

2.1.2 வினாத்தாள் I

1. இலத்திரன் வோல்ட் (eV) என்பது

- (1) ஏற்றத்தின் அலகு
(4) சக்தியின் அலகு

(2) அழுத்தத்தின் அலகு

(5) மின்புலச் செறிவின் அலகு

(3) கொள்ளளவத்தின் அலகு

2. சரியாகத் தெரிந்தெடுத்த அளவீட்டு உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தி A, B, C என்னும் பின்வரும் அளவீடுகள் எடுக்கப்பட்டுள்ளன.

$$A = 3.1 \text{ cm} \quad B = 4.23 \text{ cm} \quad C = 0.354 \text{ cm}$$

A, B, C ஆகிய அளவீடுகளுக்குப் பயன்படுத்திய உபகரணங்கள்

	A	B	C
(1) வேணியர் இடுக்கி	வேணியர் இடுக்கி	வேணியர் இடுக்கி	நுண்மானித் திருகுக் கணிச்சி
(2) மீற்றர் வரைகோல்	மீற்றர் வரைகோல்	மீற்றர் வரைகோல்	வேணியர் இடுக்கி
(3) மீற்றர் வரைகோல்	நுண்மானித் திருகுக் கணிச்சி	நகரும் நுணுக்குக்காட்டி	நகரும் நுணுக்குக்காட்டி
(4) மீற்றர் வரைகோல்	வேணியர் இடுக்கி	நகரும் நுணுக்குக்காட்டி	நகரும் நுணுக்குக்காட்டி
(5) வேணியர் இடுக்கி	மீற்றர் வரைகோல்	நகரும் நுணுக்குக்காட்டி	நகரும் நுணுக்குக்காட்டி

3. குமிழ்களில் சம இரசக் கனவளவுகளை உடைய A, B என்னும் இரு கண்ணாடியுள் இரச வெப்பமானிகளின் மயிர்த்துளைக் குழாய்களின் ஆரைகள் முறையே r , $\frac{r}{3}$ ஆகும். குமிழ்களின் வெப்பநிலைகள் 1°C இனால் அதிகரிக்கப்படும்போது விகிதம்

A யில் இருக்கும் இரச நிரலின் நீளத்தில் உள்ள மாற்றம் ஆனது அண்ணளவாக (கண்ணாடியின் விரிவைப் B யில் இருக்கும் இரச நிரலின் நீளத்தில் உள்ள மாற்றம் புறக்கணிக்க)

(1) $\frac{1}{9}$

(2) $\frac{1}{3}$

(3) 1

(4) 3

(5) 9

4. ஒலிச் செறிவு மட்டம் 1 dB இனால் அதிகரித்தால், ஒலிச் செறிவு எக்காரணியினால் அதிகரிக்கும் ?

(1) 1

(2) $10^{0.1}$

(3) 10^1

(4) 10^{10}

(5) 10^{12}

5. மூன்று ஒளியியல் உபகரணங்கள் பற்றிச் செய்யப்பட்ட பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.

- (A) எளிய நுணுக்குக்காட்டி ஒரு தனிச் குவிவு வில்லையைக் கொண்டிருக்கும் அதே வேளை நுணுக்குக்காட்டி இயல்பான செப்பஞ்செய்கையில் தெளிவரைப் பார்வையின் இழிவுத் தூரத்தில் ஒரு மாய விம்பத்தை உண்டாக்குகின்றது.
(B) கூட்டு நுணுக்குக்காட்டி இரு குவிவு வில்லைகளைக் கொண்டிருக்கும் அதே வேளை நுணுக்குக்காட்டி இயல்பான செப்பஞ்செய்கையில் முடிவிலியில் ஒரு பெரிதாக்கிய மாய விம்பத்தை உண்டாக்குகின்றது.
(C) வானியல் தொலைகாட்டி இரு குவிவு வில்லைகளைக் கொண்டிருக்கும் அதே வேளை நுணுக்குக்காட்டி இயல்பான செப்பஞ்செய்கையில் முடிவிலியில் ஒரு பெரிதாக்கிய மெய் விம்பத்தை உண்டாக்குகின்றது.

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.

6. 7.5 cm தடித்த அடியைக் கொண்ட ஓர் உருளைக் கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் உருவில் காணப்படுகின்றவாறு 13.3 cm உயரத்திற்கு நீர் இடப்பட்டுள்ளது. கண்ணாடியினதும் நீரினதும் முறிவுச் சுட்டிகள் முறையே 1.5, 1.33 ஆகும். நீர்ப் பரப்புக்கு மேலே அவதானிக்கும்போது பாத்திரத்தின் அடியில் புள்ளி P யில் உள்ள ஒரு குறியின் தோற்ற ஆழம்

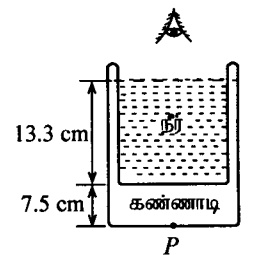
(1) 5.8 cm

(2) 10.9 cm

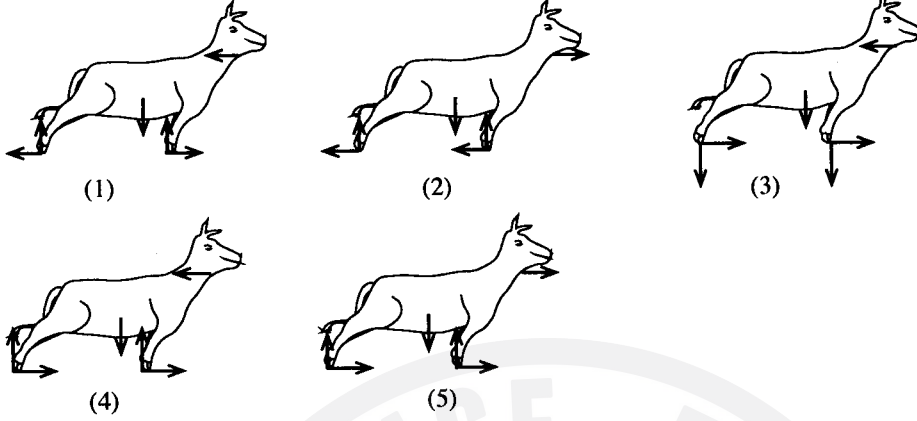
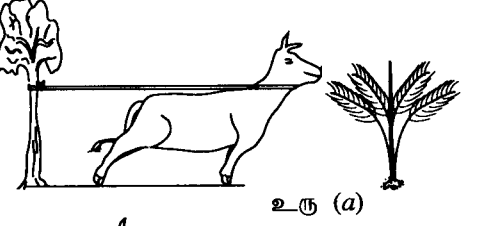
(3) 11.6 cm

(4) 11.9 cm

(5) 15.0 cm

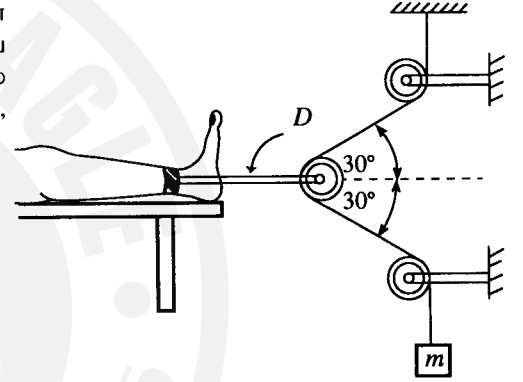


7. அருகில் உள்ள ஒரு தென்னையை உண்ண முயலும், கயிற்றினால் ஒரு பலமான மரத்தில் கட்டப்பட்ட ஓர் எருது உரு (a) இல் காணப்படுகின்றது. எருதின் சுயாதீன உடல் வரிப்படத்தை (Free-body diagram) வகைகுறிப்பது



8. உருவில் காணப்படும் கப்பி ஒழுங்கமைப்பு ஓர் இழுப்பு உத்தி D உடன் இணைக்கப்பட்ட ஒரு நோயாளியின் ஒரு காலின் மீது ஒரு விசையை உஞ்றுகின்றது. கப்பிகள் உராய்வின்றியும் தொகுதி நாப்பத்திலும் உள்ளன. D யினால் காலின் மீது தாக்கும் கிடை விசை 80 N எனின், தொங்கும் திணிவு m இன் பெறுமானம் $\left(\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$

- (1) $\frac{4}{\sqrt{3}} \text{ kg}$ (2) 4 kg
(3) $\frac{8}{\sqrt{3}} \text{ kg}$ (4) 8 kg
(5) $8\sqrt{2} \text{ kg}$

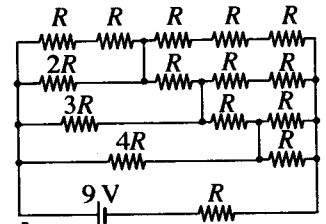


9. 0.9 cm இனால் வேறாக்கப்படும் ஒவ்வொன்றும் பரப்பளவு A யைக் கொண்ட இரு உலோகத் தகடுகளைப் பயன்படுத்தி வளி நிரப்பிய ஒரு 1 F சமாந்தரத் தட்டுக் கொள்ளளவி செய்யப்பட்டிருப்பின், பரப்பளவு A (ϵ_0 ஆனது $9 \times 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$ எனக் கொள்க.)

- (1) 1 cm^2 (2) 100 cm^2 (3) 1000 m^2 (4) 100 km^2 (5) 1000 km^2

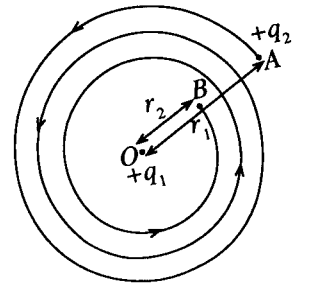
10. தரப்பட்டுள்ள சுற்றில் பற்றியிலிருந்து எடுக்கப்படும் ஓட்டம் (அம்பியரில்)

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

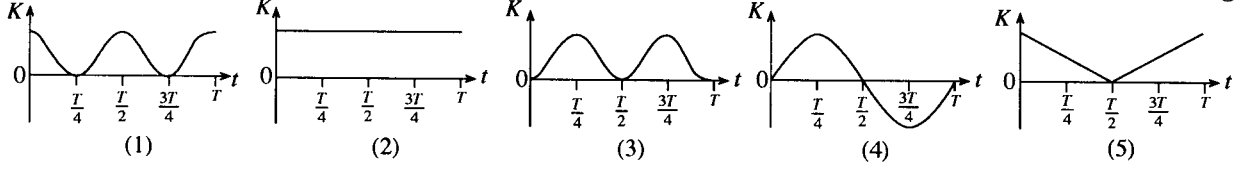
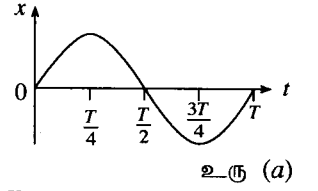


11. ஒரு புள்ளி ஏற்றம் $+q_1$ ஆனது ஒரு புள்ளி O இல் தாங்கப்பட்டுள்ளது. A, B ஆகிய புள்ளிகள் O விலிருந்து முறையே r_1, r_2 என்னும் தூரங்களில் உள்ளன. வேறொரு புள்ளி ஏற்றம் $+q_2$ ஐ உருவிற காணப்படுகின்றவாறு புள்ளி A யிலிருந்து புள்ளி B யிற்கு நீளம் l ஐ உடைய ஒரு சுருளிப் பாதை வழியே கொண்டுவரும்போது செய்யப்படும் வேலை

- (1) $\frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right)$ (2) $\frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_1^2} - \frac{1}{r_2^2} \right) l$
(3) $\frac{q_1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q_1 - q_2}{r_2^2 - r_1^2} \right) l$ (4) $\frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_1} \right)$
(5) $\frac{q_1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q_1}{r_2^2} - \frac{q_2}{r_1^2} \right) l$



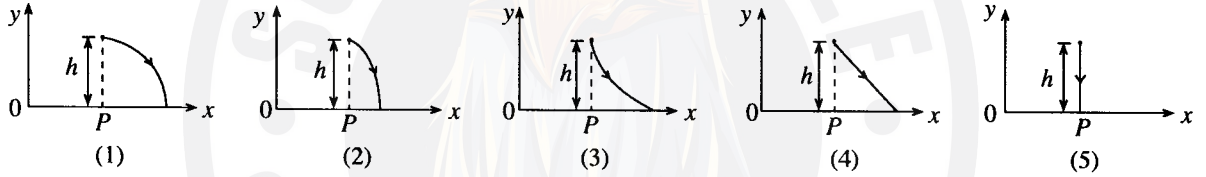
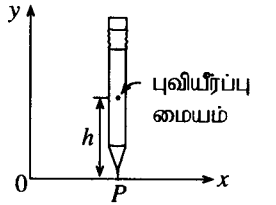
12. ஓர் எளிய இசை இயக்கத்தை ஆற்றும் ஒரு துணிக்கைக்கு ஓர் ஆவர்த்தனக் காலம் (T) யில் நேரம் (t) உடன் இடப்பெயர்ச்சி (x) இன் மாறல் உரு (a) இல் காணப்படுகின்றது. அக்காலத்தில் நேரம் (t) உடன் துணிக்கையின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி (K) யின் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது



13. 1.8 m உயரத்திலிருந்து ஒரு பந்து ஒரு விறைத்த பரப்பு மீது போடப்படுகின்றது. பந்திற்கும் பரப்பிற்குமிடையே உள்ள மோதுகை புரண மீள்தன்மையுள்ளது. பந்து பரப்பு மீது தொடர்ந்து பின்னதைக்கின்றது எனின், பந்தின் இயக்கம்

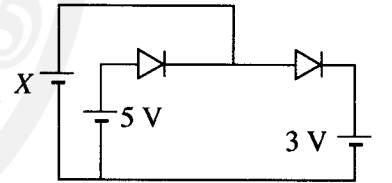
- (1) ஆவர்த்தனம் 1.2 s உடன் எளிய இசை இயக்கமாகும்.
- (2) எளிய இசை இயக்கமன்று; ஆனால் ஆவர்த்தனம் 0.6 s உடன் ஆவர்த்தனமுள்ளது.
- (3) எளிய இசை இயக்கமன்று; ஆனால் ஆவர்த்தனம் 1.2 s உடன் ஆவர்த்தனமுள்ளது.
- (4) ஆவர்த்தனம் 0.6 s உடன் எளிய இசை இயக்கமாகும்.
- (5) ஆவர்த்தனம் 2.4 s உடன் எளிய இசை இயக்கமாகும்.

14. ஓர் உராய்வின்றிய மேசை மீது ஒரு பென்சில் உருவில் காணப்படுகின்றவாறு அதன் கூரில் நிலைக்குத்தாகத் தாங்கப்படுகின்றது. அது $+x$ -திசையை நோக்கிச் சுயாதீனமாக விழ விடப்படும்போது பென்சிலின் புவியீர்ப்பு மையத்தின் பாதையை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது



15. காணப்படும் சுற்றில் சீராக்கி இருவாயிகள் ஒவ்வொன்றும் முன்முகக் கோடலுறுவதற்கு அதற்குக் குறுக்கே 1 V வோல்ற்றளவு தேவைப்படுகின்றது. இரு இருவாயிகளையும் முன்முகக் கோடலுற் செய்வதற்குப் பற்றரி X இன் வோல்ற்றளவு

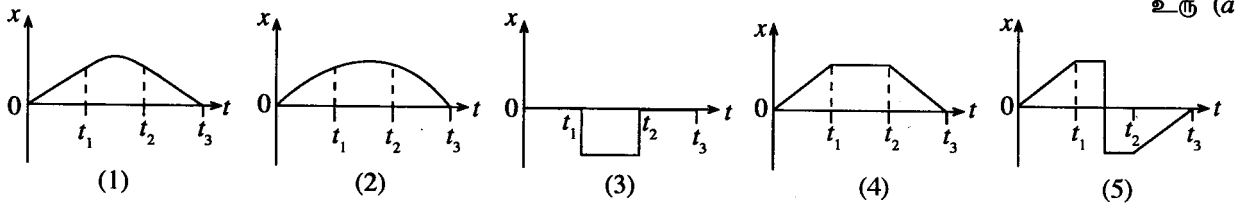
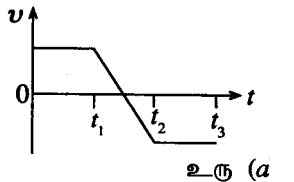
- (1) 1 V
- (2) 2 V
- (3) 3 V
- (4) 4 V
- (5) 5 V



16. A, B, C ஆகியன ஒளிமின் காலவிற்கு முறையே $\lambda_A = 0.30 \mu\text{m}$, $\lambda_B = 0.28 \mu\text{m}$, $\lambda_C = 0.20 \mu\text{m}$ என்னும் நுழைவாய் அலைநீளங்கள் உள்ள மூன்று உலோகங்களாகும். உலோகங்கள் ஒவ்வொன்றின் மீதும் $1.2 \times 10^{15} \text{ Hz}$ மீறனைக் கொண்ட போட்டன்கள் படுகின்றன. ஒளியிலத்திரன்கள் காலப்படுவது (வெற்றிடத்தில் ஒளியின் கதி $3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$)

- (1) A யிலிருந்து மாத்திரம்
- (2) B யிலிருந்து மாத்திரம்
- (3) C யிலிருந்து மாத்திரம்
- (4) A, B ஆகியவற்றிலிருந்து மாத்திரம்
- (5) A, B, C ஆகிய எல்லாவற்றிலிருந்தும்

17. உரு (a) இல் காணப்படுகின்றவாறு நேரம் (t) உடன் ஒரு பொருளின் வேகம் (v) மாறுமெனின், நேரம் (t) உடன் இடப்பெயர்ச்சி (x) இன் ஒத்த மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது



18. குவியத் தூரம் 10 cm ஐ உடைய ஒரு மெல்லிய வில்லை L_1 இற்கு முன்னால் 30 cm தூரத்தில் ஒரு சிறிய பொருள் வைக்கப்படும்போது வில்லைக்குப் பின்னால் ஒரு விம்பம் உண்டாக்கப்படுகின்றது. L_1 உடன் தொடுகையுடன் வேறொரு மெல்லிய வில்லை L_2 வைக்கப்படும்போது விம்பம் முடிவிலியில் உண்டாகின்றது. L_2 ஆனது

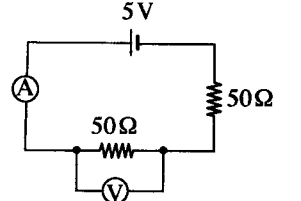
- (1) குவியத் தூரம் 15 cm ஐ உடைய ஒரு குழிவு வில்லையாகும்.
- (2) குவியத் தூரம் 15 cm ஐ உடைய ஒரு குவிவு வில்லையாகும்.
- (3) குவியத் தூரம் 20 cm ஐ உடைய ஒரு குழிவு வில்லையாகும்.
- (4) குவியத் தூரம் 10 cm ஐ உடைய ஒரு குழிவு வில்லையாகும்.
- (5) குவியத் தூரம் 20 cm ஐ உடைய ஒரு குவிவு வில்லையாகும்.

19. ஒரு கலம் (X) இன் மி. இ. வி. யை அளப்பதற்கு அழுத்தமானியைப் பயன்படுத்தும்போது அதன் கம்பியின் இரு நுனிகளுக்கும் குறுக்கே தொடுக்கப்பட்டுள்ள 2 V சேமிப்புக்கலத்தின் வோல்ட்ற்றளவு வீழ்ச்சியடையக் காணப்படுகின்றது. சேமிப்புக்கல வோல்ட்ற்றளவில் குறைவு இருந்தபோதிலும் மாணவன் ஒருவன் அழுத்தமானிக் கம்பியில் ஒரு நிலைத் தர்ப்பட்ட புள்ளியைப் பெறலாமென அவதானித்தான். மாணவனால் இவ்வவதானிப்புக்குத் தரப்பட்ட பின்வரும் விளக்கங்களில் எது ஏற்றுக்கொள்ளப்படலாம் ?

- (1) சமநிலை நீளம் சேமிப்புக்கலத்தின் வோல்ட்ற்றளவைச் சார்ந்திருப்பதில்லை.
- (2) அழுத்தமானிக் கம்பியின் இரு நுனிகளுடனும் சம்பந்தப்பட்ட வழக்களில் உள்ள வேறுபாடுகள் ஒரு நிலைத் தர்ப்பட்ட புள்ளியை அடைவதற்கான காரணமாக இருக்கலாம்.
- (3) சேமிப்புக்கலத்தின் வோல்ட்ற்றளவு குறைகின்றபோதிலும் கலம் (X) கம்பிக்குக் குறுக்கே ஒரு மாறா அழுத்தப் படித்திறனைப் பேணியுள்ளது.
- (4) கம்பியின் வெப்பநிலையின் அதிகரிப்பு சேமிப்புக்கலத்தின் வோல்ட்ற்றளவின் குறைவின் விளைவைச் சூனியமாக்கியிருக்கலாம்.
- (5) பரிசோதனையைச் செய்யும்போது கலம் (X) இன் வோல்ட்ற்றளவும் வீழ்ச்சியடையலாம்.

20. தரப்பட்டுள்ள சுற்றில் வோல்ட்ற்றமானி V யும் அம்பியர்மானி A யும் தவறுதலாக இடைமாற்றப்பட்டால், அம்பியர்மானியினதும் வோல்ட்ற்றமானியினதும் வாசிப்புகள் முறையே (A யும் V யும் இலட்சிய உபகரணங்களெனக் கொள்க)

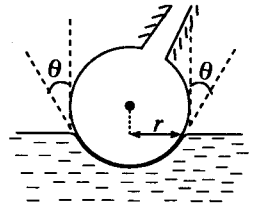
- (1) 0 A, 0 V
- (2) 0 A, 5 V
- (3) 0 A, 2.5 V
- (4) 0.1 A, 0 V
- (5) 0.05 A, 2.5 V



21. சர்வசமப் பெளதிகப் பரிமாணங்களை உடைய, ஆனால் $Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_n$ என்னும் வெவ்வேறு யங்வின் மட்டுகளைக் கொண்ட n எண்ணிக்கையான கோல்களை முனைக்கு முனை தொடுப்பதன் மூலம் ஒரு நேர்ச் சேர்த்திக் கோல் செய்யப்பட்டுள்ளது. சேர்த்திக் கோலின் சமவலு யங்வின் மட்டு

- (1) $\frac{Y_1 + Y_2 + Y_3 + \dots + Y_n}{n}$
- (2) $(Y_1 + Y_2 + Y_3 + \dots + Y_n)n$
- (3) $\frac{1}{\frac{1}{Y_1} + \frac{1}{Y_2} + \frac{1}{Y_3} + \dots + \frac{1}{Y_n}}$
- (4) $\frac{n}{\frac{1}{Y_1} + \frac{1}{Y_2} + \frac{1}{Y_3} + \dots + \frac{1}{Y_n}}$
- (5) $(Y_1 Y_2 Y_3 \dots Y_n)^{\frac{1}{n}}$

22. சில சிறிய பூச்சிகள் நீரின் பரப்பிழை (0.07 N m⁻¹) காரணமாக நீர்ப் பரப்பைக் கீழே தள்ளிக்கொண்டு நீர்ப் பரப்புகளில் நடந்து செல்லத்தக்கன. பூச்சிகளின் அடிகள் உருவில் காணப்படுகின்றவாறு அண்ணளவாகக் கோளமானவையாகக் கருதப்படலாம். ஒரு பூச்சி நீர்ப் பரப்பில் நிலையாக இருக்கும்போது ஒரு காலின் அமைவு உருவில் காணப்படுகின்றவாறாகும். நீர் மட்டத்தில் கோளப் பாதத்தின் வட்டக் குறுக்குவெட்டின் ஆரை r ஆகும். பூச்சியின் திணிவு 5.0×10^{-6} kg உம் $r = 2.5 \times 10^{-5}$ m உம் ஆகும். பூச்சியின் நிறை அதன் 6 கால்களினால் தாங்கப்பட்டுள்ளது ஆயின், $\cos \theta$ வின் (உருவைப் பார்க்க) பெறுமானம் அண்ணளவாக (π ஆனது 3 எனக் கொள்க)

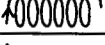
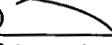


- (1) 0.1
- (2) 0.2
- (3) 0.4
- (4) 0.6
- (5) 0.8

23. மூன்று சீரான புலங்களில் தனித்தனியாக இயங்கும் மூன்று ஏற்றங்களின் பாதைகள் (A), (B), (C) ஆகிய உருக்களில் காட்டப்பட்டுள்ளன. பின்வரும் விடைகளில் எது காட்டப்பட்டுள்ள பாதைகளை உண்டாக்குவதற்குத் தேவையான நிலைமின் புலத்தை அல்லது காந்தப் புலத்தைச் சரியாகக் காட்டுகின்றது ?

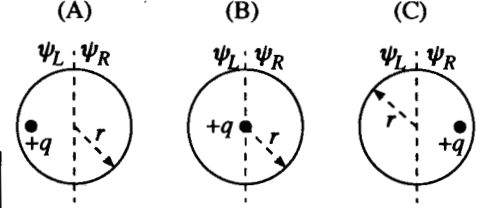
(A)	(B)	(C)
(1) மின் புலம்	மின் புலம்	மின் புலம்
(2) காந்தப் புலம்	காந்தப் புலம்	காந்தப் புலம்
(3) மின் புலம்	மின் புலம்	காந்தப் புலம்
(4) காந்தப் புலம்	காந்தப் புலம்	மின் புலம்
(5) காந்தப் புலம்	மின் புலம்	மின் புலம்

23. மூன்று சீரான புலங்களில் தனித்தனியாக இயங்கும் மூன்று ஏற்றங்களின் பாதைகள் (A), (B), (C) ஆகிய உருக்களில் காட்டப்பட்டுள்ளன. பின்வரும் விடைகளில் எது காட்டப்பட்டுள்ள பாதைகளை உண்டாக்குவதற்குத் தேவையான நிலைமின் புலத்தை அல்லது காந்தப் புலத்தைச் சரியாகக் காட்டுகின்றது ?

(A) 	(B) 	(C) 
(1) மின் புலம்	மின் புலம்	மின் புலம்
(2) காந்தப் புலம்	காந்தப் புலம்	காந்தப் புலம்
(3) மின் புலம்	மின் புலம்	காந்தப் புலம்
(4) காந்தப் புலம்	காந்தப் புலம்	மின் புலம்
(5) காந்தப் புலம்	மின் புலம்	மின் புலம்

24. ஆரை r ஐ உடைய ஒரு கோளக் கவுசுப் பரப்பினால் ஒரு $+q$ ஏற்றம் சூழப்பட்ட மூன்று நிலைமைகள் (A), (B), (C) ஆகிய உருக்களில் காட்டப்பட்டுள்ளன. கவுசுப் பரப்பின் இடது, வலது அரைக்கோளப் பிரிவுகளினூடாக உள்ள மின் பாயங்கள் முறையே ψ_L, ψ_R எனின், ψ_L, ψ_R ஆகியன பற்றிப் பின்வருவனவற்றில் எது உண்மையானது ?

	(A)	(B)	(C)
(1)	$\psi_L = \psi_R = \frac{q}{2\epsilon_0}$	$\psi_L = \psi_R = \frac{q}{2\epsilon_0}$	$\psi_L = \psi_R = \frac{q}{2\epsilon_0}$
(2)	$\psi_L > \frac{q}{2\epsilon_0} > \psi_R$	$\psi_L = \psi_R = \frac{q}{2\epsilon_0}$	$\psi_L < \frac{q}{2\epsilon_0} < \psi_R$
(3)	$\psi_L > \frac{q}{\epsilon_0} > \psi_R$	$\psi_L = \psi_R = \frac{q}{\epsilon_0}$	$\psi_L < \frac{q}{\epsilon_0} < \psi_R$
(4)	$\psi_L = \psi_R = \frac{q}{\epsilon_0}$	$\psi_L = \psi_R = \frac{q}{\epsilon_0}$	$\psi_L = \psi_R = \frac{q}{\epsilon_0}$
(5)	$\psi_L < \frac{q}{2\epsilon_0} < \psi_R$	$\psi_L = \psi_R = \frac{q}{2\epsilon_0}$	$\psi_L > \frac{q}{2\epsilon_0} > \psi_R$

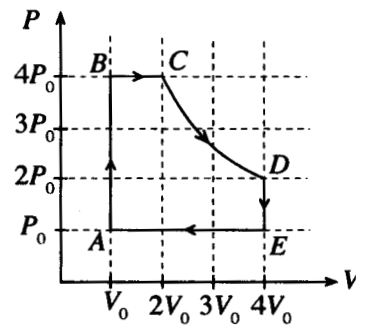


25. தட்டுகளுக்கிடையே உள்ள இடைவெளி d ஆகவுள்ள ஒரு வளி நிரம்பிய சமாந்தரத் தட்டுக் கொள்ளளவி வோல்ற்றளவு V_0 உள்ள ஒரு பற்றறியைப் பயன்படுத்தி முற்றாக ஏற்றப்படுகின்றது. பின்னர் பற்றறி அகற்றப்பட்டு, கொள்ளளவியின் தட்டுகளுக்கிடையே உள்ள வெளியில் மின்னுழைய மாறிலி k யைக் கொண்ட ஒரு திரவியம் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. வளியினால் நிரப்பப்படும்போது கொள்ளளவியில் தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள சக்தி U_0 ஆகவும் மின்னுழையத் திரவியத்தினால் நிரப்பப்படும்போது கொள்ளளவிக்குக் குறுக்கே உள்ள மின் புலச் செறிவும் கொள்ளளவியில் தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள சக்தியும் முறையே E, U ஆகவும் இருப்பின்,

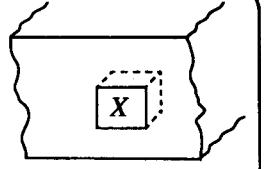
- (1) $E = \frac{V_0}{d}, U = kU_0$ (2) $E = \frac{V_0}{kd}, U = \frac{U_0}{k}$ (3) $E = \frac{V_0}{kd}, U = U_0$
(4) $E = \frac{V_0}{kd}, U = kU_0$ (5) $E = \frac{V_0}{d}, U = \frac{U_0}{k}$

26. ஓர் இலட்சிய வாயுவின் ஒரு நிலைத்த திணிவு $P-V$ வரிப்படத்தில் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு சக்கரச் செயன்முறைக்கு உட்படுகின்றது. A, B, C, D, E ஆகிய புள்ளிகளின் வெப்பநிலைகள் முறையே T_A, T_B, T_C, T_D, T_E எனின்,

- (1) $T_A > T_B > T_C > T_D > T_E$
(2) $T_A = T_B < T_C < T_D = T_E$
(3) $T_C = T_D > T_B = T_E > T_A$
(4) $T_A = T_B > T_C > T_D = T_E$
(5) $T_D = T_C > T_B > T_A = T_E$

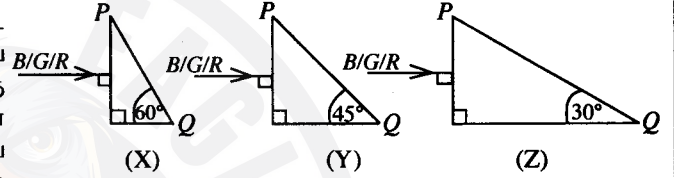


27. செதுக்கப்பட்ட ஒரு சதுரமுகிக் கோவில் (X) இன் ஒரு வெளியகச் செங்கற் கட்டமைப்பின் ஒரு பகுதி உருவில் காணப்படுகின்றது. கோவில் சுண்ணாம்புச் சாந்திடப்பட்டு, முகப்பில் கண்ணாடி இடப்பட்டு அடைக்கப்பட்டுள்ளது. நீராவி கண்ணாடியின் உட்பரப்பில் ஒடுங்குவதைப் பெரும்பாலும் காணலாம். இது பெரும்பாலும் பின்னோக்களில் நடைபெறுவதை அவதானிக்கலாம். இந்நிலைமை பற்றி ஒரு மாணவன் செய்த பின்வரும் உய்த்தறிவுகளில் எது பெரும்பாலும் சாத்தியமற்றது ?



- (1) கோவிலில் முகப்புப் பக்கம் அடைக்கப்பட்டிருந்தாலும் நீராவி செங்கற் கட்டமைப்பின் பெரும் பகுதியிலிருந்து கோவிலினுள்ளே புகலாம்.
 (2) கண்ணாடியின் உட்பரப்பின் அயலில் உள்ள தொடர்பு ஈரப்பதன் பகலில் மாறுகின்றது.
 (3) வளிமண்டல வெப்பநிலை நீராவியின் ஒடுங்கலில் தாக்கத்தைக் கொண்டிருப்பதில்லை.
 (4) கட்டமைப்பின் செங்கற்கள் மழைகாலங்களின்போது நீரை உறிஞ்சியிருக்கலாம்.
 (5) வரண்ட காலத்தின்போது கோவிலின் சுவர்கள் நிரூக்கமாக்கப்பட்டு (water proof) முகப்பு அடைக்கப்பட்டிருப்பின், நீராவியின் ஒடுங்கல் குறைக்கப்படலாம்.
28. 50 kg திணிவுள்ள தசைப்பயிற்சியாளர் ஒருவர் தரையில், தனது உடல் நேராக இருக்க, 6 m s^{-1} வேகத்துடன் நிலைக்குத்தாக இறங்குகின்றார். அவருடைய பாதங்கள் தரையில் படும்போது அவர் தனது முழங்கால்களை வளைக்கும் அதே வேளை உடலின் எஞ்சிய பகுதியை நிலைக்குத்தாக வைத்துக்கொண்டு, 0.2 s இல் உடலை ஒரு பூரண நிற்பாட்டிலிருந்து கொண்டு வருகின்றார். 0.2 s காலத்தின்போது தரையினால் அவர் மீது உஞ்றப்படும் சராசரி விசை
- (1) 30 N (2) 300 N (3) 1500 N (4) 1800 N (5) 3000 N

29. நீலம் (B), பச்சை (G), சிவப்பு (R) என்னும் மூன்று முதன்மை நிறங்களின் கலவைகளைக் கொண்ட ஒடுங்கிய ஒளிக் கற்றைகள் (X), (Y), (Z) ஆகிய உருக்களில் காணப்படுகின்றவாறு ஒரே திரவியத்தினால் ஆக்கப்பட்ட வெவ்வேறு கண்ணாடி அரியங்களின் மீது செவ்வனாகப் படுகின்றன. நீலம், பச்சை, சிவப்பு ஆகியவற்றுக்கு அரியத்தின் திரவியத்தின் அவதிக் கோணங்கள் முறையே $43^\circ, 44^\circ, 46^\circ$ ஆகும். முகம் PQ வினாடாகப் பார்க்கும்போது ஒருவர் சிவப்பு நிறத்தை மாத்திரம் பார்க்கக்கூடியதாக இருப்பது



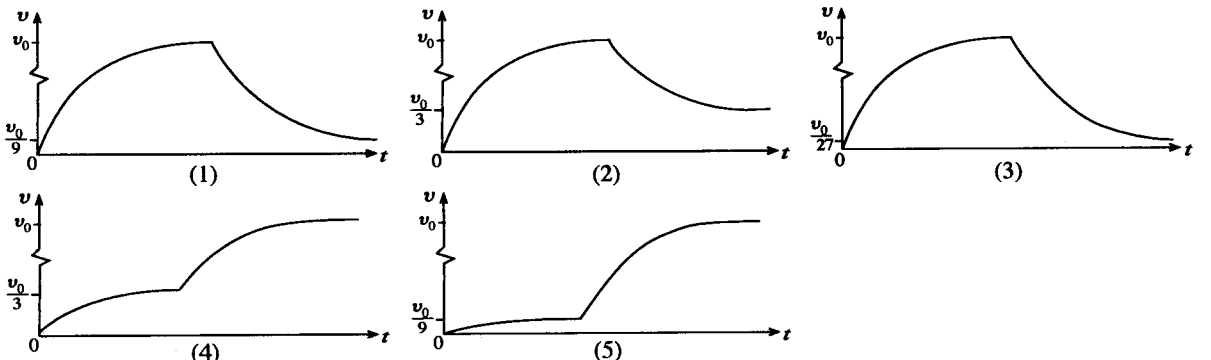
- (1) X இல் மாத்திரம். (2) Y யில் மாத்திரம். (3) X, Y ஆகியவற்றில் மாத்திரம்.
 (4) X, Z ஆகியவற்றில் மாத்திரம். (5) X, Y, Z ஆகிய எல்லாவற்றிலும்.
30. யங்ஸின் மட்டு $4 \times 10^{11} \text{ N m}^{-2}$ ஐ உடைய ஒரு திரவியத்தினால் செய்யப்பட்ட ஆரை 1.0 mm ஐ உடைய ஒரு கம்பி ஓர் இழுவை 30 N இற்கு உட்படுத்தப்படுகின்றது. கம்பி வழியே நெட்டாங்கு அலை வேகம் (v_L) இற்கும் குறுக்கு அலை வேகம் (v_T) இற்குமிடையே உள்ள விகிதம் $\frac{v_L}{v_T}$ இனது பருமன் (π ஆனது 3 எனக் கொள்க.)
- (1) 100 (2) 150 (3) 200 (4) 250 (5) 300

31. பின்வரும் அட்டவணையில் சில கருக்களின் பிணைக்கும் (பிணி) சக்திகள் காணப்படுகின்றன.

கருக்கள்	${}^4_2\text{He}$	${}^{20}_{10}\text{Ne}$	${}^{40}_{20}\text{Ca}$	${}^{60}_{28}\text{Ni}$	${}^{238}_{92}\text{U}$
பிணி சக்தி (MeV)	28.3	160.6	342.1	526.8	1802.0

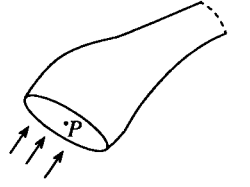
மேற்குறித்த கருக்களில் எது மிகவும் உறுதியான கருவாகும் ?

- (1) ${}^4_2\text{He}$ (2) ${}^{20}_{10}\text{Ne}$ (3) ${}^{40}_{20}\text{Ca}$ (4) ${}^{60}_{28}\text{Ni}$ (5) ${}^{238}_{92}\text{U}$
32. ஒவ்வொன்றும் ஆரை R ஐயும் திணிவு m ஐயும் உடைய ஏழு சர்வசம உலோகக் கோளங்கள் திணிவு 20 m ஐயும் ஆரை 3R ஐயும் உடைய ஒரு பொட் கோளக் கொள்கலத்தினுள்ளே அடைக்கப்பட்டுள்ளன. இக்கொள்கலம் ஓர் அமைதியான, ஆழமான கடலின் நீர்ப் பரப்பில் ஓய்விலிருந்து விடுவிக்கப்படும்போது அது கடலின் அடியை நோக்கி நிலைக்குத்தாக இயங்குகின்றது. கொள்கலம் அதன் முடிவு வேகம் v_0 ஐ அடைந்ததும் அது திறக்கப்பட்டு, அதிலுள்ள உலோகக் கோளங்கள் கொள்கலத்தின் எந்தவிதச் செல்வாக்குமின்றிக் கடலின் அடியை நோக்கித் தமது இயக்கத்தை நிலைக்குத்தாகவும் சாராமலும் தொடர் விடப்படுகின்றன. நேரம் (t) உடன் ஓர் உலோகக் கோளத்தின் வேகம் (v) இன் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது

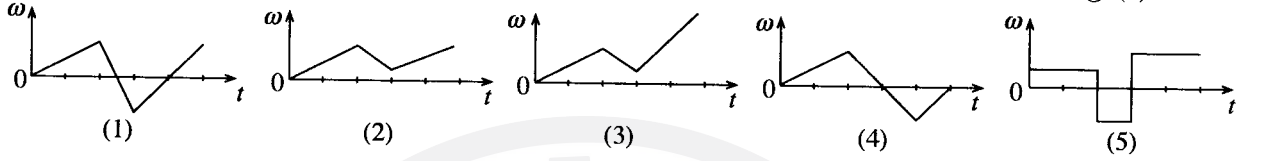
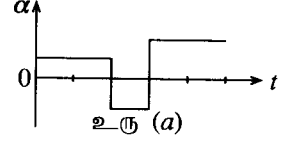


33. உருவில் ஒரு பிசுக்கின்றிய, நெருக்கரும் பாய்மத்தின் ஓர் அருவிக் கோட்டு இயக்கத்தை ஒத்த ஒரு பாய்ச்சற் குழாய் (Flow tube) காணப்படுகின்றது. அத்தகைய ஒரு குழாயில் பாய்மப் பாய்ச்சல் தொடர்பாகப் பின்வரும் கூற்றுகளில் எது உண்மையானதன்று ?

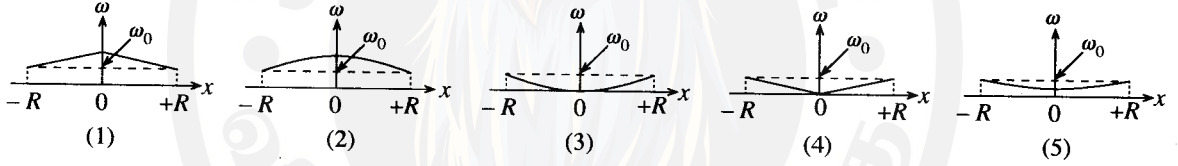
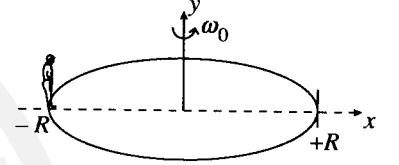
- (1) புள்ளி P யில் புகும் எல்லாத் துணிக்கைகளும் குழாயில் ஒரே பாதை வழியே இயங்குகின்றன.
- (2) குழாயில் ஒரு தரப்பட்டுள்ள புள்ளியில் உள்ள பாய்ச்சல் வேகம் நேரத்துடன் மாறலாம்.
- (3) ஒரு தரப்பட்டுள்ள அருவிக் கோட்டு வழியே செல்லும் துணிக்கைகள் பாய்ச்சற் குழாயில் உள்ள வெவ்வேறு புள்ளிகளில் வெவ்வேறு வேகங்களைக் கொண்டிருக்கலாம்.
- (4) ஓர் அருவிக் கோட்டின் எந்தவொரு புள்ளியிலும் வரையப்படும் தொடலி அப்புள்ளியில் உள்ள பாய்ச்சல் வேகத்தின் திசையைத் தருகின்றது.
- (5) பாய்ச்சற் குழாயில் உள்ள பாய்மத்தின் திணிவு எப்போதும் மாறிலியாகும்.



34. நேரம் (t) உடன் ஓய்விலிருந்து புறப்படும் ஒரு மோட்டர் வாகனத்தின் ஒரு சில்லின் கோண ஆர்முடுகல் (α) இன் மாறல் உரு (a) இற் காணப்படுகின்றது. நேரம் (t) உடன் சில்லின் கோண வேகம் (ω) இன் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது

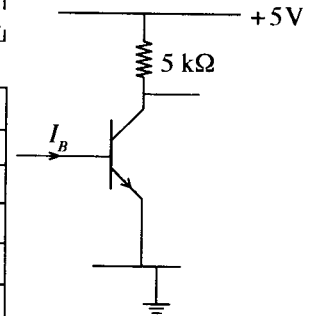


35. ஒரு சிறுவன் உருவில் உள்ளவாறு ஒரு களியாட்டத்தில் ஆரை R ஐ உடைய ஒரு கிடை இராட்டினத்தின் $x = -R$ இல் நிற்கின்றான். x - y ஆனது அதன் y -அச்சு சுழற்சி அச்ச வழியே உள்ள இராட்டினத்தில் நிலைப்படுத்தப்பட்ட ஓர் ஆள்கூறுத் தொகுதியாகும். ஓர் உராய்வின்றிய போதிகை மீது ஒரு செலுத்தும் மோட்டரைப் பயன்படுத்தி இராட்டினம் அதன் அச்சைச் சுற்றி மாறாக் கோண வேகம் ω_0 உடன் சுழலச் செய்யப்பட்டு, பின்னர் செலுத்தும் மோட்டர் இல்லாமல் சுயாதீனமாகச் சுழல விடப்பட்டது. இப்போது இடம் $x = +R$ இற்குச் சிறுவன் இராட்டினத்தின் விட்டத்தின் வழியே x -திசையில் இயங்கத் தொடங்கினால், சிறுவனின் அமைவு (x) உடன் இராட்டினத்தின் கோண வேகம் (ω) இன் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது

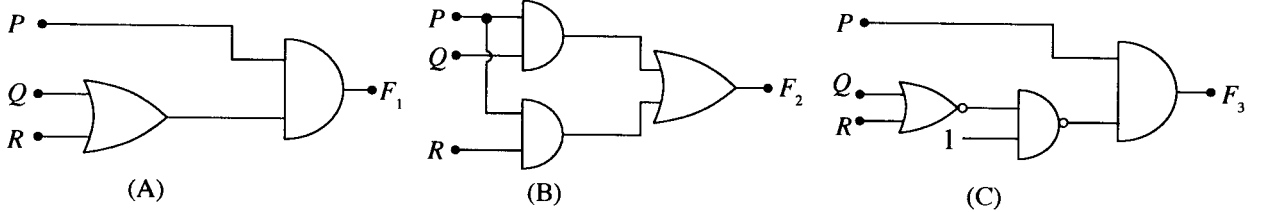


36. காணப்படும் சுற்றில் திரான்சிற்றரின் ஓட்ட நயம் 100 ஆகும். வெவ்வேறு I_B பெறுமானங்களை அடிக்குப் பிரயோகிக்கும்போது திரான்சிற்றரின் செயற்பாட்டு வகை (mode) பற்றிப் பின்வருவனவற்றில் எது உண்மையானது ?

	பிரயோகிக்கப்படும் I_B பெறுமானம் (μA) இல்	திரான்சிற்றரின் செயற்பாட்டு வகை
(1)	0	நிரம்பல் வகை
(2)	5	துண்டிப்பு வகை
(3)	12	செயற்பாட்டு வகை
(4)	15	துண்டிப்பு வகை
(5)	20	நிரம்பல் வகை



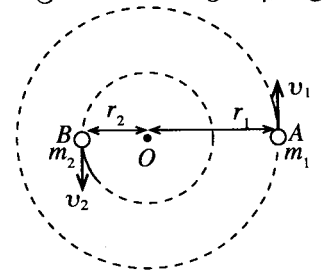
37. P, Q, R ஆகியன (A), (B), (C) என்னும் தரப்பட்ட சுற்றுகளுக்குப் பிரயோகிக்கப்படும் துவிதப் பெய்ப்பு மாறிகளை வகைகுறிக்கின்றன.



தரப்பட்டுள்ள பெய்ப்புச் சேர்மானங்களுக்குரிய சுற்றுகளின் பயப்புகள் F_1, F_2, F_3 கருதப்படும்போது

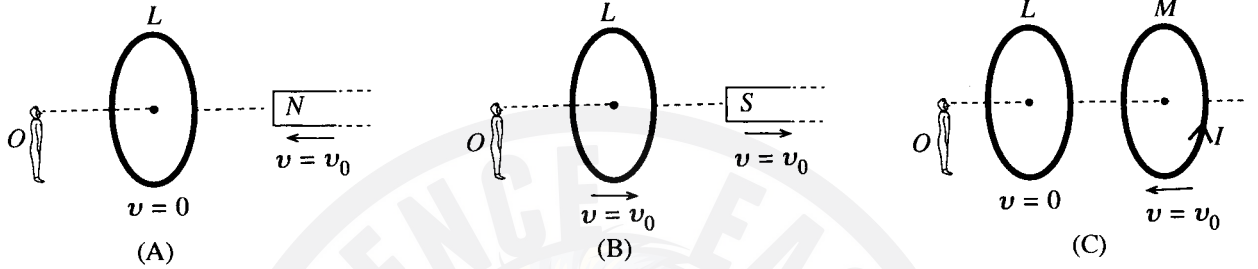
- (1) A, B ஆகியன மாத்திரம் ஒரே பயப்பைத் தருகின்றன.
- (2) B, C ஆகியன மாத்திரம் ஒரே பயப்பைத் தருகின்றன.
- (3) A, C ஆகியன மாத்திரம் ஒரே பயப்பைத் தருகின்றன.
- (4) எல்லா மூன்று சுற்றுகளும் ஒரே பயப்புகளைத் தருகின்றன.
- (5) எல்லா மூன்று சுற்றுகளும் வெவ்வேறு பயப்புகளைத் தருகின்றன.

38. முறையே m_1, m_2 என்னும் திணிவுகளை உடைய A, B என்னும் இரு உருக்கள் உருவில் காணப்படுகின்றவாறு $m_1 r_1 = m_2 r_2$ ஆக இருக்கும் புள்ளி O பற்றி அவற்றின் தம்முள் புவியீர்ப்புக் கவர்ச்சியின் விளைவாக AOB எப்போதும் ஒரு கோட்டில் இருக்குமாறு உருவில் காணப்படுகின்றவாறு வட்ட இயக்கங்களில் உள்ளன. m_1, m_2 ஆகியவற்றின் கதிகள் முறையே v_1, v_2 எனின், விகிதம் $\frac{v_1}{v_2}$ ஆனது



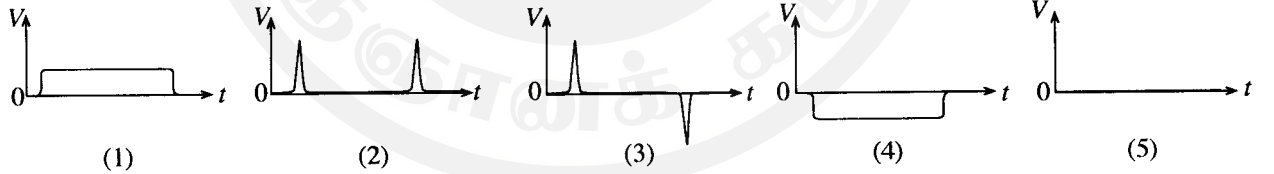
- (1) $\frac{m_2}{m_1}$ (2) $\frac{m_1}{m_2}$ (3) $\frac{m_2}{m_1 + m_2}$
 (4) $\frac{m_1}{m_1 + m_2}$ (5) $\frac{m_1 + m_2}{m_2}$

39. ஒரு சட்டக் காந்தமும் கடத்தும் தடமும்/தடங்களும் (A), (B), (C) ஆகிய உருக்களில் காணப்படுகின்றவாறு தனித்தனியாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ளன. நோக்குநர் O அவதானிக்கின்றவாறு காந்தமும் தடமும்/தடங்களும் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு வேகங்கள் v உடன் இயங்குகின்றன. உரு (C) இல் உள்ள தடம் M ஆனது இடஞ்சுழித் திசையில் ஓர் ஓட்டம் I யைக் காவுகின்றது.



- நோக்குநர் O அவதானிக்கின்றவாறு தடம் L இல் தூண்டிய ஓட்டம்
 (1) A யிலும் B யிலும் வலஞ்சுழியும் C யில் பூச்சியமும் ஆகும்.
 (2) A யிலும் C யிலும் வலஞ்சுழியும் B யில் பூச்சியமும் ஆகும்.
 (3) A யிலும் C யிலும் வலஞ்சுழியும் B யில் இடஞ்சுழியும் ஆகும்.
 (4) A யிலும் B யிலும் இடஞ்சுழியும் C யில் பூச்சியமும் ஆகும்.
 (5) A யிலும் C யிலும் இடஞ்சுழியும் B யில் பூச்சியமும் ஆகும்.

40. உரு (a) இற காணப்படும் வோல்ட்ற்றாவு அலைவடிவம் உரு (b) இல் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு படிமுறை நிலைமாற்றியின் முதன்மைக்குப் பிரயோகிக் கப்பட்டு, துணையிலிருந்து பயப்பு அலைவடிவம் ஓர் அலைவுகாட்டியில் அவதானிக்கப்படுகின்றது. பின் வரும் உருக்களில் எது ஓர் அலைவுகாட்டியில் அலைவடிவத்தைக் காட்டுகிறது?



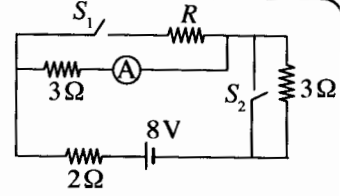
41. முறையே V_A, V_B என்னும் கனவளவுகளையும் ஒரே வெப்பநிலையிலும் அழுக்கத்திலும் வெவ்வேறு அடர்த்திகளையும் உடைய A, B என்னும் இரு இலட்சிய ஈரணு வாயுக்கள் ஒருமிக்கக் கலக்கப்பட்டுள்ளன. கலவை மேற்குறித்த வெப்பநிலையில் பேணப்படுவதோடு அது ஓர் இலட்சிய ஈரணு வாயுவாகக் கருதப்படலாம். மேற்குறித்த வெப்பநிலையிலும் அழுக்கத்திலும் வாயு A யிலும் B யிலும் ஒலிக் கதிகள் முறையே u_A, u_B எனின், கலவையில் உள்ள ஒலியின் கத்

- (1) $u_A u_B \sqrt{\frac{V_A + V_B}{V_A u_A^2 + V_B u_B^2}}$ (2) $u_A u_B \sqrt{\frac{V_A + V_B}{V_A u_B^2 + V_B u_A^2}}$ (3) $\sqrt{\frac{V_A u_A^2 + V_B u_B^2}{V_A + V_B}}$
 (4) $\sqrt{\frac{V_A u_B^2 + V_B u_A^2}{V_A + V_B}}$ (5) $\sqrt{u_A u_B}$

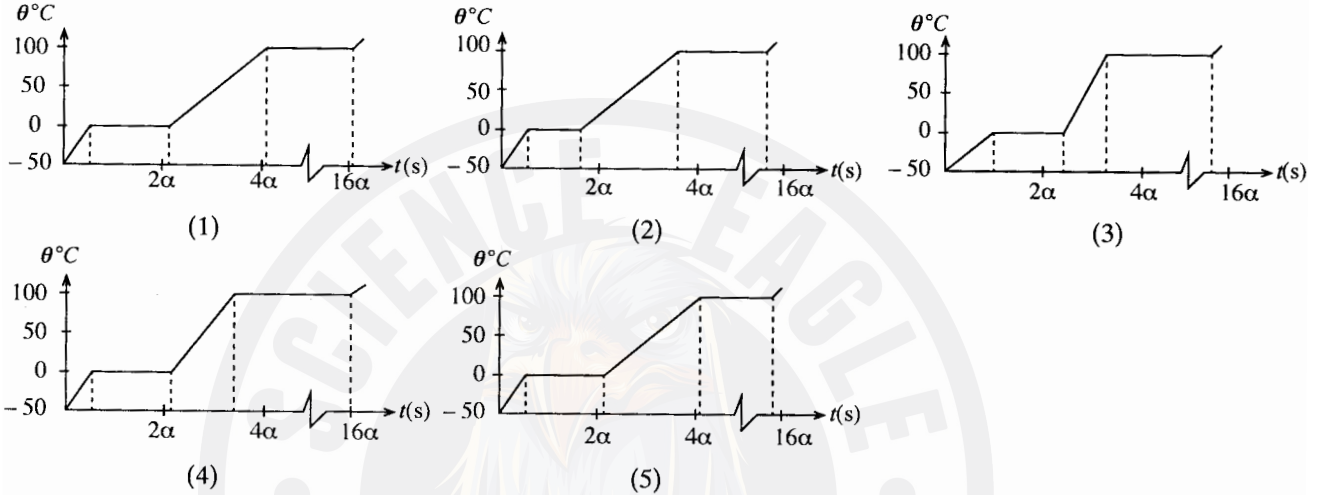
42. அலகு நீளத்திற்கான திணிவு 1.0 g m^{-1} ஐயும் இழுவை 40 N ஐயும் கொண்ட ஒரு சுரமானிக் கம்பி அதன் அதிர்வ நீளத்தை ஒரு சிறிய பெறுமானத்திலிருந்து தொடங்கி மாற்றும் அதே வேளை மீட்டரன் 320 Hz ஐக் கொண்ட ஓர் இசைக் கவையுடன் ஒரே வேளையில் ஒலிக்கப்படுகின்றது. இச்செயன்முறையில் மீட்டரன் 5 s^{-1} ஐ உடைய அடிப்புகள் ஓர் அலைவுகாட்டியில் அவதானிக்கப்படுமாயின், சுரமானிக் கம்பியின் ஒத்த (m இலான) அதிர்வு நீளங்கள்

- (1) $\frac{2}{13}, \frac{10}{63}$ (2) $\frac{4}{13}, \frac{5}{8}$ (3) $\frac{4}{13}, \frac{20}{63}$ (4) $\frac{5}{8}, \frac{20}{63}$ (5) $\frac{10}{13}, \frac{4}{13}$

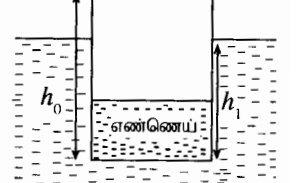
43. தரப்பட்டுள்ள சுற்றில் S_1, S_2 ஆகிய ஆளிகள் இரண்டும் மூடியிருக்கும்போது அல்லது திறந்திருக்கும்போது அம்பியர்மானி A யின் வாசிப்பு ஒரே பெறுமானத்தைக் காட்டுகின்றது. A ஓர் இலட்சிய அம்பியர்மானியாக இருப்பின், தடையி R இன் பெறுமானம்
- (1) 1Ω (2) 2Ω (3) 3Ω
(4) 4Ω (5) 6Ω



44. 10 W என்னும் ஒரு மாறா வீதத்தில் வெப்பச் சக்தியை அளிப்பதன் மூலம் -50°C இல் உள்ள திணிவு 0.1 kg ஐ உடைய ஒரு பனிக்கட்டித் துண்டு சீராக வெப்பமாக்கப்படுகின்றது. பனிக்கட்டியின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு SI அலகுகளில் α எனின், ஏனைய பொருத்தமான கணியங்களின் பெறுமானங்களை α வின் சார்பில் பின்வருமாறு அண்ணளவாகத் தரலாம்.
- நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு $= 2\alpha$
பனிக்கட்டியின் உருகல் மறைவெப்பம் $= 160\alpha$
நீரின் ஆவியாக்கல் மறைவெப்பம் $= 1200\alpha$
- பின்வரும் வரைபுகளில் எது நேரம் (t) உடன் தொகுதியின் வெப்பநிலை (θ) இன் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிக்கின்றது?

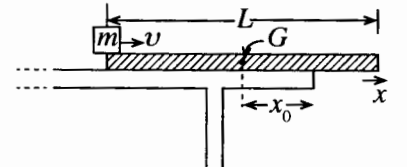


45. உயரம் h_0 ஐயும் திணிவு M ஐயும் உடைய ஒரு சீரான செவ்வகக் குறுக்குவெட்டு உள்ள பாத்திரத்தில் உருவில் காணப்படுகின்றவாறு திணிவு m ஐயும் அடர்த்தி ρ_{oil} ஐயும் உடைய ஒரு குறித்த அளவு எண்ணெய் இருக்கின்றது. பாத்திரம் அடர்த்தி $\rho_w (> \rho_{oil})$ ஐ உடைய நீரில் உயரம் h_1 ஆனது நீரின் கீழ் இருக்குமாறு நிலைக்குத்தாக மிதக்கின்றது. எண்ணெயின் ஒரு குறித்த கனவளவு இப்போது நீரின் ஒரு சம கனவளவினால் பதிலிடப்படுகின்றது. பாத்திரத்தை மிதக்குமாறு வைத்திருக்கும் அதே வேளை பதிலிடப்படத்தக்க எண்ணெயின் உயர்ந்தபட்சக் கனவளவு V ஆகவும் எண்ணெயின் தொடக்கக் கனவளவு V_0 ஆகவும் இருப்பின், விகிதம் $\frac{V}{V_0}$ ஆனது (செயன்முறையின் இறுதியில் பாத்திரத்தில் ஒரு குறித்த அளவு எண்ணெய் எஞ்சியிருக்கின்றதெனக் கொள்க)



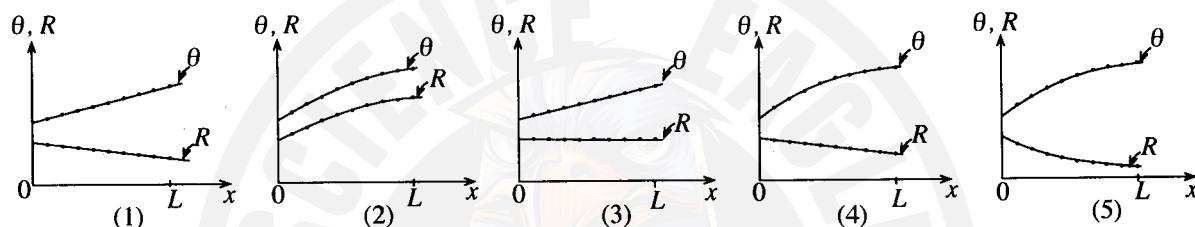
- (1) $\frac{(h_0 - h_1)(M + m)\rho_{oil}}{h_1 m (\rho_w - \rho_{oil})}$ (2) $\frac{h_0(M - m)\rho_{oil}}{h_1 m (\rho_w - \rho_{oil})}$ (3) $\frac{h_1}{h_0} \cdot \frac{\rho_w}{\rho_{oil}}$
(4) $\frac{(h_0 - h_1)(M - m)\rho_{oil}}{h_0 m (\rho_w + \rho_{oil})}$ (5) $\frac{h_0(M + m)\rho_{oil}}{M(h_0 + h_1)(\rho_w + \rho_{oil})}$

46. நீளம் L ஐயும் திணிவு M ஐயும் உடைய ஒரு சீரான செவ்வக மரக் கீற்று ஒரு மேசை மீது x திசை வழியே மேசையின் ஒரு விளிம்புக்குச் சமாந்தரமாக இருக்குமாறும் மரக் கீற்றின் ஒரு பகுதி மேசைக்கு அப்பால் நீட்டியிருக்குமாறும் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு வைக்கப்பட்டுள்ளது. மரக் கீற்றின் புவியீர்ப்பு மையம் G யிலிருந்து மேசையின் விளிம்புக்கு உள்ள தூரம் x_0 ஆகும். இப்போது திணிவு m ஐ உடைய ஒரு சிறிய குற்றி கீற்றின் இடது அந்தத்தில் வைக்கப்பட்டு, கீற்றின் வழியே x திசையில் அதற்கு v என்னும் ஒரு தொடக்கக் கதி தரப்படுகின்றது. கீற்றுக்கும் குற்றிக்குமிடையே உள்ள இயக்கப்பாட்டு உராய்வுக் குணகம் μ எனின், கீற்று புரள்வதற்குக் குற்றிக்குக் கொடுக்கத்தக்க குறைந்தபட்சக் கதி

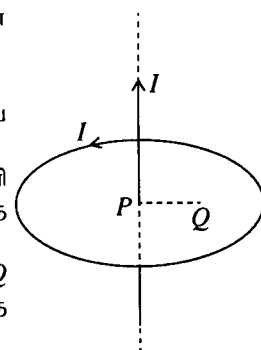


- (1) $\sqrt{2\mu g \left(x_0 + \frac{L}{2} + \frac{Mx_0}{m} \right)}$ (2) $\sqrt{\mu g \left(\frac{L}{4} + \frac{Mx_0}{m} \right)}$ (3) $\sqrt{2\mu g \left(x_0 + \frac{L}{2} + \frac{mx_0}{M} \right)}$
(4) $\sqrt{\frac{\mu g M x_0 L}{\left(\frac{L}{2} + x_0 \right)}}$ (5) $\sqrt{2\mu g \left(\frac{x_0}{2} + \frac{ML}{m} \right)}$

48. ஒரு காவல் திரவியத்தினாலான, நீளம் L ஐக் கொண்ட ஒரு குழாயினூடாக நீர் ஒரு சீரான வீதத்தில் பாய்கின்றது. உருவில் காணப்படுகின்றவாறு 100°C இல் பேணப்படும் ஒரு பெரிய வெப்பத் தேக்கத்திலிருந்து குழாயில் உள்ள நீருக்கு வெப்பத்தை இடமாற்றுவதற்காகத் தேக்கத்திற்கும் குழாய்க்குமிடையே காவலிட்டனவும் சர்வசமனானவையும் சீரானவையும் ஒன்றிலிருந்தொன்று சம தூரத்தில் இருப்பனவுமான பல உலோகக் கோல்கள் தொடுக்கப்பட்டுள்ளன. நீரின் நுழைவழி வெப்பநிலை அறை வெப்பநிலைக்குச் சமமெனின், பின்வரும் வரைபுகளில் எது உறுதியான வீதத்தில் குழாயின் நீளம் (x) வழியே கோல்களினூடாக உள்ள வெப்பப் பாய்ச்சல் வீதம் (R) இனதும் நீரின் வெப்பநிலை (θ) இனதும் மாறலை மிகச் சிறந்த வீதத்தில் வகைகுறிக்கின்றது ?

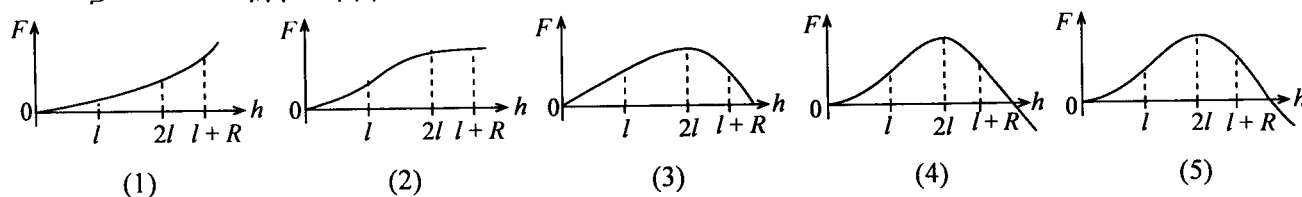
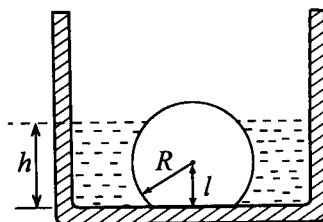


- (A) ஓட்டத்தைக் காவும் நேரிய கம்பி காரணமாகத் தடத்தின் மீது உள்ள தேறிய விசையும் தேறிய முறுக்குதிறனும் பூச்சியமாகும்.
- (B) ஓட்டத்தைக் காவும் நேரிய கம்பி தடத்தின் அச்சக்குத் சமாந்தரமாகப் புள்ளி Q இற்கு அசைக்கப்படுமபோது ஓட்டத்தைக் காவும் நேரிய கம்பியின் காரணமாகத் தடத்தின் மீது தேறிய முறுக்குதிறன் உள்ளது.
- (C) ஓட்டத்தைக் காவும் நேரிய கம்பி தடத்தின் அச்சக்குச் சமாந்தரமாகப் புள்ளி Q இற்கு அசைக்கப்படுமபோது ஓட்டத்தைக் காவும் நேரிய கம்பியின் காரணமாகத் தடத்தின் மீதுள்ள தேறிய விசை பூச்சியமன்று.



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

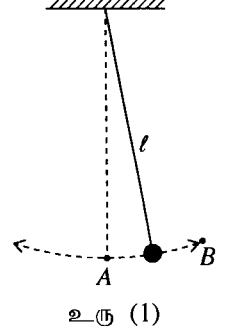
50. ஆரை R ஐ உடைய ஒரு திண்மக் கோளத்திலிருந்து ஒரு பகுதியை வெட்டி நீக்கிச் செய்யப்பட்ட (முண்டித்த) திண்மத்தின் வடிவத்தில் உள்ள பொருள் ஒன்று உருவிற்காணப்படுகின்றவாறு ஒரு தாங்கியின் அடியில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. கோளத்தின் மையத்திலிருந்து தாங்கியின் அடிக்கு உள்ள தூரம் l ஆகும். இப்போது தாங்கியில் மெதுவாக நீர் நிரப்பப்படுகின்றது. தாங்கியின் அடிப்பரப்பு நனையாதவாறு அதன் அடியில் முண்டித்த கோளம் பொருத்தப்படுகின்றது எனக் கொள்க. நீரின் உயரம் h உடன் நீரினால் பொருளின் மீது உஞ்றற்படும் நிலைக்குத்து மேன்முக விசை F இன் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது



A அமைப்புக் கட்டுரை

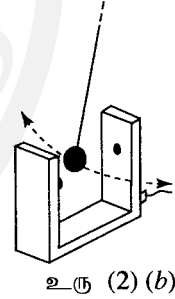
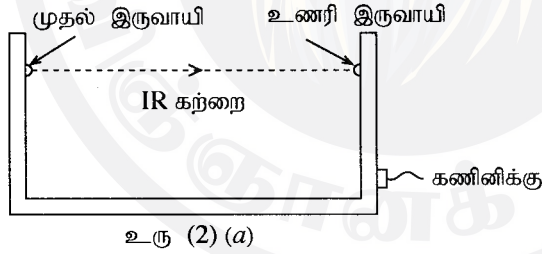
1. உரு (1) இல் நீளம் ℓ ஐ உடைய ஓர் எளிய ஊசலின் இயக்கம் காணப்படுகின்றது.

(a) எளிய ஊசலின் அலைவுக் காலம் T யிற்கான ஒரு கோவையை ℓ , புவியீர்ப்பினாலான ஆர்முடுகல் g ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

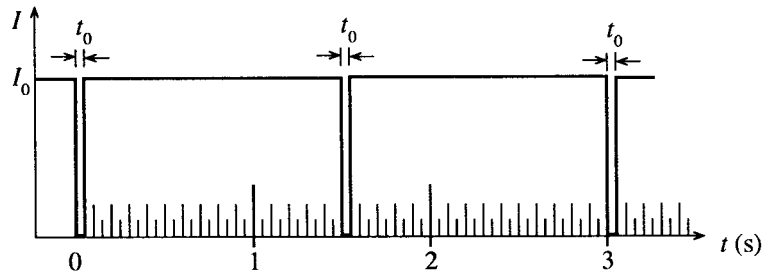


(b) எளிய ஊசலைப் பயன்படுத்தி g யின் பெறுமானத்தைக் காண்பதற்கான ஆய்வுப் பரிசோதனையில், நேரத்தை 0.5 s செம்மையுடன் அளக்கத்தக்க ஒரு நிறுத்தற் கடிதாரம் உமக்குத் தரப்பட்டுள்ளது. அலைவுக் காலம் T யின் மதிப்பிட்ட பெறுமானம் 2 s எனின், T யின் சதவீத வழுவை 1% இற்குக் குறைப்பதற்கு நீர் எடுக்க வேண்டிய அலைவுகளின் குறைந்தபட்ச எண்ணிக்கையைத் துணிக.

(c) மாணவன் ஒருவன் ஓர் 'உணரித் தொகுதி'யைப் பயன்படுத்தி அலைவுக் காலம் T யை மேலும் செம்மையாகத் துணிவதற்கான ஒரு மின் முறையை வடிவமைத்துள்ளான்.



உணரித் தொகுதி ஒரு முதல் (source) இருவாயியையும் ஓர் உணரி இருவாயியையும் கொண்டுள்ளது. முதல் இருவாயி ஒரு மாறாச் செறிவு I_0 உடன் ஓர் ஒடுங்கிய செங்கீழ் (IR) ஒளிக் கற்றையைக் காலுகின்றது. உணரி இருவாயியினால் இவ்வொளிக் கற்றை உணரப்படும் அதே வேளை அது கற்றையின் செறிவையும் அளவிடுகின்றது [உரு (2) (a) ஐப் பார்க்க]. உணரித் தொகுதி எளிய ஊசலின் குண்டின் பாதையில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. அலையும்போது ஊசற் குண்டும் IR கற்றையைக் கடந்து செல்கின்றது [உரு (2) (b) ஐப் பார்க்க]. குண்டு IR கற்றையை இடைமறிக்கும் போதெல்லாம் உணரி இருவாயிச் சைகை பூச்சியமாகின்றது, அவ்வாறு இராதபோது அது மாறாச் செறிவு I_0 ஐ உடைய ஒரு சைகையை உண்டாக்குகின்றது. குண்டு அலையும்போது கணினி மொனிட்டர் நேரம் t உடன் உணரிச் சைகைச் செறிவு I இன் மாறலின் ஒரு வரைபைக் காட்சிப்படுத்துகின்றது.



உரு (3) ஆனது கணினித் திரையில் காட்சிப்படுத்தப்பட்டுள்ள அத்தகைய ஒரு வரைபைக் காட்டுகின்றது. அது வளி ஈருகை (drag) காரணமாக உள்ள விசை புறக்கணிக்கத்தக்க ஒரு நிலைமையில் எடுக்கப்பட்டுள்ளது. பூச்சிய உணரிச் சைகையை ஒத்த நேர ஆயிடை t_0 ஆகும் (உருவைப் பார்க்க).

- (i) t_0 இன் பெறுமானம் குண்டு IR கற்றையைக் கடக்கும் கதி v யையும் குண்டின் விட்டம் D யையும் சார்ந்துள்ளது. (1) v யை அதிகரிக்கச் செய்யும்போது (2) D யை அதிகரிக்கச் செய்யும்போது t_0 இன் பெறுமானத்திற்கு என்ன நடைபெறும் ?

(1) v உடன் தொடர்புபட்டது :

(2) D உடன் தொடர்புபட்டது :

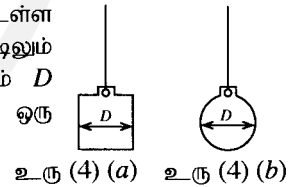
- (ii) v யை மதிப்பிடுவதற்கான ஒரு கோவையை D, t_0 ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

- (iii) மேலே உரு (3) இல் தரப்பட்டுள்ள வரைபிற்கேற்ப T யின் பெறுமானம் யாது ?

- (d) மாணவன் குண்டின் உயர்ந்தபட்சக் கதி v_m ஐத் துணிவதற்குக் குண்டின் பாதையின் மிகப் பொருத்தமான அமைவில் உணரித் தொகுதியை வைத்து, உரு (3) இற் காட்டப்பட்டுள்ள வரைபை ஒத்த ஒரு வரைபைப் பெற்றான்.

- (i) மேலே உரு (1) ஐக் குறித்து மாணவன் v_m ஐத் துணிவதற்கு உணரித் தொகுதியை வைக்க வேண்டிய தானத்தைத் (A அல்லது B) தருக. உமது தெரிவுக்கான ஒரு காரணத்தைத் தருக.

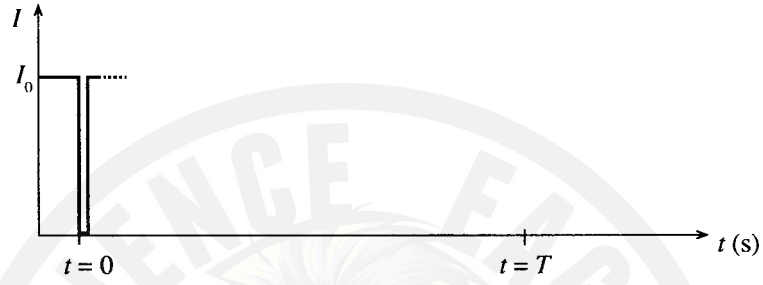
- (ii) மாணவன் இப்பரிசோதனையை நிறைவேற்றுவதற்கு உரு (4)(a) இல் உள்ள உருளைக் குண்டு உரு (4)(b) இற் காட்டப்பட்டுள்ள கோளக் குண்டிலும் பார்க்கச் சிறந்ததெனக் கூறுகின்றான். இரு குண்டுகளும் ஒரே விட்டம் D யை உடையனவெனின், அவனுடைய கூற்றை நியாயப்படுத்துவதற்கு ஒரு காரணத்தைத் தருக.



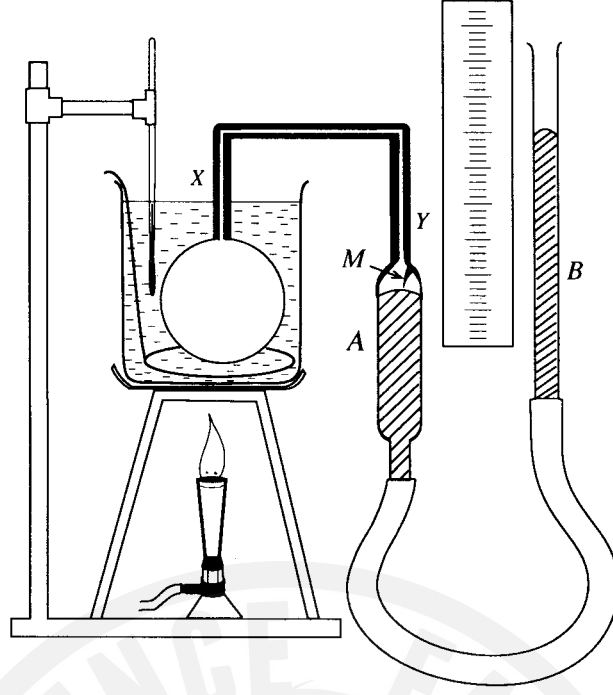
(iii) மாணவன் மேலே குறிப்பிட்ட வரையையும் (c) (ii) இல் உள்ள கோவையையும் பயன்படுத்தி v_m ஐக் கணிப்பதற்குத் தீர்மானித்தான். அவன் இம்முறையினால் v_m இற்குச் செப்பமான பெறுமானத்தைப் பெற முடியுமா ? உமது விடையை விளக்குக.

(e) மாணவன் வளி ஈருகை காரணமாக உள்ள விசை கணிசமாக இருக்கும் ஒரு நிலைமையில் தான் பெற்ற உயர்ந்தபட்சக் கதி v_m ஆனது அலைவிலிருந்து அலைவிற்குக் கணிசமாகக் குறைந்து, இறுதியில் குண்டு ஓய்வுக்கு வருகின்றமையை அவதானித்தான்.

(i) அத்தகைய ஒரு நிலைமையில் கீழே தரப்பட்டுள்ள உருவில் நேரம் T யிற்கு நீர் எதிர்பார்க்கும் (I) உடன் (I) யின் வரையைப் பூரணப்படுத்துக.



2.



மேற்குறித்த உருவில் காணப்படும் பரிசோதனைமுறை ஒழுங்கமைப்பு ஒரு வாயுவின் அழுக்க விதியை வாய்ப்புப்பார்ப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

(a) ஒரு வாயு தொடர்பான இரு மாறும் கணியங்களை மாறிலியாக வைத்தால் மாத்திரம் அழுக்க விதியை அவ்வாயுவுக்குப் பிரயோகிக்கலாம். அக்கணியங்கள் யாவை ?

(b) இந்த ஒழுங்கமைப்பில் மயிர்த்துளைக் குழாய் XY வைப் பயன்படுத்துவதற்கான காரணம் யாது ?

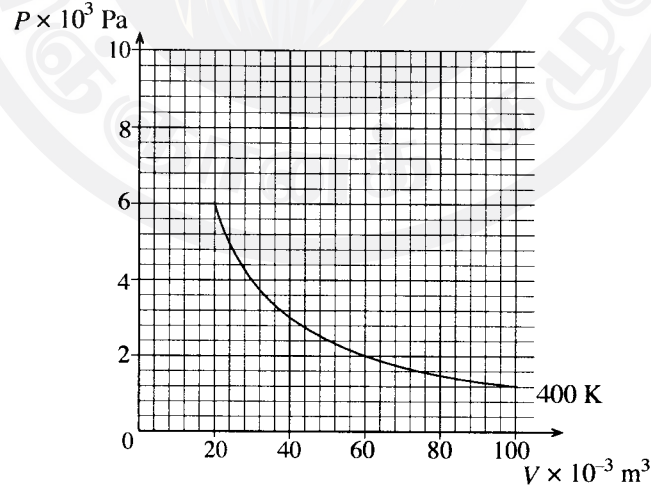
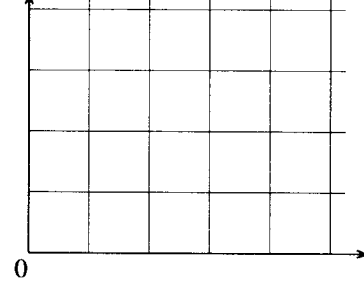
(c) இப்பரிசோதனையில் நீர்த் தொட்டியின் வெப்பநிலையை மெதுவாக உயர்த்தல் ஏன் அவசியமென விளக்குக

(d) நீரின் வெப்பநிலையை ஒரு குறித்த பெறுமானத்தில் பேணினாலும் குமிழினுள்ளே இருக்கும் வாயுவின் வெப்பநிலை அதே பெறுமானத்தை அடைந்துள்ளது என்பது இதன் கருத்தாக இருக்கமாட்டாது இப்பரிசோதனையில் குமிழினுள்ளே இருக்கும் வாயுவின் வெப்பநிலை நீரின் வெப்பநிலையை அடைந்துள்ளமையை எங்ஙனம் உறுதிப்படுத்துவீர் ?

(e) இப்பரிசோதனையில் நீரின் வெப்பநிலையை அளப்பதற்கு முன்னர், அவ்வெப்பநிலையை ஒரு தகுந்த பெறுமானத்தில் பேணுவதற்குப் பரிசோதனை நடைமுறையில் பயன்படுத்தப்படும் இரு பிரதான படிமுறைகளை எழுதுக.

(f) வாயுவின் அழுக்கத்தைப் பெறுவதற்கு உரிய வாசிப்புகளை எடுப்பதற்கு முன்னர் நீர் பின்பற்றும் பரிசோதனை நடைமுறையில் உள்ள பிரதான படிமுறையை எழுதுக.

(g) வளிமண்டல அழுக்கம் H சென்ரிமீற்றர் இரசமாகவும் A, B ஆகிய குழாய்களின் இரு இரச மட்டங்களின் உயர வித்தியாசம் h சென்ரிமீற்றர் ஆகவும் இருப்பின், அழுக்க விதியை வாய்ப்புப்பர்ப்பதற்கு நீர் குறிக்கும் வரைபின் ஒரு பரும்படிப் படத்தைத் தரப்பட்ட வரிப்படத்தில் வரைக. அச்சுகளைச் சரியாகக் குறிக்க.



(i) 600 K வெப்பநிலையில் வாயுவின் $20 \times 10^{-3} \text{ m}^3$, $60 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ கனவளவுகளை ஒத்த P_1 , P_2 என்னும் அழுக்கங்களின் பெறுமானங்களைக் கணிக்க.

(ii) மேலே (h) (i) இல் நீர் பெற்றுள்ள பெறுமானங்களை ஒத்த புள்ளிகளை மேலே (h) இன் கீழ் தரப்பட்டுள்ள வரைபில் குறித்து, வாயுவின் 600 K இல் உள்ள கனவளவுடன் அழுக்கத்தின் மாறலைக் காட்டுவதற்கு ஒரு வளையியின் ஒரு பரும்படிப் படத்தை அதே வரைபு மீது வரைக.



3. பரவயன்மையல்லா முறையைப் பயன்படுத்தி ஒரு குவிவு வில்லையின் குவியத் தூரத்தைப் பரிசோதனை முறையாகத் துணியுமாறு நீர் கேட்கப்பட்டுள்ளீர். இப்பரிசோதனையை நிறைவேற்றுவதற்குத் தேவையான எல்லா உருப்படிகளும் உம்மிடம் வழங்கப்பட்டுள்ளனவெனக் கொள்க.

(a) இப்பரிசோதனையை நிறைவேற்றுவதற்குத் தேவையான எல்லா உருப்படிகளையும் எங்ஙனம் மேசை மீது ஒழுங்கமைப்பீரெனக் காட்டுவதற்கு ஒரு வரிப்படத்தை வரைந்து, உருப்படிகளைப் பெயரிடுக (உருப்படிகள் ஏற்றப்பட்டுள்ள தாங்கிகள் தெளிவாக வரையப்பட வேண்டும்).

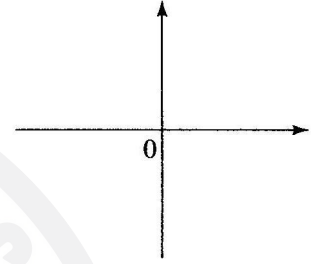
(b) பரிசோதனைக்கான உருப்படிகளை ஒழுங்கமைப்பதற்கு முன்னர் தரப்பட்டுள்ள ஒரு குறித்த உருப்படி தொடர்பான ஒரு குறித்த தரவை அறிதல் வசதியானது. இத்தரவு யாது ? இத்தரவுக்கு ஓர் அண்ணளவுப் பெறுமானத்தைப் பெறுவதற்குரிய ஓர் எளிய முறையை விவரிக்க.

(c) மேலே (a) இல் காட்டியுள்ளவாறு எல்லா உருப்படிகளையும் ஒழுங்கமைத்த பின்னர் விம்பத்தைப் பார்க்கும்போது விம்பமும் அவதானிப்பு ஊசியும் ஒரே நிலைக்குத்துக் கோட்டில் இருப்பதில்லை என்பதை நீர் அவதானித்துள்ளீரெனக் கொள்க. இது ஏன் நடைபெற்றுள்ளது என்பதற்கு ஊசிகளுடன் தொடர்புபட்ட ஒரு காரணத்தையும் வில்லையுடன் தொடர்புபட்ட ஒரு காரணத்தையும் தருக.

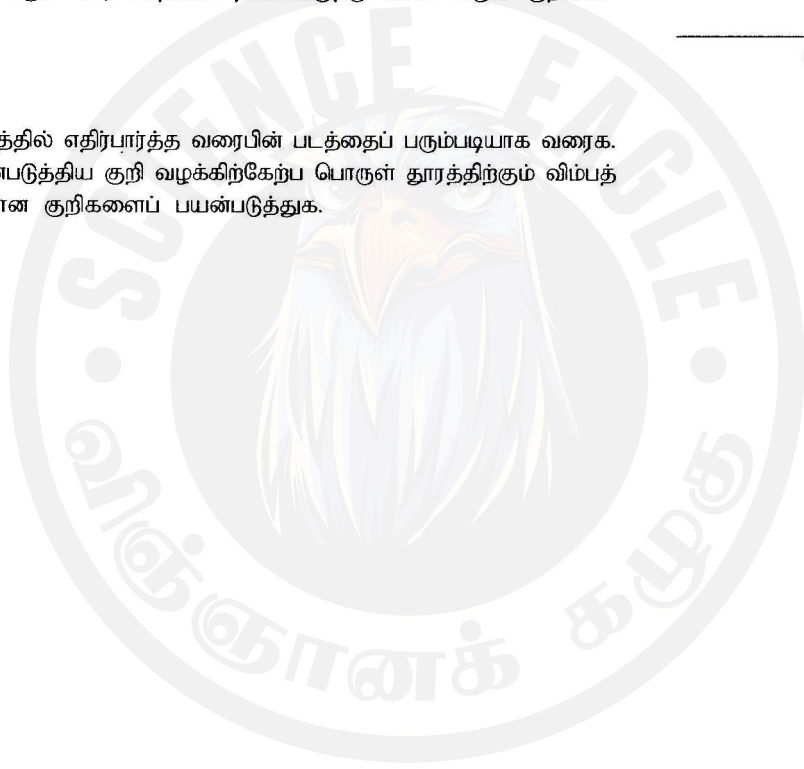
(d) இப்பரிசோதனையில் ஒளியியல் அச்சுக்குக் குறுக்கே பக்கவாட்டில் கண் அசைக்கப்படுகையில் விம்பம் கண் அசைவின் திசைக்கு எதிரான திசையில் அசைவதை நீர் அவதானித்துள்ளீரெனக் கொள்க. இந்நிலைமையில் விம்பத்தின் செப்பமான தானத்தைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு அவதானிப்பு ஊசி கண்ணை நோக்கியா, கண்ணிலிருந்து அப்பாலா அசைக்கப்பட வேண்டுமெனக் குறிப்பிடுக.

(e) குவிவு வில்லையின் பொருள் தூரம், விம்பத் தூரம், குவியத் தூரம் ஆகியன முறையே u, v, f எனின், ஓர் ஏகபரிமாண வரைபைக் குறிப்பதன் மூலம் வில்லையின் குவியத் தூரத்தைத் துணிவதற்கு வில்லைச் சூத்திரத்தை மீளவொழுங்குபடுத்துக. வில்லைச் சமன்பாட்டுக்கு நீர் பயன்படுத்தியுள்ள குறி வழக்கைக் குறிப்பிடுக.

(f) மேலே (e) இற் பெற்ற சமன்பாட்டின் சாரா மாறியைத் தரப்பட்ட வரிப்படத்தில் கிடை அச்ச மீதும் சார் மாறியை நிலைக்குத்து அச்ச மீதும் குறிக்க.



(g) ஒரே வரிப்படத்தில் எதிர்பார்த்த வரைபின் படத்தைப் பரும்படியாக வரைக.
(e) இல் பயன்படுத்திய குறி வழக்கிற்கேற்ப பொருள் தூரத்திற்கும் விம்பத் தூரத்திற்குமான குறிகளைப் பயன்படுத்துக.



4. (a) மி. இ. வி. $E_0 (< E)$ ஐ உடைய ஒரு நியமக் கலத்தின் அகத் தடை r_0 ஐத் துணிவதற்கு ஆய்கூடத்தில் பயன்படுத்தப்படும் ஓர் அழுத்தமானிச் சுற்றின் ஒரு பூரணமற்ற வரிப்படம் உரு (1) இற் காணப்படுகின்றது.

- (i) நியமச் சுற்றுக் குறியீடுகளைப் பயன்படுத்தி P யிற்கும் Q இற்குமிடையே உள்ள சுற்றின் பகுதியைப் பூரணப்படுத்துக.

- (ii) ஒரு தடை R ஐப் பெறுவதற்கு X இற்காக ஆய்கூடத்தில் பயன்படுத்தப்படும் உருப்படி யாது ?

- (iii) ℓ ஆனது அழுத்தமானிக் கம்பியின் சமநிலை நீளமாகவும் k ஆனது அழுத்தமானிக் கம்பியின் அலகு நீளத்திற்கான அழுத்த வீழ்ச்சியாகவும் இருப்பின், பெருக்கம் $k\ell$ இற்கான ஒரு கோவையை E_0, r_0, R ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.

(b) மாணவன் ஒருவன் ஒரு நைக்குரோம் கம்பியின் அலகு நீளத்திற்கான தடையைத் (m_0) துணிவதற்குரிய மேற்குறித்த ஒழுங்கமைப்பைச் சுற்றின் உருப்படி X இற்குப் பதிலாக நீளம் ℓ_1 ஐ உடைய நைக்குரோம் கம்பியை இடுவதன் மூலம் மாற்றியமைக்கத் தீர்மானித்தான்.

(i) இவ்வகையில் அழுத்தமானிக் கம்பியின் சமநிலை நீளம் ℓ_2 எனின், (a) (iii) இன் கீழ் நீர் தந்துள்ள கோவையை மாற்றியமைத்து, பெருக்கம் $k\ell_2$ இற்கான ஒரு கோவையை E_0, m_0, ℓ_1, r_0 ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

(ii) $\frac{1}{\ell_1}$ ஐச் சாரா மாறியாக எடுத்து $\frac{1}{\ell_2}$ இற்கும் $\frac{1}{\ell_1}$ இற்குமிடையே ஒரு வரைபைக் குறிப்பதற்கு

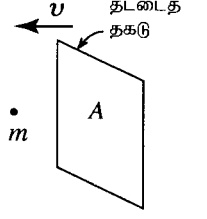
(b) (i) இன் கீழ் நீர் தந்துள்ள கோவையை ஒரு தகுந்த விதத்தில் மீளவொழுங்குபடுத்துக.

(iii) மேலே (b) (ii) இற் குறிப்பிட்ட வரைபிலிருந்து பெற்ற தரவுகளையும் r_0 இன் பெறுமானத்தையும் பயன்படுத்தி m_0 ஐ எங்ஙனம் துணிவீர் ?

(iv) மாணவனிடம் வழங்கப்பட்டுள்ள நைக்குரோம் கம்பி $1.6 \times 10^{-4} \text{ m}$ விட்டமுள்ளதெனின், 50Ω தடையைப் பெறத் தேவையான கம்பியின் நீளத்தைக் கணிக்க. நைக்குரோமின் தடைத்திறன் $10^{-6} \Omega \text{ m}$ ஆகும் (π ஐ 3 என எடுக்க).

பகுதி B - கட்டுரை

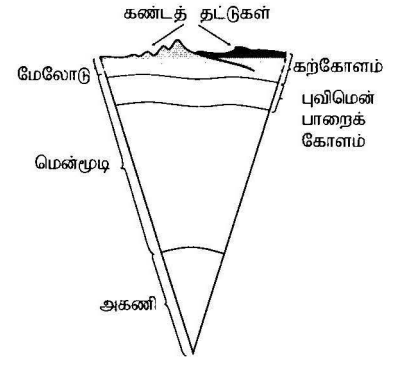
5. (a) குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு A யை உடைய ஒரு நிலைக்குத்தான தட்டைத் தகடு உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அசையாத வளியில் ஒரு மாறாக் கதி v உடன் இயங்குகின்றது. தகட்டிற்கும் வளி மூலக்கூறுகளுக்குமிடையே உள்ள தொடர்பு இயக்கத்தைக் கருதுக. இந்நிலைமையின் கீழ் வளி மூலக்கூறுகள் தகட்டின் பரப்புடன் செங்குத்தாக மோதி, மோதிய பின்னர் தகடு குறித்து அதே கதி v உடன் எதிர்த் திசையில் பின்னடைக்கின்றனவெனக் கொள்க.



- (i) ஒரு வளி மூலக்கூறின் திணிவு m எனின், மூலக்கூறின் உந்தத்திலான மாற்றத்திற்குரிய ஒரு கோவையை எழுதுக.
 - (ii) ஓரலகு நேரத்திற்குத் தகட்டுடன் மோதும் வளி மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையைக் கருதி அல்லது வேறு விதமாக, வளியினால் தகடு மீது உஞற்றப்படும் விசை F இன் பருமன் $F = 2Adv^2$ இனால் தரப்படலாமெனக் காட்டுக; இங்கு d ஆனது வளியின் அடர்த்தியாகும். இவ்விசை ஈருகை (drag) விசை எனப்படும்.
- (b) ஒரு பாய்மத்தில் இயங்கும் ஒரு பொருளின் மீதுள்ள ஈருகை விசை (F_D) பொருளின் வடிவத்தைச் சார்ந்துள்ளது. F_D இற்குரிய மேலும் செம்மையான ஒரு கோவை $F_D = KAdv^2$ எனத் தரப்படலாம்; இங்கு K ஆனது பொருளின் வடிவத்தைச் சார்ந்துள்ள ஒரு மாறிலியாகும். வாகனங்களின் வெளி வடிவத்தை வடிவமைப்பதில் ஈருகை விசை ஒரு முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றது.
- ஒரு சமதள வீதியில் அசையாத வளியில் ஒரு மாறாக் கதி v உடன் இயங்கும் ஒரு மோட்டர் வாகனத்தைக் கருதுக. மோட்டர் வாகனத்திற்கு $K = 0.20$, $A = 2.0 \text{ m}^2$ எனவும் $d = 1.3 \text{ kg m}^{-3}$ எனவும் கொள்க.
- (i) ஈருகை விசை F_D ஐ வெல்வதற்குத் தேவைப்படும் வலு (P) இற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.
 - (ii) மோட்டர் வாகனம் கதி 90 km h^{-1} ($= 25 \text{ m s}^{-1}$) உடன் இயங்கும்போது வலு P யைக் கணிக்க.
 - (iii) மோட்டர் வாகனத்தின் மீது தாக்கும் மற்றைய புற உராய்வு விசைகளை வெல்வதற்குத் தேவைப்படும் வலு மாறிலியாகவும் அது 6 kW ஆகவும் இருப்பின், 90 km h^{-1} என்னும் ஒரு மாறாக் கதியைப் பேணுவதற்கு மோட்டர் வாகனத்தின் செலுத்தும் சில்லுகளினால் வழங்கப்படும் மொத்த வலு யாதாக இருக்க வேண்டும் ?
 - (iv) மோட்டர் வாகனத்தின் கதி 90 km h^{-1} இலிருந்து 126 km h^{-1} ($= 35 \text{ m s}^{-1}$) இற்கு அதிகரிக்கச் செய்யப்பட்டால், அப்பெறுமானத்தில் மோட்டர் வாகனத்தின் கதியைப் பேணுவதற்குத் தேவைப்படும் மேலதிக வலுவைக் கணிக்க.
 - (v) மோட்டர் வாகனம் சரிவு 3° ஐ உடைய ஒரு வீதியில் 90 km h^{-1} என்னும் ஒரு மாறாக் கதியில் ஏறுமெனின், செலுத்தும் சில்லுகளினால் வழங்கப்பட வேண்டிய மேலதிக வலுவைக் கணிக்க. மோட்டர் வாகனத்தின் திணிவு 1200 kg எனக் கருதுக ($\sin 3^\circ = 0.05$ என எடுக்க).
- (c) மேலே (b) (iii) இல் விவரித்தவாறு ஒரு சமதள வீதியில் இயங்கும் ஒரு மோட்டர் வாகனத்தைக் கருதுக. ஒரு லீற்றர் பெற்றோலை எரிப்பதன் மூலம் விடுவிக்கப்படும் சக்தி $4 \times 10^7 \text{ J}$ எனவும் இச்சக்தியில் 15% மாத்திரம் சில்லுகளைச் செலுத்தப் பயன்படுத்தப்படலாம் எனவும் கருதுக. பின்வரும் நிலைமைகளில் இம்மோட்டர் வாகனத்தின் எரிபொருள் திறனைக் கிலோமீற்றர்/லீற்றர் என்பதில் கணிக்க.
- (i) அது அசையாத வளியில் இயங்கும்போது
 - (ii) அது 36 km h^{-1} ($= 10 \text{ m s}^{-1}$) என்னும் மாறாக் கதியில் வீசம் ஒரு காற்றுக்கு எதிரான திசையில் இயங்கும்போது.

6. பின்வரும் பந்தியை வாசித்து வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.

நிலநடுக்கங்கள் புவியில் நிகழும் சக்திவாய்ந்த இயற்கைத் தோற்றப்பாடுகளில் ஒன்றாகும். புவியின் உட்கட்டமைப்பானது பூகோளத்தைச் சுற்றி நிகழும் பெரும் நிலநடுக்கச் செயற்பாடுகளை விளங்கத் தேவையான முக்கிய பரமானங்களில் ஒன்றாகும். புவி மூன்று பெரிய ஒருமையப் பகுதிகளைக் கொண்டதாகக் கருதப்படலாம். அவை மேலோடு, மென்மூடி, அகணி என்பனவாகும் [உரு (1) ஐப் பார்க்க]. கற்கோளம், புவிமென்பாறைக்கோளம் என்பன புவியின் இரு புறப் படைகளாகும். கற்கோளம் கண்டத் தட்டுகள் எனப்படும் 10 பெரும் விறைத்த கற்கோளத் தட்டுகளைக் கொண்டுள்ள அதே வேளை இவை புவிமென்பாறைக்கோளத்தில் மிதப்பதாகக் கருதப்படுகின்றன.



உரு (1)

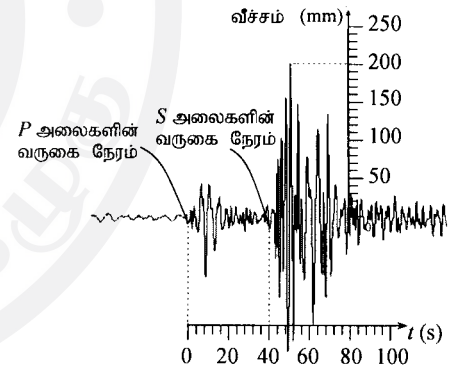
அகணியில் உள்ள உயர் வெப்பநிலை காரணமாக வெப்பம் புவிமென்பாறைக்கோளத்தை நோக்கி இடமாற்றப்படுகின்றது. புவிமென்பாறைக்கோளத்தில் இவ்வாறு உண்டாக்கப்படும் உடன்காவுகை ஓட்டங்கள் கண்டத் தட்டுகளின் இயக்கங்களை உண்டாக்குகின்றன. இரு கண்டத் தட்டுகள் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்பாக இயங்கும்போது உராய்வு காரணமாகச் சில வேளைகளில் இரு தட்டுகள் தடைப்படுகின்றன. இது நடைபெறும்போது மீள்தன்மை விகாரச் சக்தி உண்டாகி, இறுதியில் தட்டுகள் நிலநடுக்கத்தை உண்டாக்குகின்றன. இத்தேக்கிய சக்தி விடுவிக்கப்பட்டு, நிலநடுக்க அலைகள்

எனப்படும் சக்தியுள்ள அலைகள் உருவாகின்றன. இந்நிலநடுக்க அலைகள் சக்தி விடுவிக்கப்படும் புள்ளியிலிருந்து எல்லாத் திசைகளிலும் செல்கின்றன. இப்புள்ளி நிலநடுக்கத்தின் குவியம் எனப்படும். புவியின் பரப்பில் குவியத்திற்கு நேர் மேலேயுள்ள ஒத்த புள்ளி நிலநடுக்கத்தின் மேன்மையம் எனப்படும்.

புவியின் மேலோடு நகரும் அலைகளின் செலுத்துகைக்கு ஆதரவாக இருக்கின்றது. மேலோட்டினூடாக நகரும் அலைகள் உடல் அலைகள் எனப்படும். பரப்பில் நகரும் அலைகள் பரப்பலைகள் எனப்படும். உடல் அலைகள் P (முதன்மை) அலைகளையும் S (துணை) அலைகளையும் கொண்டுள்ளன. P அலைகள் நெட்டாங்கு அலைகளாக இருக்கும் அதே வேளை S அலைகள் குறுக்கு அலைகளாகும். எந்தப் பொருளும் (திண்மம் அல்லது பாய்மம்) நெருக்கலுக்கு உட்படலாம் ஆகையால், P அலைகள் எவ்வகைப் பொருளினூடாகவும் நகரலாம். எனினும், கொய்வு விசையைச் சார்ந்திருக்கும் S அலைகள் ஒரு பாய்மத்தில் இருப்பதில்லை. ஒரு நிலநடுக்கத்திலிருந்து அதிக தூரங்களில் S அலைகள் இல்லாமை புவியில் ஒரு திரவப் பிரதேசமும் உள்ளது என்பதற்கான முதல் அறிகுறியாகும். ஒரு நிலநடுக்கத்திலிருந்து P அலைகள் S அலைகளிலும் பரப்பு அலைகளிலும் பார்க்க முன்பாக ஒரு குறித்த இடத்தை அடைகின்றன.

உலகம் எங்கணும் நிலநடுக்கத் தரவுகளைப் பதிவுசெய்யும் பல நிலையங்கள் உள்ளன. அத்தகைய ஒரு நிலையத்திலிருந்து மேன்மையத்திற்கு உள்ள தூரம் d யைக் காண்பதற்கு ஒருவர் P, S அலைகள் நிலையத்திற்கு வரும் நேரங்களில் உள்ள வித்தியாசம் Δt யை அளத்தல் வேண்டும் [உரு (2) ஐப் பார்க்க]. தூரம் d ஆனது

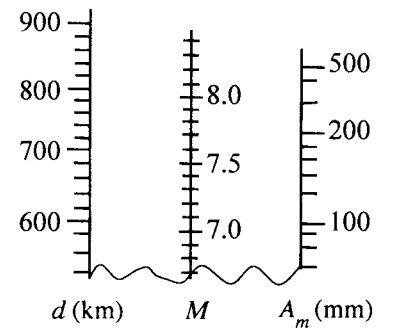
$$d = \left[\frac{v_P v_S}{v_P - v_S} \right] \Delta t \quad \text{இனால் தரப்படுகின்றது; இங்கு } v_P, v_S \text{ ஆகியன முறையே}$$



உரு (2)

P, S அலைகளின் கதிகளாகும். குறைந்தபட்சம் மூன்று பதிவுசெய்யும் நிலையங்களிலிருந்து d பெறுமானங்களைப் பயன்படுத்தி மேன்மையத்தின் அமைவிடத்தைக் காணலாம். அளக்கப்பட்ட தூரங்களை (d பெறுமானங்கள்) ஒத்த ஆரைகளுடன் மூன்று வட்டங்களை வரைந்து, வட்டங்களின் இடைவெட்டின் பொதுப் புள்ளியைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் (முக்கோணியாக்கல்) ஒருவர் மேன்மையத்தின் இடவமைவைக் காணலாம்.

றிக்ரர் அளவிடையானது நிலநடுக்கத்தின் வலிமையை மதிப்பிடப் பயன்படுத்தப்படும் மிகவும் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட முறையாகும். நிலையத்திலிருந்து மேன்மையத்தின் தூரம் d யையும் நிலையத்தில் பதிவுசெய்யப்பட்ட நிலநடுக்க அலைகளின் உயர்ந்தபட்ச வீச்சம் A_m ஐயும் பயன்படுத்தி உரு (3) இற் காட்டப்பட்டுள்ள நேமவரையத்தைக் கொண்டு ஒரு நிலநடுக்கத்தின் றிக்ரர் அளவிடைப் பருமன் M ஐ மதிப்பிடலாம். ஒரு நிலநடுக்கத்தின் பருமன் M ஆனது விடுவிக்கப்பட்ட (பூலிலான) சக்தி E உடன் சமன்பாடு $\log_{10} E = 4.4 + 1.5M$ இனால் தொடர்புபடுத்தப்பட்டுள்ளது.

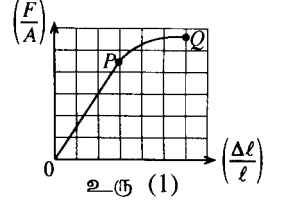


உரு (3)

- புவியின் உட்பகுதியின் மூன்று பிரதான பகுதிகளும் யாவை ?
- கண்டத் தட்டுகள் ஏன் தொடர்ச்சியான இயக்கத்தில் உள்ளன என்பதை விளக்குக.
- ஒரு நிலநடுக்கத்தின் குவியத்திற்கும் மேன்மையத்திற்கும் இடையே உள்ள தொடர்புடைமை யாது ?
- P அலைகள் புவியின் எப்பகுதியினூடாகவும் செல்லத்தக்கதாக இருக்கின்றபோதிலும் S அலைகள் புவியின் திண்மப் பகுதிகளில் மாத்திரம் செல்லத்தக்கனவாகும். ஏனென விளக்குக.

- (e) P, S அலைகளின் செலுத்துகைக்கு இரு தனித்தனி வரிப்படங்களை வரைந்து, ஊடகத்தில் உள்ள துணிக்கைகளின் செலுத்துகைத் திசையையும் அதிர்வுத் திசையையும் அம்புக்குறிகளினால் காட்டுக. அவற்றைத் தெளிவாகப் பெயரிடுக.
- (f) புவியின் உட்கட்டமைப்பில் ஒரு திரவப் பிரதேசம் இருப்பதைக் காட்டும் முதற் பரிசோதனைமுறை அவதானிப்பு யாது ?
- (g) ஓர் உகந்த வரிப்படத்தைப் பயன்படுத்தி, நிலநடுக்கவியலில் பயன்படுத்தப்படும் முக்கோணியாக்கல் முறையை எடுத்துக்காட்டுக. உமது வரிப்படத்தில் மேன்மையத்தின் இடவமைவைப் புள்ளி O எனவும் ஒத்த நிலையங்களின் இடவமைவுகளை S_1, S_2, S_3 எனவும் தெளிவாகக் குறிக்க.
- (h) உரு (2) இல் உள்ள வரைபானது அண்மையில் நேபாளத்தில் நிகழ்ந்த நிலநடுக்கம் தொடர்பாக ஒரு குறித்த நிலையத்தினால் பெறப்பட்ட ஒரு நிலநடுக்கவரையமெனின், Δt யின் பெறுமானத்தைச் செக்கனிற் கண்டு, இந்நிலையத்திற்கு d யின் பெறுமானத்தைக் கிலோமீற்றிற் கணிக்க. $v_P = 5 \text{ km s}^{-1}$ எனவும் $v_S = 4 \text{ km s}^{-1}$ எனவும் எடுக்க.
- (i) மேலே உரு (3) இல் உள்ள நேமவரையத்தைப் பயன்படுத்தி மேலே (h) இல் குறிப்பிடப்பட்ட நிலநடுக்கத்தின் நிக்ரர் அளவிடைப் பருமன் M ஐ மதிப்பிடுக.
சாடை: d, A_m ஆகியவற்றின் பெறுமானங்களைச் சரியான அச்சுகளில் குறிக்க. இரு புள்ளிகளையும் (d உம் A_m உம்) தொடுக்கும் கோட்டினை வரைந்து, M அச்சுடன் கோட்டின் இடைவெட்டுப் புள்ளியின் பெறுமானத்தை வாசிக்க. உமது விடைத்தாளில் இந்நேமவரையத்தைப் பிரதிசெய்ய வேண்டியதில்லை.
- (j) நேபாளத்தில் நிலநடுக்கத்திலிருந்து விடுவிக்கப்பட்ட மொத்தச் சக்தி E_N ஐ யூலிற் கணிக்க.
- (k) 2004 சுமாத் திரா நிலநடுக்கத்திற்கு விடுவிக்கப்பட்ட மொத்தச் சக்தி E_S ஆகவும் $M=9.1$ ஆகவும் இருப்பின், விகிதம் $\frac{E_S}{E_N}$ ஐக் கணிக்க. $10^{1.8} = 63$ என எடுக்க.

7. (a) மனித உடம்பில் ஓர் என்பின் நீளம் அதன் அகலத்திலும் பார்க்கப் பெரிதாக இருப்பின், அது 'நீள என்பு' என வகைப்படுத்தப்படும். ஒரு குறித்த நீள என்பிற்குரிய இழுவைத் தகைப்பு $\left(\frac{F}{A}\right)$ – விகார $\left(\frac{\Delta \ell}{\ell}\right)$ வளையி உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. இங்கு எல்லாக் குறியீடுகளும் அவற்றின் வழக்கமான கருத்தைக் கொண்டுள்ளன.



- உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ள வளையி மீது குறிக்கப்பட்ட P, Q என்னும் புள்ளிகளை இனங்காண்க.
 - 'நீள என்பு' குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு $3 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ ஐக் கொண்ட ஒரு சீரான கோலெனக் கொள்க. பருமன் $4.5 \times 10^3 \text{ N}$ ஐக் கொண்ட ஓர் இழுவை விசை பிரயோகிக்கப்படுமெனின், என்பில் உள்ள இழுவைத் தகைப்பைக் கணிக்க.
 - 'நீள என்பின்' யங்ஙின் மட்டு $1.5 \times 10^{10} \text{ Nm}^{-2}$ எனின், என்பின் இழுவை விகாரத்தைக் கணிக்க.
 - 'நீள என்பின்' தொடக்க நீளம் 25 cm எனின், இழுவை விசையைப் பிரயோகிக்கும்போது அதன் நீளம் யாது ?
- (b) கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணை இழுவை, நெருக்கல் என்பனவற்றின் கீழ் மனித உடலின் நீண்ட என்புகளில் ஒன்றாகிய தொடையென்பின் (தொடையிலுள்ள நீண்ட என்பின்) மீள்தன்மைச் சிறப்பியல்புகளைக் காட்டுகின்றது.

மீள்தன்மைச் சிறப்பியல்புகள்	இழுவைப் பெறுமானம்	நெருக்கற் பெறுமானம்
யங்ஙின் மட்டு	$1.60 \times 10^{10} \text{ N m}^{-2}$	$1.00 \times 10^{10} \text{ N m}^{-2}$
முறிவுப் புள்ளியை ஒத்த தகைப்பு	$1.20 \times 10^8 \text{ N m}^{-2}$	$1.65 \times 10^8 \text{ N m}^{-2}$
முறிவுப் புள்ளியை ஒத்த விகாரம்	1.50×10^{-2}	1.75×10^{-2}

- ஒரு தொடையென்புக்கு அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ள பெறுமானங்களைப் பயன்படுத்தித் தகைப்பின் ஒரே பெறுமானத்திற்கு நெருக்கு விகாரம் இழுவை விகாரத்தின் 1.6 மடங்கெனக் காட்டுக.
 - எந்நிலைமையின் கீழ் (இழுவை அல்லது நெருக்கல்) தொடையென்பு முறிவுக்கு மேலும் உட்படத்தக்கது ? உமது விடையை நியாயப்படுத்துவதற்கு மேற்குறித்த அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ள பெறுமானங்களைப் பயன்படுத்துக.
- (c) ஒருவர் ஓர் ஒற்றைக் காலில் நிற்கும்போது அவருடைய மொத்த நிறை காலின் மீது ஒரு நெருக்கு விளைவை உண்டாக்குகின்றது. நடக்கும் ஒருவரின் 75 kg என்னும் முழு உடல் திணிவையும் தொடையென்புகளில் ஒன்று தாங்கும் ஒரு நிலைமையைக் கருதுக. தொடையென்பு உட்குழி உள்ள சீரான குறுக்குவெட்டைக் கொண்ட தடித்த சுவருள்ள உருளையெனக் கொள்க. அதன் வெளியாரையும் உள்ளாரையும் முறையே $1.5 \text{ cm}, 0.5 \text{ cm}$ ஆகும். பின்வரும் கணிப்புகளுக்கு மேற்குறித்த அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ள பெறுமானங்களைப் பயன்படுத்துக.
- அவர் ஓர் ஒற்றைக் காலில் நிற்கும்போது அவருடைய தொடையென்புக்குப் பிரயோகிக்கப்படும் நெருக்கு தகைப்பைக் காண்க (π ஆனது 3 என எடுக்க).
 - மேலே (c)(i) இல் உள்ள நிலைமையை ஒத்த விகாரத்தைக் காண்க.
 - ஒரு மனிதன் சாதாரண நிறுநல் நிலைமைகளின் கீழ் அசௌகரியத்தை உணராமல் ஓர் ஒற்றைக் காலில் நிற்பதற்குத் தொடையென்பு மீது உள்ள விகாரம் மேற்குறித்த அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ள விகாரத்தின் பெறுமானத்தின் 1% இலும் குறைவாக இருத்தல் வேண்டும். எனவே, மேற்குறித்த நபர் ஓர் ஒற்றைக் காலில் நிற்கும்போது அவர் அசௌகரியத்தை உணர்வதில்லை எனக் காட்டுக.
 - ஒரு சாதாரண ஆளுடன் ஒப்பிடும்போது எல்லா என்புகளும் உட்பட எல்லா உடற் பரிமாணங்களும் இருமடங்காகவுள்ள ஒருவரைக் கருதுக. அத்தகைய ஓர் ஆளின் திணிவு 600 kg எனக் கொள்வோம். உருப்பெருத்த ஆள் இப்போது ஓர் ஒற்றைக் காலில் நின்றால், அவர் அசௌகரியத்தை உணர்வாரா ? உமது விடையை நியாயப்படுத்துக. இந்நிலைமைக்கு மேற்குறித்த அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ள மீள்தன்மைச் சிறப்பியல்புகள் மாறாமல் உள்ளவெனக் கொள்க.

8. (a) ஆரை a யை உடைய ஒரு நீண்ட மெல்லிய கடத்தும் நேர் உருளைக் கம்பி A ஆனது அலகு நீளத்திற்கு $+\lambda$ என்னும் ஓர் ஏற்றத்தை உடையது. கம்பியை நிலம் குறித்து ஒரு நேர் அழுத்தத்துடன் தொடுப்பதன் மூலம் இதனைச் செய்முறையாகச் செய்யலாம்.

(i) கம்பியின் தரப்பட்டுள்ள ஏற்றம் எங்கே பெளதிகமுறையாகத் தங்கியுள்ளது ?

(ii) கம்பியைச் சுற்றி ஓர் உகந்த கவுசப் பரப்பைக் கருதுவதன் மூலம் கம்பியின் அச்சிலிருந்து ஒரு தூரம்

$$r (\geq a) \text{ இல் மின்புலச் செறிவு } E \text{ யின் பருமன் } E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r} \text{ இனால் தரப்படுகின்றதெனக் காட்டுக; இங்கு } \epsilon_0$$

ஆனது சுயாதீன வெளியின் அனுமதித்திறன் ஆகும்.

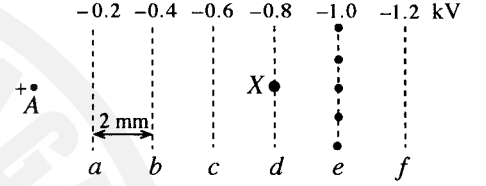
(iii) கம்பியின் ஒரு குறுக்குவெட்டை வரைந்து, அதைச் சுற்றிச் சமவழுத்தக் கோடுகளை வரைக.

(iv) $a = 10 \mu\text{m}$ ஆகவும் $\lambda = 8.1 \times 10^{-8} \text{ C m}^{-1}$ ஆகவும் இருப்பின், கம்பியின் பரப்பு மீது உள்ள மின்புலத்தின் செறிவின் பருமனைக் கணிக்க (ϵ_0 ஆனது $9 \times 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$ எனவும் π ஆனது 3 எனவும் எடுக்க).

(v) இப்போது சமவழுத்தப் பரப்புகள் தாளின் தளத்திற்குச் செவ்வனாகவும் தளமாகவும் இருக்கும் ஒரு சீரான மின்புலத்தைக் கொண்ட ஒரு பிரதேசத்திற்குக் கிட்ட இக்கம்பி A கொண்டுவரப்படுகின்றது. கம்பியின் அச்சம் தாளின் தளத்திற்குச் செவ்வனாகும். உருவிற காணப்படும் a, b, c, d, e, f என்னும் முறிந்த கோடுகளின் மூலம் மேற்குறித்த சமவழுத்தப் பரப்புகளின் குறுக்குவெட்டுகள் தாளின் தளத்தில் காணப்படும் விதம் வகைகுறிக்கப்படுகின்றது. இம்முறிந்த கோடுகளின் மூலம் மின்புலத்தை ஒத்த சமவழுத்தக் கோடுகள் வகைகுறிக்கப்படும் அதே வேளை இச்சமவழுத்தக் கோடுகளின் (kV இலான) உரிய வோல்ற்றளவுகளும் உருவிற காட்டப்பட்டுள்ளன. எவையேனும் இரு சமவழுத்தக் கோடுகளுக்கிடையே உள்ள தூரம் 2 mm ஆகும். இவ்வொழுங்கமைப்பில் கம்பி A ஆனது நிலம் குறித்து ஒரு நேர் அழுத்தத்துடன் தொடுக்கப்பட்டிருக்கும் அதே வேளை அது அனோட்டாகக் கருதப்படலாம்.

(1) அனோட்டையும் சமவழுத்தக் கோடுகளையும் விடைத்தாளிற் பிரதிசெய்து குற்றுகளின் மூலம் அழுத்தக் கோடு e மீது குறிக்கப்பட்டுள்ள இடங்களிலிருந்து அனோட்டுக் கம்பி A வரைக்கும் மின்புலக் கோடுகளை வரைக.

(2) இரு சமவழுத்தக் கோடுகளுக்கிடையே மின்புலச் செறிவு E_0 ஐக் கணிக்க.



(b) உயர் சக்தித் துணிக்கைகளையும் போட்டன்களையும் உணருவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் ஓர் ஒழுங்கமைப்பின் ஒரு பகுதி மேலே பகுதி (a)(v) இல் விவரிக்கப்பட்டதனை ஒத்தது. அனோட்டு A ஆனது அலகு நீளத்திற்கான ஏற்றம் $+\lambda = 8.1 \times 10^{-8} \text{ C m}^{-1}$ ஆக இருக்கும் அத்தகைய ஓர் ஒழுங்கமைப்பு வளிமண்டல அழுக்கத்தில் ஒரு சடத்துவ வாயு (ஆகன்) நிரப்பப்பட்ட ஓர் அறையில் உள்ளதெனக் கொள்க. ஒரு போட்டன் அறைக்குள்ளே புகுந்து X இல் உள்ள ஓர் ஆகன் அணுவுடன் மோதி ஓர் ஒளியிலத்திரனையும் ஓர் ஆகன் அயனையும் உருவாக்கும் ஒரு நிலைமையைக் கருதுக. அத்தகைய ஓர் இலத்திரன் ஒரு முதன்மை இலத்திரன் எனப்படும். ஆகன் வாயுவில் அத்தகைய ஓர் இலத்திரன்-அயன் சோடியை உருவாக்கத் தேவையான சக்தி 30 eV ஆகும் ($1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$, ஓர் இலத்திரனின் ஏற்றம் $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$).

(i) மேலே (a)(v)(I) இல் குறிப்பிட்ட மின்புலம் காரணமாக முதன்மை ஒளியிலத்திரனின் தொடக்க ஆர்முடுகலின் பருமனுக்கான ஒரு கோவையை m, e, E_0 ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக; இங்கு m, e ஆகியன முறையே ஓர் இலத்திரனின் திணிவும் ஏற்றமும் ஆகும்.

(ii) அவ்விலத்திரன் தொடர்ச்சியாக ஆர்முடுக்காமல் v_d எனப்படும் ஒரு நகர்வு வேகத்துடன் அனோட்டு A யை நோக்கி இயங்குவது ஏனென விளக்குக.

(iii) ஓய்விலிருந்து தொடங்கிய முதன்மை இலத்திரன் மேலே (a)(v)(i) இல் குறிப்பிட்ட மின்புலத்தின் வழியே இயங்குகின்றதெனக் கொள்க. ஆகன் அணுக்களுடன் அடுத்துவரும் இரு மோதுகைகளுக்கிடையே முதன்மை இலத்திரன் இயங்கிய சராசரித் தூரம் $0.5 \mu\text{m}$ எனின், இரு மோதுகைகளுக்குமிடையே உள்ள மின்புலம் காரணமாக eV யிலான இரு மோதுகைகளுக்கிடையே முதன்மை இலத்திரனின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியில் உள்ள அதிகரிப்பைக் கணித்து, வேறோர் ஆகன் அணுவுடன் மோதும்போது இன்னோர் இலத்திரனை வெளியேற்றுவதற்கு இச்சக்தியைக் கொண்ட முதன்மை இலத்திரனுக்கு முடியாது எனக் காட்டுக (ஓர் ஆகன் அணுவிலிருந்து ஓர் இலத்திரனை அகற்றுவதற்கு ஓர் இலத்திரனுக்குத் தேவையான சக்தி 30 eV எனக் கருதுக).

(iv) இம்முதன்மை இலத்திரன் அனோட்டுக்குக் கிட்ட இருக்கும்போது அது மேலே (a)(ii) இல் குறிப்பிட்ட கோவையினால் தரப்படும் ஓர் உயர் மின் புலத்தை அனுபவிக்கின்றது. இந்நிலைமையில் முதன்மை இலத்திரனானது இலத்திரன்-அயன் சோடிகளை உருவாக்குவதற்கு மோதுகைகளுக்கிடையே போதிய சக்தியைப் பெறுகின்றது. இவ்வாறு உண்டாக்கப்படும் துணை இலத்திரன்கள் அடுத்து அனோட்டில் சேருமுன்பாக மேலும் இலத்திரன்-அயன் சோடிகளை உருவாக்குகின்றன. இவ்வாறு ஒரு தனி முதன்மை இலத்திரனினால் உண்டாக்கப்படும் துணை இலத்திரன்களின் மொத்த எண்ணிக்கை வாயுவிற்கான விரியலாக்கக் காரணி எனப்படும். அனோட்டுக் கம்பி ஏற்றங்களைச் சேர்க்கத்தக்க ஆற்றல் அது ஒரு கொள்ளளவத்தின் இயல்பை உடையது என்பதைக் காட்டுகின்றது. இக்கொள்ளளவம் உணரிக் கொள்ளளவம் எனப்படும். அனோட்டு ஏற்றங்களைச் சேர்க்கும்போது இக்கொள்ளளவிக்குக் குறுக்கே ஒரு சிறிய வோல்ற்றளவு பிறப்பிக்கப்படுகின்றது. உணரிக் கொள்ளளவம் 5 pF ஆகவும் முதன்மை இலத்திரனால் உண்டாக்கப்படும் துணை இலத்திரன்கள் காரணமாக இக்கொள்ளளவிக்குக் குறுக்கே பிறப்பிக்கப்படும் வோல்ற்றளவு 0.96 mV ஆகவும் இருப்பின், அனோட்டினால் சேர்க்கப்படும் ஏற்றத்தைக் காண்க.

(v) இதிலிருந்து, வாயுவிற்கான விரியலாக்கக் காரணியைக் காண்க.

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

(A) (a) உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றில் X ஆனது மி.இ.வி. E யையும் அகத் தடை r ஐயும் கொண்ட ஒரு சேமிப்புக்கலமாகும். L ஆனது AB யிற்குக் குறுக்கே தொடுக்கப்பட்டுள்ள ஒரு மின் விளக்காகும். விளக்கினூடாக உள்ள ஓட்டம் I ஆகும்.

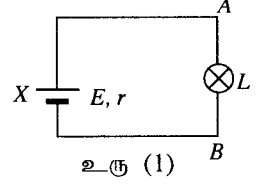
(i) மின் விளக்கினால் நுகரப்படும் வலு P ஆனது $P = EI - I^2 r$ எனத் தரப்படலாமெனக் காட்டுக.

(ii) E, I ஆகியவற்றுக்கான வரைவிலக்கணங்களைப் பயன்படுத்தி, பெருக்கம் EI ஆனது சேமிப்புக்கலத்தினால் பிறப்பிக்கப்படும் வலுவுக்கு ஏன் சமமென விளக்குக.

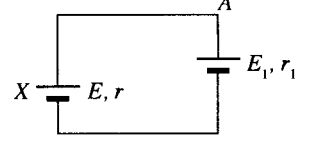
(iii) உரு (1) இல் உள்ள மின்விளக்கு உரு (2) இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு மி. இ. வி. E_1 ஐயும் அகத் தடை r_1 ஐயும் கொண்ட வேறொரு சேமிப்புக்கலத்தினால் இப்போது பதிலிடப்படுகின்றது. $E > E_1$. இப்போது சுற்றில் உள்ள ஓட்டம் I_1 ஆகும்.

(1) $EI_1 - I_1^2 r = E_1 I_1 + I_1^2 r_1$ எனக் காட்டுக.

(2) மேற்குறித்த கோவையில் உள்ள $EI_1, E_1 I_1$ ஆகிய பெருக்கங்கள் பௌதிகவியல்ரீதியாக என்ன கணியங்களை வகைகுறிக்கின்றன? உமது விடையை விளக்குக.



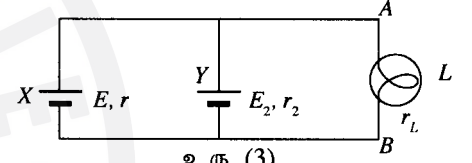
உரு (1)



உரு (2)

(b) இறங்கிய மீளவேற்றத்தக்க ஒரு பற்றரியை மீளவேற்றுவதற்கு உரு (2) இல் தரப்பட்டுள்ளதனை இயல்பொத்த ஒரு சுற்றைப் பயன்படுத்தலாம். இச்சந்தர்ப்பத்தில் X ஆனது ஒரு மாறா வலுப் பயப்பை வழங்கத்தக்க ஒரு முதலாகும். இது பற்றரி ஏற்றி (charger) எனப்படும். Y ஆனது இறங்கிய பற்றரியை வகைகுறிக்கின்றது. உரு (3) இற் காட்டப்பட்டுள்ள அத்தகைய ஒரு சுற்றைக் கருதுக.

X ஆனது ஒரு 12 V-பற்றரி ஏற்றியாகும். கணிப்பு நோக்கத்திற்கு அதனை மி. இ. வி. 12 V ஐயும் அகத் தடை $r = 2 \Omega$ ஐயும் கொண்ட ஒரு மாறா வலு முதலாகக் கருதுக. L ஆனது பற்றரி ஏற்றிக்குக் குறுக்கே தொடுக்கப்பட்டுள்ள தடை $r_L = 2 \Omega$ ஐக் கொண்ட ஒரு காட்டி விளக்காகும். E_2, r_2 ஆகியன ஏற்றும் செயன்முறையில் ஒரு குறித்த கணத்தில் பற்றரி Y யின் மி. இ. வி. யையும் அதன் அகத் தடையையும் வகைகுறிக்கின்றன. அக்கணத்தில் $r_2 = 1 \Omega$ ஆகவும் Y யினூடாக உள்ள ஓட்டம் 1 A ஆகவும் இருப்பின்,



உரு (3)

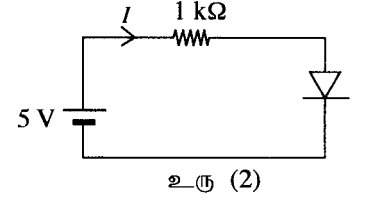
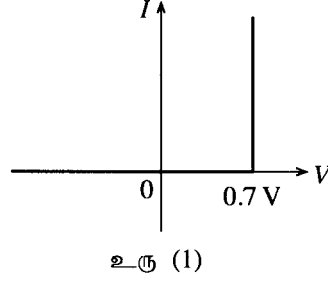
(i) அக்கணத்தில் பற்றரி Y யின் மி. இ. வி. E_2 ஐக் கணிக்க.

(ii) அக்கணத்தில் பற்றரி ஏற்றியினால் பிறப்பிக்கப்படும் வலுவையும் r, r_2, r_L ஆகியவற்றில் செலவிடப்படும் (dissipated) வலுவையும் கணிக்க.

(iii) அக்கணத்தில் ஏற்றும் செயன்முறைக்குச் சக்திக் காப்புக் கோட்பாட்டைப் பிரயோகித்து, பற்றரி ஏற்றியினால் பிறப்பிக்கப்படும் மிகையான வலுவிற்கு என்ன நடைபெற்றுள்ளதென விளக்குக.

(B) (a) ஒரு சிலிக்கன் இருவாயிக்கு ஓட்ட (I)-வோல்ற்றளவு (V) சிறப்பியல்பை வரைந்து, அதன் முன்முகக் கோடல் வோல்ற்றளவு 0.7 V ஐ வோல்ற்றளவு அச்சில் காட்டுக.

(b) மேலே (a) இல் நீர் வரைந்த சிறப்பியல்பிற்குப் பதிலாகச் சிலிக்கன் இருவாயிகள் உள்ள சுற்றுகளைப் பகுப்பாய்வு செய்வதிலும் வடிவமைப்பதிலும் உரு (1) இல் தரப்பட்டுள்ள கருதுகோள் இருவாயிச் சிறப்பியல்பும் அடிக்கடி பயன்படுத்தப்படுகின்றது. உரு (1) இற்கேற்ப வோல்ற்றளவு 0.7 V ஆக வரும்வரைக்கும் இருவாயியினூடாக உள்ள ஓட்டம் பூச்சியமாக இருக்கும் அதே வேளை அவ்வோல்ற்றளவில் ஓட்டம் I -அச்சுக்குச் சமாந்தரமாகத் துல்லியமாக அதிகரிக்கின்றது. உரு (1) இல் தரப்பட்டுள்ள I - V சிறப்பியல்பைப் பயன்படுத்தி உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றில் உள்ள ஓட்டம் I யைக் கணிக்க.

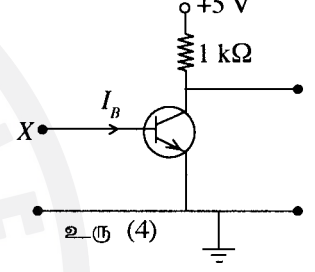
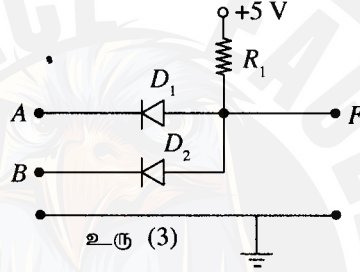


அத்துடன் மேலே உரு (1) இல் தரப்பட்டுள்ள சிறப்பியல்பையும் பயன்படுத்திப் பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.

(c) உரு (3) இல் D_1, D_2 ஆகியன சிலிக்கன் இருவாயிகள் ஆகும். A, B ஆகிய பெயப்பு வோல்ற்றளவுகள் 5 V அல்லது 0 V ஆகும்.

(i) பெயப்பு வோல்ற்றளவுகளின் பல்வேறு சேர்மானங்களுக்குப் பெயப்பு F இல் உள்ள வோல்ற்றளவு (V_F) ஐக் கண்டு, பின்வரும் அட்டவணையை நிரப்புக (இந்நோக்கத்திற்காக அட்டவணையை உமது விடைத்தாளில் பிரதிசெய்க).

$A(V)$	$B(V)$	$V_F(V)$
0	0	
5	0	
0	5	
5	5	



(ii) F பெயப்பு கருதப்படும் வரைக்கும் 0.7 V ஆனது துவித 0 ஐயும் 5 V ஆனது துவித 1 ஐயும் வகைகுறித்தால், உரு (3) இல் தரப்பட்டுள்ள சுற்றை ஒத்த படலையை இனங்கண்டு அதன் உண்மை அட்டவணையை எழுதுக.

(iii) இருவாயிகள் இரண்டினூடாகவும் உள்ள ஓட்டங்களின் கூட்டுத்தொகையை 0.5 mA ஆக மட்டுப்படுத்தும் R_1 இற்கு உகந்த ஒரு பெறுமானத்தைக் கணிக்க.

(d) மேலே உரு (4) இற் காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றின் முடிவிடம் X ஆனது இப்போது உரு (3) இல் காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றின் பெயப்பு F உடன் தொடுக்கப்படுகின்றது எனக் கொள்க.

(i) A, B ஆகிய பெயப்புகள் துவித 1 ஐ வகைகுறிக்கும்போது அடி ஓட்டம் I_B யாது ?

(ii) மேலே (d) (i) இல் தரப்பட்டுள்ள பெயப்பு நிலைமைகளின் கீழ் திரான்சிற்றர் ஒரு மூடிய ஆளியாகத் தொழிற்படுகின்றதெனக் காட்டுக. திரான்சிற்றரின் ஓட்ட நயம் β ஆனது 50 எனக் கொள்க.

(iii) எனினும், உரு (3) இல் F ஆனது துவித 0 ஐ வகைகுறிக்கும்போது, திரான்சிற்றர் ஒரு திறந்த ஆளியாகத் தொழிற்படுவதில்லை எனக் காட்டுக.

(iv) உரு (4) இல் தரப்பட்டுள்ள சுற்றில் ஓர் உகந்த இடத்தில் வேறொரு சிலிக்கன் இருவாயியைப் புகுத்துவதன் மூலம் உரு (3) இலும் உரு (4) இலும் தரப்பட்டுள்ள சுற்றுகளைக் கொண்ட சேர்த்திச் சுற்றை ஒரு NAND படலையாகத் தொழிற்படுமாறு எங்ஙனம் மாற்றலாமென ஒரு சுற்று வரிப்படத்தின் துணையுடன் காட்டுக.

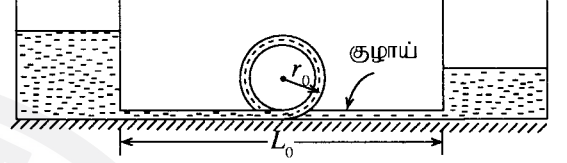
10. பகுதி (A) இற்கு அல்லது பகுதி (B) இற்கு மாத்திரம் விடை எழுதுக.

- (A) (a) அறை வெப்பநிலை θ_0 இல் நீளம் L_0 ஐக் கொண்ட செம்பினால் செய்யப்பட்ட ஒரு குழாய் வெப்பநிலை θ இற்கு வெப்பமாக்கப்படுகின்றது. குழாயின் நீளத்தில் உள்ள அதிகரிப்புக்கான ஒரு கோவையை எழுதுக. செம்பின் ஏகபரிமாண (நீட்டல்) விரிகைத்திறன் α ஆகும்.

பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை எழுதும்போது எப்போதும் உறுதியான நிலைமைகளைக் கருதுக.

- (b) அறை வெப்பநிலை θ_0 இல் நீளம் L_0 ஐயும் உட்குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு A_0 ஐயும் கொண்ட ஒரு காவலிட்ட நேர்ச் செப்புக் குழாய் ஒரு பெரிய தூரத்தினால் வேறாக்கப்பட்ட இரு எண்ணெய்த் தாங்கிகளுக்கிடையே அமர்த்தப்பட்டு, வெப்பமாக்கிய எண்ணெயை ஒரு தாங்கியிலிருந்து மற்றைய தாங்கிக்குக் கொண்டு செல்லப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. தாங்கிகளுக்கிடையே உள்ள தூரம் L_0 இல் நிலையாக வைத்திருக்கப்படின், குழாயினூடாக வெப்பமாக்கிய எண்ணெய் அனுப்பப்படும்போது குழாயில் ஒரு நெருக்கு தகைப்பு உருவாகின்றது. செம்புக்கான நெருக்கு மீள்தன்மை எல்லையை விஞ்சாமல் குழாயினூடாக அனுப்பத்தக்க எண்ணெயின் உயர்ந்தபட்ச வெப்பநிலை θ_M இற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக. செம்பின் மீள்தன்மை எல்லையை ஒத்த நெருக்கிய நீளம் ΔL_0 எனக் கொள்க.

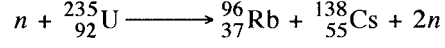
- (c) மேலே (b) இல் குறிப்பிட்டுள்ளவாறு குழாயின் நெருக்கலைத் தவிர்த்து அதனை உயர் வெப்பநிலை $\theta_H (> \theta_M)$ இல் உள்ள எண்ணெயைக் கொண்டு செல்வதற்காக அறை வெப்பநிலை θ_0 இல் இடை ஆரை r_0 ஐ உடைய செம்பினால் செய்யப்பட்ட ஒரு மேலதிக சிறிய வட்டப் பகுதியைச் சேர்த்து அது குழாயின் ஒரு பகுதியாக அமையுமாறு உருவில் உள்ளவாறு குழாயை மாற்றியமைக்கத் தீர்மானிக்கப்பட்டது.



- அத்தகைய ஒரு மாற்றமைப்பின் மூலம் மேலே (b) இல் குறிப்பிட்டவாறு வெப்பநிலையுடன் குழாயின் நெருக்கலை எங்ஙனம் தவிர்க்கலாமென விளக்குக.
- அறை வெப்பநிலை θ_0 இல் குழாயின் மொத்த நீளம் யாது ?
- வெப்பநிலை θ_H இல் எண்ணெயைக் குழாயினூடாக அனுப்பும்போது குழாயின் மொத்த நீளம் (L_H) இற்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக.
- வெப்பநிலை θ_H இல் உள்ள எண்ணெய் குழாயினூடாக அனுப்பப்படும்போது வட்ட வெட்டின் புதிய இடை ஆரை (R_H) இற்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக. வட்ட வெட்டின் வடிவம் வட்டமாக உள்ளதெனக் கொள்க.
- அறை வெப்பநிலை θ_0 இல் உள்ள கனவளவுடன் ஒப்பிடும்போது θ_H இல் குழாயில் உள்ள எண்ணெயின் கனவளவில் உள்ள அதிகரிப்புக்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக.
- வெப்பநிலையுடன் குழாயின் உள்வழியின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவின் மாறலும் எண்ணெயின் அடர்த்தியின் மாறலும் புறக்கணிக்கத்தக்கவையெனின், எண்ணெயின் வெப்பநிலை அறை வெப்பநிலை θ_0 இலிருந்து θ_H இற்கு அதிகரிக்கும்போது குழாயில் உள்ள $\frac{\theta_H \text{ இல் எண்ணெயின் பாய்ச்சற் கதி}}{\theta_0 \text{ இல் எண்ணெயின் பாய்ச்சற் கதி}}$ என்னும் விகிதத்திற்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக. குழாயின் உள்வழிக்கும் வெளிவழிக்குமிடையே எண்ணெயின் அழுக்க வித்தியாசம் மாறிலியெனக் கொள்க.
- குழாய் காவலிடப்பட்டாலும் குழாயின் முழு நீளத்திற்குக் குறுக்கேயும் வெப்பநிலை θ_H இல் ஒரு சிறிய ஏகபரிமாண வீழ்ச்சி உள்ளதெனக் கொள்க. இவ்வீழ்ச்சி $\Delta\theta$ எனின், வட்டவெட்டின் இடை ஆரைக்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக. வட்டவெட்டு குழாயின் நடுவில் உள்ளதெனக் கொண்டு, அவ்வெட்டின் வெப்பநிலை மாறலைப் புறக்கணிக்க.

(B) (a) ஐன்ஸ்டீனின் திணிவு-சக்தித் தொடர்பைப் பயன்படுத்தி அணுத் திணிவு அலகின் (1 u) சக்திச் சமவன்மையை MeV இல் துணிக (1 MeV = 1.6×10^{-13} J, $1 u = 1.66 \times 10^{-27}$ kg, ஒளியின் கதி = 3×10^8 m s⁻¹).

(b) ஒரு நியூத்திரன் உறிஞ்சப்படும்போது $^{235}_{92}\text{U}$ கரு பிளவுக்கு உட்படுகின்றது. பிளவின் வகைகளில் ஒன்று பின்வரும் தாக்கத்தில் தரப்பட்டுள்ளது.



$^{235}_{92}\text{U}$, $^{96}_{37}\text{Rb}$, $^{138}_{55}\text{Cs}$, ஒரு நியூத்திரன் ஆகியவற்றின் திணிவுகள் அண்ணளவாக முறையே 235.0440 u, 95.9343 u, 137.9110 u, 1.0087 u ஆகும்.

(i) மேற்குறித்த பிளவுத் தாக்கத்தின் திணிவு நடட்டத்தை அணுத் திணிவு அலகிற் காண்க.

(ii) இதிலிருந்து, மேற்குறித்த பிளவுத் தாக்கத்தில் விடுவிக்கப்படும் சக்தியை MeV இல் துணிக.

(c) ஒரு பெரிய கருத் தாக்கியில் $^{235}_{92}\text{U}$ எரிபொருளின் பிளவு காரணமாகப் பிறப்பிக்கப்படும் வெப்ப வலு 3 200 MW ஆகும். அதற்கு ஒத்துப் பிறப்பிக்கப்படும் மின் வலு 1 000 MW ஆகும். வெவ்வேறு பிளவுத் தாக்கங்களின் வகைகள் வெவ்வேறு சக்தியின் அளவுகளை வெப்பமாக விடுவிக்கின்றன. இப்பிளவுத் தாக்கங்களில் பிறப்பிக்கப்படும் சராசரி வெப்பச் சக்தி பிளவுக்கு 200 MeV ஆகும்.

(i) கருத் தாக்கியின் திறனைத் துணிக.

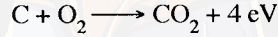
(ii) கருத் தாக்கியின் உறுதியான நிலையில் செக்கனுக்கான பிளவுகளின் எண்ணிக்கையைத் (பிளவு வீதம்) துணிக.

(iii) இதிலிருந்து, கருத் தாக்கியின் ஆண்டுக்கான kg இலான $^{235}_{92}\text{U}$ நுகர்ச்சி வீதத்தைக் காண்க (அவகாதரோ எண் 6.0×10^{23} mol⁻¹ என எடுக்க).

(d) இயற்கை யூரேனியம் நிறைக்கேற்ப 0.7% ஆன $^{235}_{92}\text{U}$ ஐயும் 99.3% ஆன $^{238}_{92}\text{U}$ ஐயும் கொண்டுள்ளது. மேற்குறித்த கருத் தாக்கியில் மின்னைப் பிறப்பிப்பதற்கு எரிபொருளாக $^{235}_{92}\text{U}$ மாத்திரம் தேவைப்படுகின்றது. மேற்குறித்த தாக்கிக்கு 2% செறிந்த யூரேனியம் உள்ள யூரேனியம் எரிபொருள் தேவைப்படுகின்றது (யூரேனியம் எரிபொருள் நிறைக்கேற்ப 2% ஆன $^{235}_{92}\text{U}$ ஐக் கொண்டுள்ளது).

மேலே (c) இற் குறிப்பிடப்பட்ட 1 000 MW தாக்கியை 1 ஆண்டிற்குத் தொழிற்படுத்தத் தேவையான 2% செறிந்த யூரேனியம் எரிபொருளின் அளவைத் துணிக.

(e) நிலக்கரி வலுப் பொறியங்களில் (plants) காபனை எரிப்பதனால் மின்னை உற்பத்தி செய்யத் தேவையான வெப்பச் சக்தி உற்பத்திசெய்யப்படுகின்றது.



ஒரு நிலக்கரி வலுப் பொறியத்தின் திறன் பெரும்பாலும் கரு வலுப் பொறியத்தின் திறனைப் போன்றது. ஒரு 1 000 MW நிலக்கரி வலுப் பொறியத்தை 1 ஆண்டிற்குத் தொழிற்படுத்தத் தேவையான காபனின் அளவை kg இல் துணிக. நிலக்கரி வலுவின் திறன் மேலே (c) (i) இல் துணிந்த அதே திறனைக் கொள்க (C யின் மூலர்த் திணிவு = 12 g mol^{-1}).



LOL.Lk
Learn Ordinary Level

විභාග ඉලක්ක පහසුවෙන් ජයගන්න පසුගිය විභාග ප්‍රශ්න පත්‍ර



- Past Papers
 - Model Papers
 - Resource Books
- for G.C.E O/L and A/L Exams



විභාග ඉලක්ක ජයගන්න
Knowledge Bank



Master Guide

WWW.LOL.LK



**CASH
ON**

DELIVERY



Whatsapp contact
+94 71 777 4440

Website
www.lol.lk



**Order via
WhatsApp**

071 777 4440