‍රියාත්මක කිරීමේදී එමගින් තාපය උත්සර්ජනය වීම සිදුවේ.

(a) එය වාතයේ පවතින කල වාතය තාපය අවශෝෂණය කරගනුයේ අඩු සීඝ්‍රතාවයකිනි. එබැවින් තාපකයේ උෂ්ණත්වය ක්‍රමයෙන් වැඩිවී ඉහළ අගයකට පත්වී දැවී යයි. 01

(b) එය ජලය තුල පවතින විට වැඩි සීඝ්‍රතාවයකින් ජලය තාපය අවශෝෂණය කර ගනී. තාපකයේ උෂ්ණත්වය වැඩි වන විට ජලය තාපය අවශෝෂණය කර ගන්නා සීඝ්‍රතාවය වැඩි වන අතර එක් අවස්ථාවකදී තාපකයෙන් තාපය ජනනය වන සීඝ්‍රතාවයෙන්ම ජලය තාපය අවශෝෂණය කර ගනී. ඒ අනුව පද්ධතිය අනවරත උෂ්ණත්වයකට එළඹේ. 01

(ii) (a) ජලය තාපය අවශෝෂණය කිරීමේ සීඝ්‍රතාවය $= (m/t)\ S\ \Delta\theta$ 01

$= (V\rho / t)\ S\Delta\theta$

$= (V/t)\ \rho S\Delta\theta$

$= 5 \times 10^{-6} \times 1000 \times 4200 \times 5$

$= 105\ W$

මෙය තාපකයේ ක්ෂමතාවයෙන් 80% කි. 01

තාපකයේ ක්ෂමතාවය $= 105 \times 100 / 80$

$= 131.25\ W$

....................01

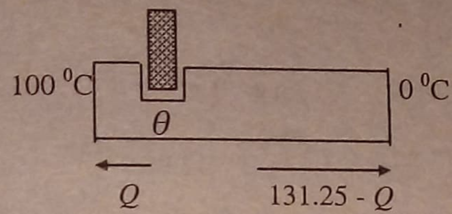
(b) $P = V^2/R$ 01

$R = V^2 / P$

$= 240^2/ 131.25 = 438.9\,\Omega$ 01

(438.5 - 439.5)

(iii) (a) $\theta > 100\,^0\mathrm{C}$ යයි ගනිමු.



තාපකයේ සිට නටන ජලය සහිත බඳුන දෙසට තාපය ගැලීමේ සීඝ්‍රතාව $= Q$

එවිට $\dfrac{dQ}{dt} = KA\dfrac{\Delta\theta}{l}$ සමීකරණයට අනුව

$Q = 50 \times 0.01 \dfrac{(\theta - 100)}{25\times10^{-2}}$ 01

$Q = 2\theta - 200$

තාපකයේ සිට අයිස් - ජලය බඳුන දක්වා තාපය ගැලීමේ සීඝ්‍රතාව $= 131.25 - Q$ වේ.

එවිට, $131.25 - Q = 50 \times 0.01 \dfrac{(\theta - 0)}{75 \times 10^{-2}}$ 01

$131.25 - Q = 2\theta/3$

ඒ අනුව $131.25 - (2\theta - 200) = 2\theta/3$

$\theta = \dfrac{331.25\times3}{8}$

$\theta = 124.2\,^0\mathrm{C}$ 01

(124.0 - 124.4)

$\theta < 100^0\mathrm{C}$ ලෙස ගත් විට

නටන ජලය සහිත බඳුනේ සිට තාපකය දෙසට තාපය ගැලීමේ සීඝ්‍රතාවය $= Q$

එවිට

$Q = 50 \times 0.01 \dfrac{(100 - \theta)}{25\times10^{-2}}$

$Q = 200 - 2\theta$

තාපකයේ සිට අයිස් - ජලය බඳුන දෙසට තාපය ගැලීමේ සීඝ්‍රතාවය $= Q + 131.25$

එවිට $Q + 131.25 = 50 \times 0.01 \dfrac{(\theta - 0)}{75\times10^{-2}}$

$Q + 131.25 = 2\theta/3$

එවිට $200 - 2\theta + 131.25 = 2\theta/3$

$\theta = 124.2\,^0\mathrm{C}$

(b) තාපකයේ සිට නටන ජලය සහිත බඳුන දෙසට තාපය ගැලීමේ සීඝ්‍රතාව $= Q$

$= (2 \times 124.2 - 200)$

$= 48.4$ W 01

t කාලයකදී දියවන අයිස් ස්කන්ධය m_1 ද වාෂ්පීකරණයට ලක් වන ජල ස්කන්ධය m_2 ද යයි ගනිමු

වාෂ්පීකරණයට ලක් වන ජලය අවශෝෂණය කරගනු ලබන තාප ප්‍රමාණය $= 48.4 \times t$

එවිට $48.4 \times t = m_2\, L$ 01

$= m_2 \times 2260 \times 10^3$

$m_2 = \dfrac{48.4t}{2260\times10^3}$ 01

	අයිස් අවශෝෂණය කරගනු ලබන තාප ප්‍රමාණය	$= (131.25 - Q)\,t$	
		$= (131.25 - 48.4)\,t$	
		$= 82.85\,t$	
එවිට	$82.85\,t$	$= m_1 \times 334 \times 10^3$	
	m_1	$= \dfrac{82.85\,t}{334 \times 10^3}$	01
එවිට	$\dfrac{m_1}{m_2}$	$= \dfrac{82.85t / 334 \times 10^3}{48.4t / 2260 \times 10^3}$	
		$= 11.58$ (11.0 - 12.0)	01

15

6. (b) <u>අනාකූල ප්‍රවාහය</u>

නියත පීඩන අන්තරයක් යටතේ තරලයක් ස්ථර වශයෙන් ප්‍රවාහ වන විට එය අනාකූල ප්‍රවාහයක් ලෙස හැසිරේ යයි කියනු ලැබේ. මෙහිදී තරල ස්ථර එකක් මත එකක් සර්පණයවීම සිදුවේ. 01

(i)
$$[V/t] = L^3T^{-1}$$
$$[P] = ML^{-1}T^{-2}$$
$$[\eta] = ML^{-1}T^{-1}$$
(එක් පදයකට 01 බැගින්) 03

$$[r] = L$$
$$[l] = L$$

$$\left[\frac{\pi r^4 P}{8\eta l}\right] = \frac{[r]^4[P]}{[\eta][l]}$$
$$= \frac{L^4 ML^{-1}T^{-2}}{ML^{-1}T^{-1}L}$$
$$= L^3T^{1}$$

ව. පැ. මාන = ද. පැ. මාන 01

(ii) වායුගෝලීය පීඩනය P_0 විට නලයේ දෙකෙළවර පීඩන අන්තරය

$$P = P_0 + hdg - P_0 = hdg$$
$$= 1.2 \times 9.2 \times 10^2 \times 10$$
$$= 1.10 \times 10^4 \text{ Pa}$$
......................01

$$\frac{V}{t} = \frac{\pi r^4 P}{8\eta l}$$

$$\frac{V}{60} = \frac{\pi \times (4/2 \times 10^{-3})^4 \times 1.10 \times 10^4}{8 \times 8.4 \times 10^{-2} \times 10 \times 10^{-2}}$$

$$V = 4.93 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$
$(4.90 \times 10^{-4} - 5.00 \times 10^{-4})$ 01

(iii) සංයුක්ත නලයේ කොටස් දෙක තුලින්ම එකම පරිමා සීඝ්‍රතාවයකින් තෙල් ගලා යයි. 01

නල දෙකේ සන්ධියේ පීඩනය P යයි ගත් විට විශාල නලය සඳහා

$$\frac{V}{t} = \frac{\pi(4/2 \times 10^{-3})^4 (1 \times 10^5 + 1.10 \times 10^4 - P)}{8 \times 8.4 \times 10^{-2} \times 10 \times 10^{-2}}$$
......................02

$$= \frac{22 \times 16 \times 10^{-12}(11.10 \times 10^4 - P)}{7 \times 8 \times 8.4 \times 10^{-2} \times 10 \times 10^{-2}}$$

$$\frac{V}{t} = 7.48 \times 10^{-10}(11.10 \times 10^4 - P)$$

$$11.10 \times 10^4 - P = \left(\frac{V}{t}\right)\frac{10^{10}}{7.48} \longrightarrow (1)$$

කුඩා නලය සඳහා

$$\frac{V}{t} = \frac{\pi(2/2\times10^{-3})^4(P-1\times10^5)}{8\times8.4\times10^{-2}\times20\times10^{-2}}$$ 02

$$\frac{V}{t} = 2.34 \times 10^{-11}(P - 1 \times 10^5)$$

$$P - 1 \times 10^5 = \left(\frac{V}{t}\right)\frac{10^{11}}{2.34} \longrightarrow (2)$$

$$(1) + (2) \longrightarrow \quad 11.10 \times 10^4 - 1 \times 10^5 = \frac{V}{t}\left[\frac{10^{10}}{7.48} + \frac{10^{11}}{2.34}\right]$$

$$1.10 \times 10^4 = 10^{10} \times \left(\frac{V}{t}\right)[0.13 + 4.27]$$

$$\frac{V}{t} = 2.50 \times 10^{-7}\ m^3s^{-1}$$ 01

$$(2.45 \times 10^{-7} - 2.55 \times 10^{-7})$$

(iv) තෙල් වල ස්නේහක ගුණය රඳා පවතින ප්‍රධාන සාධකයක් වන්නේ එහි දුස්ස්‍රාවීතාවයයි.

(a) දුස්ස්‍රාවීතාවය වැඩි තෙල් වර්ගයක ස්නේහක ගුණය, අඩු දුස්ස්‍රාවීතාවයක් ඇති තෙල් වර්ගයක ස්නේහක ගුණයට වඩා වැඩියි. 01

(b) තෙල් වර්ග වල උෂ්ණත්වය වැඩිවීමේදී ඒවායේ දුස්ස්‍රාවීතා සංගුණකය අඩුවේ. ඒ අනුව උෂ්ණත්වය වැඩිවීමත් සමගම තෙල් වර්ගවල ස්නේහක ගුණ අඩුවීම සිදුවේ. 01

15