01 S II

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය, - 13 වසර - අවසාන වාර පරීක්ෂණය 2011 ජූලි

General Certificate of Education (Adv. Level) Examination - Year 13 - Final Term Test 2011 July

භෞතික විද්‍යාව II
Physics II

පැය තුනයි
Three hours

විභාග අංකය ....

වැදගත්

☆ මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රය A සහ B යන කොටස් දෙකකින් යුක්ත වේ. කොටස් දෙකට ම නියමිත කාලය පැ. තුනකි.

☆ ගණක යන්ත්‍ර භාවිතයට ඉඩ දෙනු නොලැබේ.

A කොටස - ව්‍යුහගත රචනා

☆ සියලුම ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු මෙම පත්‍රයේ ම සපයන්න. ඔබේ පිළිතුරු ප්‍රශ්න පත්‍රයේ ඉඩ සලසා ඇති තැන්වල ලිවිය යුතුය. මේ ඉඩ ප්‍රමාණය පිළිතුරු ලිවීමට ප්‍රමාණවත් බව ද දීර්ඝ පිළිතුරු බලාපොරොත්තු නොවන බව ද සලකන්න.

B කොටස - රචනා

☆ මෙම කොටස ප්‍රශ්න හයකින් සමන්විත වේ. මින් ප්‍රශ්න හතරකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න. මේ සඳහා සපයනු ලබන කඩදාසි පාවිච්චි කරන්න. සම්පූර්ණ ප්‍රශ්න පත්‍රයට නියමිත කාලය අවසන් වූ පසු A සහ B කොටස් එක් පිළිතුරු පත්‍රයක් වන සේ A කොටස උඩින් තිබෙන පරිදි අමුණා විභාග ශාලාධිපතිට භාර දෙන්න.

ප්‍රශ්න පත්‍රයේ B කොටස පමණක් විභාග ශාලාවෙන් පිටතට ගෙන යාමට ඔබට අවසර ඇත.

පරීක්ෂකගේ ප්‍රයෝජනය සඳහා පමණි.

දෙවෙනි පත්‍රය සඳහා		
කොටස	ප්‍රශ්න අංක	ලැබූ ලකුණු
A	1	
	2	
	3	
	4	
B	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	එකතුව	

අවසාන ලකුණු

ඉලක්කමෙන්	
අකුරින්	

AION Club & studentlanka.com

'A' කොටස - ව්‍යුහගත රචනා

ප්‍රශ්න 4 ටම පිළිතුරු සපයන්න.

ගුරුත්වජ ත්වරණය (g) = $10\ ms^{-2}$

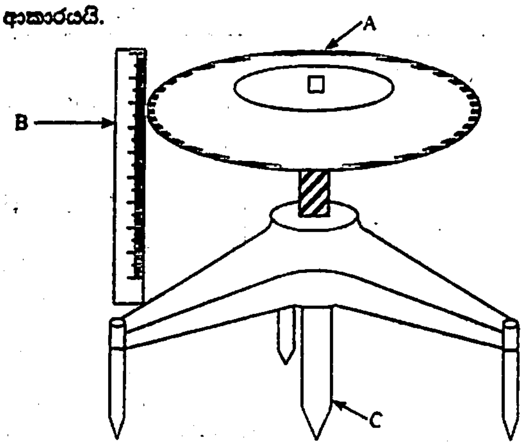
01. (a) පහත දැක්වෙන ගෝලමානයේ A එක් වටයක් භ්‍රමණය කරන විට B දිගේ 0.5 mm ගමන් කරයි. A කොටස් 50 කට බෙදා ඇත්නම් උපකරණයේ කුඩාම මිනුම කුමක් ද?

....

....

....

(b) පහත රූපයේ දැක්වෙන්නේ කුඩා වීදුරු තහඩුවක ඝනකම සෙවීම සඳහා ගෝලමානයක් සීරුමාරු කර ඇති විට එහි පරිමාණ සකස් වී ඇති ආකාරයයි.



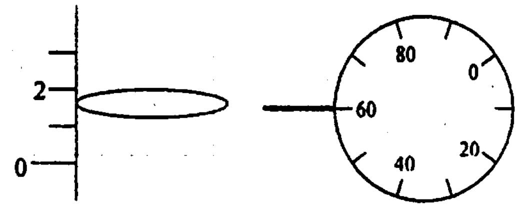
(i) A , B හා C කොටස් මොනවාදැයි හඳුන්වා දෙන්න.

....

....

....

(ii) ඉහත රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ගෝලමානය සකස් කල විට පරිමාණ කීපයක් පහත දැක්වේ. ඊට අදාළව ගෝලමාන පාඨාංකය කුමක් ද?



....

....

....

(c) කිසියම් මිනුමක් ලබා ගැනීමට පෙර මෙහි පාද තුනෙහි ශීර්ෂ තල වීදුරුවක් මත තබා C හි ශීර්ෂයද එම තල වීදුරුවේ පෘෂ්ඨයේ යන්තම් ස්පර්ෂ වන තෙක් A සීරුමාරු කරනු ලැබේ.

(i) C හි ශීර්ෂය ත්‍රිකෝනයේ පාද තුනේ තලයට නිවැරදිව ගෙන ඒමට අනුගමනය කරන ක්‍රියාමාර්ගය කුමක් ද?

....

....

....

(ii) මෙවැනි සීරුමාරුවකින් මිනුම් ගැනීම අරඹන කළ යුත්තේ ඇයි?

....

....

(d) ගෝලයක මූලාංක දෝශය ලබා ගැනීම අත්‍යවශය ද? ඒ ඇයි.

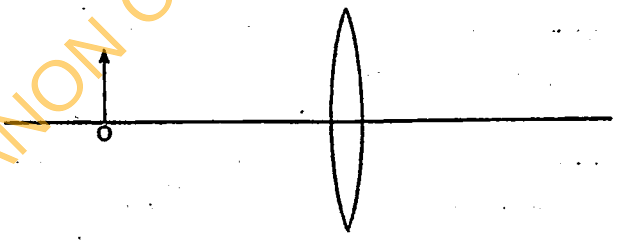
(e) උපකරණයේ විල්ල ගෙවී යාමෙන් C හා A ඇල වී තිබිය හැක. මෙම දෝෂය මග හරවා ගෙන තුනී තහඩුවක ඝනකම සොයන්නේ කෙසේ ද?

(f) ගෝලීය පෘෂ්ඨයක වක්‍රතා අරය සෙවීම සඳහා ගෝලමානය භාවිතා කරන විටදී ගෝලමානයේ C ඉහළට ගමන් කරන දුර h, පාද දෙකක් අතර දුර a ද, ගෝලීය පෘෂ්ඨයේ වක්‍රතා අරය R අතර සම්බන්ධතාවය $R = \frac{a^2}{6h} + \frac{h}{2}$ නම්, ගෝලමානයේ a සඳහා 4 cm ද, h සඳහා 2 mm ද වේ නම් ගෝලීය පෘෂ්ඨයේ වක්‍රතා අරය කොපමණ ද?

(g) a වඩාත් නිවැරදිව මැනගන්නේ කෙසේද?

(f) R හි අගය නිවැරදිව සොයා ගැනීමට වඩාත්ම නිවැරදිව ගත යුතු මිනුම කුමක්ද? පැහැදිලි කරන්න.

02. නාභිදුර 20 cm වන උත්තල කාචයක ප්‍රධාන අක්ෂය මත එයට 40 cm දුරින් O නම් අල්පෙනෙත්තක් තබා ඇත.



1 රූපය

(a) (i) ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන්නේ කාචයේ සිට කොපමණ දුරින් ද?

(ii) එම ප්‍රතිබිම්බයේ තාත්වික/අතාත්වික බව, උඩුකුරු/යටිකුරු බව හා විශාලනය ගැන ඔබට කුමක් කිව හැකි ද?

ANON Club & studentlanka.com

(b) දැන් තල දර්පනයක් කාචයට මුහුණලා කාචයට දකුණු පැත්තෙන් එයට 14 cm දුරින් තබා ඇත. මෙවිට සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බයේ පිහිටීම සොයන්න.

....

....

....

....

(c) 20 cm උස විදුරුවක විවෘත කෙළවර මත ඉහත උත්තල කාචය තැබූ විට විදුරුවේ පතුලේ ඇති ලකුණක ප්‍රතිබිම්බය කාචයට ඉහළින් බලන්නෙකුට කොතනක සෑදෙන සේ පෙනේ ද?

....

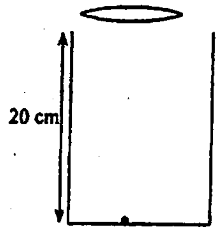
....

....

....

....

....



II රූපය

(d) විදුරුවට වර්තනාංකයය $\frac{4}{3}$ වන ජලය පුරවා ජලය නොගෑවෙන පරිදි කාචය විදුරුවේ විවෘත කෙළවරට ඉහළින් සමීපයේම තැබූවිට ඉහළින් බලන්නෙකුට ප්‍රතිබිම්බය කාචයේ සිට කොපමණ දුරින් පෙනේ ද?

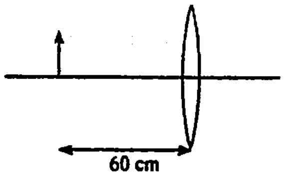
....

....

....

....

(e) කාචය I රූපයේ දක්වා ඇති ලෙස තිබෙන විටක කාචයට 60 cm දුරින් වස්තුවක් තබා ඇති නම් ප්‍රතිබිම්බය කාචයේ සිට කොපමණ දුරින් සෑදේ ද?



....

....

....

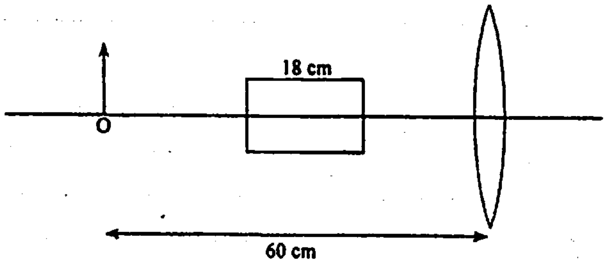
....

....

....

....

(f) සමාන්තර පෘෂ්ඨ සහිත ඝනකම 18 cm වන විදුරු තහඩුවක් ඉහත (e) අවස්ථාවේදී වස්තුව හා කාචය අතර තැබූ විට ප්‍රතිබිම්බයේ කොපමණ විස්ථාපනයක් සිදුවෙයි ද?



03. ඊයම් මුනිස්සම්වල විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතාව (C_L) සෙවීමට පරීක්ෂණාගාරයේ මිශ්‍රණ ක්‍රමය යොදවා ගනු ලැබේ. මෙහිදී විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතාව C_C වන තඹ කැලරි මීටරයක්ද, විශිෂ්ඨ තාපධාරිතාව C_W වන ජලයද භාවිතා කරයි.

(a) භාවිතා කරන අනෙකුත් වැදගත් උපකරණ වල ලැයිස්තුවක් සකසන්න.

(b) මෙම පරීක්ෂණයේ දී ඔබ ලබා ගන්නා මිනුම් වල ලැයිස්තුවක් සකස් කරන්න. ඔබ මිනුම් ලබා ගන්නා අනුපිළිවෙලට මෙම ලැයිස්තුව සකස් කළ යුතුයි. (ඒ සඳහා පහත දැක්වෙන සංකේත ගැලපෙන ආකාරයට භාවිතා කරන්න.)

(i) .... (m_1 යයි සිතමු)

(ii) .... (m_2 යයි සිතමු)

(iii) .... (θ_1 යයි සිතමු)

(iv) .... (θ යයි සිතමු)

(v) .... (m යයි සිතමු)

(c) ඉහත ඔබ ලබාගත් පාඨාංක වල සංකේත ඇසුරින් ඊයම් වල විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතාව C_L සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.

(d) සන්නයනය හා විකිරණය මගින් කැලරිමීටරයෙන් වන තාප හානිය වැළැක්වීමට අනුගමනය කරන ක්‍රියා මාර්ග දෙකක් සඳහන් කරන්න.

(e) ඊයම් මුනිස්සම කැලරිමීටරයට මාරු කිරීමේ දී ගන්නා පූර්වෝපායන් මොනවා ද?

ANON Club & studentlanka.com

(f) ඊයම් මුනිස්සම් වෙනුවට ලොකු ඊයම් කැබලි කීපයක් භාවිතා කළේ නම් එය මිශ්‍රණයේ අවසාන උෂ්ණත්වයට කෙසේ බලපානු ඇත් ද?

....

....

....

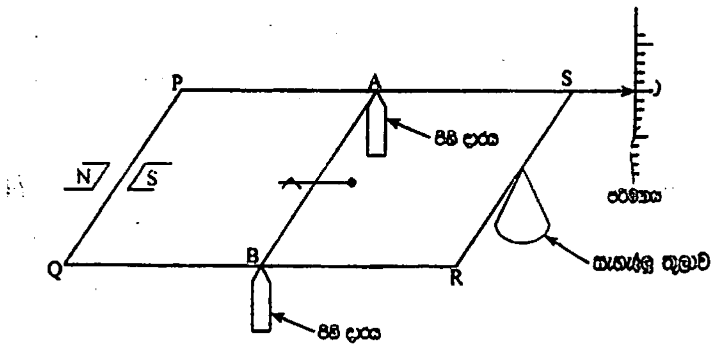
(g) රබර් වැනි පරිවාරක ද්‍රව්‍යයක විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව සෙවීමට මෙම මිශ්‍රණ ක්‍රමය භාවිතා කළහොත් මිශ්‍රණයේ අවසාන උෂ්ණත්වයට ළඟා වීමට ගතවන කාලයට එය කෙසේ බලපානු ඇත්ද ද?

....

....

....

4. ධාරා තුලාව භාවිතා කර චුම්භක බලය (F), ධාරාව (I) ට සමානුපාතික බව පෙන්වීම සඳහා ගත්තා සැකැස්මක් රූපයේ දැක්වේ. APQB මාර්ග විද්‍යුත් සන්නායක ලෙස සකස් කර ඇති අතර ASRBA මාර්ග විද්‍යුත් පරිවාරක වේ.



(a) මෙම පරීක්ෂණයේ දී පළමුව දර්ශකය පරිමාණයේ ශුන්‍යය පිහිටීමට ගෙන ආ යුතුය. මෙය සිදුකරන ආකාරය පැහැදිලි කරන්න.

....

....

....

....

(b) $f \propto I$ බව පෙන්වීමට පරීක්ෂණය සිදු කළ හැක්කේ PQ කම්බියේ කුමන දිශාවකට ධාරාව ගලා යන විට ද?

....

(c) ඔබට G මිලි ඇමීටරයක්, කෝෂයක්, ස්විච්යක්, ධාරා නියාමකයක් සපයා ඇත්නම් ඉහත (b) අවස්ථාව ද සැලකිල්ලට ගෙන අවශ්‍ය පරිපථය ඉහත රූපයේම ඇද දක්වන්න.

(d) $f \propto I$ බව පෙන්වීමට රූපයේ දැක්වෙන ධාරා තුලාව යොදා ගන්නේ කෙසේ දැයි පහදන්න.

....

....

....

....

....

....

(e) පිහිදාර අතර ඇති ආධාරකය (AB) විද්‍යුත් පරිවාරක විය යුතු ද? හේතු දක්වන්න.

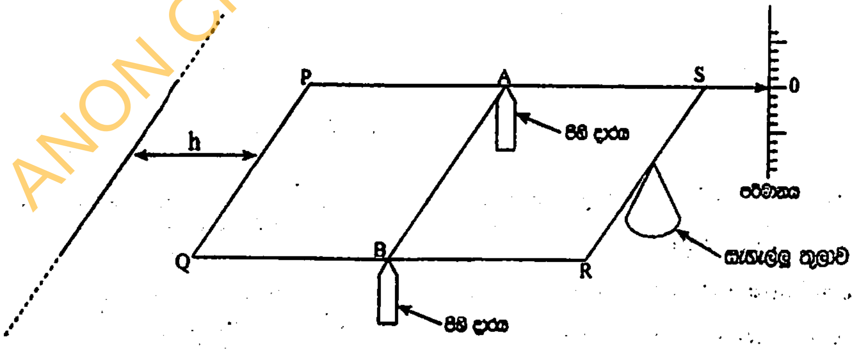
(f) ඉහත රාමුවේ ඇති PA හා AS කොටස් වල ධාරාව ගැලීමක් සිදුවුවහොත් එම ධාරාවෙන් ඉහත පද්ධතියට බලපෑමක් සිදුවිය හැකි ද?

(g) මෙම පරීක්ෂණයේ දී PQ මත ඇතිවන බලය සංතුලනය කිරීමට සිහින් සමාන දිගැති කුඩා කම්බි කෑබලි යොදා ගනු ලබන බව සලකන්න.

සංතුලනය වන අවස්ථාවකදී යොදන කම්බි කෑබැල්ලක ස්කන්ධය m ද, යෙදූ කම්බි කෑබලි ගණන n ද, චුම්භක ක්ෂේත්‍රයට යටත් වූ කම්බියේ දිග l ද, චුම්භක ස්‍රාව ඝනත්වය B ද, PQ තුලින් ගලන ධාරාව I ද, නම් සංතුලනය වන අවස්ථාවේ දී I ධාරාව සඳහා ප්‍රකාශයක් ලබා ගන්න.

ANON Club & studentlanka.com

(h) ධාරා තුලාවේ PQ කම්බියේ I ධාරාවක් ගලා යන අවස්ථාවක යෙදූ B චුම්භක ක්ෂේත්‍රය ඉවත් කර ඒ වෙනුවට රූපයේ ලෙස අපරිමිත දිග සන්නායක කම්බියක් PQ ට ආසන්නව සමාන්තරව h දුරක් ඉහළින් PQ හා එකම සිරස් තලයක තිබෙන සේ සකස් කර PQ හි ධාරා ගලා යන දිශාවට විරුද්ධ දිශාවට i නම් ධාරාවක් ගැලීමට සැලැස් වූ විට,



(i) PQ කම්බිය ලක්වන චුම්භක ක්ෂේත්‍රයේ විශාලත්වය කොපමණ ද?

(ii) එවිට PQ හි ගලා යන ධාරාව I නම් මෙවිට සංකලනය ඇති කිරීම සඳහා තුලාවට යෙදිය යුතු කම්බි කැලබලි ගණන කොපමණ ද?

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය, - 13 වසර - අවසාන වාර පරීක්ෂණය 2011 ජූලි

General Certificate of Education (Adv. Level) Examination - Year 13 - Final Term Test 2011 July

භෞතික විද්‍යාව II

Physics II

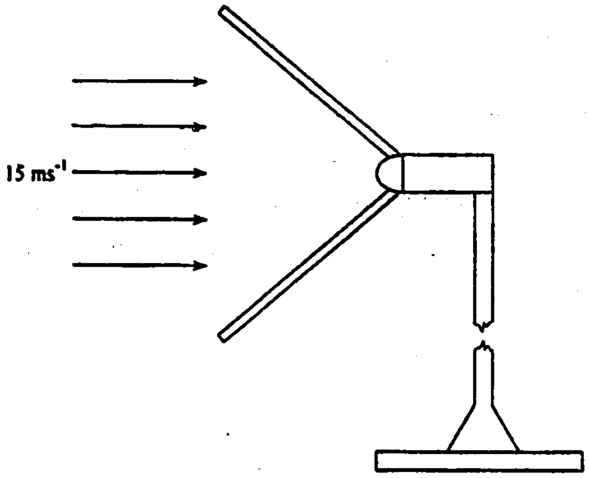
විභාග අංකය ....

'B' කොටස - රචනා

ප්‍රශ්න හතරකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

ගුරුත්වජ ත්වරණය (g) = 10 ms^{-2}

01. පහත රූපයේ දැක්වෙන්නේ තිරස්ව 15 ms^{1} ප්‍රවේගයෙන් හමන සුළඟට ලම්බකව 1400 m^2 වර්ගඵලයක් කපා හරින පරිදි විශාල පෙති සහිත විදුලිය නිපදවීම සඳහා නිර්මාණය කරන ලද සුළං ට'බයිනයකි.



(i) ට'බයිනයේ පෙති මඟින් ඒකක කාලයක් තුළදී කපා හරින වාත ස්කන්ධය ගණනය කරන්න. (වාතයේ ඝනත්වය 1.2 kg m^{-3} ලෙස සලකන්න.)

(ii) මෙම සුළං ට'යිබනය නිදහසේ කරකැවෙන අවස්ථාවක එහි පෙති තත්පරයට වට 7 ක නියත කෝණික වේගයක් සහිතව භ්‍රමණය වෙමින් පවතී. එක්වරම සුළං හැමීම නැවතුණු විට දී ඝර්ෂණ බල හේතු කරගෙන පෙති තත්පර 10 ක කාලයකට පසුව නිශ්චලතාවයට පත්වෙයි. භ්‍රමණ අක්ෂය වටා ට'බයින පද්ධතියේ අවස්ථිති ඝූර්ණය සාමාන්‍ය අගය ගණනය කරන්න.

(iii) ට'බයිනයේ පෙති මඟින් සුළඟේ ශක්තිය උකහා ගනු ලබන ශීඝ්‍රතාවය සොයන්න. ($\pi^2 = 10$ ලෙස සලකන්න.)

(iv) ට'බයිනයේ පෙති මත සුළං පතිත වන සීඝ්‍රතාවය සොයන්න.

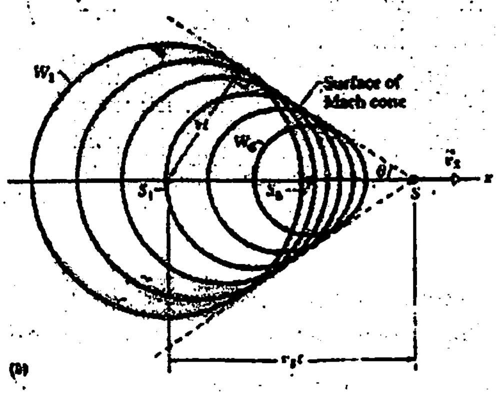
(v) ට'බයිනයේ කාර්යක්ෂමතාවය සොයන්න.

(vi) පෙතිවෙතට හමා එන වාතයේ මධ්‍යනය වේගය 13 ms^{-1} දක්වා අඩු වූ විට ඒකක කාලයක් තුළදී සිදුවන චාලක ශක්තිය හානිවීම ගණනය කරන්න.

(vii) 1000 MW යක විදුලිය උත්පාදනය කරන විදුලි බලාගාරයක් සඳහා ඉහත කාර්යක්ෂමතාවය (v) ඇති සුළං ට'බයිනය කොපමණ සංඛ්‍යාවක් ක්‍රියාත්මක කළ යුතු ද?

(viii) ශක්ති ප්‍රභවයක් ලෙස සුළං ට'බයිනය සාදා ගැනීමේ වාසි හා අවාසි එක බැගින් සඳහන් කරන්න.

02. ධ්වනි ප්‍රභවයක් අචල නිරීක්ෂකයකු වෙතට වාතය තුළ ධ්වනි වේගයට වඩා විශාල වේගයකින් ගමන් කරන අවස්ථාවක් උත්ස්වනික වේග (Supersonic speed) ලෙස හඳුන්වයි. මෙවිට ප්‍රභවයේ විවිධ පිහිටීම් වලදී ජනිත වන තරංග පෙරමුණු රූපයෙහි දැක්වේ.



මෙහිදී ඇතිවන සියළු තරංග පෙරමුණු පොකුරක් ලෙස කේතු හැඩයේ ආවරණයක් තුළ සකස් වේ. මෙය මැච් කේතුව (Mach cone) නමින් හඳුන්වයි. මෙම කේතුවේ අර්ධ කෝණය θ නම්,

$$\sin\theta = \frac{V}{V_s} \text{ ද මැච් අංකය } = \frac{V_s}{V} \text{ ද වේ.}$$

V - වාතය තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය

V_s - ධ්වනි ප්‍රභවයේ වේගය

මෙවැනි උත්ස්වනික වේග වලින් ගමන් කරන විට ඒවා මගින් උපදවනු ලබන පීඩන තරංග හේතු කොට ගෙන ස්වනික ගිගිරුම ඇති වේ. මෙම පීඩන තරංග වලට අදාළ මැච් කේතුව තුළ පොළව මත සිටින පුද්ගලයන්ට ස්වනික ගිගිරුම් ශ්‍රවනය කළ හැකිය.

පුද්ගලයකුට එක්තරා අවස්ථාවක තම හිසට ඉහළින් ජෙට් යානයක් තිරස් ලෙස නියත වේගයකින් පියාසර කරන බව දකී. ඊට 4 s ක කාලයකට පසු ඔහු ස්වනික ගිගිරුමක් ශ්‍රවණය කරන අතර එම අවස්ථාවේ දී ඔහු සහ යානය යා කරන රේඛාව තිරයට 30° ක් ආනත වේ. වාතය තුළ ධ්වනි වේගය $350\ ms^{-1}$ නම්.

(i) ජෙට් යානය පියාසර කරනුයේ පොළවේ සිට කොපමණ සිරස් උසකින් ද?

(ii) ඉහත අවස්ථාව සඳහා මැච් අංකය කොපමණ ද?

(iii) යානය පියාසර කරන නියත වේගය කොපමණ ද?

(iv) ඉහත පුද්ගලයා ස්වනික ගිගිරුම ශ්‍රවණය කරන අවස්ථාවේ දී යානය පවතින්නේ ඔහුගේ සිට කොපමණ තිරස් දුරකින් ද?

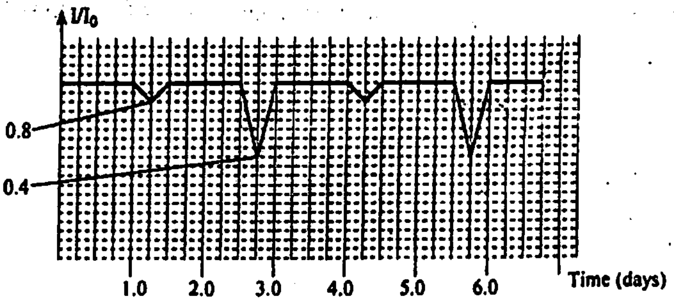
(v) ඉහත ස්වනික ගිගිරුම් නිසා පුද්ගලයා සිටින ස්ථානයේ ඇතිවන ධ්වනි තීව්‍රතාව $0.3\ Wm^{-2}$ වේ. එම ස්ථානයේ තීව්‍රතා මට්ටමට dB වලින් ගණනය කරන්න. (ශ්‍රව්‍යතා දේහලීය $10^{-12}\ Wm^{-2}$ වේ.)

(vi) පුද්ගලයාගේ සිට ජෙට් යානයට දුර 3.5 km වන විට පුද්ගලයාට ලැබෙන ධ්වනි තීව්‍රතාවත්, තීව්‍රතා මට්ටමත් කොපමණ වේද?

03. ද්විතාරකා පද්ධති පිළිබඳව පහත ඡේදය කියවා අසා ඇති ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

තාරකා දෙකක් එක් එක් තාරකාව යා කරන රේඛාව මත පිහිටි ස්කන්ධ කේන්ද්‍රය (ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය) වටා භ්‍රමණය වීමෙන් ද්විමය තාරකා පද්ධතියක් නිර්මාණය වෙයි. අපේ මන්දාකිණියේ ඇති සියළු තාරකා වලින් හරි අඩක් පමණ තාරකා ද්විමය තාරකා වෙයි.

තාරකා දෙකක් යා කරන රේඛාව මත පිහිටි ස්කන්ධ කේන්ද්‍රය වටා ω කෝණික ප්‍රවේගයෙන් වෘත්තාකාර පථයක ගමන් කරන ද්විමය තාරකා පද්ධතියක් සලකමු. තාරකා පද්ධතිය චලනය වන තලයේ පිහිටි ලක්ෂ්‍යයක් මත අප සිටිනවා යැයි ගනිමු. තාරකා වල පෘෂ්ඨීක උෂ්ණත්වය හා අරයයන් එකිනෙකට වෙනස් නම් එක් තාරකාවක් අනෙක ඉදිරියෙන් එය අභිබවා චලනය වන විට, පෘථිවිය මත දී මිනිසු ලබන ආලෝකයේ මුළු තීව්‍රතාවය එක් සම්පූර්ණ භ්‍රමණයක් සඳහා එකිනෙකට වෙනස් අවමයන් දෙකක් පෙන්නුම් කරයි. එය පහත රූපයේ පරිදි කාලයේ ශ්‍රිතයක් ලෙස ප්‍රස්තාරගත කර ඇත.



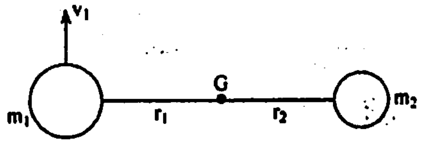
පරමාණු යම් අනුරූප තරංග ආයාමයකට අදාල විකිරණයන් අවශෝෂණය කිරීම හෝ විමෝචනය කිරීම සිදු කරයි. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස තාරකාවේ වායු ගෝලයේ පවතින පරමාණු වලට අදාලව තාරකාවේ වර්ණාවලියෙහි අවශෝෂණ රේඛා දැකිය හැකිය. සෝඩියම් සඳහා කහ පාටට අදාල ආවේණික අවශෝෂණ රේඛාව (D_1 රේඛාව) $\lambda_0 = 5896\,\mathring{A}$ ($10\,\mathring{A} = 1$ nm) තරංග ආයාමයේදී ඇකිය හැක. මෙම ද්විමය තාරකා පද්ධතියේ ද පරමාණුක සෝඩියම් ඇත්නම් එහි අවශෝෂණ වර්ණාවලියෙහි සෝඩියම්ට ආදාල තරංග ආයාමයේදී කහ පාට රේඛාවක් දැකිය හැක. ද්විමය තාරකා පද්ධතියේ තාරකා පෘථිවියට සාපේක්‍ෂව භ්‍රමණය වන බැවින්, ද්විමය තාරකා පද්ධතියෙන් පිට වන වර්ණාවලිය ඩොප්ලර් විස්ථාපනය වී ඇත. (Doppler Shifted) ඒ අනුව තාරකාවන්හි අවශෝෂණ වර්ණාවලියේ විවිධ තරංග ආයාම යම් ප්‍රමාණවලින් වෙනස් වී ඇත. මෙම ද්විමය තාරකා පද්ධතියේ ස්කන්ධ කේන්ද්‍රයේ වේගය, එක් එක් තාරකාවේ කක්‍ෂීය ප්‍රවේගයන්ට සාපේක්‍ෂව ඉතා කුඩා වෙයි. එබැවින් සියළු ඩොප්ලර් විස්ථාපනයන් තාරකාවල කක්‍ෂීය ප්‍රවේගය නිසා සිදුවේ යයි සැලකිය හැක.

v කක්‍ෂීය ප්‍රවේගයෙන් පෘථිවියෙන් ඉවතට චලනය වන තාරකාවකින් නිකුත් වන λ_0 තරංග ආයාමය සහිත විකිරණයන් පෘථිවියෙහි සිටින නිරීක්‍ෂකයෙකු නිරීක්‍ෂණය කරන්නේ λ' තරංග ආයාමයෙන් නම් $\lambda' = \lambda_0\left(1+\frac{v}{c}\right)$ වෙයි. මෙහි c යනු ආලෝකයේ ප්‍රවේගය වන අතර එය $3.0 \times 10^8\,ms^{-1}$ වෙයි.

(i) (a) ඉහත ප්‍රස්තාරයේ අනුයාත සමාන අවමයන් දෙකක් විශ්ලේෂණයෙන් ද්වි තාරකා පද්ධතියේ ආවර්ථ කාලය (T) ගණනය කරන්න. ($\pi = 3$ ලෙසත් දින $1 = 8.0 \times 10^4$ s ලෙසින් සලකන්න.)

(b) ඒ නයින් පද්ධතියේ කෝණික ප්‍රවේගය ω $rads^{-1}$ වලින් සොයන්න.

(ii) පොදු ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය G වටා v_1 කක්ෂීය ප්‍රවේගයෙන් ගමන් ගන්නා m_1 ස්කන්ධයක් ඇති තාරකාවේ චලිතය සලකමු. v_1 සඳහා ප්‍රකාශනයක් m_2, G, r_1 හා r_2 ආශ්‍රයෙන් ගොඩනගන්න. (G = සර්වත්‍ර ගුරුත්වාකර්ෂණ නියතය)



(iii) තාරකා දෙකෙහි ඩොප්ලර් විස්ථාපිත උපරිම තරංග අයාමයන් පිළිවෙලින් $\lambda'_1 = 5898\,\mathring{A}$ සහ $\lambda'_2 = 5899\,\mathring{A}$ වෙයි. තාරකා දෙකෙහි කක්‍ෂීය ප්‍රවේග v_1 හා v_2 සොයන්න. (එක් එක් තාරකාව පිළිවෙලින් v_1 හා v_2 ප්‍රවේගවලින් නිරීක්ෂකයාගෙන් ඉවතට චලනය වන බව සලකන්න)

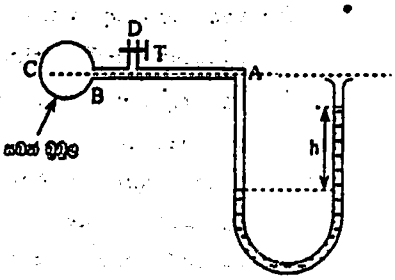
(iv) තාරකා දෙකෙහි ස්කන්ධයන් m_1 හා m_2 නම් $\frac{m_1}{m_2}$ ස්කන්ධ අනුපාතය සොයන්න.

(v) එක් එක් තාරකාවේ සිට පොදු ස්කන්ධ කේන්ද්‍රයට දුර පිළිවෙලින් r_1 හා r_2 නම් r_1 හා r_2 ගණනය කරන්න.

(vi) තාරකා දෙක අතර දුර (r) සොයන්න.

(vii) m_1 හා m_2 සඳහා ප්‍රකාශයන් දෙකක් r, r_1, r_2, v_1, v_2 හා G ආශ්‍රයෙන් ගොඩනගන්න.

04. AB සිහින් නලයක A කෙළවර මැනෝමීටරයකට සම්බන්ධ කර B කෙළවරෙහි සබන් බුබුලක් සාදා ගත හැකි උපකරණයක් රූපයේ දැක්වේ. මැනෝමීටරයෙහි 900 kgm^{-3} වන ද්‍රවයක් ඇත. T කරාමය විවෘත කර නලයේ B කෙළවර සබන් ද්‍රාවණයක ගිල්වා එම කෙළවරෙහි සබන් පටලයක් සාදා D තුළින් පිඹීමෙන් B කෙළවරෙහි R අරය සහිත සබන් බුබුලක් සාදා ගනු ලැබේ. මෙවිට මැනෝමීටරයේ ද්‍රව කඳන් අතර උසෙහි වෙනස 3 cm විය. සබන් ද්‍රාවණයේ පෘෂ්ඨික ආතතිය $30 \times 10^{-3}\ Nm^{-1}$ නම්,



(i) සබන් බුබුලෙහි අරය සොයන්න.

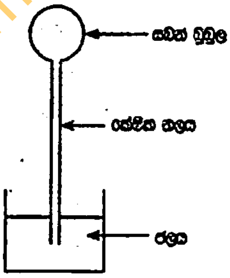
(ii) ABC රේඛාව ඔස්සේ දුර සමඟ පීඩන විචලනය ප්‍රස්තාරයක දක්වන්න.

(iii) ඉහත අරය සහිත සබන් බුබුල පිම්බීම සඳහා කොපමණ කාර්යය ප්‍රමාණයක් සිදු කරන ලද්දේ ද?

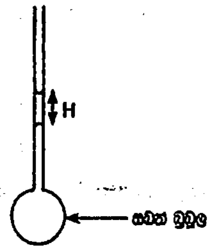
(iv) සබන් බුබුලෙහි අරය 25% න් වැඩි කිරීම සඳහා කළයුතු අමතර කාර්යය කොපමණ ද?

(v) මෙලෙස බුබුලෙහි අරය වැඩි වූ විට මැනෝමීටර ද්‍රව කඳන් අතර උස පළමු අගයට වඩා කෙසේ වෙනස් වේද? පිළිතුර පහදන්න.

(vi) රූපයේ ලෙස ජලය සහිත බඳුනක අභ්‍යන්තර විෂ්කම්භය 3mm ක් වූ කේශික නලයක් සිරස් ලෙස ගිල්වා ඇත. නලයේ ඉහළ කෙළවරෙහි 24 mm ක විෂ්කම්භයක් ඇති සබන් බුබුලක් සාදා ඇත්නම් කේශික නලය තුල ඉහළ ගිය ජල කඳෙහි උස කොපමණ වේද? ජල මාවකයේ ස්පර්ශ කෝණය ශූන්‍යය යිද, ජලයේ ඝනත්වය 1000 kgm^{-3} ද, ජලයේ පෘෂ්ඨික ආතතිය $= 7.5 \times 10^{-3}\ Nm^{-1}$ ලෙස ද සලකන්න.

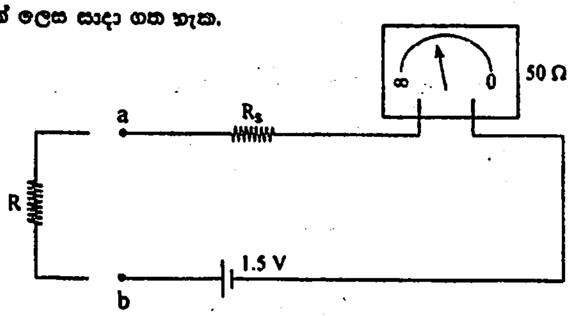


(vii) ඉහත කේශික නලය ජල බඳුනෙන් ඉවත් කර රූපයේ ලෙස නලය සිරස්ව තබා H උස ජල කඳක් මගින්, පහල කෙළවරෙහි ඇති 24 mm විෂ්කම්භය සහිත සබන් බුබුල තුළ ඇති වාතය සිරකර ඇත. ජල මාපකයෙහි ස්පර්ශ කෝණ ශූන්‍ය නම් H හි අගය කොපමණ වේද? සබන් බුබුල කැඩූ විට, සිරස් නලය තුළ නොවැටී රැඳවිය හැකි ජල කඳෙහි උපරිම දිග කොපමණ ද?



05. A කොටසට හෝ B කොටසට හෝ පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

(A) (a) පහත දැක්වෙන පරිපථය ඕම් මීටරයක් ලෙස සාදා ගත හැක.



මෙම පරිපථය 50 Ω ප්‍රතිරෝදය සහිත ගැල්වනෝමීටරයක් ද R_S නම් සම්මත ප්‍රතිරෝධයකින් ද නියත ධාරාවක් සපයන විද්‍යුත් ගාමක බලය 1.5 V වන කෝෂයකින් ද සමන්විතය. මෙහි a හා b අග්‍ර දෙක එකට සම්බන්ධකල විට 1 mA සඳහා පූර්ණ පරිමාණ උත්ක්‍රමනයක් ලැබෙන ලෙස R_S ප්‍රතිරෝධයට සුදුසු අගයක් යොදා ඇත.

දැන් a හා b විවෘත පරිපථ අවස්ථාවේ ඒ හරහා ප්‍රතිරෝධය අනන්ත බැවින් ගැල්වනෝමීටරය ශූන්‍ය පාඨාංකය ප්‍රතිරෝධ පරිමාණයේ අනන්තය වේ.

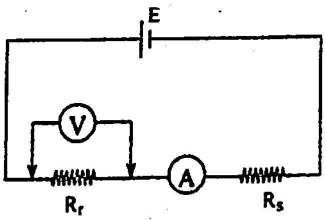
දැන් ප්‍රතිරෝධය O සිට අනන්තය දක්වා R අගයක් සඳහා ගැල්වනෝමීටරයට කිසියම් උත්ක්‍රමයක් දක්වයි.

(i) R_S හි අගය ගණනය කරන්න.

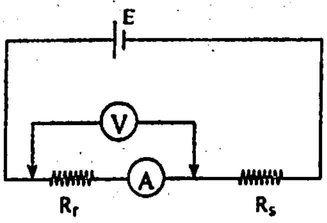
(ii) පරිමාණයේ $\frac{1}{4}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}$ ක් උත්ක්‍රම වීම සඳහා R අගයන් ගණනය කරන්න.

ANON Club & studentlanka.com

(b) මෙම රූප වල දක්වා ඇත්තේ පරිපථයක ඇති ප්‍රතිරෝධයක (Rr) අග්‍ර අතර විභව අන්තරය හා ප්‍රතිරෝධය තුළින් ගලා යන විද්‍යුත් ධාරාව මැනීම සඳහා ඇමීටරයක් සහ වෝල්ට් මීටරයක් සකස් කර ඇති ආකාරයයි. පහත දැක්වෙන එක් එක් අවස්ථාව සඳහා කුමන පරිපථය වඩා යෝග්‍ය දැයි හේතු සහිතව හේතු දක්වන්න.



(a)



(b)

(i) Rr = 9 Ω හා Rs = 10 Ω

(ii) Rr = 500 kΩ හා Rs = 1 MΩ

(c) ශිෂ්‍යයකු කෝෂයක අග්‍ර අතර විභව අන්තරය මැනීම සඳහා වෝල්ට්මීටරයක් වෙනුවට විභව මානයක් යොදා ගනු ලබයි.

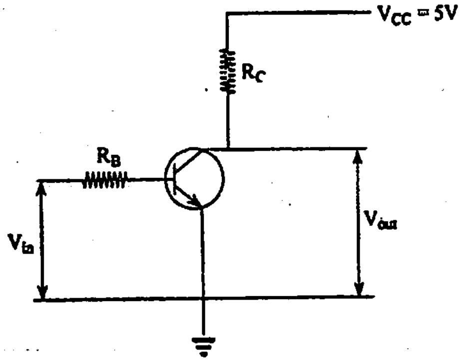
(i) මේ සඳහා විභව මානයක් යොදා ගැනීමේ ඇති වාසිය කුමක් ද?

(ii) කෝෂය සහිත පරිපථය විභව මානයට සම්බන්ධ කරනු ලබන ආකාරය නිවැරදිව පෙන්නුම් කරන රූප සටහනක් අඳින්න.

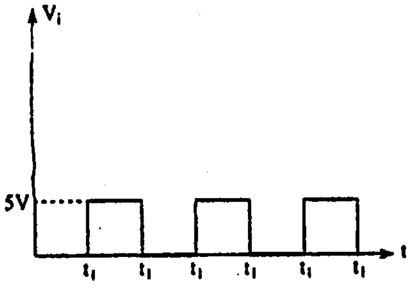
(iii) විභවමානය ක්‍රමාංකනය කිරීම සඳහා පළමුව 1.085 V වි.ගා.බ. සහිත සම්මත කෝෂයකි විභව මානය මඟින් සංතුලනය කරනු ලබයි. සංතුලනය දිග 108.5 cm වේ. පසුව ඉහත (ii) පරිදි පරිපථය විභවමානයට සම්බන්ධ කර පරිපථයේ යතුර සංවෘත කිරීමට පෙර වියළි කෝෂයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරය විභවමානයෙන් සංතුලනය කිරීමේ දී සංතුලන දිග 164 cm විය. මේ අවස්ථාවේ දී කෝෂයේ වි.ගා.බ. කොපමණ ද? (ආන්ත දෝෂය නොසලකා හරින්න.)

(iv) මෙම විභව මානය මඟින් කෙට්කලක් පාවිච්චි කරන ලද කෝෂයක් ද සංතුලනය කරන ලදී. අදාළ සංතුලනය දිග 144 cm විය. එම කෝෂය හා ඉහත සඳහන් කෝෂය එකිනෙකට ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කර සංයුක්තයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරය විභවමානය මඟින් සංතුලනය කළ විට සංතුලන දිග 310 cm විය. විභවමානයේ ආන්ත ප්‍රතිරෝධයට අදාළ දිග ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න.

(B) ට්‍රාන්සිස්ටරයක් ස්විචයක් ලෙස යොදා ගැනීමට භාවිතා කළ හැකි පරිපථයක් (a) රූපයේ දැක්වේ.



(a) රූපය



(b) රූපය

(i) පරිපථය ස්විචයක් ලෙස ක්‍රියාත්මක වන විට V_i ප්‍රදාන වෝල්ටීයතාව (b) රූපයේ ආකාර වේ. මෙයට අනුව V_o ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවය විචලනය වන ආකාරය ඇඳ පෙන්වන්න. (අක්ෂ නම් කරන්න)

(ii) ස්විචයක් ලෙස ට්‍රාන්සිස්ටරයක් යොදා ගැනීමේදී වඩාත් උචිත වන්නේ npn හෝ pnp කුමන ට්‍රාන්සිස්ටරයක්ද හේතු දක්වන්න.

(iii) ඉහත (a) රූපයේ දක්වා ඇති පරිපථයේ ට්‍රාන්සිස්ටරය සඳහා β = 100 ද, $V_{BE} = 0.7$ V ද, $R_B = 22$ kΩ ද, $R_c = 1$ kΩ, $V_{CC} = +5$ V ද සංතෘප්ත වන විට $V_{CE} = 0.1$ V ද නම් (b) රූපයේ දැක්වෙන වෝල්ටීයතා ප්‍රදානය සඳහා මෙය ස්විචයක් ලෙස ක්‍රියා කරන්නේද නැතිද ගණනය කිරීමෙන් පහදා දෙන්න.

(iv) රෝහලක ශල්‍යාගාරයකට සපයන ප්‍රධාන විදුලි සැපයුමේ පහත දැක්වෙන වෙනස්වීම් ඇතිවූවිට ස්වයංක්‍රීයව ක්‍රියා කරවීමට අමතර විදුලි ජෙනරේටරයක් යොදා ගැනීමට අදහස් කරයි.

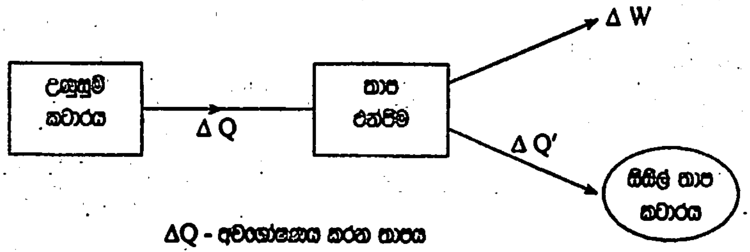
(a) ප්‍රධාන විදුලි සැපයුමේ විදුලිය ඇන හිටීම

(b) ප්‍රධාන විදුලි සැපයුමේ වෝල්ටීයතාවය නියමිත අගයට වඩා අඩුවීම.

ද්වාර පරිපථයක් මගින් ප්‍රදානය 1 වන විට ස්විචයක් ක්‍රියාත්මක වී ජෙනරේටරය ක්‍රියාත්මක වීමට සුදුසු ද්වාර පරිපථයක් ගොඩනගන්න. (ඉන්දන වලින් ක්‍රියාකරන එන්ජිමක් මගින් ජෙනරේටරය ක්‍රියාත්මක වන අතර, ආරම්භයේදී එන්ජිම ක්‍රියාත්මක කිරීමට ඉහත ස්විචය මගින් මෝටරයකට අවශ්‍යය විදුලි බලය කෝෂ මගින් සපයා ඇත.)

06. A කොටසට හෝ B කොටසට හෝ පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

(A) තාප එන්ජිමකින් තාප ශක්තිය යාන්ත්‍රික ශක්තිය බවට පත්වීම සිදුවේ. තාප එන්ජිමක් මගින් ඉහල උෂ්ණත්වයක පවතින ප්‍රභවයකින් අවශෝෂණයකර කොටසක් යාන්ත්‍රික කාර්ය බවට පත්කර ඉතිරිය අඩු උෂ්ණත්වයක පවතින වස්තුවක් (සිසිල් තාප කටාරයක්) වෙත සපයයි. මෙය චක්‍රීය ක්‍රියාවලියක් ලෙස නැවත නැවත සිදුවේ.



ΔQ - අවශෝෂණය කරන තාපය

ΔQ' - සිසිල් තාප කටාරයට සපයන තාපය

ΔW - සිදුකරන යාන්ත්‍රික කාර්යය

මෙම තාප එන්ජින් වල කාර්යක්ෂමතාවය වැඩිකර ගැනීමට ΔQ වැඩිකර ΔQ' අඩු කර ගත යුතුය.

(i) තාප ගති විද්‍යාවේ පළමු නියමය සඳහන් කරන්න.

(ii) ඉහත නියමයට අනුව එන්ජිමේ එක් චක්‍රයක් තුළදී එහි අභ්‍යන්තර ශක්තිය වෙනස් වීම කෙසේද? එවිට එහි උෂ්ණත්වය කෙසේ වෙනස් විය යුතුද? පැහැදිලි කරන්න.

(iii) තාප එන්ජිමක එක් චක්‍රයක් තුළ 2500 J තාප ප්‍රමාණයක් අවශෝෂණය කරගෙන 500 J යාන්ත්‍රික කාර්යය ප්‍රමාණයක් සිදු කරයි. එන්ජිමේ ක්‍රියාකාරී ද්‍රව්‍යවල තාප ජනක අගය $5 \times 10^7\ Jkg^{-1}$ නම්

(a) එන්ජිමේ කාර්යක්ෂමතාව ගණනය කරන්න.

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

(c) එක් චක්‍රයකදී දහනය වන ද්‍රව්‍ය ස්කන්ධය කොපමණ වේද?

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

(e) පැයකදී එන්ජිම තුළ දහනය වන ද්‍රව්‍ය පරිමාව කොපමණද? (ද්‍රව්‍යයේ ඝනත්වය $700\ kgm^{-3}$)

(iv) ඉහත ආකාරයේ වෙනත් තාප එන්ජිමක් A B C D A චක්‍රීය ක්‍රියාවලියදී ද්‍රව්‍යට සපයන ලද තාපය ΔQ වේ. එමගින් සිදුකරන කාර්යය ΔW පිළිබඳ වගුවක් පහත දී ඇත.

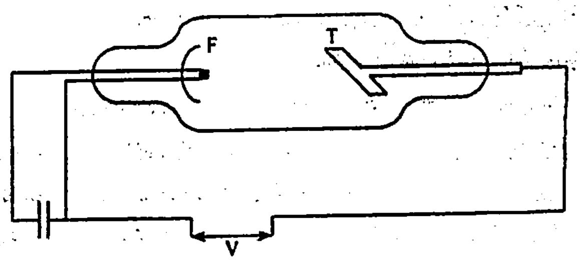
පියවර	ΔQ / J	ΔW / J
$A \rightarrow B$	280	0
$B \rightarrow C$	0	-190
$C \rightarrow D$	-400	0
$D \rightarrow A$	0	70

තත්පරයකදී මෙම චක්‍රීය ක්‍රියාවලිය 20 වාරයක් ක්‍රියාත්මක වේ.

(a) මෙම තාප එන්ජිම ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා අවශ්‍ය මෝටරයක අවම ක්ෂමතාව කොපමණද?

(b) තාප එන්ජිම මගින් තාපය සපයන සීඝ්‍රතාව කුමක්ද?

(B) පහත රූපයේ දැක්වෙන්නේ X කිරණ නිපදවන නළයක රූප සටහනකි.



මෙහි රත් වූ සූත්‍රිකාව F හා ඉලක්ක ලෝහය T ලෙස පෙන්වා ඇත. V බාහිර අධික වෝල්ටීයතාවයක් නළයට සපයා ඇත.

(a) (i) මෙම නළයේ කැතෝඩය හා ඇනෝඩය සඳහන් කරන්න.

(ii) බාහිර වෝල්ටීයතා සැපයුමේ + අගය හා - අගය පිළිවෙලින් සම්බන්ධ විය යුත්තේ කවර තහඩු වලටද?

(iii) X කිරණ නළය හරහා විභව අන්තරය V හා T වෙතට ලගා වීමේදී ඉලෙක්ට්‍රෝනය ලබා ගන්නා ප්‍රවේගය u නම් ශක්ති සංස්ථිති නියමය භාවිතයෙන් $u = \sqrt{\frac{2eV}{m}}$ බව පෙන්වන්න. මෙහි e හා m යනු පිළිවෙලින් ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ආරෝපණය හා ස්කන්ධයයි.

(iv) නලයට බාහිරව ලබාදුන් වෝල්ටීයතාවය 100 kV නම් ඉලෙක්ට්‍රෝනය T වෙතට ලගා වන උපරිම ප්‍රවේගය කුමක්ද?

(v) ඉහත ඉලෙක්ට්‍රෝනය T වෙත ගැටීමට මොහොතකට පෙර ඊට හිමි ඩී බ්‍රෝග්ලි තරංග ආයාමය කොපමණද?
$(h = 6.6 \times 10^{-34}\ Js)$

(b) (i) ඉහත බාහිර වෝල්ටීයතා සැපයුම V (කිලෝ වෝල්ට්) වන විට නිපදවන X කිරණවල කපා හැරි තරංග ආයාමය λ_C නම් $\lambda_C = \left(\frac{12.40}{V}\right)\mathring{A}$ මගින් දෙනු ලබන බව ශක්ති සංස්ථිති නියමය ඇසුරින් පෙන්වන්න.

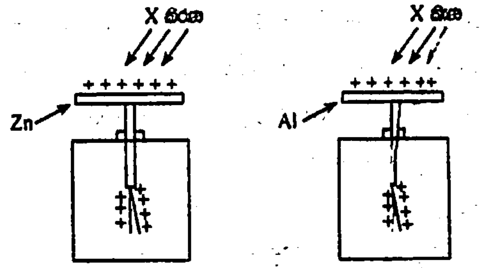
(ii) ඉහත 100 kV විභව අන්තරයෙන් ක්‍රියා කරන X කිරණ නළයේ ත්වරණය වන ඉලෙක්ට්‍රෝන T හි වැදීමෙන් පසුව මුල් ශක්තියෙන් 95% ක් වැය වන්නේ ඉලක්ක ලෝහය රත්කිරීම සඳහාය.

(අ) මෙයින් පිටවන කිරණවල මුළු ශක්තිය සොයන්න.

(ආ) කිරණවල තරංග ආයාමය සොයන්න.

(iii) පිටවන X කිරණවල තීව්‍රතාවය වැඩි කිරීමට හා සංඛ්‍යාතය වැඩි කිරීමට X කිරණ නළයේ සිදු කල හැකි වෙනස්කම් එක බැගින් සඳහන් කරන්න.

(c) මෙසේ නිපදවන X කිරණ සඳහා ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණ සංසිද්ධිය පරීක්ෂා කිරීමට පහත රූපයේ පරිදි ස්වර්ණ පත්‍ර විද්‍යුත් දර්ශක දෙකක් (Zn හා Al තහඩු සහිත) X කිරණ වලට නිරාවරණය කරන ලදී.



මෙසේ X කිරණ තහඩුවලට පතිත වන විට Zn තහඩුව සහිත දර්ශකයේ ස්වර්ණ පත්‍ර එලෙසම පැවතුනු අතර Al තහඩුවේ ස්වර්ණ පත්‍ර තවදුරටත් ඈත් විය.

(i) මෙම සංසිද්ධිය පැහැදිලි කරන්නේ කෙසේද?

(ii) මෙහිදී + ආරෝපිත තහඩු වෙනුවට - ආරෝපිත තහඩු සහිත ඍණ ආරෝපිත ස්වර්ණ පත්‍ර විද්‍යුත් දර්ශක භාවිත කලේ නම් ඉහත එක් එක් පරීක්ෂණයේ ස්වර්ණ පත්‍ර විද්‍යුත් දර්ශකවලදී පත්‍ර උත්ක්‍රමණය පිළිබඳව දැකිය හැකි නිරීක්ෂණ මොනවාද?