



தேசிய வெளிக்கள நிலையம் தொண்டைமானாறு
முன்றாம் தவணைப் பரீட்சை - 2023
National Field Work Centre, Thondaimanaru.
3rd Term Examination - 2023

பௌதிகவியல் - II B
Physics - II B

Gr -12 (2023)

01

T

II B

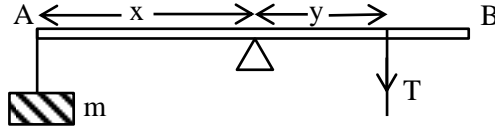
பகுதி - II

கட்டுரை வினாக்கள்

- யாதயினும் இரண்டு வினாக்களுக்கு விடை தருக.

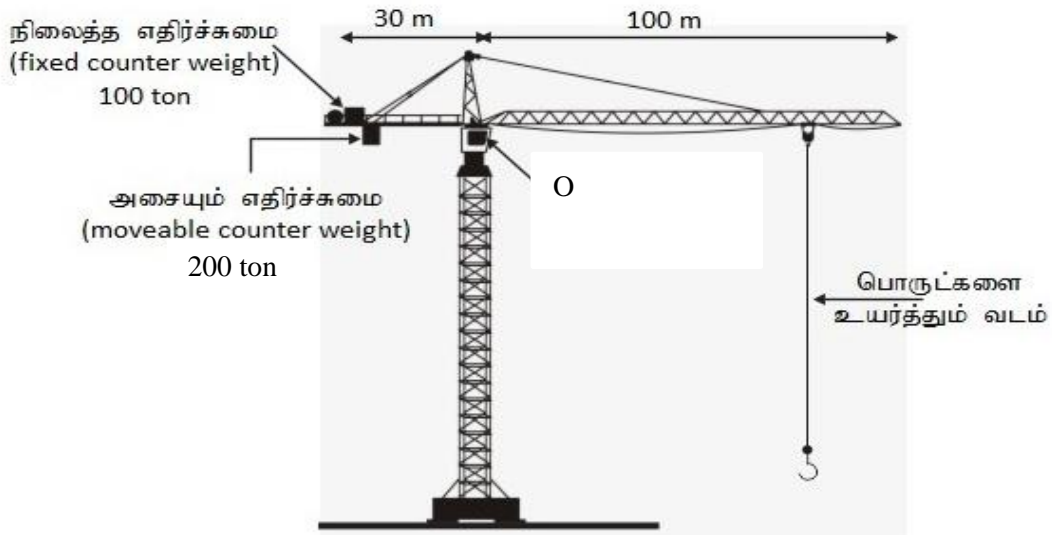
5) a) i) திருப்புத்திறன் தத்துவத்தை தருக.

ii) சீரான இலேசான கோல் AB இன் நடுப்புள்ளியில் கரடான கத்தி விளிம்பொன்று வைக்கப்பட்டு முனை A யில் m திணிவு கட்டித் தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. கோலாளது உரு-01 இல் காட்டப்பட்டவாறு இழுவை T இனால் சமநிலைப்படுத்தப்படும் எனின் T இன் பருமனை x, y, m சார்பில் எழுதுக.



உரு - 01

b) உயரமான கட்டடங்கள் நிர்மாணிக்கப்படும் போது கட்டுமான பணிக்கு தேவையான பொருட்களை உயரமான பகுதிகளுக்கு கொண்டு செல்வதற்காக கோபுரபாரம் தூக்கிகள் (Tower crane) பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இப்பாரம் தூக்கிகளின் எளிமையான ஓர் உரு கீழே உரு - 02ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

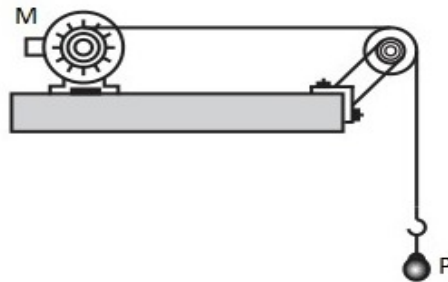


உரு - 02

நிலைக்குத்தாக பொருட்களை உயர்த்துவதற்கு மட்டும் கோபுரபாரம் தூக்கிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பொருட்களை உயர்த்தும் இழையின் தானத்திற்கமைய பொருட்களை உயர்த்தும் போது அசையத்தக்க எதிர்ச்சுமையின் தானம் செப்பம் செய்யப்படும்.

நிலைத்த எதிர்ச்சுமையானது (100 ton) புள்ளி O இலிருந்து 30m தூரத்தில் நிலைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. அசையும் எதிர்ச்சுமையானது (200 ton) புள்ளி O இலிருந்து இடது பக்க புயத்தில் 30m தூரம் வரை அசையக்கூடியது. வலது பக்க புயத்தின் உயர் நீளம் 100m ஆகும் இருபக்கமும் உள்ள புயங்கள் சீரானதெனவும் புயத்தின் மொத்த நிறை 100 ton எனவும் கொள்க. பாரம்தூக்கியின் நிலைக்குத்து சட்டம், கிடைப்புயம் ஆகியன நிலையானவை எனவும் பொருட்களை உயர்த்தும் வடத்தினால் மாத்திரமே பொருட்கள் உயர்த்தப்படுகின்றன எனவும் கொள்க.

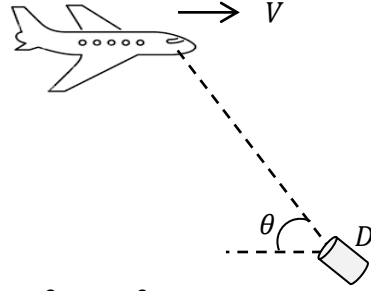
1. கோபுரபாரம் தூக்கி பௌதிகவியலின் எக்கோட்பாட்டில் தொழிற்படுகின்றது?
2. பொருட்களை தூக்கும் போது அசையும் எதிர்ச்சுமை எவ்வாறு பயன்படுத்தப்படுகின்றது என உயர்த்தியின் சமநிலையைப் பயன்படுத்தி விளக்குக.
3. இழையில் சுமை எதனையும் தூக்காது உள்ள சந்தர்ப்பத்தில் அசையும் எதிர்ச்சுமையை புள்ளி O இலிருந்து எத்தூரத்தில் வைத்திருக்க வேண்டும்?
4. a) கோபுர பாரம் தூக்கியினால் வலது பக்கத்தில் 100m தூரத்தில் உயர்த்தக்கூடிய உயர் திணிவை ton இல் காண்க.
b) தூக்கு வடம் வலது பக்கத்தின் உயர் தூரத்தில் உள்ளபோது 19 ton சுமையை தூக்குவதற்காக அசையும் எதிர்ச்சுமையை புள்ளி O இலிருந்து எத்தூரத்தில் இருக்குமாறு செப்பம் செய்தல் வேண்டும்.
c) சுமைகளை தூக்கும் இழை நிலைக்குத்தாக இருக்க வேண்டும் என வழிகாட்டி நூலில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. இதற்கான காரணம் யாதாக இருக்கலாம்.
d) பகுதி (4)(a) இல் நீர் கணித்த சுமையின் பெறுமதியிலும் பார்க்க கூடிய சுமைகளை இப்பாரம் தூக்கியினால் உயர்த்துவதற்கு எம்மாற்றத்தை மேற்கொள்ளலாம்?
e) இக்கோபுர பாரம் தூக்கியில் தூக்கும் வடத்தை புள்ளி O இலிருந்து 5m தூரம் வரையே புள்ளி O வை நோக்கி நகர்த்த முடியும். இப்பாரம் தூக்கியினால் உயர்த்தக்கூடிய உயர் சுமையைக் காண்க.
5. பாரம் தூக்கிகளில் சுமைகளை உயர்த்துவதற்கு பயன்படுத்தப்படும் மோட்டாரின் எளிய அமைப்பு படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. மோட்டார் சுழலும் போது மோட்டாரின் அச்சில் வடம் சுற்றப்படுவதன் மூலம் சுமை மேலே தூக்கப்படும். பொதுவாக சுமைகள் மாறா வேகத்திலேயே தூக்கப்படும்.



10 ton சுமை ஒன்றை தூக்கும் சந்தர்ப்பத்தைக் கருதுக. மோட்டாரின் அச்சின் சராசரி விட்டம் 1m எனின் இந்நிலையில்

- a) மோட்டாரில் பிரயோகிக்கப்படும் முறுக்கம் யாது? ($1\text{ton} = 1000\text{kg}$)
- b) மோட்டார் 5 rad/s எனும் கோணவேகத்துடன் சுழல்கின்றது எனின் மோட்டாரின் பயப்பு வலுவை (Output power)kW இல் காண்க.
- c) உராய்வினால் மோட்டாருக்கு பிரயோகிக்கப்படும் முறுக்கம் 1000Nm எனின் மோட்டார் நுகரும் மின்வலு யாது?

- 6) a) i) தொப்ளரின் விளைவு என்றால் என்ன?
- ii) ஒலி முதல் ஒன்று U_s என்னும் கதியுடனும் அவதானி U_0 கதியுடனும் ஒன்றை ஒன்று நோக்கிப் பயணிக்கும் போது ஒலி முதலால் பிறப்பிக்கப்பட்ட அதிர்வெண் F_0 ஆனது அவதானியால் கேட்கப்படும்போது, தோற்ற அதிர்வெண்ணிற்கான (f^1) கோவையை தருக.
- iii) வினா (ii) இல் எழுதிய கோவையை எப்போது பயன்படுத்த முடியும்?
- iv) புள்ளி ஒலி முதலினால் வட்ட அலை முகங்கள் காலப்படும் பின்வரும் சந்தர்ப்பங்களில் அலைமுகத்தின் வடிவத்தை வரைந்து காட்டுக.
1. முதல் நிலையாக உள்ள போது
 2. முதலானது வலதுபக்கமாக அலையின்கதியை விடக்குறைவான கதியுடன் இயங்கும் போது.
 3. முதலானது வலதுபக்கமாக அலையின் கதியுடன் இயங்கும் போது.
- b) விமானம் ஒன்று நிலையான வளியில் வேகம் V உடன் கிடையாக இயங்குகின்றது. இவ் விமானத்தின் மீது D என்னும் ரேடரினால் மின்காந்த அலையானது அனுப்பப்பட்டு விமானத்தில் பட்டு தெறிப்படையும் அலையானது மீண்டும் ரேடரினால் பெறப்பட்டு விமானத்தின் வேகம் துணியப்படுகிறது. விமானத்தையும் ரேடாரையும் இணைக்கும் கோடு கிடையுடன் ஆக்கும் கோணம் θ என்க.

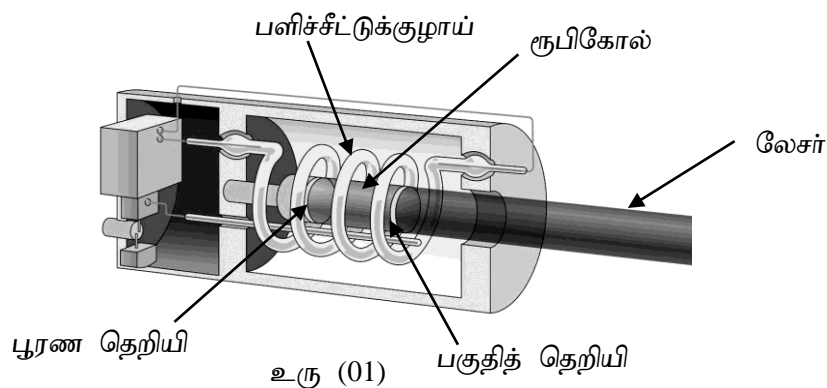


மின்காந்த அலையின் கதியை C எனவும் அதன் மீடறன் f_0 எனவும் கொண்டு பின்வரும் வினாக்களிற்கு விடையளிக்குக.

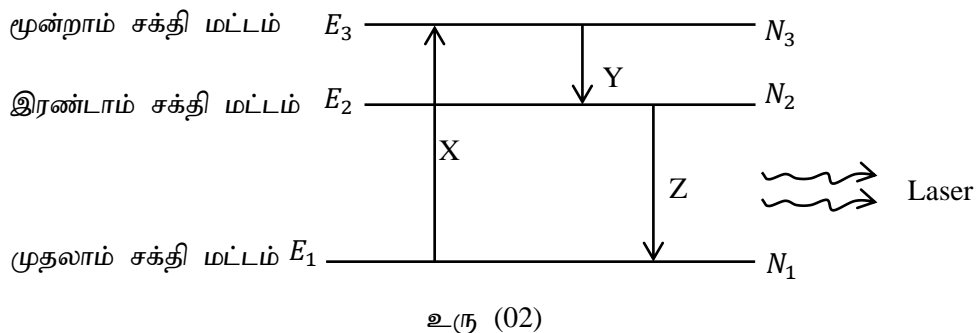
- i) விமானத்தை இயங்கும் அவதானியாகக் கருதி விமானத்திற்கு வரும் ரேடார் அலையின் மீடறன் f' இற்கான கோவையை எழுதுக.
- ii) விமானத்தில் படும் அலையானது மீண்டும் தெறிப்படைந்து ரேடார் D யினால் பெறப்படும் அலையின் மீடறன் f'' இற்கான கோவையை எழுதுக.
- iii) ரேடாரினால் உணரப்படும் தொப்ளரின் அதிர்வெண்ணுக்கு (Doppler's frequency shift) (Δf) க்கான கோவையை C, V, f_0, θ சார்பில் தருக.
- iv) அலையின் வேகத்துடன் ஒப்பிடும் போது விமானத்தின் வேகம் மிகச் சிறிது ($V \ll C$) எனின்
$$V = \frac{\Delta f \lambda}{2 \cos \theta}$$
 எனக் காட்டுக.
(இங்கு λ ரேடார் அலையின் அலை நீளம்)
- v) ரேடார் அலையின் அலைநீளம் $0.1\mu\text{m}$, $\Delta f = 6 \times 10^9 \text{Hz}$, $\theta = 60^\circ$ எனின் விமானத்தின் வேகத்தைக் கணிக்க. [$C = 3 \times 10^8 \text{ms}^{-1}$]

- c) கிடையாக பறக்கும் ஜெட் விமானம் ஒன்றினால் பிறப்பிக்கப்படும் ஒலி அலை நிலையான வளியில் செல்கின்றது.
- i) மச் எண் 2 எனின் ஜெட் விமானத்தின் வேகத்தைக் காண்க.(வளியில் ஒலியின் வேகம் 300ms^{-1} எனக் கொள்க.)
 - ii) ஜெட் விமானத்தால் பிறப்பிக்கப்படும் கோள ஒலி அலை முகத்தை வரைந்து காட்டுக.
 - iii) ஜெட் விமானம் கிடையுடன் என்ன கோணத்தை அமைக்கும் போது பெரு முழக்கத்தை தரையிலுள்ள மனிதன் கேட்பான்?
 - iv) ஜெட் விமானம் தரையில் இருந்து 5km உயரத்தில் கிடையாகப் பறக்கும் போது தரையிலுள்ள மனிதன் ஒருவனைக்கடந்து எவ்வளவு நேரத்தின் பின்னர் அம்மனிதனுக்கு பெருமுழக்கம் கேட்கும்?

7) லேசர் என்பது கதிர்ப்புக்களின் தூண்டப்பட்ட காலலால் ஒளி விரியலாக்கம் (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) என்பதன் சுருக்கம் ஆகும்.



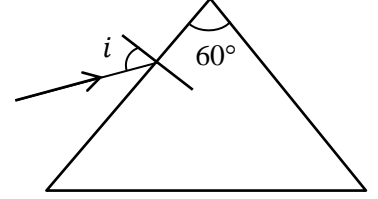
லேசரின் ஒருவகையானது ரூபிகோலை சூழ பளிச்சிடும் குழாயை பயன்படுத்தி உரு (01)ல் காட்டப்பட்டுள்ளது போல உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. பளிச்சிடும் குழாய்க்கு உயர்அழுத்த மின்வலு வழங்கப்படுகின்றது. பளிச்சிடும் குழாய் ஆனது பளிச்சிடும் போது அதிலிருந்து சக்தியானது ரூபிகோலினுள் செல்கின்றது. இச்சக்தியானது ரூபிகோலில் உள்ள தாழ் மட்டத்தில் உள்ள இலத்திரன்களை பம்பித்தல் செயற்பாட்டின் மூலம் உயர் மட்டத்திற்கு அனுப்புகின்றது. பின்னர் தன்னிச்சையான காலல் தூண்டப்பட்ட காலல் மூலம் தாழ்மட்டத்திற்கு இலத்திரன்கள் செல்கின்றன. இதன்போது பயனுள்ள லேசர் கதிர்ப்பாக வெளிவிடப்படுகின்றது. ரூபி லேசரில் இடம்பெறும் தொழிற்பாட்டிற்கான சக்தி மட்ட வரைபடத்தை உரு (02) காட்டுகின்றது.



- a) i) சாதாரண ஒளிக்கும் லேசர் ஒளிக்கும் இடையிலான வேறுபாடு யாது?
ii) ரூபி லேசர் ஆனது எத்தனை மட்ட லேசர் தொகுதி ஆகும்? இங்கு லேசர் திரவியம் யாது?

- iii) அம்புக்குறி X இனால் குறிக்கப்படும் தொழிற்பாடு யாது? இச்செயற்பாட்டிற்கு எங்கிருந்து சக்தி கிடைக்கின்றது?
- iv) பம்பித்தல் ஒளியின் மீடினை, பிளாங்கின்மாறிலி h , சக்திமட்டங்களிற்கான சக்தி சார்பாக எழுதுக.
- v) அம்புக்குறி y இனால் தரப்பட்டுள்ள செயற்பாடு யாது? இச்செயற்பாடு விரைவாக நடைபெறுவதன் நன்மை யாது?
- vi) சிற்றுறுதிமட்டம் (Meta stable) என எச்சக்திமட்டம் அழைக்கப்படுகின்றது. காரணம் தருக?
- vii) ரூபிகோலின் ஒருமுனை பூரண தெறியியாகவும் மற்றைய முனை பகுதித்தெறியியாகவும் இருப்பதன் நயம் யாது?
- viii) பயனுள்ள லேசர் கதிர்ப்பின் அலைநீளத்தை பிளாங்கின்மாறிலி h , சக்திமட்டங்களிற்கான சக்திகள், வளியில் ஒளியின் கதி சார்பாக எழுதுக.

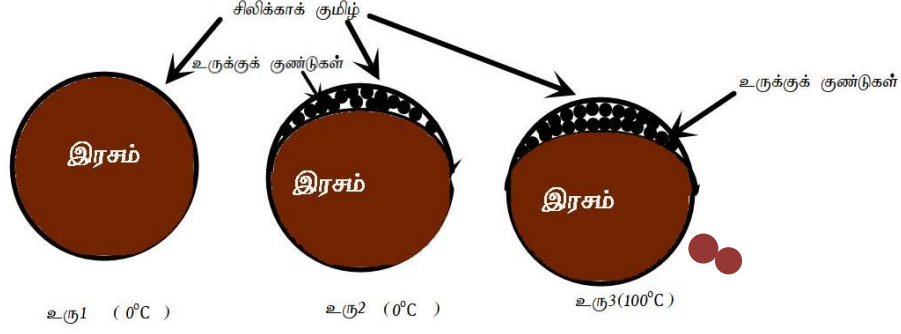
- b) லேசர் ஒளியானது சமகோண அரியம் ஒன்றில் படுகோணம் i ல் படுவதை உரு காட்டுகின்றது.



- i) இப்படுகதிர் இழிவுவிலகல் நிலையில் படுகின்றது எனின் கதிர் தொடரும் பாதையை உருவைப் பிரதி செய்து பூரணப்படுத்துக.
 - ii) அந்நிலையில் முதலாம் முகத்தில் விலகல் கோணம் $d_1 = 18^\circ 36'$ எனின் இழிவு விலகல் நிலையில் படுகோணம் i ஐ காண்க.
 - iii) அரியத்தின் இழிவுவிலகல் கோணம் D ன் பெறுமானம் காண்க.
 - iv) அரியத்திரவிய முறிவுச்சட்டியைக் காண்க? ($\sin 48^\circ 36' = 0.75$)
- c) மேலே பகுதி (b) ல் குறிப்பிட்ட அரியத்தின் ஒரு முகத்தில் படும் லேசர் கதிர் முறிவடைந்து இரண்டாம் முகத்தில் அவதிமுழுவுட் தெறிப்புக்குள்ளாகி மூன்றாம் முகத்திலிருந்து முறிந்து வெளியேறுகின்றது.
- i) குறித்த நிகழ்விற்கான கதிர்ப்படம் வரைக.
 - ii) அரியத்திற்கான அவதிக்கோணம் $C = 41^\circ 48'$ ஆக காணப்படுமாயின் கதிர்அடைந்த மொத்த விலகல்கோணம் யாது? ($\cos 71^\circ 48' = 0.3124$), $\sin^{-1}(0.4686) = 27^\circ 57'$)

8) a)

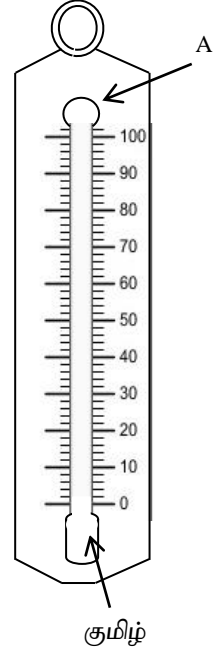
- i) திரவமொன்றின் உண்மை விரிகைத்திறனை வரையறுக்க.
- ii) திரவமொன்றின் தோற்ற விரிகைத்திறனுக்கும் உண்மை விரிகைத்திறனுக்கும் இடையிலான தொடர்பை எழுதுக.
- iii) திரவமொன்றில் வெப்பத்தினால் ஏற்படும் விரிவினால் உண்டாகும் அடர்த்தி மாறலிற்கான கோவையை எழுதி ஒவ்வொரு கணியங்களையும் இனங்காண்க.
- iv) புறக்கணிக்கத்தக்க விரிகைத்திறனுடைய ஒரு சிலிக்கக் குமிழ் $0^\circ C$ இல் $340.00g$ இரசத்தைக் கொள்கின்றது. இதனுள் சில உருக்குக் குண்டுகள் போடப்பட்ட பின் மிகுதி இடத்தை $0^\circ C$ இல் நிரப்பும் இரசத்தின் திணிவு $255.00g$ ஆகும். குமிழை $100^\circ C$ இற்கு வெப்பமாக்கும் போது $4.80g$ இரசம் வெளியேறியது. இச்செயற்பாடுகளை முறையே உரு 1,2,3 ஆகியன காட்டுகின்றன. உருக்கின் நீள விரிகைத்திறனைக் காண்க.
(இரசத்தின் கனவளவு விரிகைத்திறன் $180 \times 10^{-6} ^\circ C^{-1}$)



b) 0°C இல் கண்ணாடியுள் இரச வெப்பமானி ஒன்றின் குமிழின் உட்கனவளவு 1cm^3 ஆகும். கண்ணாடியின் பரப்புவிசைத்திறன் $6 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ உம் இரசத்தின் கனவளவு விரிகைத்திறன் $2 \times 10^{-4} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ உம் ஆகும். கண்ணாடிக் குமிழின் கனவளவுடன் ஒப்பிடும் போது மயிர்த்துளையின் கனவளவு புறக்கணிக்கத்தக்கது.

i) குமிழின் வெப்பநிலை 0°C இலிருந்து 100°C இற்கு அதிகரிக்க செய்யப்படுகின்றது.

- 1) கண்ணாடிக் குமிழின் இறுதி உட்கனவளவைக் காண்க.
- 2) இரசத்தின் கனவளவில் உள்ள அதிகரிப்பைக் காண்க.
- 3) மயிர்த்துளைக் குழாயில் இரசக் கனவளவின் அதிகரிப்பைக் காண்க.
- 4) ஒரு தகுந்த மயிர்த்துளையைப் பயன்படுத்தி இவ்வெப்பமானியானது 1°C இற்கு 2.5mm எழுப்பம் என்னும் புலங்கூர்மையை (உணர்திறனை)க் கொண்டிருக்குமாறு செய்யப்படின் மயிர்த்துளையின் குறுக்குவெட்டின் பரப்பளவைக் காண்க. (மயிர்த்துளையின் குறுக்குவெட்டு சீரானதெனக் கொள்க.)



ii) வெப்பமானிகள் தற்செயலாக மிகை வெப்பமாதலுக்கான ஒரு பாதுகாப்பாக உருவில் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு சிறிய குழி A உடன் வடிவமைக்கப்படுகின்றன. மேற்குறித்த வெப்பமானியை 300°C வரைக்கும் பாதுகாப்பதற்குக் குழி A யின் இழிவுக் கனவளவு யாதாக இருக்க வேண்டும்?

iii) பிழையாகத் தரங்கணித்த (அளவு கோட்ட) வெப்பமானி ஒன்றின் அளவிடையில் 0°C , 100°C என்ற குறிகள் முறையே -0.3°C , 99.8°C என்னும் வெப்பநிலைகளை ஒத்துள்ளன இவ் வெப்பமானி 40°C ஐ வாசிக்கும் போது திருத்தமான வெப்பநிலையைக் காண்க.

iv) கண்ணாடியுள் திரவ வெப்பமானிகளிற்கு இரசம் ஏன் உகந்த வெப்பமானத் திரவமாகும் என்பதற்கு இரண்டு காரணங்களைத் தருக.