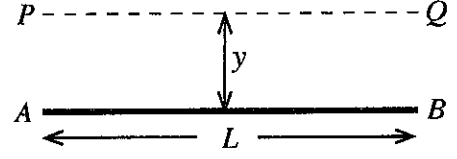




5. நீளம்  $L$  ஐயும் திணிவு  $M$  ஐயும் உடைய ஒரு மெல்லிய சீரான கோல்  $AB$  உருவிற காட்டப்பட்டுள்ளது. கோலிற்குச் சமாந்தரமாகத் தூரம்  $y$  இல் இருக்கும் அச்சு  $PQ$  பற்றிக் கோலின் சடத்துவத் திருப்பம்



- (1)  $My^2$  (2)  $M(L^2+y^2)$   
 (3)  $\frac{1}{3}ML^2$  (4)  $\frac{1}{2}M(L^2+y^2)$   
 (5) பூச்சியம்

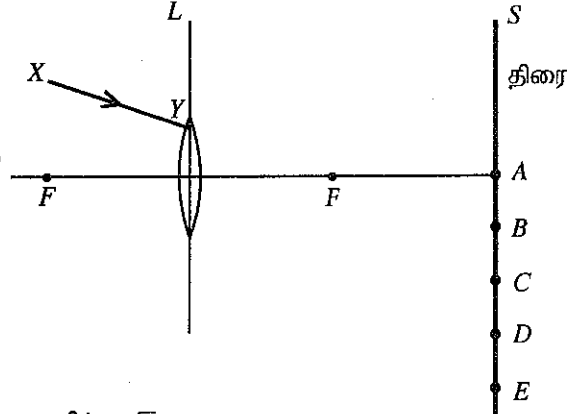
6. ஒரு மின் விளக்கு ஒரு செக்கனில் 620 nm அலை நீளமுள்ள  $10^{20}$  போட்டன்களைக் காலுகின்றது. விளக்கின் வலு யாது? ( $hc = 1240 \text{ eV nm}$ ;  $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$ )

- (1) 100 W (2) 96 W (3) 64 W (4) 32 W (5) 30 W

7. புவிநடுக்க அலைகள் பற்றிய பின்வரும் கூற்றுக்களில் எது சரியானதன்று?

- (1) எல்லாப் புவிநடுக்க அலைகளும் பொறிமுறை அலைகளாக இருக்கும் அதே வேளை அவை செலுத்தப்படுவதற்கு ஊடகம் தேவை.  
 (2) முதன்மை (P) அலைகள் நெட்டாங்கு அலைகளாக இருக்கும் அதே வேளை துணை (S) அலைகள் குறுக்கு அலைகளாகும்.  
 (3) S-அலைகளின் கதி P-அலைகளின் கதியிலும் குறைவாகும்.  
 (4) S-அலைகள் திரவம், திண்மம் ஆகிய இரு ஊடகங்களினூடாகவும் செல்லத்தக்கவை.  
 (5) P-அலைகள் திரவம், திண்மம் ஆகிய இரு ஊடகங்களினூடாகவும் செல்லத்தக்கவை.

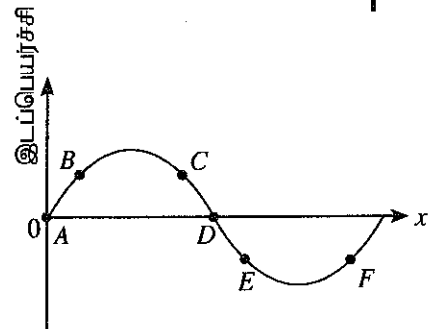
8. உருவிற காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஓர் ஒடுக்கமான ஒருநிற ஒளிக் கற்றை  $XY$  ஆனது ஓர் ஒருக்கும் வில்லை  $L$  மீது படுகின்றது. வில்லையினூடாக முறிந்த பின்னர் கற்றை திரை  $S$  இற் பட்டு ஓர் ஒளிப் பொட்டை ஆக்குகின்றது. ஒளிப் பொட்டு இருக்கும் தானம் யாதாக இருக்கலாம்?



- (1) A (2) B  
 (3) C (4) D  
 (5) E

9.  $+x$  திசை வழியே செல்லும் ஒரு குறுக்கு அலையில் ஒரு குறித்த கணத்தில் அதன் துணிக்கைகள் இருக்கும் தானங்கள் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளன. கணநிலை வேகங்கள் சமமாக இருக்கும் துணிக்கைச் சோடி

- (1) B உம் F உம் (2) A உம் D உம்  
 (3) B உம் C உம் (4) C உம் F உம்  
 (5) B உம் E உம்



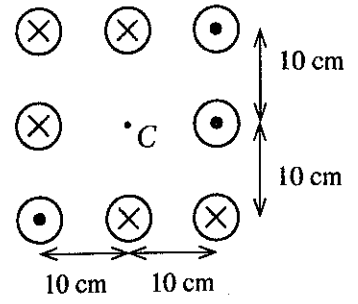
10. 1.0 kg திணிவுள்ள ஒரு சிறிய உபகரணம் ஒரு கோள் மீது வைக்கப்பட்டுள்ளது. இக்கோளின் திணிவு புவியின் திணிவின் மூன்று மடங்கும் ஆரை புவியின் ஆரையின் இரு மடங்கும் ஆகும். கோளின் மேற்பரப்பு மீது இவ்வபகரணத்தின் நிறை யாது? ஈர்ப்பு தவிர ஏனைய எல்லா விளைவுகளையும் புறக்கணிக்க.

- (1)  $\frac{15}{4} \text{ N}$  (2)  $\frac{20}{3} \text{ N}$  (3)  $\frac{15}{2} \text{ N}$  (4) 10 N (5)  $\frac{45}{4} \text{ N}$

11.  $x$ -அச்ச வழியே எதிர்த் திசைகளில் செல்லும் மீறன் 300 Hz ஐயும் கதி  $30 \text{ ms}^{-1}$  ஐயும் கொண்ட இரு சர்வசமக் குறுக்கு அலைகள் ஒன்றோடொன்று மீப்பொருந்தி ஒரு நின்ற அலையை ஆக்குகின்றன. ஒரு கணுவிற்கும் அதன் அடுத்துள்ள முரண்கணுவிற்குமிடையே உள்ள தூரம்

- (1) 2.5 cm (2) 5.0 cm (3) 10.0 cm (4) 15.0 cm (5) 20.0 cm

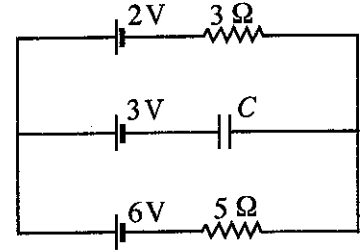
12. எட்டு மிக நீண்ட சமாந்தரமான கம்பிகள் ஒவ்வொன்றிலும் 10A ஓட்டம் பாய்கின்றது. ஒவ்வொரு கம்பியிலும் ஓட்டம் பாயும் திசைகள் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளன. மையம் (C) இல் உண்டாக்கப்படும் காந்தப் பாய அடர்த்தியின் பருமனும் திசையும் முறையே



( $\frac{\mu_0}{4\pi} = 10^{-7} \text{TmA}^{-1}$ ; புவிyின் காந்தப் புலத்தின் விளைவைப் புறக்கணிக்க)

- (1)  $20 \mu\text{T} \downarrow$  (2)  $20 \mu\text{T} \uparrow$   
 (3)  $40 \mu\text{T} \uparrow$  (4)  $40 \mu\text{T} \downarrow$   
 (5)  $40 \mu\text{T} \rightarrow$
13. ஒரு முடப்பட்ட கதவினால் இணைக்கப்பட்ட ஒரே வெப்பநிலையில் உள்ள A, B என்னும் இரு அடுத்துள்ள அறைகளின் தொடக்கத் தொடர்பு ஈரப்பதன் (RH) முறையே 60%, 90% ஆகும். அறை A இன் கனவளவு அறை B இன் கனவளவின் இருமடங்காகும். அதே வெப்பநிலையில் கதவு அதிக நேரத்திற்குத் திறந்திருக்குமெனின், அறைகளின் இறுதித் தொடர்பு ஈரப்பதன் யாது?
- (1) 65% (2) 70% (3) 75% (4) 80% (5) 85%

14. சுற்று வரிப்படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள எல்லாப் பற்றறிகளும் புறக்கணிக்கத்தக்க அகத் தடைகளைக் கொண்டன. C ஓர் இலட்சியக் கொள்ளளவியெனின், C இற்குக் குறுக்கே உள்ள அழுத்த வித்தியாசம் யாது?

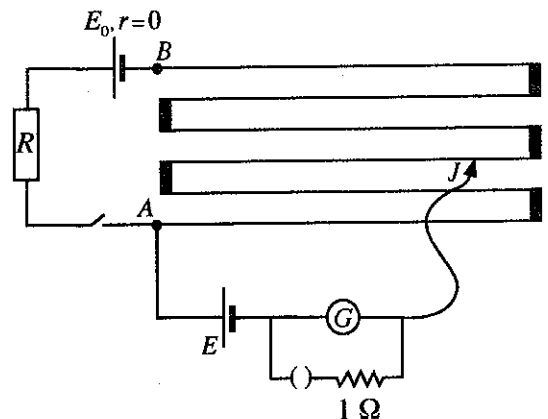


- (1) 0.5V (2) 1.0V  
 (3) 2.0V (4) 2.5V  
 (5) 3.5V
15. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது சரியானதன்று?
- (1) ஓர் உள்ளீட்டுக் குறைகடத்தியின் மின் கடத்தாறு வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது அதிகரிக்கின்றது.  
 (2) ஒரு முழு அலைச் சீராக்கி சைன் வளையிப் பெய்ப்பிலிருந்து மாறா நேரோட்ட (d.c.) வோல்ற்றளவுப் பயப்பை உண்டாக்க முடியாது.  
 (3) இருமைமுனைவுத் திரான்சிற்றரில் காலி சேகரிப்பானிலும் பார்க்க அதிகமாக மாசுபடுத்தப்படுகிறது.  
 (4) ஒரு சந்திப் புல விளைவுத் திரான்சிற்றரின் (JFET) வடிகால் ஓட்டம் ( $I_D$ ) ஆனது வாயில் - முதல் வோல்ற்றளவு பூச்சியமாக ( $V_{GS} = 0$ ) இருக்கும்போது உயர்ந்தபட்சமாக இருக்கும்.  
 (5) ஒரு செயற்பாட்டு விரியலாக்கி (op-amp) ஆனது ஒரு வோல்ற்றளவு ஒப்பாளியாகப் பயன்படுத்தப்படும் போது அடைத்த தட நிலை பயன்படுத்தப்படும்.

16. திணிவு  $m$  ஐ உடைய ஒரு துணிக்கை ஓர் எளிய இசை இயக்கத்தை ஆற்றுகின்றது. துணிக்கையின் உயர்ந்தபட்ச வேகமும் உயர்ந்தபட்ச ஆர்முடுகலும் முறையே  $V, a$  எனின், துணிக்கையின் கோண மீட்டறன் ( $\omega$ ) ஐத் தருவது

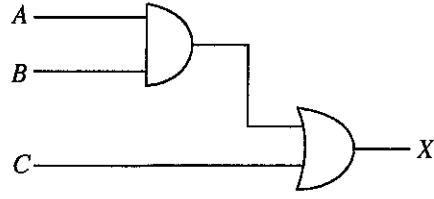
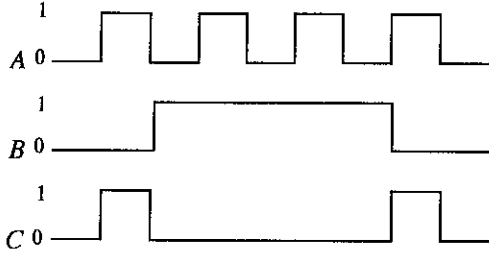
- (1)  $\frac{V}{ma}$  (2)  $\frac{2\pi V}{a}$  (3)  $\frac{2\pi a}{V}$  (4)  $\frac{a}{V}$  (5)  $\frac{V}{a}$

17. அழுத்தமானிக் கம்பி AB இன் நீளம் 600 cm உம் அதன் தடை  $10 \Omega$  உம் ஆகும். R ஒரு தடைப் பெட்டி. R ஐ  $70 \Omega$  ஆக அமைக்கும் போது சமநிலை நீளம் 280 cm ஆகும். R ஐ  $80 \Omega$  ஆக மாற்றும் போது சமநிலையை மறுபடியும் பெறுவதற்கு வழக்கும் சாவி J ஐ முன்னைய தானத்திலிருந்து நகர்த்த வேண்டிய தூரம் யாது?

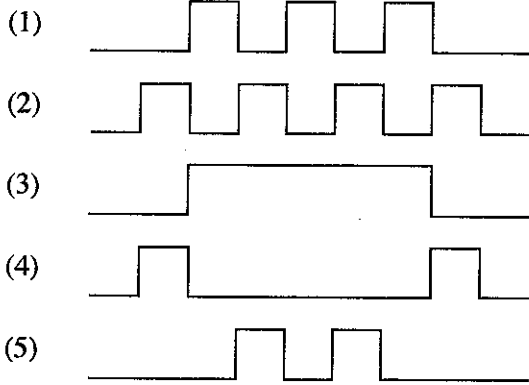


- (1) 45 cm (2) 40 cm  
 (3) 35 cm (4) 30 cm  
 (5) 25 cm

18. தரப்பட்டுள்ள சுற்றின்  $A, B, C$  என்னும் தருக்கப் பெய்ப்புகள் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன.

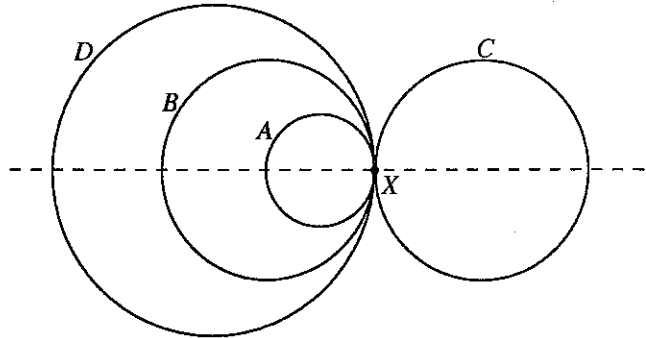


பயப்பு  $X$  இன் சரியான வடிவம்



19. ஒரு சீரான உலோகக் கம்பியாலான முறையே  $r, 2r, 2r, 3r$  ஆரைகளை உடைய  $A, B, C, D$  என்னும் நான்கு வளையங்களை ஒரே புள்ளியில் மட்டுவதன் மூலம் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள கூட்டுப் பொருள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. புள்ளி  $X$  இலிருந்து கூட்டுப் பொருளின் புவியீர்ப்பு மையத்தின் தூரம்

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

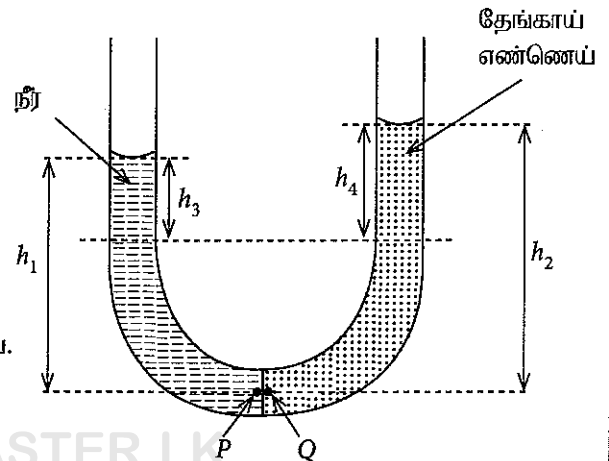


20. உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு U-குழாயின் இரு புயங்களினுள்ளேயும் நீரும் தேங்காய் எண்ணெயும் இடப்பட்டுள்ளன. நீர் - எண்ணெய் இடைமுகம் நிலைக்குத்தாகக் குழாயின் நடுவில் உள்ளதெனக் கொள்க ( $\rho_w =$  நீரின் அடர்த்தி,  $\rho_o =$  தேங்காய் எண்ணெயின் அடர்த்தி). இந்நிலைமை தொடர்பாகப் பின்வரும் கோவைகளைக் கருதுக.

- (A) புள்ளி  $P$  இல் உள்ள அழுக்கம் = புள்ளி  $Q$  இல் உள்ள அழுக்கம்  
 (B)  $h_1 \rho_w = h_2 \rho_o$   
 (C)  $h_3 \rho_w = h_4 \rho_o$

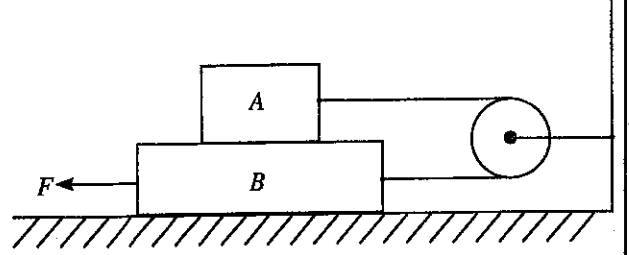
மேற்குறித்த கோவைகளில்

- (1) (A) மாத்திரம் உண்மையானது.  
 (2) (B) மாத்திரம் உண்மையானது.  
 (3) (A), (B) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.  
 (4) (B), (C) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.  
 (5) (A), (B), (C) ஆகிய எல்லாம் உண்மையானவை.



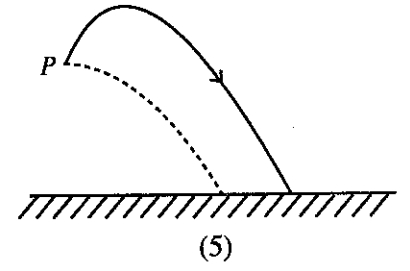
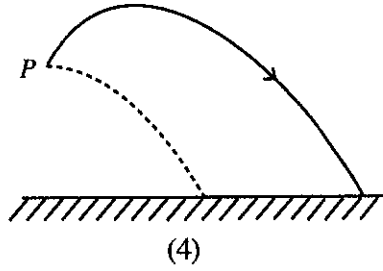
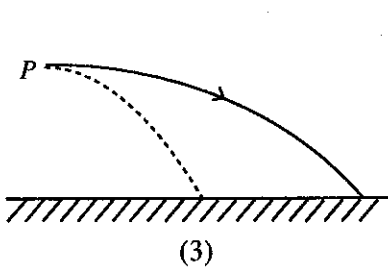
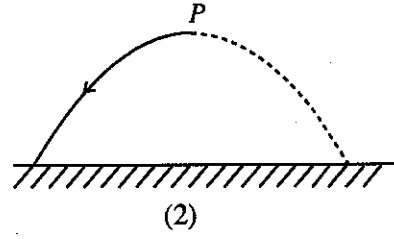
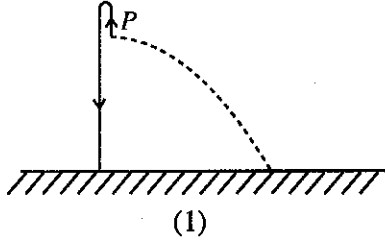
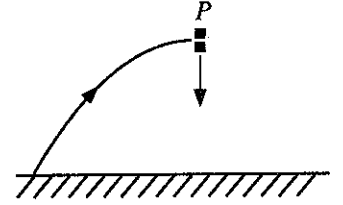
21. ஒவ்வொன்றும் 50cm நீளமுள்ள, இரு முனைகளிலும் திறந்து இருக்கும் இரு சர்வசமச் சுரமண்டலக் குழல்கள் அவற்றின் அடிப்படைச் சுரங்களை  $15^{\circ}\text{C}$  இல் உண்டாக்குகின்றன. வெப்பநிலையுடன் வளியின் வேகம்  $v$  ( $\text{m s}^{-1}$ ) இன் மாறல் சமன்பாடு  $v = 331 + 0.6\theta$  இனால் தரப்படுகின்றது. இங்கு  $\theta$  ஆனது  $^{\circ}\text{C}$  இல் உள்ளது. ஒரு குழலின் வெப்பநிலையை  $30^{\circ}\text{C}$  இற்கு உயர்த்தினால் ஒரு செக்கனில் எத்தனை அடிப்புகள் உருவாக்கப்படும்?
- (1) 4 (2) 6 (3) 9 (4) 12 (5) 14

22. ஓர் இலேசான ஒப்பமான கப்பிக்கு மேலாகச் செல்லும் ஓர் இலேசான நீட்டமுடியாத இழையினால் முறையே 0.5 kg, 1.0 kg திணிவுள்ள A, B என்னும் இரு குற்றிகள் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு இணைக்கப்பட்டுள்ளன. தொடுகையுறும் எல்லா மேற்பரப்புகளுக்குமிடையே உள்ள இயக்க உராய்வுக் குணகம் 0.25 ஆகும். குற்றி B ஐ ஒரு மாறாக் கதியுடன் இடப்பக்கத்திற்கு இழுப்பதற்கு அதன் மீது பிரயோகிக்க வேண்டிய விசை  $F$  யாது?

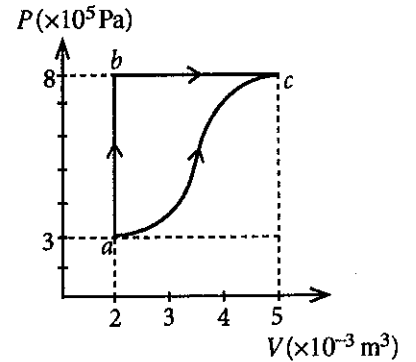


- (1) 2.50 N (2) 3.75 N (3) 5.00 N (4) 6.25 N (5) 7.50 N

23. எறிபாதை வழியே செல்லும் ஒரு பொருள் அதன் பாதையின் மிகவும் உயர்ந்த புள்ளி (P) இல் சம திணிவுகளைக் கொண்ட இரு துண்டுகளாகச் சடுதியாக வெடிக்கின்றது. ஒரு துண்டு காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு தொடக்க வேகத்துடன் நிலைக்குத்தாகக் கீழ்நோக்கி விழுமெனின், பின்வரும் வரிப்படங்களில் எது மற்றைய துண்டின் பாதையை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிக்கின்றது? (வளித் தடையைப் புறக்கணிக்க. வெடித்தல் நடைபெறாவிட்டால் பொருளின் எறிபாதையை முறிந்த கோடு வகைகுறிக்கின்றது)



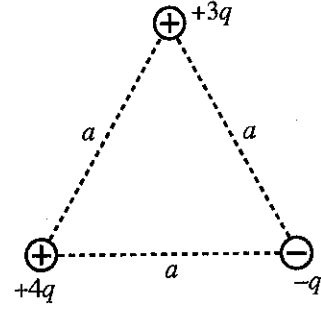
24. ஓர் இலட்சிய வாயு உள்ள ஓர் அடைத்த தொகுதியின் இரு வெப்பவியக்கவியற் செயன்முறைகள் ( $a \rightarrow b \rightarrow c$  உம்  $a \rightarrow c$  உம்) உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளன. தொகுதியினால் செயன்முறை abc இல்  $a$  இலிருந்து  $b$  இற்குச் செல்வதற்கு 6.0 kJ வெப்பமும்  $b$  இலிருந்து  $c$  இற்குச் செல்வதற்கு 1.8 kJ வெப்பமும் உறிஞ்சப்படுகின்றன. செயன்முறை ac இல் நடைபெறும் அகச் சக்தி மாற்றம் யாது?



- (1) 4.2 kJ (2) 5.4 kJ  
(3) 6.3 kJ (4) 6.7 kJ  
(5) 10.2 kJ

25. உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு பக்கத்தின் நீளம்  $a$  ஆகவுள்ள ஒரு சமபக்க முக்கோணியின் உச்சிகளில்  $+4q, +3q, -q$  என்னும் மூன்று புள்ளி ஏற்றங்கள் வைக்கப்பட்டுள்ளன. தொகுதியின் மின் அழுத்தச் சக்தியைத் தருவது

- (1)  $\frac{5q^2}{4\pi\epsilon_0 a}$  (2)  $\frac{3q^2}{2\pi\epsilon_0 a}$   
 (3)  $\frac{7q^2}{4\pi\epsilon_0 a}$  (4)  $\frac{2q^2}{\pi\epsilon_0 a}$   
 (5)  $\frac{19q^2}{4\pi\epsilon_0 a}$

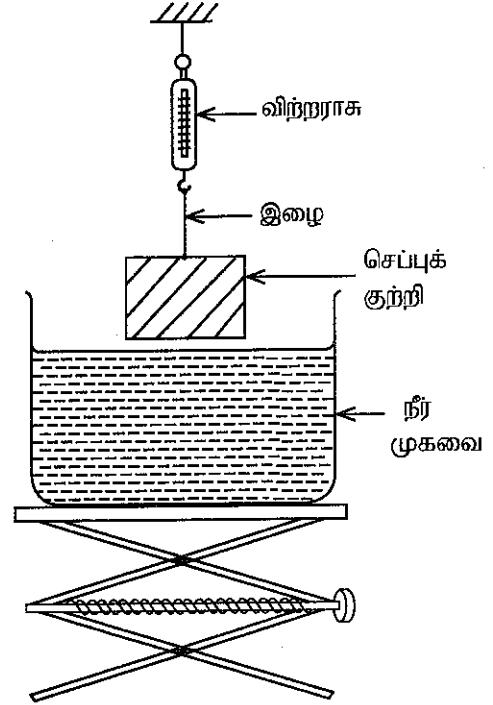


26. உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு செப்புக் குற்றி நீர் முகவைக்கு மேல் விறற்றாசின் உதவியுடன் தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. நீர் முகவை மெதுவாக உயர்த்தப்படும்போது செப்புக் குற்றியின் பின்வரும் தானங்களைக் கருதுக.

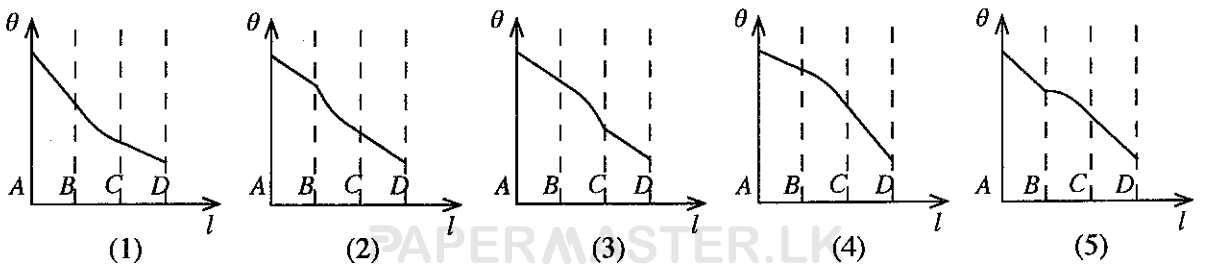
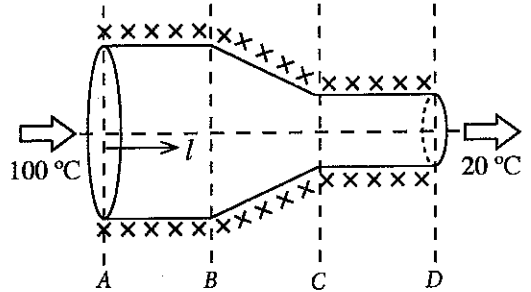
- தானம் 1 : குற்றி பகுதியாக அமிழ்த்தப்பட்டுள்ளது.  
 தானம் 2 : குற்றி முற்றாக அமிழ்த்தப்பட்டுள்ளது.  
 தானம் 3 : குற்றி முகவையின் அடி மேற்பரப்பின் மேல் உள்ளது.

மேற்குறித்த 1, 2, 3 ஆகிய தானங்கள் தொடர்பாக மீயுந்தல் விசைகள் முறையே  $B_1, B_2, B_3$  ஆகியவற்றினாலும் விறற்றாசின் வாசிப்புகள் முறையே  $W_1, W_2, W_3$  ஆகியவற்றினாலும் தரப்படுகின்றன. அவை தொடர்பாகப் பின்வருவனவற்றில் எது சரியானது?

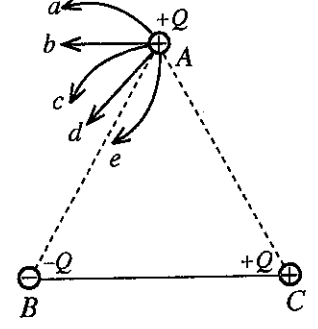
	மீயுந்தல் விசை	விறற்றாசின் வாசிப்பு
(1)	$B_1 < B_2 < B_3$	$W_1 > W_2 > W_3$
(2)	$B_1 = B_2 < B_3$	$W_1 = W_2 > W_3$
(3)	$B_1 = B_2 < B_3$	$W_1 > W_2 = W_3$
(4)	$B_1 < B_2 = B_3$	$W_1 > W_2 = W_3$
(5)	$B_1 < B_2 = B_3$	$W_1 > W_2 > W_3$



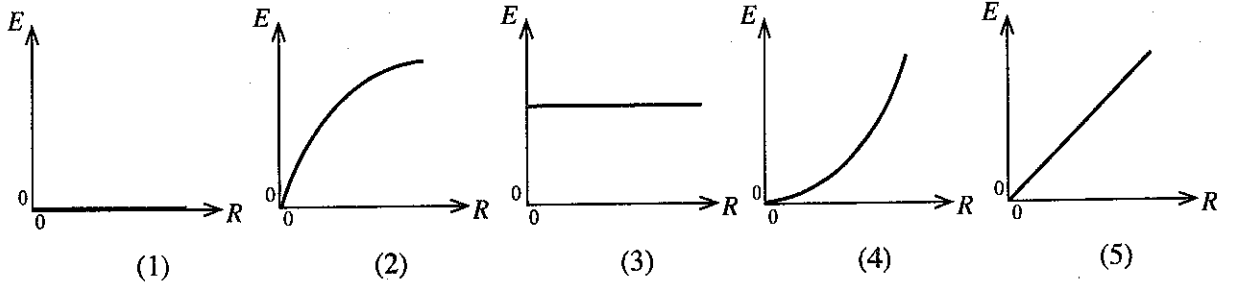
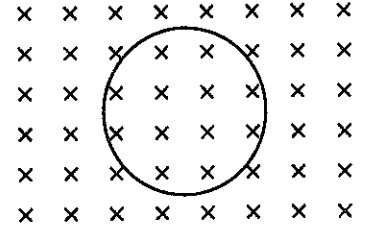
27. ஒரு சீரான உருளை உலோகக் கோலின் பகுதி BC இல் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு படிப்படியாகக் குறைக்கப்பட்டு உருவில் உள்ள பொருள் செய்யப்பட்டுள்ளது. இப்பொருள் நன்றாக இழுக்கப்பட்டு அதன் இரு முனைகளும்  $100^\circ\text{C}$ ,  $20^\circ\text{C}$  ஆகிய வெப்பநிலைகளில் பேணப்படுகின்றன. உறுதி நிலையில் பொருளின் அச்சு ( $l$ ) வழியே வெப்பநிலை ( $\theta$ ) இன் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது



28. உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஓர் உராய்வற்ற கிடை மேற்பரப்பு மீது இருக்கும் ஒரு சமபக்க முக்கோணி  $ABC$  இன் உச்சிகளில்  $+Q, -Q, +Q$  என்னும் ஏற்றங்களைக் காவும் மூன்று சிறிய கடத்தும் கோளங்கள் வைக்கப்பட்டுள்ளன.  $B$  இலும்  $C$  இலும் உள்ள கோளங்கள் நிலைப்படுத்தப்படும்  $A$  இல் உள்ள கோளம் சுயாதீனமாக அசையத்தக்கதாகவும் உள்ளன.  $A$  இல் உள்ள கோளத்தின் இயலத்தக்க பாதையை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது



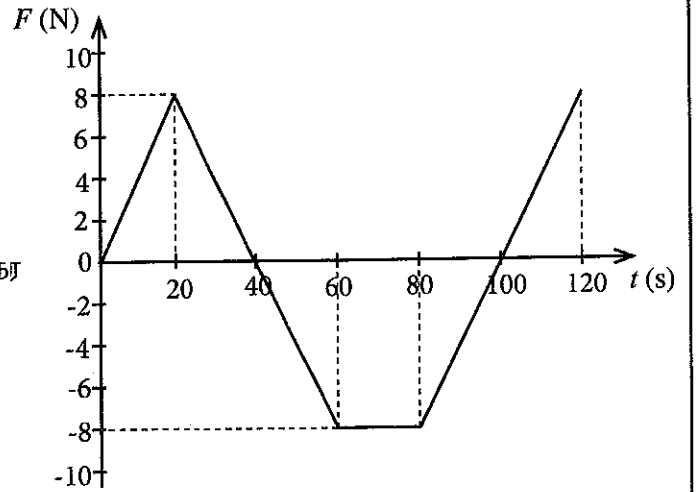
29. உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு சீராக அதிகரிக்கும் காந்தப்புலத்திற்குச் செங்குத்தாக ஒரு கடத்தும் தடம் வைக்கப்பட்டுள்ளது. காந்தப் பாய அடர்த்தியின் மாற்ற வீதம் ( $R$ ) உடன் தடத்தில் தூண்டிய மி.இ.வி. ( $E$ ) இன் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிக்கும் வரைபு பின்வருவனவற்றில் யாது?



30. நேரம்  $t=0$  இல் ஓய்வில் இருக்கும் திணிவு  $m$  ஐ உடைய ஒரு பொருள் ஒரு விசை  $F$  இன் கீழ் ஒரு நேர்கோடு வழியே இயங்கும்போது அவ்விசை  $F$  ஆனது நேரம்  $t$  உடன் மாறலானது வரிப்படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. கீழ்வருவனவற்றில் சரியான கூற்றைத் தெரிவு செய்க.

இயக்கம் ஆரம்பித்த பின்னர் பொருளின் வேகம் பூச்சியமாவது

- (1)  $t = 40\text{s}$  இல் மாத்திரம்
- (2)  $t = 70\text{s}$  இல் மாத்திரம்
- (3)  $t = 40\text{s}$  இலும்  $t = 100\text{s}$  இலும்
- (4)  $t = 70\text{s}$  இலும்  $t = 120\text{s}$  இலும்
- (5)  $t = 60\text{s}$  தொடக்கம்  $t = 80\text{s}$  வரையுள்ள நேர ஆயிடையில்



31. சிறிய சர்வசமக் கோள இரசச் சிறுதுளிகள், ஒவ்வொரு சிறுதுளியும் ஒரே மின்னழுத்தம்  $0.01\text{ V}$  ஐக் கொண்டிருக்குமாறு, மின்னேற்றப்பட்டுள்ளன. இத்தகைய ஒரு மில்லியன் ( $10^6$ ) சிறுதுளிகள் சேர்க்கப்பட்டு ஒரு பெரிய கோளத் துளி ஆக்கப்படுமெனின், பெரிய துளியின் மின்னழுத்தம் யாது?

- (1)  $0.01\text{ V}$
- (2)  $1.0\text{ V}$
- (3)  $10\text{ V}$
- (4)  $100\text{ V}$
- (5)  $1000\text{ V}$

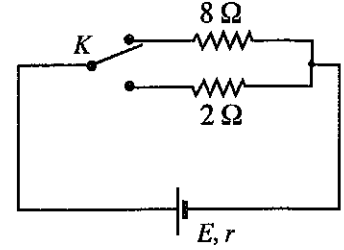
32. ஓர் ஒடுங்கிய ஒருநிற ஒளிக்கற்றை வளியில் உள்ள ஓர் அரியத்தினூடாகச் செல்கின்றது. இழிவு விலகற் கோணம்  $D$  பற்றிய பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.

- (A) அரியம் ஆக்கப்பட்ட திரவியத்தின் முறிவுச் சுட்டி அதிகரிக்கும்போது  $D$  அதிகரிக்கின்றது.  
 (B) படுகைக் கோணம் படிப்படியாக அதிகரிக்கும்போது  $D$  முதலில் குறைந்து பின்னர் அதிகரிக்கின்றது.  
 (C) அரியத்தின் கோணம் அதிகரிக்கும்போது  $D$  அதிகரிக்கின்றது.

மேற்குறித்த கூற்றுகளில்

- (1) (A) மாத்திரம் உண்மையானது (2) (A), (B) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை  
 (3) (A), (C) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை (4) (B), (C) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை  
 (5) (A), (B), (C) ஆகிய எல்லாம் உண்மையானவை

33. உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஓர் இருவழிச் சாவி  $K$  ஐப் பயன்படுத்தி மி.இ.வி.  $E$  ஐயும் அகத் தடை  $r$  ஐயும் கொண்ட ஒரு கலத்தைத் தடை  $8\Omega$  அல்லது  $2\Omega$  ஐ உடைய ஒரு தடையிபுடன் தொடராகத் தொடுக்கலாம். ஒவ்வொரு தடையிபினதும் வலு விரயம் சமமெனின், அகத் தடை  $r$  இன் பெறுமானம் யாது?



- (1)  $2\Omega$  (2)  $4\Omega$   
 (3)  $5\Omega$  (4)  $6\Omega$   
 (5)  $8\Omega$

34.  $30^\circ\text{C}$  இல் இருக்கும் ஓர் அறையில் தொங்கவிடப்பட்டுள்ள ஒரு வெப்பமான பொருள்  $60^\circ\text{C}$  இலிருந்து  $50^\circ\text{C}$  இற்குக் குளிர்ச்சியடைவதற்கு  $5.0$  நிமிடம் எடுக்கின்றது. அப்பொருள் அதே நிலைமைகளின் கீழ்  $44^\circ\text{C}$  இலிருந்து  $36^\circ\text{C}$  இற்கு மேலும் குளிர்ச்சியடைவதற்கு எவ்வளவு நேரம் எடுக்கும்?

- (1)  $10$  நிமிடம் (2)  $12.5$  நிமிடம் (3)  $15$  நிமிடம் (4)  $20$  நிமிடம் (5)  $25$  நிமிடம்

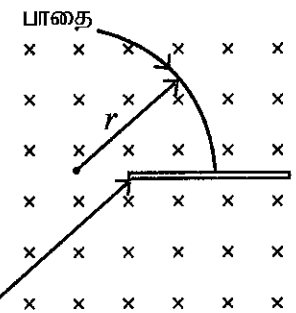
35. புறக்கணிக்கத்தக்க வெப்பக் கொள்ளளவைக் கொண்ட கொள்கலம் ஒன்றில்  $35^\circ\text{C}$  இல் இருக்கும்  $1\text{ kg}$  நீரில் முற்றாகக் கரையத்தக்க  $-5^\circ\text{C}$  இல் இருக்கும் பனிக்கட்டியின் உயர்ந்தபட்சத் திணிவு யாது? பனிக்கட்டியினதும் நீரினதும் தன்வெப்பக் கொள்ளளவுகள் முறையே  $2.0 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ,  $4.0 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  எனவும் பனிக்கட்டியின் தன் உருகல் மறை வெப்பம்  $3.4 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$  எனவும் கருதுக. சுற்றாடலுடன் வெப்பம் எதுவும் பரிமாறப்படுவதில்லையெனக் கொள்க.

- (1)  $200\text{ g}$  (2)  $240\text{ g}$  (3)  $300\text{ g}$  (4)  $360\text{ g}$  (5)  $400\text{ g}$

36. இயல்பான செப்பஞ்செய்கையில் இருக்கும் ஒரு கூட்டு நுணுக்குக்காட்டியின் பெரிதாக்கும் வலு  $100$  ஆகும். பொருளி வில்லையின் குவியத் தூரம்  $2.5\text{ cm}$  உம் பொருள் தூரம்  $2.6\text{ cm}$  உம் ஆகும். பார்வைத் துண்டின் பெரிதாக்கம் யாது?

- (1)  $4$  (2)  $5$  (3)  $10$  (4)  $20$  (5)  $25$

37. ஒரு சீரான காந்தப் புலத்திற்குச் செங்குத்தாக ஆரை  $r$  ஐ உடைய வட்டப் பாதையில் இயங்கும் ஒரு மின்னேற்றப்பட்ட துணிக்கை உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு மெல்லிய அலுமினியத் தகட்டினூடாக ஊடுருவுகின்றது. இங்கு ஊடுருவலால் துணிக்கையின் தொடக்க இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியில் அரைவாசி இழக்கப்படுமெனின், துணிக்கையின் புதிய பாதையின் ஆரை யாது?

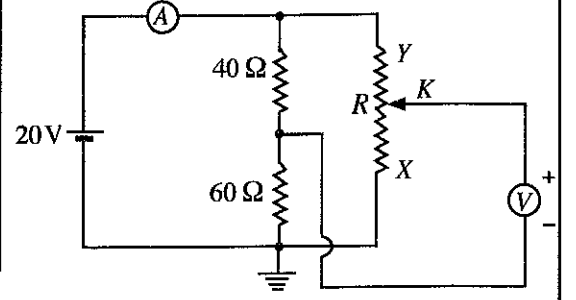


- (1)  $\frac{r}{2}$  (2)  $\frac{r}{\sqrt{2}}$   
 (3)  $r$  (4)  $\sqrt{2}r$   
 (5)  $2r$

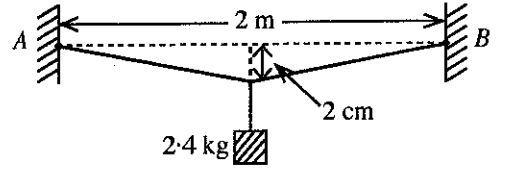
அலுமினியத் தகட்டு

38. உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள மின் சுற்றானது இலட்சிய மையப் பூச்சிய வோல்ட்நிறுமானியையும் அம்பியர்மானியையும் கொண்டுள்ளது. 20V பற்றரி புறக்கணிக்கத்தக்க அகத் தடையை உடையது. மாறும் தடையி R இன் பெறுமானம் 0 தொடக்கம் 100 Ω வரைக்கும் மாற்றப்படலாம். வழக்கும் சாவி K ஆனது X இலும் Y இலும் இருக்கும்போது அம்பியர்மானி (A), வோல்ட்நிறுமானி (V) ஆகியவற்றின் வாசிப்புகள் யாவை?

	K ஆனது X இல் இருத்தல்		K ஆனது Y இல் இருத்தல்	
	(A)	(V)	(A)	(V)
(1)	200 mA	0	200 mA	+20 V
(2)	400 mA	0	400 mA	+20 V
(3)	200 mA	-12 V	200 mA	+8 V
(4)	400 mA	+12 V	400 mA	-8 V
(5)	400 mA	-12 V	400 mA	+8 V



39. நீளம் 2 m ஐயும் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு 5 mm<sup>2</sup> ஐயும் உடைய ஓர் உலோகக் கம்பி ஒரே கிடைத் தளத்தில் 2 m இடைத் தூரத்தில் இருக்கும் A, B என்னும் இரு புள்ளிகளில் விறைப்பாக இறுக்கப்பட்டுள்ளது. அடுத்ததாகக் கம்பியின் நடுப் புள்ளியிலிருந்து 2.4 kg திணிவுள்ள ஒரு குற்றி உருவில் காட்டப்பட்டவாறு தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. இச்சந்தர்ப்பத்தில் கம்பியின் நடுப் புள்ளி தொடக்கத் தளத்திலிருந்து 2.0 cm தொய்ந்தும் கம்பியின் மொத்த நீட்சி 0.04 cm ஆகவும் இருக்கக் காணப்பட்டன. உலோகத்தின் யாங்ஸின் மட்டின் அண்ணளவுப் பெறுமானம் யாது?

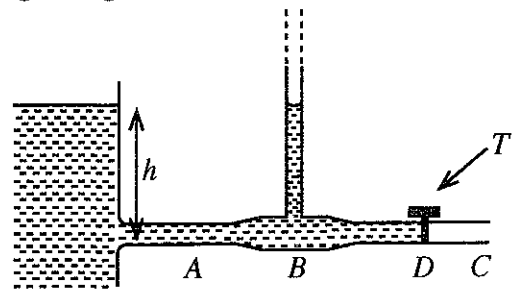


- (1)  $2 \times 10^{11} \text{ N m}^{-2}$  (2)  $3 \times 10^{11} \text{ N m}^{-2}$  (3)  $4 \times 10^{11} \text{ N m}^{-2}$   
 (4)  $6 \times 10^{11} \text{ N m}^{-2}$  (5)  $12 \times 10^{11} \text{ N m}^{-2}$
40. z-அச்ச மீது இருக்கும் ஒரு முடிவில்லா நீளமுள்ள மெல்லிய நேர்க் கம்பியின் ஏகபரிமாண ஏற்ற அடர்த்தி -λ ஆகும். திணிவு m ஐ உடைய ஒரு சிறிய நேர் ஏற்றம் +q ஆனது கம்பியைச் சுற்றி ஆரை r ஐ உடைய ஒரு வட்டப் பாதையில் xy-தளத்தில் இயங்குவதற்கு விடப்பட்டுள்ளது. ஏற்றத்தின் ஆவர்த்தன காலத்தைத் தருவது

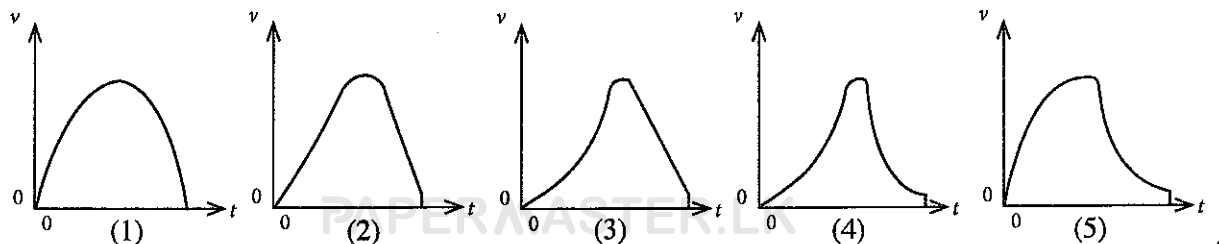
(1)  $\sqrt{\frac{8\pi^3 r^2 m \epsilon_0}{\lambda q}}$  (2)  $\sqrt{\frac{4\pi^2 r^3 m \epsilon_0}{\lambda q}}$  (3)  $\sqrt{\frac{\lambda q}{8\pi^3 r^2 m \epsilon_0}}$  (4)  $\sqrt{\frac{\lambda q}{4\pi^2 r^3 m \epsilon_0}}$  (5)  $\sqrt{\frac{8r^2 m \lambda}{\epsilon_0 q}}$

41. உருவிற காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு கிடைக் குழாய் ABC ஆனது பெரிய குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு உள்ள ஒரு நீர்த் தாங்கியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. B இல் குழாயின் உள் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவானது C இல் உள்ள அப்பரப்பளவின் இருமடங்காகும். தொடக்கத்தில் D இல் உள்ள ஒரு நீர்த் திரகுபிடி (T) முடப்படுகின்றது. திரகுபிடி ஒரு தடவை திறக்கப்பட்டதும் B இல் உள்ள நிலைக்குத்துக் குழாயில் நீர் மட்ட உயரம் எதுவாக இருக்கும்? (நீர்ப் பாய்ச்சல் உறுதியானதும் அருவிக்கோட்டு விதத்தில் அமைந்ததுமாகும் எனக் கருதுக. நீரின் பிசுக்குமையைப் புறக்கணிக்க.)

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



42. ஒரு வீழ்காவலியில் (பரகுற்று) இருக்கும் ஒருவர் தனது வீழ்காவலியுடன் நேரம்  $t=0$  இல் ஒரு ஹெலிகொப்ரரிலிருந்து தரைக்குப் பாய்கின்றார். சிறிது நேரத்திற்குப் பின்னர் அவர் தனது வீழ்காவலியைத் திறந்து தரையை அடைகின்றார். நேரம் (t) உடன் அவருடைய வேகம் (v) இன் நிலைக்குத்துக் கூறின் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிக்கும் வரைபு பின்வருவனவற்றில் யாது?



43. ஒரு மாதிரியில் உள்ள கதிர்த்தொழிற்பாட்டு அணுக்களின் அரை ஆயுட்காலம் ( $T_{1/2}$ ) பற்றிய பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.

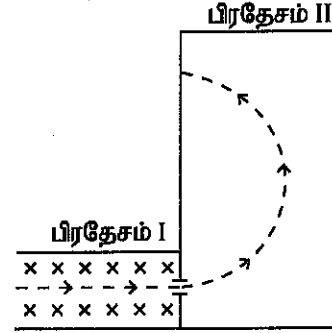
- (A) மாதிரியில் உள்ள கதிர்த்தொழிற்பாட்டு அணுக்களின் எண்ணிக்கையுடன்  $T_{1/2}$  மாறுகின்றது.  
 (B) தயார்செய்யப்பட்ட மாதிரியின் திகதியுடன்  $T_{1/2}$  மாறுகின்றது.  
 (C) கதிர்த்தொழிற்பாட்டு அணுக்கள் அயனாக்கப்பட்டாலும்  $T_{1/2}$  மாறுவதில்லை.

மேற்குறித்த கூற்றுகளில்

- (1) (A) மாத்திரம் உண்மையானது. (2) (B) மாத்திரம் உண்மையானது.  
 (3) (C) மாத்திரம் உண்மையானது. (4) (A), (B) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.  
 (5) (B), (C) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.

44. உருவில் முறித்த கோட்டினால் காட்டப்பட்டுள்ள பாதை வழியே கடதாசியின் தளத்தில் இரு பிரதேசங்களினூடாக ஓர் இலத்திரன் இயங்குகின்றது. சீரான காந்தப் புலங்கள்  $B_1$  உம்  $B_2$  உம் முறையே பிரதேசம் I இலும் பிரதேசம் II இலும் காணப்படுகின்றன. பிரதேசம் I இல் மாத்திரம் ஒரு சீரான மின்புலம் தளத்தினுள்ளே வழிப்படுத்தப்பட்டிருத்தல் புள்ளிகளினால் ( $\times$ ) காட்டப்பட்டிருக்கின்றது. பிரதேசம் I இலும் பிரதேசம் II இலும் உள்ள காந்தப் புலங்களின் சரியான திசைகளைத் தருவது பின்வருவனவற்றில் யாது?

	$B_1$	$B_2$
(1)	↑	⊗
(2)	↑	⊙
(3)	⊙	⊗
(4)	⊗	⊙
(5)	↓	⊙

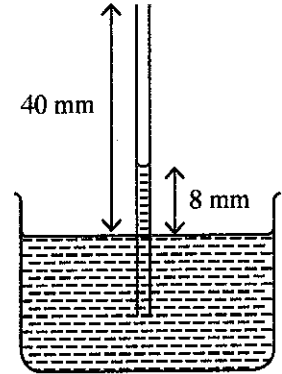


45. பெரிய குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவைக் கொண்ட ஒரு நீர்ப் பாத்திரத்தில் நிலைக்குத்தாகத் தோய்க்கப்பட்ட ஒரு மயிர்த்துளைக் குழாய் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இத்தொகுதி ஓய்வில் உள்ள ஓர் உயர்த்தியில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. மயிர்த்துளையின் திறந்த முனை பாத்திரத்தின் நீர் மட்டத்திற்கு மேலே 40 mm இல் உள்ளபோது மயிர்த்துளை எற்றம் 8 mm ஆக உள்ளது. இவ்வுயர்த்தியானது

- (I) ஆர்முடுகல்  $5 \text{ m s}^{-2}$  உடன் கீழ்நோக்கி இயங்குமெனின்  
 (II) சுயாதீனமாக விழுமெனின்,

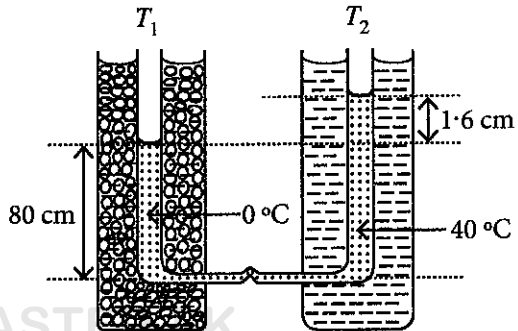
மயிர்த்துளை எற்றம் முறையே யாதாக இருக்கும்?

- (1) 4 mm, 0 (2) 16 mm, 0  
 (3) 4 mm, 8 mm (4) 16 mm, 32 mm  
 (5) 16 mm, 40 mm



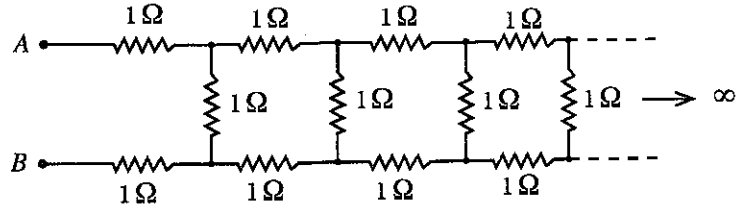
46.  $T_1, T_2$  என்னும் இரு நிலைக்குத்துக் கண்ணாடிக் குழாய்கள் அவற்றின் கீழ் முனைகளில் ஒரு கிடை மயிர்த்துளைக் குழாயினால் தொடுக்கப்பட்டு, அவற்றில் ஒரு திரவம் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. ஒரு குழாய் ( $T_1$ ) ஆனது  $0^\circ\text{C}$  இல் இருக்கும் பனிக்கட்டியையும் நீரையும் கொண்ட கலவையிலும் மற்றைய குழாய் ( $T_2$ ) ஆனது மாறா வெப்பநிலை  $40^\circ\text{C}$  இல் இருக்கும் நீரிலும் அமிழ்த்தப்பட்டுள்ளன. இரு நிரல்களிலும் உள்ள திரவத்தின் உயரங்களுக்கிடையே உள்ள வித்தியாசம் 1.6 cm உம்  $0^\circ\text{C}$  இல் இருக்கும் திரவ நிரலின் உயரம் 80 cm உம் ஆகும். (உரு அளவிடைக்கு வரையப்படவில்லை.) திரவத்தின் மெய்க் கனவளவு விரிகைத்திறன்

- (1)  $2.5 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$   
 (2)  $5.0 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$   
 (3)  $6.0 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$   
 (4)  $1.0 \times 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$   
 (5)  $1.2 \times 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$



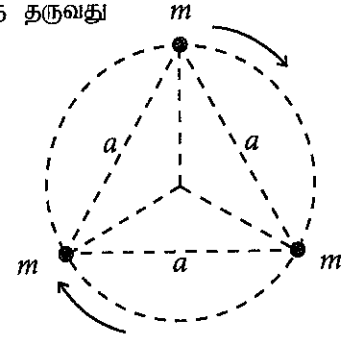
47.  $1\ \Omega$  தடையிகளினாலான ஒரு முடிவில் ஏணி வலையமைப்பு உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது.  $A, B$  ஆகிய புள்ளிகளுக்கிடையே இவ்வலையமைப்பின் சமவலுத் தடை  $R$  எனின், பின்வருவனவற்றில் எது உண்மையானது?

- (1)  $R < 2\ \Omega$
- (2)  $R = 2\ \Omega$
- (3)  $R > 3\ \Omega$
- (4)  $R = 3\ \Omega$
- (5)  $2\ \Omega < R < 3\ \Omega$



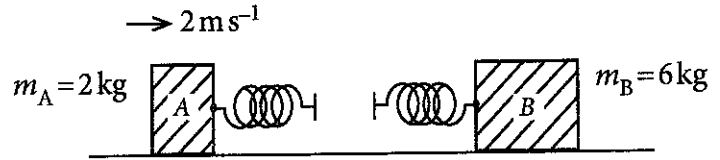
48. உருவில் காட்டியவாறு ஒரு பக்கத்தின் நீளம்  $a$  ஆகவுள்ள ஒரு சமபக்க முக்கோணியின் உச்சிகளில் ஒவ்வொன்றும் திணிவு  $m$  ஐ உடைய மூன்று உடுக்கள் உள்ளன. இம்மூன்று உடுக்களும் முக்கோணியின் மையப்போலிபற்றி அவற்றுக்கிடையே தொடக்கத் தூரத்தைப் பேணிக்கொண்டு ஒரு வட்டப் பாதையில் சுற்றுகின்றனவெனக் கொள்க. இங்கு உடுக்களுக்கிடையே தம்முள் ஈர்ப்பு விசைகள் மாத்திரம் தாக்குகின்றனவெனின், இத்தொகுதியின் ஆவர்த்தன காலத்தைத் தருவது

- (1)  $2\pi\sqrt{\frac{a^3}{2GM}}$
- (2)  $2\pi\sqrt{\frac{a^3}{3GM}}$
- (3)  $2\pi\sqrt{\frac{3a^3}{GM}}$
- (4)  $2\pi\sqrt{\frac{2a^3}{GM}}$
- (5)  $2\pi\sqrt{\frac{3a^3}{2GM}}$



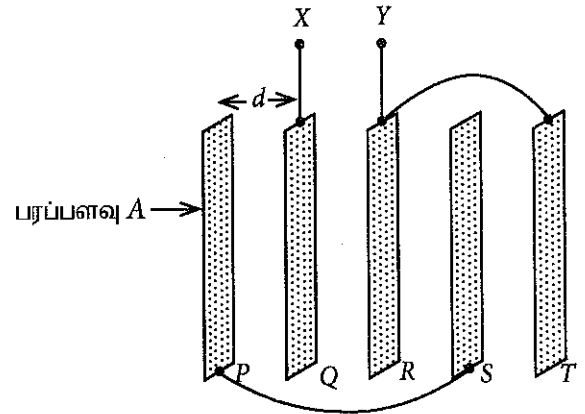
49. ஓர் உராய்வற்ற கிடை மேற்பரப்பு மீது  $2\text{ kg}$  திணிவுள்ள குற்றி  $A$  உம்  $6\text{ kg}$  திணிவுள்ள குற்றி  $B$  உம் வைக்கப்பட்டுள்ளன. உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு இரு புறக்கணிக்கத்தக்க திணிவுள்ள சர்வசம விற்கள் குற்றிகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஓய்வில் இருக்கும் குற்றி  $B$  ஐ நோக்கிக் குற்றி  $A$  கதி  $2\text{ ms}^{-1}$  உடன் எறியப்படுகின்றது. விற்கள் இரண்டும் அடையத்தக்க உயர்ந்தபட்ச சக்தி யாது?

- (1) 0
- (2) 1J
- (3) 2J
- (4) 3J
- (5) 4J



50. ஒவ்வொன்றும் பரப்பளவு  $A$  ஐ உடைய ஐந்து மெல்லிய தட்டை உலோகத் தகடுகள் வெற்றிடத்தில் அவற்றுக்கிடையே சம இடைவெளி  $d$  இருக்குமாறு சமாந்தரமாக வைக்கப்பட்டுள்ளன. உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு கடத்தும் கம்பிகளைப் பயன்படுத்தித் தகடு  $P$  ஆனது தகடு  $S$  உடனும் தகடு  $R$  ஆனது தகடு  $T$  உடனும் இணைக்கப்படின,  $X, Y$  ஆகிய முடிவிடங்களுக்கிடையே உள்ள சமவலுக் கொள்ளளவத்தைத் தருவது

- (1)  $\frac{2\epsilon_0 A}{d}$
- (2)  $\frac{5\epsilon_0 A}{3d}$
- (3)  $\frac{4\epsilon_0 A}{5d}$
- (4)  $\frac{\epsilon_0 A}{2d}$
- (5)  $\frac{\epsilon_0 A}{5d}$



\*\*\*



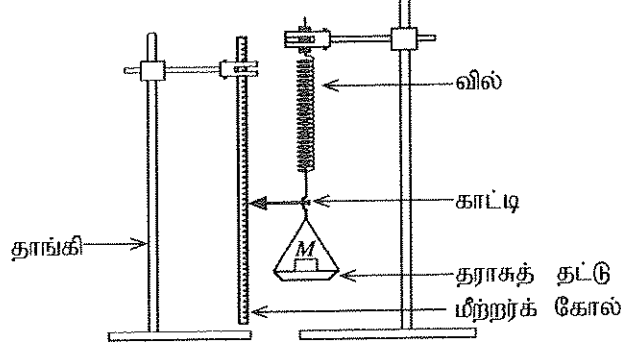
## பகுதி A - அமைப்புக் கட்டுரை

எல்லா நான்கு வினாக்களுக்கும் விடைகளை இத்தாளிலேயே எழுதுக.

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

இப்பகுதியில்  
எதையும்  
எழுதாதல்  
ஆகாது.

1. சுமைக்கு எதிரே நீட்சிக்கான வரைபைக் குறிப்பதன் மூலம் சுருளி வில் ஒன்றின் வில் மாறில் ( $k$ ) ஐத் துணியுமாறு நீர் கேட்கப்பட்டுள்ளீர். கீழேயுள்ள உருவில் காணப்படும் பரிசோதனைமுறை ஒழுங்கமைப்பில் வில்லின் ஒரு முனை ஒரு தராசுத் தட்டுடனும் மறு முனை உறுதியாகத் தாங்கியுடனும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. தராசுத் தட்டினதும் சுருளி வில்லினதும் திணிவுகள் புறக்கணிக்கத்தக்கவை எனக் கொள்க.

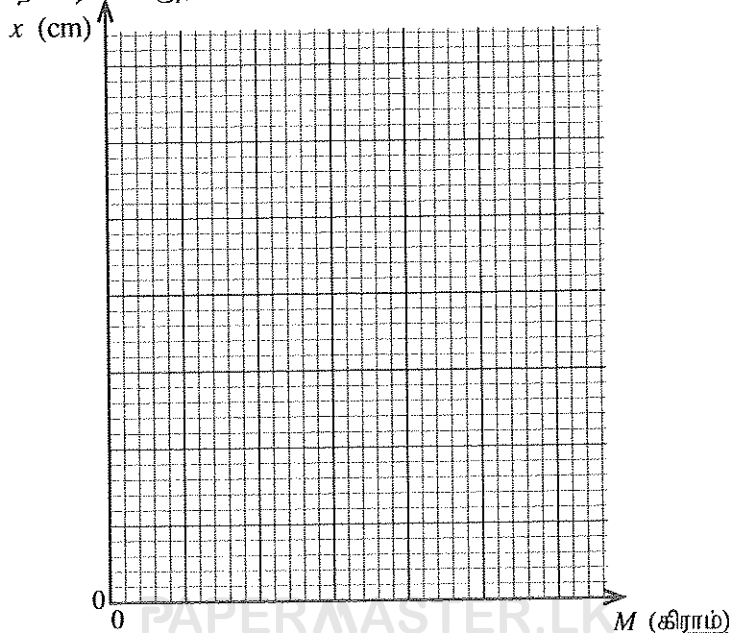


- (a) வில்லிற்கு ஒரு விசை  $F$  பிரயோகிக்கப்படும்போது இவ்வில்லின் நீளம்  $x$  அளவினால் அதிகரிக்கின்றது.  $F$  இற்கான ஒரு கோவையை  $k, x$  ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

- (b) (i) தட்டில் இடப்பட்ட திணிவின் ( $M$ ) பெறுமானங்களும் அவற்றிற்கான காட்டியின் வாசிப்புகளும் கீழேவரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன. அட்டவணையில் உள்ள நீட்சிக்குரிய நிரலைப் பூர்த்தி செய்க.

தராசுத் தட்டின் மீதுள்ள திணிவு $M$ (கிராம்)	காட்டியின் வாசிப்பு (cm)	வில்லின் நீட்சி $x$ (cm)
0	1.0	0
50	2.0	
100	3.0	
150	4.0	
200	5.2	
250	6.0	
300	6.8	

- (ii) தராசுத் தட்டில் உள்ள திணிவு  $M$  (கிராம்) இற்கு எதிரே நீட்சி  $x$  (cm) இற்கான வரைபைக் கீழ்வரும் நெய்யரியில் குறிக்க.



(iii) மேலே வரையப்பட்ட வரைபிலிருந்து  $k$  இன் பெறுமானத்தை SI அலகுகளில் துணிக.

இப்பகுதியில்  
எதையும்  
எழுதக்கூட  
ஆகாது.

(c) வாசிப்புகளை எடுக்கும்போது நீர் பின்பற்ற வேண்டிய இரு அத்தியாவசியமான பரிசோதனைப் படிமுறைகளை எழுதுக.

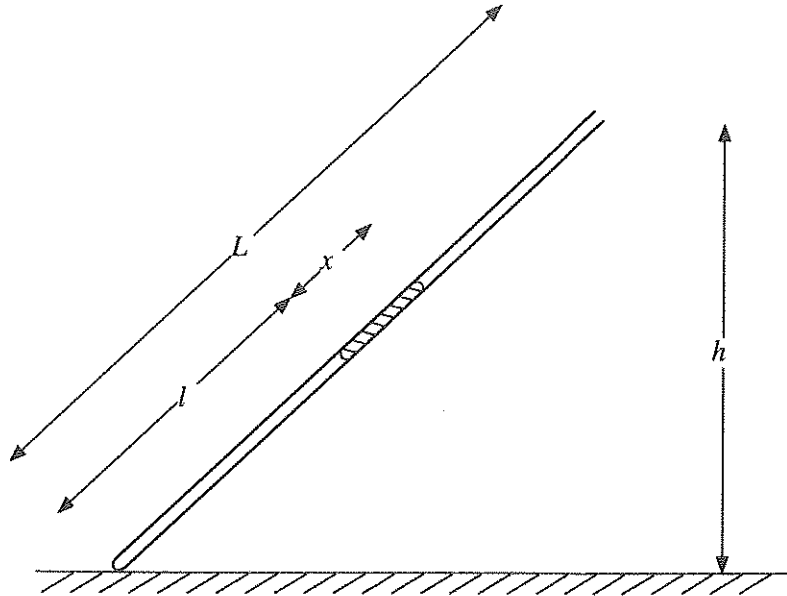
(1) .....

(2) .....

(d)  $k$  இன் சதவீத வழுவை 5% இற்குள் பேணுவதற்கு  $k$  இன் பெறுமானத்தின் உயர்ந்தபட்ச வழு ( $\Delta k$ ) யாதாயிருக்க வேண்டும்?

(e) புறக்கணிக்கத்தக்க திணிவைக் கொண்ட வேறொரு வில்லை மேற்கூறப்பட்ட வில்லுடன் தொடராக இணைத்து முன்னர் கூறப்பட்ட திணிவுகளுடன் இப்பரிசோதனை மீண்டும் செய்யப்பட்டது. இந்நிலைமையில் எதிர்பார்க்கும் வரைபை மேலே (b) (ii) இல் உள்ள அதே நெய்யரியில் வரைந்து அதனை  $Q$  எனப் பெயரிடுக.

2.  $L$  நீளமுள்ள ஓர் இறகுக் குழாயினுள் சிறைப்பட்ட உலர் வளி நிரல் ஒன்றைப் பயன்படுத்தி வளிமண்டல அழுக்கத்தைத் துணியுமாறு நீர் கேட்கப்படுகின்றீர். கீழே காட்டப்படும் உரு பூரணப்படுத்தப்படாததும் அளவிடைக்கு ஏற்ப வரையப்படாததுமாகும்.



(a) பொருத்தமான உருப்படிகளை வரைந்து பரிசோதனை ஒழுங்கமைப்பைப் பூரணப்படுத்தி, அவ்வுருப்படிகளுக்குப் பெயரிடுக.

(b) இப்பரிசோதனையில் பயன்படுத்தப்படும் இறகுக் குழாயின் நீளத்தினதும் உள் விட்டத்தினதும் அண்ணளவான பெறுமானங்கள் யாவை?

நீளம் : .....cm

உள் விட்டம் : .....mm

PAPERMASTER.LK

(c) இப்பரிசோதனையில் பயன்படுத்தப்படும் இரச நிரலின் அண்ணளவான நீளம் யாதாயிருக்க வேண்டும்? சரியான விடையின் கீழ் கோடிடுக.  
(1) 2 cm (2) 10 cm (3) 30 cm

(d) குழாயின் உட்குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு  $A$  உம் வளிமண்டல அழுக்கம்  $H$  (cmHg இல்) உம் ஆகும். இங்கு  $l$  இனதும்  $x$  இனதும் பெறுமானங்கள் cm இலும்  $A$  ஆனது  $\text{cm}^2$  இலும் உள்ளன.

(i) சிறைப்பட்ட வளி நிரலின் (cmHg இல் உள்ள) அழுக்கத்திற்கான ஒரு கோவையை  $H, h, x, L$  ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.  
.....  
.....

(ii) சிறைப்பட்ட வளி நிரலிற்குப் போயிலின் விதியைப் பிரயோகித்து,  $H$  ஐத் துணிவதற்கான ஒரு கோவையை  $h, x, L, l, A$ , ஒரு மாறிலி ( $k$ ) ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.  
.....  
.....

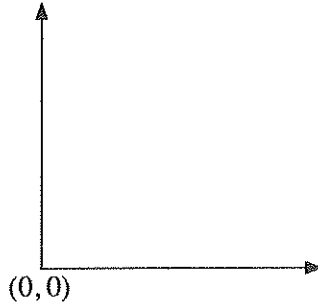
(iii) ஒரு நேர்கோட்டு வரைபைக் குறிப்பதன் மூலம்  $H$  ஐத் துணிவதற்கு மேலே (d) (ii) இற் பெறப்பட்ட கோவையை மீளவொழுங்குபடுத்துக.  
.....  
.....

(iv) மேலே (d) (iii) இற் குறிப்பிடப்பட்ட வரைபில் சாரா மாறியையும் சார் மாறியையும் இனங்காண்க.

சாரா மாறி : .....

சார் மாறி : .....

(v) அச்சுகளைக் குறித்து, நீர் எதிர்பார்க்கும் வரைபைப் புகும்படியாக வரைக. வரைந்த கோட்டினை  $P$  எனப் பெயரிடுக.



(vi) வரைபிலிருந்து பெறப்பட்ட தகவல்களையும் உரிய பரமானங்களையும் பயன்படுத்தி வளிமண்டல அழுக்கம்  $H$  இற்குரிய ஒரு கோவையை எழுதுக.  
.....  
.....

(e)  $h$  இன் பெறுமானங்களை மாற்றுவதற்கு மிகச் சிறந்த பரிசோதனை நடைமுறை யாது? சரியான விடையின் கீழ் கோடிடுக.

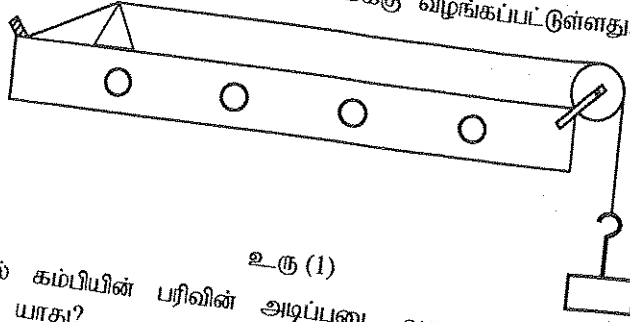
(i) ஒரு குறைந்த பெறுமானத்திலிருந்து ஒரு கூடிய பெறுமானத்திற்கு / ஒரு கூடிய பெறுமானத்திலிருந்து ஒரு குறைந்த பெறுமானத்திற்கு

(ii) காரணம் தருக. ....  
.....

(f) பரிசோதனை முழுவதும், குழாயினுள் சிறைப்பட்ட வளி உலர்ந்ததாக இராமல் நிரம்பிய நீராவி இருக்குமெனின், எதிர்பார்க்கும் கோட்டினை மேலேயுள்ள அதே வரைபில் புகும்படியாக வரைந்து அதனை  $Q$  எனப் பெயரிடுக.

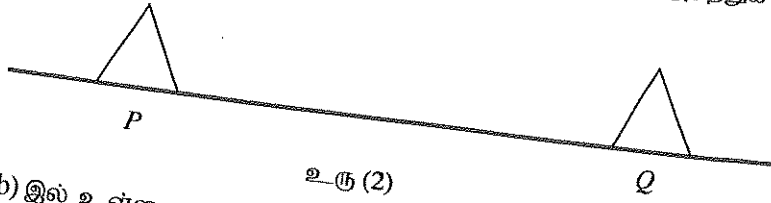
3. பரிவைப் பயன்படுத்தி ஓர் ஈர்க்கப்பட்ட கம்பியில் உள்ள குறுக்கலைகளின் கதி ( $v$ ) ஐத் துணிவதற்காக உரு (1) இற் காட்டப்பட்டவாறு உள்ள ஒரு சுரமானி ஒழுங்கமைப்பு உமக்கு வழங்கப்பட்டுள்ளது. மேலும் இசைக் கவைகளின் தொகுதி ஒன்றும் உமக்கு வழங்கப்பட்டுள்ளது.

இப்பகுதியில்  
சுரமானியும்  
ஒழுங்கமைப்பும்  
கூசாது.



- (a) இப்பரிசோதனையில் கம்பியின் பரிவின் அடிப்படை வகை (mode) பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இதற்கான காரணம் யாது?

- (b) கம்பி அடிப்படை வகையில் அதிரும்போது பாலங்கள்  $P$  இற்கும்  $Q$  இற்குமிடையே உண்டாகும் அலை வடிவத்தைக் கீழ்வரும் உரு (2) இல் வரைக. கடதாசி ஏறியை வைப்பதற்குரிய சிறந்த தானத்தை அதே உருவில் ஓர் அம்புக்குறியை வரைவதன் மூலம் குறித்துக் காட்டி அதனை  $X$  எனக் குறிக்க.



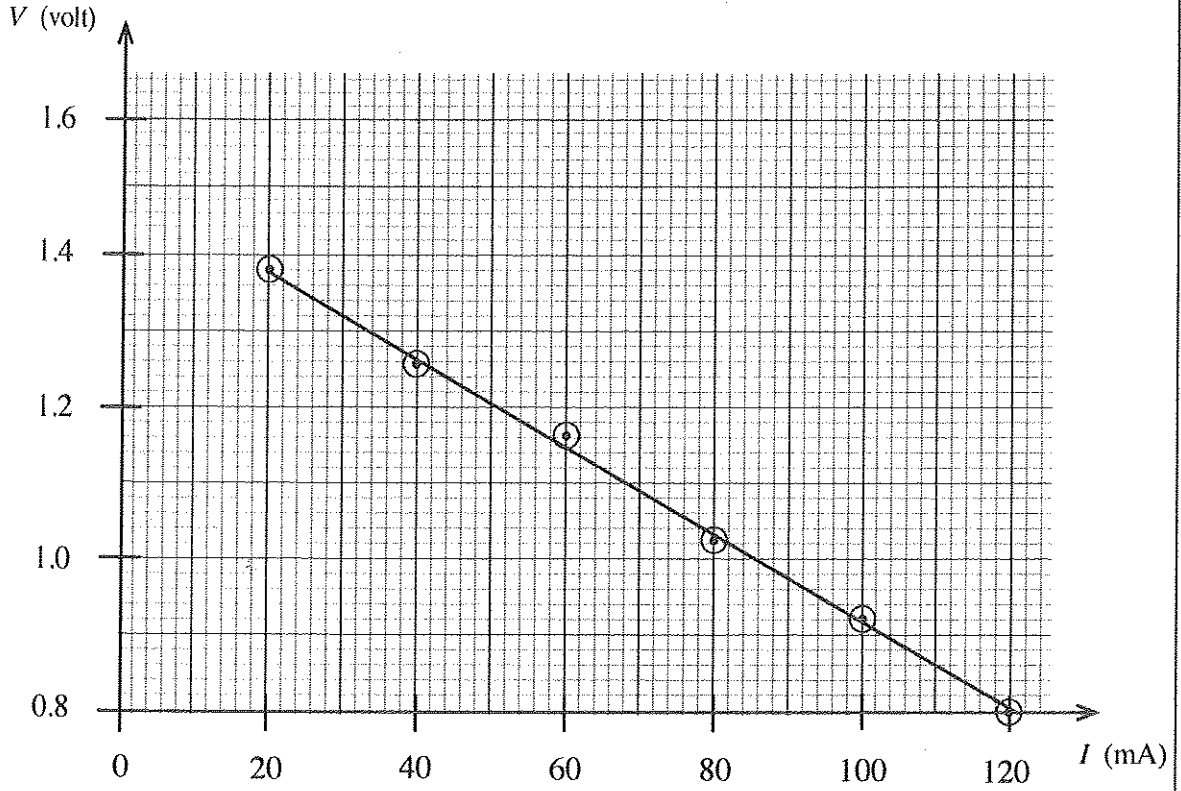
- (c) (i) மேலே (b) இல் உள்ள பாலங்கள் இரண்டிற்கும் இடையிலான தூரம்  $l$  உம் இசைக் கவையின் மீறன்  $f$  உம் ஆகும். சுரமானிக் கம்பியில் உள்ள குறுக்கலையின் கதி ( $v$ ) இற்கான ஒரு கோவையை  $l$ ,  $f$  ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

- (ii) அறிந்த மீறன்களைக் கொண்ட இசைக் கவைகளின் தொகுதியைப் பயன்படுத்திப் படித்திறனின் பரிமாணம்  $LT^{-1}$  ஆகுமாறு ஒரு நேர்கோட்டு வரைபை வரைவதன் மூலம் அலையின் கதி ( $v$ ) ஐத் துணிவதற்கு ஏற்றவாறு மேலே (c) (i) இல் உள்ள கோவையை மீளவொழுங்குபடுத்துக.

- (iii) மேலே (c) (ii) இல் குறிப்பிடப்பட்ட வரைபின் சாரா மாறியையும் சார் மாறியையும் குறிப்பிடுக.  
சாரா மாறி : .....  
சார் மாறி : .....

- (iv) மேற்குறித்த வரைபின் படித்திறனைத் துணிவதற்குத் தெரிவுசெய்யப்பட்ட இரு புள்ளிகளின் ஆள்கூறுகள் (0.002, 22) உம் (0.004, 42) உம் ஆகும்; இங்கு  $l$  ஆனது cm இலும்  $f$  ஆனது Hz இலும் அளக்கப்படுகின்றன. அலையின் கதி ( $v$ ) இன் பெறுமானத்தை  $ms^{-1}$  இல் காண்க.  
.....  
.....  
.....

(f) இப்பரிசோதனையில் மாணவனால் குறிக்கப்பட்ட வரைபு கீழே தரப்பட்டுள்ளது.



(i) இரு பொருத்தமான புள்ளிகளைப் பயன்படுத்தி வரைபின் படித்திறனைக் கணிக்க.

.....

.....

.....

(ii) கலத்தின் அகத் தடை  $r$  ஐத் துணிக.

.....

.....

.....

(iii) கலத்தின் மி.இ.வி  $E$  ஐத் துணிக.

.....

.....

(g) (i) தரப்பட்ட கலத்திலிருந்து பெறத்தக்க குறுஞ் சுற்று ஓட்டம் (அம்பியரில்) யாது? உமது விடையை இரு தசமதானங்களுக்குத் தருக.

.....

.....

(ii) ஒரு பொருத்தமான தடையை இணைப்பதன் மூலம் இக்கலத்திலிருந்து பெறத்தக்க உயர்ந்தபட்ச வலு யாது?

.....

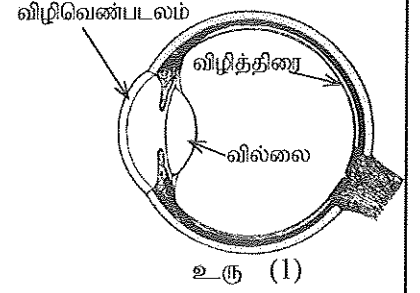
.....

(h) தரப்பட்ட கலத்தின் பெறுமானங்களிலும் பார்க்கக் குறைந்த மி.இ.வி. ஐயும் குறைந்த அகத் தடையையும் கொண்ட நிக்கல்-கட்மியம் (Ni-Cd) கலத்திற்கு மேற்குறித்த பரிசோதனையைச் செய்தால், எதிர்பார்க்கப்படும் கோட்டின் ஒரு பரும்படிப் படத்தை மேலே (f) இல் தரப்பட்ட அதே நெய்யரியில் வரைக.



6. பின்வரும் உரைப்பகுதியை வாசித்து வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.

உரு (1) இல் ஒரு மனிதக் கண்ணின் குறுக்குவெட்டு காட்டப்பட்டுள்ளது. விழிவெண்படலத்தின் வில்லையினதும் கண் வில்லையினதும் சேர்மானத்தின் மூலம் ஒளி விழித்திரை மீது குவியப்படுத்தப்படுகின்றது. எனினும் வளிக்கும் ( $n_a = 1$ ) விழிவெண்படலத்திற்கும் ( $n_c = 1.38$ ) இடையே உள்ள முறிவுச் சுட்டி வித்தியாசம் அதிகமாக இருப்பதனால், ஒளி வளியிலிருந்து விழிவெண்படலத்திற்குச் செல்லும்போது அதிகமாக முறிவடைகின்றது. விழிவெண்படலத்தின் வில்லையும் கண் வில்லையும் முறையே நிலைத்த குவியத் தூரமும் மாறும் குவியத் தூரமும் உள்ள குவிவு வில்லைகளாகக் கருதப்படலாம். கண் வில்லையின் குவியத் தூரத்தைப் பிசீர்த் தசைகளின் தொழிற்பாட்டின் மூலம் மாற்றலாம். இச்சேர்மானம் தொடுகையில் உள்ள இரு மெல்லிய குவிவு வில்லைகளாகக் கருதப்படலாம்.



உரு (1)

அண்மைப்பார்வை, தூரப்பார்வை ஆகியன இரு பொதுப் பார்வைக் குறைபாடுகளாகும். தக்க வில்லைகளைப் பயன்படுத்திப் பொதுவாக இக்குறைபாடுகள் திருத்தப்படுகின்றன. தற்போது கணினிகளினால் கட்டுப்படுத்தப்படும் கழியூதா (UV) லேசர்க் கதிர்களின் மூலம் விழிவெண்படலத்தில் உள்ள இழையத்தின் நுண் அளவுகளை அகற்றி விழிவெண்படலத்தை மீள்வடிவமாக்குவதன் மூலமும் இக்குறைபாடுகளைத் திருத்தலாம். இச்செயன்முறை லசிக் (LASIK) அறுவைச்சிகிச்சை எனப்படும். இதன் நோக்கம் மூக்குக்கண்ணாடிகளின் அல்லது தொடுகை வில்லைகளின் தேவை இல்லாமல் சாதாரண கண் பார்வையை ஏற்படுத்தலாகும்.

பட்டைக் குறிமுறை (bar-code) வாசிப்பான்களில் பயன்படுத்தப்படும் தொடர்ச்சியான லேசர்கள் போலன்றி இவ்வகை லேசர்கள் துடிப்புள்ள லேசர்கள் (pulsed lasers) ஆகும். இவை ஏறத்தாழ  $10 \text{ fs}$  ( $1 \text{ fs} = 10^{-15} \text{ s}$ ) காலநீட்சி உள்ள குறுகிய துடிப்புகளாகச் சக்தியைக் காலுகின்றன. கழியூதா ஒளியின் உயர் செறிவுள்ள துடிப்புகள் விழிவெண்படலத்தின் மிக மெல்லிய இழையப் படையின் மூலம் மாத்திரம் உறிஞ்சப்படுகின்றமையால் இந்த லேசர்களைக் கண் அறுவைச் சிகிச்சைக்குப் பயன்படுத்தல் உகந்ததாகும். படும் UV ஒளியின் மூலம் மெல்லிய இழையப் படை சிறிய மூலக்கூறுகள் உள்ள ஆவியாகப் பிரிகையடைந்து விழிவெண்படலத்தின் மேற்பரப்பிலிருந்து மிக விரைவாக வெளியேறி, விட்டுச் செல்லும் சிறிதளவு சக்தி அருகில் இருக்கும் இழையங்களுக்கு எவ்வித சேதத்தையும் ஏற்படுத்துவதில்லை.

நுண்ணிலத்திரன் (microelectronic) சாதனங்களையும் குறைகடத்தி ஒன்றிணைந்த சுற்றுகளையும் (IC) உற்பத்தி செய்வதற்கு இவ்வகைத் துடிப்புள்ள லேசர்கள் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

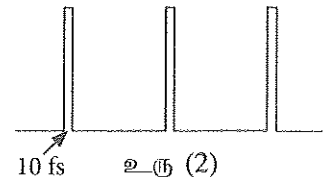
[சாடை: ஓர் ஒருக்கும் வில்லையின் வலு நேர்ப் பெறுமானமாக இருக்கும் அதே வேளை அது தையொத்தர் (D) இல் தரப்படுகின்றது.]

- (a) கண்ணினுள்ளே புகும் ஒளியானது வளி-விழிவெண்படல இடைமுகத்தில் கூடுதலாக முறிவடைகின்றது. இதற்குரிய காரணம் யாது?
- (b) (i) விழிவெண்படலத்தினுள்ளே புகும் ஓர் ஒருநிற ஒளிக் கதிரின் படுகைக் கோணம்  $i$  ஆகவும் முறிவுக் கோணம்  $r$  ஆகவும் இருப்பின், விழிவெண்படலத்தின் முறிவுச் சுட்டி  $n_c$  இற்கான ஒரு கோவையை  $i, r$  ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.
- (ii)  $i = 30^\circ$  ஆக இருக்கும்போது  $r = 21^\circ 14'$  ஆகின்றது. இச்சந்தர்ப்பத்தில் கதிரின் விலகற் கோணம் யாது?
- (c) (i) கூட்டு வில்லையிலிருந்து விழித்திரைக்கும் கண்ணின் அண்மைப் புள்ளிக்கும் உள்ள தூரங்கள் முறையே  $2.5 \text{ cm}$ ,  $25.0 \text{ cm}$  ஆகும். ஒத்த கதிர் வரிப்படங்களை வரைந்து கூட்டு வில்லையின் குறைந்தபட்ச வலுவையும் உயர்ந்தபட்ச வலுவையும் கணிக்க.
- (ii) விழிவெண்படலத்தினால் உண்டாக்கப்படும் வில்லையின் வலு  $+30 \text{ D}$  எனின், மேலே (c) (i) இற் குறிப்பிட்ட இரு சந்தர்ப்பங்களிலும் கண் வில்லையின் ஒத்த வலுக்களைக் கணிக்க.
- (d) (i) ஒருவரின் குறைபாடுள்ள கண்ணின் அண்மைப் புள்ளி  $50 \text{ cm}$  ஆகும். இவர் தனது குறைபாடுள்ள கண்ணிலிருந்து  $50 \text{ cm}$  தூரத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு செய்தித்தாளை வாசிக்கும்போது அக்கண்ணின் கூட்டு வில்லையின் வலு யாது?
- (ii) விழிவெண்படலத்தின் மூலம் உண்டாக்கப்படும் வில்லையின் வலு  $+30 \text{ D}$  எனின், இச்சந்தர்ப்பத்தில் கண் வில்லையின் ஒத்த வலு யாது?
- (iii) அவர் ஒரு மூக்குக்கண்ணாடியை அணியாமல் லசிக் அறுவைச் சிகிச்சையின் மூலம் தனது பார்வையைத் திருத்தத் தீர்மானித்தால், மீள்வடிவமாக்கப்பட்ட விழிவெண்படல வில்லையின் வலு யாதாக இருக்க வேண்டும்?
- (iv) அவர் லேசர் அறுவைச் சிகிச்சைக்கு உட்படாமல் ஒரு மூக்குக்கண்ணாடியை அணிவதற்குத் தீர்மானித்தால், அவர் அணிய வேண்டிய மூக்குக்கண்ணாடியின் வகையும் வலுவும் யாவை?
- (e) கண் அறுவைச் சிகிச்சையில் தொடர்ச்சியான லேசர்களுக்குப் பதிலாகத் துடிப்புள்ள UV லேசர்களைப் பயன்படுத்துவதன் அனுசூலம் யாது?

(f) ஒரு லேசர் அறுவைச் சிகிச்சையில் கழியூதா ஒளியின் ஒரு குறுகிய துடிப்பு ஒருவரின் விழிவெண்படலத்தின் மீது எறியப்பட்டது. அது விழிவெண்படலத்தின் மீது  $0.5 \text{ nm}$  ஆரையுள்ள ஒரு பொட்டை உண்டாக்கும் அதே வேளை, விழிவெண்படலத்தின் இழையத்தில் உள்ள பொட்டிற்கு  $0.55 \text{ mJ}$  சக்தியை வழங்குகின்றது. விழிவெண்படலத்தின் மேற்பரப்பிலிருந்து அகற்றப்பட்ட இழையத்தின் தடிப்பைக் கணிக்க. விழிவெண்படலத்தின் இழையம் ஆரம்பத்தில்  $30^\circ \text{C}$  இல் இருந்தது. அகற்றப்பட்ட இழையத்தின் வெப்பநிலை  $100^\circ \text{C}$  இற்கு அதிகரித்து, அதன் பின்னர் வெப்பநிலை மேலும் அதிகரிக்காமல் அந்நிழையம் ஆவியாகின்றதெனக் கொள்க [விழிவெண்படலத்தின் இழையத்தின் அடர்த்தி  $= 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ ; விழிவெண்படலத்தின் இழையத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு  $= 4.0 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ; விழிவெண்படலத்தின் இழையத்தின் ஆவியாக்கலின் தன்மறை வெப்பம்  $= 2.52 \times 10^6 \text{ J kg}^{-1}$ ;  $\pi = \frac{22}{7}$  எனக் கொள்க].

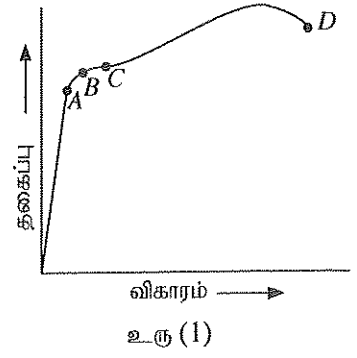
(g) ஒரு துடிப்புள்ள UV லேசரின் மூலம் ஆக்கப்பட்ட ஒரு துடிப்புத் தொடர் உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஒரு தனித் துடிப்பில் தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள சக்தி  $20 \text{ mJ}$  ஆகும்.

- (i) ஒரு தனித் துடிப்பின் அகலம்  $10 \text{ fs}$  எனின், லேசர்க் கற்றையின் உச்ச வலு (ஒரு தனித் துடிப்பின் வலுவைத் துணிக).
- (ii) துடிப்பின் மீள்வரும் வீதம்  $500 \text{ Hz}$  எனின், லேசர்க் கற்றையின் இடை வலுவைத் துணிக.

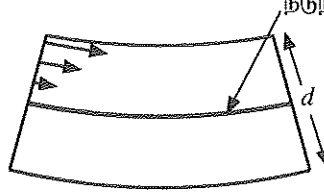


(h) துடிப்புள்ள UV லேசர்களின் வேறொரு பயன்பாட்டைக் குறிப்பிடுக.

7. (a) (i) ஓர் உலோகக் கம்பிக்கான தகைப்பு - விகார வளையி உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது.  $A, B, C, D$  என்னும் சிறப்பியல்பு புள்ளிகளை இனங்காண்க.
- (ii) கம்பி புள்ளி  $C$  இனால் காட்டப்பட்டுள்ள பெறுமானம் வரைக்கும் ஈர்க்கப்பட்டு விடுவிக்கப்பட்டால், கம்பிக்கு என்ன நடைபெறும்?
- (iii) தகைப்பு - விகார வளையிக்குக் கீழே உள்ள பரப்பளவினால் வகைகுறிக்கப்படுவது யாது?



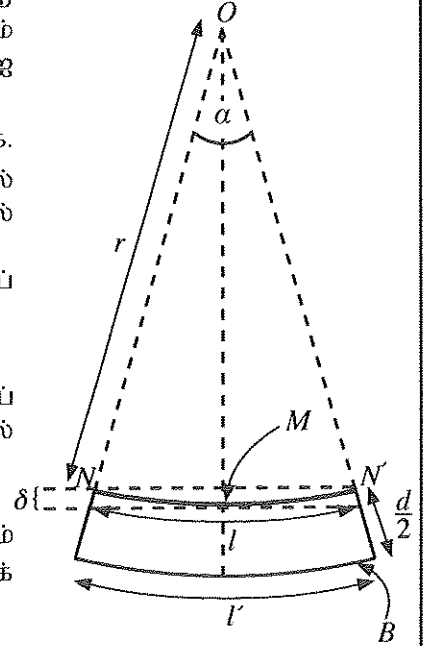
- (b) கட்டமைப்புகளையும் கட்டிடங்களையும் அமைக்கும்போது பெரிய சுமைகளைத் தாங்குவதற்கு இரும்பு வளைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இரு முனைகளிலும் தாங்கப்பட்ட செவ்வகக் குறுக்குவெட்டு உள்ள ஒரு வளை மீது சீராகப் பரம்பிய ஒரு சுமை பிரயோகிக்கப்படும்போது வளையின் மேற் பகுதி நெருக்கப்பட்டு நீளத்தில் குறுகுகின்றது. அவ்வாறே வளையின் கீழ்ப் பகுதி ஈர்க்கப்பட்டு நீளத்தில் அதிகரிக்கின்றது. வளையின் நடுப் படையின் நீளம் மாறாதிருக்கும் அதே வேளை அது நடுநிலை அச்ச எனப்படும்.
- தடிப்பு  $d$  ஐ உடைய வளையின் மேற் பகுதி மீது தாக்கும் விசைகளின் பரம்பல் உரு (2) இல் எடுத்துக்காட்டப்பட்டுள்ளது. இவ்வுரு அளவிடைக்கு வரையப்பட்டிருக்கவில்லை. இவ்வுருவை உமது விடைத்தாளில் பிரதி செய்து, வளையின் கீழ்ப் பகுதி மீது தாக்கும் விசைகளின் பரம்பலை வரைக.



உரு (2)

- (c) உரு (2) இல் உள்ள வளையின் கீழ்ப் பகுதி உரு (3) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. நடுநிலை அச்சின் வளைவரை  $r$  ஆக இருக்கும் அதே வேளை அது மையம்  $O$  இல் (ஆரையனிலான) கோணம்  $\alpha$  ஐ எதிரமைக்கின்றது. வளையின் நடுநிலை அச்சின் நீளம்  $l$  ஆகும்.

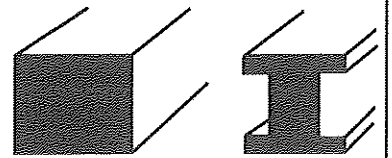
- (i)  $l$  இற்கான ஒரு கோவையை  $r, \alpha$  ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.
- (ii)  $l'$  இற்கான ஒரு கோவையை  $r, d, \alpha$  ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக. இங்கு  $l'$  ஆனது வளையின் கீழ்ப் பகுதியின் அடியில் இருக்கும் படை ( $B$ ) இன் நீளமாகும்.
- (iii) வளையின் கீழ்ப் பகுதி மீது இருக்கும் விகாரத்தின் சராசரிப் பெறுமானம்  $\frac{d}{4r}$  இனால் தரப்படுமெனக் காட்டுக.
- (d) (i) நடுநிலை அச்ச ( $NN'$ ) வழியே தாக்கும் விசை யாது?
- (ii) வளையின் கீழ்ப் பகுதி மீது தாக்கும் இழுவை விசையின் சராசரிப் பெறுமானம்  $F$  எனின், வளையின் கீழ்ப் பகுதியின் அடியில் இருக்கும் படை ( $B$ ) வழியே தாக்கும் விசை யாது?



உரு (3)

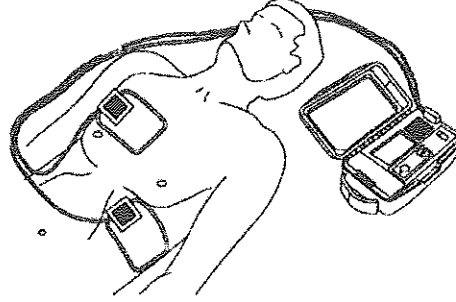
- (iii) வளையின் அகலம்  $w$  ஆகவும் இரும்பின் யங்நின் மட்டு  $Y$  ஆகவும் இருப்பின், விசை  $F$  ஆனது  $F = \frac{wd^2Y}{8r}$  இனால் தரப்படுமெனக் காட்டுக.
- (iv) வளையின் கீழ்ப் பகுதியானது  $1.0 \times 10^8 \text{ N m}^{-2}$  என்னும் ஒரு சராசரி இழுவைத் தகைப்பின் கீழ் இருக்கும்போது ஆரை  $r$  இன் பெறுமானத்தைத் துணிக. இரும்பின் யங்நின் மட்டு  $Y = 2.0 \times 10^{11} \text{ N m}^{-2}$  ஆகும்;  $d = 20 \text{ cm}$ .
- (v)  $l = 5.0 \text{ m}$  எனின்,  $\alpha$  ஐ ஆரையனில் துணிக.
- (vi)  $\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) = 0.9997$  எனக் கொண்டு வளையின் நடுநிலை அச்சின் நடுப் புள்ளி ( $M$ ) இன் இறக்கம்  $\delta$  ஐக் கணிக்க.

- (e) இரும்பினாற் செய்யப்பட்டுள்ள ஒரு செவ்வக வளையும் ஓர் I (அல்லது H) -வடிவமுள்ள வளையும் உரு (4) இற் காட்டப்பட்டுள்ளன. கட்டிட அமைப்புத் துறையில் செவ்வக வளைகளுக்குப் பதிலாகப் பொதுவாக I-வடிவமுள்ள வளைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதன் அனுசூலத்தைக் காரணங்கள் தந்து குறிப்பிடுக.



உரு (4)

8. உதறல்நீக்கி (defibrillator) என்பது ஒரு மருத்துவ உபகரணமாக இருக்கும் அதே வேளை அது இதய நிறுத்தத்திற்குப் (cardiac arrest) பின்னர் ஒரு நோயாளியின் இதயத்தின் சந்தக் கோலத்தை முந்திய நிலைக்குக் கொண்டு வருவதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இவ்வகரணத்தில் உள்ள மின்னேற்றிய கொள்ளளவியை மிகக் குறுகிய காலத்தில் மின்னிறக்கி அதில் தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள ஏற்றங்கள் உபகரணத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின்வாய்த் தொகுதியின் மூலம் உயர் சக்தி மின்னதிர்ச்சியாக நோயாளியின் மார்புக்குக் குறுக்கே இதயத்திற்கு வழங்கப்படுகின்றன.



- (a) ஓர் உதறல்நீக்கி தொடக்கத்தில் 400 V அழுத்த வித்தியாசத்திற்கு மின்னேற்றப்பட்டுள்ள ஒரு கொள்ளளவியை மின்னிறக்குவதன் மூலம் ஓர் இதய நோயாளிக்கு 48 J சக்தியை வழங்குகின்றது.
- (i) ஒரு கொள்ளளவியில் தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள சக்தி  $W$  இற்கான ஒரு கோவையை அதன் கொள்ளளவம்  $C$ , கொள்ளளவிக்குக் குறுக்கே உள்ள அழுத்த வித்தியாசம்  $V$  ஆகியவற்றின் சார்பில் பெறுக.
- (ii) உபகரணத்தில் உள்ள கொள்ளளவியின் கொள்ளளவம் யாது?
- (iii) கொள்ளளவியில் தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள ஏற்றத்தின் அளவைக் கணிக்க.
- (iv) மேலே (iii) இல் கணிக்கப்பட்ட மொத்த ஏற்றம் 12 ms நேரத்தில் உடம்பினூடாக ஒரு மாறா ஓட்டத்தை அனுப்புவதற்குப் போதியதெனக் கொண்டு அம்மாறா ஓட்டத்தைக் கணிக்க.
- (v) மேலே (a) (iv) இல் கணித்த ஓட்டத்தின் பாதையின் பயன்படும் (effective) தடை யாது?
- (b) (i) ஒரு சமாந்தரத் தட்டுக் கொள்ளளவியில் மின்னுழைய மாறிலி  $k$  ஐக் கொண்ட ஓர் ஊடகம் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. கவுசின் விதியைப் பயன்படுத்தி ஊடகத்தின் மின் புலச் செறிவு  $E$  இற்கான ஒரு கோவையைக் கொள்ளளவியில் தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள ஏற்றம்  $Q$ , தட்டின் பரப்பளவு  $A$ , சுயாதீன வெளியின் அனுமதித்திறன்  $\epsilon_0$ ,  $k$  ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.
- (ii) மேலே (a) இற் குறிப்பிட்ட மின்னேற்றிய கொள்ளளவி மின்னுழைய மாறிலி  $k = 5000$  ஆகவுள்ள ஓர் ஊடகத்தினால் நிரப்பப்பட்டிருக்கும் தட்டின் பரப்பளவு  $80 \text{ cm}^2$  ஆகவுள்ள ஒரு சமாந்தரத் தட்டுக் கொள்ளளவியெனின், ஊடகத்தின் மின் புலச் செறிவின் பெறுமானம் யாது?  $\epsilon_0 = 9.0 \times 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$ .
- (iii) இக்கொள்ளளவியின் தட்டுகளுக்கிடையே உள்ள வேறாக்கல்  $d$  ஐத் துணிக.
- (c) (i) நோயாளியை அடிப்படையாகக் கொண்டு பொருத்தமான சக்தியைக் கொண்ட ஒரு மின்னதிர்ச்சியைப் பிரயோகிப்பதற்கு ஒரு கொள்ளளவிக்குப் பதிலாக ஒவ்வொரு கொள்ளளவிக்கும் குறுக்கே 400 V இற்குச் சமமான ஓர் அழுத்த வித்தியாசத்துடன் மேலே (a) இற் குறிப்பிட்ட சம கொள்ளளவம் உள்ள ஐந்து கொள்ளளவிகள் ஒன்றோடொன்று தொடராகத் தொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வாறு ஐந்து கொள்ளளவிகளை ஒன்றோடொன்று தொடராகத் தொடுத்த பின்னர் ஒரு நோயாளிக்கு வழங்கத்தக்க சக்தியின் உயர்ந்தபட்ச அளவைக் கணிக்க.
- (ii) மேலே (a) இற் குறிப்பிட்ட சம கொள்ளளவத்தைக் கொண்ட ஐந்து கொள்ளளவிகள் 400 V அழுத்த வித்தியாசத்தின் கீழ் சமாந்தரமாகத் தொடுக்கப்பட்டால், ஒரு நோயாளிக்கு வழங்கத்தக்க உயர்ந்தபட்சச் சக்தி யாது?
- (iii) மேலே (c) (i) இலும் (c) (ii) இலும் குறிப்பிட்ட தொடராகவும் சமாந்தரமாகவும் தொடுக்கப்பட்டுள்ள கொள்ளளவிகளில் மேற்குறித்த உதறல்நீக்கிக்குத் தொடர்த் தொடுப்பு உகந்ததென விதந்துரைக்கப்பட்டுள்ளது. காரணங்களைத் தந்து இதனைச் சுருக்கமாக விளக்குக.
- (d) (i) புள்ளி அல்லது ஒளிவட்ட (corona) இறக்கச் செயன்முறையைத் துணியும் காரணிகள் யாவை?
- (ii) மேலே (b) (ii) இற் குறிப்பிட்ட ஊடகத்தின் பழுதடைவு மின் புலச் செறிவு (breakdown electric field intensity)  $8.0 \times 10^8 \text{ V m}^{-1}$  எனின், இக்கொள்ளளவிக்குச் சேதம் ஏற்படுமா? உமது விடைக்கான காரணங்களைத் தருக.
- (e) மேலே (b) இற் குறிப்பிட்ட கொள்ளளவி தொடக்கத்தில்  $Q_0$  இற்கு மின்னேற்றப்பட்டிருக்கும் அதே வேளை அதன் அழுத்த வித்தியாசத்தின் பெறுமானம்  $V_0$  ஆகும். 12 ms இற்குப் பின்னர் கொள்ளளவியின் ஏற்றமும் அழுத்த வித்தியாசமும் முறையே  $0.37Q_0$ ,  $0.37V_0$  எனின், இக்காலத்தின்போது கொள்ளளவியில் தேக்கி வைக்கப்பட்டிருக்கும் சக்தியில் என்ன சதவீதம் நோயாளிக்கு விடுவிக்கப்பட்டுள்ளது?

$$[(0.37)^2 = 0.14 \text{ எனக் கொள்க.}]$$

9. பகுதி (A) இற்கு அல்லது பகுதி (B) இற்கு மாத்திரம் விடை எழுதுக.  
பகுதி (A)

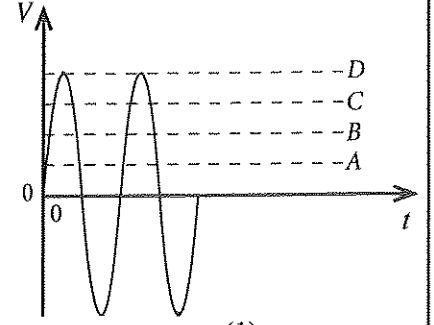
(a) (i) தடை  $R$  ஐக் கொண்ட ஒரு தடையியினூடாக ஒரு நேரோட்டம் (d.c.)  $I$  ஆனது நேரம்  $t$  இற்குப் பாய்கையில் விரயமாகும் சக்திக்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.

(ii) சைன்வளையி ஆடல் வோல்ட்ஜனாவு  $V$  ஆனது நேரம்  $t$  உடன் மாறும் விதம் உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. இடை வர்க்க மூல வோல்ட்ஜனாவு  $V_{rms}$  இற்கான ஒரு கோவையை உச்ச வோல்ட்ஜனாவு  $V_p$  இன் சார்பில் எழுதுக.

(iii) உரு (1) இல்  $A, B, C, D$  ஆகிய நான்கு கோடுகளில் எக்கோடுகள் முறையே  $V_p, V_{rms}$  ஆகியவற்றை வகைகுறிக்கின்றன?

(iv) நீண்ட தூர வலு ஊடுகடத்தலில் உயரிழுவை ஆடல் வோல்ட்ஜனாவைப் பயன்படுத்துவதன் பிரதான அனுசூலத்தைக் குறிப்பிடுக.

(v) மேலே (a) (i) இல் சக்தி விரயத்திற்குப் பெற்ற கோவையை ஆடலோட்டங்களுக்காக மறுபடியும் தயார்செய்து எழுதுக.



உரு (1)

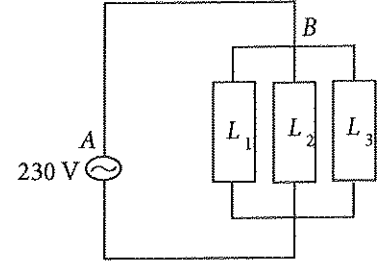
(b) ஆடலோட்டப் பிரதான வழங்கலுடன் இணைக்கப்பட்ட மின்கற்றின் ஒரு பகுதி உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது.

$1 \text{ mm}^2$  குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவும்  $10 \text{ m}$  நீளமும் உள்ள ஒரு செப்புக் கம்பி  $AB$  ஐப் பயன்படுத்திப் பின்வரும் மின்னூபகரணங்கள் பிரதான  $230 \text{ V}$  வழங்கலுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.  $AB$  இற்குக் குறுக்கே உள்ள அழுத்த வீழ்ச்சி புறக்கணிக்கத்தக்கதெனக் கொள்க.

$L_1$  - சோறு சமைகருவி (Rice cooker)  $1200 \text{ W}$

$L_2$  - குளிர்நேற்றி  $300 \text{ W}$

$L_3$  - மின்கேதல்  $800 \text{ W}$



உரு (2)

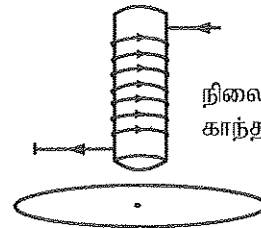
(i) கம்பியினூடாகப் பாயும் உயர்ந்தபட்ச ஓட்டத்தைக் கணிக்க.

(ii) கம்பியினூடாக உயர்ந்தபட்ச ஓட்டம்  $10 \text{ s}$  இற்குப் பாயும்போது அதன் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் அளவைக் கணிக்க. கம்பி முற்றாக வெப்பக் காவலிடப்பட்டுள்ளது எனவும் சுற்றாடலிற்கு வெப்ப இழப்பு எதுவும் இல்லை எனவும் கொள்க. கம்பியின் திணிவு  $100 \text{ g}$  ஆகும். செம்பின் தடைத்திறனும் தன்வெப்பக் கொள்ளளவும் முறையே  $1.8 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$ ,  $360 \text{ J kg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  ஆகும்.

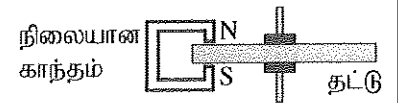
(iii) உயரோட்டப் பாய்ச்சல் நடைபெறும் சந்தர்ப்பங்களில் ஒரு தனிச் செப்புக் கம்பிக்குப் பதிலாகப் பல கம்பிகள் சமாந்தரமாகத் தொடுக்கப்பட்டுச் செய்யப்பட்ட ஒரு சேர்த்திக் கம்பி பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இவ்வொழுங்கமைப்பு வெப்ப விரயத்தை எங்ஙனம் குறைக்கின்றதென விளக்குக.

(c) மின் மானியின் மூலம் மின் சக்தி நுகர்ச்சியின் அளவு  $\text{kWh}$  இல் அளக்கப்படுகின்றது. அதில் உள்ள மெல்லிய வட்ட அலுமினியத் தட்டைச் சுழலச் செய்வதற்குச் சுரியலோட்டங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அலுமினியத் தட்டு சுழலும் தடவைகளின் எண்ணிக்கை மின்சக்தி நுகர்ச்சிக்கு நேரடி விகிதசமமாகும்.

(i) உரு (3) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு கிடை அலுமினியத் தட்டின் மீது அதன் தளத்திற்குச் செங்குத்தாக ஒரு வரிச்சுருள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. உருவிற்கு காட்டப்பட்டுள்ள திசைக்கேற்ப வரிச்சுருளினூடாகப் பாயும் ஓட்டம் அதிகரிக்கின்றதெனக் கொள்க. உரு (3) ஐ விடைத்தாளிற் பிரதி செய்து வரிச்சுருளினூடாகப் பாயும் ஓட்டம் காரணமாக உண்டாகும் காந்தப் பாயக் கோடுகளையும் தட்டு மீது உள்ள சுரியலோட்டத் தடங்களையும் அவற்றின் திசைகளைக் காட்டுமாறு வரைக.



உரு (3)



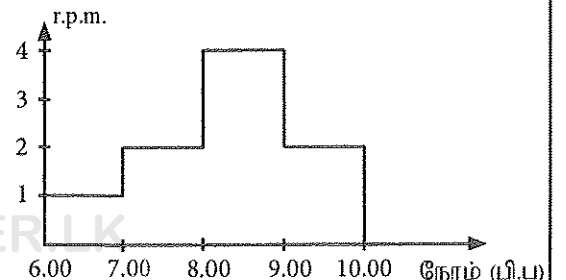
உரு (4)

(ii) மின்வலு நுகர்ச்சி நிற்பாட்டப்படும்போது தட்டின் சுயாதீனச் சுழற்சிகளை அமர்முடுகச் செய்வதற்கு ஒரு நிலையான காந்தம் பொருத்தப்படும் விதம் உரு (4) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. தட்டின் அமர்முடுகல் நடைபெறும் விதத்தை விளக்குக.

(d) ஒரு குறித்த வீட்டில் ஒரு குறித்த நாளில் பி.ப. 6.00 தொடக்கம் பி.ப. 10.00 வரையுள்ள காலத்தின்போது தட்டின் நிமிடத்திற்கான சுழற்சிகளின் எண்ணிக்கை (r.p.m.) அளக்கப்படுகின்றது. அதில் ஏற்படும் மாறல் உரு (5) இல் உள்ள வரைபினால் காட்டப்பட்டுள்ளது. மின்மானி  $500$  சுழற்சிகள்  $1 \text{ kWh}$  இற்குச் சமவலுள்ளனவாக இருக்குமாறு அளவு கோடிடப்பட்டுள்ளது.

(i) பி.ப. 8.30 இல் உள்ள மின் வலு நுகர்ச்சியைக் கணிக்க.

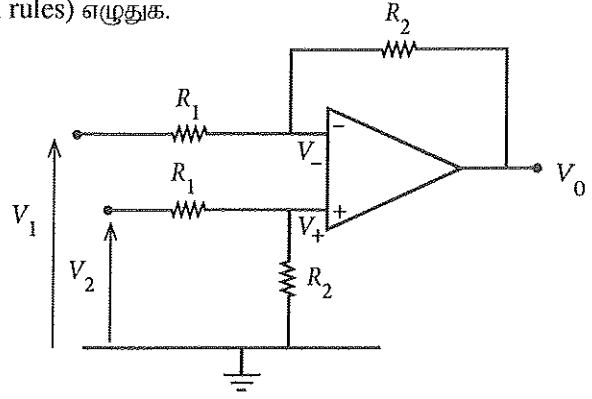
(ii) மின்னின் ஓர் அலகின் விலை பி.ப. 7.00 தொடக்கம் பி.ப. 9.00 வரைக்கும்  $\text{kWh}$  இற்கு ரூ. 40.00 ஆகவும் ஏனைய நேரங்களுக்கு  $\text{kWh}$  இற்கு ரூ. 10.00 ஆகவும் இருப்பின், பி.ப. 6.00 தொடக்கம் பி.ப. 10.00 வரையுள்ள காலத்திற்காக அறவிடப்பட வேண்டிய மொத்தப் பணத்தைக் கணிக்க.



உரு (5)

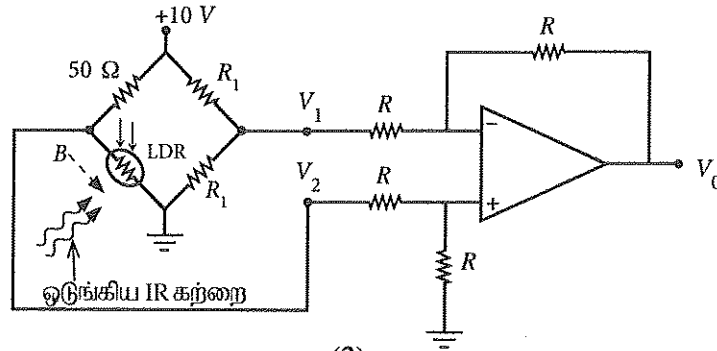
## பகுதி (B)

- (a) மறைப் பின்னூட்டு வகையில் (mode) செயற்படும்போது ஓர் இலட்சியச் செயற்பாட்டு விரியலாக்கிக்குப் (op - amp) பொருந்தும் பொன் விதிகளை (golden rules) எழுதுக.
- (b) உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ள செயற்பாட்டு விரியலாக்கிச் சுற்று  $V_2, V_1$  ஆகிய இரு பெய்ப்பு வோல்ட்ஜன்களுக்குமிடையே உள்ள வித்தியாசத்தை விரியலாக்குகின்றமையால் அது வேற்றுமை விரியலாக்கி (differential amplifier) எனப்படும். செயற்பாட்டு விரியலாக்கிச் சுற்றின் நேர்மாற்றாப் பெய்ப்பும் நேர்மாற்றும் பெய்ப்பும் முறையே  $V_+, V_-$  உம் செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் பயப்பு வோல்ட்ஜன்கள்  $V_0$  உம் ஆகும்.



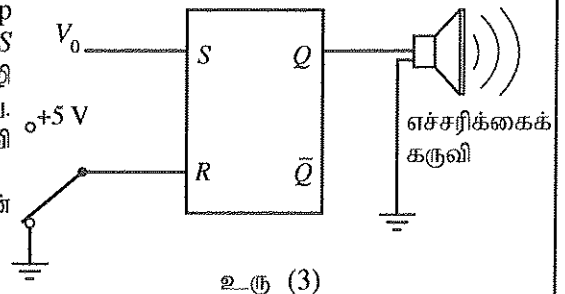
உரு (1)

- (i)  $V_+$  இற்கான ஒரு கோவையை  $V_2, R_1, R_2$  ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.
- (ii)  $V_-$  இற்கான ஒரு கோவையை  $V_2, R_1, R_2$  ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.
- (iii)  $V_0$  இற்கான ஒரு கோவையை  $V_1, V_2, R_1, R_2$  ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.
- (iv)  $R_1 = R_2 = R$  எனின்,  $V_0$  இற்கான ஒரு கோவையை உய்த்தறிக.
- (c) ஒரு கள்வன் பிரவேசிப்பதை அறிவிக்கும் எச்சரிக்கைக் கருவியைத் தொழிற்படுத்துவதற்கு மேலே உரு (1) இல் உள்ள சுற்றை மாற்றியமைக்கலாம். அம்மாற்றிமைத்த சுற்று உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. பாலச் சுற்றின் வலது புயம் தடை  $R_1$  ஐ உடைய இரு சம தடையிகளையும் இடது புயம் ஓர்  $50 \Omega$  தடையியையும் செங்கீழ் (IR) ஒளிக்கு உணர்ச்சியுள்ள ஓர் ஒளியைச் சார்ந்த தடையியையும் (LDR) கொண்டுள்ளன. ஓர் ஒடுங்கிய IR ஒளிக் கற்றையானது LDR மீது தொடர்ச்சியாகப் படுமாறு செய்யப்பட்டுள்ளது. ஒரு கள்வன் (B) அக்கட்டத்தில் பிரவேசிக்கும்போது அவன் LDR மீது விழும் IR கற்றையைத் தடுக்கின்றான்.



உரு (2)

- (i) LDR மீது IR கற்றை படும்போது அதன் தடை  $50 \Omega$  ஆகும்.  $V_1, V_2, V_0$  ஆகியவற்றின் ஒத்த பெறுமானங்களைத் துணிக.
- (ii) கள்வன் IR கற்றைக்குக் குறுக்கே செல்லும்போது LDR இன் தடை  $10^6 \Omega$  இற்கு அதிகரிக்கின்றது. இச்சந்தர்ப்பத்தில்  $V_1, V_2, V_0$  ஆகியவற்றின் ஒத்த பெறுமானங்களைத் துணிக.
- (d) (i) இப்போது உரு (3) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு op-amp இன் பயப்பு  $V_0$  ஆனது ஓர் S-R எழுவிழின் பெய்ப்பு S உடன் தொடுக்கப்படுகின்றது. பெய்ப்பு R ஓர் இருவழி ஆனியினூடாகப் புவித்தொடுப்புச் செய்யப்பட்டுள்ளது.  $Q = 1$  ஆக இருக்கும்போது எச்சரிக்கைக் கருவி தொழிற்பட்டு ஒலிக்க வேண்டும். பின்வரும் இரு சந்தர்ப்பங்களுக்கும் S, R ஆகியவற்றின் பெய்ப்புத் தருக்க மட்டங்களை எழுதுக.



உரு (3)

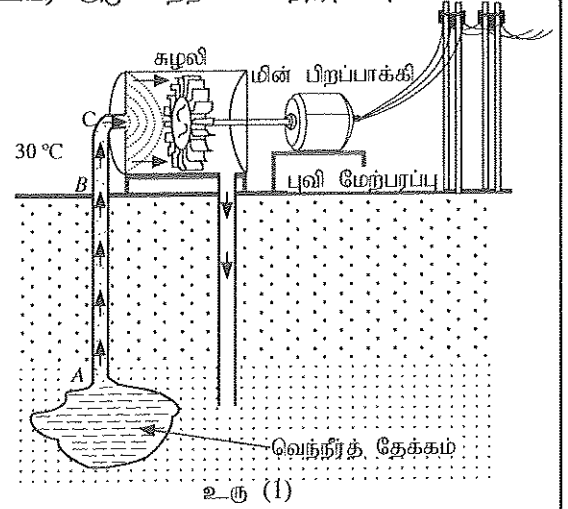
- (1) LDR மீது IR கற்றை படும்போது
- (2) கள்வன் IR கற்றைக்குக் குறுக்கே செல்லும்போது
- (ii) ஓர் S-R எழுவிழின் மெய்நிலை அட்டவணையை எழுதுக.
- (iii) கள்வன் IR கற்றைக்குக் குறுக்கே செல்லும்போது எச்சரிக்கைக் கருவி ஒலிக்குமெனக் காட்டுக.
- (iv) இச்சந்தர்ப்பத்தில் ஓர் எழுவிழைப் பயன்படுத்துதல் ஏன் விரும்பத்தக்கதென விளக்குக.
- (v) பின்னர் எச்சரிக்கைக் கருவி நிற்பாட்டப்பட வேண்டும். இதனை எங்ஙனம் அடையலாம்? உமது விடைக்கான காரணங்களைத் தருக.

10. பகுதி (A) இற்கு அல்லது பகுதி (B) மாத்திரம் விடை எழுதுக.

பகுதி (A)

புவிவெப்பச் சக்தி என்பது புவியில் உள்ள வெப்ப இடங்கள் (hot spots) எனப்படும் வெப்பமான பிரதேசங்களில் அகப்படுத்தப்படும் வெப்பச் சக்தியாகும். நிலத்தடி நீர் வெப்ப இடங்களுடன் தொடுகையுறும்போது மீவெப்பமாக்கிய நீர் உண்டாகும் அதே வேளை அது உயர் அழுக்கத்தில் வெந்நீர்த் தேக்கங்களாகப் பாறைகளுக்கிடையே அகப்பட்டிருக்கும்.

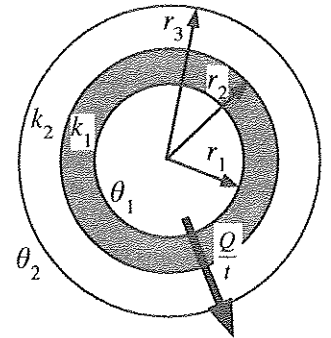
(a) கனவளவு  $1.0 \times 10^8 \text{ m}^3$  ஐ உடையதும்  $200^\circ \text{C}$  வெப்பநிலையில் இருப்பதுமான ஒரு நிலத்தடி வெந்நீர்த் தேக்கம் உயர் அழுக்கத்தில் ஒரு வெப்ப இடப் பிரதேசத்தில் (hot spot region) உள்ளது. நிலம் வெந்நீர்த் தேக்கம் வரைக்கும் துளைக்கப்பட்டு, உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு (அளவிடைக்கு வரையப்படவில்லை) கொதிநீராவி ஒரு நிலைக்குத்து உருளைக் குழாயினூடாக ஒரு சுழலிக்குச் செலுத்தப்படுகிறது. மீவெப்பமாக்கிய நீரின்  $200^\circ \text{C}$  இற்கும்  $100^\circ \text{C}$  இற்கும் இடைப்பட்ட இடைத்தன்வெப்பக் கொள்ளளவும் இடை அடர்த்தியும் முறையே  $4.5 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ,  $900 \text{ kg m}^{-3}$  ஆகும்.



- தன்வெப்பக் கொள்ளளவு  $c$  ஐயும் திணிவு  $m$  ஐயும் கொண்ட ஒரு பொருளின் வெப்பநிலை  $\Delta\theta$  இனாற் குறைக்கப்படும்போது அப்பொருளின் மூலம் வெளிவிடப்படும் வெப்பம்  $\Delta Q$  இற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.
- தேக்கத்தில்  $200^\circ \text{C}$  இல் உள்ள மீவெப்பமாக்கிய நீரானது நீரின் கொதிநிலைக்குக் ( $100^\circ \text{C}$ ) குறைக்கப்படும்போது மீவெப்பமாக்கிய நீரின் மூலம் வெளிவிடப்படும் வெப்பத்தின் அளவைக் கணிக்க. குழாயைத் தேக்கத்தில் செலுத்திய பின்னர் வளிமண்டல அழுக்கத்தில் மீவெப்பமாக்கிய நீரின் வெப்பநிலை  $100^\circ \text{C}$  இற்குக் குறைகின்றதெனக் கொள்க.
- மேலே (a) (ii) இல் கணித்த மீவெப்பமாக்கிய நீரினால் வெளிவிடப்பட்ட சக்தியைப் பயன்படுத்தி உண்டாக்கத்தக்க கொதிநீராவியின் மொத்தத் திணிவைக் கணிக்க. நீரின் ஆவியாக்கல் தன் மறை வெப்பம்  $2.5 \times 10^6 \text{ J kg}^{-1}$  ஆகும்.

(b) வெப்பக் கடத்தாறு  $k_1$  ஐக் கொண்ட ஓர் உலோகத்தினால் செய்யப்பட்டதும் உள்ளாரை  $r_1$  ஐயும் வெளியாரை  $r_2$  ஐயும் உடையதுமான ஓர் உருளைக் குழாய் வெப்பக் கடத்தாறு  $k_2$  ஐக் கொண்ட ஒரு தடித்த காவல் திரவியத்தினால் மூடப்பட்டுள்ளது. சேர்த்திக் குழாயின் வெளியாரை  $r_3$  ஆகும். குழாயின் குறுக்குவெட்டு உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. உறுதி நிலையில் சேர்த்திக் குழாயின் உள் வெப்பநிலையும் வெளி வெப்பநிலையும் முறையே  $\theta_1, \theta_2$  ( $\theta_1 > \theta_2$ ) ஆகும். சேர்த்திக் குழாயின் ஓரலகு நீளத்திற்கு ஆரை வழியே வெளியே வெப்பம்  $\frac{Q}{t}$  ஆனது

$$\frac{Q}{t} = \frac{\theta_1 - \theta_2}{\frac{k_1 \pi (r_2^2 - r_1^2)}{r_2 - r_1} + \frac{k_2 \pi (r_3^2 - r_2^2)}{r_3 - r_2}}$$



உரு (2)

இனால் தரப்படுமெனக் காட்டுக.

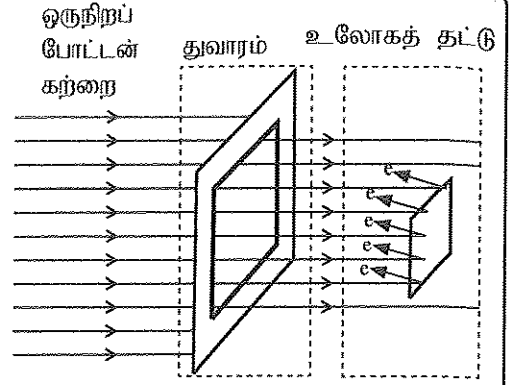
(c) புவிவெப்ப வலுப் பொறியங்கள் (plants) புவிவெப்பச் சக்தியைப் பயன்படுத்தி மின்னைப் பிறப்பிக்கின்றன. மேலே (a) இல் நிலத்தடித் தேக்கத்திலிருந்து பெறப்படும்  $100^\circ \text{C}$  இல் உள்ள கொதிநீராவி 48 cm உள்ளாரையையும் 52 cm வெளியாரையையும் கொண்ட ஓர் உருளை உலோகக் குழாயினூடாகச் சுழலிக்கு அனுப்பப்படுகின்றது. இக்குழாய் 6 cm தடிப்புள்ள ஒரு காவல் திரவியத்தினால் மூடப்பட்டுள்ளது. உலோகம், காவல் திரவியம் ஆகியவற்றின் வெப்பக் கடத்தாறுகள் முறையே  $100 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ,  $\frac{2}{11} \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$  ஆகும்.

- சுற்றாடலின் சராசரி வளி வெப்பநிலை  $30^\circ \text{C}$  எனின், உறுதியான நிலையில் B இற்கும் C இற்குமிடையே உள்ள குழாயின் ஓரலகு நீளத்தில் உள்ள  $100^\circ \text{C}$  இல் இருக்கும் கொதிநீராவியிலிருந்து சுற்றாடலிற்கு நடைபெறும் வெப்ப இழப்பு வீதத்தைக் கணிக்க.  $\pi = 3$  எனக் கொள்க. கணிப்பில்  $10^{-4}$  உறுப்புடன் ஒப்பிடும்போது  $10^{-4}$  ஐக் கொண்ட உறுப்பைப் புறக்கணிக்க.
- புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து சுழலி வரையுள்ள குழாயின் (B இற்கும் C இற்குமிடையே) நீளம் 500 m எனின், B இலிருந்து C வரைக்கும் கொதிநீராவியிலிருந்து சுற்றாடலிற்கு நடைபெறும் வெப்ப இழப்பின் வீதத்தைக் கணிக்க.
- புவியினுள்ளே (A இலிருந்து B வரைக்கும்) ஓரலகு நீளத்தில் வெப்பம் இழக்கப்படும் வீதம் B இலிருந்து C வரைக்கும் ஓரலகு நீளத்தில் வெப்பம் இழக்கப்படும் வீதத்தின் அரைவாசியெனக் கொள்க. AB இன் நீளம் 2 km ஆகும். முழுக் குழாயிலிருந்தும் (A இலிருந்து C வரைக்கும்) நடைபெறும் மொத்த வெப்ப இழப்பு வீதத்தைக் கணிக்க.
- கொதிநீராவியைப் பயன்படுத்திச் சுழலி 8.58 MW பொறிமுறை வலுவை (பயப்பு வலுவை) உற்பத்தி செய்கின்றது. சுழலியின் பொறிமுறைத் திறன் 40% எனின், கொதிநீராவியின் மூலம் சுழலிக்கு வழங்கப்படும் பெய்ப்பு வலுவைக் கணிக்க.
- மேலே (a) (ii) இற் கணிக்கப்பட்ட மீவெப்பமாக்கிய நீரினால் பிறப்பிக்கப்படும் வெப்பச் சக்தியின் மூலம் இப்புவிவெப்ப வலுப் பொறியம் எத்தனை ஆண்டுகளுக்குத் தொழிற்படலாம்? (1 ஆண்டு =  $3 \times 10^7 \text{ s}$  எனக் கொள்க.)

## பகுதி (B)

ஒருநிறமேற்றி (monochromator) ஓர் ஒளியியல் உபகரணமாக இருக்கும் அதே வேளை அது ஒருநிறப் போட்டன் கற்றையை உற்பத்தி செய்வதற்குப் பயன்படுத்தப்படலாம். ஓர் ஒளிமின் பரிசோதனையில் ஒருநிறமேற்றியினால் உண்டாக்கப்படும் ஓர் ஒருநிறப் போட்டன் கற்றை உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு செவ்வகத் துவாரத்தினூடாகச் சென்று ஒரு வெற்றிட அறையில் வைக்கப்பட்டுள்ள ஓர் உலோகத் தகடு மீது செங்குத்தாகப் படுகின்றது.

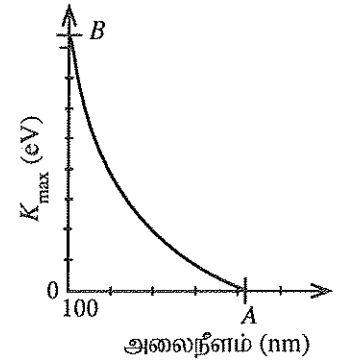
தொடக்கத்தில் ஒருநிறமேற்றி அலைநீளம் 100 nm ஐ உடைய ஒரு போட்டன் கற்றையை உண்டாக்குகின்றது.



உரு (1)

உரிய எல்லாக் கணிப்புகளுக்கும்  $hc = 1240 \text{ eV nm}$  எனக் கொள்க; இங்கு  $h$  ஆனது பிளாங்க் மாறிலியும்  $c$  ஆனது ஒளியின் கதியும் ஆகும்.

- (a) (i) மின்காந்தத் திருசியத்தில் 100 nm அலை நீளத்தின் பிரதேசத்தின் பெயர் யாது?  
(ii) 100 nm போட்டனின் ஒத்த சக்தியை eV இற் கணிக்க.  
(iii) அலை-துணிக்கை இருமையைக் கருத்திற் கொண்டு மேற்குறித்த சக்தியை உடைய போட்டனின் உந்தத்தைக் கணிக்க ( $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ Js}$ ).
- (b) (i) ஒவ்வொன்றும் சக்தி  $E$  ஐ உடைய  $n$  போட்டன்கள் உள்ள ஒரு சமாந்தர ஒருநிறப் போட்டன் கற்றை ஒரு பரப்பளவு  $A$  இனூடாக நேரம்  $t$  இல் செல்லும்போது அதன் செறிவு  $I$  (ஓரலகுப் பரப்பளவினூடாக ஓரலகு நேரத்தில் பாயும் சக்தி) இற்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக.  
(ii) மேலே உரு (1) இற் காட்டப்பட்ட 100 nm ஒருநிறப் போட்டன் கற்றையின் செறிவு  $9.92 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2}$  ஆகவும் செவ்வகத் துவாரத்தின் பரப்பளவு  $3 \text{ mm} \times 4 \text{ mm}$  ஆகவும் இருப்பின், ஓரலகு நேரத்தில் இத்துவாரத்தினூடாகச் செல்லும் போட்டன்களின் எண்ணிக்கை யாது? ( $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$ )  
(iii) காட்டப்பட்டுள்ள உலோகத் தகடு பரப்பளவு  $2 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$  ஐ உடைய ஒரு வெள்ளித் தகட்டின், படும் ஒவ்வொரு போட்டனும் ஓர் ஒளியிலத்திரனைக் காலுக்கின்றதெனக் கொண்டு, வெள்ளித் தகட்டிலிருந்து ஓரலகு நேரத்தில் காலப்படும் ஒளியிலத்திரன்களின் எண்ணிக்கையைக் கணிக்க.
- (c) (i) இப்பரிசோதனையில் பயன்படுத்தப்படும் வெள்ளித் தகட்டின் வேலைச் சார்பு 4.0 eV ஆகும். காலப்படும் ஒளியிலத்திரன்களின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியின் குறைந்தபட்சப் பெறுமானத்தையும் உயர்ந்தபட்சப் பெறுமானத்தையும் eV இற் காண்க.  
(ii) 50 nm வீதமான அதிகரிப்புகளுடன் 100 nm தொடக்கம் 500 nm வரையுள்ள அலைநீளங்களைக் கொண்ட ஒருநிறப் போட்டன் கற்றைகளை உண்டாக்குவதற்காக ஒருநிறமேற்றி செப்பஞ் செய்யப்பட்டு ஒவ்வொரு அலைநீளத்திற்கும் வெள்ளித் தகட்டிலிருந்து காலப்படும் ஒளியிலத்திரன்களின் உயர்ந்தபட்ச இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி ( $K_{\text{max}}$ ) அளக்கப்படும். போட்டன் கற்றையின் அலைநீளத்துடன்  $K_{\text{max}}$  இன் மாறல் உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. A, B ஆகிய புள்ளிகளின் ஒத்த பெறுமானங்கள் யாவை?  
(iii) வேலைச் சார்பு 5.0 eV ஆகவுள்ள ஒரு பொன் தகட்டிற்கு மேற்குறித்த பரிசோதனை திரும்பச் செய்யப்படுகின்றது. உரு (2) இன் வரைபை உமது விடைத்தாளிற் பிரதிசெய்து, பொன் தகட்டிற்கு ஒத்த வளையியை அதே வரைபில் தெளிவாக வரைக.  
(iv) அலைநீளம் 200 nm ஐ உடைய ஒரே போட்டன் கற்றை இரு தகடுகளின் மீதும் வேறுவேறாகப் படுகின்றது. வெள்ளித் தகட்டுக்கும் பொன் தகட்டுக்கும் அளக்கப்படும் ஒத்த ஒளியோட்டங்கள் முறையே  $i_s, i_g$  ஆகும்.  $i_g = i_s, i_g > i_s, i_g < i_s$  ஆகிய கோவைகளில் எது உண்மையானது? உமது விடைக்கான காரணங்களைத் தருக. தகடுகளின் மீது படுகின்ற ஒவ்வொரு போட்டனும் ஓர் ஒளியிலத்திரனைக் காலுக்கின்றதெனக் கொள்க.
- (d) கொவிட்-19 வைரசுகளைச் செயலற்றதாக்குவதற்கு 222 nm கதிர்நீர்வைப் பயன்படுத்தலாமென அறிவிக்கப்பட்டுள்ளது. எனினும், மருத்துவப் பிரயோகங்களில் 222 nm கதிர்நீர்வை மனித உடலுக்குப் பயன்படுத்தப்படத்தக்க உயர்ந்தபட்ச வெளிதரல் (exposure) எல்லை 8 மணித்தியாலத்திற்கு  $24 \text{ mJ cm}^{-2}$  ஆகும். ஒருவருடைய கொவிட்-19 வைரசு இருக்கும் உள்ளங்கையிலிருந்து 20 cm தூரத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ள 222 nm கதிர்நீர்வைக் காலும் ஒரு புள்ளி முதலிற்கு இருக்க வேண்டிய உயர்ந்தபட்ச வலு யாது? ( $\pi = 3$  எனக் கொள்க.)



உரு (2)