



இலங்கைப் பௌதிகவியல் ஒலிம்பியாட் போட்டிப்பரீட்சை - 2014

அனுமதிக்கப்பட்ட நேரம் : 02 மணித்தியாலங்கள்
கணிப்பான்கள் பாவனைக்கு அனுமதிக்கப்படாது.

பரீட்சைத் திகதி : 21 - 06 - 2014

சுட்டெண் :

நேரம் : 9.00 a.m. - 11.00 a.m.

அறிவுறுத்தல்கள்

- எல்லா வினாக்களுக்கும் விடையளிக்க
- இவ் வினாத்தாளில் இரு பகுதிகள் (A, B) உள்ளன.
- பகுதி A ஆனது 15 பல்தேர்வு வினாக்களைக் கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு வினாவிற்குமான உமது தெரிவுடன் தொடர்புபட்ட பதிலின் கீழ் கோடிடுக. நீர் ஏதாவது விடையின் தெரிவை மாற்றினால், முன்னர் கோடிட்ட அடையாளம் முழுமையாக அழிக்கப்பட / அகற்றப்பட வேண்டும்.
- பகுதி B இரு வினாக்களைக் கொண்டுள்ளது.
- எல்லாப் பெறுதல்களையும் செய்வதற்கு உமக்கு தரப்பட்ட தாள்களைப் பயன்படுத்துக.
- ஒவ்வொரு வினாவின் இறுதியிலும் தொடர்புபட்ட இறுதிக் கோவைகளையும், எண்பெறுமான விடைகளையும் எழுதுவதற்கு விடைத்தாளொன்று வழங்கப்பட்டுள்ளது.
- பரீட்சையின் முடிவில் முழுமையான வினாத்தாளையும் இறுதி விடைத்தாள்களையும் கையளிக்க.
- கணக்குகளைச் செய்து பார்த்த தாள்களையும், ஒவ்வொரு தாளிலும் உமது சுட்டெண்ணை எழுதி வேறாகக் கையளிக்க.
- வினாத்தாளின் எப் பக்கத்தையும் பிரித்தெடுக்க வேண்டாம்.

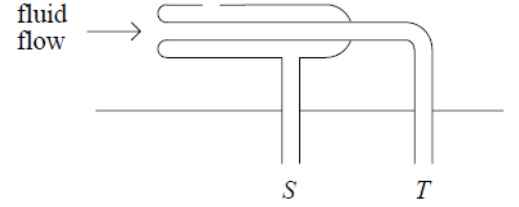
பகுதி A

1. கலமொன்றின் மி.இ.வி. E_b ஆனது $E_b = P/I$ என்பதால் தரப்படும். இங்கு P என்பது மின்னோட்டம் I பாயும்போது விரயமாக்கப்படும் வலுவாகும். சுருளொன்றில் மாறும் காந்தப் பாயத்தால் தூண்டப்படும் மி.இ.வி. E_c ஆனது காந்தப் பாய(Φ) மாற்ற வீதத்திற்குச் சமனாகும், $E_c = d\Phi/dt$. பின்வருவனவற்றுள் எது காந்தப் பாயத்திற்கான அலகொன்றாகும்?

- (1). $m s^{-1} A$ (2). $m s^{-2} A^{-1}$ (3). $kg m^2 s^{-2} A$ (4). $kg m s^2 A^{-1}$ (5). $kg m^2 s^{-2} A^{-1}$

2. வரைபடமானது அசையும் திரவத்துள் வைக்கப்பட்டுள்ள பிட்டொட் (Pitot) நிலையியற் குழாயைக் காட்டுகிறது. S இற்கும் T இற்கும் இணைக்கப்பட்டுள்ள மெலிமானியொன்று திரவமட்டங்களிலுள்ள வித்தியாசம் h இனைக்

காட்டுகிறது. $v =$ அசையும் திரவத்தின் வேகம், $d =$ அசையும் திரவத்தின் அடர்த்தி, $\rho =$ மெலிமானியிலுள்ள திரவத்தின் அடர்த்தி ஆயின் v^2 ஆனது சமனாவது,

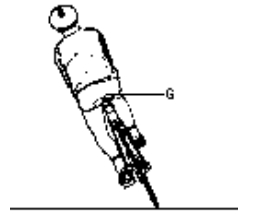


- (1) $2\rho gh/d$ (2) $2dgh$ (3) $\rho gh/d$
 (4) dgh/ρ (5) ρdgh

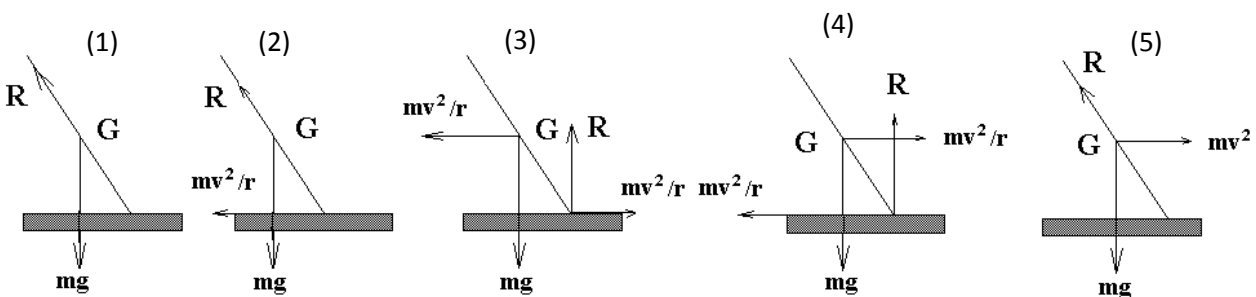
3. கிடையுடன் கோணம் θ ஆக்குமாறு ஆரம்ப கதி u உடன் எறியப்பட்ட திணிவு m உள்ள எறிபடையானது அதே கிடைத்தளத்தில் எறியப்பட்ட புள்ளியிலிருந்து R தூரத்தில் விழுகிறது. பறப்பின் போதான உந்த மாற்றத்தின் பருமனானது

- (1) பூச்சியம் (2) $2mu$ (3) $2mucos\theta$ (4) $2musin\theta$ (5) $2mutan\theta$

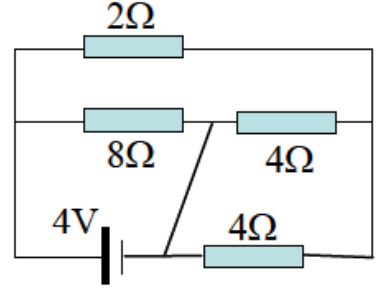
4. வரைபடமானது கரடுமுரடான பாதையில் மாறாக்கதி v உடன் ஆரை r உடன் இடதுபுறம் திரும்பும் துவிச்சக்கரவண்டி ஓட்டுனர் ஒருவரை பின்புறம் இருந்து பார்ப்பதைக் காட்டுகிறது. ஓட்டுனர்தும் துவிச்சக்கரவண்டியினதும் மொத்தத் திணிவு m உம் அவற்றின் இணைந்த புவியீர்ப்பு மையம் G இலும் உள்ளது. R ஆனது செங்குத்து



மறுதாக்கத்தினதும் உராய்வு விசையினதும் விளையுள் விசையாயின், நிலையான அவதானியொருவரின் சார்பாக துவிச்சக்கரவண்டியிலும் அதன் ஓட்டுனரிலும் தாக்கும் விசைகளின் திசைகளை எந்தக் காவி வரைபடம் பிரதிபலிக்கிறது?

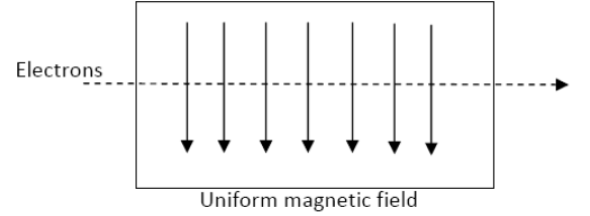


5. காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றில் புறக்கணிக்கத்தக்க உட்தடையுள்ள கலத்தினூடான மின்னோட்டமானது,



- (1) 1 A (2) 2 A (3) 2.5 A (4) 4 A
(5) 1.5 A

6. இலத்திரன்களின் சுற்றையொன்று காந்த மற்றும் மின் புலங்களுள்ள பிரதேசமொன்றினுள் நுழைகிறது. சுற்றையானது அப் பிரதேசத்தினூடாக விலகலின்றி, நேராக கடப்பதற்கு எவ்வாறு மின்புலம் E ஆனது பிரயோகிக்கப்படவேண்டும்? (காந்தப்புலத்தின் திசையானது அம்புக்குறிகள் மூலம் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது)



- (1) தாளின் தளம் வழியே கீழ்நோக்கி
(2) தாளின் தளம் வழியே மேல்நோக்கி
(3) தாளின் தளத்தினுள் உள்நோக்கி
(4) தாளின் தளத்தினுள்ளிருந்து வெளிநோக்கி
(5) இலத்திரன்கள் காந்தப்புலத்தால் பாதிக்கப்படாமையால் ஏதாவது புலம் பிரயோகிக்க வேண்டிய தேவையில்லை.

7. வில்லையின் துவாரம் 4.0 cm விட்டமுள்ள வட்டமாக இருக்குமாறு கோள குழிவான வில்லையொன்றின் விளிம்புகள் சீராகக் கறுப்பாக்கப்பட்டுள்ளது. ஒளிக்கற்றையானது வில்லையின் முழுத் துவாரத்தினூடாக அதன் முதன்மை அச்சுக்கு சமாந்தரமாக கடந்து செல்லும்போது, வில்லையிலிருந்து 60.0 cm தூரத்திலுள்ள திரையொன்றில் 20.0cm விட்டமுள்ள வட்டமான பிரகாசமான புள்ளியை உண்டாக்குகிறது. வில்லையின் குவிய நீளம் என்ன?

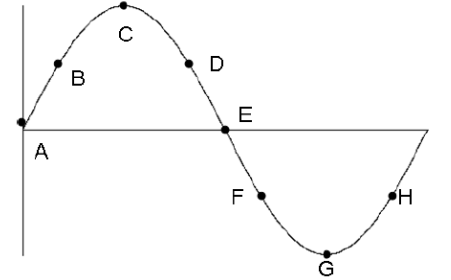
- (1) 10.7 cm (2) 15.0 cm (3) 18.0 cm (4) 20.0 cm (5) 60.0 cm

8. கரும்பொருட் கதிர்ப்பு முதலொன்றின் மொத்த சக்தியானது ஒரு நிமிடத்திற்கு சேகரிக்கப்பட்டு, சேகரிக்கப்பட்ட சக்தியானது நீரைச் சூடாக்க உபயோகிக்கப்படுகிறது. நீரின் வெப்பநிலையானது 20.0°C இலிருந்து 20.5°C வரை அதிகரிக்கிறது. கரும்பொருளின் தனிவெப்பநிலையானது இரட்டிப்பாக்கப்பட்டு பரிசோதனை மீள் செய்யப்பட்டால் பின்வரும் கூற்றுக்களுள் எது மிகவும் சரியானது?

- (1) நீரின் வெப்பநிலையானது 20°C இலிருந்து இறுதி வெப்பநிலை 21°C இற்கு அதிகரிக்கும்.
- (2) நீரின் வெப்பநிலையானது 20°C இலிருந்து இறுதி வெப்பநிலை 24°C இற்கு அதிகரிக்கும்.
- (3) நீரின் வெப்பநிலையானது 20°C இலிருந்து இறுதி வெப்பநிலை 28°C இற்கு அதிகரிக்கும்.
- (4) நீரின் வெப்பநிலையானது 20°C இலிருந்து இறுதி வெப்பநிலை 36°C இற்கு அதிகரிக்கும்.
- (5) நீரானது ஒரு நிமிட நேரத்துள்ளேயே கொதிக்கும்.

9. இப் படமானது நேரத்தின் குறிப்பிட்ட கணத்தில்

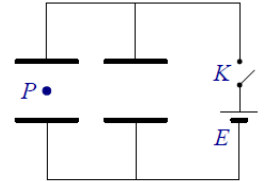
குறுக்கலையொன்றைக் காட்டுகிறது. புள்ளி F ஆனது அந் நேரத்தில் கீழ்நோக்கி நகர்கிறது எனின், நாம் பெறக்கூடியது,



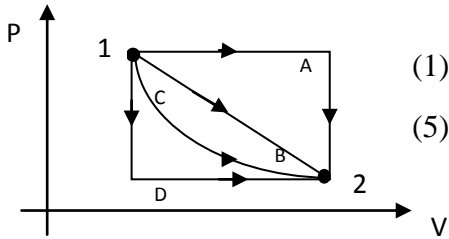
- (1) அலையானது வலது நோக்கி நகர்ந்து கொண்டிருக்கிறது.
- (2) C ஆனது B இற்கு முதலிலேயே சமநிலைப்புள்ளியை அடையும்.
- (3) புள்ளி H ஆனது புள்ளி F செல்லும் அதே திசையிலேயே நகர்கிறது.
- (4) புள்ளி D இல் ஆர்முடுகலானது அப் புள்ளியில் அதி உயர்ந்தது.
- (5) A ஆனது நகரவேயில்லை.

10. படத்திற்காட்டப்பட்டவாறு இரண்டு சமாந்தரத் தட்டக் கொள்ளளவிகள் கிடையாக வைக்கப்பட்டதோடு கலம் E ஒன்றுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. கொள்ளளவிகள் ஏற்றப்பட்டபின் ஆளி K ஆனது திறக்கப்படுகிறது. இடதுபுற கொள்ளளவியில் ஏற்றப்பட்ட துணிக்கையொன்று வைக்கப்படுவதோடு அது ஓய்விலுமுள்ளது. வலதுபுற கொள்ளளவியின் தட்டுகளுக்கிடையேயான தூரம் குறைக்கப்படின், துணிக்கையானது,

- (1) கிடையாக நகரும் (2) கீழ்நோக்கி நகரும் (3) மேல்நோக்கி நகரும்
(4) வட்டப் பாதையில் நகரும் (5) ஓய்விலிருக்கும்



11. கீழே காட்டப்பட்டுள்ள இலட்சிய வாயுவின் PV வரைபடத்தில், பாதைகள் 1-2 இனூள் எப் பாதை வாயுவினால் செய்யப்பட்ட அதிகூடிய வேலையைக் காட்டுகிறது?



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

(5) எல்லாப் பாதைகளும் ஒரே வேலையை செய்கின்றன

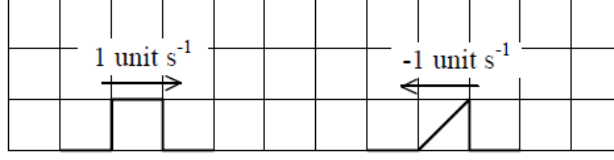
12. அதிர்வெண் 540 Hz உள்ள ஊதலொன்று ஆரை 2 m உள்ள வட்டத்தில் கோணக்கதி 15 rad s^{-1} உடன் சுற்றுகிறது. வட்டத்தின் மையம் சார்பாக மிகத் தொலைவில் ஓய்விலுள்ள செவிமடுப்பவரொருவருக்கு கேட்கும் அதியுயர்ந்த, அதிதாழ்ந்த அதிர்வெண்கள் முறையே யாவை? (வளியில் ஒலியின் வேகம் $= 330 \text{ m s}^{-1}$)

- (1) 540 Hz , 495 Hz (2) 594 Hz , 540 Hz (3) 594 Hz , 495 Hz (4) 540 Hz , 540 Hz
(5) 540 Hz , 0

13. திணிவு m உள்ள தொடர்பாடல் உபகோளொன்று புவிவின் திணிவு மையத்திலிருந்து r ஆரையுள்ள வட்டப்பாதையில் மாறாக் கோணக்கதி ω உடன் நகர்கிறது. ஈர்ப்பு விசைகளால் உபகோளின் மீது ஒரு சுற்றில் செய்யப்பட்ட வேலை என்ன?

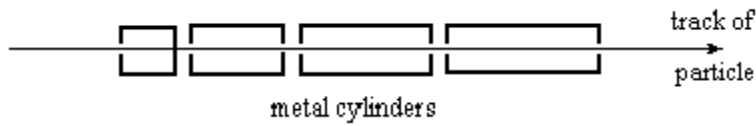
- (1) பூச்சியம் (2) $2\pi m r^2 \omega^2$ (3) $\pi m r^3 \omega^2$ (4) $m r^2 \omega^2$ (5) $\frac{1}{2} m r^2 \omega^2$

14. கீழேயுள்ள படமானது நூலொன்றின் வழியே எதிரெதிர்த் திசைகளில் நகர்ந்து கொண்டிருக்கும் இரு துடிப்புகளைக் காட்டுகிறது. 3.25 s இன் பின்னர் துடிப்பு எவ்வாறு தோன்றும்? (1 அலகு = சிறிய சதுரத்தின் அகலம்)

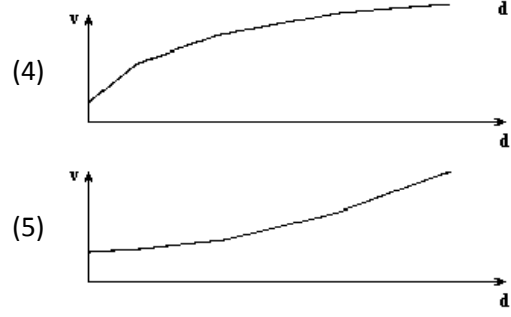
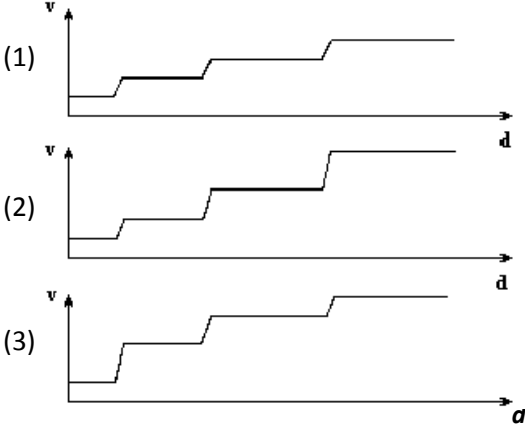


- (1) (2) (3) (4) (5)

15. படத்திற்காட்டப்பட்டவாறு ஏகபரிமாண ஆர்முடுக்கியொன்று ஏற்றப்பட்ட துணிக்கையொன்றை ஓரச்சான உலோக உருளைத் தொகுதிகளின் அச்ச வழியே அனுப்புகிறது.



ஒவ்வொரு உருளையினுள்ளும் துணிக்கையானது மாறாக் கதியுடன் பயணிக்கிறது. உருளைகளுக்கடையேயான இடைவெளிகளை துணிக்கையானது ஒரே நேர இடைவெளிகளில் கடப்பதோடு அதன் இயக்கசக்தியானது ஒவ்வொரு இடைவெளிகளிலும் ஒரே அளவில் அதிகரிக்கிறது. வரைபுகளுள் எது துணிக்கையின் வேகம் v ஆனது தடத்தின் வழியேயான தூரம் d உடன் மாறுவதை மிகவும் சரியாகப் பிரதிபலிக்கிறது?



பகுதி B

(1) புவியின் மீது விண்கல்லொன்றின் மொத்தலின் விளைவுகள்

65 மில்லியன் வருடங்களின் முன் புவியானது 1.0×10^{15} kg எடையுள்ள விண்கல்லொன்றினால், $2.0 \times 10^4 \text{ m s}^{-1}$ என்ற கதியுடன் மோதப்பட்டது. இந்த மொத்தலால் புவியிலிருந்த தைனோசோர்கள் உட்பட பெரும்பாலான உயிரினங்கள் பூண்டோடழிக்கப்பட்டதுடன் மெக்சிக்கோவில் சிக்சுலுப் (Chicxulub) என்றழைக்கப்படும் பாரிய குழியும் உருவாகியது. இன்று சர்வசமனான விண்கல்லொன்று புவியை முழுமையான மீள்தன்மையில்லா மோதுகையுடன் தாக்குகின்றது எனக் கொள்க. (i.e. விண்கல்லானது தொடுகைப்புள்ளியில் புவியினுள் புதைவதோடு ஓய்வுக்கு வருகிறது) கீழே தரப்பட்டுள்ள தரவுகளை உபயோகித்து பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளிக்க.

புவியின் திணிவு = 6.0×10^{24} kg; புவியின் ஆரை = 5.0×10^6 m; $\pi = 3$ எனக் கொள்க.

புவியின் சடத்துவத் திருப்பமானது அதே திணிவும் ஆரையுமுள்ள ஏகவினமான கோளத்தினுடையதற்குச் சமனெனக் கருதுக. திணிவு M உம் ஆரை R உம் உள்ள ஏகவினமான கோளமொன்றின் சடத்துவத் திருப்பம் $\frac{2}{5}MR^2$ என்பதால் தரப்படும். மேலும் புவியின் ஆரையுடன் ஒப்பிடும்போது விண்கல்லின் ஆரையானது மிகச் சிறிதெனக் கருதவும், அதனால் விண்கலானது புவியின் மேற்பரப்பினுள் புதைந்தபின் அதனை ஒரு புள்ளித் துணிக்கையாகக் கொள்ளலாம். மொத்தலால் புவியினது சுற்றில் ஏற்படும் மாற்றங்களையும் தவிர்க்கலாம். பகுதிகள்(d)(iii), மற்றும் (e) என்பவற்றிற்கு விடையளிக்க கோண உந்தக்காப்புக் கொள்கைகளை உபயோகிக்க.

(a) புவியின் அதன் சுழற்சி அச்சைப் பற்றிய கோண வேகம், ω_E , இனைக் கணிக்க. $\left(\frac{1}{144} = 7.0 \times 10^{-3}\right)$

(b) புவியின் அதன் சுழற்சி அச்சைப் பற்றிய சடத்துவத் திருப்பம், I_E , இனைக் கணிக்க.

(c) புவியின் அதன் சுழற்சி அச்சைப் பற்றிய கோண உந்தம், L_E , இனைக் கணிக்க.

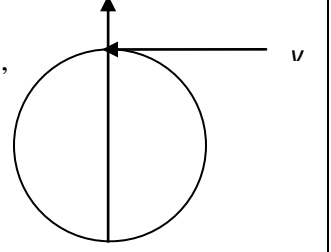


Fig.(1)

(d) விண்கல்லானது படம் (1) இல் காட்டியவாறு வடதுருவத்தில் தாக்குகிறது எனக் கொள்க.

(i) விண்கல்லின் கோண உந்தம் L_{ast} இனை புவியின் மையம் சார்பாகக் கணிக்க.

(ii) L_E இன் சர்பாக L_{ast} இன் திசை என்ன?

(iii) மொத்தலின் பின் புவியின் அச்சின் கோணத் திசையளியின் அதிகூடிய மாற்றம், $\Delta\theta$, இனைக் (ஆரையனில்) காண்க.

$$\left[\tan(\Delta\theta) = \Delta\theta; \left(\frac{1}{4.2} = 0.24\right) \right]$$

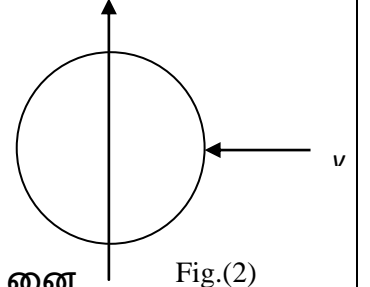


Fig.(2)

(iv) மொத்தலால் வடதுருவம் எவ்வளவு தூரம், Δl , அசையும்?

(e) படம் (2) இல் காட்டப்பட்டவாறு விண்கல்லானது மத்திய கோட்டினை ஆரைக்குரிய திசையில் தாக்குகிறது எனக் கொள்க. புவியின் மொத்தலின் பின்னரான ஒரு சுழற்சிக் கால மாற்றம், $\Delta\tau_{rad}$, இனைக் காண்க. $\left(\frac{75}{21} = 3.60\right)$

விடைத்தாள்

வினா 1	விடைகள்	புள்ளிகள்
(a)	$\omega_E =$	
(b)	$I_E =$	
(c)	$L_E =$	
(d)(i)	$L_{ast} =$	
(d)(ii)	சரியான கூற்றின் கீழ் கோடிடുക. L_{ast} ஆனது L_E இற்கு சமாந்தரமானது L_{ast} ஆனது L_E இற்கு செங்குத்தானது	
(d)(iii)	$\Delta\theta =$	
(d)(iv)	$\Delta l =$	
(e)	$\Delta\tau_{rad} =$	

2. மிதக்கும் சவர்க்காரக் குமிழியொன்று

உள் வளி அடர்த்தி ρ_i , அழுக்கம் P_i வெப்பநிலை T_i மற்றும் ஆரை R_0 உம் உள்ள கோள சவர்க்காரக் குமிழியொன்று அடர்த்தி ρ_a , வளிமண்டல அழுக்கம் P_a மற்றும் வெப்பநிலை T_a உள்ள வளியினால் சூழப்பட்டுள்ளது. சவர்க்காரப் படலமானது மேற்பரப்பிழுவிசை γ , அடர்த்தி ρ_s , மற்றும் தடிப்பு t என்பவற்றைக் கொண்டுள்ளது. சவர்க்காரத்தின் திணிவும் மேற்பரப்பிழுவிசையும் வெப்பத்துடன் மாறுவதில்லை. மேலும் $R_0 \gg t$ எனக் கருதுக.

(a) P_i இற்கான கோவையொன்றை P_a, γ மற்றும் R_0 ஆகியவற்றின் சார்பாக எழுதுக.

(b) (i) உள், வெளி வளியை இலட்சிய வாயுவாக கருதிக்கொண்டு, $\frac{\rho_i T_i}{\rho_a T_a}$ எனும் வீதத்திற்கான கோவையொன்றை P_a, γ மற்றும் R_0 ஆகியவற்றின் சார்பாகத் தருவிக்க.

(ii) $\frac{\rho_i T_i}{\rho_a T_a} - 1$ இனது எண்பெறுமானத்தைக் காண்க. [$P_a = 1.0 \times 10^5$ Pa; $\gamma = 2.5 \times 10^{-2}$ N m⁻¹; $R_0 = 1.0$ cm]

(c) குமிழியானது ஆரம்பத்தில் உள்ளே சூடான வளியுடன் உருவாகுகிறது. குமிழியானது நிலையாக வளியில் மிதக்கக்கூடியவாறு T_i இற்கான கோவையொன்றை $R_0, \rho_a, P_a, T_a, \gamma, \rho_s$, மற்றும் t , சார்பாகத் தருவிக்க.

(d) குமிழியானது உருவாகிய பின் சிறிது நேரத்தில் அது சூழலுடன் வெப்பச் சமநிலையிலிருக்கும். பின்னர் குமிழியின் ஆரையானது சிறு அளவால் குறைவடையும். அதனை R_1 என்க. நிலையான வளியிலுள்ள இக் குமிழியானது இயற்கையாக நிலத்தை நோக்கி விழும். வெப்பச் சமநிலையில் குமிழியானது கீழ் நோக்கி விழுவதைத் தடுக்கக்கூடிய ஆகக் குறைந்த மேல் நோக்கிய காற்றோட்ட வேகம் u (வளி மேல் நோக்கி பாயல்) இற்கான கோவையொன்றைக் காண்க உமது விடைகளை $R_1, \rho_a, P_a, \gamma, \rho_s, g, t$ மற்றும் வளியின் பிசுக்குமை η ஆகியவற்றின் சார்பாகக் காண்க. ஸ்ரோக்கின் விதியை பிரயோகிக்கக்கூடியவாறு வேகமானது மிகச் சிறியது எனக் கொள்க.

விடைத்தாள்

வினா 2	விடைகள்	புள்ளிகள்
(a)	$P_i =$	
(b)(i)	$\frac{\rho_i T_i}{\rho_a T_a} =$	
(b)(ii)	$\frac{\rho_i T_i}{\rho_a T_a} - 1 =$	
(c)	$T_i =$	
(d)	$u =$	