



தேசிய வெளிக்கள நிலையம் தொண்டைமானாறு
நான்காம் தவணைப் பரீட்சை - 2023
National Field Work Centre, Thondaimanaru.
4th Term Examination - 2023

பௌதிகவியல் - II B
 Physics - II B

Three Hours 10 min

Gr -13 (2023)

01

T

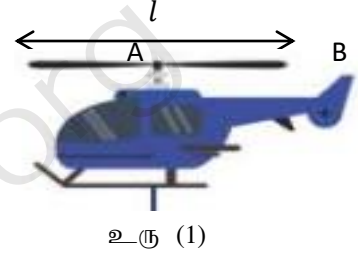
II

பகுதி - II B

கட்டுரை வினாக்கள்

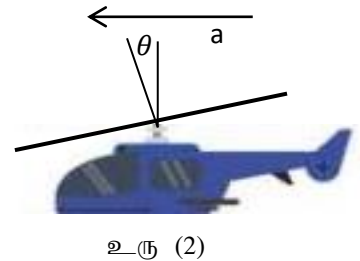
❖ எவையேனும் நான்கு வினாக்களுக்கு விடையளிக்குக.

05) உலங்கு வானூர்தி மேல்முகையில் உதைப்பு பிரதான சுழலி (A) இனால் வழங்கப்படுகின்றது. சுழலி A இன் அலகுகள் வளியுடன் மோதுகை அடைந்து, வளியைக் கீழ்நோக்கித் தள்ளுகின்ற போது வளி மீது உருவாகும் இவ்விசை சுழலியின் அலகுகள் மீது ஒரு மறுதாக்க விசையைக் கொடுப்பதுடன் உலங்கு வானூர்தியை மேல்நோக்கித் தள்ளுகின்றது.



உரு (1)

- i. நியூட்டனின் இயக்க விதிகளைக் கூறுக.
 ii. சுழலிகள் A இல் தாக்கும் விசையின் திசையை உரு (1) ஐப் பிரதி செய்து அதில் குறித்துக் காட்டுக.
- b) சுழலி A யின் நீளம் l , வளியின் அடர்த்தி p , உலங்குவானூர்தி வானில் நிலையாக நிற்கின்றபோது சுழலி A இனால் கீழ்நோக்கித் தள்ளப்படும் உருளை வடிவான வளியின் வேகம் v ஆகும்.
 i. கீழ்நோக்கித் தள்ளப்படும் வளி உருளை வடிவமெனக் கருதி வளியின் திணிவு பாய்ச்சல் வீதத்திற்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக.
 ii. உலங்குவானூர்தியின் திணிவு M எனின் M இற்கான கோவையை l, V, g, a, p, π ஆகியவற்றின் சார்பில் பெறுக.
 iii. வினா b (ii) இல் கீழ்நோக்கிய உருளைவடிவான வளிநிரலின் வலுவைக் காண்க.
 iv. உலங்கு வானூர்தி மாறா ஆர்முடுகல் a உடன் மேல்நோக்கி இயங்கும் போது அது சார்பாக உருளை வடிவான வளிநிரல் V_0 வேகத்துடன் நிலைக்குத்தாக கீழ்நோக்கித் தள்ளப்படும் எனின் V_0 இங்கான கோவையை l, M, g, a, p, π ஆகியவற்றின் சார்பில் பெறுக.
- c) சுழலியின் அலகுகள் முன்னோக்கி சாய்வை ஏற்படுத்துவதன் மூலம் உலங்குவானூர்தி பின்நோக்கித் தள்ளப்படுவதை உரு (2) காட்டுகின்றது. இது உலங்குவானூர்தியை மேல்நோக்கியும் முன்னோக்கியும் இயங்க உதவுகின்றது. சுழலி வளியின் உந்தத்தை அதிகரிக்கச் செய்கின்றது. வளி மீதான விசை வளியின் ஆர்முடுகப்பட்ட திணிவின் உந்தமாற்ற வீதத்திற்கு சமனாகும். இந் நிலையின் சுழலியின் அச்ச நிலைக்குத்துடன் அமைக்கும் கோணம் θ ஆகும். முன்னோக்கிய ஆர்முடுகல் a_0 உடன் இயங்குகின்றது.

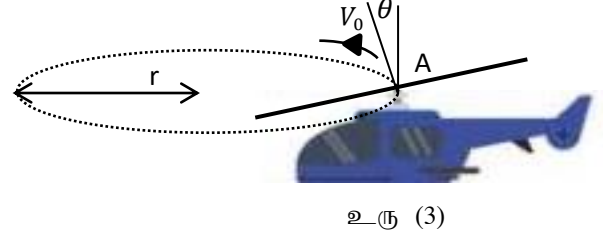


உரு (2)

i. வளியின் தடைவிசை R எனின் R ஐக் காண்க?

ii. இந் நிலையில் ஆர்முடுகல் மாறாத இடத்து சுழலி கிடையாக வருமெனின் தடை விசைக்கு யாது நிகழும்?

d) திடீரென உலங்குவானூர்தியானது உரு (3) இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு சுழலி A நிலைக்குத்துடன் θ சாய்ந்திருக்குமாறு r ஆரையுடைய வட்டப்பாதையில் V எனும் தொடலிக்கதியுடன் கிடையாக இயங்கு மெனின் வளித்தடையை புறக்கணித்து V இற்கான கோவையைப் பெறுக.



e) சுழல் சமநிலை முக்கியமானது. சுழல் தண்டானது அலகுகள் மீது முறுக்கத்தை வெளிப்படுத்தி அவற்றை திரும்பல் அடையச் செய்கின்றது. சுழலி B திடீரென செயலிழந்தால் இக்கணத்தில் வானூர்திக்கு யாது நிகழும்?

f) பேனூயின் கோட்பாட்டின்படி சுழலி B நிலைக்குத்தாக மேல் நோக்கி எழும் விசையைப் பெறுமாயின் சுழலியின் பக்கமொன்றின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பளவை வரைந்து காட்டுக

06) a) ஒலியலையின் வேகம் பின்வரும் சமன்பாட்டினால் தரப்பட்டுள்ளது.

$$V = \sqrt{\frac{\gamma p}{\rho}}$$

i. இச் சமன்பாட்டிலுள்ள பௌதிக கணியங்களை இனம் காண்க.

ii. ஒலியலையின் வேகத்திற்கான சமன்பாட்டை தனிவெப்பநிலை (T), மூலர்த்திணிவு (M) ஆகியவற்றின் சார்பாக இலட்சியவாயுச் சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்திப் பெறுக.

iii. இரு வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில் ஒரு வாயு தொடர்பான பின்வரும் தகவல்களைக் கருதுக.

வெப்பநிலை ($^{\circ}\text{C}$)	அழுக்கம் (pa)	ஒலியின் வேகம் (ms^{-1})
77°C இல் இவ் வாயுவில் ஒலியின் வேகத்தை காண்க 40		
77	2.5×10^5	-

b)

வெப்பநிலை

27°C ஆகவுள்ள ஒரு மழை நாளில் மின்னல் 5 செக்கனில் $3 \times 10^8 \text{ J}$ சக்தியை வெளிவிடுகின்றது. 27°C இல் வளியில் ஒலியின் வேகம் 340 ms^{-1}

i. மின்னலின் வலு யாது?

ii. மின்னலின் சக்தியானது கோள வடிவில் எல்லா திசைகளுக்கும் பரப்பப்படுவதாக கருதுக. மின்னலின் மொத்த சக்தியின் 40% ஆனது ஒலிச்சக்தியாக மாற்றப்படுகிறது. மின்னல் உருவாகும் புள்ளியிலிருந்து 5km தூரத்திலுள்ள புள்ளியில் ஒலிச்செறிவையும், ஒலிச்செறிவு மட்டத்தையும் காண்க.

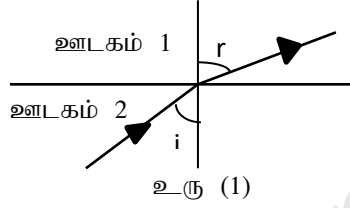
iii. மனித செவிப்பறையின் பலிதப் பகுதியின் பரப்பளவு 5 mm^2 ஆகும். மின்னலினால் மின்னல் உருவாகும் புள்ளியிலிருந்து 5 km தூரத்தில் உள்ள மனிதனுக்கு

1. காதில் வலி ஏற்பட வாய்ப்பு உள்ளதா? உமது விடையை விளக்குக.

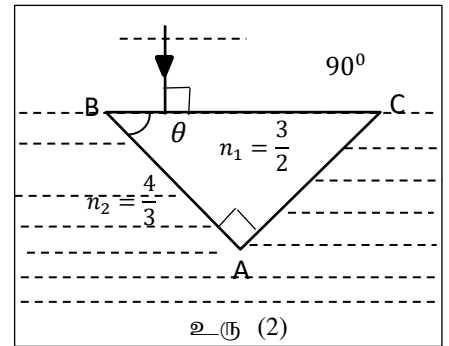
2. செவிப்பறையின் மீது 1 செக்கனில் படும் ஒலிச்சக்தியின் அளவை காண்க.

- iv. மின்னலினால் ஏற்படும் ஒலிச்செறிவு (I) ஆனது தூரம் (r) உடன் மாறுவதைக் காட்டும் வரைபை வரைக.
- v. காதிலுள்ள துளையை 2.5 cm நீளமுடைய ஒரு முனை மூடிய உருளை வடிவ ஒரு குழாயாக கருதுக. காது உயர் செறிவை உணரும் போது ஒலியின் மீட்டிறனைக் காண்க. காதிலுள்ள வளியின் வெப்பநிலை 27°C எனக் கொள்க.
- vi. மின்னல் ஒலியின் சராசரி மீட்டிறன் 3400 H மின்னும் புள்ளியை நோக்கி 60 ms^{-1} வேகத்தில் செல்லும் வாகனம் ஒன்றில் இருக்கும் மனிதன் ஒருவருக்கு மின்னல் ஒலியின் தோற்ற மீட்டிறன் யாது? வளியில் ஒலியின் வேகம் 340 ms^{-1}

07) ஒரு ஊடகத்தில் இருந்து இன்னோர் ஊடகத்திற்கு செல்லும் போது ஒளிக்கதிரின் பாதை மாறுபடுகின்றது. இதற்கு ஒளிக்கதிரின் கதி ஒரு ஊடகத்திலிருந்து இன்னொரு ஊடகத்திற்கு செல்லும்போது வேறுபடுதலாகும்.

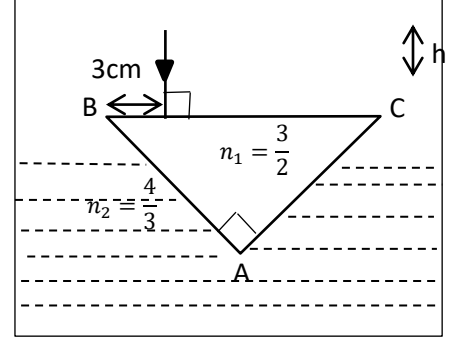


- a) ஒரு ஊடகத்திலிருந்து இன்னோர் ஊடகத்திற்கு ஒளிக்கதிர் செல்வதை உருக்காட்டுகின்றது.
 - i) ஊடகம் (1), ஊடகம் (2) இன் முறிவுச்சுட்டிகள் முறையே n_1 , n_2 எனின் n_1 , n_2 , $\sin i$, $\sin r$ இற்கிடையிலான தொடர்பை எழுதுக.
 - ii) காட்டிய நிலையில் கதிரின் விலகல்கோணம் யாது?
 - iii) படுகோணம் i ஐ சீராக அதிகரிக்கும்போது முறிக்கோணம்; r . i உடன் மாறுபடும் வரைபை வரைக.
- b)
 - i. முழுவுட் தெறிப்பு நிகழ்வதற்கான நிபந்தனைகளை தருக.
 - ii. பகுதி (a) இல் குறிப்பிடப்பட்ட ஊடகங்களினூடாக செல்லும் கதிர் (உரு (i) முழுவுட் தெளிப்படைவதற்கு கதிரின் இழிவு படுகோணத்தைக் காண்க.
 - iii. $n_1 = \frac{3}{2}$ $n_2 = \frac{4}{3}$ எனின் பகுதி (ii) இல் படுகோணத்தின் இழிவு பெறுமதி யாது?
 - iv. உரு (2) இல் காட்டப்பட்டுள்ள ஒளிக்கதிர் உரு(2) முகம் AB இல் முழுவுட் தெளிப்படைவதற்கு θ இன் இழிவுப் பெறுமதி யாது?



v. $\theta = 45^\circ$

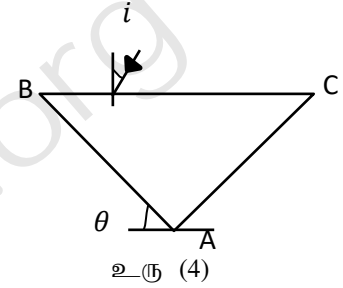
- (1) எனின் ஒளிக்கதிர் நீரினுள் வெளிப்படுமா? வெளிப்படும் எனின் வெளிப்படு கோணத்தையும் கதிரின் மொத்த விலகல் கோணத்தையும் காண்க.
- (2) அரியத்தின் முகம் BC கிடையாக இருக்குமாறு பேணிவாறு அதனை நிலைக்குத்தாக மேலே உயர்த்தும் போது ஒரு நிலையில் BC இற்கு மேலே உள்ள நபர் ஒளிக்கதிரை அவதானிக்க முடியும். அந்நிலைக்குரிய கதிர்ப்படத்தை வரைந்து காட்டுக.



உரு (3)

- (3) மேலே பகுதி (a) (vi) இல் உள்ள நிலையை பெற அரியத்தை உயர்த்த வேண்டிய இழிவு உயரம் h ஐக் காண்க.

C) உரு (4) இல் காட்டப்பட்டுள்ள அரியம் ஆக்கப்பட்ட பதார்த்தத்தின் முழிவுச்சுட்டி 2.5 ஆகும் முகம் BC இல் படுகோணம் i உடன் படும் ஒரு கதிர் முறிவின் பின் AB இல் படுகின்றது.



உரு (4)

- i) முகம் BC முறிகோணம் r எனின் முகம் A B இல் படுகோணத்தை r, θ சார்பில் பெறுக. இங்கு θ இடைவுடன் A B இன் சாய்வாகும்.
- ii) $i = 80^\circ$ எனின் r ஐ துணிக்க.
- iii) கதிர் முகம் AB யில் முறித்தெறிப்பாவதற்கு θ இன் இழிவுப் பெறுமானம் யாது?
- iv) $i = 60^\circ$ எனின் ஒளிக்கதிர் முகம் AB இல் முறிவடையுமா? அல்லது முழுவுட் தெறிப்படையுமா? என்பதை கணிப்புக்கள் இன்றி விளக்குக.

08) புவியின் மத்திய கோட்டிற்கு நேர் மேலே உள்ள தொலைத் தொடர்பு (உபகோள்) செய்மதி புவியை சுற்றிச் செல்லும் வட்ட மண்டலம் ஒன்றில் விடப்பட்டுள்ளது. இதன் சுற்றற் காலம் 24 மணித்தியாலங்களாக இருப்பதுடன், புவியின் குறித்த புள்ளிக்கு நேர் மேலே நிலையாகவும் உள்ளது. புவியின் ஆரை R எனக் கொள்க.

- a) (i) நியூட்டனின் ஈர்ப்பு விதியை கோவை வடிவில் வழமையான குறியீடுகளில் எழுதுக.
- (ii) புவியின் திணிவு M எனின், புவியின் மையத்தில் இருந்து r தூரத்திலுள்ள புள்ளியில் ($r > R$) ஈர்வையிலான ஆர்முடுகல் (g^1) இற்கான கோவையை பெறுக.
- (iii) புவிமேற்பரப்பில் பொருளொன்றின் தப்பல் கதிக்கான கோவையை பெறுக.
- (iv) புவிமேற்பரப்பில் ஈர்ப்புமுத்திற்கான கோவையை எழுதுக.
- (v) புவிமேற்பரப்பில் ஈர்வையினாலான ஆர்முடுகல் g செய்மதி செல்லும் வட்ட மண்டலத்தில் ஈர்வையிலான ஆர்முடுகல் g_s (உபகோள்) செய்மதி செல்லும் வட்ட மண்டலத்தின் ஆரை r_s ஆகவும் இருப்பின் g_s இற்கான கோவையை g, R, r_s பெறுக.
- (vi) செய்மதியின் (உபகோளின்) வட்ட மண்டலத்தின் ஆரை r_s ஐக் காண்க.
($g = 10 \text{ N kg}^{-1}$, $R = 6400 \text{ km}$, $\pi^2 = 10$, $(0.4)^{\frac{1}{3}} = 0.7368$ எனக் கொள்க)
- (vii) செய்மதியின் சக்தியை கணிக்க (செய்மதி திணிவு 100 kg)

- b) i) மேலே குறிப்பிட்ட செய்மதியின் (உபகோளின்) சிறப்பு பெயர் யாது
 ii) செய்மதியின் கற்றல் கதியைக் காண்க.
 iii) 20kg திணிவை புவிப்பரப்பிலிருந்து வட்ட மண்டலத்திற்கு மட்டாக எடுத்துச் செல்ல தேவையான இழிவுச் சக்தியைக் காண்க.
 iv) இவ் 20kg திணிவை செய்மதியுடன் (உபகோளடன்) இணைப்பதற்குத் தேவையான மேலதிக சக்தியைக் காண்க. $\left(\left(\frac{111}{36}\right)^2 = 9.51\text{எனக் கொள்க.}\right)$

09) ஒவ்வொன்றும் 0.9m ஆரையுடைய A, B, C என்னும் மூன்று கோளங்கள் உள்ளன. A யானது கரடான மேற்பரப்பினை உடைய ஒரு பொள்ளான செப்புக் கோள் ஒரு ஆகும். B ஆனது மிகவும் பளபளப்பான மேற்பரப்பினையுடைய திண்ம செப்புக் கோளமாகும். C ஆனது மிகவும் பளபளப்பான பொள்ளான அலுமினியக்கோள ஒரு ஆகும். ஒவ்வொரு கோளத்திற்கு 10^{-7}C ஏற்றம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

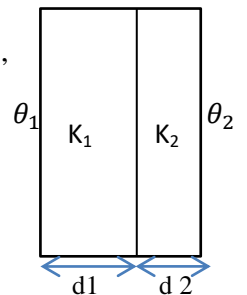
- i) a. எக்கோளம் / கோளங்களின் மேற்பரப்புக்கள் எல்லா இடங்களிலும் ஒரே ஏற்றச் செறிவைக் கொண்டது.
 b. மற்றைய கோளம் / கோளங்களின் மேற்பரப்புக்கள் எல்லா இடங்களிலும் ஏன் ஏற்றச்செறிவு சமனாக இல்லை எனக் கூறுக.
 ii) பகுதி (i) (a) இல் குறிப்பிட்ட கோளத்தின்/ கோளங்களின் உள்ளேயும் வெளியேயும் உள்ள மின் விசைக்கோடுகளை வரைக.
 iii) கோளம் C யின் மேற்பரப்பில் உள்ள புலச்செறிவினைக் கணிக்கുക.
 iv) கோளம் C யினால் உருவாகும் மின்புலச்செறிவிற்கும் தூரத்திற்குமான வரைபை வரைக.
 v) கோளம் C இனால் உருவாகும் மின் அழுத்தத்திற்கும் தூரத்திற்குமான வரைபை வரைக.
 vi) கோளம் C யின் கொள்ளளவைக் கணிக்கുക.
 vii) 100 V அழுத்தத்தைக் கொண்ட கோளம் C ஐச் சுற்றிய மேற்பரப்பின் ஆரையினைக் காண்க.
 viii) கோளங்கள் Bயும் C யும் 2.7m இடைத்தூரத்தில் வைக்கப்படுகின்றன. காதாரண சமன்பாடுகளை உபயோகித்து ஒவ்வொரு கோளத்திலும் புலச்செறிவைக் கணிக்க முடியுமா? விளக்குக.

$$\left[\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{Nm}^2\text{C}^{-2}\right]$$

- a)
 I) வெப்பக்கடத்தாறை வரைவிலக்கணப்படுத்துக.
 II) வெப்பக்கடத்தி ஒன்றினூடான வெப்பப்பாய்ச்சல் வீதம் Q/t ற்கான கோவையை எழுதி கணியங்களை இணங்கான்க.
 III) சீரான குறுக்குவெட்டுப்பரப்புடைய நீண்ட உலோகக்கோல் ஒன்றின் ஒரு முனை சூடாக்கப்பட்டது. கோலின் ஊடான வெப்பநிலைப்படித்திறன் மாறிலியாக இருப்பதற்கான நிபந்தனைகளைத் தருக.

- IV) உருவில் காட்டப்பட்டவாறு தடிப்புக்கள் d_1, d_2 ம் வெப்பக்கடத்தாறுகள் k_1, k_2 ம் கொண்ட இரு பதார்த்தங்களினூடு வெப்பம் உறுதியாகப் பாய்கின்றது. ஆவற்றில் ஒரு முகத்தின் வெப்பநிலை θ_1 உம் மறுமுகத்தின் வெப்பநிலை θ_2 உம் ஆகும். அலகு பரப்பளவிற்கான

வெப்பப்பாய்ச்சல் வீதம் $\frac{Q/t}{A} = \frac{\theta_1 - \theta_2}{\frac{d_1}{k_1} + \frac{d_2}{k_2}}$ ஆகும். எனக்காட்டுக.



உரு (1)

- b) அடுக்குமாடிக்கட்டடம் ஒன்றில் உள்ள அறை ஒன்றின் கீழ்ப்பகுதியிலும் மேற்பகுதியிலும் உள்ள அறைகள் குறித்த அறைக்கு சமனான வெப்பநிலையில் உள்ளது. குறித்த அறைச் சுவரானது இருபதார்த்தங்களை பயன்படுத்தி நிர்மாணிக்கப்பட்டுள்ளது. சுவரின் குறுக்குவெட்டு உரு (1) ஐ ஒத்ததாகும். ஆறையின் நான்கு பக்க சர்வசம சுவர்கள் ஒவ்வொன்றினதும் பலித பரப்பு $20m^2$ ஆகும். அறையின் வெளிப்புற வெப்பநிலை $32^\circ C$ ம் ஆகும். உட்புற வெப்பநிலை $30^\circ C$ ஆகும். $k_1 = 0.75 \text{ WmK}^{-1}$, $K_2 = 0.2 \text{ Wm}^{-1}K^{-1}$, $d_1 = 15cm$, $d_2 = 4cm$ எனின்,
- அலகு பரப்பளவிற்கான வெப்பப்பாய்ச்சல் வீதத்தை காண்க?
 - ஒரலகு நேரத்தில் அறையை வந்தடையும் வெப்பத்தின் அளவைக் காண்க?
 - அறையினுள் உள்ள வளியின் திணிவு $120kg$ உம் வளியின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு $700 \text{ Jkg}^{-1} m^{-1}^\circ C$ உம் எனின், அறையின் வெப்பநிலை அதிகரிப்பு வீதத்தைக் காண்க.
- c) மேலே பகுதி (b) இல் கூறப்பட்ட அறையின் கனவளவு $100m^3$ ஆகும். குறித்த அறை $30^\circ C$ யில் இருக்கையில் அறையில் உள்ள நீராவி உள்ளடக்கத்தின் அளவு $2700gm^{-1}$ ஆகும். $30^\circ C$ யில் நிரம்பல் நீராவி அடர்த்தி $50 gm^{-3}$ ம். $31^\circ C$ யில் நிரம்பல் நீராவி அடர்த்தி $54gm^{-3}$ உம் ஆகும்.
- $30^\circ C$ யில் அறையில் உள்ள வளியின் தனி ஈரப்பதன் யாது?
 - $30^\circ C$ யில் அறையில் உள்ள வளியின் சாரீரப்பதன் யாது?
 - அறையினுள் நீராவி ஏதேனும் புகாதிருக்க அறைவெப்பநிலை $31^\circ C$ ஆக அதிகரிப்பின் அறையின் சாரீரப்பதனை காண்க?