14748

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව / முழுப் பதிப்புரிமையுடையது /All Rights Reserved]

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව
இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்
Department of Examinations, Sri Lanka

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය, 2016 අගෝස්තු
கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர் தர)ப் பரீட்சை, 2016 ஓகஸ்ற்
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, August 2016

භෞතික විද්‍යාව I பௌதிகவியல் I Physics I	01 T I	පැය දෙකයි இரண்டு மணித்தியாலம் *Two hours*

அறிவுறுத்தல்கள் :

※ இவ்வினாத்தாள் **10** பக்கங்களில் **50** வினாக்களைக் கொண்டுள்ளது.

※ **எல்லா** வினாக்களுக்கும் விடை எழுதுக.

※ விடைத்தாளில் தரப்பட்டுள்ள இடத்தில் உமது **சுட்டெண்ணை** எழுதுக.

※ விடைத்தாளின் பிற்பக்கத்தில் தரப்பட்டுள்ள அறிவுறுத்தல்களையும் கவனமாக வாசிக்க.

※ **1** தொடக்கம் **50** வரையுள்ள வினாக்கள் ஒவ்வொன்றுக்கும் (1), (2), (3), (4), (5) என இலக்கமிடப்பட்ட விடைகளில் **சரியான** அல்லது **மிகப் பொருத்தமான** விடையைத் தெரிந்தெடுத்து, **அதனை விடைத்தாளின் பிற்பக்கத்தில் உள்ள அறிவுறுத்தல்களுக்கு அமையப் புள்ளடி (X) இட்டுக் காட்டுக.**

கணிப்பானைப் பயன்படுத்தக்கூடாது.

(ஈர்ப்பினாலான ஆர்முடுகல், $g = 10\,\mathrm{N\,kg^{-1}}$)

1. ஒரு கதிர்த்தொழிற்பாட்டு முதலின் தொழிற்பாட்டினை அளக்கப் பயன்படுத்தப்படும் SI அலகு
(1) Bq (2) Gy (3) $\mathrm{J\,Bq^{-1}}$ (4) $\mathrm{Bq^{-1}}$ (5) Sv

2. ஒரு குறித்த நீள அளவீட்டின் சதவீத வழுவை 1% இற்குக் கீழே பேண வேண்டியுள்ளது. அளவீட்டு உபகரணத்தின் காரணமாக உள்ள வழு 1 mm எனின், அளக்கும் நீளம்
(1) 1 mm இலும் பார்க்கக் கூடுதலாக இருத்தல் வேண்டும்.
(2) 1 cm இலும் பார்க்கக் கூடுதலாக இருத்தல் வேண்டும்.
(3) 10 cm இலும் பார்க்கக் கூடுதலாக இருத்தல் வேண்டும்.
(4) 1 m இலும் பார்க்கக் கூடுதலாக இருத்தல் வேண்டும்.
(5) 10 m இலும் பார்க்கக் கூடுதலாக இருத்தல் வேண்டும்.

3. நீரின் கொதிநிலையையும் பனிக்கட்டியின் உருகுநிலையையும் பயன்படுத்தி ஒரு சீரான துளை ஆரை உள்ள ஒரு குறித்த கண்ணாடியுள் திரவ வெப்பமானி தரங்கணிக்கப்பட்டுள்ளது. பின்வரும் இயல்புகளில், இவ்வெப்பமானியில் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு வெப்பமானத் திரவம் கொண்டிருக்க வேண்டிய **மிகவும் அத்தியாவசியமான** இயல்பு யாது ?
(1) உயர் கனவளவு விரிகைத்திறன் (2) சீரான கனவளவு விரிவு
(3) உயர் வெப்பக் கடத்தாறு (4) தாழ் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு
(5) தாழ் ஆவி அமுக்கம்

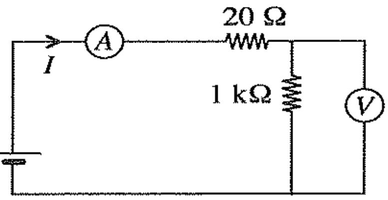
4. மின்காந்த அலைகள் பற்றிப் பின்வருவனவற்றில் எது **உண்மையானதன்று** ?
(1) மின், காந்தப் புலங்களின் திசைகள் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தானவை.
(2) கதி செலுத்துகை ஊடகத்தைச் சார்ந்திருப்பதில்லை.
(3) செலுத்துகைக்கு ஒரு திரவிய ஊடகம் கட்டாயம் தேவைப்படுவதில்லை.
(4) அலையின் செலுத்துகைத் திசையானது மின், காந்தப் புலங்களின் திசைகளுக்குச் செங்குத்தானது.
(5) இரு ஊடகங்களுக்கு இடையேயான வரைப்பாட்டில் தெறிக்கலாம்.

5. மாணவன் ஒருவன் ஓர் அழுத்தமானிக் கம்பியின் வோல்ற்றளவு உணர்திறனை (V/cm) அதிகரிக்கச் செய்வதற்கு (A), (B), (C) என்னும் பின்வரும் மூன்று முறைகளைத் தெரிவித்துள்ளான்.
(A) கம்பியின் நீளத்தை அதிகரிக்கச் செய்தல்
(B) கம்பியுடன் தொடராக ஒரு தடையியைத் தொடுத்தல்
(C) கம்பிக்குக் குறுக்கே பிரயோகிக்கப்படும் வோல்ற்றளவை அதிகரிக்கச் செய்தல்
இம்மூன்று முறைகளிலும்
(1) A மாத்திரம் சரியானது. (2) A, B ஆகியன மாத்திரம் சரியானவை.
(3) B, C ஆகியன மாத்திரம் சரியானவை. (4) A, C ஆகியன மாத்திரம் சரியானவை.
(5) A, B, C ஆகிய எல்லாம் சரியானவை.

6. ஒரு குறித்த நிலைமாற்றியில் முதன்மைச் சுருளில் 360 முறுக்குகளும் துணைச் சுருளில் 30 முறுக்குகளும் உள்ளன. இந்நிலைமாற்றியைப் பயன்படுத்திப் பின்வரும் வோல்ற்றளவு மாற்றல்களில் எது செய்யப்படுகின்றது ?
(ஆ.ஓ. = ஆடலோட்டம்; நே.ஓ. = நேரோட்டம்)
(1) 240 V ஆ.ஓ. வோல்ற்றளவிலிருந்து 12 V நே.ஓ. வோல்ற்றளவுக்கு
(2) 240 V ஆ.ஓ. வோல்ற்றளவிலிருந்து 2 880 V ஆ.ஓ. வோல்ற்றளவுக்கு
(3) 240 V நே.ஓ. வோல்ற்றளவிலிருந்து 20 V நே.ஓ. வோல்ற்றளவுக்கு
(4) 240 V ஆ.ஓ. வோல்ற்றளவிலிருந்து 20 V ஆ.ஓ. வோல்ற்றளவுக்கு
(5) 240 V நே.ஓ. வோல்ற்றளவிலிருந்து 2 880 V நே.ஓ. வோல்ற்றளவுக்கு

[பக். 2 ஐப் பார்க்க

7. பின்வரும் அகத் தடைகளின் தொகுதிகளில், தரப்பட்டுள்ள சுற்றில் உள்ள ஓட்டம் I ஐயும் 1 kΩ தடையிக்குக் குறுக்கே உள்ள வோல்ற்றளவையும் அளப்பதற்குத் தரப்பட்டுள்ள அம்பியர்மானி (A) இலும் வோல்ற்றுமானி (V) இலும் இருக்க வேண்டிய மிகச் சிறந்த அகத் தடைகளின் தொகுதி



	அம்பியர்மானியின் அகத் தடை	வோல்ற்றுமானியின் அகத் தடை
(1)	1 Ω	5 kΩ
(2)	5 Ω	1 kΩ
(3)	1 Ω	20 Ω
(4)	20 Ω	5 kΩ
(5)	5 Ω	50 Ω

8. பின்வருவனவற்றில் எது பரப்பிழுவையின் ஒரு விளைவு **அல்ல** ?

(1) கோள நீர்ச் சிறுதுளிகள் உண்டாதல்
(2) நீரின் மயிர்த்துளை எழுப்பம்
(3) நீர் மேற்பரப்புகளில் பூச்சிகள் அமிழாமல் நடப்பதற்கான ஆற்றல்
(4) ஒரு சவர்க்காரக் குமிழியின் உள்ளே இருக்கும் மிகை அமுக்கம்
(5) நீர் மேற்பரப்புகளிலிருந்து நீர் மூலக்கூறுகள் தப்பிச் செல்லல்

9. ஓர் ஈர்த்த இழை மீது நிற்கும் அலை ஒன்றைப் பற்றிச் சொல்லப்பட்ட பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.

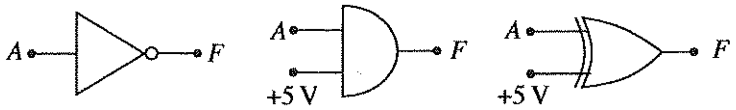
(A) சக்தி இழை வழியே செலுத்தப்படுவதில்லை.
(B) ஒரு கணுவின் தானம் நேரத்துடன் மாறுவதில்லை.
(C) இழையில் உள்ள ஒவ்வொரு துணிக்கையினாலும் அடையப்படும் உயர்ந்தபட்ச இடப்பெயர்ச்சி இழை வழியே உள்ள அதன் தானத்தைச் சார்ந்தது.

மேற்குறித்த கூற்றுகளில்

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

10. தரப்பட்டுள்ள மெய்நிலை அட்டவணைக்கேற்ப பின்வரும் எந்தப் படலை/படலைகள் தொழிற்படுகின்றது/தொழிற்படுகின்றன ?

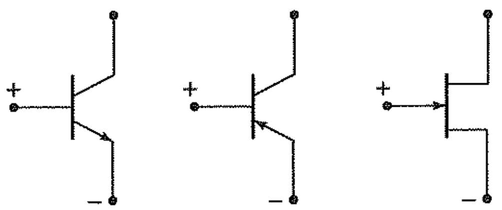
A	F
0	1
1	0



(P) (Q) (R)

(1) P மாத்திரம்
(2) P, Q ஆகியன மாத்திரம்
(3) Q, R ஆகியன மாத்திரம்
(4) P, R ஆகியன மாத்திரம்
(5) P, Q, R ஆகிய எல்லாம்

11. திரான்சிற்றரைத் தகுந்தவாறு தொழிற்படுத்தி ஒரு பொருத்தமான ஓட்டத்தைப் பெறுவதற்குக் காட்டப்பட்டுள்ள சந்திகளுக்குக் குறுக்கே பிரயோகிக்கப்பட வேண்டிய அழுத்த வித்தியாசத்தின் முனைவுத்தன்மைகளைக் காட்டப்பட்டுள்ள எந்த உரு/உருக்கள் சரியாகக் காட்டுகின்றது/காட்டுகின்றன ?



(A) (B) (C)

(1) A மாத்திரம்
(2) B மாத்திரம்
(3) C மாத்திரம்
(4) A, C ஆகியன மாத்திரம்
(5) B, C ஆகியன மாத்திரம்

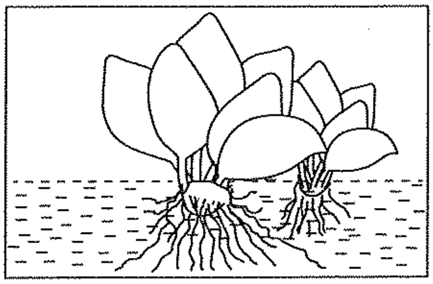
12. ஒருவரின் உடல் வெப்பநிலை 35 °C ஆக இருக்கும்போது உடலிலிருந்து காலப்படும் கதிர்ப்பின் உச்ச அலைநீளம் 9.4 μm இல் நடைபெறுகிறது. அவருடைய உடல் வெப்பநிலை 39 °C இற்கு அதிகரித்தால், உச்ச அலைநீளம் (கரும் பொருட் கதிர்ப்பு நிலைமைகள் பிரயோகிக்கப்படலாமெனக் கொள்க)

(1) $\frac{35}{39} \times 9.4\ \mu m$
(2) $\frac{39}{35} \times 9.4\ \mu m$
(3) $\frac{77}{78} \times 9.4\ \mu m$
(4) $\frac{78}{77} \times 9.4\ \mu m$
(5) $\left(\frac{78}{77}\right)^4 \times 9.4\ \mu m$

13. ஓர் இயங்கும் ஜெட் விமானம் 150 dB என்னும் ஓர் உயர்ந்தபட்ச ஒலிச் செறிவு மட்டத்தை உருவாக்கலாம். கேட்டலிற்கான தொடக்க மட்டத்தில் உள்ள ஒலிச் செறிவு 10^{-12} W m^{-2} என எடுக்க. ஜெட் விமானத்தினால் உருவாக்கப்படும் ஒலியின் உயர்ந்தபட்சச் செறிவு W m^{-2} இல்

(1) 100
(2) 200
(3) 400
(4) 800
(5) 1 000

14. ஓர் அசையாத ஏரியின் மேற்பரப்புக்கு மேலே காற்று வீசும்போது உருவில் காட்டப்பட்டவாறு நீரில் மிதக்கும் ஓர் ஆகாயத் தாமரைக் கொத்து வேகம் v உடன் காற்றின் திசையில் இயங்குவதாகக் காணப்படுகின்றது. பின்வரும் v பற்றிய கூற்றுகளைக் கருதுக.



(A) v இன் பருமனானது வளி மூலக்கூறுகளிலிருந்து கொத்துக்கு உந்தம் இடம்மாற்றப்படும் வீதத்தைச் சார்ந்தது.
(B) v இன் பருமனானது நீரின் பிசுக்குமையைச் சார்ந்தது.
(C) v இன் பருமனானது கொத்தின் திணிவைச் சார்ந்தது.

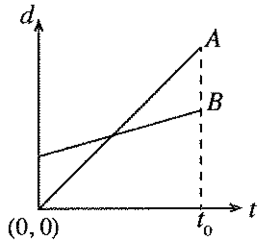
மேற்குறித்த கூற்றுகளில்

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

15. வளியில் நிலைக்குத்தாக விழும் ஒரு பொருள் நான்கு துண்டுகளாகச் சடுதியாக வெடிக்கின்றது. பின்வரும் வரிப்படங்களில் எது வெடிப்புக்கு உடனடியாகப் பின்னர் துண்டுகளின் இயக்கத்தின் இயல்தகு **திசைகளைக்** காட்டுகின்றது ? (↓- வெடிப்புக்கு முன்னர் பொருளின் திசை)

(1) (2) (3) (4) (5)

16. இடப்பெயர்ச்சி (d) - நேர (t) வரைபில் காட்டப்பட்டுள்ள இரு நேர்கோடுகள் நேரம் $t = 0$ இல் ஓய்விலிருந்து புறப்பட்டு நேர் x-திசை வழியே இயங்கும் A, B என்னும் இரு பொருள்களின் இயக்கங்களை வகைகுறிக்கின்றன. பொருள்களின் இயக்கங்கள் பற்றிய பின்வரும் கூற்றுகளில் எது உண்மையானது ?



(1) பொருள் A ஆனது பொருள் B இலும் பார்க்க நீண்ட நேரத்திற்குச் சென்றுள்ளது.
(2) $t = t_0$ ஆக இருக்கும்போது பொருள் B ஆனது பொருள் A இலும் பார்க்கக் கூடுதலான ஓர் இடப்பெயர்ச்சியைச் செய்துள்ளது.
(3) பொருள் A ஆனது பொருள் B இலும் பார்க்கக் கூடுதலான வேகத்தைக் கொண்டுள்ளது.
(4) பொருள் A ஆனது பொருள் B இலும் பார்க்கக் கூடுதலான ஆர்முடுகலைக் கொண்டுள்ளது.
(5) இரு நேர்கோடுகளும் ஒன்றையொன்று குறுக்கிடும் புள்ளியில் இரு பொருள்களும் ஒரே வேகத்தைக் கொண்டுள்ளன.

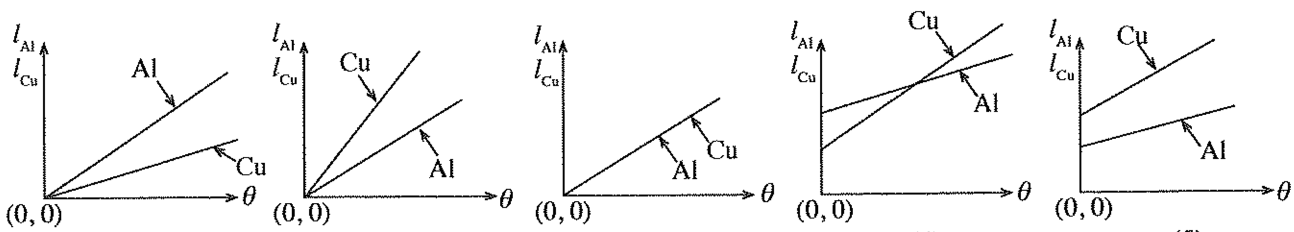
17. நிறை 5 000 N ஐ உடைய ஓர் உயர்த்தி 5 000 N சுமை ஒன்றைக் காவுகின்றது. அது ஒரு கட்டடத்தில் நிலைக்குத்தாக மேல்நோக்கி இயங்கும்போது 20 செக்கன்களில் 2 ஆந் தளத்திலிருந்து 12 ஆந் தளத்திற்கு மாறா வேகத்தில் செல்கின்றது. ஒவ்வொரு தளத்தினதும் உயரம் 4 m ஆகும். மாறா வேகத்தில் இயங்கும்போது புவியீர்ப்புக்கு எதிராக உயர்த்தியையும் சுமையையும் உயர்த்துவதற்கு மோட்டரினால் பிறப்பிக்கப்படும் வலுவில் 80 % மாத்திரம் நுகரப்படுமெனின், மோட்டரின் வலு

(1) 20 kW (2) 25 kW (3) 40 kW (4) 60 kW (5) 1 000 kW

18. A, B, C என்னும் மூன்று ஒருநிற ஒளிக் கற்றைகள் ஒரே செறிவைக் (அ-து. ஒரு செக்கனில் ஓர் அலகுப் பரப்பளவினூடாகப் பாயும் சக்தி) கொண்டுள்ளன. எனினும் கற்றை A உடன் தொடர்புபட்ட அலைநீளம் கற்றை B உடன் தொடர்புபட்ட அலைநீளத்திலும் பார்க்க நீளமானதாகவும் கற்றை C உடன் தொடர்புபட்ட மீடிறன் கற்றை A உடன் தொடர்புபட்ட மீடிறனிலும் பார்க்கச் சிறியதாகவும் உள்ளன. மூன்று கற்றைகளினதும் போட்டன் பாயம் (ஒரு செக்கனில் ஓரலகுப் பரப்பளவின் குறுக்கே செல்லும் போட்டன்களின் எண்ணிக்கை) ஏறுவரிசையில் எழுதப்படும்போது அது

(1) C, A, B (2) B, A, C (3) A, B, C (4) B, C, A (5) C, B, A

19. ஓர் அலுமினியக் (Al) கோலினதும் ஒரு செப்புக் (Cu) கோலினதும் வெப்பநிலையானது அறை வெப்பநிலையிலிருந்து θ °C என்னும் ஓர் அளவினால் அதிகரிக்கப்படும்போது அவற்றின் ஆரம்ப நீளங்களின் **பின்ன அதிகரிப்புகளை** l_{Al}, l_{Cu} ஆகியன முறையே வகைகுறிக்கின்றன. பின்வரும் வரைபுகளில் எது θ °C உடன் l_{Al}, l_{Cu} ஆகியவற்றின் மாறல்களை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிக்கின்றது ?
(அலுமினியம், செம்பு ஆகியவற்றின் ஏகபரிமாண விரிகைத்திறன்கள் முறையே 2.3×10^{-5} °C^{-1}, 1.7×10^{-5} °C^{-1} ஆகும்).



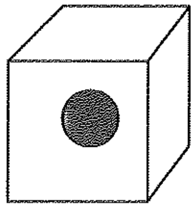
(1) (2) (3) (4) (5)

[பக். 4 ஐப் பார்க்க

20. அண்மைக்கால வெப்பப் பருவத்தில் செங்கற்களினால் செய்யப்பட்ட ஒரு வீட்டில் இருக்கும் அடைத்த யன்னல்கள் உள்ள ஒரு குறித்த அறையின் இராக் கால வெப்பநிலை 35 °C என அவதானிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒருவர் இரவில் சில நிமிடங்களுக்கு அறையின் யன்னல்களைத் திறந்து, வீட்டிற்கு வெளியே உள்ள 27 °C இலான குளிரான வளியை அறையினுள் நிரம்புவதற்கு அனுமதித்தார். யன்னல்கள் மீண்டும் ஒரு தடவை அடைக்கப்பட்டதும் அறையின் வெப்பநிலை விரைவாகக் கிட்டத்தட்ட 35 °C இற்குத் திரும்பியமையை அவதானித்தார். அவதானித்த விளைவை விளக்குவதற்கு அவர் முன்மொழிந்த பின்வரும் காரணங்களில் எது பெரும்பாலும் **ஏற்றுக்கொள்ளப்படாமல்** இருக்கும் ?

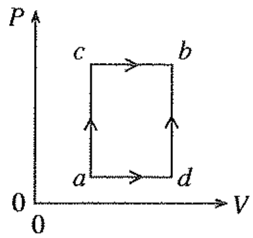
(1) அறையினுள்ளே வளி மூலக்கூறுகள் விரைவாக இயங்குதல்
(2) சுவர்களுடன் வளி மூலக்கூறுகள் மோதுதல்
(3) வளியின் தாழ்ந்த தன்வெப்பக் கொள்ளளவு
(4) வளியின் தாழ்ந்த வெப்பக் கடத்தாறு
(5) செங்கற் சுவர்களின் உயர் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு

21. 0 °C இல் இருக்கும் 1 kg திணிவுள்ள ஒரு பனிக்கட்டிச் சதுரமுகியினுள்ளே உருவில் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு சிறிய உலோகக் கோளம் சிறைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இப்பனிக்கட்டிச் சதுரமுகி முற்றாக உருகி 0 °C இல் நீரை ஆக்குவதற்கு 300 kJ வெப்பச் சக்தி தேவைப்படுவதாகக் காணப்பட்டுள்ளது. பனிக்கட்டியின் உருகல் தன் மறை வெப்பம் 330 kJ/kg ஆகும். உலோகக் கோளத்தின் திணிவு கிராமில் அண்ணளவாக



(1) 30 (2) 33 (3) 91
(4) 110 (5) 333

22. ஓர் இலட்சிய வாயு $P-V$ வரிப்படத்தில் காணப்படுகின்றவாறு நிலை a இலிருந்து நிலை b இற்கு acb, adb என்னும் இரு பாதைகளினூடாக எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றது. பாதை acb இனூடாகச் செல்லும்போது வாயுவினால் 100 J வெப்பம் உறிஞ்சப்படுகின்றது அத்துடன் 50 J வேலை செய்யப்படுகின்றது. பாதை adb ஐ எடுக்கும்போது வாயுவினால் செய்யப்படும் வேலை 10 J எனின், பாதை adb இன்போது வாயுவினால் உறிஞ்சப்படும் வெப்பத்தின் அளவு



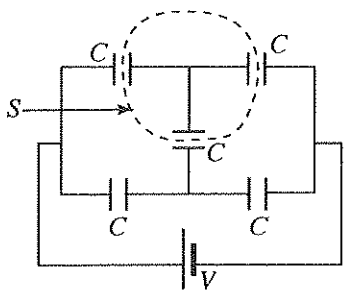
(1) 40 J (2) 50 J (3) − 50 J
(4) 60 J (5) − 60 J

23. கோள் A இற்குரிய விகிதம் $\dfrac{\text{கோளின் திணிவு}}{\text{கோளின் ஆரை}}$ ஆனது கோள் B இற்குரியதை விட நான்கு மடங்கு எனின்,

விகிதம் $\dfrac{\text{கோள் } A \text{ இன் மேற்பரப்பில் தப்பல் வேகம்}}{\text{கோள் } B \text{ இன் மேற்பரப்பில் தப்பல் வேகம்}}$ ஆனது

(1) $\sqrt{2}$ (2) 2 (3) 4 (4) 8 (5) 12

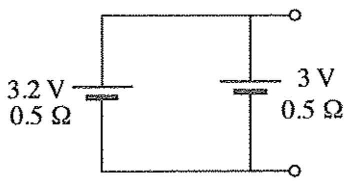
24. ஒவ்வொன்றும் கொள்ளளவம் C ஐ உடைய ஐந்து சர்வசமச் சமாந்தரத் தட்டுக் கொள்ளளவிகளைக் கொண்ட வலையமைப்பு ஒன்று உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு வோல்ற்றளவு V ஐக் கொண்ட ஒரு கலத்துடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. கொள்ளளவித் தட்டுகள் சுயாதீன வெளியில் உள்ளனவெனக் கொள்க. மூடப்பட்ட மேற்பரப்பு S இனூடாக உள்ள தேறிய மின் பாயம்



(1) $\dfrac{CV}{2\epsilon_0}$ (2) $\dfrac{3CV}{5\epsilon_0}$ (3) $\dfrac{CV}{\epsilon_0}$

(4) $\dfrac{3CV}{\epsilon_0}$ (5) 0

25. 3 V, 3.2 V என்னும் மி.இ.வி. களையும் 0.5 Ω என்னும் சம அகத் தடைகளையும் உடைய இரு கலங்கள் உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு சமாந்தரமாகத் தொடுக்கப்பட்டுள்ளன. கலச் சேர்மானத்தினால் விரயமாக்கப்படும் வலு



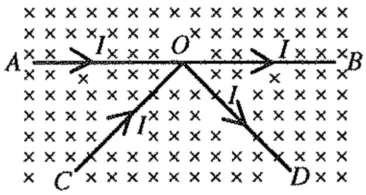
(1) 0.01 W (2) 0.02 W (3) 0.03 W
(4) 0.04 W (5) 0.05 W

26. ஒவ்வொன்றும் விட்டம் d ஐயும் நீளம் L ஐயும் உடைய ஒரு குறித்த உலோகத்தினாற் செய்யப்பட்ட ஒன்பது சர்வசமக் கம்பிகள் ஒரு தனித் தடையியை ஆக்குமாறு சமாந்தரமாகத் தொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இத்தடையியின் தடை அதே உலோகத்தினாற் செய்யப்பட்ட நீளம் L ஐயும் விட்டம் D ஐயும் உடைய ஒரு தனிக் கம்பியின் தடைக்குச் சமமாக இருப்பது D இன் பெறுமானம்

(1) $\dfrac{d}{3}$ இற்குச் சமமாக இருக்கும்போது ஆகும். (2) $3d$ இற்குச் சமமாக இருக்கும்போது ஆகும்.
(3) $6d$ இற்குச் சமமாக இருக்கும்போது ஆகும். (4) $9d$ இற்குச் சமமாக இருக்கும்போது ஆகும்.
(5) $18d$ இற்குச் சமமாக இருக்கும்போது ஆகும்.

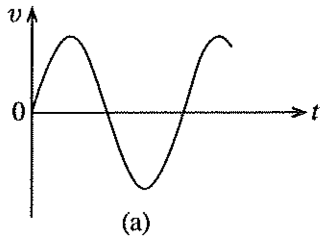
[பக். 5 ஐப் பார்க்க

27. சம நீளமுள்ள AO, OB, CO, OD என்னும் நேர்க் கம்பிப் பிரிவுகளைக் கொண்ட ஒரு கட்டமைப்பு $A\hat{O}C = B\hat{O}D$ ஆக இருக்குமாறு ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டு, காட்டப்பட்ட திசைகள் வழியே ஓட்டங்கள் I ஐக் காவுகின்றது. இக்கட்டமைப்பு உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு காந்தப் புலத்திற்குச் செங்குத்தாக வைக்கப்படும்போது காந்தப் புலம் காரணமாக அது

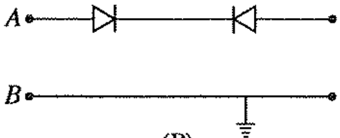


(1) தாளின் தளத்தின் வழியே மேன்முகத் திசையில் ஒரு விளையுள் விசையை அனுபவிக்கும்.
(2) தாளின் தளத்தின் வழியே கீழ்முகத் திசையில் ஒரு விளையுள் விசையை அனுபவிக்கும்.
(3) தாளின் தளத்தின் வழியே வலப் பக்கமாக ஒரு விளையுள் விசையை அனுபவிக்கும்.
(4) தாளின் தளத்தின் வழியே இடப் பக்கமாக ஒரு விளையுள் விசையை அனுபவிக்கும்.
(5) விளையுள் விசை எதனையும் அனுபவிக்கமாட்டாது.

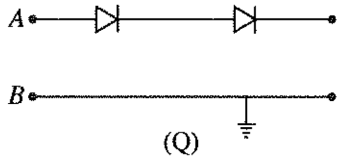
28. உரு (a) இற் காட்டப்பட்டுள்ள அலைவடிவம் கீழே காட்டப்பட்டுள்ள P, Q, R, S என்னும் சுற்றுகளின் A, B என்னும் பெய்ப்பு முடிவிடங்களுக்குக் குறுக்கே பிரயோகிக்கப்படுகின்றது.



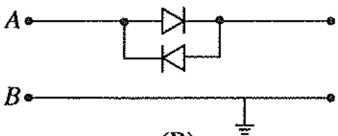
(a)



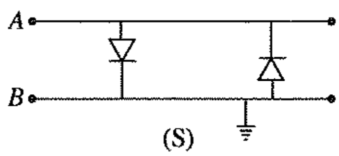
(P)



(Q)



(R)

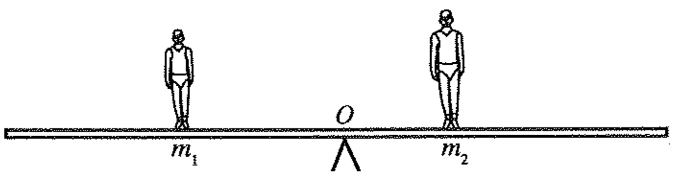


(S)

இருவாயிகளுக்குக் குறுக்கே உள்ள அழுத்த வீழ்ச்சிகள் புறக்கணிக்கத்தக்கனவெனின், பெய்ப்பு அலைவடிவம் பாதிக்கப்படாமல் செல்வது

(1) P சுற்றில் மாத்திரம் (2) Q சுற்றில் மாத்திரம் (3) R சுற்றில் மாத்திரம்
(4) S சுற்றில் மாத்திரம் (5) R, S ஆகிய சுற்றுகளில் மாத்திரம்

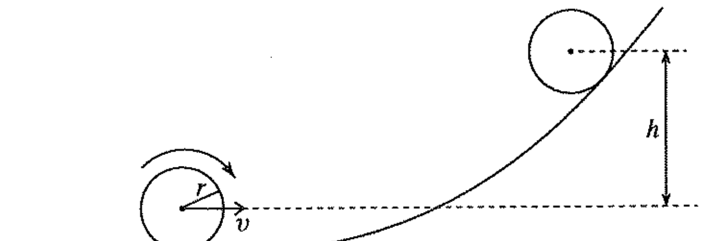
29. உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு m_1, m_2 என்னும் திணிவுகளை உடைய இரு பிள்ளைகள் புவியீர்ப்பு மையம் O இல் சமன்செய்யும் ஒரு சீரான கோலின் மீது நாப்பத்தில் நிற்கின்றனர். அதன் பின்னர் கோலின் கிடைச் சமநிலையைப் பேணிக்கொண்டு அவர்கள் கோலின் மீது முறையே v_1, v_2 என்னும் மாறாக் கதிகளில் ஒரேவேளையில் இயங்கத் தொடங்குகின்றனர். இரு பிள்ளைகளினதும் இயக்கங்கள் பற்றிய பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக. யாதாயினும் ஒரு நேரம் t இல் நாப்பத்தைப் பேணுவதற்கு



(A) அவர்கள் எப்போதும் எதிர்த் திசைகளில் இயங்க வேண்டும்.
(B) அவர்கள் தமது மொத்த ஏகபரிமாண உந்தத்தை எப்போதும் பூச்சியத்திற்குச் சமமாகப் பேணிக்கொண்டு இயங்க வேண்டும்.
(C) ஒரு பிள்ளை O பற்றி உண்டாக்கும் திருப்பம் மற்றைய பிள்ளை O பற்றி உண்டாக்கும் திருப்பத்திற்கு எப்போதும் சமமாகவும் எதிராகவும் இருக்குமாறு அவர்கள் இயங்க வேண்டும்.

மேற்குறித்த கூற்றுகளில்
(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.

30. உருவில் காணப்படுகின்றவாறு திணிவு m ஐயும் ஆரை r ஐயும் உடைய ஒரு சீரான தட்டு நழுவாமல் முதலில் ஒரு கிடை மேற்பரப்பு வழியே உருண்டுகொண்டு சென்று பின்னர் ஒரு சாய்ப்பு வழியே மேல்நோக்கிச் செல்லத் தொடங்குகின்றது. தட்டு கிடை மேற்பரப்பு மீது ஓர் ஏகபரிமாண வேகம் v ஐக் கொண்டுள்ளது.
தட்டின் மையத்தினூடாகவும் தட்டின் தளத்திற்குச் செவ்வனாகவும் உள்ள அச்சுப் பற்றித் தட்டின் சடத்துவத் திருப்பம் $\frac{mr^2}{2}$ ஆகும். தட்டின் திணிவு மையம் ஏறும் உயர்ந்தபட்ச உயரம் h யாது ?



(1) $\frac{v^2}{2g}$ (2) $\frac{3v^2}{2g}$ (3) $\frac{3v^2}{4g}$ (4) $\frac{v^2}{g}$ (5) $\frac{2v^2}{g}$

[பக். 6 ஐப் பார்க்க

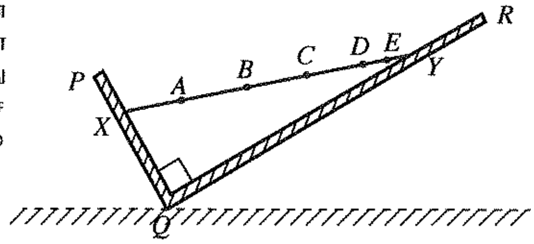
31. ஒரு கண்ணாடிக் குவளையில் இருக்கும் $500\ cm^3$ கனவளவுள்ள புதிய தோடம்பழக் கரைசலிலே அதன் அடியில் சில தோடம்பழ வித்துகள் உள்ளன. கரைசலில் 10 கிராம் சீனியைக் கரைக்கும்போது அடியில் வித்துகள் மட்டுமட்டாக மிதக்கத் தொடங்கியமை அவதானிக்கப்பட்டது. சீனியைச் சேர்த்தல் கரைசலின் கனவளவை மாற்றவில்லையெனக் கொள்க. சீனியைச் சேர்ப்பதற்கு முன்னர் தோடம்பழக் கரைசலின் அடர்த்தி $1\,000\ kg\ m^{-3}$ எனின், தோடம்பழ வித்துகளின் அடர்த்தி ($kg\ m^{-3}$ இல்) அண்ணளவாக

(1) 1 020 (2) 1 040 (3) 1 060 (4) 1 080 (5) 1 100

32. ஓர் ஒப்பமான சுழல்மேசை மீது அமர்ந்து தனது நீட்டிய கைகள் ஒவ்வொன்றிலும் ஒரு நிறையைக் கொண்டிருக்கும் சிறுவன் ஒரு கோண வேகம் ω_0 உடன் சுழல்கின்றான். அவன் தனது கைகளைத் தனது உடலை நோக்கி வளைக்கும்போது கோண வேகம் ω_1 ஆகின்றது. கைகள் விரிக்கப்பட்டிருக்கும்போதும் உடலை நோக்கி வளைக்கப்பட்டிருக்கும்போதும் உள்ள சுழலும் தொகுதிகளின் சடத்துவத் திருப்பங்கள் முறையே I_0, I_1 எனின்,

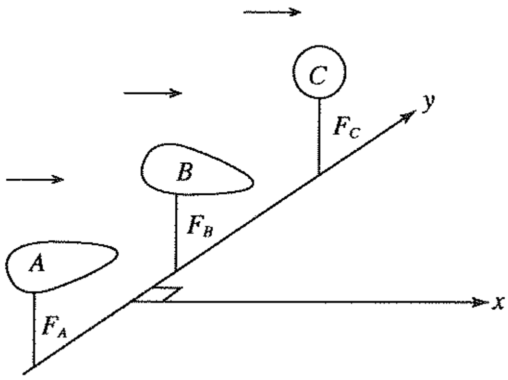
(1) $\omega_0 > \omega_1,\ I_0 > I_1,\ \omega_0 I_0 > \omega_1 I_1$ ஆகும். (2) $\omega_0 < \omega_1,\ I_0 > I_1,\ \omega_0 I_0 < \omega_1 I_1$ ஆகும்.
(3) $\omega_0 < \omega_1,\ I_0 > I_1,\ \omega_0 I_0 = \omega_1 I_1$ ஆகும். (4) $\omega_0 > \omega_1,\ I_0 < I_1,\ \omega_0 I_0 = \omega_1 I_1$ ஆகும்.
(5) $\omega_0 = \omega_1,\ I_0 = I_1,\ \omega_0 I_0 = \omega_1 I_1$ ஆகும்.

33. ஒரு கோல் XY ஆனது உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு கிடையுடன் சாய்த்து வைக்கப்பட்ட PQ, QR என்னும் இரு ஒப்பமான பலகைகளுக்கிடையே தங்கியுள்ளது. கோணம் PQR ஆனது $90°$ ஆகும். பலகைகளின் மேற்பரப்புகள் தாளின் தளத்திற்குச் செவ்வனாகும். கோலின் புவியீர்ப்பு மையம் பெரும்பாலும் இருக்கத்தக்க புள்ளி



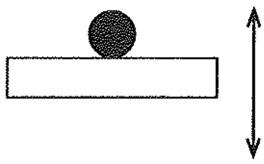
(1) A (2) B (3) C
(4) D (5) E

34. உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ள வடிவங்களை உடைய A, B என்னும் இரு பொருள்களும் ஒரு கோளப் பொருள் C உம் சர்வசமத் திணிவுகளை உடையன. இவை உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு மூன்று மெல்லிய கோல்களினால் y-அச்சு வழியே ஒரு கிடை மேற்பரப்பு மீது விறைப்பாக ஏற்றப்பட்டுள்ளன. x, y அச்சுகள் இரண்டும் கிடை மேற்பரப்பில் அமைந்துள்ளன. ஒரு வளி அருவி மேற்பரப்புக்குச் சமாந்தரமாகவும் x-திசை வழியேயும் பொருள்களினூடாகப் பாய்கின்றது (வளிப் பாய்ச்சல் பொருள்களைச் சுற்றிக் கொந்தளிப்பு எதனையும் உண்டாக்கவில்லை எனக் கருதுக). பொருள்களினாலும் கோளத்தினாலும் ஏற்றிய கோல்களின் மீது உஞற்றப்படும் F_A, F_B, F_C என்னும் விசைகளின் பருமன்கள் ஏறுவரிசையில் எழுதப்படும்போது அது



(1) F_B, F_A, F_C (2) F_B, F_C, F_A (3) F_C, F_A, F_B (4) F_A, F_C, F_B (5) F_C, F_B, F_A

35. ஒரு கிடை மேற்பரப்பு மீது ஓய்வில் உள்ள ஒரு திணிவு மேலும் கீழும் இயங்கி, உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு வீச்சம் A உடன் எளிய இசை இயக்கத்தை ஆற்றுகின்றது. திணிவை எப்போதும் மேற்பரப்புடன் தொடுகையில் வைத்திருக்கும் அதே வேளை மேற்பரப்பு இயங்கத்தக்க உயர்ந்தபட்ச மீடிறன்

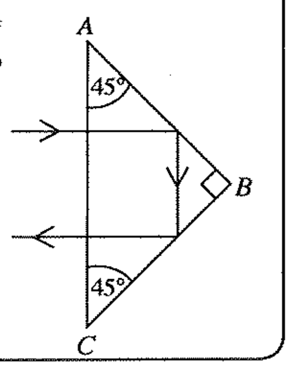


(1) $2\pi\sqrt{\frac{g}{A}}$ (2) $\sqrt{\frac{g}{A}}$ (3) $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{g}{A}}$ (4) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{A}}$ (5) $\frac{1}{\pi}\sqrt{\frac{g}{A}}$

36. மீடிறன் f ஐ உடைய ஒலியைக் காலும் ஒரு சீழ்க்கை ஆரை r ஐ உடைய ஒரு வட்டத்தின் பரிதி வழியே ஒரு மாறாக் கோண வேகம் ω இல் இயங்குகின்றது. v ஆனது வளியில் ஒலியின் வேகமாகும். வட்டத்திற்கு வெளியே ஓய்வில் உள்ள ஒரு கேட்பவரினால் கேட்கப்படும் ஒலியின் ஆகவும் உயர்ந்த மீடிறன்

(1) $f\left(\frac{v}{v-r\omega}\right)$ (2) $f\left(\frac{v-r\omega}{v}\right)$ (3) $f\left(1-\frac{v}{r\omega}\right)$ (4) $f\left(\frac{v}{r\omega}\right)$ (5) $f\left(\frac{v}{v+r\omega}\right)$

37. உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ள ஒரு செங்கோணக் கண்ணாடி அரியத்தின் மேற்பரப்பு AC இற்குச் செங்குத்தாக ஓர் ஒளிக் கதிர் படுகின்றது. கதிர் காட்டப்பட்டுள்ள பாதையைப் பின்பற்றுவதற்கு அரியத்தின் திரவியத்தின் முறிவுச் சுட்டியின் இழிவுப் பெறுமானம்



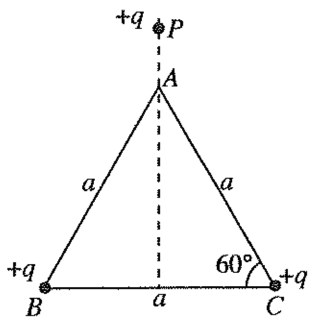
(1) 1.22 (2) 1.41 (3) 1.58
(4) 1.73 (5) 1.87

[பக். 7 ஐப் பார்க்க

38. ஒரு பொருள் குவியத் தூரம் f_1 ஐ உடைய ஒரு மெல்லிய குவிவு வில்லையின் தலைமை அச்சு மீது வைக்கப்படும்போது அது ஏகபரிமாணப் பெரிதாக்கம் m_1 உடன் தூரம் V_1 இல் ஒரு மெய் விம்பத்தை ஆக்குகின்றது. இவ்வில்லைக்குப் பதிலாகக் குவியத் தூரம் f_2 ஐ ($f_2 < f_1$) உடைய வேறொரு மெல்லிய குவிவு வில்லையை அதே தானத்தில் வைக்கும்போது புதிய விம்பத் தூரம் V_2 உம் பெரிதாக்கம் m_2 உம் திருப்தியாக்கும் நிபந்தனைகள்

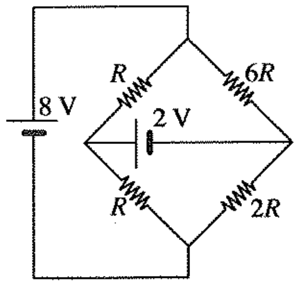
(1) $V_2 > V_1,\ m_2 > m_1$ ஆகியனவாகும்.
(2) $V_2 > V_1,\ m_1 > m_2$ ஆகியனவாகும்.
(3) $V_2 < V_1,\ m_2 > m_1$ ஆகியனவாகும்.
(4) $V_2 < V_1,\ m_1 > m_2$ ஆகியனவாகும்.
(5) $V_2 < V_1,\ m_1 = m_2$ ஆகியனவாகும்.

39. ஒவ்வொன்றும் $+q$ ஆன இரு புள்ளி ஏற்றங்கள் பக்க நீளம் a ஆகவுள்ள ஒரு சமபக்க முக்கோணி ABC இன் B, C ஆகிய உச்சிகளில் வைக்கப்பட்டுள்ள அதே வேளை $+q$ ஆன வேறொரு புள்ளி ஏற்றம் உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு புள்ளி P இல் வைக்கப்பட்டுள்ளது. A இல் வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு நேர் ஓரலகு ஏற்றத்தின் மீது தாக்கும் விளையுள் விசை பூச்சியமாக இருக்கத்தக்கதான தூரம் AP சமன்



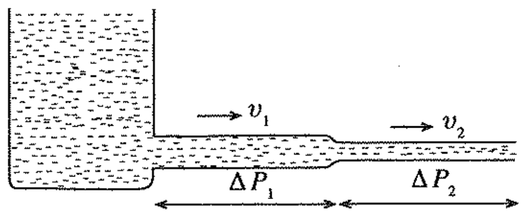
(1) $\sqrt{2}a$
(2) $\frac{a}{2}$
(3) $\frac{a}{\sqrt{(\sqrt{3})}}$
(4) $\frac{a}{4}$
(5) a

40. காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றில் இரு கலங்களும் புறக்கணிக்கத்தக்க அகத் தடைகளை உடையன. சுற்றில்



(1) 2 V கலத்தினூடாக ஓட்டம் $\frac{3}{2R}$ செல்கின்றது.
(2) 2 V கலத்தினூடாக ஓட்டம் $\frac{6}{R}$ செல்கின்றது.
(3) 2 V கலத்தினூடாக ஓட்டம் $\frac{10}{R}$ செல்கின்றது.
(4) 2 V கலத்தினூடாக ஓட்டம் $\frac{3}{R}$ செல்கின்றது.
(5) 2 V கலத்தினூடாக ஓட்டம் எதுவும் செல்லவில்லை.

41. சம நீளங்களை, ஆனால் வெவ்வேறு குறுக்குவெட்டு ஆரைகளை உடைய இரு ஒடுங்கிய குழாய்கள் முனைக்கு முனை தொடுக்கப்பட்டு, உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு அதனூடாக நீர் பாய விடப்படுகின்றது.

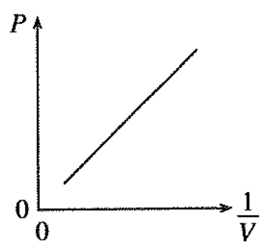


உருவில் காட்டப்பட்டவாறு குழாய்களின் குறுக்குவெட்டுகளினூடாக நீர் பாயும் சராசரி வேகங்கள் $\upsilon_1,\ \upsilon_2$ ஆகவும் குழாய்களுக்குக் குறுக்கே உருவாகும் அமுக்க வித்தியாசங்கள் $\Delta P_1,\ \Delta P_2$ ஆகவும் இருப்பின் விகிதம் $\frac{\Delta P_1}{\Delta P_2}$ சமன்

(1) $\left(\frac{\upsilon_1}{\upsilon_2}\right)^{\frac{1}{4}}$
(2) $\frac{\upsilon_1}{\upsilon_2}$
(3) $\left(\frac{\upsilon_1}{\upsilon_2}\right)^2$
(4) $\left(\frac{\upsilon_1}{\upsilon_2}\right)^3$
(5) $\left(\frac{\upsilon_1}{\upsilon_2}\right)^4$

42. மாணவன் ஒருவன் அறை வெப்பநிலை 27 °C இல் ஓர் இலட்சிய வாயுவின் ஒரு மாறாத் திணிவு m_0 ஐப் பயன்படுத்திப் போயிலின் விதியை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கு ஒரு பரிசோதனையைச் செய்து, உருவில் தரப்பட்டுள்ள வரைபைப் பெற்றான். இங்கு P ஆனது வாயுவின் அமுக்கமும் V ஆனது வாயுவின் கனவளவும் ஆகும்.

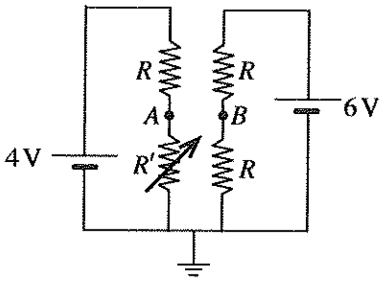
பின்னர் அவன் கனவளவு V இலிருந்து வாயுவின் ஒரு குறித்த அளவை அகற்றி, அறை வெப்பநிலையிலும் 100 °C மேலே உள்ள ஒரு வெப்பநிலையில் இப்பரிசோதனையைத் திரும்பச் செய்தான். அவன் பெற்ற புதிய வரைபு உருவிற் காணப்படும் வரைபின் அதே படித்திறனை உடையதெனின், அவன் அகற்றிய வாயுவின் திணிவு

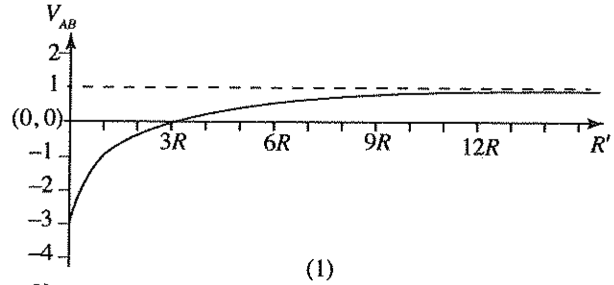


(1) $\frac{27}{100}m_0$
(2) $\frac{73}{100}m_0$
(3) $\frac{1}{4}m_0$
(4) $\frac{1}{2}m_0$
(5) $\frac{3}{4}m_0$

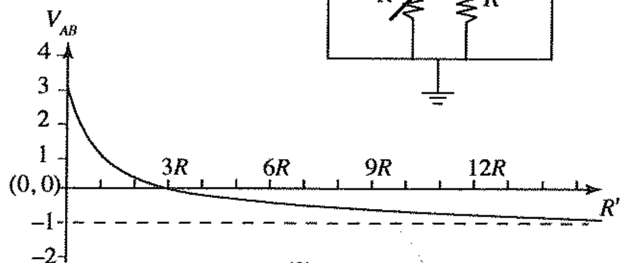
[பக். 8 ஐப் பார்க்க

43. காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றில் காணப்படும் இரு கலங்களும் புறக்கணிக்கத்தக்க அகத் தடைகளை உடையன. R' ஆனது ஒரு மாறுந் தடையியின் பெறுமானமாகும். R' உடன் A, B என்னும் புள்ளிகளுக்குக் குறுக்கே வோல்ற்றளவு V_{AB} $(= V_A - V_B)$ இன் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது

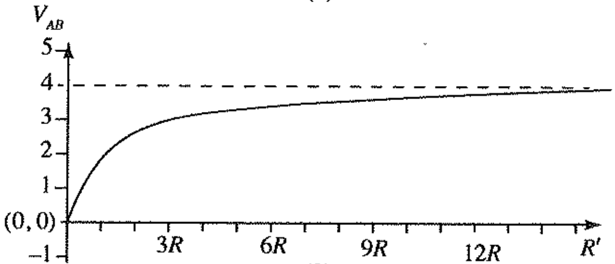




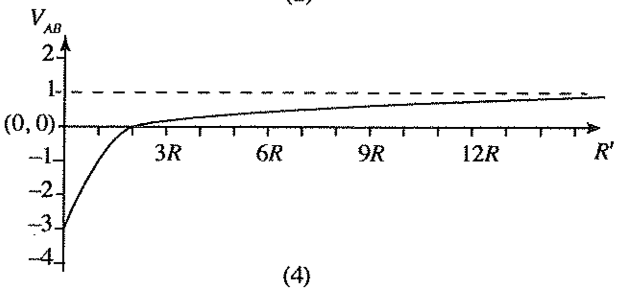
(1)



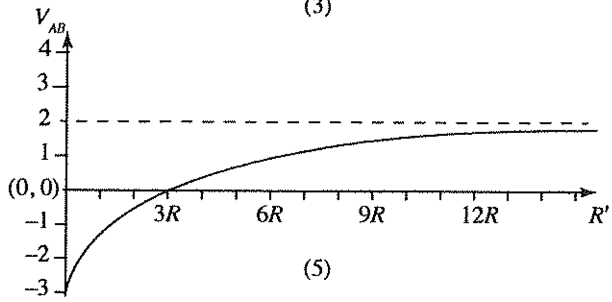
(2)



(3)

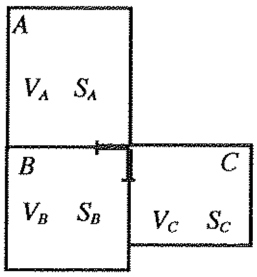


(4)

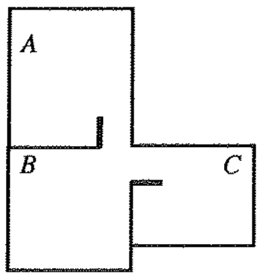


(5)

44. வளிமண்டல அமுக்கத்தில் முறையே V_A, V_B, V_C என்னும் கனவளவுகளை உடைய A, B, C என்னும் மூன்று அடைத்த அறைகளினுள்ளே வளியின் தனி ஈரப்பதன்கள் முறையே S_A, S_B, S_C ஆகும் [உரு (a) ஐப் பார்க்க]. அறை A இல் வளியின் பனிபடு நிலை T_0 ஆகும். உரு (b) இற் காணப்படுகின்றவாறு கதவுகள் திறக்கப்பட்டு மூன்று அறைகளிலும் உள்ள வளி கலப்பதற்கு அனுமதிக்கப்படும்போது மூன்று அறைகளினதும் பொதுப் பனிபடு நிலை T_0 இல் இருக்கையில்



(a)



(b)

(1) $S_A = \dfrac{V_B S_B + V_C S_C}{V_B + V_C}$ (2) $S_A = \dfrac{S_B + S_C}{2}$ (3) $V_A S_A = V_B S_B + V_C S_C$

(4) $\dfrac{S_A}{V_A} = \dfrac{S_B}{V_B} + \dfrac{S_C}{V_C}$ (5) $S_A = \sqrt{S_B S_C}$

45. $2\,\mu F$, $1\,\mu F$ என்னும் இரு கொள்ளளவிகள் தொடராகத் தொடுக்கப்பட்டு ஒரு பற்றரியினால் ஏற்றப்படுகின்றன. அப்போது கொள்ளளவிகளில் தேக்கி வைத்த சக்திகள் முறையே E_1, E_2 ஆகும். அவை தொடுப்பகற்றப்பட்டு இறங்குவதற்கு விடப்பட்டு, அதே பற்றரியைப் பயன்படுத்தி மறுபடியும் **புறம்பாக** ஏற்றப்படும்போது இரு கொள்ளளவிகளினதும் தேக்கிய சக்திகள் முறையே E_3, E_4 ஆகும். எனின்,

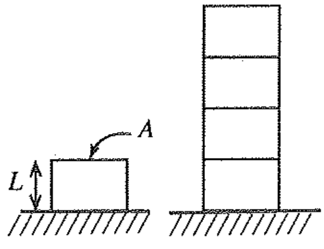
(1) $E_3 > E_1 > E_4 > E_2$ (2) $E_1 > E_2 > E_3 > E_4$

(3) $E_3 > E_1 > E_2 > E_4$ (4) $E_1 > E_3 > E_4 > E_2$

(5) $E_3 > E_4 > E_2 > E_1$

[பக். 9 ஐப் பார்க்க

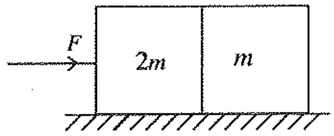
46. திணிவு M ஐயும் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு A ஐயும் யங்கின் மட்டு Y ஐயும் உடைய ஒரு பாரமான செவ்வக உலோகக் குற்றி உரு (a) இல் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு கிடை மேற்பரப்பு மீது வைக்கப்படும்போது அதன் உயரம் L ஆகும். அத்தகைய நான்கு ஒரே மாதிரியான குற்றிகள் உரு (b) இற் காணப்படுகின்றவாறு ஒருமிக்க அடுக்கப்படுமெனின், நான்கு குற்றிகளினதும் ஒட்டுமொத்தமான உயரம்

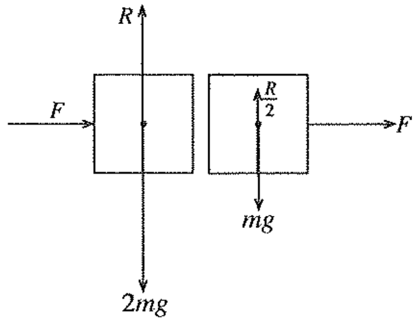


(1) $L\left(4-\frac{2Mg}{YA}\right)$ (2) $L\left(4-\frac{8Mg}{YA}\right)$ (3) $L\left(4-\frac{7Mg}{YA}\right)$

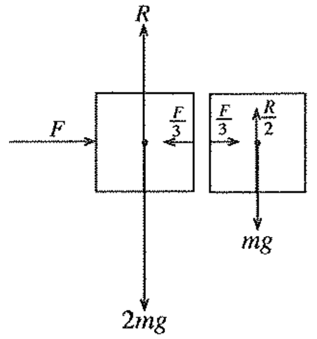
(4) $L\left(4-\frac{6Mg}{YA}\right)$ (5) $L\left(4-\frac{4Mg}{YA}\right)$

47. $2m$, m என்னும் திணிவுகளை உடைய இரு குற்றிகள் உரு (a) இற் காணப்படுகின்றவாறு ஓர் ஒப்பமான மேற்பரப்பு மீது தொடுகையில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. திணிவு $2m$ ஐ உடைய குற்றி மீது ஒரு வெளிக் கிடை விசை F பிரயோகிக்கப்படுமெனின், பின்வரும் உருக்களில் எது இரு குற்றிகளின் மீதும் தாக்கும் விசைகளைச் சரியாகக் காட்டுகின்றது ?

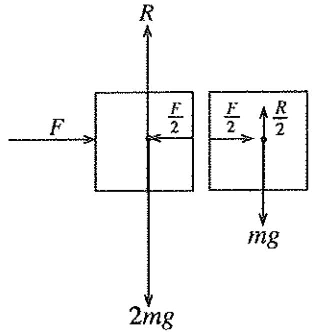




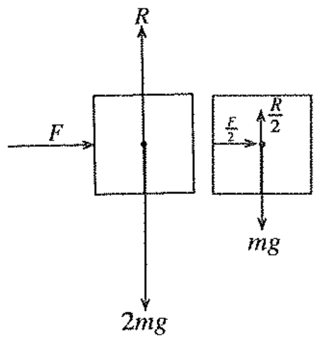
(1)



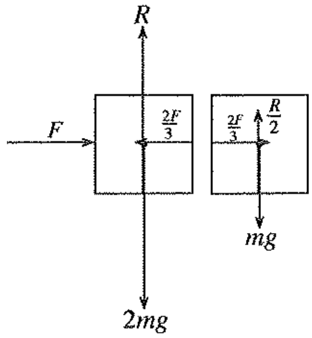
(2)



(3)

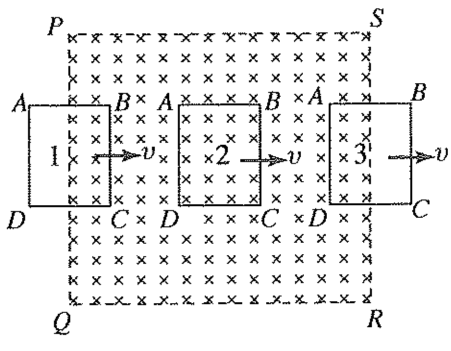


(4)



(5)

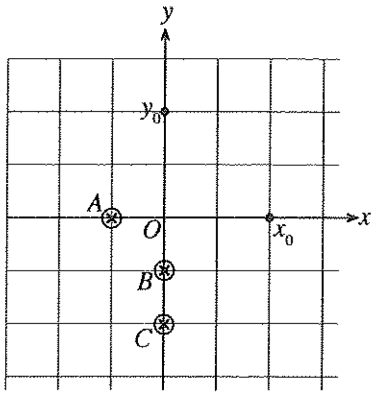
48. உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு செவ்வகக் கம்பித் தடம் $ABCD$ ஆனது தானம் 1 இலிருந்து ஒரு பிரதேசம் $PQRS$ இற்குரிய ஒரு சீரான காந்தப் புலத்திற்குச் செங்குத்தாகப் புகுத்தப்பட்டு புலத்திற்குக் குறுக்கே ஒரு மாறா வேகம் v உடன் எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றது. அது தானம் 2 இனூடாகச் சென்று, இறுதியாக அதே வேகத்துடன் தானம் 3 இல் காந்தப் புலத்திலிருந்து வெளியே எடுக்கப்படுகின்றது. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது **உண்மையானதன்று** ?



(1) தடம் தானம் 1 இனூடாகச் செல்லும்போது கம்பித் தடத்தின் பிரிவு BC இற்குக் குறுக்கே மாத்திரம் ஒரு மாறா மி.இ.வி. தூண்டப்படும்.
(2) தடம் தானம் 2 இனூடாகச் செல்லும்போது AD இற்கும் BC இற்கும் குறுக்கே மாறா மி.இ.வி.கள் தூண்டப்படும் அதே வேளை அவை ஒன்றுக்கொன்று சமமும் எதிருமாகும்.
(3) தானம் 3 இல் AD இற்குக் குறுக்கே மாத்திரம் ஒரு மாறா மி.இ.வி. தூண்டப்படும்.
(4) தானம் 2 இல் காந்தப் புலத்தின் விளைவாகத் தடத்தின் மீது உள்ள விளையுள் விசை பூச்சியமாகும்.
(5) தானம் 1 இலும் தானம் 3 இலும் காந்தப் புலத்தின் விளைவாக தடத்தின் மீது உள்ள விசையின் திசைகள் ஒன்றுக்கொன்று எதிரானவையாகும்.

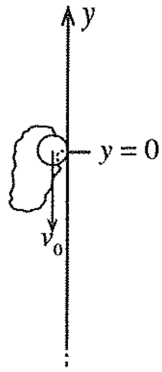
[பக். 10 ஐப் பார்க்க

49. சம ஓட்டங்கள் I ஐக் காவும் மூன்று நீளமான மெல்லிய நேர்க் கம்பிகள் உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு தாளின் தளத்திற்குச் செங்குத்தாக A, B, C என்னும் நிலைத்த தானங்களில் பிடித்து வைக்கப்பட்டுள்ளன; இங்கு $OA = 1$ m, $OB = 1$ m, $OC = 2$ m. வேறு இரு நீளமான மெல்லிய நேர்க் கம்பிகளும் x_0 இலும் y_0 இலும் தாளின் தளத்திற்குச் செவ்வனாகப் பிடித்து வைக்கப்பட்டுள்ளன. இங்கு $x_0 = 2$ m உம் $y_0 = 2$ m உம் ஆகும். x_0 இலும் y_0 இலும் உள்ள கம்பிகளில் ஆக்கப்படும் பின்வரும் ஓட்டங்களில் எது புள்ளி O இல் நேர் y- திசையில் பருமன் $\dfrac{\mu_0 I}{2\pi}$ ஐ உடைய ஒரு விளையுட் காந்தப் புலத்தை உண்டாக்கும் ?



	x_0 இல் கம்பியில் ஆக்கப்படும் ஓட்டம்	y_0 இல் கம்பியில் ஆக்கப்படும் ஓட்டம்
(1)	$3I$ ⊙	$4I$ ⊗
(2)	$4I$ ⊙	$6I$ ⊙
(3)	$4I$ ⊗	$3I$ ⊗
(4)	$4I$ ⊗	$4I$ ⊙
(5)	$6I$ ⊙	$4I$ ⊙

50. திணிவு m ஐ உடைய ஒரு துணிக்கை விசை மாறிலி k ஐயும் ஈர்க்காத நீளம் l_0 ஐயும் உடைய ஓர் இலேசான மீள்தன்மை இழையின் ஒரு நுனியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இழையின் மற்றைய நுனி உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு நிலைக்குத்தான உராய்வற்ற சுவரில் $y = 0$ இல் நிலைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. பின்னர் தானம் $y = 0$ இலிருந்து துணிக்கை நிலைக்குத்தாகக் கீழ்நோக்கி வேகம் v_0 $\left(v_0 < \sqrt{2gl_0}\right)$ உடன் எறியப்படுகின்றது. வளித் தடையைப் புறக்கணிக்க. துணிக்கை பாதையில் உள்ள அதன் மிகத் தாழ்ந்த புள்ளியினூடாகச் சென்ற பின்னர் ஒரு புள்ளியில் கணநிலை ஓய்வுக்கு மறுபடியும் வரும். இப்புள்ளியின் y ஆள்கூறு



(1) $-\dfrac{\left[m(v_0^2 + 2gl_0) - kl_0^2\right]}{2gm}$

(2) $-\dfrac{(v_0^2 + 2gl_0)}{2g}$

(3) $\dfrac{v_0^2 + 2gl_0}{2g}$

(4) $\dfrac{mv_0^2 + kl_0^2}{gm}$

(5) $\dfrac{v_0^2}{2g}$

* * *

14748

සියලු ම හිමිකම් ඇවිරිණි / முழுப் பதிப்புரிமையுடையது / All Rights Reserved]

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව
இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்
Department of Examinations, Sri Lanka

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය, 2016 අගෝස්තු
கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர் தர)ப் பரீட்சை, 2016 ஓகஸ்ற்
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, August 2016

භෞතික විද්‍යාව II பௌதிகவியல் II Physics II	01 T II		පැය තුනයි மூன்று மணித்தியாலம் Three hours

சுட்டெண் : ....

முக்கியம் :

✼ இவ்வினாத்தாள் **13** பக்கங்களைக் கொண்டுள்ளது.

✼ இவ்வினாத்தாள் **A, B** என்னும் **இரு** பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. **இரு பகுதிகளுக்கும்** ஒதுக்கப்பட்ட நேரம் **மூன்று மணித்தியாலம்** ஆகும்.

✼ **கணிப்பானைப் பயன்படுத்தக்கூடாது.**

பகுதி A - அமைப்புக் கட்டுரை
(பக்கங்கள் 2 - 7)

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

பகுதி B - கட்டுரை
(பக்கங்கள் 8 - 13)

இப்பகுதி **ஆறு** வினாக்களைக் கொண்டுள்ளது. அவற்றில் **நான்கு** வினாக்களுக்கு மாத்திரம் விடை எழுதுக. உமக்கு வழங்கப்படும் தாள்களை இதற்குப் பயன்படுத்துக.

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

✼ வினாத்தாளின் **பகுதி B யை மாத்திரம்** பரீட்சை மண்டபத்திலிருந்து வெளியே எடுத்துச் செல்ல அனுமதிக்கப்படும்.

பரீட்சகரின் உபயோகத்திற்கு மாத்திரம்

இரண்டாம் வினாத்தாளுக்கு		
பகுதி	**வினா இல.**	**புள்ளிகள்**
A	**1**	
	2	
	3	
	4	
B	**5**	
	6	
	7	
	8	
	9 (A)	
	9 (B)	
	10 (A)	
	10 (B)	
மொத்தம்		

இறுதிப் புள்ளிகள்

இலக்கத்தில்	
எழுத்தில்	

குறியீட்டெண்கள்

விடைத்தாள்களைப் பரிசீலித்தவர் 1	
விடைத்தாள்களைப் பரிசீலித்தவர் 2	
புள்ளிகளைப் பரிசீலித்தவர்	
மேற்பார்வை செய்தவர்	

[பக். 2 ஐப் பார்க்க

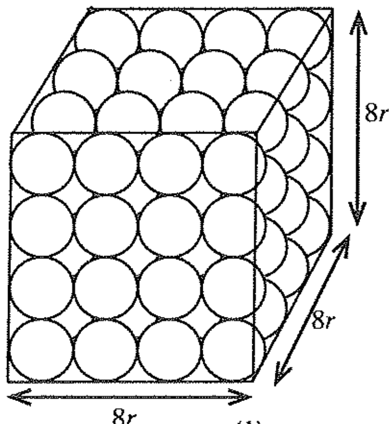
இப்பகுதியில் எதனையும் எழுதுதல் ஆகாது.

பகுதி A - அமைப்புக் கட்டுரை

எல்லா **நான்கு** வினாக்களுக்கும் விடைகளை **இத்தாளிலேயே** எழுதுக.

(ஈர்ப்பினாலான ஆர்முடுகல், $g = 10\ \mathrm{N\,kg^{-1}}$)

1. சில பொருள்கள் கொள்கலங்களில் பொதிசெய்யப்படும்போது அவை கொள்கலத்தின் முழுக் கனவளவையும் இடங்கொள்வதில்லை. இது பொருள்களின் வடிவம் காரணமாக நடைபெறுகின்றது. அத்தகைய நிலைமைகளில் கொள்கலத்தின் கனவளவில் ஒரு பின்னம் எப்போதும் வெறிதாக இருக்கும் அதேவேளை வளியினால் நிரப்பப்பட்டிருக்கும். உரு (1) இற் காணப்படுகின்றவாறு **ஆரை** r உள்ள சர்வசமத் திண்மக் கோளங்கள் பக்க நீளம் $8r$ ஐ உடைய சதுரமுகிப் பெட்டி வடிவத்தில் உள்ள ஒரு கொள்கலத்தினுள் ஓர் ஒழுங்கான விதத்தில் முற்றாகப் பொதிசெய்யப்பட்டுள்ளதாகக் கருதுக. இது **ஒழுங்காகப் பொதிதல்** எனப்படும்.



உரு (1)

(a) கொள்கலத்தில் பொதிசெய்யப்பட்ட கோளங்களின் எண்ணிக்கையைக் காண்க.

....

(b) கொள்கலத்தில் பொதிசெய்யப்பட்ட எல்லாக் கோளங்களினதும் மொத்தத் திரவியக் கனவளவிற்கான ஒரு கோவையை r, π ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.

....

(c) கொள்கலம் முற்றாகக் கோளங்களினால் நிரப்பப்பட்டிருக்கும்போது

$$\frac{\text{கொள்கலத்தில் உள்ள கோளங்களின் மொத்தத் திரவியக் கனவளவு}}{\text{முற்றாகப் பொதிசெய்யப்பட்ட கொள்கலத்தின் கனவளவு}}$$ என்னும் விகிதம் கோளங்களின் **பொதிதற் பின்னம்** (f_p) எனவும் முற்றாகப் பொதிசெய்யப்பட்ட கொள்கலத்தின் கனவளவு **பொதிந்த கனவளவு** எனவும் அழைக்கப்படும்.

மேற்குறிப்பிட்ட ஒழுங்காகப் பொதிதலுக்குரிய பொதிதற் பின்னம் f_p ஐக் காண்க.

....

....

....

(d) கொள்கலத்தில் உள்ள கோளங்களின் மொத்தத் திணிவு m எனின்,

$$\frac{\text{கோளங்களின் மொத்தத் திணிவு}}{\text{முற்றாகப் பொதிசெய்யப்பட்ட கொள்கலத்தின் கனவளவு}}$$ என்னும் விகிதத்திற்குரிய ஒரு கோவையை $m, r,$ ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.

இவ்விகிதம் கோளங்களின் **பணைப்பு அடர்த்தி** (bulk density) (d_B) எனப்படும்.

....

....

(e) கோளங்களின் திரவியத்தின் அடர்த்தி (d_M) இற்கான ஒரு கோவையை m, r, π ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

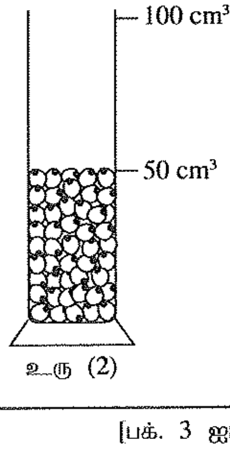
....

....

(f) மாணவன் ஒருவன் ஒரு பரிசோதனை முறையைப் பயன்படுத்திப் பயறுக்கான f_p, d_B, d_M என்னும் பரமானங்களைக் காணத் தீர்மானித்துள்ளான். இதன்போது பயறு ஓர் எழுமாற்று விதத்தில் பொதிசெய்யப்பட்டது. இது **எழுமாற்றாகப் பொதிதல்** எனப்படும். உரு (2) ஐப் பார்க்க. (c), (d), (e) ஆகிய பகுதிகளில் குறிப்பிடப்பட்ட f_p, d_B, d_M ஆகியவற்றுக்கான வரைவிலக்கணங்கள் எந்த வடிவமும் உள்ள உருப்படிகளை எழுமாற்றாகப் பொதிசெய்வதற்கும் செல்லுபடியாகும்.

முதலில் அவன் உலர் பயறை ஓர் அளக்கும் சிலிண்டரினுள்ளே செலுத்தி, உரு (2) இற் காணப்படுகின்றவாறு பயறின் $50\ \mathrm{cm^3}$ பொதிந்த கனவளவைப் பெற்றுக்கொண்டான்.

பின்னர் பொதிந்த கனவளவு $50\ \mathrm{cm^3}$ பயறு மாதிரியின் திணிவை அவன் அளந்து, அது 3.8×10^{-2} kg எனக் கண்டான்.

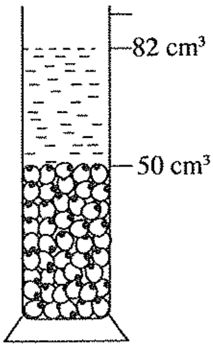


உரு (2)

[பக். 3 ஐப் பார்க்க

இப்பகுதியில் எதனையும் எழுதுதல் ஆகாது.

அதன் பின்னர் அவன் $50\ cm^3$ நீரினைக் கொண்ட ஓர் அளக்கும் சிலிண்டரினுள்ளே பயறு மாதிரியைப் புகுத்தி, நீர் மட்டம் $82\ cm^3$ குறிக்கு உயர்ந்தமையைக் கண்டான். உரு (3) ஐப் பாரக்க.



உரு (3)

(i) பயறின் திரவியக் கனவளவு யாது ?

....

(ii) பயறின் பொதிதற் பின்னம் (f_p) ஐக் கணிக்க.

....

....

(iii) பயறின் பணைப்பு அடர்த்தி (d_B) ஐ $kg\ m^{-3}$ இற் கணிக்க.

....

....

(iv) பயறின் திரவியத்தின் அடர்த்தி (d_M) ஐ $kg\ m^{-3}$ இற் கணிக்க.

....

....

(*g*) பயறின் 1 kg பொதியைச் செய்வதற்கு ஒரு பொலித்தீன் பையை வடிவமைக்க வேண்டியுள்ளது. தேவைப்படும் பையின் குறைந்தபட்சக் கனவளவைக் கணிக்க.

....

....

2. ஆய்கூடத்தினுள்ளே உள்ள வளியின் பனிபடுநிலையைப் பரிசோதனைரீதியாகத் துணிந்து, அதன் தொடர்பு ஈரப்பதனைத் துணியுமாறு நீர் கேட்கப்பட்டுள்ளீர்.

(*a*) நிரம்பிய ஆவியமுக்கங்கள் சார்பாகத் தொடர்பு ஈரப்பதனுக்கான (RH) ஒரு கோவையை எழுதுக.

RH = ...

....

(*b*) ஒரு மூடியையும் ஒரு கலக்கியையும் கொண்ட ஒரு துலக்கிய கலோரிமானிக்கு மேலதிகமாக இப்பரிசோதனையை நிறைவேற்றுவதற்கு உமக்குத் தேவைப்படும் மற்றைய உருப்படிகள் யாவை ?

....

....

(*c*) மிக நல்ல செம்மையுடன் ஓர் இறுதிப் பேறைப் பெறுவதற்குப் பரிசோதனையைத் **தொடங்குமுன்னர்** கவனஞ் செலுத்த வேண்டிய **இரு** காரணிகளை எழுதி, அவற்றை இழிவளவாக்குவதற்கு நீர் மேற்கொள்ளும் பரிசோதனை முற்காப்புகளைக் கூறுக.

	காரணிகள்	பரிசோதனை முற்காப்புகள்
(1)		
(2)		

(*d*) இப்பரிசோதனைக்குப் பனிக்கட்டியின் சிறிய துண்டுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதற்கான காரணங்களைத் தருக.

....

....

[பக். 4 ஐப் பார்க்க

இப்பகுதியில் எதனையும் எழுதுதல் ஆகாது.

(*e*) ஒரு நேரத்தில் பல பனிக்கட்டித் துண்டுகளை நீரில் சேர்ப்பதனால் நீர் எதிர்கொள்ளும் செய்முறைச் சிரமங்கள் யாது ?

....

....

(*f*) இப்பரிசோதனையில் சரியாக எச்சந்தர்ப்பங்களில் நீர் வாசிப்புகளை எடுப்பீர் ?

....

....

(*g*) இப்பரிசோதனையில் ஒரு மூடி உள்ள கலோரிமானியைப் பயன்படுத்துவதற்கான காரணம் யாது ?

....

(*h*) இப்பரிசோதனையில் நீர் எடுக்க வேண்டிய மற்றைய வாசிப்பு யாது ?

....

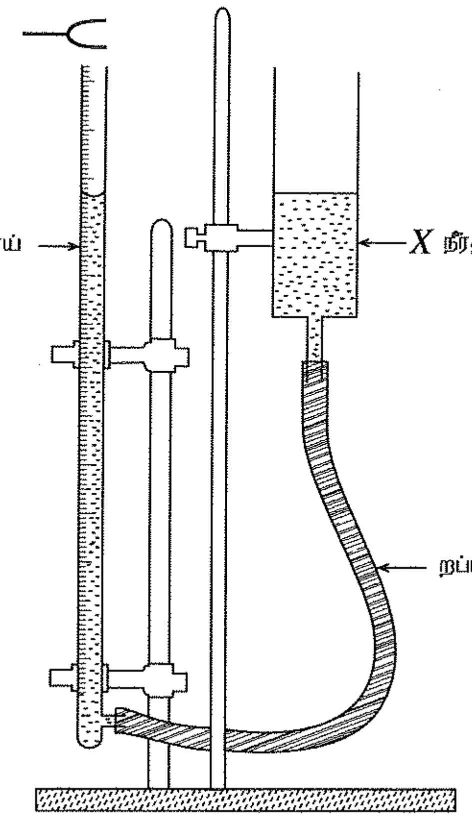
(*i*) ஒரு குறித்த ஆய்கூடத்தின் வெப்பநிலை 28 °C ஆக இருக்கும்போது அதன் பனிபடுநிலை 24 °C ஆக இருக்கக் காணப்பட்டது. பின்வரும் அட்டவணையைப் பயன்படுத்தி ஆய்கூடத்தின் தொடர்பு ஈரப்பதனைத் துணிக.

வெப்பநிலை (°C)	20	22	24	26	28	30	32
நிரம்பிய நீராவியின் அமுக்கம் (mmHg)	17.53	19.83	22.38	25.20	28.35	31.82	35.66

....

....

3. ஒரு முனை அடைக்கப்பட்ட ஒரு பரிவுக் குழாயைப் பயன்படுத்தி வளியில் ஒலியின் கதியைக் காண்பதற்கான ஒரு மாற்று ஆய்கருவி உருவில் காணப்படுகின்றது. இந்த ஆய்கருவியின் கோட்பாடு பாடசாலை ஆய்கூடத்தில் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் ஆய்கருவியின் கோட்பாட்டை ஒத்தது. இந்த ஆய்கருவியில் உள்ள பரிவுக் குழாய் தரங்கணித்த அளவிடை உள்ள ஒரு கண்ணாடிக் குழாயாகும். பரிவுக் குழாயுடன் வளைதகு றப்பர்க் குழாய்மூலம் தொடுக்கப்பட்ட ஒரு நீர்த் தேக்கம் *X* ஐ உயர்த்துவதன் மூலமும் தாழ்த்துவதன் மூலமும் பரிவுக் குழாயில் உள்ள நீர் மட்டத்தினை உயர்த்தவும் தாழ்த்தவும் முடியும்.



[பக். 5 ஐப் பார்க்க

இப்பகுதியில் எதையும் எழுதுதல் ஆகாது.

(*a*) பரிவில் குழாயினுள்ளே உண்டாக்கப்படும் அலையின் வகை யாது ?

....

(*b*) அறிந்த மீடிறன் f ஐ உடைய ஓர் இசைக் கவையை உம்மிடம் தந்து, முறையே அடிப்படைச் சுரத்தையும் முதல் மேற்றொனியையும் ஒத்த l_0, l_1 என்னும் பரிவு நீளங்களைப் பெறுமாறு கேட்கப்பட்டுள்ளீர்.

(i) அதிர்வுகளின் இரு வகைகளின் அலைக் கோலங்களை வரைந்து, l_0, l_1 ஆகிய நீளங்கள், முனைத் திருத்தம் e, கணுக்கள் (N), முரண்கணுக்கள் (AN) ஆகியவற்றைக் குறிக்க.

(நீர் முதல் மேற்றோனிக்கான குழாயை வரைய எதிர்பார்க்கப்பட்டுள்ளீர்.)

அடிப்படைச் சுரம் :

முதல் மேற்றொனி :

(ii) (1) அடிப்படைச் சுரத்தை ஒத்த அலைநீளம் λ எனின், λ இற்கான ஒரு கோவையை l_0, e ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

....

(2) முதல் மேற்றொனியை ஒத்த அலைநீளத்திற்கான ஓர் இயல்பொத்த கோவையை எழுதுக.

....

(3) v ஆனது வளியில் ஒலியின் கதி எனின், v இற்கான ஒரு கோவையை அறிந்த, அளந்த கணியங்களின் சார்பிற் பெறுக.

....

....

....

(*c*) l_0 இற்கான அளவீட்டை எடுக்குமுன்பாகப் பரிவுக் குழாயில் உள்ள நீர் மட்டம் உச்சிவரைக்கும் உயர்த்தப்பட வேண்டும். இதற்குரிய காரணத்தை விளக்குக.

....

(*d*) பாடசாலை ஆய்கூடத்தில் பொதுவாகக் கிடைக்கத்தக்க ஆய்கருவியைப் பயன்படுத்தும்போது மேற்கொள்ளப்படும் முறையுடன் ஒப்பிடும்போது வினாவில் தரப்பட்ட ஆய்கருவியைப் பயன்படுத்தும்போது பரிசோதனை நடைமுறையில் உள்ள **இரு** பெரும் வேறுபாடுகளை எழுதுக.

(1) ....

(2) ....

(*e*) அறை வெப்பநிலை (28 °C) இல் ஓர் 512 Hz இசைக் கவை பயன்படுத்தப்படும்போது உண்டாக்கப்படும் அடிப்படைச் சுரத்திற்கும் முதல் மேற்றொனிக்கும் பரிவின் ஒத்த நீளங்கள் முறையே 15.5 cm, 50.5 cm எனக் காணப்பட்டுள்ளன. அறை வெப்பநிலையில் வளியில் ஒலியின் கதியைக் கணிக்க.

....

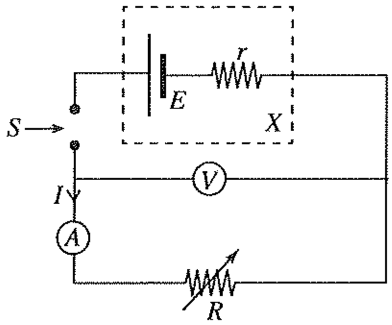
....

....

[பக். 6 ஐப் பார்க்க

இப்பகுதியில் எதனையும் எழுதுதல் ஆகாது.

4. ஒரு வரைபு முறையைப் பயன்படுத்தி ஓர் உலர் கலம் X இன் மி.இ.வி. (E) ஐயும் அகத் தடை (r) ஐயும் பரிசோதனைரீதியாகத் துணிவதற்கு ஒரு பாடசாலை ஆய்கூடத்தில் இங்கு தரப்பட்டுள்ள சுற்றைப் பயன்படுத்தலாம். மிக உயர்ந்த அகத் தடை உள்ள ஒரு வோல்ற்றுமானியைப் பயன்படுத்தி I இன் வெவ்வேறு பெறுமானங்களுக்குக் கலத்தின் முடிவிடங்களுக்குக் குறுக்கே அழுத்த வித்தியாசம் V ஐ அளத்தல் பரிசோதனை நடைமுறையில் அடங்கியுள்ளது.



(a) V இற்கான ஒரு கோவையை I, E, r ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

....

(b) (i) பாடசாலை ஆய்கூடத்தில் கிடைக்கத்தக்க, இப்பரிசோதனைக்குப் பயன்படுத்தத்தக்க மாறுந் தடையியின் பெயரைக் குறிப்பிடுக.

....

(ii) இப்பரிசோதனையிலிருந்து எதிர்பார்த்த பேறுகளைப் பெறுவதற்குச் சாவி S ஐத் தகுந்தவாறு பயன்படுத்த வேண்டும்.

(1) S இற்காகப் பயன்படுத்தத்தக்க மிகவும் உகந்த சாவியின் வகை யாது ?

....

(2) சாவியைத் தொழிற்படுத்தும்போது நீர் மேற்கொள்ளும் பரிசோதனை நடைமுறை யாது ?

....

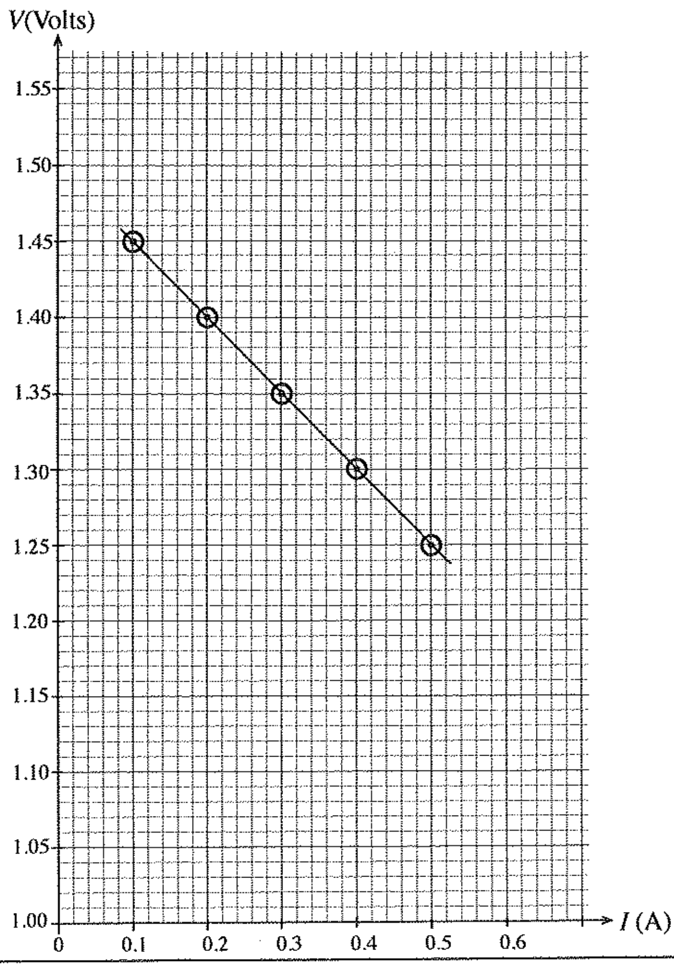
....

(iii) பரிசோதனையைச் செய்யும்போது கலம் இறங்கவில்லை என்பதை எங்ஙனம் பரிசோதனைரீதியாக உறுதிப்படுத்துவீர் ?

....

....

(c) இத்தகைய ஒரு பரிசோதனையிலிருந்து பெறப்பட்ட ஒரு தரவுத் தொகுதியைப் பயன்படுத்தி I இற்கு எதிரே குறிக்கப்பட்ட V இன் ஒரு வரைபு கீழே காணப்படுகின்றது.



[பக். 7 ஐப் பார்க்க

இப்பகுதியில் எதனையும் எழுதுதல் ஆகாது.

(i) வரையைப் பயன்படுத்திப் பின்வருவனவற்றைக் காண்க.

(1) கலத்தின் அகத் தடை r

....

....

(2) கலத்தின் மி.இ.வி. E

....

(ii) மேலே (c) (i) இல் பெறப்பட்ட பெறுமானங்களையும் (a) இல் பெறப்பட்ட கோவையையும் பயன்படுத்தி, கலம் குறுஞ்சுற்றாக்கப்படும்போது அதனூடாக உள்ள ஓட்டம் (I_{SC}) ஐ உய்த்தறிக.

....

(d) ஒரு குறித்த இலத்திரனியல் உருப்படியைச் சரியாகத் தொழிற்பட வைப்பதற்கு 8.6 V – 9.0 V வீச்சில் உள்ள ஒரு வோல்ற்றளவு வழங்கியைப் பிரயோகித்தல் வேண்டும். இலத்திரனியல் உருப்படியின் வோல்ற்றளவு வழங்கி முடிவிடங்களிற்குக் குறுக்கே உள்ள தடை 30 Ω ஆகும்.

மேற்குறித்த இலத்திரனியல் உருப்படி தொழிற்படுவதற்கு, $E = 9$ V ஐயும் $r = 10\ \Omega$ ஐயும் கொண்ட ஒரு தனி உலர் கலப் பற்றரியினை **அல்லது** தொடராகத் தொடுத்த ஒவ்வொன்றும் $E = 1.5$ V ஐயும் $r = 0.2\ \Omega$ ஐயும் உடைய ஆறு உலர் கலப் பற்றரிகளின் சேர்மானத்தினைத் தெரிந்தெடுப்பதற்கு உமக்கு ஒரு சந்தர்ப்பம் உள்ளது எனக் கொள்க. இப்பகுதியில் தரப்பட்டுள்ள தரவுகளைப் பயன்படுத்தி ஒரு தகுந்த பற்றரியை எங்ஙனம் தெரிந்தெடுப்பீரென விளக்குக.

....

....

....

* *

முழுப் பதிப்புரிமையுடையது / All Rights Reserved]

இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம் இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்
Department of Examinations, Sri Lanka Department of Examinations, Sri Lanka

கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர் தர)ப் பரீட்சை, 2016 ஓகஸ்ற்
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, August 2016

பௌதிகவியல் II
Physics II

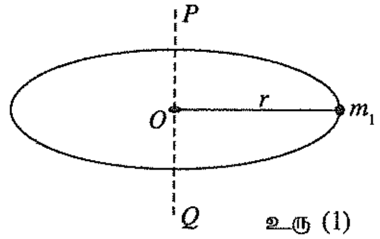
01 T II

14748

பகுதி B – கட்டுரை

நான்கு வினாக்களுக்கு மாத்திரம் விடை எழுதுக.
(ஈர்ப்பினாலான **ஆர்முடுகல்** $g = 10\,N\,kg^{-1}$)

5. (a) திணிவு m_1 ஐ உடைய ஒரு துணிக்கை உரு (1) இற் காணப்படுகின்றவாறு ஆரை r ஐயும் புறக்கணிக்கத்தக்க திணிவையும் உடைய ஒரு கிடை வளையத்தின் விளிம்பில் நிலைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. POQ ஆனது வளையத்தின் மையம் O இனூடாகச் செல்லும் ஒரு நிலைக்குத்து அச்சாகும்.



உரு (1)

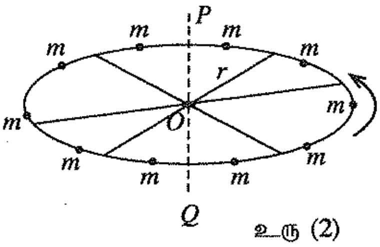
(i) நிலைக்குத்து அச்சு POQ பற்றித் துணிக்கையின் சடத்துவத் திருப்பம் I_1 இற்கான ஒரு கோவையை m_1, r ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

(ii) திணிவு m_2 ஐ உடைய வேறொரு துணிக்கையானது m_1 இற்கு விட்டமுறை எதிரான வளையத்தின் விளிம்புடன் இப்போது நிலைப்படுத்தப்பட்டு, தொகுதி அச்சு POQ பற்றி ஒரு மாறாக் கோணக் கதி ω உடன் சுழற்றப்படுகின்றது. அச்சு POQ பற்றித் திணிவு m_2 இன் சடத்துவத் திருப்பம் I_2 எனின், தொகுதியின் மொத்தச் சுழற்சி இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி (E) இற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.

(iii) I_0 ஆனது மேலே (a) (ii) இல் உள்ள தொகுதியின் அச்சு POQ பற்றிய மொத்தச் சடத்துவத் திருப்பத்தை வகைகுறிப்பின், (a) (ii) இற் பெற்ற கோவையைப் பயன்படுத்தி $I_0 = I_1 + I_2$ எனக் காட்டுக.

(b) மேலே m_1, m_2 ஆகியவற்றுக்குப் பதிலாக ஒவ்வொன்றும் திணிவு m ஐ உடைய 10 சர்வசமத் துணிக்கைகள் இப்போது வளையத்தின் விளிம்பில் சம இடைவெளியில் நிலைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. I ஆனது நிலைக்குத்து அச்சு POQ பற்றி ஒரு துணிக்கையின் சடத்துவத் திருப்பம் எனின், நிலைக்குத்து அச்சு POQ பற்றித் தொகுதியின் மொத்தச் சடத்துவத் திருப்பம் (I_T) இற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.

(c) இப்போது மேலே (b) இல் விவரிக்கப்பட்ட வளையம் புறக்கணிக்கத்தக்க சடத்துவத் திருப்பம் உள்ள அச்சாணியில் உரு (2) இற் காணப்படுகின்றவாறு புறக்கணிக்கத்தக்க திணிவுள்ள சமச்சீராக நிலைப்படுத்தப்பட்டுள்ள சிலைக்கம்பிகளைப் பயன்படுத்தி நிலைக்குத்து அச்சு POQ உடன் ஒன்றுபடுமாறு நிலைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இத்தொகுதி பின்னர் நேரம் $t = 0$ இல் ஓய்விலிருந்து அச்சு POQ பற்றி ஒரு கிடைத் தளத்தில் ஒரு மாறாக் கோண ஆர்முடுகல் α உடன் சுழலத் தொடங்கி, ஒரு மாறாக் கோணக் கதி ω ஐ அடைந்தது.

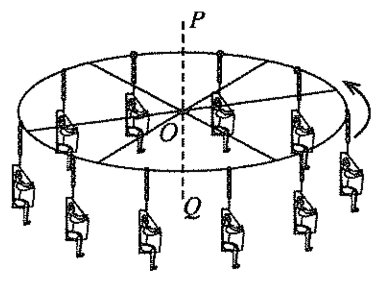


உரு (2)

(i) (1) மாறாக் கோணக் கதி ω ஐ அடைவதற்குத் தொகுதி எடுத்த நேரம் t இற்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக.
(2) தொகுதி மாறாக் கோணக் கதி ω ஐ அடையும்போது அது ஆற்றிய சுற்றல்களின் எண்ணிக்கை யாது ?

(ii) தொகுதி மாறாக் கோணக் கதி ω உடன் அச்சு POQ பற்றிச் சுழலும்போது ஒரு துணிக்கையில் தாக்கும் மையநாட்ட விசை (F) இற்குரிய ஒரு கோவையை எழுதுக.

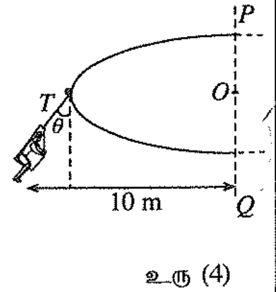
(d) ஓய்வில் இருக்கும், உரு (3) இற் காட்டப்பட்டுள்ள இராட்டினத்தின் கட்டமைப்பு மேலே (c) இல் விவரிக்கப்பட்ட தொகுதியின் கட்டமைப்பை ஒத்தது. எனினும், m என்னும் நிலைத்த திணிவுகளுக்குப் பதிலாகத் தொகுதியானது புறக்கணிக்கத்தக்க திணிவுள்ள சங்கிலிகளிலிருந்து தொங்கும் ஏறிகள் அமர்ந்துள்ள 10 கதிரைகளைக் கொண்டுள்ளது. அச்சு POQ பற்றி **ஏறிகளும் கதிரைகளும் இல்லாத** இராட்டினத்தின் சடத்துவத் திருப்பம் $32\,000\ kg\,m^2$ ஆகும்.



உரு (3)

எல்லாக் கதிரைகளிலும் ஏறிகள் அமர்ந்திருக்கும்போது இராட்டினம் அச்சு POQ பற்றி ஒரு நிமிடத்திற்கு 12 சுற்றல்கள் என்னும் ஒரு மாறாக் கோணக் கதியுடன் சுழலும் ஒரு நிலைமையைக் கருதுக. இராட்டினம் சுழலும்போது எல்லாச் சங்கிலிகளும் நிலைக்குத்துடன் கோணம் θ இற் சாய்ந்திருக்கும். உரு (4) ஓர் ஏறியைப் பற்றிய நிலைமையைக் காட்டுகிறது. தேவையான கணிப்புகளுக்கு $\pi = 3$ ஐப் பயன்படுத்துக.

(i) ஏறிகள் ஒவ்வொருவரினதும் திணிவு 70 kg ஆகவும் கதிரைகள் ஒவ்வொன்றினதும் திணிவு 20 kg ஆகவும் இருப்பின், அச்சு POQ பற்றித் தொகுதியின் மொத்தச் சடத்துவத் திருப்பத்தைக் கணிக்க. சடத்துவத் திருப்பத்தைக் கணிக்கும்போது ஏறியினதும் அவருடைய கதிரையினதும் மொத்தத் திணிவு அச்சு POQ இலிருந்து ஒரு கிடைத் தூரம் 10 m இற் **செறிந்துள்ளதெனக்** கொள்க.



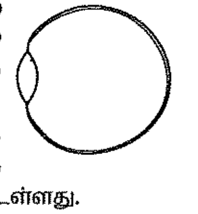
உரு (4)

(ii) கோணம் θ இன் பெறுமானத்தைக் கணிக்க.

(iii) தொகுதியின் மொத்தச் சுழற்சி இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி யாது ?

[பக். 9 ஐப் பார்க்க

6. விழிவெண்படலத்தினதும் கண்வில்லையினதும் பலித (பயன்படும்) குவியத் தூரம் ஒரு கண்ணின் குவியத் தூரமாகக் கருதப்படலாம். வில்லையின் வளைவைக் கட்டுப்படுத்தும் தசைகள் கண்ணிலிருந்து வெவ்வேறு தூரங்களில் பொருள்களிலிருந்து வரும் ஒளியைக் கண் விழித்திரை மீது குவியப்படுத்துவதற்கு அனுமதிக்கின்றன. பலிதக் குவியத் தூரமுள்ள ஒரு கண் வில்லையுடன் கண்ணின் ஓர் எளிதாக்கிய வரிப்படத்தை உரு காட்டுகிறது. நலமான கண் உள்ள குழந்தையின் கண் தசைகள் தளர்ந்திருக்கும்போது கண்ணின் குவியத் தூரம் ஏறத்தாழ 2.5 cm ஆகும். அவனுடைய கண்ணின் அண்மைப் புள்ளி 25 cm தூரத்தில் உள்ளது.



(கதிர் வரிப்படங்களை வரையும்போது உருவில் தரப்பட்டுள்ள வரிப்படத்தைப் பிரதிசெய்து அதனைப் பயன்படுத்துக.)

(*a*) நலமான கண் உள்ள குழந்தையின் கண் தசைகள் தளர்ந்திருக்கும்போது அக்கண்ணின் விழித்திரை மீது ஒரு தூரப் பொருளிலிருந்து வரும் ஒளி குவியச் செய்யப்படும் நிலைமைக்கு ஒரு கதிர் வரிப்படத்தை வரைக. கண்வில்லைக்கும் விழித்திரைக்குமிடையே உள்ள தூரம் யாது ?

(*b*) அண்மைப் புள்ளியில் வைக்கப்பட்ட ஒரு புள்ளி ஒளி முதல் நலமான கண் உள்ள குழந்தையினால் தெளிவாகப் பார்க்கப்படும் ஒரு நிலைமைக்கு ஒரு கதிர் வரிப்படத்தை வரைக. இக்கணத்தில் கண்ணின் குவியத் தூரத்தைக் கணிக்க.

(*c*) கண் தசைகள் தளர்ந்திருக்கும்போது நலமான குழந்தையின் குவியத் தூரத்திற்குச் சமமான ஒரு குவியத் தூரத்தை உடைய வேறொரு குழந்தை (*b*) இல் உள்ள நிலைமைக்குக் கணிக்கப்பட்ட குவியத் தூரத்தையும் கொண்டுள்ளான். ஆனால் அவனுடைய விழித்திரையின் தானம் நலமான குழந்தையின் விழித்திரையின் தானத்திற்கு 0.2 cm பின்னால் உள்ளது.

(i) மேலே (*b*) இற் குறிப்பிட்டவாறு ஒரு புள்ளி ஒளி முதலினால் உண்டாக்கப்படும் விம்பத்தைப் பயன்படுத்தி, இரு தனித்தனிக் கதிர் வரிப்படங்களை வரைவதன் மூலம் அவனுடைய அண்மைப் புள்ளியையும் சேய்மைப் புள்ளியையும் காட்டுக. இக்குழந்தையின் கண் வில்லையிலிருந்து அண்மைப் புள்ளிக்கு உள்ள தூரத்தையும் சேய்மைப் புள்ளிக்கு உள்ள தூரத்தையும் கணிக்க.

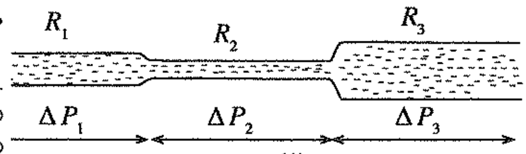
(ii) ஓர் உகந்த வில்லையைப் பயன்படுத்தித் தேவையான திருத்தத்தை எங்ஙனம் செய்யலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டும் ஒரு கதிர் வரிப்படத்தைப் பரும்படியாக வரைக. தேவைப்படும் திருத்தும் வில்லையின் குவியத் தூரத்தைக் கணிக்க.

(*d*) ஒருவர் முதுமை அடையும்போது கண்களின் குவியத் தூரத்தை மாற்றுவதற்கான ஆற்றல் நலிவடைந்து, கண்ணின் அண்மைப் புள்ளிக்கு உள்ள தூரம் அதிகரிக்கின்றது. மேலே (*c*) இற் குறிப்பிடப்பட்ட குழந்தை அத்தகைய ஒரு நிலைமையை எதிர்கொள்ளுமெனின், அக்குழந்தை அணிய வேண்டிய மேலதிகத் திருத்தும் வில்லையின் வகை யாது (ஒருக்கு வில்லையா, விரிவில்லையா) ? உமது விடைக்கான காரணங்களைத் தருக.

7. ஓர் அமுக்க வித்தியாசம் ΔP இன் கீழ் ஓர் ஒடுங்கிய கிடை உருளைக் குழாயினூடாக ஒரு திரவத்தின் பாய்ச்சல் வீதம் Q இற்கான புவாசேயின் சமன்பாட்டை எழுதுக. நீர் பயன்படுத்தும் ஏனைய எல்லாக் குறியீடுகளையும் இனங்காண்க. மேலே குறிப்பிட்ட நிலைமையின் கீழ் திரவத்தின் பாய்ச்சல் வீதம் Q இற்கு எதிரே குழாயினால் உஞற்றப்படும் தடையானது பாய்ச்சல் தடை $R = \dfrac{\Delta P}{Q}$ என வரையறுக்கப்படலாம்.

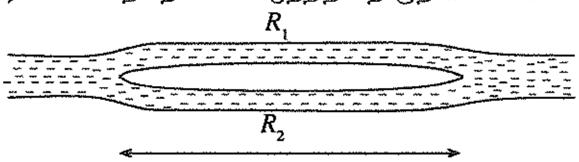
(*a*) குழாயுடனும் திரவத்துடனும் தொடர்புபட்ட எப்பௌதிகக் கணியங்கள் பாய்ச்சல் தடை R ஐத் துணிகின்றன ?

(*b*) உரு (1) இற் காணப்படுகின்றவாறு தொடராகத் தொடுக்கப்பட்ட மூன்று ஒடுக்கமான கிடைக் குழாய்களினூடாக ஒரு திரவம் ΔP_1 , ΔP_2, ΔP_3 என்னும் அமுக்க வித்தியாசங்களின் கீழ் பாயும்போது குழாய்களினால் உஞற்றப்படும் பாய்ச்சல் தடைகள் முறையே R_1, R_2, R_3 ஆகும். R இற்காக மேலே தரப்பட்ட வரைவிலக்கணத்தைப் பயன்படுத்தித் தொகுதியின் பாய்ச்சல் தடை R_0 ஐ $R_0 = R_1 + R_2 + R_3$ என எழுதலாமெனக் காட்டுக. (ஓர விளைவுகளைப் புறக்கணிக்க.)



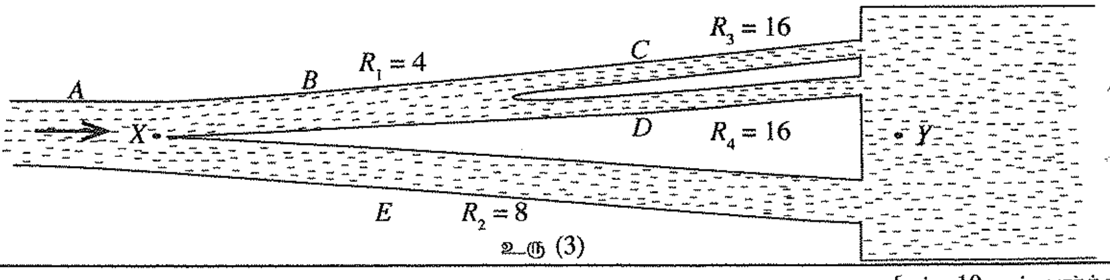
உரு (1)

(*c*) உரு (2) இற் காணப்படுகின்றவாறு சமாந்தரமாகத் தொடுக்கப்பட்ட இரு ஒடுக்கமான கிடைக் குழாய்களினூடாக ஒரு திரவம் ஒரு பொது அமுக்க வித்தியாசம் ΔP இன் கீழ் பாயும்போது குழாய்களினால் உஞற்றப்படும் பாய்ச்சல் தடைகள் R_1, R_2 ஆகும். தொகுதியின் பாய்ச்சல் தடை R_0 ஐ $\dfrac{1}{R_0} = \dfrac{1}{R_1} + \dfrac{1}{R_2}$ என எழுதலாமெனக் காட்டுக. (முனை விளைவுகளைப் புறக்கணிக்க.)



உரு (2)

(*d*) உரு (3) ஆனது புள்ளி X இற்கும் ஒரு பொதுத் தேக்கம் Y இற்குமிடையே ஒரு திரவம். X இலிருந்து Y இற்குப் பாயுமாறு தொடுக்கப்பட்ட A, B, C, D, E என்னும் ஓர் ஒடுக்கமான கிடைக் குழாய்த் தொகுதியைக் காட்டுகின்றது. X, Y ஆகியவற்றில் உள்ள அமுக்கங்கள் மாறாப் பெறுமானங்களிற் பேணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு குழாயினதும் பாய்ச்சல் தடை வரிப்படத்தில் mmHg s/cm^3 அலகுகளில் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. குழாய் B ஆனது சம பாய்ச்சல் தடைகள் உள்ள C, D என்னும் இரு குழாய்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. எளிதாக்கப்பட்ட இந்த மாதிரியுருவானது நாடிகளினூடாகவும் நாளங்களினூடாகவும் உள்ள குருதிப் பாய்ச்சலை எடுத்துக்காட்டுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படலாம்.



உரு (3)

[பக். 10 ஐப் பார்க்க

கீழே (i), (ii), (iii) ஆகிய பகுதிகளுக்கான விடைகளைத் தரப்பட்டுள்ள அலகுகளின் சார்பாகத் தருக. ($\pi = 3$ என எடுக்க.)

(i) (1) B, C, D ஆகிய குழாய்த் தொகுதி காரணமாக உள்ள பாய்ச்சல் தடையை X, Y ஆகிய புள்ளிகளுக்கிடையே கணிக்க.

(2) B, C, D, E ஆகிய குழாய்த் தொகுதி காரணமாக உள்ள பாய்ச்சல் தடையை X, Y ஆகிய புள்ளிகளுக்கிடையே கணிக்க.

(ii) X இற்குக் குறுக்கே திரவத்தின் பாய்ச்சல் வீதம் $6\ \mathrm{cm^3/s}$ எனின், X, Y ஆகியவற்றிற்கிடையேயுள்ள அமுக்க வித்தியாசத்தைக் கணிக்க.

(iii) மேற்குறித்த பேறுகளைப் பயன்படுத்திக் குழாய் E இனூடாகத் திரவத்தின் பாய்ச்சல் வீதத்தைக் காண்க.

(iv) குழாய் E இன் நீளம் $2\ \mathrm{cm}$ எனின், குழாய் E இன் உள் ஆரையைக் காண்க. திரவத்தின் பிசுக்குமை $4.0 \times 10^{-3}\ \mathrm{Pa\ s}$ ஆகும் [$1\ \mathrm{mmHg} = 133\ \mathrm{Pa}$ எனக் கொள்க].

(*e*) மேலே பகுதி (*d*) இல் தரப்பட்ட தொகுதியில் உள்ள குழாய்களில் ஒன்றின் வெப்பநிலை தாழ்த்தப்படுமெனின், அக்குழாயில் திரவத்தின் பாய்ச்சல் வீதத்திற்கு என்ன நடைபெறும் என விளக்குக. குழாயின் ஆரையிலும் நீளத்திலும் உள்ள மாற்றங்களைப் புறக்கணிக்க.

8. பின்வரும் பந்தியை வாசித்து வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.

தூண்டல் வெப்பமாக்கல் (Induction heating) தொழினுட்பவியலானது அதன் குறைந்த வெப்பமாக்கல் நேரம், ஓரிடப்படுத்திய வெப்பமாக்கல், நேரடி வெப்பமாக்கல், திறமையான சக்தி நுகர்ச்சி போன்ற அனுகூலங்களின் விளைவாகப் பல கைத்தொழில், வீட்டு, மருத்துவப் பிரயோகங்களின் தெரிவுக்கு உட்படுகின்றது. தூண்டல் வெப்பமாக்கலின் தொழிற்பாட்டுக் கோட்பாடு 1831இல் மைக்கல் பரடேயினால் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட மின்காந்தத் தூண்டல் விதியை அடிப்படையாய்க் கொண்டது. ஓர் உயர் மீடிறன் ஆடலோட்டத்தைப் பெறும்போது நேரத்துடன் மாறும் காந்தப் புலத்தை உருவாக்கும் ஒரு கம்பிச் சுருளும் (பெரும்பாலும் ஒரு செப்புச் சுருள்) வெப்பத்தைப் பிறப்பிக்கக்கூடிய மின்னைக் கடத்தும் திரவியமும் ஒரு தூண்டல் வெப்பமாக்கல் தொகுதியின் இரு பெரும் கூறுகள் ஆகும். ஆடலோட்டத்தின் திசை மாறும்போது காந்தப் புலமும் அதன் திசையை மாற்றுகின்றது. ஒரு கடத்தும் திரவியம் அத்தகைய நேரத்துடன் மாறும் காந்தப் புலத்திற்கு உட்படும்போது, சுரியல் ஓட்டங்கள் எனப்படும் ஓட்டத் தடங்கள் கடத்தும் திரவியத்தில் தூண்டப்படுகின்றன. காந்தப் புலம் அதன் திசையை விரைவாக மாற்றும்போது சுரியல் ஓட்டங்களும் அவற்றின் திசைகளை விரைவாக மாற்றுகின்றன. சுரியல் ஓட்டங்கள் கடத்தும் திரவியங்களினுள்ளே மாறும் காந்தப் புலத்திற்குச் செங்குத்தான தளங்களில் மூடிய தடங்களை எப்போதும் உண்டாக்குகின்றன. திரவியத்தில் தடை இருப்பதனால் சுரியல் ஓட்டங்கள் யூல் வெப்பத்தைப் (I^2R வகை வெப்பம்) பிறப்பிக்கின்றன.

உண்டாக்கப்படும் காந்தப் புலம் வலிமையாக இருக்கும்போது அல்லது மின் கடத்தாறு உயர்வாக இருக்கும்போது அல்லது காந்தப் புல மாற்ற வீதம் பெரிதாக இருக்கும்போது உருவாக்கப்படும் சுரியல் ஓட்டங்கள் பெரிதாகின்றன. சுருளில் உள்ள உயர் மீடிறன் ஆடலோட்டத்தினால் பிறப்பிக்கப்படும் சுரியல் ஓட்டங்கள் தோல் விளைவு (skin effect) எனப்படுவதன் விளைவாகத் திரவியத்தின் மேற்பரப்புக்குக் கிட்ட ஒரு மட்டுப்படுத்திய தடிப்பினுள்ளே மாத்திரம் இருக்கும்.

தோல் விளைவு என்பது எந்த உயர் மீடிறன் மின்னோட்டமும் தானாகவே ஒரு கடத்தியில் பரம்பக் கொண்டுள்ள நாட்டமாகும். இதன்போது ஓட்ட அடர்த்தி கடத்தியின் மேற்பரப்புக்குக் கிட்ட மிகப் பெரிதாக இருப்பதுடன் கடத்தியின் ஆழத்துடன் மிக விரைவாகக் குறைகின்றது. சுரியல் ஓட்டங்கள் பரம்பப்படும் இத்தடிப்பு சுருளில் உள்ள ஆடலோட்டத்திற்கும் சுரியல் ஓட்டத் தடங்களுக்குமிடையே உள்ள தம்முள் கவர்ச்சியின் விளைவாக மேலும் சிறியதாகின்றது. இது அண்மை விளைவு (proximity effect) எனப்படும். யூல் வெப்பமாக்கலுக்கு மேலதிகமாக, பின்னிடைவு விளைவு (hysteresis effect) எனப்படும் ஒரு தோற்றப்பாட்டின் விளைவாகத் திரவியத்தினுள்ளே ஒரு மேலதிக வெப்பமும் உண்டாக்கப்படுகின்றது. இது சில கறையில் உருக்கு, வார்ப்பிரும்பு, நிக்கல் போன்ற அயக்காந்தத் திரவியங்களில் மாத்திரம் நடைபெறுகின்றது. ஆடலோட்டத்தினால் உருவாக்கப்படும் மாறும் காந்தப் புலத்தின் விளைவாக இத்திரவியங்களில் உள்ள காந்த ஆட்சிகள் (magnetic domains) அவற்றின் திசைகளைத் திரும்பத் திரும்ப மாற்றுகின்றன. இறுதியாக அவற்றைத் திருப்புவதற்குத் தேவைப்படும் சக்தியானது வெப்பமாக மாற்றப்படுகின்றது. பின்னிடைவு விளைவு காரணமாக வெப்பம் பிறப்பிக்கப்படும் வீதம் மாறும் காந்தப் புலத்தின் மீடிறனுடன் அதிகரிக்கின்றது. வர்த்தகரீதியாகக் கிடைக்கத்தக்க தூண்டல் வெப்பமாக்கல் தொகுதிகள் அண்ணளவாக $60\ \mathrm{Hz}$ தொடக்கம் ஏறத்தாழ $1\ \mathrm{MHz}$ வரையுள்ள மீடிறன்களில் தொழிற்பட்டு, சில வாற்றுகளிலிருந்து பல மெகாவாற்றுகள் வரையுள்ள வீச்சில் வலுவை வழங்குகின்றன.

சந்தையில் தூண்டற் சமையல் அடுப்புகளாகக் (cookers) கிடைக்கத்தக்க சமையல் அடுப்புகள் இக்கோட்பாட்டின் அடிப்படையில் தொழிற்படுகின்றன. ஒரு தூண்டற் சமையல் அடுப்பில் சமையற் பானை வைக்கப்படும் அடுப்பு உச்சியின் மேற்பரப்புக்கு மட்டுமட்டாகக் கீழே அதனைத் தொடாமல் ஒரு செப்புக் கம்பிச் சுருள் ஏற்றப்பட்டு, சுருளினூடாக ஓர் ஆடல் மின்னோட்டம் அனுப்பப்படுகின்றது. சமையற் பானையின் முழு அடித்தளமும் வெப்பத்தைப் பிறப்பிக்கும் கடத்தும் திரவியமாகத் தொழிற்படுகின்றது. சுருளினால் உண்டாக்கப்படும் மாறும் காந்தப் புலம் சமையற் பானையின் அடியிற் புகுந்து சுரியல் ஓட்டங்களையும் பின்னிடைவு நட்டங்களையும் ஏற்படுத்தி வெப்பத்தைப் பிறப்பிக்கின்றது. வெப்பத்தைப் பிறப்பிப்பதற்கு இரு விளைவுகளையும் பயன்படுத்துவதற்குச் சமையற் பானைகள் அல்லது சமையற் பானைகளின் அடித்தளங்கள் சில கறையில் உருக்கு அல்லது வார்ப்பிரும்பு போன்ற அயக்காந்தத் திரவியங்களினாற் செய்யப்படுகின்றன.

(*a*) பரடேயின் மின்காந்தத் தூண்டல் விதியைச் சொற்களில் கூறுக.

(*b*) தூண்டல் வெப்பமாக்கல் பயன்படுத்தப்படும் **இரு** பிரயோகத் துறைகளைக் குறிப்பிடுக.

(*c*) தூண்டல் வெப்பமாக்கலுடன் சம்பந்தப்பட்ட **இரு** வெப்பமாக்கற் செயன்முறைகளை எழுதுக.

(*d*) பெரிய சுரியல் ஓட்டங்களுக்கு வழிவகுக்கும் **மூன்று** காரணிகளை எழுதுக.

(*e*) திரவியத்தின் மேற்பரப்புக்குக் கிட்ட ஒரு மட்டுப்படுத்திய தடிப்பினுள்ளே சுரியல் ஓட்டங்களை மட்டுப்படுத்தும் **இரு** விளைவுகளை எழுதுக.

(*f*) தரப்பட்ட வரிப்படத்தைப் பிரதிசெய்து பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக. ஒரு குறித்த நேரத்தில் ஆடலோட்டத்தின் திசையை உரு காட்டுகிறது. இவ்வோட்டத்தின் பருமன் நேரத்துடன் அதிகரிக்கும் ஒரு நிலைமையைக் கருதுக. சுருளுக்குச் சற்று மேலே உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு கடத்தும் திரவியம் வைக்கப்பட்டுள்ளது.

[பக். 11 ஐப் பார்க்க

(i) ஒரு புலக் கோட்டில் ஓர் அம்புக்குறியை வரைவதன் மூலம் இந்நிலைமையில் உண்டாக்கப்படும் காந்தப் புலத்தின் திசையைக் காட்டுக.

(ii) திரவியத்தில் தானம் O இற்கு அண்மையில் சுரியல் ஓட்டத்தின் ஒரு தடத்தை வரைந்து, ஆடலோட்டம் அதிகரிக்கும்போது சுரியல் ஓட்டத்தின் திசையைக் காட்டுக.

(iii) மேலே (ii) இல் நீர் வரைந்த சுரியல் ஓட்டத் தடத்தின் திசையை நீர் துணிந்த விதத்தை லென்ற்சின் விதியைப் பயன்படுத்தி விளக்குக.

(g) ஆடலோட்டத்தின் மீடிறன் அதிகரிக்கும்போது திரவியத்தை வெப்பமாக்கும் வீதம் எங்ஙனம் அதிகரிக்கின்றது என்பதை விளக்குக.

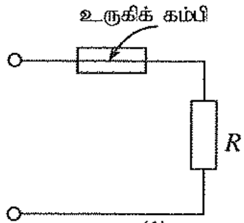
(h) நேரத்துடன் மாறும் காந்தப் புலம் ஆரை R ஐயும் தடிப்பு b ஐயும் தடைத்திறன் ρ ஐயும் கொண்ட ஒரு தட்டினுள்ளே புகும் ஒரு நிலைமையைக் கருதுக. B_0 ஆனது காந்தப் புலத்தின் பாய அடர்த்தியின் வீச்சமாகவும் ω ஆனது கோண மீடிறனாகவும் t ஆனது நேரமாகவும் இருக்கும்போது பிரயோகிக்கப்படும் காந்தப் புலத்தின் பாய அடர்த்தி B ஆனது $B = B_0 \sin \omega t$ போன்று சைன்வளையிமுறையாக மாறுமெனின், ஒரு மிகவும் எளிதாக்கிய மாதிரியுருவை அடிப்படையாகக் கொண்டு தட்டில் சுரியல் ஓட்டங்களினால் பிறப்பிக்கப்படும் சராசரி வலு P ஆனது $P = kB_0^2\,\omega^2$ இனால் தரப்படலாம்; இங்கு $k = \dfrac{\pi R^4 b}{16\rho}$ ஆகும். $k = 0.5\ \text{m}^4\,\Omega^{-1}$, $\omega = 6\ 000\ \text{rad s}^{-1}$, $B_0 = 7.5 \times 10^{-3}$ T எனின், தட்டிற் பிறப்பிக்கப்படும் சராசரி வலுவைக் கணிக்க.

(i) நிலைமாற்றிகளில் சுரியல் ஓட்டங்களின் விளைவாக அகணி வெப்பமாக்கப்படுகின்றது. இது வெப்பத்தின் வடிவில் சக்தி நட்டத்திற்குப் பங்களிப்புச் செய்கின்றது. நிலைமாற்றிகளில் இச்சக்தி நட்டம் எங்ஙனம் இழிவளவாக்கப்படுகின்றது ?

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

(A) (a) தடை R ஐ உடைய ஒரு தடையியினூடாக t நேரத்திற்குப் பருமன் I ஐ உடைய ஓர் ஓட்டத்தை அனுப்பும்போது அதில் விரயமாக்கப்படும் (dissipated) சக்தி (W) இற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.

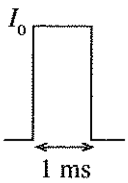
(b) மின் உருகி என்பது ஒரு மெல்லிய உலோகக் கம்பியைக் கொண்ட ஒரு சிறிய மூலகமாகும். மின்/ இலத்திரனியற் சுற்றுகளில் விதந்துரைத்த ஓட்டத்திலும் பாரக்கப் பெரிய ஓட்டங்கள் பாய்வதனால் (மிகைச் சுமை ஓட்டங்கள், குறுஞ் சுற்றுகள் ஆகியவற்றின் விளைவாக) ஏற்படும் சேதங்களைத் தவிர்ப்பதற்காக அச்சுற்றுகளுடன் தொடராக மின் உருகிகள் தொடுக்கப்படுகின்றன. ஒரு குறித்த சுற்றில் உருகியினூடாக உள்ள ஓட்டம் சுற்றில் விதந்துரைக்கப்பட்ட ஓட்டப் பெறுமானத்திலும் பார்க்கப் பெரிதாக இருக்கும்போது அது எரிந்து (உருகி), வலு முதலிலிருந்து சுற்றைத் தொடுப்பகற்றுகின்றது. மின் உருகிகளின் வீதப்பாடானது சுற்றில் விதந்துரைக்கப்பட்ட ஓட்டத்திற்குச் சமனாக இருக்கத்தக்கதாக உருகிகள் தெரிந்தெடுக்கப்படுகின்றன.



உரு (1)

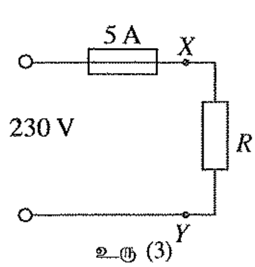
(i) உரு (1) சுமைத் தடை R ஐ உடைய ஒரு சுற்றுடன் ஓர் உருகி தொடுக்கப்பட்டுள்ள விதத்தைக் காட்டுகின்றது. ஒரு குறித்த உருகியில் உள்ள ஓட்டம் 5 A என வீதப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. உருகிக் கம்பியின் நீளம் 3 cm ஆகவும் அதன் ஆரை 0.1 mm (குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு $\sim 3 \times 10^{-8}\ \text{m}^2$) ஆகவும் 25 °C இல் கம்பியின் திரவியத்தின் தடைத்திறன் $1.7 \times 10^{-8}\ \Omega\,\text{m}$ ஆகவும் இருப்பின், அறை வெப்பநிலை 25 °C இல் உருகிக் கம்பியின் தடையைக் கணிக்க.

(ii) உருகி மேலே (i) இற் குறிக்கப்பட்ட வீதப்பாட்டில் தொழிற்படுத்தப்படும்போது உறுதி நிலையில் உருகிக் கம்பியினால் பிறப்பிக்கப்படும் முழு வெப்பமும் உருகியை எரிக்காமல் சுற்றாடலிற்கு விரயமாக்கப்படுகின்றது. இவ்வாறான விதத்தில் ஓர் 5 A உருகியினால் விரயமாக்கப்படும் வலுவைக் கணிக்க. வெப்பநிலை வீச்சில் உருகிக் கம்பியின் தடையின் சராசரிப் பெறுமானம் மேலே (b) (i) இற் கணிக்கப்பட்ட தடையின் ஐந்து மடங்கிற்குச் சமமெனக் கொள்க.



உரு (2)

(iii) மின் உருகிகளின் உற்பத்தியாளர்களினாற் செய்யப்பட்ட ஒரு சோதனை அண்ணளவாக ஒரு மில்லிசெக்கனில் உருகிக் கம்பியை உருகச் செய்வதற்குத் (எரிதல்) தேவைப்படும் ஓர் ஓட்டத் துடிப்பின் வீச்சத்தைத் துணிதலுடன் சம்பந்தப்பட்டுள்ளது. உரு (2) இற் காணப்படும் ஒரு மில்லிசெக்கன் காலநீட்சியுள்ள ஒரு செவ்வக ஓட்டத் துடிப்பைக் கருதுவதன் மூலம் மேலே (b) (i) இல் தரப்பட்டுள்ள உருகிக் கம்பியை உருக்கத் தேவைப்படும் துடிப்பின் உச்ச ஓட்டம் I_0 ஐக் கணிக்க. இந்நிலைமையில் சுற்றாடலிற்கான வெப்ப விரயம் புறக்கணிக்கத்தக்கதெனக் கொள்க. மேலே (b) (i) இல் தரப்பட்ட உருகிக் கம்பியின் திணிவு 7.5×10^{-6} kg எனவும் உருகிக் கம்பியின் தடையின் சராசரிப் பெறுமானம் மேலே (b) (i) இற் கணித்த தடையின் ஐந்து மடங்கு எனவும் கொள்க. உருகிக் கம்பியின் திரவியத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு 390 J kg^{-1} °C^{-1} ஆகும். உருகிக் கம்பியின் திரவியத்தின் உருகுநிலை 1075 °C ஆகும்.



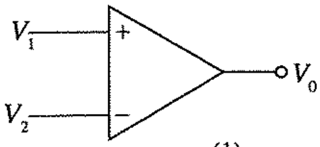
உரு (3)

(iv) உரு (3) இற் காணப்படுகின்றவாறு 230 V பிரயோக வோல்ற்றளவு உள்ள ஒரு சுமைச் சுற்று XY இல் குறுஞ் சுற்றாக்கப்படும் ஒரு நிலைமையைக் கருதுக. இந்நிலைமையில் ஓர் 5 A உருகியினூடாக உள்ள ஓட்டத்தைக் கணிக்க. மேலே (b) (iii) இற் பெற்ற பேறுகளைப் பயன்படுத்தி உருகி ஒரு மில்லிசெக்கனிற்கு முன்பாக உருகுமெனக் காட்டுக (பெறப்படும் ஓட்டம் ஒரு செவ்வக ஓட்டத் துடிப்பெனக் கொள்க).

(v) 1 μs காலநீட்சிக்கு நிகழும் ஓர் ஒடுக்கமான செவ்வக ஓட்டத் துடிப்பு 500 A ஆனது ஓர் 5 A உருகியினூடாகச் செல்கின்றது. இந்நிலைமையில் உருகி எரியுமா ? ஒரு பொருத்தமான கணிப்பைப் பயன்படுத்தி உமது விடையை நியாயப்படுத்துக.

[பக். 12 ஐப் பார்க்க

(B) உரு (1) ஆனது திறந்த தட வோல்ற்றளவு நயம் A ஐக் கொண்ட ஒரு செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் சுற்றுக் குறியீட்டைக் காட்டுகின்றது.

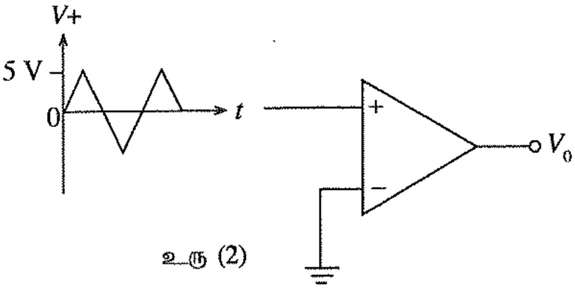


உரு (1)

(*a*) பயப்பு வோல்ற்றளவு V_0 இற்கான கோவையை V_1, V_2, A ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

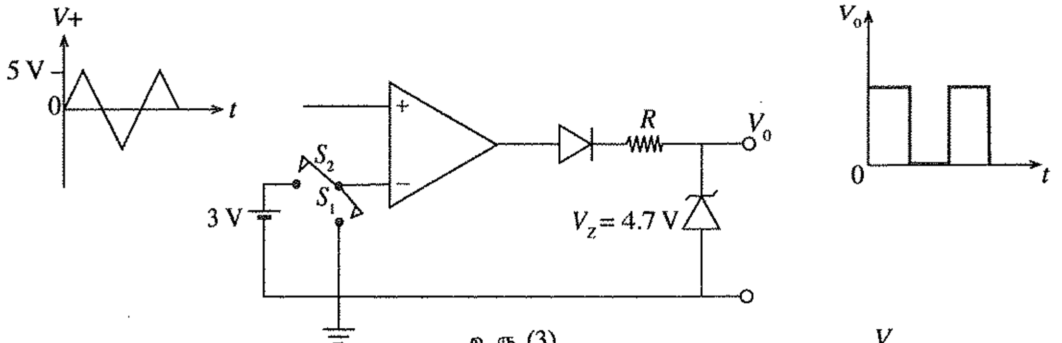
(*b*) செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் நேர், மறைப் பயப்பு நிரம்பல் வோல்ற்றளவுகள் $\pm$ 15 V ஆகவும் $A = 10^5$ ஆகவும் இருப்பின், அதன் பயப்பை நிரம்பலுக்குச் செலுத்தும் குறைந்தபட்சப் பெய்ப்பு வோல்ற்றளவு வித்தியாசத்தைக் கணிக்க.

(*c*) (i) உச்ச வீச்சம் 5 V உள்ள தரப்பட்ட முக்கோண வோல்ற்றளவுச் சைகையை உரு (2) இற் காணப்படுகின்றவாறு சுற்றின் + பெய்ப்புக்குப் பிரயோகிக்கும்போது பயப்பு வோலற்றளவு அலைவடிவத்தை வரைந்து உச்ச வோல்ற்றளவுப் பெறுமானங்களைக் குறிக்க.



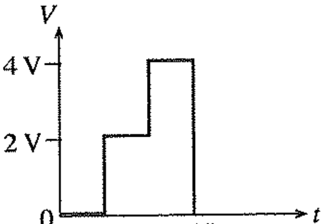
உரு (2)

(ii) உரு (2) இல் உள்ள சுற்று இப்போது உரு (3) இற் காணப்படுகின்றவாறு மாற்றியமைக்கப்படுகின்றது. S_1 மூடப்பட்டு S_2 திறக்கப்படும்போது சுற்று பெய்ப்பு முக்கோணச் சைகைக்கு உரு (3) இற் காணப்படும் பயப்பு அலைவடிவத்தை உண்டாக்கும். உரு (3) இல் உள்ள சுற்று மூலகங்களின் தாக்கங்களைக் கருதுவதன் மூலம் உரு (3) இற் காணப்படும் பயப்பு வோல்ற்று அலைவடிவத்திற்கும் மேலே (*c*) (i) இல் நீர் வரைந்த அலைவடிவத்திற்குமிடையே வேறுபாடுகள் எவையும் இருப்பின், அவற்றுக்கான காரணங்களை விளக்குக. உரு (3) இல் பயப்பின் உச்ச வோல்ற்றளவு யாது ?



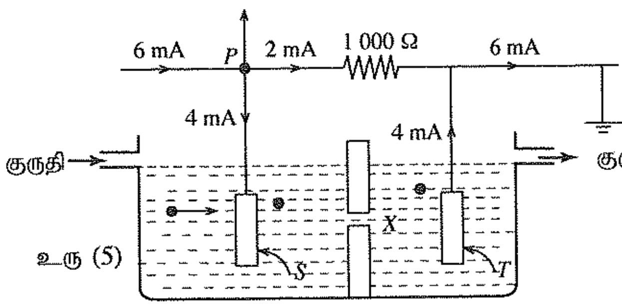
உரு (3)

(iii) உரு (3) இல் இப்போது S_1 ஐத் திறந்து S_2 ஐ மூடிய நிலைமையில் செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் − பெய்ப்புக்கு ஒரு +3 V வோல்ற்றளவு பிரயோகிக்கப்படுகின்றது. செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் + பெய்ப்புக்கு உரு (4) இற் காணப்படும் ஒரு கருதுகோள் வோலற்றளவு அலைவடிவம் பிரயோகிக்கப்படும்போது சுற்றிலிருந்து எதிர்பார்க்கும் பயப்பு அலைவடிவத்தை வரைந்து பயப்பு வோல்ற்றளவின் பருமனைக் குறிப்பிட்டு எழுதுக.

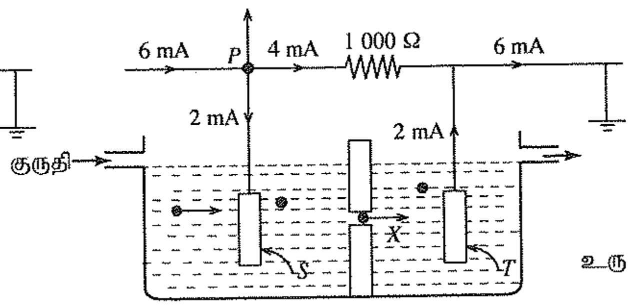


உரு (4)

(*d*) ஒரு குறித்த குருதிக் கல எண்ணல் தொகுதி (Blood Cell Counting System)பின்வருமாறு தொழிற்படுகின்றது. குருதி ஒரு தகுந்த வகைக் கரைசலில் ஓர் அறிந்த விகிதசமனில் ஐதாக்கப்பட்டு, உரு (5) இற் காணப்படுகின்றவாறு S, T என்னும் இரு மின்வாய்களுக்கிடையே வைக்கப்பட்ட 50 μm விட்டத்தின் வரிசையில் உள்ள ஒரு சிறிய துவாரம் X இனூடாகப் பாய விடப்பட்டது. குருதிக் கலங்களின் மின் தடைத்திறனானது கரைசலின் மின் தடைத்திறனிலும் பார்க்க உயர்ந்தது என்னும் உண்மையைக் குருதிக் கல எண்ணல் அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளது.



உரு (5)



உரு (6)

உருக்கள் (5) இலும் (6) இலும் காணப்படுகின்றவாறு தொகுதியினூடாக ஒரு மாறா ஓட்டம் 6 mA அனுப்பப்படுகின்றது. **கரைசல்** துவாரம் X இனூடாகச் செல்லும்போது 1000 Ω தடையியினூடாகவும் மின்வாய்களினூடாகவும் உள்ள ஓட்டங்கள் உரு (5) இற் காட்டப்பட்டுள்ளன. ஒரு **குருதிக் கலம்** துவாரம் X இனூடாகச் செல்லும்போது 1000 Ω தடையியினூடாகவும் மின்வாய்களினூடாகவும் உள்ள ஓட்டங்கள் உரு (6) இற் காட்டப்பட்டுள்ளன. உருக்கள் (5) இலும் (6) இலும் காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றுகளில் உள்ள புள்ளி P ஆனது உரு (3) இல் S_1 திறக்கப்பட்டும் S_2 மூடப்பட்டும் உள்ள நிலைமையில் சுற்றில் உள்ள செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் + முடிவிடத்துடன் தொடுக்கப்படுகின்றது. பயப்பு V_0 ஆனது ஒரு துடிப்பு எண்ணியுடன் (counter) (உருவில் காட்டப்படவில்லை) தொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

[பக். 13 ஐப் பார்க்க

(i) உருக்கள் (5) இலும் (6) இலும் உள்ள புள்ளி P இல் வோல்ற்றளவுகள் யாவை ?

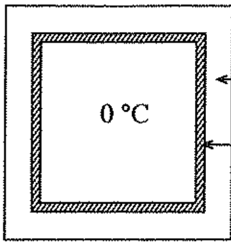
(ii) உரு (5) இல் உள்ள நிலைமை உரு (6) இல் உள்ள நிலைமைக்கு முன்னால் நிகழுமெனின், அத்தகைய நிலைமைகளுக்கு P இல் உள்ள வோல்ற்றளவு அலைவடிவத்தை வரைக.

(iii) மேலே (ii) இற்குப் பொருத்தமான உரு (3) இல் உள்ள சுற்றின் பயப்பு வோல்ற்றளவு அலைவடிவத்தை வரைக.

(iv) துவாரம் X இனூடாக ஓர் ஐதாக்கிய குருதி அருவி பாய விடப்படுமெனின், எண்ணிப் பயப்பு எதனைக் காட்டும் ?

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

(A) (*a*) (i) ஒரு திரவியத்தின் பௌதிக நிலையானது திண்ம நிலையிலிருந்து திரவ நிலைக்கு மாற்றப்படும்போது வெப்பம் எங்ஙனம் உறிஞ்சப்படுகின்றதெனச் சுருக்கமாக விளக்குக.



(ii) ஒரு குறித்த வெப்ப வலுப் பொறியத்தினால் உண்டாக்கப்படும் 10 மெகாயூல் மிகையான வெப்பச் சக்தியானது 420 °C உருகுநிலையிற் பேணப்படும் ஒரு காவலிட்ட **திண்ம** நாகக் குற்றியில் மறை வெப்பமாகத் தேக்கி வைக்கப்பட வேண்டியுள்ளது. முழு மிகையான சக்தியும் நாகத்தை உருக்கப் பயன்படுத்தப்படுமெனின், இந்நோக்கத்திற்குத் தேவைப்படும் திண்ம நாகத்தின் குறைந்தபட்சத் திணிவைக் கணிக்க. நாகத்தின் தன் உருகல் மறை வெப்பம் $1.15 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$ ஆகும்.

(*b*) ஒரு குளிரான நாட்டில் வெளி வெப்பநிலை −30 °C ஆக இருக்கும்போது ஒரு குறித்த வெளிப்புறத்தில் உள்ள மூடப்பட்ட களஞ்சிய அறையில் உள்ள வெப்பநிலை 0 °C இற் பேணப்பட வேண்டும். இந்த அறை 20 cm தடிப்பான கொங்கிறீற்றுச் சுவர்களினால் வெப்பமுறையாகக் காவலிடப்பட்டுள்ளது. உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு சுவர்களின் உள் மேற்பரப்புகள் 0 °C இற் பேணப்படும் போதிய தடிப்புள்ள ஒரு சீரான நீர்ப் படையுடன் தொடுகையில் உள்ளன. நிலையான உறைந்த பனிக்கட்டிப் படைகள் உண்டாவதைத் தவிர்ப்பதற்கு நீரானது உள்ளே கலக்கப்படுகின்றது (கலக்கும் செயன்முறை நீருக்கு வெப்பம் எதனையும் சேர்ப்பதில்லையெனக் கொள்க).

(i) இம்முறையைப் பயன்படுத்திச் சில நேரத்திற்கு அறையின் வெப்பநிலை 0 °C இல் எங்ஙனம் பேணப்படலாம் என்பதைச் சுருக்கமாக விளக்குக.

(ii) 10 மணித்தியாலம் வரைக்கும் அறையில் 0 °C இருப்பதையும் இந்நேரத்தின்போது நீர்த் திணிவின் 25% மாத்திரம் பனிக்கட்டியாக மாற்றப்படுவதையும் உறுதிப்படுத்தும் நீர்ப் படையின் குறைந்தபட்சத் திணிவைக் கணிக்க.
எல்லாச் சுவர்களினதும் மொத்த இடை மேற்பரப்பளவு 120 m^2 ஆகும். கொங்கிறீற்றின் வெப்பக் கடத்தாறு $= 0.8 \text{ W m}^{-1} \text{°C}^{-1}$. பனிக்கட்டியின் தன் உருகல் மறை வெப்பம் $= 3.35 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$.

(iii) ஏதோவொரு எதிர்பாராத காரணத்தினால் மேலே குறிப்பிட்ட முழு நீர்ப் படையும் உறைந்துள்ளது எனவும் கொங்கிறீற்றுச் சுவர்களின் உள் மேற்பரப்பு மீது 5 cm தடிப்புள்ள ஒரு சீரான பனிக்கட்டிப் படை உண்டாகின்றது எனவும் கொள்க. பனிக்கட்டிப் படை உண்டாகியதும் 0 °C அறையிலிருந்து வெப்பம் வெளியே பாயத் தொடங்கும் வீதத்தைக் கணிக்க. பனிக்கட்டியின் வெப்பக் கடத்தாறு $= 2.2 \text{ W m}^{-1} \text{°C}^{-1}$. கணிப்புகளுக்குப் பனிக்கட்டிப் படையினூடாக வெப்பம் வெளியே பாயும்போது உள்ள பனிக்கட்டிப் படையின் மொத்த இடை மேற்பரப்பளவு 120 m^2 எனக் கொள்க.

(B) விண்வெளிக்கலங்கள், செய்மதிகள் போன்றவற்றில் மின்னைப் பிறப்பிப்பதற்குக் கதிர்ச்சமதானி வெப்பமின் பிறப்பாக்கிகள் (Radioisotope Thermoelectric Generators (RTGs)) பயன்படுத்தப்படுகின்றன. RTG ஆனது இரு உபதொகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது.

(1) வெப்ப முதல்:
அது அல்பா துணிக்கையைக் காலும் கதிர்த்தொழிற்பாட்டு முதலைக் கொண்டுள்ள கொள்கலமாகும். எல்லா அல்பாத் துணிக்கைகளினாலும் உண்டாக்கப்படும் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி வெப்பச் சக்தியாக மாற்றப்பட்டுக் கொள்கலத்தினால் உறிஞ்சப்படுகின்றது.

(2) சக்தி மாற்றல் தொகுதி:
அது கொள்கலத்தினால் உறிஞ்சப்பட்ட வெப்பச் சக்தியை மின் சக்தியாக மாற்றும் ஒரு வெப்பமின் பிறப்பாக்கியாகும்.

கதிர்த்தொழிற்பாட்டு முதலாகப் புளுத்தோனியம் ஒட்சைட்டு (PuO_2) வடிவில் ^{238}Pu ஐப் பயன்படுத்தும் ஒரு குறித்த விண்வெளிக்கலத்தின் ஓர் RTG ஐக் கருதுக. கதிர்த்தொழிற்பாட்டு முதல் 2.38 kg PuO_2 ஐக் கொண்டுள்ளது. இங்கு PuO_2 இல் உள்ள ^{238}Pu இன் பின்னம் விண்வெளிக்கலம் ஏவப்படும்போது 0.9 ஆகும். கொள்கலத்தினால் ^{238}Pu இன் கதிர்த்தொழிற்பாட்டுத் தேய்வுக்கு உறிஞ்சப்படும் வெப்பச் சக்தி 5.5 MeV ஆகும். ^{238}Pu இன் அரை ஆயுள் 87.7 ஆண்டுகளும் ஒத்த தேய்வு மாறிலி 0.0079 y^{-1} $(= 2.5 \times 10^{-10} \text{ s}^{-1})$ உம் ஆகும். அவகாதரோ எண் 6.0×10^{23} அணுக்கள்/மூல் ஆகும்.

(i) விண்வெளிக்கலத்தை ஏவும்போது கதிர்ச்சமதானி முதலின் தொடக்கத் தொழிற்பாட்டை Bq இற் காண்க.

(ii) வெப்ப வலுவை மின் வலுவாக மாற்றும் திறன் 7% எனின், விண்வெளிக்கலத்தை ஏவும்போது RTG இல் உள்ள மின் வலுவைக் காண்க ($1 \text{ MeV} = 1.6 \times 10^{-13}$ J).

(iii) விண்வெளிக்கலத்தின் 10 ஆண்டுச் சேவையின் இறுதியில் கதிர்ச்சமதானி முதலின் தொழிற்பாட்டைக் காண்க ($e^{-0.079} = 0.92$ எனக் கொள்க).

(iv) சேவையின் இறுதியில் RTG இனால் உண்டாக்கப்படும் மின் வலுவைக் காண்க.

(v) சேவையின் இறுதியில் மின் வலுவில் இழக்கப்பட்ட சதவீதத்தைக் காண்க.

(vi) விண்வெளிக்கலங்களில் RTG ஐப் பயன்படுத்துவதன் **ஓர்** அனுகூலத்தைத் தருக.

* * *