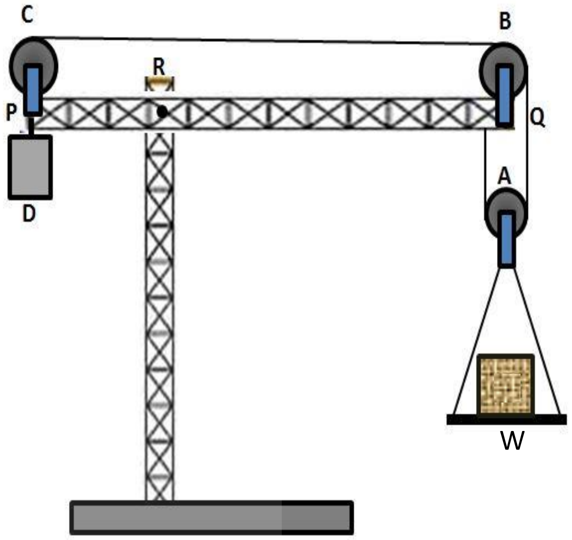
B කොටස - රචනා

ප්‍රශ්න හතරකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න

05. රූපයේ දැක්වෙන්නේ ඉදිකිරීමක දී භාරයන් ඉහළට එසවීමට යොදාගත හැකි ඇටවුමකි. එහි ඇති සිරස් කුලුනේ ඉහළ කෙළවරට PQ ඒකාකාර බාල්කයක් තිරස් ලෙස පවතින සේ විවර්තනය කර ඇත. බාල්කයේ ස්කන්ධය 100 kg වන අතර දිග 16 m වේ. එහි P කෙළවර සිට R විවර්තන ලක්ෂ්‍යය ට දුර 4 m කි.



A හා B කප්පි සැහැල්ලු හා සුමට වන අතර සැහැල්ලු අවිතන්‍ය තන්තුව ඔතා සම්බන්ධ කර ඇති C **ඝන** සිලන්ඩරයේ ස්කන්ධය 8 kg ද අරය 10 cm ද වේ. P කෙළවර 992 kg වන D භාරය එල්ලා ඇති අතර A කප්පියෙහි එල්ලා ඇති භාරය (ආධාරකය ද සහිතව) W වේ. (ඝන සිලින්ඩරයක අක්ෂය වටා අවස්ථිති ඝූර්ණය $I = \frac{MR^2}{2}$)

a) W භාරය නිසලව පවතින විට,

(i) W භාරයේ අගය සොයන්න.

(ii) එම අවස්ථාවේ තන්තුවට යෙදිය යුතු ආතතිය ගණනය කරන්න.

(iii) සිලින්ඩරයේ අවස්ථිති ඝූර්ණය සොයන්න.

(iv) සිලින්ඩරය මත යෙදිය යුතු ව්‍යාවර්තය සොයන්න.

b) W භාරය 0.2 $m\,s^{-1}$ නියත ප්‍රවේගයෙන් ඉහළට ගෙන යන විට,

(i) සිලින්ඩරයේ කෝණික ප්‍රවේගය සොයන්න.

(ii) සිලින්ඩරයේ ශක්තිය වැය කිරීමේ සීඝ්‍රතාවය සොයන්න.

(iii) සිලින්ඩරයට ව්‍යාවර්තය ලබා දෙනුයේ 80 % කාර්යක්ෂමතාවයෙන් යුත් එලවුම් මෝටරයකින් නම් එහි ක්ෂමතාව ගණනය කරන්න.

c) භාරය 0.2 $m\,s^{-2}$ නියත ත්වරණයෙන් ඉහළට ගෙන යන්නේ නම් එවිට,

(i) තන්තුවේ ආතතිය ගණනය කරන්න.

(ii) සිලින්ඩරයේ කෝණික ත්වරණය සොයන්න.

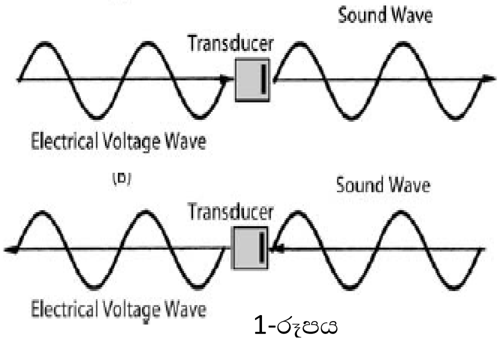
(iii) සිලින්ඩරය මත යෙදෙන සඵල ව්‍යාවර්තය සොයන්න.

(iv) මෝටරය මගින් සිලින්ඩරය මත යොදනු ලබන ව්‍යාවර්තය සොයන්න.

දහවැනි පිටුව බලන්න)

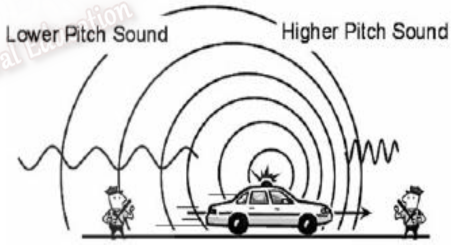
06. ඡේදය ඇසුරින් අසා ඇති ප්‍රශ්න වලට පිළිතුරු සපයන්න.

ශ්‍රව්‍ය ධ්වනි සංඛ්‍යාත පරාසය 10 Hz සිට 20,000 Hz දක්වා විහිදේ. 20,000 Hz ට වැඩි සංඛ්‍යාත මිනිස් කනට සංවේදී නොවන අතර ඒවා අතිධ්වනි(ultrasound) සංඛ්‍යාත ලෙස හැඳින්වේ. වෛද්‍ය චිකිත්සාව සඳහා අති ධ්වනි ඩොප්ලර් ආචරණය (Doppler effect) භාවිතයේ දී බොහෝ ලෙස යොදා ගනු ලබන්නේ 2 MHz සිට 10 MHz සංඛ්‍යාත පරාසයකි. තත්පර එකකට වට මිලියන ගණනින් වෙනස් වන සීඝ්‍රතා සහිත කම්පන හෝ දෝලන ලබා ගැනීම සඳහා **පීඩ විද්‍යුත් ලක්ෂණ** (piezoelectric properties) සහිත විශේෂ ද්‍රව්‍ය භාවිත කරයි. මෙම පීඩ විද්‍යුත් ද්‍රව්‍ය ඝන කුසන්නායක වන අතර මේවායේ විවිධ අක්ෂ ඔස්සේ ලබා ගන්නා භෞතිය ගුණ මිනුම් එකිනෙකට වෙනස් ලාක්ෂණික ගති විදහා දක්වයි. සමහර දිශා ඔස්සේ සම්පීඩනයට ලක් කරන විට එම ද්‍රව්‍ය වල විද්‍යුත් ධ්‍රැවීයතාවක් හට ගැනීමෙන් ලබා දුන් පීඩනයට සමානුපාතික වන සේ විද්‍යුත් විභවයක් ජනිත වේ. විලෝමිකව; එම මූලද්‍රව්‍ය යම් විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයකට භාජනය වූ විට ලබා දුන් ක්ෂේත්‍රයට සමානුපාතිකව යාන්ත්‍රික විෂමතා දැකිය හැකිය. මෙම සංසිද්ධිය පීඩ විද්‍යුත් ආචරණය(piezoelectric effect) ලෙස හැඳින්වේ.



1-රූපය

1-රූපයේ පරිදි අති ධ්වනි ඩොප්ලර් පාරනායක (transducer) නිපදවීම සඳහා මූලික පදනම වන ධ්වනි හා විද්‍යුත් ධාරා අන්තර් පරිවර්තනයට ඉඩ සලසා දෙනුයේ මෙම පීඩ විද්‍යුත් ආචරණය යි. තිරුවානා (Quarts), තෝරමල්ලි (tourmaline) සහ රොෂෙල් ලවණ (Rochelle salt)වැනි ස්ඵටික වල ස්වාභාවිකව පීඩ විද්‍යුත් ලක්ෂණ ඇත.

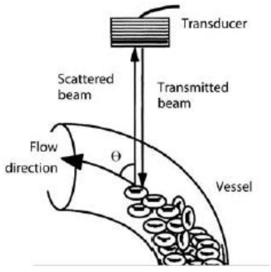


2-රූපය

The National e-learning Portal for the General Education

bariumtitaniun trioxide Lead zirconium trioxide, lead zirconium niobate, Barium titanate trioxide, සහ Lithium niobate trioxide යනාදිය කෘතිමව නිපද වූ පීඩ විද්‍යුත් සෙරමික් වර්ග සඳහා උදාහරණ වේ. අතිස්වනික ප්‍රචාරක තරංගයක තීව්‍රතාවය හා පීඩන විස්තාරය ක්‍රමයෙන් අඩුවීම හායනය(attenuation) ලෙස හැඳින්වේ.

අවශෝෂණය(Absorption), ප්‍රකිරණය(scattering), පරාවර්තනය(Reflection) සහ තරංග පෙරමුණු අපසාරීතාව (divergence) වැනි බොහෝ සාධක මත හායනය සිදුවේ. එලෙසම සංඛ්‍යාතය වැඩි වන විට හායනය ද වැඩි වේ.



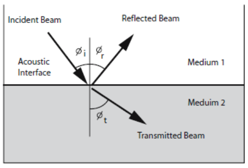
3-රූපය

තරංගය සම්ප්‍රේෂණය කරවන ප්‍රභවය හා නිරීක්ෂකයා යන දෙදෙනා අතර ඇතිවන සාපේක්ෂ චලිතය හේතුවෙන් සම්ප්‍රේෂණ තරංගයේ සංඛ්‍යාතයෙහි සිදුවන වෙනස මගින් ඩොප්ලර් ආචරණය ඇතිවේ. **(2-රූපය)** සංඛ්‍යාතයේ සිදුවන වෙනස ඩොප්ලර් සංඛ්‍යාත මාරුව වන $f_d = |f_t - f_r|$ යන්නෙන් දැක්විය හැක. මෙහි f_t යනු සම්ප්‍රේෂණ සංඛ්‍යාතය වන අතර f_t යනු ග්‍රාහක සංඛ්‍යාතය යි. ප්‍රභවය හා නිරීක්ෂකයා එකිනෙක දෙසට ගමන් කරන විට තරංග ආයාමය අඩු වන අතර සංඛ්‍යාතය වැඩි වේ. විලෝමය ලෙස ප්‍රභවය හා නිරීක්ෂකයා එකිනෙකාගෙන් ඈතට ඇදී

එකොලොස්වැනි පිටුව බලන්න)

යන විට තරංග ආයාමය වැඩි වන අතර සංඛ්‍යාතය අඩුවේ. සංඛ්‍යාතයේ සිදුවන වෙනස, ග්‍රාහකය හා ප්‍රභවය අතර සාපේක්ෂ චලිත වේගයට අනුලෝමව සමානුපාත වේ. අතිධ්වනි තරංගයක් රුධිර සෛලයක් හා ගැටුන විට ද ඩොප්ලර් ආචරණය දැකිය හැක. 3-රූපයට අනුව රතු රුධිර සෛල, මුලින්ම චලනය වන ග්‍රාහකය බවට ද ඉන්පසුව චලනය වන ප්‍රභවය බවට ද පත්වේ. එවිට සිදුවන ඩොප්ලර් සංඛ්‍යාත මාරුව $f_d = \frac{2f_t(V_c \cos\theta))}{V_s}$ යන සමීකරණයෙන් ලැබේ. මෙහි f_t යනු පාරනාකයෙන් පිටකරන සංඛ්‍යාතය ද, V_c යනු රතු රුධිර සෛල වල වේගය ද, V_s යනු එම මාධ්‍යයේ ධ්වනි ප්‍රචාරණ වේගය ද වේ. පතන කිරණයේ (තරංගයේ) දිශාව රුධිර සංසරණය වන දිශාව සමග θ කෝණයකින් ආනතව පිහිටයි නම් රතු රුධිර සෛල වල ප්‍රවේගයේ කෝසයින සංරචකය ප්‍රකිරණය වූ කදම්භයේ දිශාවේ පවතී. මෘදු සෛල තුල දී ධ්වනි ප්‍රචාරක වේගය $1.5 \times 10^3\ \mathrm{ms^{-1}}$ වන විට පාරනායක සංඛ්‍යාතය හා ඩොප්ලර් සංඛ්‍යාත මාරුව දන්නා විට ඉහත ඩොප්ලර් සමීකරණයෙන් රුධිර සංසරණ වේගය සොයා ගත හැක.

මාධ්‍යයක් තුල දී ධ්වනි සම්ප්‍රේෂණයට මාධ්‍යය මගින් ලබා දෙන ප්‍රතිරෝධීතාවය එම මාධ්‍යයේ **විශිෂ්ඨ ධ්වනික සම්බාධනය** (specific acoustic impedance) ලෙස හැඳින්වේ. මාධ්‍යයක ධ්වනික සම්බාධනය එම මාධ්‍යයේ ඝනත්වය හා ධ්වනි ප්‍රවේගයේ ගුණිතයට සමාන වන අතර එය **රේල් ඒකක** (rayl units) වලින් මනිනු ලැබේ. අනුයාත මාධ්‍ය දෙකක් අතර ධ්වනික සම්බාධන අගයන් වෙනස් වන සීමාව ධ්වනිත අතුරු මුහුණත ලෙස හැඳින්වේ. අතුරු මුහුණතේ දී වර්තනය හා පරාවර්තනය මගින් ධ්වනි සම්ප්‍රේෂණ ප්‍රමාණයේ වෙනසක් සිදුවේ. **(4-රූපය)** පරාවර්තන විස්තාරය, අතුරු මුහුණතේ සම්බාධන වෙනසට අනුලෝමව සමානුපාත වේ. ධ්වනි සම්බාධන ඉතා කුඩා වෙනසක් වුව ද දෝංකාරය ඇතිකරයි. ධ්වනි අතුරු මුහුණත දෙපස විෂමජාතීය සම්බාධන පවතින විට අතිධ්වනි කදම්බයෙන් කොටසක් පරාවර්තනය වේ. බොහෝ මෘදු පටක අතුරු මුහුණත් වල දී අතිධ්වනි ශක්තිය ඉතා කුඩා ප්‍රමාණයක් පරාවර්තනය වන අතර වැඩි කොටස සම්ප්‍රේෂණය වී අතුරු මුහුණත හරහා යයි. යාබද මෘදු පටක වලට සාපේක්ෂව ඝනත්වයෙන් වැඩි අස්ථි හරහා ධ්වනි ශක්තියේ වැඩි ප්‍රමාණයක් පරාවර්තනය වේ.



4-රූපය

(a) (i) පීඩ විද්‍යුත් ද්‍රව්‍ය යනු මොනවාදැයි ඒවායේ ගුණ සඳහන් කරමින් කෙටියෙන් පහදන්න.

(ii) පීඩ විද්‍යුත් **ද්‍රව්‍ය හතරක්** සඳහා උදාහරණ සපයන්න.

(iii) ප්‍රචාරණය වන අතිස්වනික තරංගයක හායනය ඇතිවීම සඳහා බලපාන **සාධක හතරක්** ලියා දක්වන්න.

(iv) ඡේදයට අනුව ඩොප්ලර් ආචරණය යනු කුමක්දැයි කෙටියෙන් පහදන්න.

(v) සම්ප්‍රේෂණ සංඛ්‍යාතය හා ග්‍රාහක සංඛ්‍යාතය ඇසුරෙන් ඩොප්ලර් සංඛ්‍යාත මාරුව සඳහා සමීකරණයක් ලියා දක්වන්න.

(vi) ප්‍රභවය හා නිරීක්ෂකයා එකිනෙකාගෙන් ඈත්ව යනවිට තරංග ආයාමය හා සංඛ්‍යාතයට කුමක් සිදුවේ ද?

(vii) ඡේදයේ සපයා ඇති දත්ත භාවිතා කරමින්, ඩොප්ලර් මාරුව(f_d) සම්ප්‍රේෂිත සංඛ්‍යාතය(f_t) හා ප්‍රකිරණ කිරණයේ දිශාව සමග රතු රුධිර සෛල වල ප්‍රවේගය සාදන කෝණය(θ) ඇසුරින් **රුධිර නාලයක් තුල ගමන් කරන රතු රුධිර සෛලයක වේගය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.**

(viii) එක්තරා අති ධ්වනි වෛද්‍ය පරීක්ෂණයක දී රුධිර නාලයක් සියුම් ලෙස පරීක්ෂාවට ලක් කරයි. නාලයේ එක්තරා ස්ථානයක රුධිර සංසරණ ප්‍රවේගය, ප්‍රකිරණ කදම්භයේ දිශාව සමග සාදන කෝණය 60^0 නම් හා පාරනායකය පිටකරන සංඛ්‍යාතය 2 MHz වන විට ග්‍රාහක සංඛ්‍යාතය 199.96×10^4 Hz ලෙස ලැබුණි. පහත ඒවා ගණනය කරන්න.

(1) ඩොප්ලර් සංඛ්‍යාත මාරුව.

(2) එම රුධිර නාලයේ රතු රුධිර සෛල වල ප්‍රවේගය.

(ix) වාදයට අනුව ඩොප්ලර් මාරුව උපරිමව ලැබෙනුයේ අති ධ්වනි කදම්බය රුධිර සංසරණ අක්ෂය සමග සමාන්තර වී θ ශූන්‍ය වන විටය. ඩොප්ලර් පරීක්ෂාවක දී θ හි අවම සීමාව ලෙස සුදුසු වන්නේ 30^0 කි. නමුත් සැබවින්ම ඩොප්ලර් මාරුව නොපවතින්නේ θ හි කුමන අගයකදී ද?

(x) මාධ්‍යයක විශිෂ්ඨ ධ්වනි සම්බාධනය සඳහා සමීකරණයක් ලියා එහි සංකේත හඳුන්වා දෙන්න.

(xi) අස්ථි සඳහා විශිෂ්ඨ ධ්වනි සම්බාධන රේල් අගය 3.5×10^5 කි. අස්ථි තුල ධ්වනි ප්‍රවේගය $7.8 \times 10^3 \text{ms}^{-1}$ නම් අස්ථි වල ඝනත්වය සොයන්න. $(1 \text{ rayl} = 1\text{kg s}^{-1}\text{m}^{-2})$

07. a) ඝනත්වය ρ වූ ද, දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය η වූ ද ද්‍රවයක් තුලින් පහලට ගමන් කරන අරය a වූ ගෝලාකාර වස්තුවක ඝනත්වය d වේ. එම වස්තුව ලබා ගන්නා ආන්ත ප්‍රවේගය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.

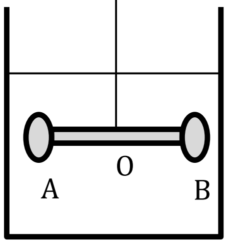
b) විවිධ ප්‍රමාණයේ කුඩා පිටි අංශු ඇති ජල බීකරයක් හොඳින් කලතා නිශ්චලව තබනු ලැබේ. ජලයේ ගැඹුර 8 cm ද, දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය 0.1 N s m^{-2} ද, ජලයේ ඝනත්වය 1000 kg m^{-3} ද පිටිවල ඝනත්වය 2200 kg m^{-3} ද සියලුම පිටි අංශු ආන්ත ප්‍රවේගයෙන් චලනය වන්නේ යැයි ද සලකා,

(i) පළමුව භාජනයේ පතුලට අවක්ෂේප වන්නේ කුඩාම අරයන් සහිත පිටි අංශු ද නැතහොත් විශාල අරයක් සහිත පිටි අංශු ද යන්න පහදන්න.

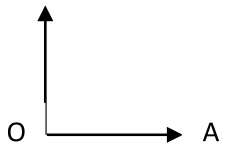
(ii) ජලය සම්පූර්ණයෙන්ම පැහැදිලි වීමට පැය 12 ක කාලයක් ගත වේ නම් කුඩාම පිටි අංශුවේ අරය සොයන්න.

(iii) පැයක් ගතවන විට අවලම්බනයේ පවතින විශාලම පිටි අංශුවේ අරය කුමක් ද? $(\frac{1}{\sqrt{3}} = 0.58)$

c) (i) පිටි අංශු අවක්ෂේප වීම වැලැක්වීම සඳහා අරය a වන ගෝල දෙකක් සවිකරන ලද R දිගැති හා මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යය වටා භ්‍රමණය විය හැකි සැහැල්ලු දණ්ඩක් රූපයේ පරිදි ද්‍රාවණය තුළ භ්‍රමණය වීමට සලස්වන ලදී. එම දණ්ඩට ω කෝණික ප්‍රවේගයෙන් භ්‍රමණය කිරීම සඳහා ලබා දිය යුතු ක්ෂමතාවය $6\pi\eta a\left(\frac{R}{2}+a\right)\omega^2(R+2a)$ බව පෙන්වන්න.



(ii) ගෝල භ්‍රමණය වන විට භ්‍රමණ කේන්ද්‍රයේ සිට එක් ගෝලයක් දක්වා $(0 \rightarrow A)$ **ද්‍රව අංශු වල චලිත වේගයේ විශාලත්වය වෙනස් වන අයුරු දල ප්‍රස්තාරයක** දක්වන්න.



(දහතුන්වැනි පිටුව බලන්න)

08. විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය අර්ථ දක්වන්න.

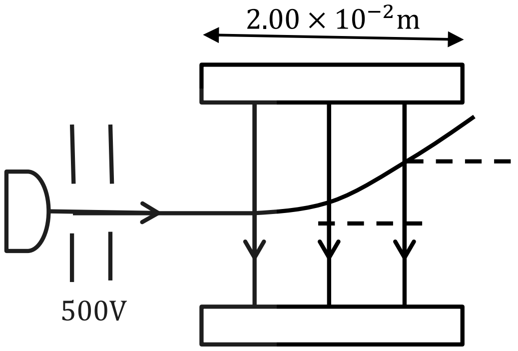
රූපයේ දැක්වෙන්නේ සූත්‍රිකාවක් මගින් නිකුත්කරන ලද ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්භයක් $500\ \mathrm{V}$ විභව අන්තරයක් යටතේ ත්වරණය කර දිග $2.00 \times 10^{-2}\mathrm{m}$ වූ සමාන්තර තහඩු දෙකක් තුලින් යවන ආකාරයයි. එම තහඩු අතර ස්ථිති විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය, $\mathrm{E} = 3.00 \times 10^{3}\ \mathrm{V\,m^{-1}}$ වන අතර එය තලය මත රූපයේ පරිදි පහල දිශාවට ක්‍රියා කරයි.

(a) (i) ස්ථිති විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයකට ඇතුලුවන ඉලෙක්ට්‍රෝන වල ප්‍රවේගය(u) සොයන්න.

(ii) ස්ථිති විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය තුල ඉලෙක්ට්‍රෝන පවතින කාලය ගණනය කරන්න.

(iii) ස්ථිති විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය තුල දී ඉලෙක්ට්‍රෝන ලක්වන ත්වරණය ගණනය කරන්න.

(iv) ස්ථිති විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයෙන් ඉවත් වන විට ඉලෙක්ට්‍රෝන වල සිරස් ප්‍රවේගය $\mathrm{v_y}$ සොයන්න.



1- රූපය

(v) ස්ථිති විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවත් වන විට ඇති වන උත්ක්‍රමය (θ) ගණනය කරන්න.

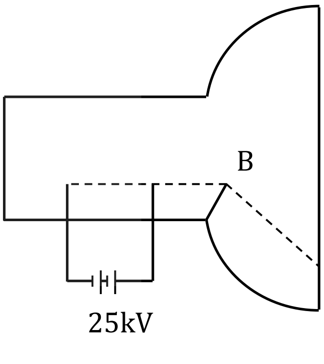
ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ආරෝපණය $(\mathrm{e}) = 1.6 \times 10^{-19}\ \mathrm{C}$

ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ස්කන්ධය $(\mathrm{m}) = 9.0 \times 10^{-31}\ \mathrm{kg}$

(b) (i) ඉහත 1-රූපයේ දක්වා ඇති සමාන්තර තහඩු දෙක තුලින් ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්භය u වේගයෙන් ගමන් කිරීමේ දී ඇතිවන උත්ක්‍රමණය ශූන්‍ය කිරීම සඳහා යෙදිය යුතු චුම්භක ක්ෂේත්‍රයේ විශාලත්වය සොයා එහි දිශාව සොයන්න.

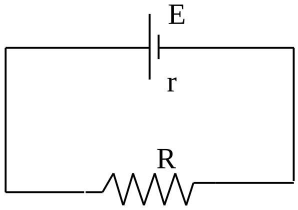
(ii) ඉහත (b)(i) හි ගණනය කරන ලද චුම්භක ක්ෂේත්‍රය පමණක් ඇති විට ඉලෙක්ට්‍රෝන චලිත වන පථයේ අරය ගණනය කරන්න.

(c) රූපයේ දැක්වෙන රූපවාහිනී නලයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්භය තිරයෙහි කෙලවරක් මත පතිත කිරීම සඳහා අරය $4.5\ \mathrm{cm}$ වන වෘත්ත චාපයක් ඔස්සේ නැමිය යුතුව ඇත. චුම්භක ක්ෂේත්‍රය පවත්නා ප්‍රදේශයට ඇතුලු වීමට පෙර ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්භය $25\ \mathrm{kV}$ විභව අන්තරයක් හරහා ත්වරණය කරනු ලැබේ නම් ඉහත පරිදි ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්භය නැවීම සඳහා යෙදිය යුතු චුම්භක ක්ෂත්‍රයේ ස්‍රාව ඝනත්වය සොයන්න.



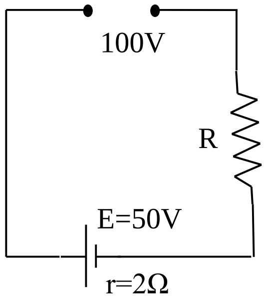
09. (**A**) හෝ (**B**) **කොටසට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.**

(A) කොටස



(a) (i) සංවෘත පරිපථයක් සඳහා වූ කර්චොෆ් නියම ලියා දක්වන්න.

(ii) ඉහත පරිපථයේ බාහිර ප්‍රතිරෝධය හරහා විභව අන්තරය V සඳහා ප්‍රකාශනයක් කෝෂයේ වි.ග.බ. E හා අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය r ඇසුරින් ලබාගන්න.

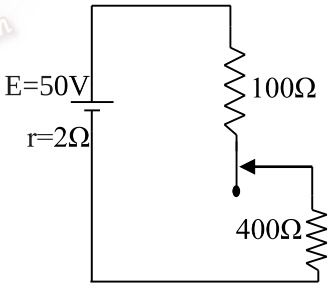


(iii) $E = 50\ V$ විද්‍යුත්ගාමක බලයක්ද , $r = 2\ \Omega$ ක අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයක් ද ඇති ඇකියුම්ලේටර බැටරියක් 100 V සරල ධාරා මූලිකයකින් ආරෝපණය කරනු ලැබේ. 2 A ක ආරෝපණ ධාරාවක් දීමට පරිපථයට ශ්‍රේණිගතව යෙදිය යුතු R ප්‍රතිරෝධයේ අගය සොයන්න.

(iv) විද්‍යුත් ශක්තියේ මිල kwh ට රු.10.00 ක් නම් බැටරිය පැය 20 ක් ආරෝපණය කිරීමට යන වියදම රුපියල් වලින් සොයන්න.

(v) බැටරිය ආරෝපණය කිරීමට සැපයූ විද්‍යුත්ශක්තියෙන් තාපය ලෙස හානිවන ප්‍රතිශතය සොයන්න.

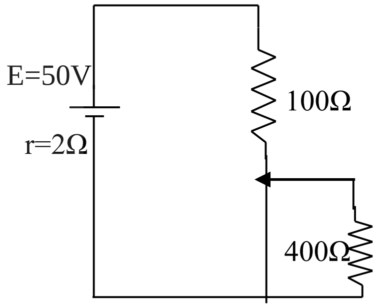
(b) අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය 400 Ω ක් වන විද්‍යුත් උපකරණයක අග්‍ර අතරට විචල්‍ය විභව අන්තරයක් ලබා දීම සඳහා උපරිම ප්‍රතිරෝධය 100 Ω ක් වන විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධකයක් ඉහත බැටරියට සම්බන්ධ කර ඇති ආකාරය 2- රූපයේ දැක්වේ.



2-රූපය

(i) 400Ω ප්‍රතිරෝධය සහිත උපකරණය හරහා ගත හැකි විභව අන්තර පරාසය සොයන්න.

(ii) ඉහත යොදාගත් අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය 400Ω ක් වන උපකරණය 3-රූපයේ පරිදි සම්බන්ධ කළ විට විද්‍යුත් උපකරණය හරහා ගත හැකි විභව අන්තර පරාසය සොයන්න.



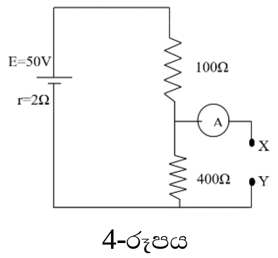
3-රූපය

(c) ඉහත කෝෂයට 400Ω සහ 100Ω ප්‍රරෝධක දෙක සම්බන්ධ කර 400Ω හරහා ඇමීටරයක් සම්බන්ධ කර ඇති අවස්ථාවක් 4-රූපයේ දක්වා ඇත. X සහ Y යනු නිදහස් අග්‍ර දෙකකි. පහත එක් එක් අවස්ථාවේ දී ඇමීටර පාඨාංකය සොයන්න.

(i) X සහ Y ලුහුවත් කර ඇති විට

(ii) X සහ Y අතරට 400Ω ක ප්‍රතිරෝධයක් සම්බන්ධ කර ඇති විට

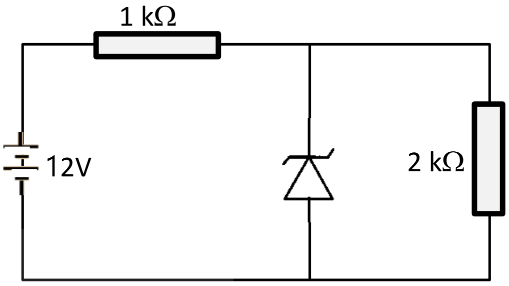
(ii) X සහ Y අතරට 25V ක් සහ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය ශුන්‍ය වන කෝෂයක් සම්බන්ධ කර ඇති විට (කෝෂයේ ධන අග්‍රය X ට සම්බන්ධ කර ඇති විට)



4-රූපය

(B) කොටස

(a) වෝල්ටීයතා ස්ථායීකාරක පරිපථවල බොහෝ විට සෙනර් ඩයෝඩ යොදා ගැනේ.

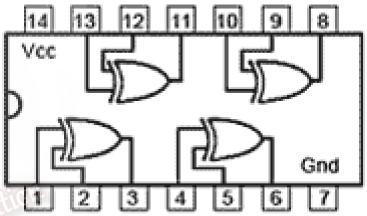


(i) සෙනර් ඩයෝඩයක $V - I$ ලාක්ෂණිකය ඇඳ එහි සෙනර් වෝල්ටීයතාවය V_z ලෙස ලකුණු කරන්න.

(ii) සෙනර් ඩයෝඩයක පසු නැඹුරු බිඳවැටුම් අවස්ථාවේ දී ඇති විය හැකි ආවරණ දෙකක් නම් කරන්න.

(iii) රූපයේ දැක්වෙන පරිපථයේ යොදා ඇති සෙනර් ඩයෝඩයේ බිඳවැටුම් වෝල්ටීයතාව $7\ V$ වේ. $2\ k\Omega$ භාර ප්‍රතිරෝධය තුළින් ගලන ධාරාවත්, සෙනර් ඩයෝඩයේ ක්ෂමතා උත්සර්ජනයත්, සොයන්න.

(b) නවීන ඉලෙක්ට්‍රොනික උපකරණවල බොහෝ විට සංගෘහිත පරිපථ යොදා ගැනේ. තාර්කික ද්වාර අඩංගු එවැනි සංගෘහිත පරිපථයක් රූපයේ දැක්වේ.



(i) මෙහි දක්වා ඇති ද්වාර හැඳින්වෙන නම කුමක් ද?.

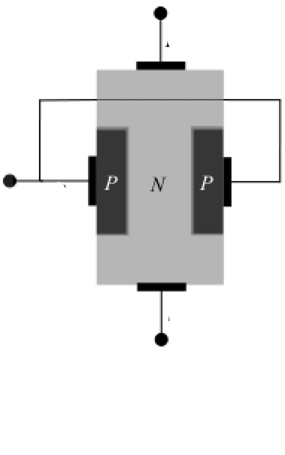
(ii) එවැනි ද්වාරයක ප්‍රදානයන් A හා B ද, ප්‍රතිදානය Q ලෙස ද ගෙන ද්වාරයේ තර්කනය දැක්වෙන බූලියානු සමීකරණය ලියන්න.

(iii) ඊට අදාල සත්‍යතා වගුව සම්පූර්ණ කරන්න.

(iv) 4 සහ 5 අග්‍ර වලට පිළිවෙලින් 1 සහ 0 ලබා දුන් විට 6 ප්‍රතිදානය ලෙස අපේක්ෂා කළ හැකි අගය කුමක් ද?

(v) රූපයේ දැක්වෙන ද්වාරයකට සමක වූ පරිපථයක් OR, AND හා NOT ද්වාර පමණක් භාවිතයෙන් ඇඳ දක්වන්න.

C) රූපයේ දැක්වෙන්නේ ක්ෂෙත්‍ර ආවරන ට්‍රාන්සිස්ටරයකි. මෙය පිටපත් කර ප්‍රභවය(S), ද්වාරය(G), සහ සොරොව්ව (D) යන අග්‍ර නම් කරන්න.



(i) මෙම ට්‍රාන්සිස්ටරයට අදාල පරිපථ සංකේතය ඇඳ දක්වන්න.

(ii) මෙයට අදාල නැඹුරු පරිපථ සටහනක් ඇඳ V_{DS} සමග I_D විචලනය ප්‍රස්තාරයක දක්වන්න. V_{GS} හි වෙනස් අගයයන් සඳහා ප්‍රස්තාරය වෙනස්වන ආකාරය ද ඇඳ දක්වන්න.

(iii) ද්වි ධ්‍රැව ට්‍රාන්සිස්ටරයකට වඩා මෙහි ඇති වෙනස්කම් දෙකක් සඳහන් කරන්න.

10. (A) හෝ (B) කොටසට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

(A) කොටස

(a) වාෂ්ප ස්කන්ධය ඇසුරින් සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාවය අර්ථ දක්වන්න.

ආර්ද්‍රතාව සම්බන්ධ වගුවක් මෙහි දක්වේ. පහත ගැටලුව විසඳීම සඳහා අවශ්‍ය අවස්ථාවල දී එම වගුවේ දත්ත භාවිත කළ හැකිය.

(b) දිග × පළල × උස පිළිවෙළින් $10\ m \times 5\ m \times 4\ m$ වන සංවෘත ක්‍රීඩාගාරයක් තුළ වූ වාතයේ නිරපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව $16.1\ g\ m^{-3}$ වේ. එම උෂ්ණත්වයේ දී ම එයට ජල වාෂ්ප $460\ g$ ක් ඇතුල් කළ විට දී නව ප්‍රතිශත සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව සහ මුල් ප්‍රතිශත සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව අතර වෙනස 10 කි. එසේ නම්,

(i) ක්‍රීඩාගාරය තුළ නව ප්‍රතිශත සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව ගණනය කරන්න.

(ii) ක්‍රීඩාගාරයේ අවකාශය ජල වාෂ්පයෙන් සංතෘප්ත කිරීමට, තවදුරටත් ඇතුල් කළ යුතු ජල වාෂ්ප ස්කන්ධය කොපමණ ද?

(iii) ක්‍රීඩාගාරය තුළ උෂ්ණත්වය කොපමණ ද?

උෂ්ණත්වය (^0C)	ජල වාෂ්පයෙන් සංතෘප්ත වූ විට නිරපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව ($g\ m^{-3}$)
24	21.51
25	23.00
26	24.40
27	25.91
28	27.40
29	29.02
30	30.44
31	32.22
32	34.07
33	35.90
34	37.74
35	39.62

(c) ජල වාෂ්ප $460\ g$ ක් එකතු කළ පසු ක්‍රීඩාගාරයට පැමිණි සමවයස් හා එකම ප්‍රමාණයෙන් යුක්ත ශිෂ්‍යයින් 30 දෙනෙකු පැය **දෙකක** කාලයක් ව්‍යායාම කරන ලදී. එවිට තව දුරටත් සංවෘතව තිබූ එම ක්‍රීඩාගාරයේ උෂ්ණත්වය $5\ ^0C$ කින් ඉහළ ගොස් තිබූ අතර, දැන් සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව 90 % ක් විය.

(i) සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව වැඩිවීමට හේතුව කුමක් ද?

(ii) දැන් ක්‍රීඩාගාරයේ නිරපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව ($g\ m^{-3}$ වලින්) කොපමණ ද? (ආසන්න දෙවන දශමස්ථානයට අගයන්න.)

(vi) මෙම අවස්ථාවේ ක්‍රීඩාගාරයේ තුෂාර අංකය සොයන්න.

(iii). මෙම අවස්ථාවේ දී දළ වශයෙන් ශිෂ්‍යයකුගේ සමේ ඒකක වර්ගඵලයකින් පැයක දී වාෂ්ප වූ ජල වාෂ්ප ස්කන්ධය ($g\ m^{-2}\ h^{-1}$ වලින්) ගණනය කරන්න. ශිෂ්‍යයකුගේ සමෙහි දළ (පෘෂ්ඨ) වර්ගඵලය $1.75\ m^2$ බව ද, ශිෂ්‍යයෙක් ප්‍රශ්වාස වාතය මගින් පිට කරන අමතර ජල වාෂ්පවල ස්කන්ධය දළ වශයෙන් $4.5\ g\ h^{-1}$ බව ද සලකන්න.)

(B) කොටස

a) වීන්ගේ විස්තාපන නියමය ප්‍රකාශ කරන්න.

b) විද්‍යුත් චුම්භක වර්ණාවලියේ මිනිස් ඇසට සංවේදී වන කොටස දෘෂ්‍ය ආලෝකය නමින් හැඳින්වෙයි. මෙයට අනුරූප තරංග ආයාම පරාසය $400\ \mathrm{nm}$ (දම් වර්ණයේ) සිට $700\ \mathrm{nm}$ (රතු වර්ණය) දක්වා වේ. සූර්යයාගෙන් පෘථිවියට ලැබෙන විකිරණයෙහි දෘෂ්‍ය ආලෝකය, අධෝරක්ත හා පාරජම්බුල විකිරණ වේ.

(i) දෘෂ්‍ය ආලෝකයේ සංඛ්‍යාත පරාසය ගණනය කරන්න.(ආලෝකයේ වේගය $3 \times 10^8 \mathrm{m}s^{-1}$වේ)

(ii) හිරු එළිය උපයෝගී කරගෙන කරනු ලබන වර්ණාවලිමාන පරීක්ෂණයකින් තහවුරු කරගෙන ඇති පරිදි සූර්ය විකිරණයෙහි උපරිම තීව්‍රතාවක් ඇති තරංග ආයාමය $480\ \mathrm{nm}$ වේ. සූර්ය පෘෂ්ඨයෙහි උෂ්ණත්වය ගණනය කරන්න. (වීන් නියතය$= 3 \times 10^{-3}\ \mathrm{mK}$)

(iii) සූර්යයාගෙන් විකිරණ පිට කිරීමේ සීඝ්‍රතාවය $4 \times 10^{26}\mathrm{W}$ වේ. සූර්ය විකිරණයෙහි මධ්‍යන්‍ය තරංග ආයාමය $400\ \mathrm{nm}$ බව සලකා සූර්යයාගෙන් පෝටෝන පිටවීමේ සීඝ්‍රතාවය ගණනය කරන්න. (ප්ලාන්ක් නියතය $\mathrm{h} = 6.6 \times 10^{-34}\mathrm{J\ s}$)

(iv) සූර්යයාගේ පෘෂ්ඨීක උෂ්ණත්වය සඳහා ඉහත කොටසින් ඔබ ලබා ගත් අගය ද භාවිත කර සූර්යයා පූර්ණ කෘෂ්ණ වස්තුවක් සේ සලකා සූර්යයාගේ සිට පෘථිවියට තත්පරයක දී ඒකක වර්ගඵලයකට ලැබෙන ශක්තිය ගණනය කරන්න.

සූර්යයාගේ අරය$(\mathrm{r}) = 7 \times 10^5\ \mathrm{km}$

පෘථිවියේ සිට සූර්යයාට ඇති දුර$(\mathrm{R}) = 1.5 \times 10^8\ \mathrm{km}$

ස්ටෙෆාන් නියතය$= 5.7 \times 10^{-8}\ \mathrm{W\,m^{-2}\,K^{-4}}$

(v) පෘථිවිය මත ඇති ස්කන්ධය $0.5\ \mathrm{kg}$ හා වර්ගඵලය $10\ \mathrm{cm}^2$ වූ ලෝහ තහඩුවක් මත අභිලම්භව පතනය වන සූර්ය කිරණ මගින් තහඩුවේ ආරම්භක උෂ්ණත්ව ඉහල යාමේ ශීඝ්‍රතාව ගණනය කරන්න. (තහඩුවේ විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතාව $500\ \mathrm{J\ kg^{-1}K^{-1}}$

(vi) සූර්ය විකිරණය නොනවත්වා ලෝහ තහඩුව මත පතිත වුවහොත් තහඩුවේ උෂ්ණත්වය පිළිබඳව පැවසිය හැක්කේ කුමක් ද?