(முழுப் பதிப்புரிமையுடையது / All Rights Reserved)

# மாகாணக் கல்வித் திணைக்களம் - வடக்கு மாகாணம்

## முன்னோடிப் பரீட்சை - ஐப்பசி 2021

## பௌதிகவியல் - II B

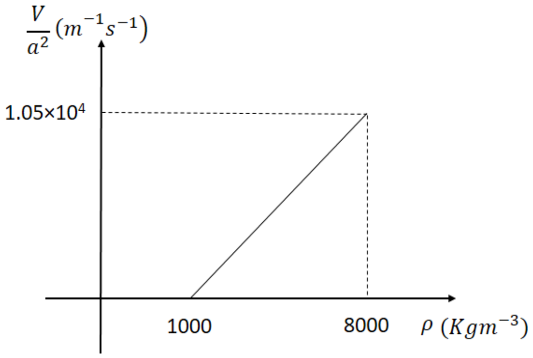
(ஈர்ப்பிலான ஆர்முடுகல் $g = 10\ \mathrm{m\ s^{-2}}$ எனக் கொள்க.)

**நான்கு** வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.

**5**.(a)

பிசுக்குமைக்குணகம் $\mu$ ஐ உடைய திரவம் ஒன்றிலே வேகம் V உடன் அசையும் $a$ ஆரையுடைய கோளம் ஒன்றின் மீது தாக்கும் பிசுக்குமை விசை $F$ ஆனது $F = 6\pi\eta aV$ ஆல் தரப்படும். தரப்பட்ட கோளமானது $\rho$ அடர்த்தியுடைய பதார்த்தத்தால் ஆனது. இக்கோளம் ஒரு திரவத்தினூடு முடிவு வேகம் V உடன் இயங்குமெனின் இக்கணியங்களுக்கிடையிலான தொடர்பு $\frac{V}{a^2} = A\rho - B$ எனும் வடிவில் எழுதலாமெனக் காட்டுக. மாறிலிகள் A,B என்பவற்றிற்கு கோவைகள் பெற்று நீர் மேலதிகமாகப் பயன்படுத்தும் குறியீடுகளை இனங்காண்க.

இவ்வாறான பரிசோதனையில் பெறப்பட்ட வாசிப்புக்களை கொண்டு வரையப்பட்ட $\frac{V}{a^2}$ எதிர் $\rho$ இற்கான வரைபை அருகில் உள்ள படம் காட்டுகிறது.




1. இவ்வரைபின் படித்திறன்,வெட்டுத்துண்டை காண்க.
2. மேலே (1) இல் நீர் கணித்த பெறுமானங்களை பயன்படுத்தி திரவத்தின் பாகுநிலைக்குணகம் அடர்த்தி என்பவற்றைக் காண்க.
3. $\rho = 7500Kgm^{-3}$,$V = 0.39ms^{-1}$ எனின் $a$ ஐக் காண்க.
4. இங்கு பரிசோதனை செய்யப்பட்டதை விட உயர்ந்த ஒரு வெப்பநிலையில் திரவம் இருந்திருப்பின் A இன் பெறுமானத்திற்கு யாது நிகழும். விடையை விளக்குக.

(b)

ஆரை $r$ ஐ உடைய சீரான நுண்துளைக் குழாயினூடாக $t$ நேரத்தில் பாயும் திரவத்தின் கனவளவு $V$ க்கு புவசேயின் சூத்திரம் $\frac{V}{t} = \frac{\pi r^4 \rho}{8\eta l}$

இங்கு $\frac{\rho}{l}$ –குழாயுக்கு குறுக்கேயான அமுக்கப் படித்திறன், $\eta$ – திரவத்தின் பாகுநிலைக்குணகம்

ஒரு நோயாளியின் இரத்த நாளமொன்றினுள் $10cm^3$ நீர்க்கரைசலொன்றை $10s$ நேர இடையில் உட்பாச்சி ஒன்றை பயன்படுத்தி செலுத்த வேண்டியுள்ளது. நாளத்திலுள்ள சராசரி குருதி அமுக்கம் வளிமண்டல அமுக்கத்திலும் $10mmHg$ கூடவாக உள்ளது. உட்பாச்சியில் $2cm$ நீளமும் $0.05cm$ உள்ளாரையும் உடைய ஊசி பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

1.திரவத்தை வளியில் செலுத்துவதற்கு தேவையான அமுக்கத்தை $mmHg$ இல் காண்க.

2.திரவத்தை நோயாளியினுள் செலுத்துவதற்கு தேவையான அமுக்கம் யாது? திரவத்தின் பாகுநிலைக்குணகம் $1\times10^{-3}Nsm^{-2}$, இரசத்தின் அடர்த்தி $13600Kgm^{-3}$

**[பக்கம் 10 ஐப் பார்க்க]**

**6.**

a) ஈர்க்கப்பட்ட இழையில் $1^{ம்}$ மேற்றொனிக்குரிய அலை வடிவத்தை வரைந்து அதிர்வெண்ணுக்கான கோவையை இழையின் நீளம் $l$ அலகு நீளத்திணிவு $m$ இழையில் உள்ள இழுவை $T$ என்பன சார்பாக எழுதுக?

b) ஒரு முனை மூடிய குழாய் அடிப்படையிலும் அதன் நீளத்தின் மூன்று மடங்கு நீளமான இழையில் $1^{ம்}$ மேற்றொனியிலும் $X$ என்னும் அதிரும் முதல் பரிவை நிகழ்த்துகிறது. இன்னுமோர் சந்தர்ப்பத்தில் ஒரு முனை மூடிய குழாயின் நீளத்தின் நான்கு மடங்கு நீளமுடைய இரு முனையும் திறந்த வேறோர் குழாய் அடிப்படையிலும் முன்னர் பயன்படுத்திய அதே இழை வேறொரு இழுவையிலும் $1^{ம்}$ மேற்றொனியிலும் $Y$ என்னும் அதிரும் முதலுனுடன் பறிவுறுகிறது. $X$ உம் $Y$ உம் அருகருகே ஒலிக்கும் போது செக்கனுக்கு 200 அடிப்புக்களைக் கொடுக்கிறது. வளியில் ஒலியின் கதி $320\ \mathrm{m\ s^{-1}}$ ஆகும். (முனைத் திருத்தத்தை புறக்கணிக்க.) பின்வருவனவற்றை காண்க.

i) இரு குழாய்களினதும், இழையினதும் நீளங்கள்.

ii) முதல்கள் $X$ இனதும் $Y$ இனதும் அதிர்வெண்கள்.

iii) இழையின் இரு நிலைகளில் இழை வழியேயான அலையின் கதிகள்.

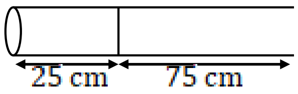
iv) இழையின் இரு நிலைக்களுக்குமான இழுவைகளின் விகிதம் யாது?

c) 100 cm நீள திறந்த குழாய் ஒன்றில் வளி நிரலானது அதன் ஒரு முனையில் அதிரும் அதிர்வெண் முதலைப் பயன்படுத்தி அதிரவைக்கப்படுகிறது. முதலின் அதிர்வெண்ணானது படிப்படியாக 0 Hz இல் இருந்து 1000 Hz வரை அதிகரிக்கப்படுகின்றது. வளியில் ஒலியின் கதி $340\ \mathrm{m\ s^{-1}}$ அத்துடன் முனைத்திருத்தத்தை புறக்கணிக்க.

i) முதலுடன் குழாயிலுள்ள வளியானது பரிவுறும் அதிர்வெண்களை காண்க.

ii) முதலின் அதிர்வெண்ணுடன் ஒலிச்செறிவு மாறுபடுவதைக் காட்டும் வரைபை வரைக.‘

iii) குழாயின் ஒரு முனையில் இருந்து 25 cm தூரத்தில் படத்தில் காட்டியவாறு ஓர் மெல்லிய மீளக்கூடிய உலோகத்தட்டு பொருத்தப்பட்டுள்ளது. பின்னர் திரும்பவும் முதலின் அதிர்வெண்ணாது படிப்படியாக 0 Hz இல் இருந்து 1000 Hz வரை அதிகரிக்கப்படுகின்றது. தற்போது வளி நிரலானது பரிவுறும் புதிய அதிர்வெண்களை காண்க ? அதற்கு ஒத்த குழாயில் தோன்றும் நிலையான அலை வடிவங்களையும் வரைந்து காட்டுக? (இடப்பெயர்ச்சிக் கணு மெல்லிய உலோகத்தட்டில் உருவாகிறது எனக்கொள்க.)




d) ஒரு முனை மூடிய குழாயின் $1^{ம்}$ மேற்றொனியில் பரிவுறும் போது கேட்கும் ஒலிச்செறிவு மட்டம் 40 dB ஆகும். இக் குழாய் அடிப்படையில் பரிவுறும் போது அவருக்கு கேட்கும் ஒலிச்செறிவு மட்டம் 90 dB ஆகுமாயின், ஒலிச்செறிவு அதிகரிக்கும் மடங்கு யாது?

**7.** தனிமை ஆக்கப்பட்ட கோளக்கடத்தி ஒன்று நேராக மின்னேற்றப்பட்டுள்ளது.

a) கோளக்கடத்தியை உமது விடைத்தாளில் வரைந்து இதில்,

i) கோளக்கடத்தியில் ஏற்படும் மின்விசை கோடுகளை வரைக. (இதனை $E$ என குறிக்க.)

ii) கோளக்கடத்தியில் ஏற்படும் சம அழுத்த மேற்பரப்புகளை வரைக. (இதனை $V$ என குறிக்க)

[ பக் 11 ஐப் பார்க்க]

b) கோளக்கடத்தியின் மேற்பரப்பிலுள்ள புள்ளிகளில் மேற்பரப்புக்கு வெளியே உள்ள புள்ளிகளில் மின்னேற்றப்படட கோளக்கடத்தியானது அதன் மையத்திலுள்ள புள்ளி ஏற்றம் போல் தொழிற்படுகிறது. மையத்திலிருந்தான தூரத்துடன் கோளக்கடத்தியால் ஏற்படும் மின்னழுத்தம் அளக்கப்பட்டது. அதன் பெறுமானங்கள் தரப்பட்டுள்ளது.

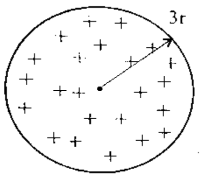
| தூரம் $x$ (cm) | அழுத்தம் (v) |
|---|---|
| 19 | $1.50\times10^5$ |
| 25 | $1.14\times10^5$ |
| 32 | $0.89\times10^5$ |
| 39 | $0.73\times10^5$ |

i) வரைபு வரையாமல் தரவுகளைப் பயன்படுத்தி $\mathbf{v}$ ஆனது தூரம் $x$ ற்கு நேர்மாறு விகிதசமன் எனக்காட்டுக.

ii) கோளத்தின் மேற்பரப்பில் மின்னழுத்தம் $1.9\times10^5\ v$ எனின் கோளத்தின் ஆரையைக் கணிக்க.

iii) $b$ (ii) இற்குரிய விடையைப் பயன்படுத்தி கோளத்திலுள்ள ஏற்றம் யாது?

c) சீரான மின்னேற்றப்பட்ட காவிலியால் ஆக்கப்பட்ட $3r$ ஆரையுடைய திண்மகோளம் ஒன்று உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது. மின்னேற்ற அடர்த்தி $\rho$ என்க.

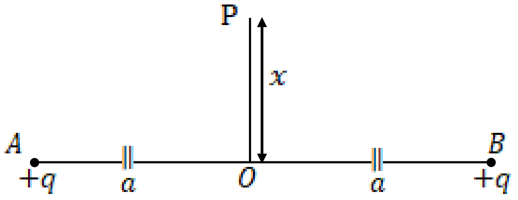



i) $x < 3r$ ஆக உள்ள புள்ளியில் மின்புல வலிமையை காண்க.

ii) $x \geq 3r$ ஆக உள்ள புள்ளியில் மின்புல வலிமையை காண்க.

iii) $x > 3r$ ஆக உள்ள புள்ளியில் மின்னழுத்தினைக் காண்க.

d)




i) மேலே படத்தில் காட்டப்பட்ட கோடு $AB$ க்கு செங்குத்தாக செல்லும் மையம் $O$ இனூடாக வரையப்பட்ட கோட்டின் மீது $O$ விலிருந்து $x$ தூரத்திலுள்ள புள்ளி $P$ இல் ஏற்றம் காரணமாக மின்புலவலிமை $\frac{2qx}{4\pi\epsilon_0(x^2+a^2)^{\frac{3}{2}}}$ எனக்காட்டுக.

ii) $P$ இல் இலத்திரன் ஏற்றம் ஒன்று வைக்கப்பட்டால் அதில் தாக்கும் விசை யாது? ($e$-இலத்திரன் ஏற்றம்)

iii) $(x^2+a^2)^{\frac{3}{2}} \simeq a^3$ எனின் இவ் இலத்திரன் ஆனது $PO$ இனூடாக எளிமை இசை இயக்கத்தை ஆற்றும் எனக்காட்டுக? எளிமை இசை இயக்கத்தின் கோண மீடிறன் $w = \sqrt{\frac{2qe}{4\pi\epsilon_0 a^3 m}}$ எனக்காட்டுக? ($m$ என்பது இலத்திரன் திணிவு ஆகும்.)

e)

i) இரு கிடையான சமாந்தரத் தட்டுகளுக்கு இடைப்பட்ட தூரம் 10 mm இடைப்பட்ட அழுத்த வேறுபாடு 500 V தட்டுகளுக்கு இடையில் மின்புல செறிவு யாது?

ii) தற்போது $1.6\times10^{-19}$ C நேரேற்றம் பெற்ற எண்ணெய்த்துளி ஒன்று சமநிலையில் இருப்பின் அதன் திணிவு யாது? தட்டுகளுக்கு இடையில் மின்புலத்தின் திசையை குறித்து காட்டுக.

iii) தட்டுகளுக்கு இடையில் உள்ள அழுத்தவேறுபாட்டின் முனைகள் மாற்றி இணைக்கப்படின் அதன் ஆர்முடுகல் யாது?

[ பக்கம் 12 ஐப் பார்க்க]

8.

a) ஒரு மின்கலத்தின் கொள்ளளவு அம்பியர் மணி (Ah) அலகுகளில் அளக்கப்படும் இக் கொள்ளளவு சராசரி இறக்க ஓட்டத்தை இறக்கம் அடைய எடுக்கும் நேரத்தால் பெருக்குவதன் மூலம் பெறப்படும். 4 வித்தியாசமான ஈய சேமிப்புக் கலங்களின் இயல்புகள் கீழே காட்டபட்டுள்ளன.

| மி.இ.வி(V) | கொள்ளளவு (Ah) | உயர்வு இறக்க ஓட்டம் (A) | உட்தடை (Ω) |
|---|---|---|---|
| 12 | 3 | 60 | 0.14 |
| 12 | 6 | 80 | 0.07 |
| 12 | 10 | 80 | 0.042 |
| 12 | 20 | 100 | 0.021 |

இச் சேமிப்பு கலங்கள் மாறாவோல்றளவு உடைய முதலில் இருந்து மின்னேற்றப்பட வேண்டும். $20°$ C இல் 12 V மின்கலத்தை ஏற்றமடையச் செய்ய பொருத்தமான உறுதி வோற்றளவு 13.8 V ஆகும். அமுக்கம் 4 வளிமண்டலங்களுக்கு மேற்பட்ட இடங்களில் மின்கலத்தை பயன்படுத்த முடியாது. (ஒரு வளிமண்டல அமுக்கம் $1 \times 10^5 pa$) அமுக்கம் $4 \times 10^5 pa$ க்கு மேற்பட்டால் மின்கலம் சேதமுறும்.

i) 1 Ah இன் பெறுமானத்தை கூலோமில் தருக.

ii) ஒரு ஈயசேமிப்புகலம் நீர்மூழ்கியில் உள்ளது. கலம் சேதமுறாது இருக்க நீர்மட்டத்தில் இருந்து செல்லக்ககூடிய உயர் ஆழம் என்ன? (நீரின் அடர்த்தி $1000 kg\,m^{-3}$)

iii) *a)* தரப்பட்ட அட்டவணையை பயன்படுத்தி சேமிப்புகலத்தின் உட்தடைக்கும் கொள்ளளவுக்குமான தொடர்பு யாது?

*b)* பொதுவாக ஈயசேமிப்புக் காலத்தின் உட்தடை பற்றி யாது கூறலாம்?

*c)* 14 Ah கொள்ளளவு உடைய 12 V ஈயசேமிப்புகலத்தின் உட்தடை யாது?

iv) முற்றாக மின்னிறக்கபட்ட 3.0 Ah கொள்ளளவு உடைய சேமிப்புகலம் 0.6 A உறுதி ஓட்டத்தினால் ஏற்றப்படுகிறது. பற்றி ஏற்றப்படும் நேரம் என்ன?

b) ஏற்றப்படாத 12 V பற்றி ஒன்று 16 V இலட்சிய வலு வழங்கியில் இருந்து 90 நிமிடங்களுக்கு 0.4 A உறுதி ஓட்டம் ஒன்றை அதனூடு செலுத்துவதன் மூலம் முற்றாக மின்னேற்றப்படத்தக்கது. இந்த பற்றி 5 Ω அகத்தடை உடையது.

i) இந்நோக்கத்திற்கு பொருத்தமான தடையி ஒன்றுடன் அமைந்த மின்சுற்று ஒன்றை வரிப்படத்தில் காட்டி வலுவழுங்கியினதும் பற்றியினதும் நேர்முனைவுத்தன்மை உடைய முடிவிடங்களை (+) என அடையாளம் இட்டு காட்டுக.

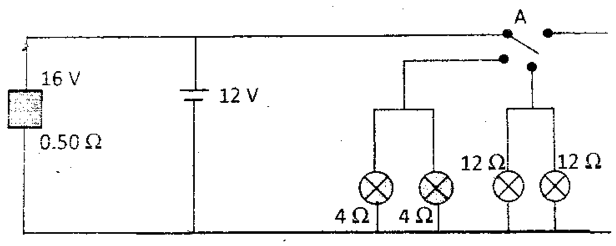
ii) இந்த பற்றியின் (ஏற்ற) கொள்ளளவத்தை (Ah) இல் கணிக்க.

iii) 5 மணித்தியால மின்னேற்றலின் போது இந்நேர ஆயிடையில் பற்றியினூடு செலுத்தப்பட வேண்டிய ஓட்டத்தை காண்க.

iv) இந்த பற்றியை 5 மணித்தியால மின்னேற்றலின் போது சுற்றில் உள்ள தடையியின் பெறுமானம் யாது?

[ பக்கம் 13 ஐப் பார்க்க.

c) பொதுவாக கார்களில் ஒரு 12 V மின்னியக்கவிசை உடைய மின்கலமும் 16 V மின்னியக்கவிசை உடைய மின்பிறப்பாக்கியும் சமாந்தர இணைப்பில் மின்வழங்களுக்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.குறித்த ஒரு காரின் மின் வழங்கல் சுற்றின் ஒரு பகுதியை படம் காட்டுகிறது. மின்கலத்தின் அகத்தடை புறக்கணிக்கத்தக்கது. மின்பிறப்பாக்கியின் அகத்தடை 0.5 Ω உம் ஆகும். இரண்டு தலைமை விளக்குகளும் இரண்டு பக்க விளக்குகளும் ஆளிகளுடன் சுற்றில் அமைந்துள்ளன.




i) தலைமை விளக்குகளையும் பக்க விளக்குகளையும் இனங்காண்க.
ii) மூவழி ஆளி $A$ யின் பயன்பாடு யாது?
iii) மின்பிறப்பாக்கியின் தொழிற்பாட்டின் போது அதனுடான மின்னோட்டம் யாது?
iv) மின்பிறப்பாக்கி பிறப்பிக்கும் வலு யாது?
v) மின்பிறப்பாக்கி வழங்கும் வலு யாது?
vi) தலைமை விளக்குகள் செயற்படு நிலையில் உள்ள போது ஒவ்வொரு தலை விளக்கினூடான மின்னோட்டம் யாது?
vii) இரண்டு தலை விளக்குகள் வழங்கும் மொத்த வலுவை காண்க.
viii) மேலே $(b)$ இல் குறிப்பிட்ட சந்தர்ப்பத்தில் காரின் ஏனைய பகுதிகளுக்கு மின்னோட்டம் வழங்கப்படவில்லை எனக்கொண்டு மின்கலத்தினூடான மின்னோட்டத்தை உய்த்தறிக? இச்சந்தர்ப்பத்தில் கலத்திற்கு யாது நிகழும்?
ix) காரின் செயற்பாட்டின் போது ஏனைய பகுதிகளுக்கு வழங்கப்படும் வலு 12 w எனின் தலைமை விளக்குகளும் பக்க விளக்குகளும் செயற்படு நிலையில் உள்ள போது கலத்திற்கு யாது நிகழும்?

**9.**

a) மாறா அமுக்கத்தில் வாயுவின் தன்வெப்ப கொள்ளளவானது $C_p$ மாறா கனளவில் வாயுவின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவிலும் $C_v$ பெரியதாகும் ஏன் என விளக்குக.

b) அறையொன்றிலுள்ள செங்கல் சுவரின் தடிப்பு 10 cm உம் பரப்பளவு $120\ m^2$ உம் ஆகும். அறையின் கூரையினாலும் தரையினாலும் ஏற்படும் வெப்ப பரிமாற்றத்தை புறக்கணிக்க அறையில் பல மாணவர்கள் இருக்கின்றனர். ஒவ்வொரு மாணவனின் உடம்பில் இருந்தும் சராசரி 10 w வீதத்தில் வெப்பம் வெளியாகின்றது அறையில் உள்ள வளிபதப்படுத்தும் கருவி மூலம் வளியின் வெப்பநிலை 20 °C ஆகவும் தொடர்பு ஈரப்பதன் 40% ஆகவும் மாறாது இருக்குமாறு பேணப்படுகிறது.அறையின் வெளிச்சுவரின் வெப்பநிலை 30 °C ஆகும். சுவரில் உள்ள செங்கல்லின் வெப்ப கடத்தாறு $0.6\ w\,m^{-1}\,K^{-1}$ ஆகும்.

i) அறையின் வெளியில் இருந்து உட்பகுதிக்கு வெப்பம் பரிமாற்றப்படும் வீதத்தைக் காண்க.
ii) 7.6 KW எனும் மாறா வீதத்தில் அறையில் உள்ள வெப்பம் வளிபதப்படுத்தும் கருவியால் அகற்றப்படுமாயின் அறையிலுள்ள மாணவர்களின் எண்ணிக்கையை காண்க.

[ பக்கம்14 ஐப் பார்க்க.]

iii) வளிப் பதப்படுத்தும் கருவி நிறுத்தப்பட்ட போது அறையிலுள்ள வளியின் அமுக்கம் $10^5$ N m$^{-2}$ ஆகும் மாறா கனவளவில் 1 mol வாயுவின் தன்வெப்ப கொள்ளளவு $\frac{3R}{2}$ ஆகும். $R$ என்பது அகில வாயு மாறிலி. அறையில் உள்ள வளியின் கனவளவு 117.2 m$^3$ ஆகும்.

*a*) அறையிலுள்ள வளியின் மூல் எண்ணிக்கையை $R$ சார்பாகத் தருக.

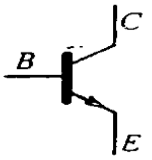
*b*) மேலே உள்ள சந்தர்ப்பத்தில் வளி மாத்திரம் வெப்பத்தை உறிஞ்சுமாயின் அறையில் உள்ள வளியின் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் வீதத்தைக் காண்க.

*c*) ஒரு மாணவனின் வியர்வையின் போதும் வெளிச்சுவாசித்தலின் போது சராசரியாக $4.688 \times 10^{-4}$ Kg s$^{-1}$ வீதத்தில் நீராவி வெளிப்படுத்தப்படுகின்றது. வெப்பநிலை 20 °C இல் அறையிலுள்ள வளியில் தொடர்பு ஈரப்பதன் அதிகரிக்க ஆரம்பிக்கும் வீதத்தைக் காண்க? (20 °C இல் நீரின் நிரம்பாலாவி அடர்த்தி 16 g m$^{-3}$ ஆகும்)

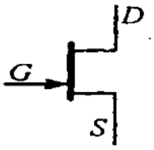
iv) மீண்டும் வளிப்பதப்படுத்தும் கருவி ஆரம்பிக்கப்பட்டு வெப்பநிலை 20 °C ஆகவும் தொடர்பு ஈரப்பதன் 40 % ஆகவும் மாறாது இருக்குமாறு பேணப்பட்டது 5 நிமிடங்களில் வளிப்பதபடுத்தும் கருவியினால் அகற்றப்படும் நீராவியின் திணிவைக் காண்க.

**10.**

a) உரு (i) இல் காட்டப்பட்ட உருவானது இரு முனைவு திரான்சிற்றரின் குறியீட்டையும் உரு (ii) இல் காட்டப்பட்ட உருவானது ஒரு முனைவு திரான்சிற்றரின் குறியீட்டையும் காட்டுகிறது.




உரு (i)




உரு (ii)

i) இரு முனைவு திரான்சிற்றரின் செயற்பட்டையும் ஒரு முனைவு திரான்சிற்றரின் செயற்பட்டையும் சுருக்கமாக விளக்குக.

ii) உரு (i) இல் உள்ள முனைவுகள் $B, E$ இற்கும் உரு (ii) இல் $G, S$ இற்கும் கலம் இணைக்கப்படும் போது அதன் முனைவுத்தன்மைகளை குறித்து காட்டுக.

iii) பொதுக்காலி உருவமைப்பில் உள்ள npn திரான்சிற்றர் ஒன்றின் $V_{CE}$ எதிர் $I_C$ சிறப்பியல்பு வளையின் குறித்த பரமாணம் ஒன்றின் மூன்று மாறாப் பெறுமதிகளுக்கு வரைபு வரைக? வரைபில் துண்டிப்பு, நிரம்பல், பிரதேசத்தை குறித்துக் காட்டுக.

iv) *a*) சந்திப்புலவிளைவு திரான்சிற்றார் ஒன்றின் $V_{DS}$ எதிர் $I_D$ சிறப்பியல்பு வளையின் குறித்த பரிமாணம் ஒன்றின் மூன்று மாறாப் பெறுமதிகளுக்கு வரைபு வரைக? வரைபில் துண்டிப்பு , நிரம்பல் , மூவாயி பிரதேசத்தை குறித்து காட்டுக.

*b*) மூவாயி பிரதேசத்தில் $V_{DS}$ எதிர் $I_D$ வரைபில் $V_{DS}$ சிறிய பெறுமதிகளுக்கு ஏன் ஏக பரிமாண வேறாக்கத்தை காட்டுகிறது?

*c*) $V_{GS} = 0$ ஆகும் போது $V_{DS}$ உடன் $I_D$ இன் மாற்றத்தை வரைந்து காட்டுக? அத்துடன் வரைபில் கிள்ளல்ப் புள்ளியையும் கிள்ளல் அழுத்தம் $V_P$ ஐயும் குறித்துக் காட்டுக.

[ பக்கம் 15 ஐப் பார்க்க ]

(B) பின்வரும் பந்தியைக் கவனமாக வாசித்து , கீழே கேட்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடை தருக.

எமக்கு சக்தியை வழங்கும் அடிப்படை முதல் சூரியன ஆகும. சூரிய சக்தி அகிலம் முழுவதும் பரவியிருப்பது மின்காந்த அலை வடிவத்தில் ஆகும். அலைகள் சில விசேட இயல்புகளைக் கொண்டுள்ளன. அதில் ஒன்று கோணல் ஆகும். ஒளி கோணல் அடைவதை யங்கின் இரு துளை பரிசோதனை மூலம் நிறுவப்பட்டுள்ளது. ஆனால் சில தோற்றப்பாடுகளான சூரியனின் கதிர்ப்புச் செறிவு பரம்பல் வளையியையும் ஒளி மின் விளைவையும் அலைக் கொள்கையினால் விளக்க முடியாது. சக்தி சொட்டு கொள்கையின் எடுகோள்கள் மூலம் விளக்க முடியும் ஐன்ஸ்டீனால் முன்வைக்கப்பட்ட போட்டோன் கொள்கையினால் அலைகள் துணிக்கை இயல்புகளைக் கொண்டிருப்பதை விளக்க முடியும். ஒளி மின் விளைவினால் இதை விளக்க முடியும். போட்டோன் சக்தி $E = hf$ என்பதனால் தரப்படும். இங்கு $h$ பிளாங்கின் மாறிலியும் $f$ அலையத்தின் அதிர்வெண்ணும் ஆகும். துணிக்கைகளுக்கு அலை இயல்பு இருக்குமாயின் அலைகளுக்கு துணிக்கை இயல்பு இருக்கும்(அலை – துணிக்கை இருமை இயல்பு) என்னும் கருத்தை டி புரோக்லி கூறினார். இலத்திரன் கற்றை சிறிய துளையினூடு $(10^{-11}m)$ பயணம் செய்தால் அலை இயல்பான கோணலை காட்டுவதாக பரிசோதனை மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதற்கேற்ப உந்தம் $P$ உடைய துணிக்கையின் இயக்கத்திற்கான டி புரோக்லி அலை நீளம் $\lambda = \frac{h}{P}$ ஆல் தரப்படும்.

நுணுக்குக்காட்டியை பயன்படுத்தி மூலக்கூறு / அணுவின் இயல்பை பற்றி கற்கும் போது இவ்வியல்பு மிகமுக்கியமாகும் ஆனால் பெரிய பொருள்களின் இயல்பினை பற்றி கற்கும் போது இவ்வியல்பு அவசியமன்று என கோணல் மூலம் விளக்கலாம். நன்றாக கோணலடைவதற்கு துளையின் நீளம் அல்லது தடுப்பின் நீளம் அலை நீளத்திற்கு சமனாகவோ அண்ணளவாக சமனாகவோ இருக்க வேண்டும்.

இலத்திரனியல் நுணுக்குக்காட்டி இலத்திரனின் அலை இயல்பை அடிப்படையாக கொண்டதாகும். இது ஒளி நுணுக்குக்காட்டியின் தொழிற்பாட்டை ஒத்ததாகும். இங்கு ஒளிக்கற்றைக்குப் பதிலாக இலத்திரன் கற்றை பயன்படுத்தப்படுகின்றது. மின் காந்தப்புலத்தினால் குவியப்படுத்தப்படும் இறுதி விம்பம் புளோர் ஒளிர்வு திரையின் மீது பெறப்படும்.

இலத்திரனியல் நுணுக்குக்காட்டியில் இலத்திரனின் அலைநீளம் அண்ணளவாக $2 \times 10^{-10}m$ ஆக இருப்பதால் இப்பெறுமானம் ஒளியின் அலைநீளமான $10^{-7}$ இலும் மிகவும் சிறிதாக இருப்பதால் உயர் உருப்பெருக்கத்துடனும் உயர்பிரிவலுவுடனும் பொருட்களை அவதானிக்கலாம்.

இலத்திரன் கற்றை உப-அணு வெளியினூடாக பயணிக்கக்கூடியதாகவும் அத்துடன் இதன் பயனாக கோணல் கோலவுருவை பயன்படுத்தி அணுக்கட்டமைப்பை கற்பதற்கு பயன்படுத்த முடியும்.

a) கோணல் தவிர அலைகளின் மூன்று இயல்புகளை தருக.

b)

A. கட்புல ஒளி

B. $X$ கதிர்

C. இலத்திரன் கற்றை என்பவற்றில் அலை இயல்பையும் துணிக்கை இயல்பையும் காட்டக்கூடியவை யாவை?

c) $3\,cm$ அலைநீளமுள்ள மைக்கிறோ அலைகள் கோணலடைவதற்கு பயன்படுத்தப்படும் துவாரத்தின் விட்டம் எவ்வாறு அமைய வேண்டும்?

[பக்கம் 16 ஐப் பார்க்க]

d) துணிக்கை இயல்புக்கான சமன்பாடு $E = hf$ இல் $h, f$ என்பவற்றை வரையறுக்க.

e) ஐன்ஸ்ரைனின் $E = mc^2$ ஐயும் $E = hf$ ஐயும் $f = \frac{c}{\lambda}$ ஐயும் பயன்படுத்தி டீ புறொக்லி அலைநீளம் $\lambda = \frac{h}{mc}$ ஐப் பெறுக. (இங்கு $c$ என்பது கதியாகும்.)

f)
- i. $40ms^{-1}$ வேகத்துடன் இயங்கும் $50g$ திணிவுடைய பொருளொன்றின் டீ புறொக்லி அலைநீளத்தை காண்க? $(h = 6.3 \times 10^{-34} Js$ ஆகும்)
- ii. பெரிய பொருட்களுக்கு அலை இயல்பு முக்கியமன்று என்பதை எவ்வாறு விளக்குவீர்?

g)
- i. ஓய்விலுள்ள இலத்திரனை அமுக்க வேறுபாடு $V$ இற்கூடாக ஆர்முடுகச் செய்யும் போது இலத்திரன் பெறும் இறுதி வேகம் $u = \sqrt{\frac{2Ve}{m}}$ எனக் காட்டுக. ($m, e$ என்பன முறையே இலத்திரனின் திணிவும் ஏற்றமும் ஆகும்)
- ii. இலத்திரனின் டீ புறொக்லி அலைநீளம் $\lambda$ இற்கான கோவையை $e, m, V$ சார்பாக எழுதுக.
- iii. காரியத்தில் அணுப்படைகளுக்கிடையிலான இடைவெளி $1.05 \times 10^{-10} m$ ஆகும் இப்படைகளினூடு செல்லும் இலத்திரன் கற்றை கோணலடைவதற்கு அது ஆர்முடுகத் தேவையான அமுக்க வேறுபாட்டை காண்க.$(e = 1.6 \times 10^{-19}, m_e = 9 \times 10^{-31} kg)$

h)
- i. இலத்திரன் நுணுக்குக்காட்டியில் சீரான காந்தபாயவடர்த்தி $2.4 T$ இற்குச் செங்குத்தாக மேலேயுள்ள இலத்திரன் கற்றை புகுமாயின் அதில் தொழிற்படும் காந்தவிசையைக் காண்க.
- ii. இவ்விசை காரணமாக இலத்திரன் செல்லும் வட்டப்பாதையின் ஆரையை காண்க.

i) இலத்திரன்களின் அலை இயல்பை எவ்வாறு காண்பிக்கலாம்.

j) $200V$ அழுத்த வேறுபாட்டினால் ஆர்முடுகலுறும் இலத்திரன்களின்,
- i. இயக்க சக்தி
- ii. உந்தம்
- iii. டீ புறொக்லி அலை நீளம் ஆகியவற்றை காண்க.