



தேசிய வெளிக்கள நிலையம் தொண்டைமானாறு  
மூன்றாம் தவணைப் பரீட்சை - 2025  
**National Field Work Centre, Thondaimanaru**  
**3<sup>rd</sup> Term Examination - 2025**

பௌதிகவியல்  
**Physics**

One Hour

Gr. 12 (2026)

01

T

I

பகுதி I  
( $g = 10 \text{ m s}^{-2}$ )

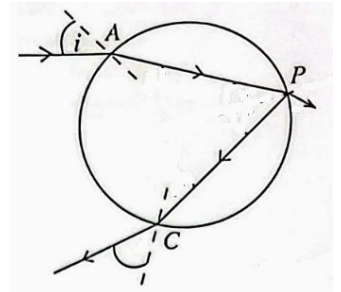
- 01) பௌதிகவியலில் பயன்படுத்தப்படும் அடிப்படைப் பௌதீகக் கணியம் பின்வருவனவற்றில்,  
(1) மின்னோட்டம் (2) விரிகைத்திறன் (3) மீடறன்  
(4) விசையின் திருப்பம் (5) சாரடர்த்தி

- 02) சீரான அடர்த்தியுள்ள  $A, B$  என்னும் இரு நட்சத்திரங்கள் சம ஆரைகளை உடைய கோளங்களாக கருதப்படலாம். நட்சத்திரம்  $B$  இன் திணிவின் மூன்று மடங்கான திணிவை உடைய நட்சத்திரம்  $A$  ஆனது நட்சத்திரம்  $B$  கொண்டிருக்கும் அதிர்வெண்ணின் ஆறு மடங்கு அதிர்வெண்ணுடன் தன்னைத்தானே சுழல்கின்றது.

விகிதம்  $\frac{\text{உரு } A \text{ யின் கோண உந்தம்}}{\text{உரு } B \text{ யின் கோண உந்தம்}}$  ஆனது

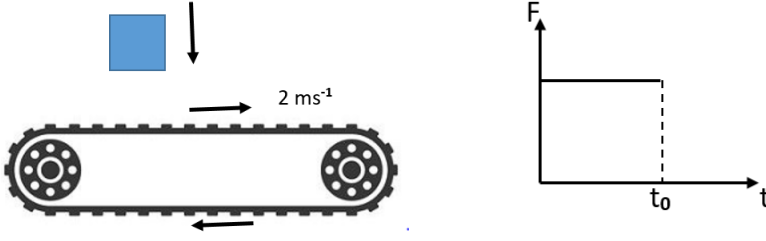
- (1)  $\frac{1}{6}$  (2) 2 (3) 3 (4) 6 (5) 18
- 03) இரு முனைகளும் திறந்த குழல் ஒன்றானது அடிப்படை மீடறன்  $f$  ஆகும். இக் குழாயில் காணப்படும் வளியின் வெப்பநிலை மாறாதிருக்க அதன் ஈரழிப்பை அதிகரிக்கும் போது அடிப்படை மீடறனானது  
(1) குறைவடையும் (2) அதிகரிக்கும்  
(3) மாற்றமடையாதிருக்கும் (4) உடனடியாக அதிகரித்து பின் குறைவடையும்  
(5) உடனடியாக குறைந்து பின் அதிகரிக்கும்.

- 04) ஓர் ஒரு நிற ஒளிக்கதிர் புள்ளி  $A$  இல் வளியிலிருந்து நீர் கோளத்தினுள் சென்று தெறிப்படைந்து முறிவிற்கு உட்பட்டு மீண்டும் வளியில் பிரவேசிக்கின்றது. தொடக்கப்படுகைக் கோணம்  $i = 30^\circ$  எனின், புள்ளி  $C$  இல் கதிரின் வெளிப்பாட்டுக் கோணம். (நீரின் முறிவுச்சூட்டி  $4/3$ )



- (1)  $5^\circ$  (2)  $10^\circ$  (3)  $22^\circ$  (4)  $30^\circ$  (5)  $45^\circ$

05)

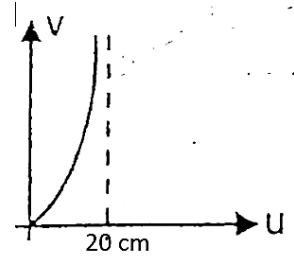


மாறாவேகம்  $2ms^{-1}$  உடன் அசையும் நகர்த்தி வாரின் மீது பெட்டி ஒன்று நிலைக்குத்தாக விழவிடப்படுகின்றது. நகர்த்தி வாருக்கும் பெட்டிக்கும் இடையிலான உராய்வுக் குணகம் 0.5 ஆகும். பெட்டி நகர்த்தி வாரின் மீது ஓய்விற்கு வரும் வரை வார் சார்பாக பெட்டி அசைந்த தூரம்.

- (1) 1.2m (2) 0.6m (3) 0.4m (4) 0.2m (5) 0.12m

06) குவிவு வில்லையின் மாய விம்பத்திற்கான பொருள் தூரம் ( $U$ ) விம்பதூரம் ( $V$ ) இடையில் மாறலை உரு காட்டுகின்றது. இவ் வில்லையிலிருந்து 10cm தூரத்தில் வைக்கப்பட்ட பொருளின் விம்பதூரம்

- (1) 5cm (2) 10cm (3) 15cm (4) 20cm (5) முடிவிலி



07) 10 cm பக்கநீளம் கொண்ட உருக்கால் செய்யப்பட்ட திண்ம சதுரமுகி ஒன்று  $30^{\circ}C$  இலிருந்து  $60^{\circ}C$  இற்கு வெப்பநிலை அதிகரிப்பிற்கு உட்படுத்தப்படுகின்றது. இதன் போது அதன் பரப்பளவில் ஏற்பட்ட பின்ன விரிவிற்கும் கனவளவில் ஏற்பட்ட பின்னவிரிவிற்குமான விகிதம் முறையே

- (1)  $\frac{2}{3}$  (2)  $\frac{1}{2}$  (3)  $\frac{1}{3}$  (4)  $\frac{5}{6}$  (5) 1

08) ஒருவருடைய குறைபாடுள்ள கண்ணின் அண்மைப்புள்ளி 1.0 m இல் இருக்கின்றது. அண்மைப் புள்ளியை 0.25m இற் கொண்டு வருவதற்கு அவன் பயன்படுத்த வேண்டிய வில்லையின் வலுவின் பருமன்.

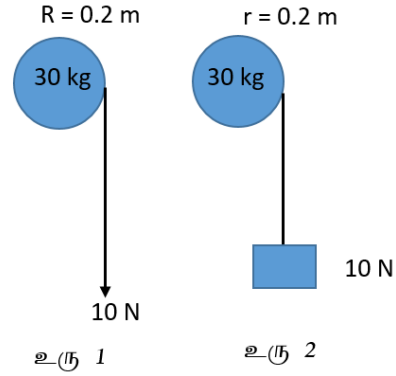
- (1) 2 தையொத்தர் (2) 0.33 தையொத்தர் (3) 0.5 தையொத்தர்  
(4) 0.75 தையொத்தர் (5) 3 தையொத்தர்

09) கனவளவு  $V$  ஐ உடைய ஒரு பாத்திரத்தில் கனவளவு விரிகைத்திறன்  $\gamma_L$  உடைய ஒரு திரவம் கால் பங்கிற்கு நிரப்பப்பட்டுள்ளது. பாத்திரத்தின் கனவளவு விரிகைத்திறன்  $\gamma_V$  ( $\gamma_L > \gamma_V$ ) ஆகும். வெப்பநிலை பின்வரும் எப்பெறுமானத்தால் அதிகரிக்கும் போது திரவம் பாத்திரத்தின் முழுக் கனவளவையும் நிரப்பும்

- (1)  $\frac{1}{\gamma_L}$  (2)  $\frac{1}{\gamma_V}$  (3)  $\frac{1}{\gamma_L - \gamma_V}$  (4)  $\frac{3}{\gamma_L - 4\gamma_V}$  (5)  $\frac{4}{\gamma_L - \gamma_V}$

- 10) ஒரு தரப்பட்ட வெப்பநிலை அளவீட்டிற்கு ஒரு வெப்பமானி திருத்தமான பெறுமானத்தை தருவதற்கு  
A – வெப்பக்கடத்தாறு கூடிய வெப்பமான பதார்த்தத்தைக் கொண்டிருக்க வேண்டும்.  
B – வெப்பநிலை அளக்கப்படவேண்டிய சுற்றாலின் வெப்பக்கொள்ளளவுடன் ஒப்பிடும் போது வெப்பமானியின் வெப்பக் கொள்ளளவு புறக்கணிக்கத் தக்கதாக இருத்தல் வேண்டும்.  
C – வெப்பமான இயல்பானது வெப்பநிலையுடன் ஓர் ஏகபரிமான மாறலை கொண்டிருத்தல் வேண்டும்.  
மேற்குறித்த கூற்றுக்களில்  
(1) B மாத்திரம் உண்மையானது (2) (A), (B) மாத்திரம் உண்மையானது  
(3) (B), (C) மாத்திரம் உண்மையானது (4) (A), (C) மாத்திரம் உண்மையானது  
(5) (A), (B), (C) ஆகியன எல்லாம் உண்மையானவை
- 11) ஒலி அலையின் வீச்சம் 20 cm ஆகும் போது செறிவு மட்டம் 80dB ஆகும். அலையின் வீச்சம் 5cm ஆகும் போது செறிவு மட்டம் யாது?  
(1)  $10 \log\left(\frac{10}{16}\right) + 80$  (2)  $10 \log\left(\frac{1}{16}\right) + 80$  (3)  $80 - 10 \log\left(\frac{100}{25}\right)$   
(4)  $80 - 10 \log\left(\frac{10}{5}\right)$  (5)  $10^{-4} \log\left(\frac{1}{4}\right)$
- 12) ஒரு நாற்சந்தியில் உள்ள மணிக்கூட்டுக் கோபுரத்தில் உள்ள எச்சரிக்கை ஒலி 4100 Hz அதிர்வெண்ணைக் கொண்ட ஒலியை எழுப்புகின்ற அதே வேளையில் அவதானி ஒருவர் அக்கோபுரத்திலிருந்து விலத்தி  $40 \text{ms}^{-1}$  என்னும் கதியுடன் இயங்குகின்றார். வளியில் ஒலியின் கதி  $340 \text{ms}^{-1}$  ஆகவும் அன்றைய தினம் காற்று கோபுரத்திலிருந்து அவதானியை நோக்கிய திசையில்  $70 \text{ms}^{-1}$  என்னும் கதியில் வீசவும் காணப்படின் அவதானி உணர்கின்ற தோற்ற அதிர்வெண் பின்வருவனவற்றில்  
(1) 3700 Hz (2) 4500 Hz (3) 3492 Hz (4) 4707 Hz (5) 4100 Hz
- 13) பூமியின் உட்பகுதியில் கண்டத் தகடுகள் ஒன்றுடன் உராய்வதன் காரணமாக நிலநடுக்கம் உருவாகின்றது. பின்வரும் கூற்றுக்களில் சரியானது  
(1) S அலைகள் P அலைகளிலும் கதி கூடியவையாகும்  
(2) பூமியின் மேற்பரப்பில் லவ் (Love waves) அலைகள் உருண்டு செல்வதனால் அதிக சேதம் உருவாகின்றது.  
(3) சுனாமி அலை உருவாகுவதற்கு நிலநடுக்கம் காரணமாக அமைவதில்லை  
(4) மேன்மையம் என்பது நிலநடுக்க குவியப்புள்ளிக்கு நேர் மேலே பூமியின் மேற்பரப்பிலுள்ள புள்ளியாகும்.  
(5) Rayleigh wave (ரேலி அலைகள்) என்பது ஒரு வகை உடலக அலையாகும்.
- 14) திணிவு  $30 \text{kg}$  உம் ஆரை  $0.2 \text{m}$  உம் உடைய இரு பறப்பு சில்லுகள் ( $I = \frac{1}{2} m r^2$ ) அதன் பரிதி வழியே சுற்றப்பட்டுள்ள இழையின் முனையில் உரு (i) இல் காட்டியவாறு  $10 \text{N}$  விசை நேரடியாகவும் உரு (ii) இல் காட்டியவாறு அதே  $10 \text{N}$  விசையை தரவல்ல நிறை ஒன்று தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. இவ்விரு தொகுதிகளின் கோண ஆர்முடுகல் முறையே  $\text{rads}^{-2}$  இல்

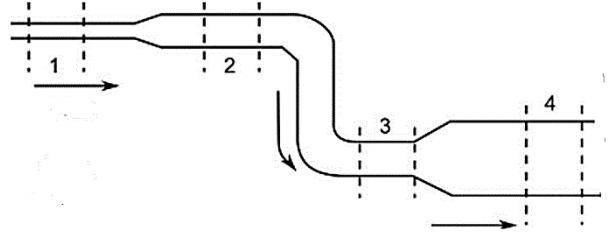
	உரு (i)	உரு (ii)
(1)	$\frac{10}{3}$	$\frac{10}{3}$
(2)	$\frac{25}{8}$	$\frac{25}{8}$
(3)	$\frac{10}{3}$	$\frac{25}{8}$
(4)	$\frac{20}{3}$	$\frac{200}{8}$
(5)	$\frac{10}{3}$	$\frac{100}{8}$



15) வானியல் தொலைகாட்டி ஒன்றின் பொருள் வில்லையுடன் முடிவிலியில் உள்ள பொருள் ஒன்று அமைக்கும் கோணம்  $4 \times 10^{-2} \text{ rad}$ . பொருள் வில்லையின் குவியத்தூரம் 16cm. வில்லைகளுக்கு இடைப்பட்ட தூரம் 20cm. தொலைகாட்டி இயல்பான செப்பம் செய்கையிலுள்ளது எனின் இறுதி விம்பம் கண் வில்லையுடன் அமைக்கும் கோணம் (ஆரையெனில்)

- (1)  $2 \times 10^{-2}$       (2)  $4 \times 10^{-2}$       (3)  $8 \times 10^{-2}$       (4)  $16 \times 10^{-2}$       (5)  $32 \times 100^{-2}$

16) காட்டப்பட்ட உருவில் அம்புக்குறியால் இடப்பட்ட திசையில் குழாய்க்கூடாக நீரானது பாய்கின்றது. குழாயின் நான்கு எண்களால் குறிக்கப்பட்ட பகுதியில் .....

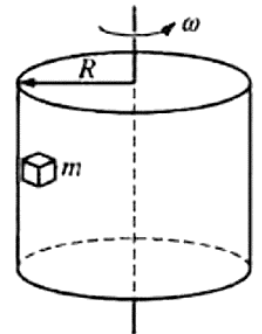


- (A) குழாயில் நீரின் கனவளவு பாய்ச்சல் வீதம் R எனின்  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4$  ஆகும்.  
 (B) அவற்றுக்கூடாக பாயும் நீரின் வேகம் V எனின்  $V_1 < V_2 < V_3 < V_4$  ஆகும்.  
 (C) ஒவ்வொரு பகுதியுள்ள அழுக்கம் P எனின்  $P_1 < P_2 < P_3 < P_4$  ஆகும்.

இவற்றில் சரியானது

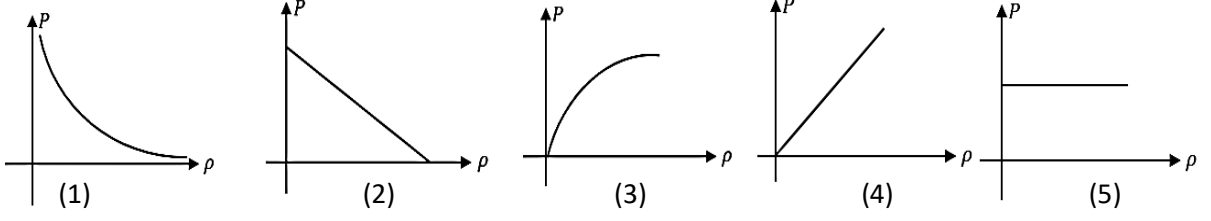
- (1) A மட்டும்      (2) B மட்டும்      (3) A யும் B யும் மட்டும்  
 (4) A யும் C யும்      (5) A, B, C எல்லாம்

17) அருகில் காட்டப்பட்ட உருவில் மாறாக் கோண வேகம்  $\omega$  உடன் நிலைக்குத்து அச்சப்பற்றி சுழலும் ஆரை R உடைய பொள்ளான உருளையின் உட்பக்க சுவருக்கு எதிராக ஒரு குற்றி வைக்கப்பட்டுள்ளது. சுவரிலிருந்து திணிவு கீழ்நோக்கி வழக்குவதை தடுக்க சுவருக்கும் திணிவுக்கும் இடையிலான நிலையியல் உராய்வுக் குணகம்  $\mu$  ஆனது திருப்தியாக்க வேண்டிய சமனிலி நிபந்தனை



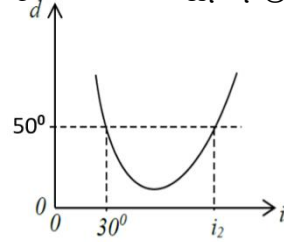
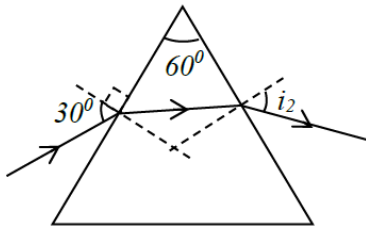
- (1)  $\mu \geq mg$       (2)  $\mu \geq \frac{g}{\omega^2 R}$       (3)  $\mu \geq \frac{\omega^2 R}{g}$       (4)  $\mu \leq \frac{g}{\omega^2 R}$       (5)  $\mu \leq \frac{\omega^2 R}{g}$

18) மாறா வெப்பநிலையில் ஒரு இலட்சிய வாயுவின் அழுக்கம்  $P$  க்கும் அடர்த்தி  $\rho$  இற்கும் இடையிலான தொடர்பை தரும் சரியான வரைபு?



19) தூய பனிக்கட்டியினதும் நீரினதும் தன்வெப்பக் கொள்ளளவுகள் முறையே  $2 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  உம்  $4 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  உம் ஆகும். பனிக்கட்டியின் உருகலின் தன்மறைவெப்பம்  $3.4 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$  ஆகும்.  $-10^\circ \text{C}$  இலுள்ள  $100 \text{ g}$  பனிக்கட்டியை  $30^\circ\text{C}$  இலுள்ள நீராக மாற்றுவதற்கு தேவையான வெப்பம்  
 (1)  $4.8 \times 10^4 \text{ J}$       (2)  $4.4 \times 10^4 \text{ J}$       (3)  $3.4 \times 10^4 \text{ J}$       (4)  $4.6 \times 10^4 \text{ J}$       (5)  $1.8 \times 10^4 \text{ J}$

20)  $60^\circ$  அரியக்கோணத்தை உடைய அரியமொன்றினூடாக செல்லுகின்ற ஒளிக்கதிரையும் அவ் அரியத்தின் விலகல் கோணம்  $d$  உடன் படுகோணம் (i) இன் மாறலையும் காட்டுகின்ற வரைபையும் உருக்கள் காட்டுகின்றன. தரப்பட்ட படுகோணத்திற்கு வெளிப்படுகோணம்  $i_2$  ஐத் தருவது



- (1)  $30^\circ$       (2)  $60^\circ$       (3)  $45^\circ$       (4)  $75^\circ$       (5)  $80^\circ$

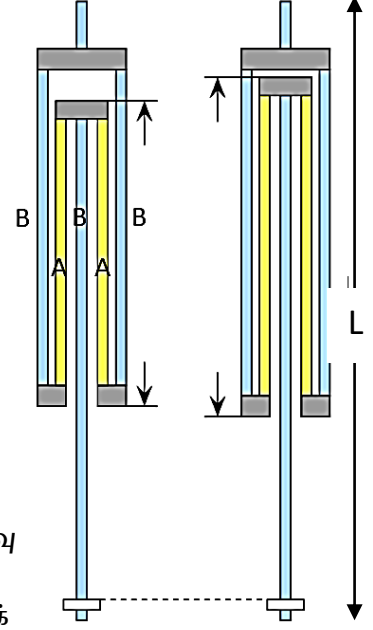
21) ஊசல் கடிகாரம் ஒன்றின் அலைவு காலம்  $25^\circ\text{C}$  யில்  $2 \text{ s}$  ஆகும். சராசரி வெப்பநிலை  $45^\circ\text{C}$  ஆகவுள்ள ஒரு நாளில் இழக்கும் நேரம்  $8.64 \text{ s}$  எனின் ஊசல் ஆக்கப்பட்ட பதார்த்தத்தின் ஏகபரிமான நீட்டல் விரிவுக் குணகம்  $[24 \times 3600 = 86400]$

- (1)  $2 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$       (2)  $1 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$       (3)  $5 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$   
 (4)  $1 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$       (5)  $2 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

22) திருசியமானியை பயன்படுத்தி வாசிப்பு எடுக்கமுன்னர் அதனை செப்பஞ்செய்தல் வேண்டும். பின்வருவனவற்றில் சரியான கூற்று

- (1) பார்வைத்துண்டை செப்பஞ் செய்யும் போது குறுக்குக் கம்பி தெளிவாக தெரிகின்ற எல்லா சந்தர்ப்பங்களிலும் குறுக்கு கம்பியின் இறுதி விம்பம் முடிவிலியில் தோன்றுகின்றது.  
 (2) தொலைகாட்டியினூடாக தூரத்தில் உள்ள பொருள் ஒன்றின் தெளிவான விம்பத்தை காண்கின்ற நிலையில் பொருளியினால் உருவாக்கப்படும் விம்பம் குறுக்குக் கம்பியில் விழுத்தப்படும் மாயவிம்பமாகும்.  
 (3) நேர்வரிசையாக்கியை செப்பஞ் செய்வதற்கு தொலைகாட்டி அவசியமில்லை.  
 (4) அரிய மேசையை செப்பஞ் செய்வதற்கு ஒரு நிற ஒளி அவசியமாகும்.  
 (5) அரிய மேசையின் செப்பஞ்செய்கையின் போது அதற்கு அவசியமான மூன்று திருகுகளில் இரண்டு மட்டுமே பிரதானமான செப்பஞ்செய்கைக்கு உட்படுத்தப்படுகின்றது.

23) படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது ஹரிசனின் இரும்பு நெய்யரி ஊசலுக்காக பயன்படுத்தும் சட்டங்களாகும். இது இரும்பு மற்றும் பித்தளைச் சட்டங்களினால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இரும்புச் சட்டங்கள் B இனாலும் பித்தளைச் சட்டங்கள் A இனாலும் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதன் தத்துவம் எந்த வெப்பவிரிவினாலும் அதன் நீளம் L மாறிலியாக இருக்கக்கூடியவாறு வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் மூலம் அலைவு காலம் மாறிலியாக பேணப்படுகின்றது. பின்வருவனவற்றில் தவறான கூற்று.



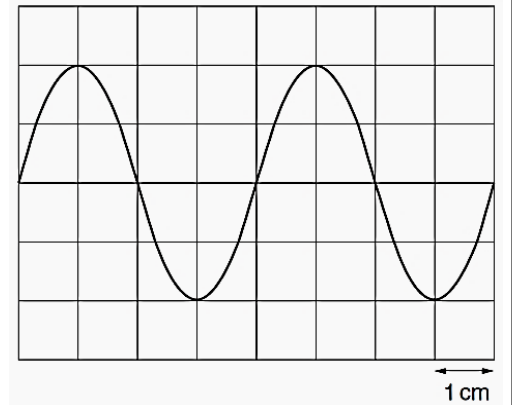
- (1) இது சாத்தியமாவதற்கு இரும்பின் நீள விரிவு பித்தளையினதிலும் சிறியதாக இருத்தல் வேண்டும்.
- (2) இதனைப் பயன்படுத்தி வடிவமைக்கப்பட்ட சுவர்க் கடிகாரங்கள் வெவ்வேறு வெப்ப வலய நாடுகளில் பயன்படுத்த பொருத்தமானவை.
- (3) இரும்புச் சட்டங்களின் கீழ் நோக்கிய விரிவை பித்தளைச் சட்டங்களின் மேல் நோக்கிய விரிவு ஈடுசெய்கின்றது.
- (4) இரும்புச்சட்டத்தின் நீளங்கள் பித்தளைச் சட்டத்தின் நீளத்திலும் பெரிதாக இருப்பதனால் வெப்பநிலை குறையும் போது பித்தளைச் சட்டத்தில் ஏற்படும் வெப்பச் சுருங்கல் இரும்பில் உள்ள பலித சுருங்களிலும் கூடவாக காணப்படும்.
- (5) எந்த வெப்பநிலை மாற்றத்திற்கும் இரும்பிலும் பித்தளையிலும் உள்ள நீளமாற்றங்கள் சமனாக இருக்கக்கூடியதாக அவற்றின் ஆரம்ப நீளங்களின் விகிதம் தெரிவுசெய்யப்பட்டுள்ளது

24) மூடிய கொள்கலம் ஒன்றில்  $37^\circ\text{C}$  இல் இருக்கின்ற இலட்சிய வாயுவில் மூலக்கூறு ஒன்றினது இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியின் சராசரிப் பெறுமானம் அரைவாசியாக வரும் வெப்பநிலை

1.  $18.5^\circ\text{C}$
2.  $74^\circ\text{C}$
3.  $-118^\circ\text{C}$
4.  $347^\circ\text{C}$
5.  $600^\circ\text{C}$

25) கதோட்டுக் கதிர் அலைவுகாட்டியின் திரையில் பிறப்பிக்கப்பட்ட ஒரு ஒலியலையின் வடிவம் காட்டப்படுகின்றது. அதன் நேர அச்ச  $0.5\text{ms/cm}$  ஆகவும் தூர அச்ச  $5\text{mm/cm}$  ஆகவும் செப்பஞ்செய்யப்பட்டுள்ளது எனின் அலையின் அதிர்வெண்ணும் வீச்சும் பின்வருவனவற்றில்

- (1)  $1000\text{ Hz}$ ,  $5\text{ mm}$
- (2)  $500\text{ Hz}$ ,  $10\text{ mm}$
- (3)  $250\text{ Hz}$ ,  $20\text{ mm}$
- (4)  $2000\text{ Hz}$ ,  $10\text{ mm}$
- (5)  $250\text{ Hz}$ ,  $20\text{ mm}$





தேசிய வெளிக்கள நிலையம் தொண்டைமானாறு  
மூன்றாம் தவணைப் பரீட்சை - 2025  
**National Field Work Centre, Thondaimanaru**  
**3<sup>rd</sup> Term Examination - 2025**

பௌதிகவியல்  
**Physics**

Two Hours

01

T

II(A)

Gr. 12 (2026)

சுட்டெண் :

முக்கியம் :

- \* இவ்வினாத்தாள் 15 பக்கங்களைக் கொண்டுள்ளது.
- \* இவ்வினாத்தாள் A, B என்னும் இரு பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. இரு பகுதிகளுக்கும் ஒதுக்கப்பட்ட நேரம் இரண்டு மணித்தியாலங்கள் பத்து நிமிடங்கள் ஆகும்.
- \* கணிப்பாணைப் பயன்படுத்தக்கூடாது

**பகுதி A – அமைப்புக் கட்டுரை**

எல்லா வினாக்களுக்கும் இத்தாளிலேயே விடை எழுதுக. ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் விடப்பட்டுள்ள இடத்தில் உமது விடைகளை எழுதுக. கொடுக்கப்பட்டுள்ள இடம் உமது விடைகளுக்குப் போதுமானது என்பதையும் விரிவான விடைகள் அவசியமில்லை என்பதையும் கவனிக்க.

**பகுதி B – கட்டுரை**

இப்பகுதி மூன்று வினாக்களைக் கொண்டுள்ளது. அவற்றில் இரண்டு வினாக்களுக்கு மாத்திரம் விடை எழுதுக. உமக்கு வழங்கப்படும் தாள்களை இதற்குப் பயன்படுத்துக.

இவ்வினாத்தாளுக்கென வழங்கப்பட்ட நேர முடிவில் பகுதி A மேலே இருக்கும்படியாக A, B ஆகிய இரண்டு பகுதிகளையும் ஒன்றாகச் சேர்த்துக் கட்டிய பின்னர் பரீட்சை மேற்பார்வையாளரிடம் கையளிக்க.

வினாத்தாளின் பகுதி B ஐ மாத்திரம் பரீட்சை மண்டபத்திலிருந்து வெளியே எடுத்துச் செல்ல அனுமதிக்கப்படும்.

பரீட்சகரின் உபயோகத்திற்கு  
மாத்திரம்

இரண்டாம் வினாத்தாளுக்கு

பகுதி	வினா இல.	புள்ளிகள்
A	1	
	2	
	3	
	4	
B	5	
	6	
	7	
மொத்தம்	இலக்கத்தில்	
	எழுத்தில்	

குறியீட்டெண்கள்

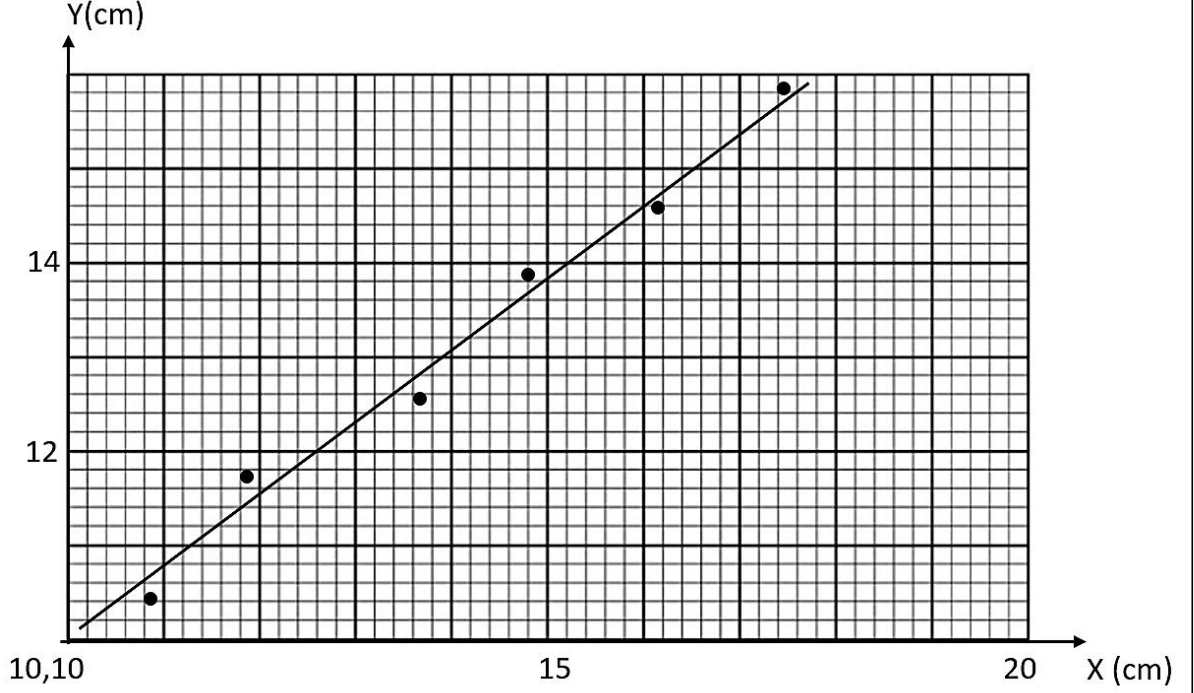
விடைத்தாள்களைப் பரிசீலித்தவர் 1	
விடைத்தாள்களைப் பரிசீலித்தவர் 2	
புள்ளிகளைப் பரிசீலித்தவர்	
மேற்பார்வை செய்தவர்	

பகுதி - IIA அமைப்புக் கட்டுரை

$(g = 10 \text{ m s}^{-2})$

எல்லா வினாக்களுக்கும் இத்தாளிலேயே விடையளிக்குக.

- 1) நீருடன் கலக்காத எண்ணெயின் அடர்த்தியைக் காண்பதற்கான ஒரு பரிசோதனையில் உமக்குப் பின்வருவன வழங்கப்பட்டுள்ளன. நீரின் அடர்த்தி  $1000 \text{ kgm}^{-3}$
1. உரிய அளவிடைகளுடன் ஒரு நிலைக்குத்துச் சட்டத்தில் ஏற்றப்பட்டுள்ள சீரான குறுக்குவெட்டுப்பரப்பைக் தேவையான உயரம் கொண்ட  $U$  - குழாய்
  2. நீரும் தேவையான அளவு எண்ணெயும்
  3. புனல்கள்
- a)
- i. நீர் நிரல், எண்ணெய் நிரல் ஆகியவற்றின் மட்டங்களையும் அவற்றின் பொது இடைமுகத்தையும் தெளிவாகக் காட்டும் பரிசோதனை ஒழுங்கமைப்பின் பெயரிட்ட வரிப் படத்தை வரைக,
  - ii. எண்ணெய்க்கும் நீருக்கும் பெறவேண்டிய இரு அளவீடுகளையும் மேலே வரையப்பட்ட வரிப்படத்தில் முறையே  $h_1, h_2$  எனக் குறிக்க.
- b)
- i. எண்ணெய், நீர் ஆகியவற்றின் அடர்த்திகள் முறையே  $d_1, d_2$  ஆகியவற்றினால் தரப்படுமெனின்  $d_1$  இற்கான ஒரு கோவையை  $d_2, h_1, h_2$  ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.  
.....  
.....
  - ii. மேலே பெறப்பட்ட சமன்பாட்டை ஒரு வரைபு முறைக்கு தகுந்தவாறு ஒழுங்கு படுத்தி சாராமாறி சார்மாறி என்பனவற்றை இனங்காண்க.  
.....  
.....
  - iii. மேலே ஒழுங்கமைக்கப்பட்ட வரைபிலிருந்து எவ்வாறு எண்ணெயின் அடர்த்தியைக் கண்டறிவீர்?  
.....  
.....
- c) மேற்படி பரிசோதனையில் பெறப்பட்ட அளவீடுகளைக் கொண்டு உரிய அளவுத்திட்டம் தயாரிக்கப்பட்டு அதற்கமைய புள்ளிகள் குறிக்கப்பட்டு பகுதி b(ii) இல் குறிப்பிட்டவாறு ஒரு நேர்கோட்டு வரைபு பெறப்பட்டது.



a. மேற்படி வரைபில் படித்திறனுக்கான புள்ளிகளை இனங்கண்டு படித்திறனைக் காண்க.

.....

b. இதிலிருந்து எண்ணெயின் அடர்த்தியைக் கண்டறிக.

.....

d)

i.  $d_1$  ஐத் துணிவதற்கான வரைபை வரைவதற்குப் பின்வரும் செயன்முறைகளில் சரியான செயன்முறையைத் தெரிந்தெடுக்க.

1. உரிய புயத்தில் மேலும் நீரைச் சேர்த்தல்
2. உரிய புயத்தில் மேலும் எண்ணெயைச் சேர்த்தல்

.....

ii. மற்றைய செயன்முறையைத் தெரிந்தெடுக்காமலான சரியான காரணத்தைத் தருக.

.....

e) இப்பரிசோதனையிலே  $U$  - குழாயில் முதலில் ஊற்றப்பட வேண்டிய திரவம் யாது? உமது விடைக்குரிய காரணங்களைத் தருக.

.....

.....

.....

(2) சுரமானிக் கம்பி ஒன்றின் அதிரும் நீளத்திற்கும் மீடறனுக்கும் இடையிலான தொடர்பை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கு இசைக்கவை தொகுதி ஒன்றும் நிறைப்படி கடதாசி எறி என்பனவும் உமக்கு வழங்கப்பட்டுள்ளன. M- தொங்கவிடப்படும் திணிவு , m- ஓரலகு நீளத்திணிவு

(a) சுரமானிக்கம்பியில் தோன்றும் அலையின் வகையைத் தருக.

(b) இக் கம்பியில் உருவாகும் அலையின் கதி V இற்கான கோவையை தரப்பட்டுள்ள கணியங்கள் சாபில் தருக.

(c) இப் பரிசோதனையில் அடிப்படைப் பரிவில் கம்பி அதிர்கின்றபோது கம்பியின் நீளம்  $l$  எனவும் இசைக்கவரின் அதிர்வெண்  $f$  எனவும் தரப்படின் அடிப்படை அதிர்வெண்ணிற்கான நியமக் கோவையை  $V, l$  சார்பில் பெற்றுக் காட்டுக.

(d) மேலே (c) இல் பெற்ற கோவையை  $y = mx$  வடிவத்தில் மீளவொழுங்குபடுத்துக. இங்கு  $y$  ஆனது சார்மாறியாகும். இப் பரிசோதனையில்  $y$  ஐ ஓர் அளவீட்டின் நிகர்மாற்றாக அமையாதவாறு தெரிந்தெடுக்க. சாரா மாறியை இனங்காண்க.

(e) நீர் இப் பரிசோதனையை முதலில் மிகப் பெரிய மீடறன் உள்ள இசைக் கவையுடனா, அல்லது மிகச்சிறிய மீடறன் உள்ள இசைக் கவையுடனா ஆரம்பிப்பீர்? காரணம் தருக.

(i) அளவீட்டிற்காக அன்றி செய்யப்படும் செயன்முறையில்

(ii) அளவீட்டிற்காக செய்யப்படும் செயன்முறையில்

(f) பகுதி (e)(i) இற்கு அவசியமான இசைக்கவையை தரப்பட்டுள்ள இசைக்கவை தொகுதியிலிருந்து எவ்வாறு கண்டறிவீர்?

(g) இப் பரிசோதனையில் ஏனைய மேற்றொனிகளிலும் பார்க்க அடிப்படைப் பரிவு விரும்பப்படுவதற்கான காரணம் யாது?

(h) மேலே பகுதி e(i) செயன்முறையில் அவர் எடுத்துக் கொண்ட இசைக் கவைக்கு பரிவு நீளம் பெறப்பட முடியவில்லை. அடுத்ததாக அவர் மேற்கொள்ள எதிர் பார்க்கும் செய்முறை யாது?

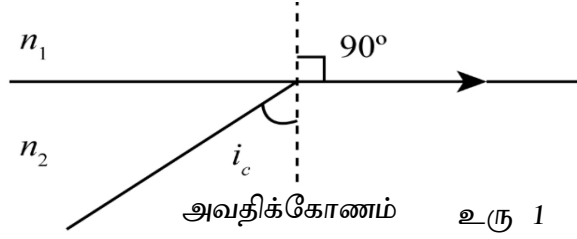
(i) மேலே பகுதி e(ii) இற்கான செயன்முறையை விரிவாக தருக.

.....  
.....  
.....  
.....

(j) இப் பரிசோதனையில் பரிவு நீளத்தை அளக்கும் போது ஏற்படும் இரண்டு வகையான வழக்களை இனங்காண்க.

.....  
.....  
.....

(3)

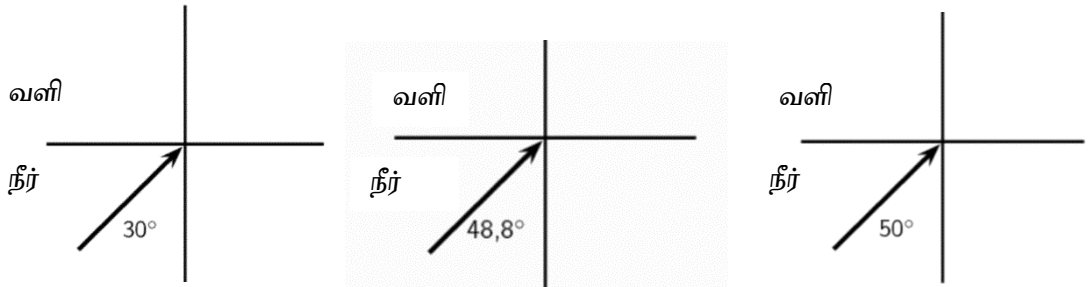


(i) அவதிக்கோண வரைவிலக்கணத்தை பயன்படுத்தி  $i_c = \sin^{-1} \frac{n_1}{n_2}$  என்பதை பெறுக.

.....  
.....

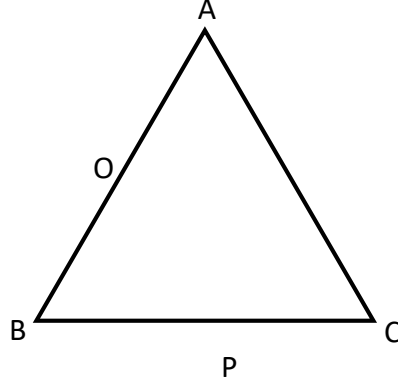
(ii)

(a) நீர் - வளி இடைமுகத்திற்கான அவதிக்கோணம்  $48.8^\circ$  என்க. நீரிலிருந்து வளியினுள் பிரவேசிக்கும் கதிர்களின் பாதைகளை பூரணப்படுத்துக



உரு 2

(b) மாணவனொருவன் அவதிக்கோண முறையில் அரியமொன்று ஆக்கப்பட்ட திரவியத்தின் முறிவுக் குணகத்தை துணிய திட்டமிட்டுள்ளான். இதற்காக சமபக்க அரியமொன்றை பயன்படுத்துகிறான்.



உரு 3

Q

- (i) இப்பரிசோதனையில் குண்டுசி O ஆனது முகம் AB யுடன் தொடுகையில் வைக்கப்பட வேண்டும். இதற்கான காரணத்தை குறிப்பிடுக.
- .....
- (ii) அரியத்தின் BC முகத்தினூடாக AC முகத்தை நோக்கியவாறு கண்ணை அந்தம் B யிலிருந்து Cற்கு அல்லது அந்தம் Cயிலிருந்து Bயிற்கு கண்ணைக் கொண்டு செல்வதா சிறந்தது?
- .....
- (c) (i) மேலுள்ள சரியான செயன்முறையில் ஊசி O வின் விம்பத்தில் எம் மாற்றம் நடைபெறுமென நீர் எதிர்பார்க்கிறீர்?
- .....
- (ii) வேறு இரு குண்டுகளை பயன்படுத்தி உரிய வெளிப்படுகதிரின் பாதையை பரிசோதனை முறையாக எங்ஙனம் கண்டுபிடிப்பீர்? இரு குண்டுகளின் தானங்களும் உரு 3 இல் P, Q எனக் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன.
- .....
- .....
- .....
- (iii) இரண்டு குச்சிகள் P, Q ஐ ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்று இயன்ற அளவு தூரத்தில் அமையுமாறு நிலைக்குத்தாக நிறுத்துவதன் நோக்கம் யாது?
- .....
- (iv) கதிர் வரிப்படத்தை அமைப்பதற்கு நீர் பின்பற்றும் எஞ்சியுள்ள படிமுறைகளை ஒழுங்காக எழுதுக. கதிர் வரிப்படத்தை அமைப்பதற்கான படிமுறைகளை எடுத்துக் காட்டுவதற்கு உரு (3) ஐயும் பயன்படுத்துக.
- .....
- .....
- .....
- .....

(v) கதிர் வரிப்படத்திலிருந்து நீர் பெற்றுக் கொள்ளும் அளவீடு யாது? அதனை கதிர் வரிப்படத்தில் தெளிவாக காட்டுக.

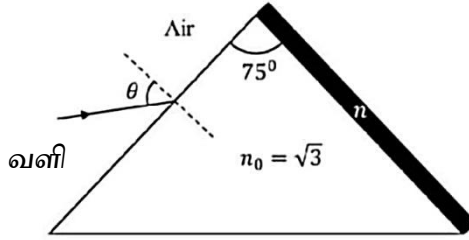
.....

(vi) மேலே பெற்றுக் கொள்ளும் அளவீட்டின் பெறுமதி  $84^\circ$  எனின் அரியப் பதார்த்தத்தின் முறிவுச் சுட்டி யாது? ( $\sin 42^\circ = 0.6$ )

.....

.....

(vii) இதே போன்ற பிறிதொரு அரியத்திற்கு செய்யப்பட்ட பரிசோதனையில்.....

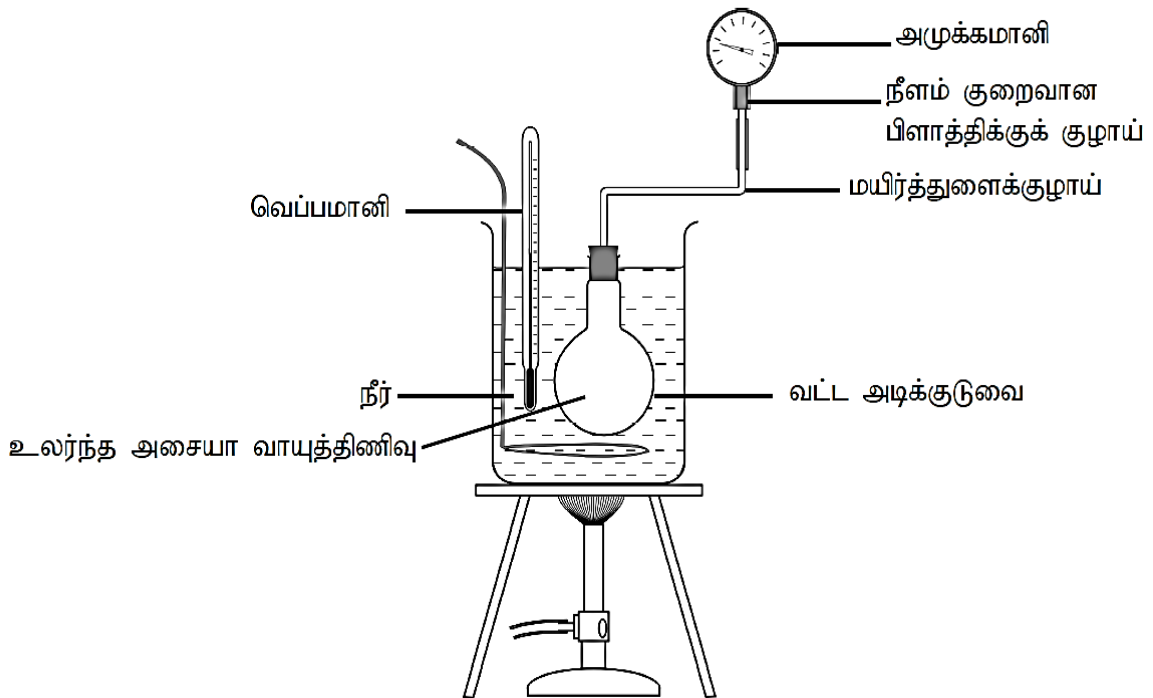


மேற்பரப்பு AC இன் மீது ஒரு ஒளி உட்புகவிடு மெல்லிய திரவப்படையை உருவாக்குவதன் மூலம் கண்ணாடி திரவ இடைமுகத்திற்கான அவதிக் கோணத்தை காண்பதன் மூலம், திரவத்தின் முறிவுச்சுட்டி ( $n$ ) துணியும் பரிசோதனையில் பயன்படுத்திய அரியத்தின் அரியக் கோணம்  $75^\circ$ , அரியப் பதார்த்தத்தின் முடிவுச்சுட்டி  $n_0 = \sqrt{3}$  அத்துடன் படுகோணம்  $\theta = 60^\circ$  எனின்,  $n^2$  இன் பெறுமானம் யாது?

.....

.....

(4)



மேற்குறித்த உருவில் காணப்படும் பரிசோதனை முறை ஒழுங்கமைப்பு ஒரு வாயுவின் அழுக்க விதியை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கு பயன்படுகின்றது.

(a) அழுக்க விதியை தெளிவாக கூறுக.

.....  
.....

(b) இந்த ஒழுங்கமைப்பில் மயிர்த்துளைக்குழாய் பயன்படுத்துவதற்கான காரணம் யாது?

.....  
.....

(c) இப் பரிசோதனையில் நீர் கொண்ட முகவையின் வெப்பநிலையை மெதுவாக உயர்த்துதல் ஏன் அவசியமானது என விளக்குக.

.....  
.....

(d) இப் பரிசோதனையில் நீரின் வெப்பநிலையை அளப்பதற்கு முன்னர் அவ் வெப்பநிலையை தகுந்த பெறுமானத்தில் பேணுவதற்கு பரிசோதனை நடைமுறையில் பயன்படுத்தப்படும் இரு பிரதான படிமுறைகளை எழுதுக.

.....  
.....

(e) மேற்படி பரிசோதனையில் முகவையில் உள்ள நீரும் வாயுவைக் கொண்ட வட்ட அடிக்குடுவையும் வெப்பச் சமநிலையிலுள்ள போது நீரின் வெப்பநிலை வெப்பமானியால் அளக்கப்படும். இங்கு “வெப்பச் சமநிலை” என்பதால் விளங்கிக் கொள்வது யாது?

.....  
.....

(f) இப் பரிசோதனையில் பயன்படுத்தப்படும் வட்ட அடிக்குடுவையின் கனவளவின் அண்ணளவான பெறுமானம் யாது?

.....  
.....

(g) வட்ட அடிக்குடுவையினுள் சிறைப்பட்டுள்ள வாயுவின் அழுக்கம்  $P$  இற்கும் அவ் வளியின் வெப்பநிலை  $\theta^{\circ}C$  இற்கும் இடையிலான தொடர்பை எழுதுக. தேவையான குறியீடுகளை அறிமுகம் செய்க.

.....  
.....

(h) ஒரு நேர்கோட்டு வரைபை வரைவதற்கு மேலே பெறப்பட்ட கோவையை ஒழுங்குபடுத்துக.

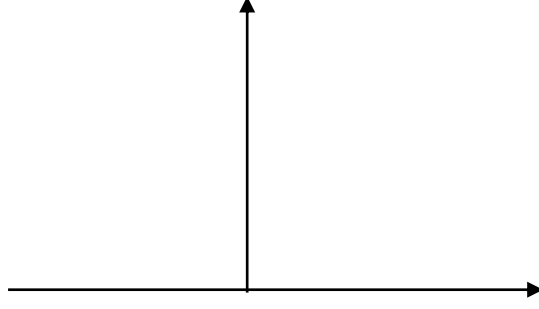
.....  
.....

வரைபின் சாராமாறி, சார்மாறி குறிப்பிடுக.

சார்மாறி :-.....

சாராமாறி :-.....

(i) அச்சுக்களை குறித்து நீர் எதிர்பார்க்கும் வரைபை அண்ணளவாக வரைக.



(j) நேர்கோட்டை நீட்டும் போது அழுக்கம் பூச்சியமாக வரும் வெப்பநிலையை மேலுள்ள வரைபில் குறித்துக் காட்டுக. அத்துடன் இவ் வரையும் போது குடுவையிலுள்ள வளி தொடர்பாக எடுகோளையும் தருக.

.....  
.....

(k) இப் பரிசோதனையில் பாரிய கனவளவுள்ள குமிழ் ஒன்றையும் மயிர்த்துளை குழாய் ஒன்றையும் பயன்படுத்துவதால் ஏற்படும் அனுகூலம் யாது?

.....  
.....



தேசிய வெளிக்கள நிலையம் தொண்டைமானாறு  
மூன்றாம் தவணைப் பரீட்சை - 2025  
**National Field Work Centre, Thondaimanaru**  
**3<sup>rd</sup> Term Examination - 2025**

பௌதிகவியல்  
**Physics**

Gr. 12 (2026)

01

T

II(B)

கட்டுரை வினாக்கள்

எவையேனும் இரு வினாக்களுக்கு மட்டும் விடை தருக.

$$(g = 10 \text{ m s}^{-2})$$

01) பொருள் ஒன்று வட்டப்பாதையில் இயங்குவதற்கு அதற்கு மையத்தை நோக்கிய விசை வழங்கப்பட வேண்டும். அவ் விசை மையநோக்கு விசை அல்லது மையநாட்ட விசை என்றழைக்கப்படும். மையநாட்ட விசை என்பது வேறுபட்ட விசை வகை இல்லை, மாறாக ஏற்கனவே இருக்கின்ற விசைகளின் விளையுள் அல்லது அவற்றின் கூறுகளாக இருக்க முடியும்.

a) பின்வரும் வட்ட இயக்கங்களுக்கு மையநாட்ட விசை வழங்கப்படும் முறையைக் கூறுக.

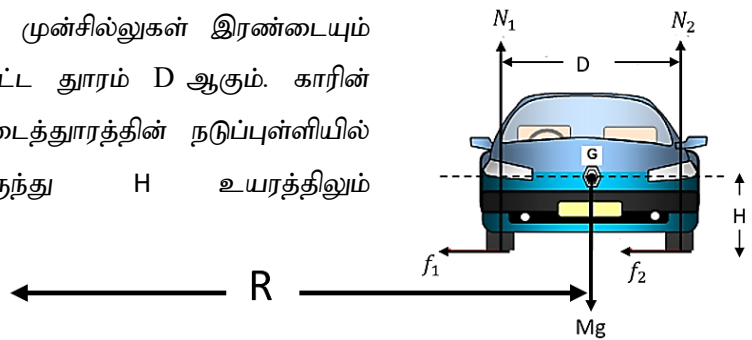
i. பூமியைச் சுற்றி ஒரு செயற்கைக் கோள் வட்டப்பாதையில் இயங்குதல்

ii. பறந்து கொண்டிருக்கும் விமானம் ஒன்று வட்டப் பாதையில் திரும்புதல்

iii. கிடை வட்டப்பாதையில் வாகனம் ஒன்றின் இயக்கம்

b) கார் ஒன்று R ஆரையுடைய கிடை வட்டப்பாதையில் இயங்கி வருகின்றது. பாதைக்கும் காரின் ரயர்களுக்கும் இடையிலான பக்கவாட்டு நிலையியல் உராய்வுக் குணம்  $\mu$  ஆகும். காரானது ஆபத்தின்றி வட்டப் பாதையில் பயணிக்கக் கூடிய உயரகதி யாது ? இக்கதியை விஞ்சும் போது காரின் இயக்கத்திற்கு யாது நடைபெறும்?

c) அருகிலுள்ள உருவானது காரின் முன்சில்லுகள் இரண்டையும் காட்டுகின்றது. அவற்றிற்கிடைப்பட்ட தூரம் D ஆகும். காரின் புவியீர்ப்பு மையம் D இற்கான கிடைத்தூரத்தின் நடுப்புள்ளியில் இருக்கின்றதுடன் தரையிலிருந்து H உயரத்திலும் காணப்படுகின்றது.

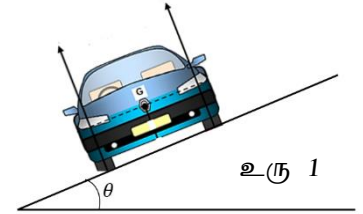


வீதியினால் சில்லுகளுக்கு வழங்கப்படும் செவ்வன் மறுதாக்கங்கள்  $N_1, N_2$  ஆகும். தரையால் சிற்களுக்கு வழங்கப்படும் உராய்வு விசைகள்  $f_1, f_2$  ஆகும். கார் R ஆரையுடைய கிடையான வட்டப்பாதையில் இயங்குகின்றது. காரின் வேகத்தை தொடர்ந்து அதிகரிக்கும் போது கிடையாக போதுமான பக்கவாட்டு உராய்வு விசை இல்லாமையால் வழக்கிச் சென்று சமநிலை இழக்கப்படுவதற்குப் பதிலாக சுழற்சிச் சமநிலையை இழந்து கார் கவிழலாம்.

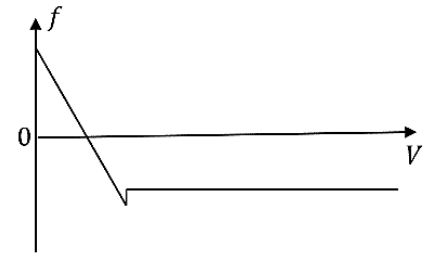
- i. காரின் நிறை  $Mg$  ஆகவும் காரானது தொடர்ந்து கிடையான வீதியில்  $V$  வேகத்துடன் கவிழாமல் இயங்குகின்றதும் ஆயின் ஒவ்வொரு (முன் இரண்டு சில்லுகளை மட்டும் கருதுக ) சில்லிலும் தாக்கும் செவ்வன் மறுதாக்கங்களின் பருமனை தரப்பட்ட கணியங்கள் சார்பில் பெறுக.
- ii. தொடர்ந்து காரின் கதி அதிகரிக்கும் போது எந்த செவ்வன் மறுதாக்கம் முதலில் பூச்சியமாக வரும்?
- iii. இதிலிருந்து கார் கவிழாமல் பயணிக்கக்கூடிய அதியுயர் கதி  $V_{max}$  இற்கான கோவையை தரப்பட்ட கணியங்கள் சார்பில் பெறுக.
- iv. வழக்குவதை தடுப்பதற்கு தேவையான உராய்வு இருந்தும் சில வாகனங்கள் கவிழக்கூடிய சாத்தியக் கூறுகள் உண்டு. ஒரு வாகன வடிவமைப்பில் வழக்குவதற்கு முன்னர் சுழன்று கவிழாமல் இருப்பதற்கு தேவையான நிபந்தனையை கண்டறிக.
- v. பகுதி C (iv) இல் உள்ள நிபந்தனையை பின்பற்றுவதற்கு பெரிதாக வைத்திருக்க வேண்டிய காரணி யாது ?
- vi. பகுதி C (iv) இல் உள்ள நிபந்தனையை பின்பற்றுவதற்கு சிறிதாக வைத்திருக்க வேண்டிய காரணி யாது?

d) இப்போதெல்லாம் வளைவுகளில் ஆபத்தைக் குறைப்பதற்கு பாதைகள் உள்நோக்கி சாய்வுடையதாக ஆக்கப்படுகின்றது. அவ்வாறான ஒரு சாய்வு கிடையுடன் ஆக்கும் கோணம்  $\theta$  ஆகும்.

- i. சாய்வான வளைவில் நிலையாக நிற்கும் காரின் ரயர்களில் தாங்கும் பக்கவாட்டான உராய்வு விசையின் திசை யாது? .
- ii. வளைவில் பயணிக்கும் காரின் கதி ( $V$ ) உடன் அதில் தாக்கும் பக்கவாட்டான உராய்வு விசை ( $f$ ) இன் மாறல் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இவ் வளைவில் பயணிக்கும் காரில் பக்க வாட்டாக தாக்கும் உராய்வு விசை பூச்சியம் ஆக உள்ள சந்தர்ப்பத்தை கருதுக.



a. உரு 1 ஐ உமது விடைத்தாளில் பிரதி செய்து காரின் மீது தாக்கும் எல்லா விசைகளையும் குறித்துக் காட்டும் சுயாதீன விசை வரிப்படத்தை வரைந்து காட்டுக.



b. இதிலிருந்து காரின் கதிக்கு அதன் புதிய ஆரை  $r$ ,  $g$ ,  $\theta$  சார்பில் ஒரு கோவை பெறுக.

c. பகுதி d (ii) (b) இல் கணித்த கதியிலும் பார்க்க அதன் கதி அதிகரிப்பின் உராய்வு விசையின் பருமனிலும் திசையிலும் என்ன மாற்றத்தை எதிர்பார்க்கலாம்?

02) கீழே தரப்பட்ட பந்தியை வாசித்து பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளிக்கുക.

**Laser** (லேசர்), Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation என்பதன் சுருக்கமே Laser ஆகும். லேசர் என்னும் தனிச் சிறப்பான ஒளியானது அவற்றுள் உள்ள ஒளியலைகள் யாவும் ஒரே அலைநீளம் (அதிவெண்) கொண்டதாகவும் அவற்றின் அலைமுகங்கள் யாவும் ஒரு சேர ஒத்தியங்கும் தன்மை கொண்டவையாகவும் ஒரே செலுத்துகைத் திசையிலும் இருக்கக்கூடியவாறு உருவாக்கப்பட்ட மின்னாந்த அலையாகும்.

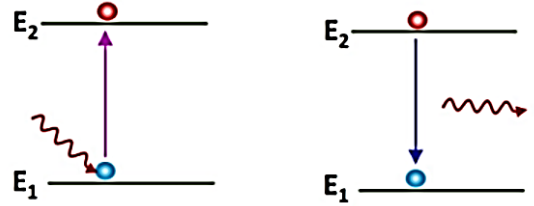
சாதாரண ஒளி மூலத்திலிருந்து வெளிவிடப்படும் ஒளி பல அலைநீளங்களைக் கொண்ட ஒளிக்கதிர்களைக் கொண்டிருக்கும். அவற்றுள் ஒரே அலைநீளங் கொண்ட ஒளிக்கதிர்களும் கூட ஒன்றுக்கொன்று வெவ்வேறு அவத்தைகளில் காலப்படும். சாதாரண ஒளிமூலத்திலிருந்து வெளிவிடும் ஒளி ஓரியல்பற்றது. ஏனெனில் அணுக்களின் வெவ்வேறு சக்தி மட்டங்களில் இருந்து காலப்பட்ட ஒளி வெவ்வேறு அவத்தைகளில் காலப்படுவதாலாகும்.

ஒரு அணுவின் அருட்டப்பட்ட இலத்திரன் உயர் சக்தி மட்டத்திலிருந்து தாழ் சக்தி மட்டத்திற்கு வரும் போது இழந்த சக்தியை மின்காந்த அலைகளாக அதாவது ஒளி அலைகளாக வெளிவிடுகின்றது. வெளிவிடப்படும் ஒளியின் அலைநீளம் அந்த அணுவில் உள்ள சக்தி மட்ட வித்தியாசத்திற்கு ஏற்றவாறு அமையும். இந் நிகழ்வு இரு வழிகளில் நடைபெறும்.

1. தன்னிச்சையான (சுய) காலல்
2. தூண்டப்பட்ட (ஊக்கிய) காலல்

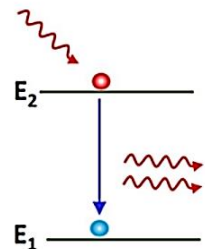
#### தன்னிச்சையான காலல்

அணுவொன்றில் அருட்டப்பட்டு உயர் சக்தி மட்டத்திற்கு சென்ற இலத்திரன் ஒன்று அச்சக்தி மட்டத்தில் குறுகிய காலம் மாத்திரமே தங்கி நிற்க முடியும். அதன் பின்னர் அவ் இலத்திரன் தானாகவே சக்தியை இழந்து தாழ்சக்தி மட்டத்திற்குச் செல்லும். பொதுவாக இது எழுந்தமானமாக நடைபெறும். இதன் போது விடுவிக்கப்படும் சக்தி போட்டோன்களாக விடுவிக்கப்படும். இவ்வாறு விடுவிக்கப்படும் போட்டோன் எல்லாத் திசைகளிலும் வெவ்வேறு அவத்தைகளில் வெவ்வேறு அலைநீளங்களில் செல்லும் இத்தகைய காலல் தன்னிச்சையான காலல் என்றழைக்கப்படும்.



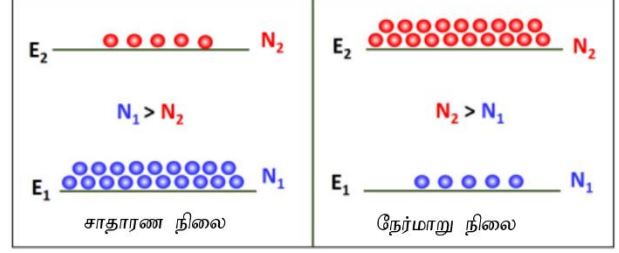
#### ஊக்கிய காலல்

அணுவொன்றின் அருட்டப்பட்டு உயர் சக்தி மட்டத்திற்கு சென்ற இலத்திரன் ஒன்று அச்சக்தி மட்டத்திலிருந்து இயல்பாக தாழ்சக்தி நிலைக்கு வரும் முன்பாகவே அச்சக்தி மட்டங்களின் மிகச்சரியான வித்தியாசத்திற்குரிய சக்தியைக் கொண்ட போட்டோன் ஒன்றால் தூண்டப்பட்டு தாழ்சக்தி நிலைக்கு வருகின்றது. இதன் போது இவ் இலத்திரனும் தூண்டிய போட்டோனை ஒத்த பிறிதொரு போட்டோனை காலுகின்றது. இவ்விரு போட்டோன்களும் ஒரே அதிர்வெண்ணைக் கொண்டிருப்பதுடன் ஒத்த அவத்தையிலும் காணப்படும். பின்னர் இவ் இரு போட்டோன்களும் ஒரே திசையில் செல்லுமாறு செய்யப்படும் இத்தகைய காலல் தூண்டிய காலல் எனப்படும்.



### நேர்மாறு நெரிசல்

லேசரில் தன்னிச்சையான காலலை விட தூண்டிய காலல் விஞ்சுவதால் ஒளிகாலல் ஒழுங்கமைக்கப்படுகின்றது. இதனைப் பெறுவதற்கு , தாழ் சக்தி (தரைநிலை) மட்டத்தை விட உயர் சக்தி மட்டத்தில் அதிகளவு இலத்திரன்களைக் கொண்டிருக்க வேண்டியது அவசியமாகும். இத்தகைய நிபந்தனையானது,



“நேர்மாறு நெரிசல்” என்றழைக்கப்படும். இது இயல்பு நிலைக்கு எதிரான ஒன்று அதாவது வழமையாக தரை நிலையிலேயே இலத்திரன் செறிவு அதிகமாகக் காணப்படும். ஆனால் இங்கு உயர் சக்தி மட்டத்தில் இலத்திரன் செறிவு அதிகமாகக் காணப்படுகின்றது. இவ்வாறான நிலை ஒளி விரியலாக்கத்திற்கு மிக அத்தியாவசியமானது. லேசர் ஊடகத்தில் உள்ள அணுக்களில், நேர்மாறு நெரிசல் ஏற்பட்ட பின்னரே தூண்டிய காலல் நடைபெறும்.

### ஒளியியல் பம்பித்தல்

நேர்மாறு நெரிசலை உருவாக்கும் ஓர் முறையாக “ஒளியியல் பம்பித்தல்” அறியப்படுவதுடன், ஒளியால் துலக்கமடையக்கூடிய லேசர் திரவியங்களையும் கொண்டுள்ளது. ஒளியியல் பம்பித்தல் அணுவொன்றின்  $E_1, E_2$  என்ற இரண்டு சக்தி மட்டங்களிற்கு இடையே இடம் பெற வேண்டுமெனின்  $E_1, -E_2 = hf$  என்னும் சக்தி கொண்ட ஒளி போட்டோன்களால் தாழ் சக்தி மட்டத்திலுள்ள இலத்திரன்கள் அடிக்கப்படும். இதன் போது தரைநிலையில் ( $E_1$ ) உள்ள இலத்திரன்கள் இப் போட்டோன்களின் சக்தியை உறிஞ்சி உயர் சக்தி மட்டம் ( $E_2$ ) இற்குச் செல்கின்றன. இவ்வாறு ஒளி போட்டோன்களால் பம்பித்தல் நடைபெறுகின்ற செயன்முறையே ஒளியியல் பம்பித்தல் எனப்படும். ஒளியியல் பம்பித்தல் தவிர்ந்து வேறு சில முறைகளினூடாகவும் இலத்திரன்கள் உயர் சக்தி மட்டங்களிற்கு பம்பித்தல் செய்யப்படுகின்றன.

### மீயுறுதி சக்தி மட்டம்

சாதாரணமாக அருட்டப்பட்டு உயர்சக்தி மட்டத்திற்குச் சென்ற இலத்திரன்கள் ஏறத்தாழ சில ns நேரத்திற்கு அங்கு தங்கி நிற்க முடியும். அதன் பின்னர் அது சக்தியை இழந்து தாழ்சக்தி மட்டத்திற்கு திரும்பும். ஆனால் சில அணுக்களில் காணப்படும் சக்தி மட்டங்களில் ஏறத்தாழ  $10^{-3}s$  செக்கன்களுக்கு தங்கி நிற்க முடியும். சாதாரண சக்தி மட்டங்களின் நேரத்துடன் ஒப்பிடுகையில் இது மிகவும் அதிகமான நேரமாகும். இவ்வாறான சக்தி மட்டமே மீயுறுதி சக்தி மட்டம் என அழைக்கப்படுகின்றது. நேர்மாறு நெரிசலை உருவாக்குவதற்கு மீயுறுதி சக்தி மட்டங்கள் அத்தியாவசியமானவை. நேர்மாறு நெரிசல் ஏற்பட்டால் மட்டுமே ஒத்த அவத்தையில் ஒரே அதிர்வெண்ணில் போட்டோன்களை காலுமாறு செய்யமுடியும்.

மீயுறுதி சக்தி மட்டத்தைக் கொண்ட அணுக்களே லேசர் ஊடகம் என்றழைக்கப்படுகின்றது.

லேசரில் இரு சக்தி மட்டத்தொகுதி , மூன்று சக்தி மட்டத்தொகுதி , நான்கு சக்தி மட்டத் தொகுதி என்றவாறான வகைகள் உள்ளன. இரண்டு சக்தி மட்டத்தொகுதி லேசரில் இரண்டாம் சக்தி மட்டமே மீயுறுதி சக்தி மட்டமாக இருப்பதால் ஒளியியல் பம்பித்தல் தரைநிலைக்கும் இரண்டாம் சக்தி மட்டத்திற்கும் இடையே நடைபெறுவதுடன் தூண்டிய காலல் இரண்டாம் சக்தி மட்டத்திற்கும்( $E_2$ ) தரைநிலைக்கும்( $E_1$ ) இடையே நடைபெறும்.

மூன்று சக்தி மட்ட தொகுதி லேசரில்  $E_1$  லிருந்து  $E_3$  க்கு பம்பித்தல் நடைபெறும்.  $E_3$  இலிருந்து  $E_2$  க்கு விரைவான காலல் அதாவது தன்னிச்சையான காலல் இடம்பெறுகின்றது.  $E_2$  ஆனது மீயுறுதி சக்தி மட்டமாகையால் இச் சக்தி மட்டத்திலேயே நேர்மாறு நெரிசல் உருவாக்கப்பட்டு பின்னர் தூண்டிய காலல்  $E_2$  இலிருந்து  $E_1$  க்கு நிகழ்கின்றது.

நான்கு சக்தி மட்ட தொகுதி லேசரில்  $E_1$  லிருந்து  $E_4$  க்கு பம்பித்தல் நடைபெறும்.  $E_4$  இலிருந்து  $E_3$  க்கு விரைவான காலல் அதாவது தன்னிச்சையான காலல் இடம்பெறுகின்றது.  $E_3$  ஆனது மீயுறுதி சக்தி மட்டமாகையால் இச் சக்தி மட்டத்திலேயே நேர்மாறு நெரிசல் உருவாக்கப்பட்டு பின்னர் தூண்டிய காலல்  $E_3$  இலிருந்து  $E_2$  க்கு நிகழ்கின்றது. பின்னர்  $E_2$  இலிருந்து  $E_1$  க்கு விரைவான காலல் அதாவது தன்னிச்சையான காலல் இடம்பெறுகின்றது. பொதுவாக நான்கு சக்தி மட்ட லேசர் மூன்று சக்தி மட்ட லேசரை விட அதிக திறனானது.

ரூபி லேசர் ஒரு மூன்று சக்தி மட்ட லேசராகும். அதேவேளை He – Ne லேசர் நான்கு சக்திமட்ட லேசராகும். ரூபி லேசர் ஒளியின் குறுகிய துடிப்புக்களை காலுகின்றது. ஆனால் He – Ne லேசர் தொடர்ச்சியான லேசர் ஒளியை வெளிவிடுகின்றன.

லேசர் தொழிற்பாட்டின் போது தூண்டிய காலலுக்கு உட்பட்ட போட்டோன்கள் உடனடியாக லேசர் ஊடகத்திலிருந்து வெளியேற மாட்டாது. அவை ஊடகத்தின் இரு அந்தங்களிலும் காணப்படும் செறிவாக முலாம் பூசப்பட்ட மற்றும் மெல்லியதாக முலாம் பூசப்பட்ட தளவாடி மேற்பரப்புக்களில் தெறிப்புகளுக்கு உட்பட்டு மீண்டும் மீண்டும் போட்டோன்களை தூண்டுகின்றன. தூண்டப்படும் நிலையில் ஒத்த அவத்தையை பேணுவதற்கேற்றவாறு அவை தளவாடியில் தெறித்து பயணித்த பாதை வித்தியாசத்தை பேணுகின்றன.

ஒரு நிலையில் போதிய செறிவு அடையப்பட்டவுடன் மெல்லிதாக முலாம் பூசப்பட்ட அந்தத்தினூடு ஒரே நேர்கோட்டில் வெளியேற அனுமதிக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு வெளியேறும் போட்டோன்கள் ஒத்த அவத்தைகளில் காணப்படுவதால் ஆக்கும் தலையீட்டின் விளைவாக அவற்றின் வீச்சம் பன்மடங்கு அதிகரிக்கப்படுகின்றது. இதுவே ஒளி விரியலாக்கம் எனப்படும். எனவேதான் லேசர் கற்றைகள் மிகவும் சக்தி கூடியவையாக காணப்படுகின்றன.

- தன்னிச்சையான காலலின் இரு இயல்புகளைத் தருக.
- தூண்டிய காலலின் இரு இயல்புகளைத் தருக.
- ஒளியியல் பம்பித்தல் என்பதால் விளங்கிக் கொள்ளப்படுவது யாது?
- ஒளியியல் பம்பித்தல் முறை தவிர்ந்த வேறு ஏதேனும் பம்பித்தல் முறைகள் இரண்டு தருக.

- e) மீயுறுதி சக்தி மட்டத்தில் எவ்வாறு நேர்மாறு நெரிசல் உருவாகின்றது என்பதை சுருக்கமாக விளக்குக.
- f) லேசர் ஒளியின் செறிவு எவ்வாறு உயர்வாக பெறப்படுகின்றது என்பதை சுருக்கமாக விளக்குக.
- g) லேசர் செயற்பாட்டிற்கு அத்தியாவசியமான மூன்று எண்ணக்கருக்களைத் தருக.
- h) ஒரு மூன்று சக்தி மட்ட தொகுதியில்  $E_2 - E_1 = 2.20eV$  உண்டாக்கப்படும் லேசர் ஒளியின் அலைநீளம் யாது? ஒரு இலத்திரன் இழக்கும் சக்தி முழுவதும் ஒரு போட்டோனாக மாறுகின்றது.

(வெற்றிடத்தில் ஒளியின் வேகம்  $3.0 \times 10^8 ms^{-1}$  பிளாஸ்கின் மாறிலி  $h = 6.6 \times 10^{-34} Js$   
 $1ev = 1.6 \times 10^{-19} J$  ,  $\frac{1}{1.6} = 0.625$ )

- i) ஒரு லேசர் துடிப்பு  $1.5 \times 10^{-5} m$  ஆரையுள்ள ஒரு சிறிய வட்ட இலக்கின் மீது அவ் விலக்கு முழுவதும் லேசர் ஒளியினால் ஒளிர்ந்தப்படுகின்றது. இலக்கின் மீது வழங்கப்படும் வழங்கப்படும் சக்தி  $4.0 \times 10^{-3} J$  லேசர் துடிப்பின் காலநீட்சி  $1.0 \times 10^{-9} s$  உம் ஆகும். இலக்கின் பரப்பின் மீது கிடைக்கும் செறிவைக் காண்க. ( $\frac{4}{6.75} = 0.5925$ )
- j) லேசரின் பயப்பு வலு  $1MW$  என்பதால் தரப்படுகின்றது. அச் சந்தர்ப்பத்தில் அவ் லேசர் கற்றையின் அலைநீளம்  $600 nm$  ஒரு செக்கனில் காலப்படும் போட்டோன்களின் எண்ணிக்கை. ( $\frac{1}{3.3} = 0.3030$ )
- k) லேசரின் பயன்பாடுகள் ஒவ்வொரு துறையிலும் ஒன்று தருக.
- தொழிற்துறை
  - மருத்துவத்துறை

03) (i) பொயிலின் விதி , சாள்சின் விதி, அமுக்கவிதி ஆகியவற்றை தருக.

(ii) இதிலிருந்து இணைந்த வாயு விதிக்கான சமன்பாட்டை நிறுவிப் பெற்றுக் காட்டுக.

(iii) தரையில் வைத்து இறப்பர் பலூன் ஒன்று  $5.0 \times 10^{-2} m^3$  கனவளவு வரைக்கும்  $17^\circ C$  இல் உள்ள ஈலியம் வாயுவினால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. அதன் பின்னர் பலூனுக்குள்ளே இருக்கும் வாயுவின் வெப்பநிலை வெளிப்பக்க வெப்பநிலையாகிய  $27^\circ C$  ஐ அடையும் வரைக்கும் பலூன் பிடித்திருக்கப்படுகின்றது.

- a) பலூனினுள்ளே இருக்கும் அமுக்கம் மாறாமல் இருக்கின்றதெனக் கொண்டு பலூனின் இறுதிக் கனவளவைக் காண்க. ( $\frac{15}{29} = 0.5172$ )
- b) பலூன் விடுவிக்கப்படும் போது அது வெளிப்பக்க வெப்பநிலை  $7^\circ C$  ஆக இருக்கும் உயரத்தை அடைகின்றது. பலூனின் உள் வெப்பநிலை  $7^\circ C$  ஐ அடையும் போது அதன் அமுக்கம் தரை மட்டத்தில் உள்ள அமுக்கத்தின்  $\frac{2}{3}$  ஆகும். பலூனின் புதிய கனவளவைக் காண்க.

c) பலூன் இவ்வுயரத்தில் இருக்கும் வேளையில் அது  $7^{\circ}\text{C}$  வெப்பநிலையிலேயே இருக்கும் ஒரு தாழ் அழுக்க (வளிப்பகவு - *air pocket*) பிரதேசத்திற்குள்ளே பிரவேசிக்கின்றது. பின்வரும் நிலைமைகளில் பலூன் அப்பிரதேசத்தினுள்ளே பிரவேசிப்பதை கருதுக.

- i. மிக மெதுவாக
- ii. சடுதியாக

**மேற்குறித்த (i), (ii) ஆகிய இரு நிலைமைகளுக்கும் தனித்தனியே பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக.**

1. பலூனின் உள்ளே இருக்கும் வாயுவின் வெப்பநிலைக்கு என்ன நடைபெறும்?
  2. இச் செயன்முறையின் போது பலூனுக்குள்ளே இருக்கும் வாயுவினால் சுற்றாடலில் இருந்து வெப்பம் உறிஞ்சிக் கொள்ளப்படுகின்றதா? உமது விடையை விளக்குக.
  3. பலூனுக்குள்ளே இருக்கும் வாயு வேலையைச் செய்வதற்கான சக்தி எங்ஙனம் பெறுகின்றது.
- iii. மேலே (c) இல் (i) இல் பலூனினுள்ளே இருக்கும் அழுக்கம் தரை மட்டத்தில் உள்ள அழுக்கத்தின்  $\frac{1}{3}$  ஆக குறையுமெனின் புதிய கனவளவை காண்க.
- iv. மேலே C (iii) இல் உள்ள செயன்முறைக்கான  $P - V$  வரிப்படத்தை பரும்படியாக வரைக.