අ.පො.ස. (උ.පෙළ) විභා.ය / க.பொ.த (உ

විෂයය අංකය
பாட இலக்கம் **01** විෂයය பாடம் **பௌதிகவியல்**

## ලකුණු දීමේ පටිපාටිය/புள்ளி வழங்கும் திட்டம்

### I පත්‍රය/பத்திரம் I

| ප්‍රශ්න අංකය வினா இல. | පිළිතුරු අංකය விடை இல. | ප්‍රශ්න අංකය வினா இல. | පිළිතුරු අංකය விடை இல. | ප්‍රශ්න අංකය வினா இல. | පිළිතුරු අංකය விடை இல. | ප්‍රශ්න අංකය வினா இல. | පිළිතුරු අංකය விடை இல. | ප්‍රශ්න අංකය வினா இல. | පිළිතුරු අංකය விடை இல. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 01. | 05 | 11. | 02 | 21. | 04 | 31. | 04 | 41. | 03 |
| 02. | 01 | 12. | 04 | 22. | 02 | 32. | 02 | 42. | 01 |
| 03. | 05 | 13. | 05 | 23. | 02 | 33. | 02 | 43. | 01 |
| 04. | 01 | 14. | 04 | 24. | 03 | 34. | 03 | 44. | 01 |
| 05. | 05 | 15. | 04 | 25. | 02 | 35. | 03 | 45. | 04 |
| 06. | 03 | 16. | 01 | 26. | 01 | 36. | 04 | 46. | 01 |
| 07. | 03 | 17. | 05 | 27. | 01 | 37. | 02 | 47. | 04 |
| 08. | 02 | 18. | 02 | 28. | 03 | 38. | 03 | 48. | 02 |
| 09. | 03 | 19. | 04 | 29. | 02 | 39. | 05 | 49. | 04 |
| 10. | 05 | 20. | 03 | 30. | 05 | 40. | 01 | 50. | 05 |

✪ විශේෂ උපදෙස්/ விசேட அறிவுறுத்தல்

එක් පිළිතුරකට/ ஒரு சரியான விடைக்கு 01 ලකුණු බැගින් /புள்ளி வீதம்

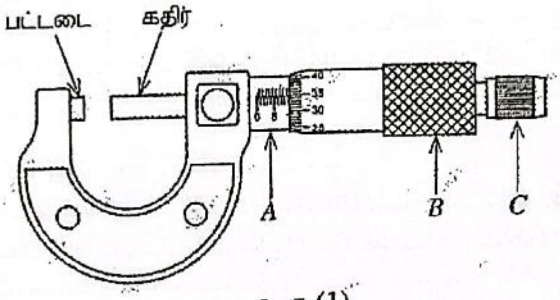
මුළු ලකුණු/மொத்தப் புள்ளிகள் 1 × 50 = 50

## பகுதி A - அமைப்புக் கட்டுரை

எல்லா நான்கு வினாக்களுக்கும் விடைகளை இத்தாளிலேயே எழுதுக.

($g = 10\,\text{m s}^{-2}$)

**1.** ஏறத்தாழ 15 cm நீளமும் ஏறத்தாழ 200 mg திணிவும் உள்ள ஒரு மெல்லிய சீரான கம்பியின் திரவியத்தின் அடர்த்தியைத் துணியுமாறு நீங்கள் கேட்கப்பட்டுள்ளீர்கள். கம்பியின் விட்டத்தை அளப்பதற்கு உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ள நுண்மானித் திருகுக் கணிச்சி உங்களிடம் வழங்கப்பட்டுள்ளது.




உரு (1)

(*a*) *A*, *B* (இரு அளவிடைகளையும் அன்றி), *C* எனக் குறிக்கப்பட்டுள்ள நுண்மானித் திருகுக் கணிச்சியின் பகுதிகளைப் பெயரிடுக.

*A*: பூண் ..........................................(01)

*B*: தீதாள் .......................................... (01)

*C*: தீதாள் தலை / பற்சுழற்றி ..........................................(01)

(பூண் என்ற சொல்லைப் பார்க்கவும், உ+ம். மாணவன் பூண் அளவிடை என எழுதியிருப்பின் ஏற்கவும்)

(*b*) நுண்மானித் திருகுக் கணிச்சியின் தலைமை அளவிடை, 1 mm ஐ இரண்டாகப் பிரிப்பதன் மூலம் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. வட்ட அளவிடையில் 50 சம பிரிப்புகள் உள்ளன. *B* ஒரு பூரண சுற்றுத் திரும்புகையில் தலைமை அளவிடையின் ஒரு பிரிப்புக்குச் சமமான ஒரு பெறுமானத்தினால் பட்டடைக்கும் கதிருக்குமிடையே உள்ள தூரம் அதிகரிக்கலாம் அல்லது குறையலாம்.

(i) நுண்மானித் திருகுக் கணிச்சியின் புரியிடை mm இல் யாது?

0.5 mm ..........................................(01)

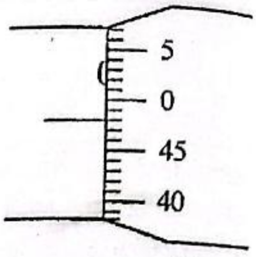
(mm அலகு இல்லை எனினும் புள்ளி வழங்கவும், ஆனால் வேறு அலகு எனின் அலகு, பெறுமானம் இரண்டையும் பார்க்கவும் : இதே விதி முறையை ஏனைய விடைகளுக்குப் பயன்படுத்துக)

(ii) நுண்மானித் திருகுக் கணிச்சியின் இழிவெண்ணிக்கை mm இல் யாது?

0.01 mm ..........................................(01)

(பின்னப் பெறுமதிக்குப் புள்ளி இல்லை)

(*c*) பட்டடையும் கதிரும் ஒன்றையொன்று தொடும்போது வட்ட அளவிடையின் அமைவு உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. நுண்மானித் திருகுக் கணிச்சியின் பூச்சிய வழுவின் பெறுமானத்தை mm இல் துணிக.



உரு (2)

$-$ 0.02 mm/0.02 mm ..............................................(01)

– போட்டியும் புள்ளி வழங்கவும்

(*d*) பூச்சிய வழுவைத் துணிந்த பின்னர், கம்பியின் விட்டத்தை அளப்பதற்கு நுண்மானித் திருகுக் கணிச்சி பயன்படுத்தப்படும் விதத்தைக் குறிப்பிடுக.

Order முறை ✗

(1) கம்பியை பட்டடை, கதிர் கோலுக்கிடையில் வைத்து C/ தீதாள் தலை வழுக்க **அல்லது** சுயாதீனமாக சுழல ஆரம்பிக்கும் வரை **அல்லது** ஒரு சத்தம் அல்லது டிக் டிக் (க்கிளிக்)சத்தம் கேட்கும் வரை C/ தீதாள் தலையை திருப்புக.
..............................................(01)

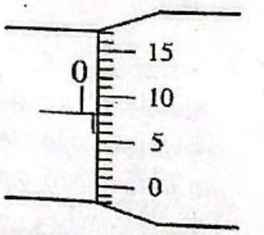
(2) (கம்பியை $90^0$ திருப்பி) கம்பியின் வெவ்வேறு / பல இடங்களில் விட்டத்தை அளக்க.
..............................................(01)

(*e*) நுண்மானித் திருகுக் கணிச்சிகளில் பகுதி *C* இருப்பதன் நோக்கம் யாது?

கதிர்க்கோல் மேலும் அசைவதைத் தடுத்தல் **அல்லது** கம்பி (அளக்கும் பொருள்) சேதம் அடைவதை தவிர்த்தல் **அல்லது** மேலைதிகமாக அழுத்துவதை / கம்பியில் (அளக்கும் பொருளில்) அழுத்தம் கொடுப்பதை தவிர்த்தல். விகாரமடைவதை தடுக்க
..............................................(01)

(*f*) (i) மேலே (c) இற் குறிப்பிட்ட நுண்மானித் திருகுக் கணிச்சியைப் பயன்படுத்திக் கம்பியின் ஓர் இடத்தின் விட்டத்தை அளக்கும்போது வட்ட அளவிடையின் அமைவு உரு (3) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது.

(1) நுண்மானித் திருகுக் கணிச்சியின் வாசிப்பு mm இல் யாது?



உரு (3)

0.58 mm ..............................................(02)

✗ (2) கம்பியின் விட்டத்தின் சரியான பெறுமானம் mm இல் யாது?

0.58 − (−0.02)
0.60 mm

பிழையான விடையுடன் zero error கூறினால் 1 புள்ளி

0.60 mm ..............................................(02)

0.6 புள்ளி X

(ii) மேலே (*f*) (i) (2) இல் உள்ள பெறுமானத்தைப் பயன்படுத்திக் கம்பியின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவை ($mm^2$ இல்) கணிக்க. ($\pi = 3$ என எடுத்துக் கொள்க.)

$\pi r^2$

$3 \times 0.3^2$..............பிரதியிடல்..............(01)

(3 அல்லது $\pi$ அல்லது $\frac{22}{7}$ உடன் பிரதியிடல்)

0.28 $mm^2$

0.27 $mm^2$ ..............................................(01)

அலகுக்கு புள்ளி இல்லாவிடினும் புள்ளி வழங்கவும்

(*g*) (i) கம்பியின் திரவியத்தின் அடர்த்தியைத் துணிவதற்கு நீங்கள் எடுக்கும் மற்றைய அளவீடுகள் யாவை?

(1) (கம்பியின்) நீளம் ........................................(01)

(2) (கம்பியின்) திணிவு ........................................(01)

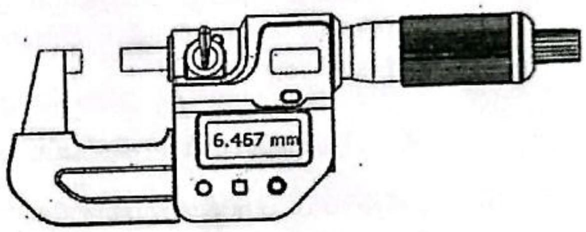
(ii) மேலே (*g*) (i) இற் குறிப்பிட்ட அளவீடுகளைப் பெறுவதற்குத் தேவைப்படும் மிகப் பொருத்தமான அளவீட்டு உபகரணங்களைப் பெயரிடுக.

(1) மீற்றர் சட்டம்/ அரை மீற்றர் சட்டம் .............. (01)

(2) நாற் சட்ட தராசு **அல்லது** (ஆய்வு கூட) இலத்திரனியல் தராசு **அல்லது** இரசாயன தராசு ........................................(01)

(தராசு என தனித்து எழுதின் புள்ளி இல்லை, முச்சட்ட தராசுக்கு புள்ளி இல்லை ஏனெனில் அதன் இழிவு எண்ணிக்கை 100 mg ஆகும்.)

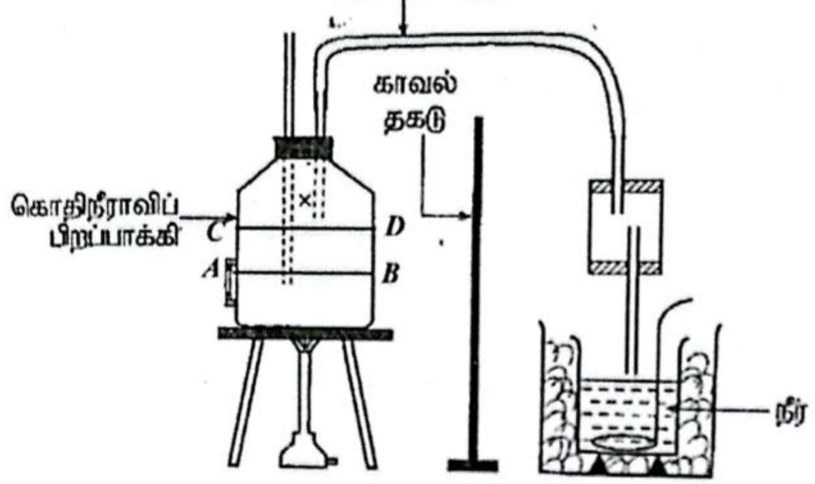
(*h*) கைத்தொழிற் பிரயோகங்களிற் பயன்படுத்தப்படும் ஓர் இலத்திரனியல் (electronic) நுண்மானித் திருகுக் கணிச்சி உரு (4) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. இக்கணிச்சியின் இழிவெண்ணிக்கை mm இல் யாது?




உரு (4)

0.001 mm ........................................(01)

2. கலவை முறையைப் பயன்படுத்தி நீரின் ஆவியாதல் தன் மறை வெப்பம் ($L$) ஐத் துணியுமாறு நீங்கள் கேட்கப்பட்டுள்ளீர்கள். ஒரு பூரணமற்ற பரிசோதனைமுறை ஒழுங்கமைப்பு உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. கொதிநீராவியை வெளியே எடுப்பதற்கு ஓர் இறப்பர்க் குழாய் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. நன்றாக இழைக்கப்பட்ட ஒரு செப்புக் கலோரிமானி, நீர், ஒரு செப்புக் கலக்கி ஆகியனவும் வழங்கப்பட்டுள்ளன.




உரு (1)

(a) (i) கொதிநீராவிப் பிறப்பாக்கியினுள்ளே நீர் இடப்படுதல் வேண்டும். ஒரு கிடைக் கோட்டினைப் பயன்படுத்தி, கொதிநீராவிப் பிறப்பாக்கியினுள்ளே நீர் இடப்பட வேண்டிய உகந்த நீர் மட்டத்தைக் குறிக்க.

$AB$, $CD$ யிற்கிடையில் கீறப்பட்ட ஏதாவது ஒரு கிடைக்கோடு ..............................(02)

(ii) கொதிநீராவிப் பிறப்பாக்கியினுள்ளே ஒரு வெப்பமானியைச் செலுத்த வேண்டியுள்ளது. ஒரு சிறிய புள்ளடி (×) ஐப் பயன்படுத்தி, கொதிநீராவிப் பிறப்பாக்கியினுள்ளே வெப்பமானியின் குமிழ் இருக்க வேண்டிய ஓர் உகந்த அமைவை குறிக்க.

நீர் மட்டத்திற்கு மேலே கீறப்பட்ட ஏதாவது குறுக்கு அடையாளம் ........................(02)

(வெப்பமானிக்குமிழின் சரியான நிலையை ஏற்றுக்கொள்க. நீர் மட்டத்திற்கு கீழே புள்ளடி அடையாளம் இருப்பின் புள்ளி இல்லை)

(iii) இப்பரிசோதனையிற் செம்மையாக அளக்கப்பட்ட கொதிநீராவியின் வெப்பநிலை 100·0 °C அன்றி 99·0 °C ஆகும். இதற்குரிய காரணம் யாதாக இருக்கலாம்?

(நீராவியின் வெப்பநிலை / நீரின் கொதிநிலைப் புள்ளி) வளிமண்டல அமுக்கம் / உயரம்/ உயரம் (கடல் மட்டத்திலிருந்து) **அல்லது** பரிசோதனை செய்யும் அமைவிடம் **அல்லது** பாடசாலை அமைவிடத்தில் தங்கியுள்ளது **அல்லது** கொதிநீராவிப் பிறப்பாக்கியினுள்ள அமுக்கம் நியம அமுக்கத்தை விட குறைவு (1 atm / $1.0 \times 10^5$ Pa

+ குறைவாம்

........................(02)

(b) (i) ஒடுங்கிய கொதிநீராவி கலோரிமானியில் நீருடன் கலப்பதைத் தவிர்ப்பதற்கு நீங்கள் பயன்படுத்தும் உருப்படியைக் குறிப்பிடுக.

நீராவிப்பொறி

..................................(02)

01

(ii) மேலே (*b*) (i) இற் குறிப்பிடப்பட்ட உருப்படியைச் சரியான தொடுப்புடன் உரு (1) இல் உள்ள பொருத்தமான இடத்தில் வரைக.

அல்லது

.................................... (03)

[சரியான படம் 01 புள்ளி, இறப்பர் குழாயின் சரியான பொருத்துகை – 01 புள்ளி, கீழ் முனை கலோரிமானியில் உள்ள நீருக்கு மேல் – 01]

(வெளியேற்றும் குழாய் அவசியமில்லை)

(*c*) இப்பரிசோதனைக்காக $A, B$ என்னும் இரு வெப்பமானிகள் உள்ளன.

வெப்பமானி $A$ இன் வீச்சு : $-10\,°C$ தொடக்கம் $110\,°C$ வரைக்கும்

வெப்பமானி $B$ இன் வீச்சு : $-10\,°C$ தொடக்கம் $60\,°C$ வரைக்கும்

கலோரிமானியில் உள்ள நீரின் வெப்பநிலையை அளப்பதற்கு எவ்வெப்பமானியைப் பயன்படுத்த வேண்டும்?

$B$ **அல்லது** வெப்பநிலை வீச்சு ($-10\ ^0$C to) $60\ ^0$C வரை ..................................(01)

(*d*) இப்பரிசோதனையில் நீங்கள் எடுக்கும் திணிவு அளவீடுகள் யாவை? அவ்வளவீடுகளை ஒழுங்குமுறையில் தருக.

(1) வெற்றுக் கலோரிமானியினதும் கலக்கியினதும் திணிவு / உள்ளடக்கத்துடன் கலோரிமானியின் திணிவு

(2) கலோரிமானி, கலக்கி நீர் ஆகியவற்றின் திணிவு

(3) தொகுதி /(நீராவி சேர்த்த பின்) கலவையின் மொத்த / அல்லது இறுதித் திணிவு ...............................(03)

[சரியான ஒழுங்கில் மூன்றும் இருப்பின் - 03 புள்ளிகள், பிழையான ஒழுங்கில் மூன்று சரியெனின் - 02 புள்ளிகள், சரியான இரண்டு விடைகள் ஒழுங்கில் இருப்பின் - 01 புள்ளி]

(*e*) இப்பரிசோதனையில் நீரின் இறுதி வெப்பநிலை வாசிப்பை அளப்பதற்கு நீங்கள் எடுக்கும் பரிசோதனைமுறைப் படிமுறைகள் யாவை?

(1) (நீரினுள்) ஆவி செலுத்துவதை நிறுத்துக ........................................(01)

(2) நீரினுள் நன்கு கலக்கி கலவையின் அதிகபட்ச / உயர் வெப்பநிலையை பதிவு செய்தல் ....................................(01)

(*f*) அறை வெப்பநிலையும் நீரின் தொடக்க வெப்பநிலையும் முறையே $\theta, \theta_1$ ஆகும். சுற்றாடலுடன் நடைபெறும் வெப்பப் பரிமாற்றத்தை இழிவளவாக்குவதற்கு நீரின் இறுதி வெப்பநிலை அளவீடு $\theta_2$ இன் பெறுமானத்திற்கான ஒரு கோவையை $\theta_1, \theta$ ஆகியவற்றில் எழுதுக.

$$\theta - \theta_1 = \theta_2 - \theta$$

$$\theta_2 = 2\theta - \theta_1$$ ……………………………………(01)

(*g*) (i) இப்பரிசோதனையில் செப்புக் கலோரிமானிக்குப் பதிலாகக் கண்ணாடி முகவையை பயன்படுத்த முடியுமா/ முடியாதா? (சரியான விடையின் கீழ்க் கோடிடுக.)

எழுதினாலும் கொடுக்கலாம்.

……………………………(01)

(ii) மேற்குறித்த விடைக்கான காரணத்தைத் தருக.

செம்பின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு மிககுறைவு / செம்புடன் ஒப்பிடும்போது கண்ணாடியின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு உயர்வு

**அல்லது**

பரிசோதனையில் முகவை உறிஞ்சும் / விடுவிக்கப்படும் வெப்பம் செப்பு கலோரிமானியுடன் ஒப்பிடும்போது உயர்வாகும்

**அல்லது**

கண்ணாடி முகவையின் சுவரின் வெப்பநிலை சீராக இராது

**அல்லது**

சுவருக்குக் குறுக்கே வெப்பநிலை படித்திறன் காணப்படும்

**அல்லது**

நீரின் வெப்பநிலை கண்ணாடி முகவையின் வெப்பநிலைக்கு சமனாக இராது.

……………………………(0

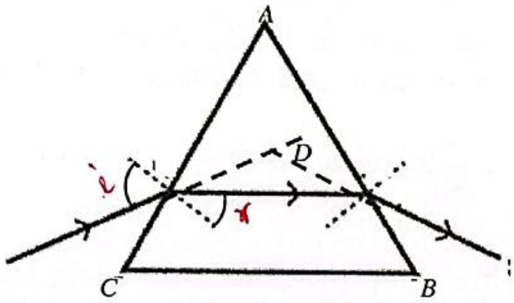
(*h*) மாணவன் ஒருவன் மேற்குறித்த பரிசோதனையைச் செய்தபோது, சேர்க்கப்பட்ட கொதிநீராவியின் திணிவின் செப்பமான பெறுமானம் 1·2 g ஆக இருந்தது. இதனையும் மற்றைய அளவீடுகளையும் பயன்படுத்தி மாணவன் கணித்துப் பெறவேண்டி இருந்த $L$ இன் பெறுமானம் $2{\cdot}3 \times 10^6$ J kg ஆக இருந்தது. எனினும் சேர்க்கப்பட்ட கொதிநீராவியின் திணிவை 1·0 g என மாணவ பயன்படுத்தினான். இத்தவறு காரணமாக மாணவன் பெற்ற $L$ இன் பெறுமானத்தைத் துணி உங்கள் விடையை விஞ்ஞானக் குறிப்பீட்டில் ஒரு தசம தானத்திற்கு மட்டந்தட்டுக. நீரில் வெப்பநிலை அதிகரிப்பு 10 °C ஆக இருந்தது. நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளள $4{\cdot}2 \times 10^3\ \mathrm{J\,kg^{-1}\,K^{-1}}$ ஆகும். (234·2 = 234 என எடுத்துக் கொள்க.)

இப்பகுதியை புறக்கணிக்க

— 01

**3.** ஓர் ஆய்கூடத் திருசியமானியைப் பயன்படுத்தி ஒரு கண்ணாடி அரியத்தின் திரவியத்தின் முறிவுச் சுட்டியை நீங்கள் துணிய வேண்டியுள்ளது.

(*a*) உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ள அரியத்தின் முகம் $AC$ மீது பட்டு அரியத்தினூடாக இழிவு விலகலுக்கு உட்படும் ஓர் ஒருநிறக் கதிரின் பாதையை வரைக. அதோடு முகம் $AC$ இற் கதிரின் படுகைக் கோணம் ($i$) ஐயும் முறிவுக் கோணம் ($r$) ஐயும் குறிக்க.




குறைந்தது ஒரு அம்புக்குறியுடன் அரியத்தில் சமச்சீராக (முகம் $CB$ க்கு சமாந்தரமாக) செல்லும் கதிர் ..........................................(01)

முகம் $AC$ யில் $i$, $r$ குறிப்பதற்கு ..........................................(01)

(*b*) கதிரின் இழிவு விலகற் கோணம் ($D$) ஐ மேற்குறித்த உரு (1) இற் குறிக்க.

கோணம் $D$ ஐக் குறிப்பதற்கு ..........................................(01)

(*c*) அரியத்தின் திரவியத்தின் முறிவுச் சுட்டி ($n$) இற்கான ஒரு கோவையை அரியத்தின் கோணம் $A, D$ ஆகியவற்றில் எழுதுக.

$$n = \frac{\sin\left(\frac{A+D}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)}$$ ..........................................(02)

(*d*) திருசியமானியின் தொலைகாட்டியைச் செப்பஞ்செய்வதற்குத் தேவையான பரிசோதனைமுறைப் படிமுறைகளைத் தருக.

குறுக்குக் கம்பியின் தெளிவான / துல்லியமான விம்பம் தெளிவாக தெரியுமாறு / அவதானிக்கக் கூடியவாறு பார்வைத் துண்டை(முன் அல்லது பின்னாக) அசைத்தல்.

..........................................(01)

தொலைகாட்டியினூடு தூரப்பொருளை நோக்கி அதன் தெளிவான விம்பம் (கூர்மையான விளிம்புகளுடன்) தெரியுமாறு தொலைகாட்டித் திருகியை செப்பம் செய்தல்.

..........................................(01)

(*e*) ஒரு பிரகாசமான இழைக் குமிழிலிருந்து கிடைக்கும் ஓர் ஒளிக் கற்றையை அரிய மேசையை மட்டமாக்குவதற்குப் பயன்படுத்தலாமென மாணவன் ஒருவன் வாதிடுகின்றான். நீங்கள் இதனுடன் உடன்படுகிறீர்களா? ..............................

ஆம் / ஏற்றுக்கொள்கின்றேன் ..........................................(01)

இதற்குரிய காரணத்தைத் தருக.

அரிய மேசை மட்டமாக்கலில் ஒளியின் தெறிப்பு பயன்படுத்துவதால் பிரகாசமான இழை குமிழ் பாவிக்கலாம் அல்லது நிறப்பிரிகை அடையாது ....................................(01)

(*f*) திருசியமானியின் எல்லாப் பகுதிகளையும் செப்பஞ்செய்த பின்னர் ஓர் ஒருநிற ஒளிக் கதிருக்கான இழிவு விலகல் அமைவை நீங்கள் எங்ஙனம் பரிசோதனைமுறையாகப் பெறுவீர்கள்?

சோடிய விளக்கு (**அல்லது** இரச விளக்கு) பாவிக்க ....................................(01)

[ஒரு நிற விளக்கிற்கு புள்ளி இல்லை]

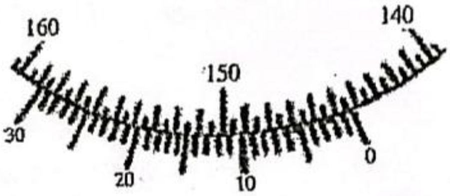
சிறிய படுகோணத்தை ஏற்படுத்துமாறு (ஏறத்தாள 10°) அரியத்தை அரிய மேசையில் நடுப்பகுதியில் வைக்க ....................................(01)

தொலைகாட்டியினூடு நோக்கிக் கொண்டு படுகோணம் அதிகரிக்கும் திசையில் அரிய மேசையை தொடர்ந்து திருப்புக ....................................(01)

பிளவின் விம்பம் (**அல்லது** நேர் வரிசையாக்கியின் முகம்) திரும்பும் / பின்திரும்பும் நிலை இழிவு விலகல் நிலையாகும். ....................................(01)

(*g*) தொலைகாட்டியை இழிவு விலகல் அமைவில் நிலைப்படுத்தியபோது வட்ட அளவிடையினதும் வேணியர் அளவிடையினதும் அமைவுகள் உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளன.

இவ்வமைவின் வாசிப்பு யாது?




உரு (2)

144°15' ....................................(02)

(*h*) அரிய மேசையிலிருந்து அரியத்தை அகற்றிய பின்னர் தொலைகாட்டியின் நேரடி வாசிப்பு 104°55′ என அளக்கப்படுகின்றது. $D$ இன் பெறுமானத்தைக் காண்க. அளவீடுகளைப் பெறும்போது வட்ட அளவிடையின் 360° குறிக்குக் குறுக்கே செல்லப்படவில்லை.

$D$ = 144°15' − 104°55' (கழித்தலுக்கு) ....................................(01)

= 39°20' ....................................(01)

(*i*) அரியத்தின் கோணம் $A$=60°00′ எனின், அரியத்தின் திரவியத்தின் முறிவுச் சுட்டி ($n$) ஐக் கணிக்க. (உங்கள் கணிப்பிற்கு இயற்கைச் சைன் அட்டவணையைப் பயன்படுத்துக.)

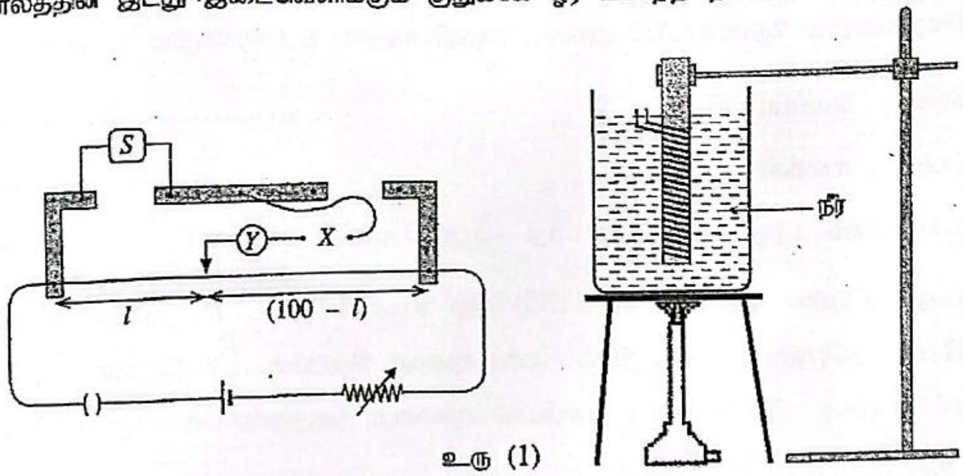
$(D + A)/2$ =(39°20' + 60°00')/2 (கூட்டலுக்கும் பிரித்தலுக்கும்) ..................(01)

= 49°40'

$$n = \frac{\sin 49°40'}{\sin 30°}$$ (பிரதியீட்டுக்கு) ......................(01)

= 1.52 (1.51 − 1.53) ....................................(01)

4. மீற்றர்ப் பாலத்தைப் பயன்படுத்தி ஒரு மெல்லிய கம்பியின் திரவியத்தின் தடையின் வெப்பநிலைக் குணகம் ($\alpha$) ஐத் துணிவதற்குப் பயன்படுத்தத்தக்க ஒரு பரிசோதனைமுறை ஒழுங்கமைப்பு உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. 5·0 m நீளமும் 0·1 mm விட்டமும் உள்ள ஒரு மின்முறையாகக் காவலிடப்பட்ட ஒரு சீரான கம்பி ஓர் உருளை வடிவப் பிளாத்திக்குக் கோலைப் பற்றி ஒரு சுருளை அமைக்குமாறு சுற்றப்பட்டுள்ளது. கம்பியின் திரவியத்தின் தடைத்திறன் 30°C இல் $1{\cdot}5\times10^{-8}\ \Omega\,\mathrm{m}$ ஆகும். பாலத்தின் இடது இடைவெளிக்குக் குறுக்கே ஓர் உகந்த தடையி $S$ தொடுக்கப்பட்டுள்ளது.




உரு (1)

($a$) 30°C இல் கம்பிச் சுருளின் தடையைக் காண்க. ($\pi = 3$ என எடுத்துக் கொள்க.)

$R = \rho \frac{l}{A}$ ……………………………….(01)

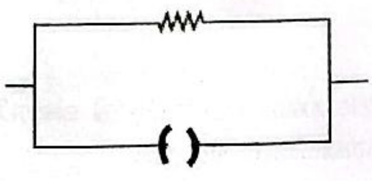
$= 1.5 \times 10^{-8} \frac{5}{\pi\left(\frac{0.0001}{2}\right)^2}$

$= 10.0\ \Omega$ ……………………………….(01)

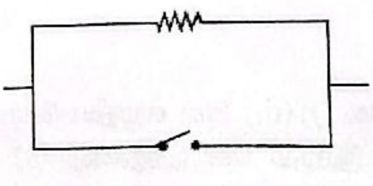
($b$) உரு (1) இல் '$Y$' எனப் பெயரிடப்பட்ட அளவீட்டு உபகரணம் யாது?

மையப்பூச்சிய கல்வனோ மானி ……………………………….(01)

($c$) (i) உரு (1) இல் உள்ள இடைவெளி '$X$' இற்குக் குறுக்கே தொடுக்கப்பட வேண்டிய சுற்றின் ஒரு வரிப்படத்தைக் கீழே தரப்பட்டுள்ள இடத்தில் வரைக.



அல்லது



……………………………….(01)

(ii) நீங்கள் மேலே ($c$) (i) இல் வரைந்த சுற்றின் தேவை யாது?

(உயர் மின்னோட்டத்திலிருந்து) கல்வனோமானியைப் பாதுகாக்க அல்லது கல்வனோமானியினூடாக உயர் மின்னோட்டம் செலுத்துவதைத் தவிர்க்க அல்லது கல்வனோமானி எரிவதை தடுக்க. ……………………………….(01)

(*d*) கம்பிச் சுருளை மீற்றர்ப் பாலத்துடன் தொடுப்பதற்குச் செப்புக் கம்பிகள் பயன்படுத்தப்படுதல் வேண்டும். இதற்கு எவ்வகைக் கம்பிகள் உகந்தவை?

குறுகிய நீளம் ..........................................(01)

பெரிய குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பு / தடித்த கம்பி ..........................................(01)

(*e*) இப்பரிசோதனையில் தேவைப்படும் ஏனைய அத்தியாவசிய உபகரணமும் உருப்படியும் யாவை?

உபகரணம் : வெப்பமானி ..........................................(01)

உருப்படி : கலக்கி ..........................................(01)

[உபகரணம் மற்றும் உருப்படி மாறி எழுதியிருப்பின் 01 புள்ளி மாத்திரம் வழங்குக]

(*f*) (i) ஒரு தரப்பட்டுள்ள வெப்பநிலை $\theta$ (ºC) இற் சுருளின் தடை $R_\theta$ ஆகவும் மீற்றர்ப் பாலக் கம்பியின் நேரொத்த சமநிலை நீளம் $l$ (cm) ஆகவும் இருப்பின், $\frac{R_\theta}{S}$ இற்கான ஒரு கோவையை $l$ இல் எழுதுக. மீற்றர்ப் பாலக் கம்பியின் முனைத் திருத்தங்களைப் புறக்கணிக்க.

$$\frac{R_\theta}{S} = \frac{100-l}{l}$$ ..........................................(01)

$\left[\frac{R_\theta}{S} = \frac{1-l}{l}\right.$ இற்கு புள்ளி இல்லை $\left.\right]$

(ii) தடை $R_\theta$ இற்கான ஒரு கோவையை $\alpha$, $\theta$=0ºC இல் உள்ள தடை $R_0$, $\theta$ ஆகியவற்றில் எழுதுக.

$$R_\theta = R_0\,(1 + \alpha\,\theta)$$ ..........................................(01)

(iii) மேலே (*f*) (i) இலும் (ii) இலும் எழுதிய கோவைகளைச் சேர்த்து $\theta$ இற்கு எதிரே $\left(\frac{100}{l} - 1\right)$ இன் நேர்கோட்டு வரைபை வரைவதற்குத் தேவைப்படும் கோவையைப் பெறுக.

$\frac{100}{l} - 1 = \frac{R_0(1+\alpha\theta)}{S}$ அல்லது $\frac{100}{l} - 1 = \frac{R_0\alpha}{S}\theta + \frac{R_0}{S}$ ..................(01)

[ $\frac{1}{l} - 1 = \frac{R_0(1+\alpha\theta)}{S}$ அல்லது $\frac{1}{l} - 1 = \frac{R_0\alpha}{S}\theta + \frac{R_0}{S}$ எனினும் 01 புள்ளி வழங்குக ]

(iv) மேலே (*f*) (iii) இல் எழுதிய கோவையின் பரமானங்களைப் பயன்படுத்தி வரைபின் படித்திறன் ($m$) இற்கும் வெட்டுத்துண்டு ($c$) இற்குமான கோவைகளை எழுதுக.

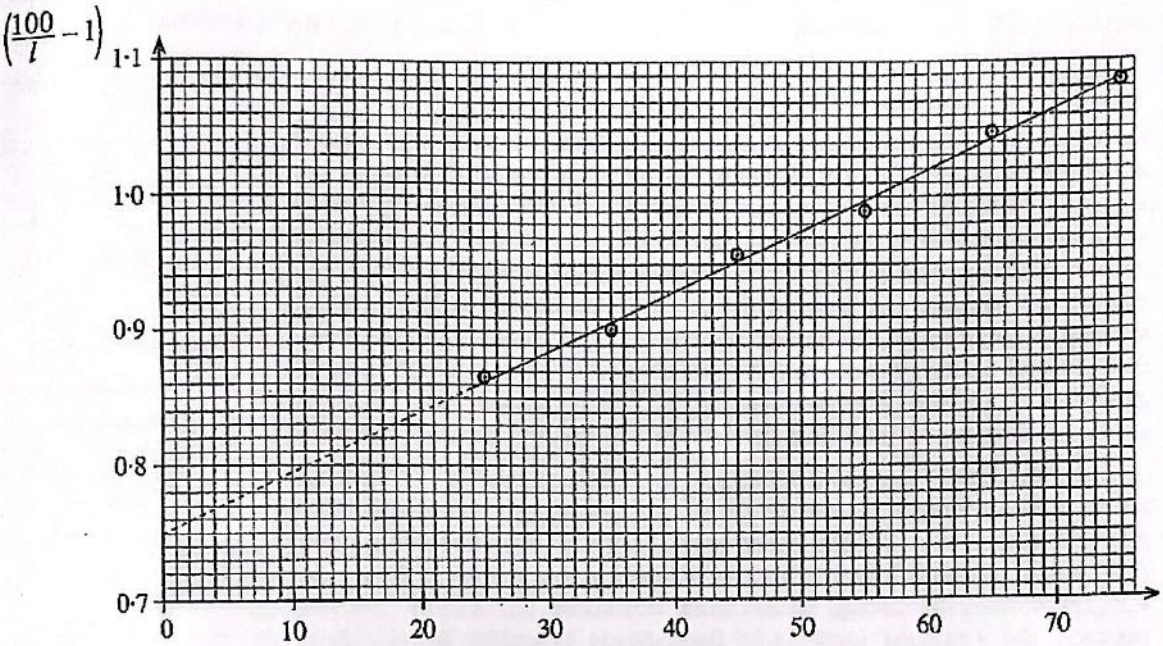
$$m = \alpha\frac{R_0}{S}$$ ..........................................(01)

$$c = \frac{R_0}{S}$$ ..........................................(01)

(v) $\alpha$ இற்கான ஒரு கோவையை $m, c$ ஆகியவற்றில் எழுதுக.

$$\alpha = \frac{m}{c}$$ ..........................................(01)

($g$) பின்வரும் உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ள வரைபைப் பயன்படுத்தி $\alpha$ ஐக் கணிக்க.




உரு (2)

கீழ் புள்ளிகளை தெரிவு செய்தல் $(29, 0.88)$ ..................(01)

மேல் புள்ளிகளை தெரிவு செய்தல் $(69, 1.06)$ ..................(01)

(வேறு புள்ளிகளுக்கு புள்ளி இல்லை)

படித்திறன் $= \frac{1.06-0.88}{(69-29)}$ (படித்திறனைக் கணிப்பதற்கு) ..................(01)

$= \frac{0.18}{40}\ {}^{0}C^{-1}$

வரைபில் வெட்டுத்துண்டு $= 0.75$

$\alpha = \frac{0.18/40}{0.75}$

$\alpha = 6.0 \times 10^{-3}\ \ {}^{0}C^{-1}\ (0.006\ \ {}^{0}C^{-1})$ ..................(02)

(பிழையான அலகிற்கு 01 புள்ளி குறைக்க; K பிழையான அலகு)

{படித்திறன் கணிப்பின்போது கோட்டில் வேறு புள்ளி எடுத்து $\alpha$ ற்கு சரியான விடை எடுத்திருப்பின் 03 புள்ளிகள் மட்டும் வழங்குக. அதாவது படித்திறனை கணிப்பதற்கும் இறுதிப் புள்ளிக்கும்}

INST
MAXIMUM RETAIL PRICE Rs.



நான்கு வினாக்களுக்கு மாத்திரம் விடை எழுதுக.
($g = 10\ m\ s^{-2}$)

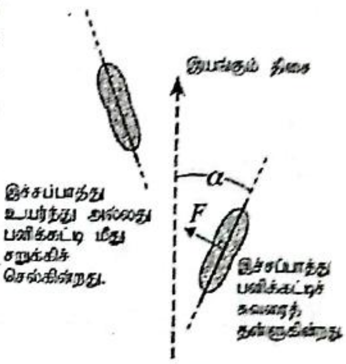
- குறிப்பு: ஓர் உதாரணமாக எண் 65210 ஐ இரு தசம தானங்களுக்கு மட்டந்தட்டிய பின்னர் $6{\cdot}52 \times 10^4$ என விஞ்ஞானக் குறிப்பீட்டில் (scientific notation) எழுதலாம்.

5. பின்வரும் உரைப்பகுதியை வாசித்து வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.

பனிக்கட்டி மீது சறுக்குதலில் உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ள பனிக்கட்டி மீது சறுக்கும் சப்பாத்தின் (skate) அலகு (blade) பனிக்கட்டி மீது ஓர் அமுக்கத்தைப் பிரயோகித்து ஒரு மெல்லிய பனிக்கட்டிப் படையை உருகச் செய்து அலகிற்கும் பனிக்கட்டிக்குமிடையே மசகிடலை (lubrication) ஏற்படுத்துகின்றது. இது 'அமுக்க உருகல்' எனப்படும். சப்பாத்தின் அலகின் அடி மேற்பரப்பின் நீளம் 30 cm உம் அகலம் 1 mm உம் ஆகும். பனிக்கட்டி மீது சறுக்கும் ஒரு சப்பாத்து மீது தனது நிறையைப் பிரயோகிக்கும் ஒரு மனிதன் சாதாரண வளிமண்டல அமுக்கத்தின் 20 மடங்கு வரையுள்ள அமுக்கத்தைப் பிரயோகிக்கலாம். பனிக்கட்டிக்கும் அலகிற்குமிடையே உள்ள உராய்வுக் குணகம் அனேகமாகப் பூச்சியமாகும். ஆகவே, உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு சப்பாத்தின் அலகின் மூலம் உருகாத பனிக்கட்டிச் சுவரைத் தள்ளுதலே இங்கு முன்னோக்கிச் செல்வதற்கான ஒரேயொரு வழியாகும்.

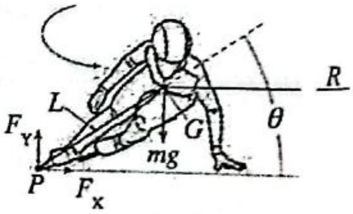
உரு (1)

பனிக்கட்டி மீது சறுக்கிச் செல்பவர் தனது வலது காலைப் பின்னால் வைத்துத் தள்ளும்போது பனிக்கட்டியினால் சப்பாத்து அலகின் மீது ஒரு விசை $F$ பிரயோகிக்கப்படுகின்றது. இயங்கும் திசையில் உள்ள விசை $F$ இன் கூறின் மூலம் பனிக்கட்டி மீது சறுக்கிச் செல்பவர் முன்னோக்கித் தள்ளப்படுகின்றார். இதேவேளை சப்பாத்து உள்ள அவருடைய இடது கால் உயர்த்தி வைக்கப்படும் அல்லது பனிக்கட்டியின் மேற்பரப்பின் மீது சறுக்கிச் செல்லும். பனிக்கட்டி மீது சறுக்குபவர் முன்னோக்கிச் செல்லும்போது மேற்குறித்த செயலை இடது காலிற்கு மாற்றி அதன் மூலம் பனிக்கட்டியைத் தள்ளி வலது காலை உயர்த்தி வைத்துக் கொள்கின்றார். இச்செயன்முறை தொடர்ச்சியாகத் திரும்பத் திரும்ப நடைபெறும்.




உரு (2)

திணிவு $m$ ஐ உடைய பனிக்கட்டி மீது சறுக்கிச் செல்பவர் ஒரு கிடைப் பனிக்கட்டி மேற்பரப்பு மீது ஒரு வட்டப் பாதையில் ஒரு மாறாக் கதியுடன் செல்லும்போது அவர் மீது தாக்கும் விசைகள் உரு (3) இற் காட்டப்பட்டுள்ளன. இங்கு $G$ ஆனது பனிக்கட்டி மீது சறுக்கிச் செல்பவரின் திணிவு மையமும் $P$ ஆனது ஒரு சப்பாத்துக்கும் பனிக்கட்டியின் மேற்பரப்பிற்குமிடையே உள்ள தொடுகைப் புள்ளியும் $L$ ஆனது $P$ இற்கும் $G$ இற்குமிடையே உள்ள தூரமும் ஆகும். பனிக்கட்டியிலிருந்து சப்பாத்து மீது உஞற்றப்படும் விசையின் கிடைக் கூறும் நிலைக்குத்துக் கூறும் முறையே $F_X, F_Y$ ஆகும். வட்டப் பாதையின் ஆரை $R$ ஆகும்.




உரு (3)

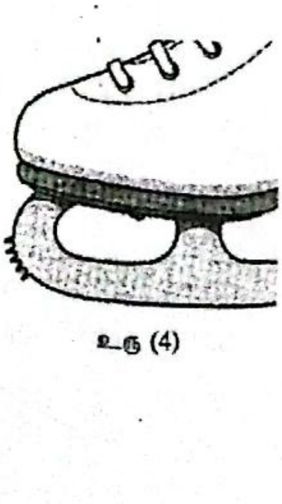
பனிக்கட்டி மீது சறுக்கிச் செல்பவர் ஒரு கறங்கல் (spin) இயக்கத்தை அடைவதற்கு உரு (4) இற் காட்டப்பட்டுள்ள முகப்பு முனையில் சிறிய பற்கள் உள்ள கூர்கள் இருக்கும் ஒரு விசேட அலகைப் பயன்படுத்துகின்றார். பற்கள் இருக்கும் இக்கூர்கள் பனிக்கட்டியைத் தோண்டித் தேவையான முறுக்கத்தைப் பெறுவதன் மூலம் கறங்கல்கள் ஏற்படுத்தப்படுகின்றன.

(a) 'அமுக்க உருகல்' என்பதன் கருத்து யாது?

(b) (i) வழமையான சப்பாத்துகளை அணிந்திருக்கும் 60 kg திணிவுள்ள ஒருவர் பனிக்கட்டியின் மேற்பரப்பு மீது ஒரு காலில் நின்றால், அவர் பனிக்கட்டியின் மேற்பரப்பு மீது உஞற்றும் அமுக்கம் எவ்வளவு? ஒரு சப்பாத்தின் அடியின் மேற்பரப்பின் பரப்பளவு $300\ cm^2$ ஆகும்.

(ii) அவர் வழமையான சப்பாத்திற்குப் பதிலாகப் பனிக்கட்டியின் மீது சறுக்கும் சப்பாத்தை அணிந்திருந்தால், அவர் பனிக்கட்டியின் மேற்பரப்பு மீது உஞற்றும் அமுக்கம் எவ்வளவு? உரைப்பகுதியிலிருந்து பனிக்கட்டி மீது சறுக்கும் சப்பாத்தின் அலகின் பரிமாணங்களை எடுத்துக் கொள்க. அலகின் அடி மேற்பரப்பின் வடிவம் செவ்வகமெனக் கொள்க.

(iii) இதிலிருந்து, மேலே (b) (ii) இற் பெற்ற அமுக்கம் வளிமண்டல அமுக்கத்தின் 20 மடங்கெனக் காட்டுக. (வளிமண்டல அமுக்கம் $1{\cdot}0 \times 10^5$ Pa ஆகும்.)



உரு (4)

(c) பனிக்கட்டி மீது சறுக்கிச் செல்பவர் ஒருவர் ஒரு பனிக்கட்டியின் மேற்பரப்பு மீது எங்ஙனம் முன்னோக்கிச் செல்வார்?

(*d*) (i) பனிக்கட்டி மீது சறுக்கிச் செல்பவரின் இயக்கத்தின் திசையை நோக்கியிருக்கும் விசையின் கூறு யாது? உங்கள் விடையை $F$, $\alpha$ ஆகியவற்றில் எழுதுக.

(ii) கோணம் $\alpha$ பூச்சியமெனின், அவர் முன்னோக்கிச் செல்ல முடியுமா? உங்கள் விடைக்குரிய காரணத்தை தருக.

(*e*) (i) கால்களை மாற்றுவதன் மூலம் தொடர்ச்சியாகப் பிரயோகிக்கப்படும் சராசரி விசை 180 N எனின், இயக்கத் திசை வழியே 60 kg திணிவுள்ள பனிக்கட்டி மீது சறுக்குபவரின் ஆர்முடுகல் ($a$) ஐத் துணிக. $\alpha = 30°$ எனக் கொள்க. அவர் மீது வேறு தடுக்கும் விசைகள் எதுவும் தாக்குவதில்லை எனக் கொள்க.

(ii) அவர் ஓய்விலிருந்து பயணத்தைத் தொடக்கி 5 s இற்கு ஆர்முடுக்கிய பின்னர் அவருடைய கதி ($v$) எவ்வளவு?

(*f*) உரு (3) ஐப் பயன்படுத்தி, ஒரு வட்டப் பாதையில் பனிக்கட்டி மீது சறுக்கிச் செல்பவரின் கதி $v'$ ஆனது $v' = \sqrt{\frac{gR}{\tan\theta}}$ இனால் தரப்படுகின்றதெனக் காட்டுக.

(*g*) உரு (4) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அலகில் பற்கள் உள்ள கூர்கள் இருப்பதன் நோக்கம் யாது?

(*h*) பனிக்கட்டி மீது நடனமாடும் 60 kg திணிவுள்ள ஒரு பெண் உரு (5) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு கிடையாக நீட்டப்பட்ட கைகளுடன் ஓர் 60 rpm கோணக் கதியில் ஒரு நிலைக்குத்து அச்சைப் பற்றிக் கறங்குகின்றார். அதன் பின்னர் உரு (6) இற் காட்டியுள்ளவாறு அவர் இரு கைகளையும் தனது உடலிற்கு மிகக் கிட்டக் கொண்டு வந்து தனது இரு கைகளையும் முற்றாகப் பின்வாங்குகின்றார். நீட்டப்பட்ட கைகள் ஒவ்வொன்றும் நீளம் 60 cm ஐயும் திணிவு 7 kg ஐயும் உடைய சீரான கோல்களாகக் கருதப்படலாம். கைகள் இல்லாமல் உடலின் எஞ்சிய பகுதி 46 kg திணிவும் 20 cm ஆரையும் உள்ள ஒரு திண்ம உருளையாகக் கருதப்படலாம். முற்றாகப் பின்வாங்கிய இரு கைகளும் உள்ள உடல் 60 kg திணிவும் 20 cm ஆரையும் உள்ள ஒரு திண்ம உருளையாகக் கருதப்படலாம். திணிவு $M$ உம் நீளம் $L$ உம் உள்ள ஒரு கோலிற்குச் செங்குத்தாக ஒரு முனையைப் பற்றிய அதன் சடத்துவத் திருப்பம் $\frac{1}{3}ML^2$ இனால் தரப்படுகின்றது. திணிவு $M$ உம் ஆரை $R$ உம் உள்ள ஒரு திண்ம உருளையின் மைய அச்சைப் பற்றிய அதன் சடத்துவத் திருப்பம் $\frac{1}{2}MR^2$ இனால் தரப்படுகின்றது. ($\pi = 3$ என எடுத்துக் கொள்க.)

உரு (5)

உரு (6)

(i) நடனமாடும் பெண்ணின் கைகள் முற்றாக நீட்டப்பட்டிருக்கும்போது சுழற்சி அச்சைப் பற்றி அவருடைய மொத்தச் சடத்துவத் திருப்பத்தைத் துணிக. சுழற்சி அச்சிற்கும் தோள் மூட்டுக்குமிடையே உள்ள தூரத்தைப் புறக்கணிக்க.

(ii) அவருடைய கைகள் முற்றாகப் பின்வாங்கப்பட்டிருக்கும்போது சுழற்சி அச்சைப் பற்றி அவருடைய மொத்தச் சடத்துவத் திருப்பத்தைத் துணிக.

(iii) இதிலிருந்து, அவருடைய கைகள் முற்றாகப் பின்வாங்கப்பட்டிருக்கும்போது அவருடைய கோணக் கதியை rpm இற் கணிக்க.

(iv) மேலே (*h*) (iii) இன் விடையைக் காண்பதற்கு நீங்கள் பயன்படுத்திய காப்பு விதியைக் குறிப்பிடுக.

(v) அவருடைய தொடக்கச் சுழற்சி இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியையும் இறுதிச் சுழற்சி இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியையும் கணிக்க. சுழற்சி இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியில் உள்ள மாற்றத்தை எங்ஙனம் விளக்குவீர்கள்?

(vi) ஓய்விலிருந்து தொடங்கி ஓர் 60 rpm கோணக் கதியை அடைவதற்கு அவர் 10 s எடுத்தால், பனிக்கட்டியிலிருந்து பற்கள் உள்ள கூர்களின் மீது பிரயோகிக்கப்பட வேண்டிய முறுக்கம் எவ்வளவு? செயன்முறை பூராகவும் அவருடைய கோண ஆர்முடுகல் மாறாமல் இருக்கின்றதெனக் கொள்க.

(*a*) பனிக்கட்டி மீது ஒரு <u>அமுக்கத்தைப் பிரயோகித்து</u> ஒரு <u>மெல்லிய படையை உருகச் செய்தல்.</u>
..............................(01)

(*b*) (i) உஞற்றப்பட்ட அமுக்கம் $= \frac{60\times10}{300\times10^{-4}}$

$= 2 \times 10^4$ N m$^{-2}$ ..............................(01)

(ii) சறுக்கும் சப்பாத்துடன் உஞற்றப்பட்ட அமுக்கம் $= \frac{60\times10}{30\times10^{-2}\times10^{-3}}$ ..............................(01)

(சரியான பிரதியீட்டுக்கு)

$= 2 \times 10^6$ N m$^{-2}$ ..............................(01)

(iii) $(2 \times 10^6)$ ஆனது வளிமண்டல அமுக்கத்தின் 20 மடங்காகும் ……………………………(01)

$(c)$ சறுக்கும் அலகினால் ஒரு விசையைப் பயன்படுத்தி பனிக்கட்டியை உதைப்பதன் மூலம்
……………………………(01)

$(d)$ (i) $F_1 = F\sin\alpha$ ……………………………(01)

(ii) சாத்தியமற்றது / இல்லை ……………………………(01)

முன்னோக்கிய விசை / இயங்கும் திசையிலுள்ள பிரித்த கூறுவிசை பூச்சியம் ஆகும்.

……………………………(01)

$(e)$ (i) $F = ma$ சறுக்குபவருக்கு பயன்படுத்த

$180 \times \sin 30 = 60 \times a$

……………………………(01)

(சரியான பிரதியீட்டுக்கு)

$a = 1.5 \text{ m s}^{-2}$ ……………………………(01)

(ii) $v = u + at$ பிரயோகிக்க

$v = 1.5 \times 5$

……………………………(01)

(பிரதியீட்டுக்கு)

$= 7.5 \text{ m s}^{-1}$ ……………………………(01)

$(f) \rightarrow F = ma$ பிரயோகிக்க

$F_x = m\frac{v^2}{R}$

……………………………(01)

இதேபோல் $F_y = mg$

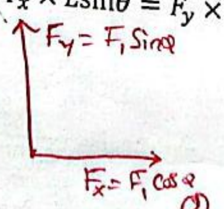
……………………………(01)

$\therefore \frac{F_y}{F_x} = \frac{gR}{v^2}$

$G$ பற்றி விசைத்திருப்பம் எடுத்தல் $F_x \times L\sin\theta = F_y \times L\cos\theta$ ……………………………(01)

$\therefore \frac{F_y}{F_x} = \tan\theta$

$v = \sqrt{\frac{gR}{\tan\theta}}$




F = ma →
Fx = F1 Cosθ = mv²/R — ①
Fy = F1 Sin θ = mg — ②
②/① Fy/Fx = tanθ = mg/(mv²/R) = gR/v²
∴ v² = gR/tanθ

$(g)$ சுழலும் இயக்கத்தினை அடைவதற்காக ……………………………(01)

i) கைகளின் சடத்துவத் திருப்பம் $= 2 \times \frac{1}{3} \times 7 \times 0.6^2$ ..........................................(01)

(சரியான பிரதியீட்டுக்கு)

$= 1.68 \text{ kg m}^2$

உடலின் சடத்துவத் திருப்பம் $= \frac{1}{2} \times 46 \times 0.2^2$ ..........................................(01)

(சரியான பிரதியீட்டுக்கு)

$= 0.92 \text{ kg m}^2$

மொத்த சடத்துவத் திருப்பம் $= 1.68 + 0.92$ ..........................................(01)

(கூட்டலுக்கு)

$= 2.6 \text{ kg m}^2$ ..........................................(01)

கைகள் முற்றாகப் பின்வாங்கப்பட்டிருக்கும்போது சடத்துவத் திருப்பம் $= \frac{1}{2} \times 60 \times 0.2^2$

$= 1.2 \text{ kg m}^2$ ..........................................(01)

கைகள் முற்றாகப் பின்வாங்கப்பட்டிருக்கும்போது கோணக்கதி rpm இல் $= \frac{2.6 \times 60}{1.2}$

..........................................(01)

(பிரதியீட்டுக்கு)

$= 130 \text{ rpm}$ ..........................................(01)

கோண உந்தக்காப்புத் தத்துவத்தை பிரயோகித்து ..............................(01)

60 rpm = 1 சுழற்சி $s^{-1}$

ஆரம்ப கோணக்கதி rad $s^{-2} = 2 \times 3 \times 1 = 6 \text{ rad s}^{-2}$

ஆரம்ப சுழற்சி இயக்க சக்தி $= \frac{1}{2} \times 2.6 \times 6^2$

$= 46.8 \text{ J}$ ..........................................(01)

இறுதி சுழற்சி இயக்க சக்தி $= \frac{1}{2} \times 1.2 \times 13^2$

$= 101.4 \text{ J}$ ..........................................(01)

சறுக்குபவரின் கைகளினை பின்வாங்குகின்ற போது <u>செய்யப்பட்ட வேலையினால்</u>

..........................................(01)

(vi) $\omega = \omega_0 + \alpha t$ ஐ பிரயோகிக்க

$6 = \alpha \times 10$ ① 

$\alpha = 0.6 \text{ rad s}^{-2}$ ....................................(0

$\tau = I\alpha$ ஐ பிரயோகிக்க

$\tau = 2.6 \times 0.6$

$\tau = 1.56 \text{ N m}$ ....................................(01

6. (*a*) ஓர் ஒலி முதலினால் ஒரு தரப்பட்ட புள்ளியில் உண்டாக்கப்படும் ஒலிச் செறிவு $I$ ஆகவும் கேட்டல் நுழைவாய் ஆகவும் இருப்பின், அப்புள்ளியில் உள்ள ஒலிச் செறிவு மட்டம் ($\beta$) ஐ ஒரு சமன்பாட்டினால் வரையறுக்க.

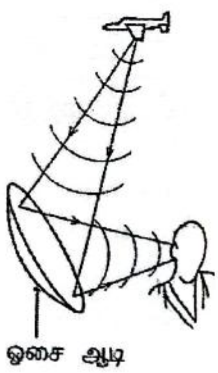
(*b*) ஓர் ஆகாயவிமானத்தின் எஞ்சினால் உண்டாக்கப்படும் ஒலிச் செறிவு ஒரு புள்ளியில் $2{\cdot}0 \times 10^{-2}$ W m$^{-2}$ ஆகு ($I_0 = 1{\cdot}0 \times 10^{-12}$ W m$^{-2}$, $\log 2 = 0{\cdot}3$). நீங்கள் $\log(ab) = \log(a) + \log(b)$ எனப் பயன்படுத்தலாம்,

(i) அப்புள்ளியில் உள்ள ஒலிச் செறிவு மட்டத்தைக் காண்க.

(ii) விமானத்தில் இரு எஞ்சின்கள் இருப்பின், அப்புள்ளியில் உள்ள மொத்த ஒலிச் செறிவு மட்டம் யாது? விமானத்தி இரு எஞ்சின்களும் உரிய புள்ளியிலிருந்து சமதூரத்தில் இருக்கின்றதெனக் கொள்க.

(*c*) (i) இரண்டாம் உலகப் போரின் தொடக்கத்தில் றேடார் வசதிகள் இல்லாத வேளையில் விமானங்களைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு விமானங்களினாற் பிறப்பிக்கப்படும் ஒலி அலைகள் பயன்படுத்தப்பட்டன. ஒரு விமானத்தைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு ஒரு மனிதச் செவியில் உள்ள ஒலிச் செறிவு மட்டம் குறைந்தபட்சம் 30 dB ஆக இருக்க வேண்டுமெனின், விமானத்தினாற் செவியிற் பிறப்பிக்கப்படும் நேரொத்த குறைந்தபட்ச ஒலிச் செறிவைக் காண்க.

(ii) ஒலி அலைகளைத் தெறிக்கச் செய்வதற்கும் குவியப்படுத்தி அதனைக் கண்டுபிடிப்பதற்கான உணர்திறனைக் கூட்டுவதற்கும் ஓசை ஆடிகள் (acoustic mirrors) பயன்படுத்தப்பட்டன. உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு பலித (பயன்படும்) மேற்பரப்பின் பரப்பளவு 4 m$^2$ ஐ உடைய ஓர் ஓசை ஆடி ஒலியை 10 cm$^2$ பலித (பயன்படும்) மேற்பரப்பின் பரப்பளவு உள்ள செவிக்குள்ளே செறியச் செய்கின்றது. ஒரு விமானத்தைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு ஓசை ஆடியிற் பட வேண்டிய குறைந்தபட்ச ஒலிச் செறிவு யாது? ஆடியினால் ஒலிச் சக்தி உறிஞ்சப்படுவதைப் புறக்கணிக்க. ஓசை ஆடிக்கும் செவிக்குமிடையே உள்ள செலுத்துகையின்போது ஒலிச் சக்தி இழக்கப்படுவதில்லையெனக் கொள்க.



ஓசை ஆடி

(iii) ஓர் ஆகாயவிமானம் அதன் எஞ்சின்களிலிருந்து ஒரு 480 W ஒலி வலுவைப் பிறப்பிக்கின்றது. ஒரு சீரான கோ ஒலிப் பரம்பல் இருக்கிறதெனக் கொள்க. ($\pi = 3$ என எடுத்துக் கொள்க.)

(I) விமானத்திற்கும் செவிக்குமிடையே உள்ள செலுத்துகையின்போது வளிமண்டலம் ஒலிச் சக்தியின் 95% உறிஞ்சுமெனின், ஓசை ஆடி இல்லாமல் ஒரு விமானம் கண்டுபிடிக்கப்படத்தக்க உயர்ந்தபட்சத் தூரத் மேலே (c) (i) இற் பெற்ற பெறுமானத்தைப் பயன்படுத்திக் காண்க. ($\sqrt{5} = 2{\cdot}24$ என எடுத்துக் கொள்க

(II) விமானத்திற்கும் ஓசை ஆடிக்குமிடையே உள்ள செலுத்துகையின்போது வளிமண்டலம் ஒலிச் சக்தியி 99.9% ஐ உறிஞ்சுமெனின், ஓசை ஆடியுடன் ஒரு விமானம் கண்டுபிடிக்கப்படத்தக்க உயர்ந்தபட்ச தூரத்தை மேலே (c) (ii) இற் பெற்ற பெறுமானத்தைப் பயன்படுத்திக் காண்க. ஓசை ஆடிக்கு செவிக்குமிடையே உள்ள செலுத்துகையின்போது ஒலிச் சக்தி இழக்கப்படுவதில்லையெனக் கொள்க

(*d*) தரையில் இருக்கும் வான் நோக்குநர் ஒருவர் தனக்கு மேலே ஒரு நேர்ப் பாதை வழியே தரைக்குச் சமாந்தரமாகத் தரை மட்டத்திலிருந்து 3000 m நிலைக்குத்து உயரத்தில் $125\ \mathrm{m\,s^{-1}}$ வேகத்தில் பறக்கும் ஒரு விமானத்தைக் கண்டுபிடிக்கின்றார். நேரம் $t=0$ இல் விமானத்திலிருந்து நோக்குநருக்கு உள்ள கிடைத் தூரம் 4000 m ஆகும். விமானத்தினாற் பிறப்பிக்கப்படும் ஒலியின் மீடிறன் 100 Hz ஆகும். வளியில் ஒலியின் கதி $300\ \mathrm{m\,s^{-1}}$ ஆகும் எனக் கொள்க.

(i) $t = 0\ \mathrm{s}$, $t = 32\ \mathrm{s}$, $t = 64\ \mathrm{s}$ ஆகிய நேரங்களில் தரையில் உள்ள நோக்குநருக்குக் கேட்கும் ஒலியின் மீடிறனைக் காண்க.

(ii) மேற்குறித்த நிலைமைகளுக்கு நேரம் ($t$) இற்கு எதிரே நோக்கிய மீடிறன் ($f$) இன் மாறலைக் காட்டுவதற்கு ஒரு பரும்படிப் படத்தை வரைக.

(*e*) ஒரு மீயொலித் (supersonic) தாரை விமானம் 3000 m உயரத்தில் தரைக்குச் சமாந்தரமாக வேகம் $u$ இல் ஒரு நேர்ப் பாதை வழியே பறக்கின்றது. அவ்வுயரத்தில் வளியில் ஒலியின் கதி $v$ ஆகும்.

(i) $u < v$, $u = v$, $u > v$ ஆகிய நிலைமைகளுக்குத் தாரை விமானத்திலிருந்து காலப்பட்டு பின்னர் ஊடுகடத்தப்பட்ட வட்ட அலைமுகங்களை வரைக.

(ii) நிலைமை $u > v$ இற்கு மாக் எண் (Mach number) $M$, மாக் கோணம் (Mach angle) $\alpha$ (மாக் கூம்பின் உச்சிக் கோணத்தின் அரைவாசி)ஆகியன முறையே $M = \frac{u}{v}$, $\sin\alpha = \frac{v}{u}$ ஆகியவற்றினால் வரையறுக்கப்படுகின்றன. தாரை விமானத்தின் வேகம் மாக் 2 எனின், நோக்குநருக்கு நேரடியாக மேலே தாரை விமானம் சென்று எவ்வளவு நேரத்திற்குப் பின்னர் அவருக்கு ஒலி முழக்கம் (boom) கேட்கும்? அவ்வுயரத்தில் ஒலியின் கதி $v$ ஆனது $300\ \mathrm{m\,s^{-1}}$ ஆகும். ($\sqrt{3} = 1{\cdot}73$ என எடுத்துக் கொள்க.)

(*a*) $\beta = 10\log\left(\frac{I}{I_0}\right)$ அல்லது $\beta = \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$ ................................(02)

(*b*) (i) $\beta = 10\log\left(\frac{2\times10^{-2}}{1\times10^{-12}}\right)$ ......................................(01)

$= 10[\log(2) + \log 10^{10}] = 10\,[\log(2) + 10] = 10 \times 10.3$

$= 10.3$ B (d) or 103 dB ......................................(01)

(ii) $\beta = 10\log\left(\frac{2\times2\times10^{-2}}{1\times10^{-12}}\right)$ அல்லது $\beta = \log\left(\frac{2\times2\times10^{-2}}{1\times10^{-12}}\right)$ ...................................(01)

$= 10\,[\log(2) + \log(2) + 10] = 10 \times 10.6$

$= 10.6$ B 106 dB ......................................(01)

(*c*) (i) குறைந்தபட்ச ஒலிச் செறிவு $I$ என்க.

$30 = 10\log\left(\frac{I}{1\times10^{-12}}\right)$ ......................................(01)

$I = 10^{-9}\ \mathrm{W\,m^{-2}}$ ......................................(01)

(ii) தளவாடியில் படவேண்டிய குறைந்தபட்ச ஒலிச் செறிவு $I'$ என்க.

$I' \times 4 = 10^{-9} \times 10 \times 10^{-4}$ ......................................(01)

$I' = 2.5 \times 10^{-13}\ \mathrm{W\,m^{-2}}$ ......................................(01)

(iii) (I) ஆடி இல்லாமல் விமானம் கண்டுபிடிக்கப்படத்தக்க உயர்ந்தபட்ச தூரம் $d$ என்க.

$\frac{480}{4\pi(d)^2} \times 0.05 = 10^{-9}$ ..........(02)

( $\frac{480}{4\pi(d)^2}$ இற்கு 01 புள்ளி; மிகுதிக்கு 01 புள்ளி)

$d^2 = 40 \times 0.05 \times 10^9$

$= 4 \times 5 \times 10^8$

$d = 2\sqrt{5} \times 10^4 = 2 \times 2.24 \times 10^4$

$d = 4.48 \times 10^4$ m (44.8 km) ..........(01)

(II) தளவாடியுடன் உயர்ந்தபட்ச தூரம் $d'$ என்க.

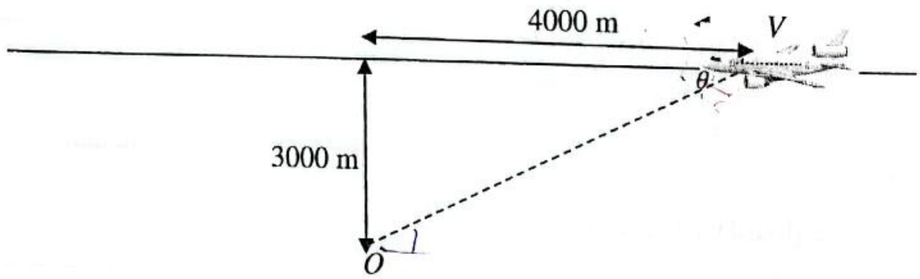
$\frac{480}{4\pi(d')^2} \times 0.001 = 2.5 \times 10^{-13}$ ..........(01)

$d'^2 = \frac{4}{25} \times 10^{12}$

$d' = \frac{2}{5} \times 10^6$

$d' = 4 \times 10^5$ m (400 km) ..........(01)

(*d*)




(i) $t = 0$ இல் அவதானியை நோக்கிய விமானத்தின் வேகக்கூறு $V'$ எனின்,

$V' = V\cos\theta$ ..........(01)

$V' = 125 \times \frac{4}{5}$ ..........(01)

$f' = \frac{v}{v - v_s} f$

$= \frac{300}{300-100} \times 100$ ..........(01)

$f' = 150$ Hz ..........(01)

$t = 32$ s இல் விமானம் இயங்கிய தூரம் $= 125 \times 32 = 4000$ m

ஆகவே, விமானம் அவதானிக்கு நேர் மேலே இருக்கும்

$V' = 0$ ($V' = 0$ ஐ அடையாளம் காண்பதற்கு) ....................................(01)

$\therefore f' = 100$ Hz ....................................(01)

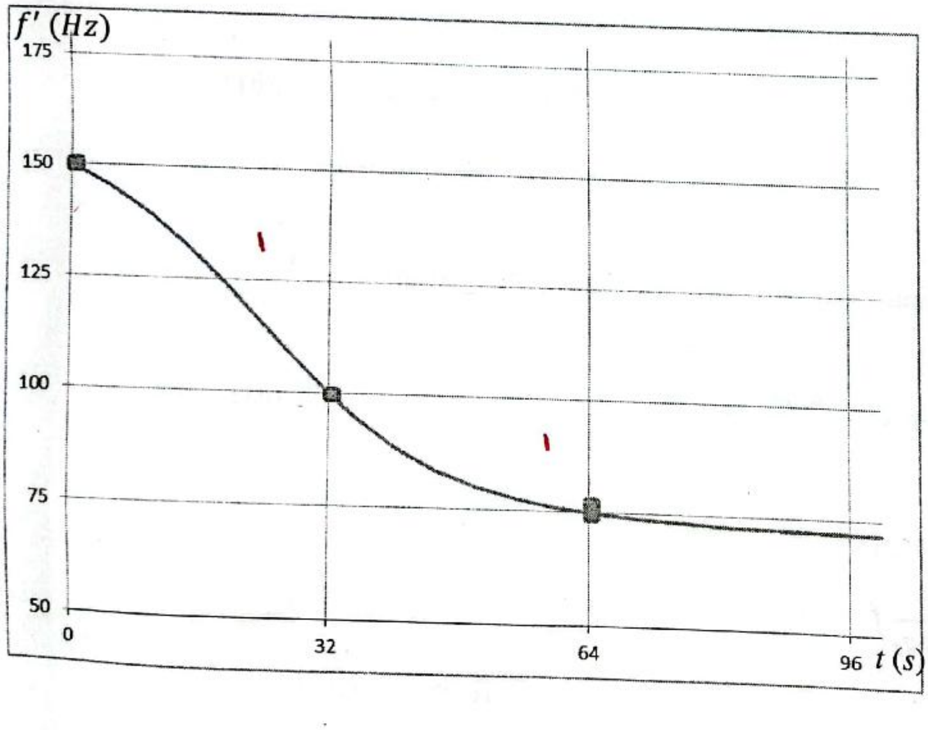
$t = 64$ s, விமானம் அவதானியை விலத்தி இயங்குகின்றது.

$$f' = \frac{v}{v+v_s} f$$

$$= \frac{300}{300+100} \times 100$$ ....................................(01)

$f' = 75$ Hz ....................................(01)

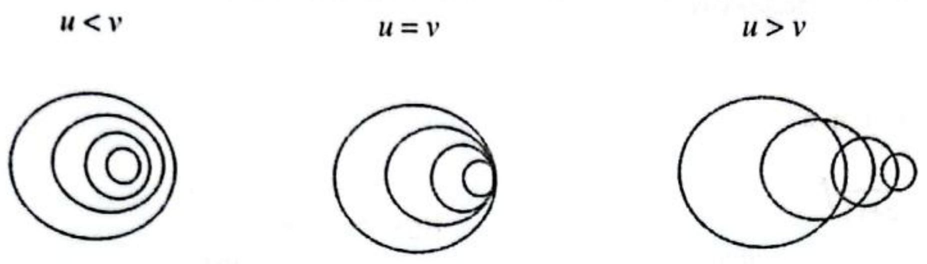
(ii)




....................................(02)

(வரைபில் விமானத்தின் நோக்கிய பிரயாணத்திற்கான வடிவத்திற்கு 01 புள்ளியும் விமானம் விலக்கி செல்வதற்கான வடிவத்திற்கு 01 புள்ளியையும் வழங்குக. அச்சுகள் பெயரிடப்படுவதும் புள்ளிகள் குறைக்கப்படுவதும் அவசியமற்றது.)

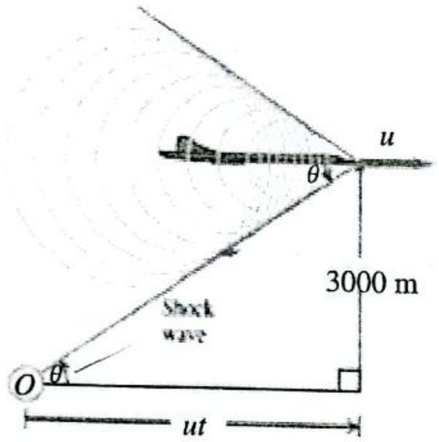
(*e*) (i)




.........................(03)

(சரியான ஒவ்வொரு வடிவத்திற்கும் 01 புள்ளி, படத்தில் குறைந்தது மூன்று வட்டங்கள் இருத்த வேண்டும்)

(ii)




$u = 600 \text{ m s}^{-1}$

$\sin(\theta) = \frac{300}{600}$

$\theta = 30^0$

$\tan(\theta) = \frac{3000}{ut}$ அல்லது $\tan(30^0) = \frac{3000}{600t}$ ..................................(01)

$t = \frac{3000}{600}\sqrt{3}$

$t = 8.65 \text{ s}$

..........................................(01)

7. (*a*) பரப்பிழுவைக் குணகம் என்பதை வரையறுக்க.

(*b*) மூன்று நீளமான கண்ணாடி மயிர்த்துளைக் குழாய்கள் அவற்றின் அரைவாசி திரவத்தில் இருக்குமா (i) 0°, (ii) 90°, (iii) 135° என்னும் தொடுகைக் கோணங்கள் உள்ள வேறுபட்ட திரவங்களில் நிலைக்குத்தாக தோய்த்து வைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் குழாயில் உள்ள திரவப் பிறையுருவின் வடிவம், திர நிரலின் உயரம், குழாய்க்கு வெளியே அருகில் உள்ள திரவ மேற்பரப்பின் வடிவம் ஆகியவற்றைக் காட்டும் ஒ பரும்படிப் படத்தை வரைக.

(*c*) பரப்பிழுவைக் குணகம் $T$ ஐ உடைய ஒரு திரவத்தின் மேற்பரப்பில் துளைக்காமல் மிதக்க விடப்படத்தக்க ஒரு சிறிய திண்மக் கோளத்தின் உயர்ந்தபட்ச ஆரை ($r_m$) இற்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக. கோளத்தின் திரவியத்தின் அடர்த்தி $\beta$ உம் அது திரவத்தின் அடர்த்தியிலும் கூடியதும் ஆகும். கோளம் செய்யப்பட்டுள்ள திரவியத்திற்கும் திரவத்திற்குமிடையே உள்ள தொடுகைக் கோணம் பூச்சியமெனக் கொள்க. ஆரை $r$ ஐ உடைய ஒரு கோளத்தின் கனவளவு $\frac{4}{3}\pi r^3$ ஆகும்.

(*d*) செங்கன்மாரி உள்ள நோயாளிகளை இனங்காண்பதற்காகச் சிறுநீரில் பித்த உப்புகள் இருப்பதைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு ஹேயின் (Hay) சோதனை செய்யப்படுகின்றது. பித்த உப்புகள் சிறுநீரின் பரப்பிழுவையைக் குறைக்கின்றன. ஹேயின் சோதனைக்காக எடுக்கப்பட்ட ஒரு சிறுநீர் மாதிரி மீது சீரான கோளத் துணிக்கைகள் உள்ள கந்தகத் தூள் தூவப்படுகின்றது.

(i) மேலே (*c*) இற் பெற்ற கோவையைப் பயன்படுத்திச் சாதாரண சிறுநீர் மீது மிதக்கத்தக்க கோளக் கந்தகத் துணிக்கைகளின் உயர்ந்தபட்ச ஆரை ($r_m$) ஐக் கணிக்க. கந்தகத்தின் அடர்த்தி $2000\ \text{kg m}^{-3}$ ஆகும். சாதாரண சிறுநீரின் பரப்பிழுவை $6{\cdot}5 \times 10^{-3}\ \text{N m}^{-1}$ ஆகும். உங்கள் விடையை mm இல் ஒரு தசம தானத்திற்குத் தருக.

(ii) பித்த உப்புகள் இருக்கின்றன எனவும் நபர் செங்கண்மாரிக்கு நேர் (positive) எனவும் காணப்பட்டால், கந்தகத் துணிக்கைகள் அமிழும். ஹேயின் சோதனைக்கு மேலே (*d*) (i) இற் கணித்த பெறுமானத்தின் பிரகாரம் ஆரை $0{\cdot}9\, r_m$ ஐ உடைய கந்தகத் துணிக்கைகள் பயன்படுத்தப்படும். செங்கண்மாரி உள்ள ஒரு நோயாளியின் சிறுநீர் மாதிரியில் இத்துணிக்கைகள் மட்டுமட்டாக அமிழ்ந்தால், பாதிக்கப்பட்ட சிறுநீரின் பரப்பிழுவையைக் கணிக்க. உங்கள் விடையை விஞ்ஞானக் குறிப்பீட்டில் ஒரு தசமதானத்திற்கு மட்டந்தட்டுக.

(*e*) ஆரை $0{\cdot}4$ mm ஐ உடைய ஒரு மயிர்த்துளைக் குழாய் பாதிக்கப்படாத சிறுநீரின் மாதிரியில் நிலைக்குத்தாகத் தோய்த்து வைக்கப்பட்டால், மயிர்த்துளை எழுப்பத்தைக் கணிக்க. சாதாரண சிறுநீரின் அடர்த்தி $1020\ \text{kg m}^{-3}$ ஆகும். சிறுநீருக்கும் கண்ணாடிக்குமிடையே உள்ள தொடுகைக் கோணம் $30^\circ$ ஆகும். உங்கள் விடையை mm இல் கிட்டிய முழு எண்ணிற்குத் தருக. ($\sqrt{3} = 1{\cdot}73$ என எடுத்துக் கொள்க.)

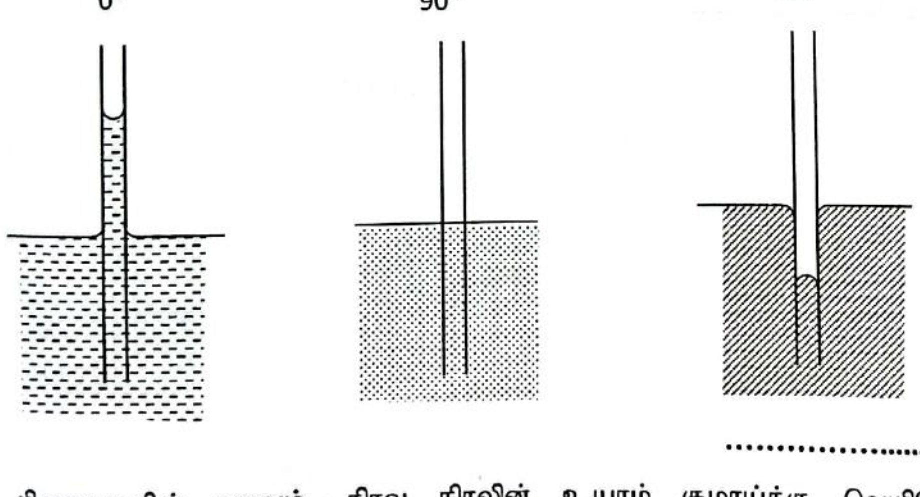
(*f*) ஒரு செக்கனில் சர்வசம ஆரைகள் உள்ள சிறுநீர்ச் சிறுதுளிகளை உண்டாக்கும் ஒரு மின் திரவச் சிவிறியைப் பயன்படுத்தி வேறொரு சோதனை முறை வடிவமைக்கப்படலாம். ஒரு சாதாரண சிறுநீர் மாதிரியிலிருந்து சிறுதுளிகளை ஆக்குவதற்குத் தேவையான வலுவிற்குப் பித்த உப்புகள் உள்ள ஒரு சிறுநீர் மாதிரியிலிருந்து சிறுதுளிகளை ஆக்குவதற்குத் தேவையான வலு கொண்டுள்ள விகிதம் எவ்வளவாகும்? இரு மாதிரிகளுக்கும் சிறுநீரின் அடர்த்திகள் சமமெனக் கொள்க. உங்கள் விடையை இரு தசம தானங்களுக்குத் தருக.

(*a*) திரவ மேற்பரப்பில் வரையப்பட்ட ஓர் அலகு நீளமானது கற்பனைக் கோட்டிற்கு செங்குத்தாக ஒரு பக்கத்தில் தொழிற்படுகின்ற விசை பரப்பிழுவைக் குணகம்.

……………………………………(02)

(02 அல்லது 0 புள்ளி)

(*b*)

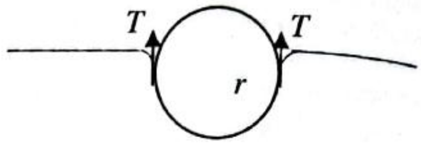



……………………………………(06)

பிறையுருவின் வடிவம், திரவ நிரலின் உயரம் குழாய்க்கு வெியே உள்ள திரவ மேற்பரப்பின் வடிவம் சரியாயின் ஒவ்வொன்றிற்கும் 02 புள்ளிகள், ஒவ்வொரு தவறான விடயங்களிற்கும் ஒவ்வொ புள்ளிகளைக் கழிக்குக. $\theta = 135^\circ$ இற்கு ஒரு மாணவன் மயிர்த்துளையேற்றத்துடன் வரைவானாயின் அப்பகுதிக்கு புள்ளிகள் இல்லை

(*c*) கோளமானது திரவத்தின் உள்ளே அமிழ்த்தப்படவில்லை எனவே திரவத்தின் மேலுதைப் தொழிற்படாது.

நிறையை மேற்பரப்பு இழுவையினால் உருவாகும் விசையை சமப்படுத்தும்




அல்லது

$\frac{4}{3}\pi r_m^3 \beta g = 2\pi r_m T$ ..........................................(03)

(01 புள்ளி L.H.S. இற்கு மற்றைய புள்ளி R.H.S. க்கு சமப்படுத்துவதற்கு 01 புள்ளி)

$$r_m = \sqrt{\frac{3T}{2\beta g}}$$ ..........................................(02)

(*d*) (i) $r_m = \sqrt{\frac{3\times6.5\times10^{-3}}{2\times2000\times10}}$ 9.81 ..........................................(02)

(சரியான பிரதியீட்டிற்கு)

$= \sqrt{48.75} \times 10^{-4} \approx \sqrt{49} \times 10^{-4}$

$r_m = 0.7$ mm ..........................................(02)

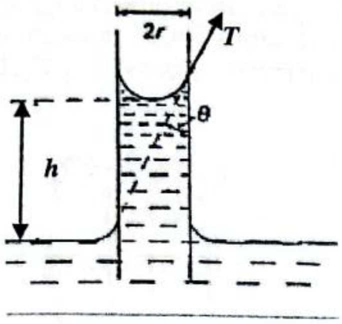
(ii) $T = \frac{r^2 2\beta g}{3}$

$= \frac{(0.9\times0.7\times10^{-3})^2\times2\times2000\times10}{3}$ ..........................................(02

(சரியான பிரதியீட்டிற்கு)

$= 5.3 \times 10^{-3}$ N m$^{-1}$[( 5.26 – 5.30) × $10^{-3}$ N m$^{-1}$] ..................(02

(e)




$$h = \frac{2T\cos\theta}{r\rho g}$$ ..........................................(02)

$$= \frac{2\times6.5\times10^{-3}\times\sqrt{3}}{2\times0.4\times10^{-3}\times1020\times10}$$ ..........................................(01)

(பிரதியீட்டிற்கு)

= 3 mm அல்லது (2.7 – 2.8) mm ..........................(02)

(f) $r$ ஆரையுடைய திரவத்துளியை உருவாக்கத் தேவையான சக்தி ~~r~~ $= 4\pi r^2 T$

ஓர்அலகு நேரத்திற்கான சக்தி வலு ($p$) ஆரைகள் சமன்

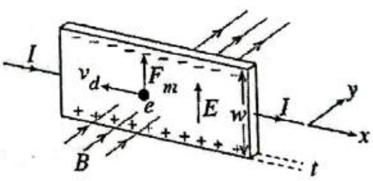
$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

தேவையான விகிதம் $\frac{P_1}{P_2} = \frac{5.3\ (or\ 5.26)}{6.5}$ ..........................................(02)

(பிரதியீட்டிற்கு)

= 0.82 (0.81 – 0.82) ..........................................(02)

8. (a) உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அகலம் $w$ ஐயும் தடிப்பு $t$ ஐயும் உடைய மெல்லிய செவ்வகத் தகட்டின் வடிவமுள்ள ஓர் உலோகக் கடத்தியைக் கருதுக. ஒரு மாறா ஓட்டம் $I$ ஆனது $+x$ திசையிற் பாயும் அதே வேள்ளை காந்தப் பாய அடர்த்தி $B$ ஐ உடைய ஒரு சீரான காந்தப் புலம் தகட்டின் தளத்திற்குச் செங்குத்தாக $+y$ திசையில் தாக்குகின்றது. இலத்திரன்களின் நகர்வு வேகம் $v_d$ ஆகும். உறுதி நிலை அடையப்பட்ட பின்னர் தகட்டின் மேல் மேற்பரப்பில் மறையேற்றங்கள் திரளும் அதே வேளை கீழ் மேற்பரப்பில் நேரேற்றங்கள் எஞ்சியிருக்கும். அப்போது தகட்டின் மேல் மேற்பரப்பிற்கும் கீழ் மேற்பரப்பிற்குமிடையே ஓர் அழுத்த வித்தியாசம் ஏற்படுத்தப்படும். இது ஹோல் வோல்ற்றளவு $V_H$ எனப்படும்.




உரு (1)

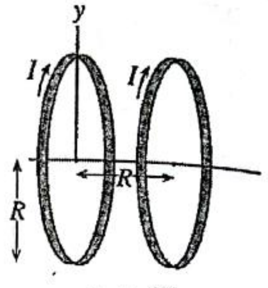
(i) ஹோல் வோல்ற்றளவு $V_H$ இற்கான ஒரு கோவையைக் காந்தப் பாய அடர்த்தி $B$, ஓட்டம் $I$, கடத்தியின் ஓரலகுக் கனவளவில் இயங்கும் இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை $n$, இலத்திரன் ஏற்றம் $e$, தகட்டின் தடிப்பு $t$ ஆகியவற்றிற் பெறுக.

(ii) $B = 0{\cdot}4$ T, $I = 32$ A, $n = 10^{28}$ m$^{-3}$, $e = 1{\cdot}6\times10^{-19}$ C, $t = 2$ mm எனின், $V_H$ ஐத் துணிக.

(iii) வேறு எதனையும் மாற்றாமல், முழுக் கடத்தியும் இலத்திரன்களின் நகர்வு வேகத்திற்குச் சமமான ஒரு மாறா வேகத்துடன் $-x$ திசைக்கு அசைக்கப்படுமெனின், ஹோல் வோல்ற்றளவின் பருமனுக்கு என்ன நடைபெறும்? உங்கள் விடைக்கான காரணங்களைத் தருக.

(iv) மேலே உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு தகடு நிலையாகவுள்ளபோது, $F_m$, $E$ ஆகியன முறையே ஓர் இலத்
மீது தாக்கும் காந்த விசையையும் ஹோல் மின் புலச் செறிவையும் குறிக்கின்றன. ஏற்றக் காவிகள் மறை
ஏற்றப்பட்டு இருப்பதற்குப் பதிலாக நேராக ஏற்றப்பட்டு (மாறும் அல்லது மாறாது) இருப்பின், $v_d, F_m, E$ ஆ
ஒவ்வொன்றினதும் திசைகளுக்கு என்ன நடைபெறும்?

(*b*) ஹோல் விளைவுப் புலனிகள் ஒரு காந்தப் புலத்தில் வைக்கப்படும்போது வோல்ற்றளவு மாற்றங்களை உணருவதன் மூலம் தொழிற்படுகின்றன. ஒரு சீரான காந்தப் புலத்தைப் பிறப்பிப்பதற்கு உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒவ்வொன்றும் ஒரே ஆரையையும் ஒரே எண்ணிக்கையிலான முறுக்குகளையும் சர்வசம ஓட்டங்களையும் கொண்டனவும் ஆரைக்குச் சமமான தூரத்தில் வைக்கப்பட்டனவுமான இரு சர்வசம வட்டச் சுருள்கள் பயன்படுத்தப்படலாம். இதனால் இரு சுருள்களுக்குமிடையே உண்டாகும் காந்தப் பாய அடர்த்தி $1{\cdot}4B_0$ ஆகும்; இங்கு $B_0$ ஆனது ஒரு தனிச் சுருளின் மையத்தில் உள்ள காந்தப் பாய அடர்த்தியாகும்.



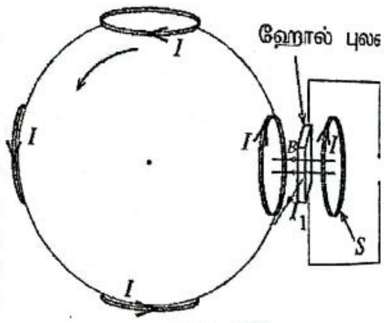
. உரு (2)

(i) பியொ - சவா விதியிலிருந்து தொடங்கி முறுக்குகளின் எண்ணிக்கை $N$, ஆரை $R$, ஓட்டம் $I$ ஆகியவற்ற
கொண்டுள்ள ஒரு வட்டச் சுருளின் மையத்தில் இருக்கும் காந்தப் பாய அடர்த்தி ($B_0$) இற்கான ஒரு கோவை
பெறுக. கோவையில் உள்ள மற்றைய குறியீட்டினைப் பெயரிடுக.

(ii) $N = 1000, I = 2\text{ A}, R = 0{\cdot}12\text{ m}$ எனின், ஒரு சுருளின் மையத்தில் உள்ள காந்தப் பாய அடர்த்தி $B_0$ ஐக் கணி
($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\text{ T m A}^{-1}$ எனவும் $\pi = 3$ எனவும் எடுத்துக் கொள்க.)

(iii) மேலே (*b*) இல் தரப்பட்ட பந்தியை உசாவி, இரு சுருள்களும் $0{\cdot}12\text{ m}$ இடைத்தூரத்தில் வைக்கப்படுமெனி
அவற்றுக்கிடையே உள்ள சீரான காந்தப் பாய அடர்த்தியின் பெறுமானத்தைக் கணிக்க.

(*c*) சுழலும் பொருள்களின் சுழற்சிக் கதிகளைத் துணிவதற்கு ஹோல் புலனிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சுற்றளவைச் சுற்றிச் சம இடைத் தூரங்களில் ஏற்றப்பட்ட ஒரே ஓட்டத்தைக் கொண்டு செல்லும் நான்கு சர்வசமச் சுருள்கள் உள்ள ஒரு சுழலும் சில்லு உரு (3) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. சில்லில் உள்ள சுருள்களுக்குச் சர்வசமமான, அதே ஓட்டத்தைக் கொண்டு செல்லும் ஒரு மேலதிகச் சுருள் ($S$) ஒரு ஹோல் புலனியுடன் அதனை அடுத்து நிலையாக வைக்கப்பட்டுள்ளது. சுழலும் சில்லில் உள்ள சுருள்களில் ஒன்று நிலையான சுருள் $S$ உடனும் ஹோல் புலனியுடனும் வரிசையாக இருக்கும்போது ஒரு சீரான காந்தப் புலம் தாபிக்கப்பட்டு, ஹோல் புலனி வோல்ற்றளவுத் துடிப்பைப் பிறப்பிக்குமாறு விடப்படும். சில்லு சுழலும்போது ஒவ்வொரு வரிசையாக்கமும் ஒரு வோல்ற்றளவுத் துடிப்பை உண்டாக்கி, சுழற்சிக் கதியை அறிந்து கொள்வதைச் சாத்தியமாக்கும்.



உரு (3)

(i) ஹோல் புலனியினால் பிறப்பிக்கப்படும் துடிப்பு மீடிறன் $f_0$ எனின், சில்லின் சுழற்சி மீடிறன் $f$ இற்கான ஒரு கோவையை $f_0$ இல் எழுதுக.

(ii) $f_0 = 240$ துடிப்புகள்/ செக்கன் எனின், சில்லின் சுழற்சிக் கதி $\omega$ ஐ rpm இற் கணிக்க.

(iii) சில்லின் சுழற்சிக் கதி 7200 rpm ஐ விஞ்சும்போது ஓர் எச்சரிக்கைக் கருவி தொழிற்படுதல் வேண்டும். எச்சரிக்கை
கருவி தொழிற்படும் ஹோல் புலனியின் துடிப்பு மீடிறனைத் துணிக.

(iv) நடைமுறையில் பெரிய ஹோல் வோல்ற்றளவுகளைப் பெறுவதற்கு உலோகங்களுக்குப் பதிலா
குறைகடத்திகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. குறைகடத்தி பெரிய ஹோல் வோல்ற்றளவுகளை உண்டாக்குவது ஏ

(*a*) (i) $eE = ev_dB \quad (1)$ ..........................................(0

$I = newtv_d$ ..........................................(0

சமன்பாடு (1) இல் $v_d$ இனை பிரதியிடல்

$$E = \frac{I}{newt}B$$

But, $Ew = V_H$ ..........................................(0

$$\therefore V_H = \frac{IB}{net}$$ ..........................................(02

(ii) $V_H = \frac{32\times0.4}{10^{28}\times1.6\times10^{-19}\times2\times10^{-3}}$ ..........................................(01)

(சரியான பிரதியீட்டிற்கு)

$= 4\ \mu V\ (4\times10^{-6}\ V)$ ..........................................(02)

(iii) ஹோல் மின்னழுத்தம் மறையும் / பூச்சியமாகும் / இல்லமால் போகும்

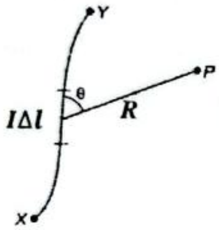
ஏனெனில் காந்தப்புலம் சார்பாக இலத்திரன்கள் ஓய்வில் இருக்கும் அல்லது காந்தப்புலம் சார்பாக இலத்திரன்களின் வேகம் பூச்சியமாக / நிலையாக இருக்கும்

(iv) $v_d$ : மாற்றமடையும் ..........................................(01)

$F_m$ : மாற்றமடையாது ..........................................(01)

$E$ : மாற்றமடையும் ..........................................(01)

(b) (i)




பியோசவாவின் விதி $\Delta B = \frac{\mu_0 I\Delta l\sin\theta}{4\pi R^2}$ ..........................................(02)

($\mu$ ஐயும் ஏற்றுக்கொள்க)

use பண்ணி இருந்தா புள்ளி வழங்கவும்

சுருளின் மையம் $\theta = 90°$ ..........................................(01)
சுருளின் சுற்றளவு $= 2\pi R$ ..........................................(01)

$\therefore B_0 = \frac{\mu_0 I 2\pi R}{4\pi R^2}$

$B_0 = \frac{\mu_0 I}{2R}$

$N$ சுற்றுக்களைக் கொண்ட சுருளிற்கு

$B_0 = \frac{\mu_0 NI}{2R}$ ..........................................(02)

$\mu_o$ = (சுயாதீன வெளியில் /வளியில்) காந்தவிசைக் கோடுகளின் உட்புகவிடுதிறன் ..........................................(01)

(கோவையை பெறாமல் எழுதியிருப்பின் கோவைக்கான புள்ளியை மாத்திரம் வழங்குக)

(ii) $B_o = \frac{4\pi\times10^{-7}\times1000\times2}{2\times0.12}$ ..........................................(01)

(சரியான பிரதியீட்டிற்கு)

= 0.01 T ..........................................(02)

(iii) 0.014 T = 1.4 × 0.01 ..........................................(02)

(c) (i) $f = \frac{f_0}{4}$ ..........................................(02)

(ii) $\omega = \frac{240}{4} \times 60$ ..........................................(01)

[4 இனை கருத்திற் கொள்ளாது வேறு பொறுமானங்கள் இருப்பின் புள்ளி வழங்குக.]

$= 3600$ rpm ..........................................(01)

(iii) $f_o = \frac{4 \times 7200}{60}$ ..........................................(01)

[4 இனை கருத்திற் கொள்ளாது வேறு பொறுமானங்கள் இருப்பின் புள்ளி வழங்குக.]

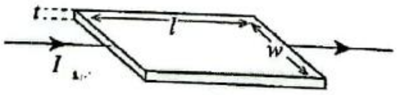
$= 480$ செக்கனுக்கான துடிப்புகள் ..........................................(01)

(iv) ஏனெனில் $n$/ அலகு கனவளவிற்கான ஏற்றக்காவிகள் (இலத்திரன்) உலோகத்துடன் ஒப்பிடும்போது சிறியதாகும்/(உலோகங்களுடன் ஒப்பிடும் போது) ஏற்றக் காவிகளின் ~~கடத்தி~~ சிறிதாகும்/குறைவாகும் ..........................................(01)

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

பகுதி (A)

(a) தடைத்திறன் $\rho$ ஐ உடைய ஒரு கடத்தும் திரவியத்தினாற் செய்யப்பட்ட ஒரு மெல்லிய வெப்பமாக்கல் மூலகம் உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு நீளம் $l$ ஐயும் அகலம் $w$ ஐயும் தடிப்பு $t$ ஐயும் உடைய ஒரு செவ்வகக் கீலத்தின் வடிவமுள்ளது.

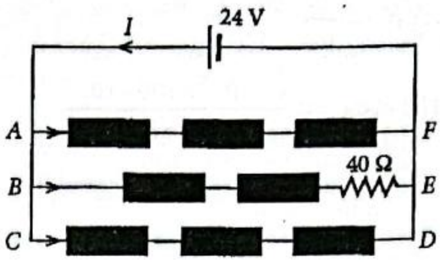



உரு (1)

(i) வெப்பமாக்கல் மூலகத்தின் தடை $R$ இற்கான ஒரு கோவையை $\rho, l, w, t$ ஆகியவற்றில் எழுதுக.

(ii) $l = 100$ mm, $w = 20$ mm, $t = 5\ \mu m$, $\rho = 8 \times 10^{-5}\ \Omega$ m எனின், வெப்பமாக்கல் மூலகத்தின் தடையைக் கணிக்க.

(*b*) உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு மேற்குறித்த மெல்லிய வெப்பமாக்கல் மூலகங்களைப் பயன்படுத்தி இட வெப்பச் சிகிச்சைக்காக அணியத்தக்க வெப்பமாக்கல் திண்டு (heating pad) வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. வெப்பமாக்கல் மூலகங்கள் ஒரு 40 Ω நியமத் தடையியுடன் உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ளன. இத்திண்டு புறக்கணிக்கத்தக்க அகத் தடை உள்ள ஓர் 24 V நேரோட்ட முதலுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. மெல்லிய வெப்பமாக்கல் மூலகங்கள் செவ்வகங்களினால் வகைகுறிக்கப்படுகின்றன. தேவையான சிகிச்சைக்குரிய வெப்பத்தை வழங்குவதற்கு வெப்பமாக்கல் திண்டு குறைந்தபட்சம் 7·0 W ஐ உற்பத்தி செய்தல் வேண்டும்.



உரு (2)

(i) சுற்றின் கிளை $AF$, கிளை $BE$ ஆகியவற்றின் தடையைக் கணிக்க.

(ii) கிளை $BE$ இனூடான ஓட்டத்தைக் கணிக்க.

(iii) கிளை $BE$ இலும் முழுச் சுற்றிலும் விரயமாகும் வலுவைக் கணிக்க. வெப்பமாக்கல் திண்டு தேவையான வலுவை உண்டாக்குகின்றதா?

(iv) எல்லா வெப்பமாக்கல் மூலகங்களினதும் தடிப்பு அரைவாசியாக்கப்பட்டால், சுற்றின் மொத்த வலு விரயத்தைக் கணிக்க.

(v) நீளம் $l$ ஆனது அகலம் $w$ இற்குச் சமமெனின், தடை உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ள வெப்பமாக்கல் மூலகத்தின் மேற்பரப்புப் பரப்பளவு $(l\,w)$ ஐச் சார்ந்திருப்பதில்லை எனக் காட்டுக.

(vi) 5 μm தடிப்புள்ள மேற்குறித்த வெப்பமாக்கல் மூலகத்தின் மேல் மேற்பரப்பின் அலகுச் சதுரத்திற்கான தடையைக் கணிக்க.

(*c*) ஒரு வெப்பமாக்கல் திண்டு ஒன்றின் மீது ஒன்றாக வைக்கப்பட்ட இரு மெல்லிய படைகளாலான தடையுள்ள மூலகங்களைக் கொண்டுள்ளதெனக் கொள்க.

படை 1: வெப்பநிலையுடன் தடைத்திறன் மாறாமல் இருக்கும் ஒரு திரவியத்தினால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது.

படை 2: ஆரம்பத்தில் படை 1 இன் தடைத்திறனிற்குச் சமமாக இருந்தபோதிலும் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது தடைத்திறன் அதிகரிக்கின்ற ஒரு திரவியத்தினால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது.

வெப்பமாக்கல் திண்டு ஒரு மாறா வோல்ற்றளவு முதலைப் பயன்படுத்தித் தொழிற்படுகின்றது. நேரத்துடன் மாற்றியமைத்த வெப்பமாக்கல் திண்டின் வலு விரயத்திற்கு என்ன நடைபெறுமெனக் காரணங்கள் தந்து விளக்குக.

(*d*) சுற்றுகளுக்கு வலுவை வழங்குவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு நேரோட்ட வழங்கலை ஓர் உகந்த படிகுறை நிலைமாற்றியைப் பயன்படுத்தி அமைக்கலாம். இங்கு ஒரு பெய்ப்பு ஆ. ஓ. வோல்ற்றளவு 240 V (r.m.s) ஐ 12 V (r.m.s) இற்கும் 48 V (r.m.s) இற்குமிடையே ஒரு செப்பஞ்செய்யத்தக்க ஆ.ஓ. வோல்ற்றளவாகப் படிகுறைப்பதற்கு ஒரு நிலைமாற்றி பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இந்நிலைமாற்றியின் முதன்மைச் சுருளில் 800 சுற்றல்கள் உள்ளன. பயப்புக் கட்டத்தில் நிலைமாற்றிப் பயப்பு ஒரு நேரோட்ட வோல்ற்றளவாக மாற்றப்படுகின்றது.

(i) நிலைமாற்றியின் துணை வோல்ற்றளவு ($V_S$) இற்கு முதன்மை வோல்ற்றளவு ($V_P$) கொண்டுள்ள விகிதத்திற்கான ஒரு கோவையை முதன்மைச் சுருளில் உள்ள சுற்றல்களின் எண்ணிக்கை ($N_P$), துணைச் சுருளில் உள்ள சுற்றல்களின் எண்ணிக்கை ($N_S$) ஆகியவற்றில் எழுதுக.

(ii) துணைச் சுருளின் r.m.s வோல்ற்றளவு 12 V இற்கும் 48 V இற்குமிடையே மாற்றப்படலாமெனின், துணைச் சுருளில் தேவைப்படும் சுற்றல்களின் எண்ணிக்கை வீச்சைக் கணிக்க.

(iii) நேரோட்டப் பயப்பு வோல்ற்றளவு நிலைமாற்றியின் துணைச் சுருளின் r.m.s பயப்பு வோல்ற்றளவின் 80% ஆகும். விரும்பிய முழுமையாகச் சீராக்கிய நேரோட்டப் பயப்பு வோல்ற்றளவு 24 V எனின், நிலைமாற்றியின் பயப்பு r.m.s வோல்ற்றளவைக் கணிக்க.

(iv) நிலைமாற்றி 24 V நேரோட்டத்தில் 120 W ஐ நுகரும் ஒரு சுமைக்கு வலுவை வழங்குகின்றது. யூல் வெப்பமாக்கல் காரணமாகத் துணையில் உள்ள வலு இழப்பு சுமையினால் நுகரப்பட்ட வலுவின் 10% எனின், நிலைமாற்றியின் r.m.s. பயப்பு ஓட்டத்தைக் கணிக்க.

(*a*) (i) $R = \frac{\rho l}{wt}$ ..................................(01)

(ii) தடை $= \frac{8\times10^{-5}\times100\times10^{-3}}{20\times10^{-3}\times5\times10^{-6}}$ ..................................(01)

(சரியான பிரதியீட்டிற்கு)

$= 80\ \Omega$ ..................................(01)

80×3

(*b*) (i) $R_{AF} = 80 + 80 + 80$ ..................................(01)

(கூட்டலுக்கு)

$= 240\ \Omega$ ..................................(01)

$R_{BE} = 80\ \Omega + 80\ \Omega + 40\ \Omega$ ..................................(01)

(கூட்டலுக்கு)

$= 200\ \Omega$ ..................................(01)

(ii) கிளை *BE* க்காக $24 = I_{BE} \times 200$ ..................................(01

(பிரதியீட்டிற்கு)

$I_{BE} = 120$ mA (0.12 A) ..................................(01)

(iii) $P_{BE} = I_{BE}^2 \times R_{BE}$ அல்லது $\frac{V^2}{R_{BE}}$

$= (0.12)^2 \times 200$ அல்லது $\frac{24^2}{200}$ ..................................(01)

(பிரதியீட்டிற்கு)

$= 2.88$ W ..................................(01)

$P_{AF} = \frac{24^2}{240}$ ..................................(01)

(பிரதியீட்டிற்கு)

$= 2.4$

$P = P_{AF} + P_{BE} + P_{CD} = 2.4 + 2.88 + 2.4$
$= 7.68$ W ..................................(01)

ஆம் (ஏனெனில் $7.68 > 7$) ..................................(01)

(மாணவன் புள்ளியைப் பெறுவதற்கு 7.68 W ஐப் பெற்றிருக்க வேண்டும்)

(iv) வெப்பமாக்கல் மூலங்களின் தடிப்பை அரைவாசியாக்கும்போது மின் தடையின் தடைப்பெறுமானம் இரு மடங்காக அதிகரிக்கும். இதிலிருந்து $AF$ மற்றும் $CD$ கிளைகளின் வலுவானது அதன் பெறுமானத்திற்கு அரைவாசிக்கு வரும்.

$R_{BE,new} = 80 \times 2 + 80 \times 2 + 40$ ..........................................(01)

(கூட்டலுக்கு)

$= 360\ \Omega$

$P_{BE,new} = 24^2/360$ அல்லது $\left(\frac{24}{360}\right)^2 \times 360$ ..........................................(01)

$= 1.6$ W

$P_{new} = \frac{2.4}{2} + \frac{2.4}{2} + 1.6$ ..........................................(01)

(கூட்டலுக்கு)

$= 4$ W ..........................................(01)

(v) If $l = w,\ R = \frac{\rho l}{lt} = \frac{\rho}{t}$ ..........................................(01)

தடையானது $lw$ ஐச் சார்ந்திருப்பதில்லை.

(vi) $R = \frac{8\times10^{-5}}{5\times10^{-6}}$

$= 16\ \Omega$ (ஒரு பரப்பிற்கான தடை) ..........................................(01)

$(c)$ படை 01 இனது வலுவிரயம் நேரத்துடன் மாறாது ..........................................(01)

படை 02 இனது வலுவிரயம் நேரத்துடன் குறைகின்றது ..........................................(01)

ஆகவே மாற்றியமைத்த வெப்பமாக்கல் திண்டின் வலு விரயம் நேரத்துடன் குறைவடையும் ..........................................(01)

$(d)$ (i) $\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$ ..........................................(01)

(ii) 12 V இற்கு, $N_s = N_p \times V_s / V_p = 800 \times 12 / 240$

$= 40$ சுற்றல்கள் ..........................................(01)

48 Vஇற்கு, $N_s = N_p \times V_s / V_p = 800 \times 48 / 240$

$= 160$ சுற்றல்கள் ..........................................(01)

(iii) $V_{d.c.} = V_{s,r.m.s.} \times 0.8$

$V_{s,r.m.s.} = \frac{V_{d.c.}}{0.8} = \frac{24}{0.8}$ ..................................(01)

(சரியான பிரதியீட்டிற்கு)

$= 30\ V$ ..................................(01)

(iv) $I_{s\ r.m.s.} = P / V_{s,r.m.s.}$

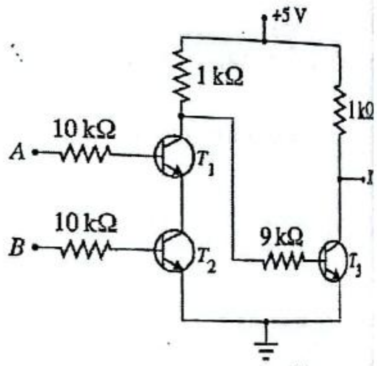
$I_{s\ r.m.s} = \frac{120+120\times0.1}{30}$ ..................................(01)

(பிரதியீட்டிற்கு)

$= 4.4\ A$ ..................................(01)

பகுதி (B)

(*a*) ஆளிகளாகத் தொழிற்படும் திரான்சிஸ்ரர்களிலிருந்து செய்யப்பட்ட உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ள AND படலைச் சுற்றைக் கருதுக. இச்சுற்று $T_1, T_2, T_3$ என்னும் மூன்று *npn* திரான்சிஸ்ரர்களைக் கொண்டுள்ளது. $A, B$ ஆகிய பெய்ப்புகள் $T_1, T_2$ ஆகிய திரான்சிஸ்ரர்களின் தொழிற்பாட்டினைக் கட்டுப்படுத்தும் அதே வேளை திரான்சிஸ்ரர் $T_3$ ஆனது இறுதிப் பயப்பு $X$ ஐக் கட்டுப்படுத்துகின்றது. சுற்று ஒரு $V_{CC} = +5\ V$ வலு வழங்கலிலிருந்து தொழிற்படுகின்றது. எல்லாத் திரான்சிஸ்ரர்களுக்கும் $V_{BE} = 0{\cdot}7\ V$, $\beta = 100$, நிரம்பல் நிலையில் $V_{CE} = 0{\cdot}2\ V$ எனக் கொள்க. $T_1$, $T_2$ ஆகியவற்றுக்குத் தேவையான சேகரிப்பான் ஓட்டங்கள் 4 mA ஆக இருக்கும் அதே வேளை $T_3$ இற்கு அது 4·8 mA ஆகும்.




உரு (1)

(i) $A$, $B$ ஆகிய இரு பெய்ப்புகளும் 5 V இல் இருக்கும் சந்தர்ப்பத்தைக் கருதுக.

(I) $T_2$ இற்கான அடி ஓட்டத்தைக் கணிக்க. இதிலிருந்து, $T_2$ நிரம்பல் நிலையில் இருக்கின்றதெனக் காட்டுக.

(II) $T_1$ இற்கான அடி ஓட்டத்தைக கணிக்க. இதிலிருந்து, $T_1$ நிரம்பல் நிலையில இருக்கின்றதெனக் காட்டுக.

(ii) $A = 5\ V$, $B = 0\ V$ ஆக அல்லது $A = 0\ V$, $B = 5\ V$ ஆக இருக்கும் சந்தர்ப்பத்தைக் கருதுக. சேகரிப்பானிலிருந் காலிக்கு ஓட்டம் கடத்தப்படுவதைக் கருதுவதன் மூலம் ஒவ்வொன்றுக்கும் $T_1$, $T_2$ ஆகியவற்றின் தொழிற்பா நிலையைக் (ON அல்லது OFF) குறிப்பிடுக. கணிப்புகள் தேவையில்லை.

(iii) $T_1$ அல்லது $T_2$ ஆனது OFF ஆக இருக்கும்போது $T_3$ இன் அடி ஓட்டத்தைக் கணிக்க. இதிலிருந்து $T_3$ நிரம் நிலையில் இருக்கின்றதெனக் காட்டுக.

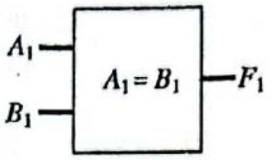
(iv) பின்வரும் பெய்ப்பு நிலைமைகளுக்குப் பயப்பு வோல்ற்றளவு $V_X$ இன் பெறுமானங்கள் யாவை? பின்வ ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பங்களுக்கும் $T_3$ இன் தொழிற்படும் பாங்கினைக் (ON அல்லது OFF) குறிப்பிடுக.

சந்தர்ப்பம் 1 : $A = 5\ V$, $B = 5\ V$

சந்தர்ப்பம் 2 : $A = 5\ V$, $B = 0\ V$

சந்தர்ப்பம் 3 : $A = 0\ V$, $B = 0\ V$

(*b*) $A_1, B_1$ என்னும் இரு துவித இலக்கங்களை ஒப்பிடும் ஒரு தருக்க ஒப்பாளியின் உரு (2) இல் உள்ள கட்ட வரிப்படத்தைக் (block diagram) கருதுக. $A_1, B_1$ ஆகியன சமமாக இருக்கும்போது மாத்திரம் பயப்பு $F_1$ ஆனது 1 ஆகின்றது.



உரு (2)

(i) ஒப்பாளியின் மெய்நிலை அட்டவணையை எழுதுக.

(ii) மேற்குறித்த மெய்நிலை அட்டவணையைப் பயன்படுத்தி ஒப்பாளியின் தருக்கக் கோவையை எழுதுக.

(iii) $A_1, B_1$ ஆகிய பெய்ப்புகளுடன் ஓர் XOR படலையின் மெய்நிலை அட்டவணையையும் தருக்கக் கோவையையும் எழுதுக. அதனைப் பயன்படுத்தி ஒப்பாளிக்கான ஒரு தருக்கக் கோவையை எழுதுக.

(iv) ஓர் XOR படலை, ஒரு NOT படலை ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி ஒப்பாளியின் தருக்கச் சுற்றை வரைக.

(v) XOR படலைகளை மாத்திரம் பயன்படுத்தி ஒப்பாளியின் தருக்கச் சுற்றை வரைக. *சாடை*: ஓர் XOR படலையின் ஒரு பெய்ப்பைத் தேவைக்கேற்பத் தருக்கம் 1 அல்லது 0 உடன் நிரந்தரமாகத் தொடுக்க.

(vi) மேலே (2) இற் காட்டிய கட்ட வரிப்படத்தையும் ஒரு மேலதிக 3-பெய்ப்புத் தருக்கப் படலையையும் பயன்படுத்தி, $A_1$ உம் $B_1$ உம், $A_2$ உம் $B_2$ உம், $A_3$ உம் $B_3$ உம் ஆகியவற்றை ஒப்பிடும் ஒரு 3-பிற்று (3-bit) ஒப்பாளிக்குரிய சேர்த்தி வரிப்படத்தை வரைக.

(*c*) $P, Q$ என்னும் இரு வகைத் தருக்கப் படலைகளைக் கருதுக. அதற்காகப் பெய்ப்புகளினதும் பயப்புகளினதும் தருக்க வோல்ற்றளவு மட்டங்கள் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன.

| தருக்கப் படலை | பெய்ப்பு | | பயப்பு | |
|---|---|---|---|---|
| | தருக்கம் 1 | தருக்கம் 0 | தருக்கம் 1 | தருக்கம் 0 |
| *P* | 2 V தொடக்கம் 5 V வரை | 0 V தொடக்கம் 0·8 V வரை | 2·7 V தொடக்கம் 5 V வரை | 0 V தொடக்கம் 0·4 V வரை |
| *Q* | 3·5 V தொடக்கம் 5V வரை | 0 V தொடக்கம் 1·5 V வரை | 4·95 V தொடக்கம் 5 V வரை | 0 V தொடக்கம் 0·05 V வரை |

ஒரு தருக்கச் சுற்றை அமைப்பதற்கு *P*, *Q* ஆகிய வகைத் தருக்கப் படலைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

(i) ஒரு சுற்றில் *P* இன் பயப்பு *Q* இன் பெய்ப்புடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இச்சுற்று தகுந்தவாறு தொழிற்படுமென நீங்கள் எதிர்பார்க்கிறீர்களா? சுருக்கமாக விளக்குக.

(ii) வேறொரு சுற்றில் *Q* இன் பயப்பு *P* இன் பெய்ப்புடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இச்சுற்று தகுந்தவாறு தொழிற்படுமென நீங்கள் எதிர்பார்க்கிறீர்களா? சுருக்கமாக விளக்குக.

(*a*) (i) I. $I_{B2} = \dfrac{(5-0.7)}{10\times10^3}$ ..........................................**(01)**

$= 430\ \mu A\ (4.3 \times 10^{-4}\ A)$ ..........................................**(01)**

நிரம்பலுக்குத் தேவையான அடி மின்னோட்டம் $I_C/\beta = 4\ mA/100 = 40\ \mu A$

இருந்து $I_{B2} > I_C/\beta$ அல்லது $430\ \mu A > 40\ \mu A$ ....................................**(01)**

நிரம்பல் நிலையில் $T_2$ தொழிற்பட அடிமின்னோட்டம் போதுமானது.

II. $I_{B1} = \dfrac{(5-0.7-0.2)}{10\times10^3}$ ..........................................**(01)**

$= 410\ \mu A\ (4.1 \times 10^{-4}\ A)$ ..........................................**(01)**

நிரம்பலுக்குத் தேவையான அடி மின்னோட்டம் $I_C/\beta = 4\ mA/100 = 40\ \mu A$

$I_{B1} > I_C/\beta$ ஆகையால் அல்லது 410 μA > 40 μA ..............................(01)

நிரம்பல் நிலையில் $T_1$ தொழிற்பட அடிமின்னோட்டம் போதுமானது.

(ii) $A = 5$ V உம் $B = 0$ V இற்கு; ஆகவே $T_2$ திறந்திருப்பதனால் $T_1$ உம் திறந்திருக்கும்
$T_2$ off $T_2$ off ..............................(01)

$A = 0$ V உம் $B = 5$ V இற்கு; ஆகவே $T_1$ திறந்திருப்பதனால் $T_2$ உம் திறந்திருக்கும்
$T_1$ off $T_2$ off ..............................(01)

(iii) $I_{B3} = \frac{(5-0.7)}{(9+1)\times10^3}$ ..............................(01)

$= 430$ μA ($4.3 \times 10^{-4}$ A) ..............................(01)

நிரம்பலுக்குத் தேவையான அடி மின்னோட்டம் $I_C/\beta = 4.8$ mA/100 = 48 μA
இருந்து $I_{B3} > I_C/\beta$ அல்லது 430 μA > 48 μA ..............................(01)
நிரம்பல் நிலையில் $T_3$ தொழிற்பட அடிமின்னோட்டம் போதுமானது.

(iv) சந்தர்ப்பம் 1: $A = 5$ V உம் $B = 5$ V

சந்தர்ப்பம் 2: $A = 5$ V உம் $B = 0$ V

சந்தர்ப்பம் 3: $A = 0$ V உம் $B = 0$ V

சந்தர்ப்பம் 1: $T_3$ திறந்திருக்கும் (off) மற்றும் $V_X = 5$ V ..............................(01)

சந்தர்ப்பம் 2: $T_3$ மூடியிருக்கும் (ON) மற்றும் $V_X = 0.2$ V ..............................(01)

சந்தர்ப்பம் 3: $T_3$ மூடியிருக்கும் (ON) மற்றும் $V_X = 0.2$ V ..............................(01)

(*b*) (i)

| $A_1$ | $B_1$ | $F_1$ |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

(02 அல்லது 0 புள்ளி) ..............................(02)

(ii) $F_1 = (\bar{A}_1\bar{B}_1 + A_1B_1)$

..............................(02)
(ஒவ்வொரு உறுப்புக்கும் ஒவ்வொரு புள்ளி)

(iii)

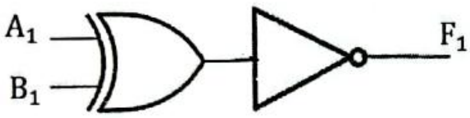
| $A_1$ | $B_1$ | $F_{XOR}$ |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

.......................................(02)

(02 அல்லது 0 புள்ளி)

$F_1 = \overline{A_1 XOR B_1}$ *OR* $F_1 = \overline{A_1 \oplus B_1}$ *OR* $F_1 = \overline{\overline{A_1}B_1 + A_1\overline{B_1}}$ ............................(01)

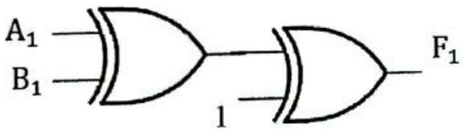
(iv)




.............................. (02)

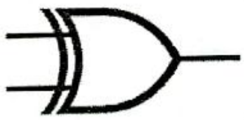
(02 அல்லது 0 புள்ளி)

(v)

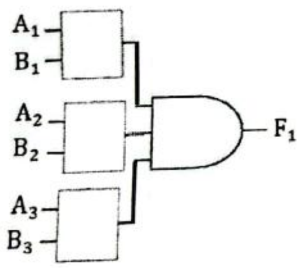



.............................(02)

(02 அல்லது 0 புள்ளி)

[XOR படலையை கருத்திற் கொள்ளவும் 

(vi)




...............................(01)

(*c*)

(i) இல்லை .....................................(01)

*P* இனது தருக்க உயர் பயப்பு அழுத்தம் *Q* இனது பெயப்பு அழுத்தத்த வீச்சினுள் அதிகமாகயால் .....................................(01)

(ii) ஆம் .....................................(01)

Q இனது பயப்பு அழுத்த வீச்சு P இனது பெயப்பு அழுத்த வீச்சினுள் அமைவதால் .....................................(01)

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

பகுதி (A)

(*a*) ஓர் அடைத்த தொகுதிக்கு முதலாம் வெப்பவியக்கவியல் விதியை $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$ என எழுதலாம். ஒவ்வோர் உறுப்பையும் தெளிவாக இனங்காண்க.

(*b*) சமவெப்பச் செயன்முறை, மாறா அமுக்க (சமபார)ச் செயன்முறை, சேறலிலாச் செயன்முறை என்பவற்றினால் கருதப்படுபவை யாவை?

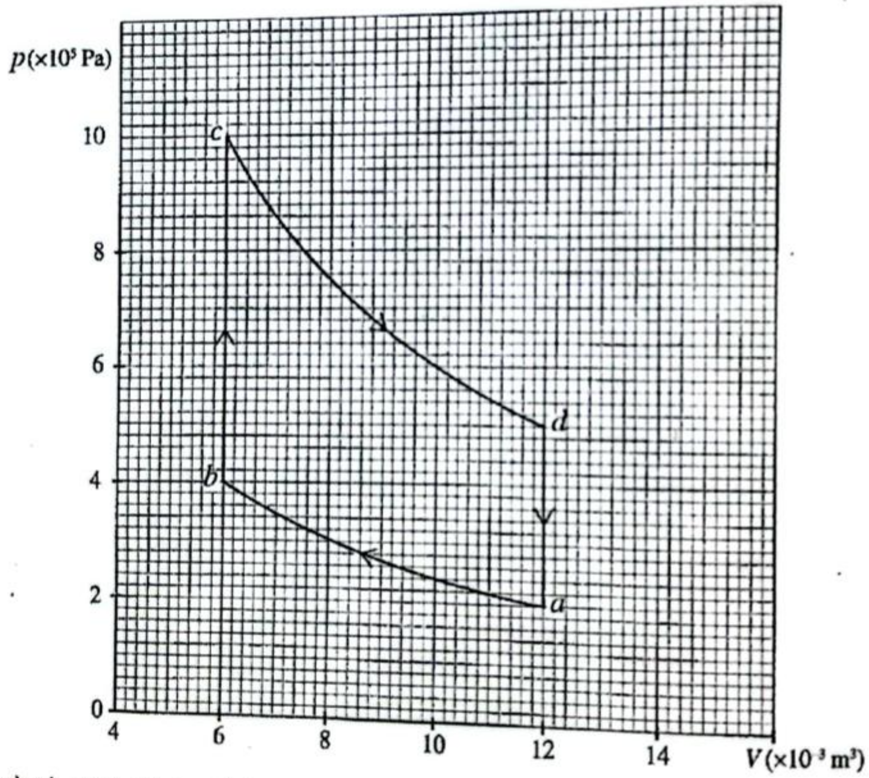
(*c*) ஒரே புள்ளியிலிருந்து தொடங்கி அதனை $A$ எனக் குறித்து மேற்குறித்த மூன்று செயன்முறைகளையும் ஒரே $p$-$V$ வரிப்படத்திற் பரும்படியாக வரைக. சமவெப்பச் செயன்முறை, மாறா அமுக்கச் செயன்முறை, சேறலிலாச் செயன்முறை ஆகியவற்றை முறையே $AX, AY, AZ$ எனக் குறிக்க.

(i) போயிலின் விதிக்கு ஏற்ப நடந்துகொள்ளும் செயன்முறை யாது?

(ii) சாள்சின் விதிக்கு ஏற்ப நடந்துகொள்ளும் செயன்முறை யாது?

(iii) ஒரு சமபாரச் செயன்முறையில் ஓர் அமுக்கம் $P_1$ இல் கனவளவு $V_1$ இலிருந்து $V_2$ இற்கு அதிகரிக்கப்படுமெனின், $\Delta W$ இற்கான ஒரு கோவையை $P_1, V_1, V_2$ ஆகியவற்றில் எழுதுக.

(*d*) றொபேட் ஸ்ரேளிங்கினால் 1816 இல் முதன்முதலாக உருவாக்கப்பட்ட ஸ்ரேளிங் (Stirling) எஞ்சின் வெப்பத்தைப் பொறிமுறைச் சக்தியாக மாற்றுகின்றது. இது ஓர் அடைத்த இலட்சிய வாயுத் தொகுதியை வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளுக்குத் திறந்து வைப்பதன் மூலம் கிடைக்கும் ஒரு சக்கரச் செயன்முறையினால் தொழிற்படுத்தப்படுகின்றது. ஒரு வகையான ஸ்ரேளிங் சக்கரம் தரப்பட்ட $p$–$V$ வரிப்படத்தில் சக்கரப் பாதை $abcda$ இனாற் காட்டப்பட்டுள்ளது.




(i) காரணங்கள் தந்து $ab, bc, cd, da$ ஆகிய நான்கு செயன்முறைகளினதும் வகைகளை இனங்காண்க.

(ii) புள்ளி $a$ இல் உள்ள வெப்பநிலை 273°C எனின், $b, c, d$ ஆகிய புள்ளிகளில் உள்ள வெப்பநிலைகளைக் காண்க.

(iii) $bc$ போன்ற ஒரு நிலைக்குத்துக் கோட்டினால் வகைகுறிக்கப்படும் ஒரு செயன்முறைக்கு உட்சக்தியில் உள்ள மாற்றமானது சமன்பாடு $\Delta U_{bc} = \frac{3}{2}(P_c - P_b)V_b$ இனால் தரப்படுகின்றது; இங்கு $P_b, P_c$ ஆகியன முறையே $b, c$ ஆகிய புள்ளிகளில் உள்ள அமுக்கங்களாகும். $b$ இல் உள்ள கனவளவு $V_b$ ஆகும். $bc$, $da$ ஆகிய செயன்முறைகளில் தொகுதிக்கு வழங்கப்படும் வெப்பச் சக்தியைக் கணிக்க.

(iv) கணிப்பு நோக்கத்திற்கு மாத்திரம் $ab$, $cd$ ஆகியன நேர்கோடுகளெனக் கொண்டு, $ab$, $cd$ ஆகிய செயன்முறைகளில் செய்த வேலையைக் காண்க.

(v) மேலே (*d*) (iv) இல் உள்ள அதே எடுகோளைப் பயன்படுத்தி, ஒரு சக்கரத்திற் செய்த தேறிய வேலையைக் கணிக்க.

(vi) மேலே (*d*) (iv) இல் உள்ள அதே எடுகோளைப் பயன்படுத்தி, சக்கரச் செயன்முறை $abcda$ இன் திறனைக் கணிக்க.

(*a*) $\Delta Q$ = <u>தொகுதிக்கு</u> வழங்கப்பட்ட வெப்பம் (வெப்பமாற்றல் எனின் புள்ளி இல்லை) ..............................(01)

$\Delta U$ = அகச்சக்தி அதிகரிப்பு (மாற்றம்) ..............................(01)

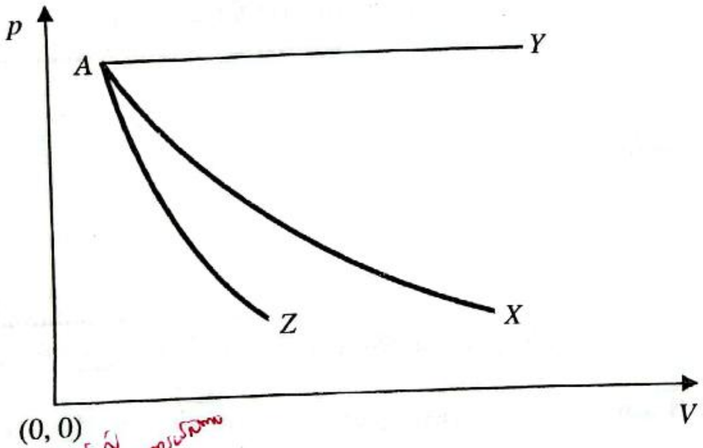
$\Delta W$ = <u>தொகுதியினால்</u> செய்யப்பட்ட வேலை (வேலை மாற்றம் எனின் புள்ளி இல்லை) ..............................(01)

(*b*) சம வெப்பச் செயன்முறை:
தொகுதியின் வெப்பநிலை மாறாமல் / அதே வெப்பநிலையில் (or $\Delta T = 0$) ..............................(01)

மாறா அமுக்கச் செயன்முறை:
தொகுதியின் அமுக்கம் மாறாமல் / அதே அமுக்கத்தில் (or $\Delta p = 0$) ..............................(01)

சேறலிலாச் செயன்முறை:
தொகுதியின் வெப்பசக்தியின் அளவு முழுவதும் மாறாமல் இருக்கும் *OR* தொகுதியின் வெப்ப இழப்பு அல்லது வெப்ப பெறாமல் நிகழும் செயன்முறை (or $\Delta Q = 0$) ..............................(01)

(*c*)




[சரியான பெயரிடலுடன் ஒவ்வொரு கோட்டிற்கும் ஒவ்வொ புள்ளி, (0,0) ஐக் கருத வேண்டாம்]

..............................(03)

(i) போயிலின் விதி: *AX OR* சமவெப்பச் செயன்முறை ..............................(01)

சாள்ஸ்சின் விதி: *AY* *OR* மாறா அமுக்கச் செயன்முறை ..............................(01)

..............................(02)

(ii) $\Delta W = p(V_2 - V_1)$

(*d*) (i) $ab$ இக்கு 12×2 = 6×4 மற்றும் $cd$ இக்கு 12×5 = 6×10. $p_1V_1 = p_2V_2$ ஆகயால் ................(01)
எனவே, $ab$ யும் $cd$ யும் சமவெப்பச் ($\Delta T = 0$) செயன்முறைகளாகும் ..............................(01)

$V_b = V_c$ and $V_d = V_a$ அல்லது நிலைக்குத்துக் கோடு ..............................(01)

எனவே, $bc$ யும் $da$ யும் மாறாக்கனவளவு ($\Delta V = 0$) செயன்முறையாகும்.................(01)

(ii) $ab$ சமவெப்பச் செயன்முறையிலிருந்து ($\Delta T = 0$),
புள்ளி $b$ இல் வெப்பநிலை 273 °C. ....................................(01)

$bc$ மாறாக்கனவளவு ($\Delta V = 0$) செயன்முறையிலிருந்து, $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$
புள்ளி $c$ இல் வெப்பநிலை 1092 °C. ....................................(01)

$cd$ சமவெப்பச் ($\Delta T = 0$) செயன்முறையிலிருந்து,
புள்ளி $d$ இல் வெப்பநிலை 1092 °C. ....................................(01)

(iii) இருந்து $\Delta W_{bc} = 0$ , ....................................(01)

$\Delta Q_{bc} = \Delta U_{bc}$

$\Delta Q_{bc} = \frac{3}{2}(10-4) \times 10^5 \times 6 \times 10^{-3}$ ....................................(01)

(சரியான பிரதியீட்டிற்கு)

$= +5400$ J ....................................(01)

இருந்து $\Delta W_{da} = 0$ , $\Delta Q_{da} = \Delta U_{da}$

$\Delta Q_{da} = \frac{3}{2}(2-5) \times 10^5 \times 12 \times 10^{-3}$

$= -5400$ J ....................................(01)

(இந்தப் புள்ளியைப் பெற (−) குறி அவசியமாகும்

(iv) $ab$ யினால் செய்யப்பட்ட வேலை = வலமிருந்து இடமாக பரப்பு $ab$ இன் கீழ் பகுதி (-)

$\Delta W_{ab} = \frac{(4+2)\times 10^5}{2} \times (6-12) \times 10^{-3}$

$= -1800$ J ....................................(01)

(இந்தப் புள்ளியைப் பெற (−) குறி அவசியமாகும்

$cd$ யினால் செய்யப்பட்ட வேலை = இடமிருந்து வலமாக பரப்பு $cd$ இயினால் (+)

$\Delta W_{cd} = \frac{(10+5)\times 10^5}{2} \times (12-6) \times 10^{-3}$

$= +4500$ J ..........................(01)

(v) $\Delta W = \Delta W_{ab} + \Delta W_{bc} + \Delta W_{cd} + \Delta W_{da}$

$\Delta W_{bc} = 0$ உம் $\Delta W_{da} = 0$ உம் ஆகயால்

$\Delta W = -1800 + 0 + 4500 + 0$ ..........................................(01)

(கழித்தலுக்கு)

$= +2700$ J ..........................................(01)

(vi) திறன் = $\frac{\text{செய்யப்பட் வேலையின்}}{\text{உறுத்சப்பட்ட வெப்பம்}} \times 100\%$

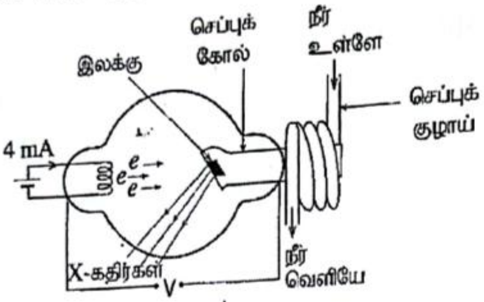
திறன் $= \frac{2700}{4500} \times 100\%$ ..........................................(01)

(பிரதியிடலுக்கு)

$= 60\%$ ..........................................(01)

பகுதி (B)

(*a*) உருவில் ஓர் X- கதிர்க் குழாயின் ஒரு திட்ட வரிப்படம் காட்டப்பட்டுள்ளது. அது $V = 30\text{ kV}$ இல் தொழிற்படுட் அதே வேளை இழை ஓட்டம் $4\text{ mA}$ ஆகும்.




(i) ஒரு செக்கனிற்கு இலக்கிற் படும் இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை ($n$) ஐத் துணிக. இலத்திரன் ஏற்றம் $= 1{\cdot}6 \times 10^{-19}\text{ C}$.

(ii) ஒரு செக்கனிற்கு இலக்கிற் படும் எல்லா இலத்திரன்களினதும் மொத்த இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி $K$ ஐக் கணிக்க. இழையிலிருந்து காலப்படும் இலத்திரன்களின் தொடக்க இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி புறக்கணிக்கத்தக்கதெனக் கொள்க.

(iii) மேலே (*a*)(ii) இற் கணித்த சக்தியில் 95% ஆனது இலக்கு உலோகத்தில் வெப்பமாக மாற்றப்படுகின்றது. பாயும் நீருக்குத் தொடுக்கப்பட்டிருக்கும் ஒரு சுருளிச் செப்புக் குழாயினால் மூடப்பட்ட ஒரு செப்புக் கோலைப் பயன்படுத்தி இப்பிறப்பிக்கப்படும் வெப்பம் வெளியேற்றப்படுகின்றது. நீரின் வெப்பநிலை அதிகரிப்பு $57\,^{\circ}\text{C}$ எனின், நீரின் பாய்ச்சல் திணிவு வீதம் $m$ ஐ ($\text{kg min}^{-1}$ இல்) கணிக்க. நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு $4000\text{ J kg}^{-1}\,^{\circ}\text{C}^{-1}$ என எடுத்துக் கொள்க.

(*b*) (i) காலப்படும் X-கதிர்களின் குறைந்தபட்ச அலைநீளம் ($\lambda_{min}$) ஐக் கணிக்க. பிளாங் மாறிலி $h = 6{\cdot}6 \times 10^{-34}\text{ J s}$ உம் ஒளியின் கதி $c = 3{\cdot}0 \times 10^{8}\text{ m s}^{-1}$ உம் ஆகும்.

(ii) மேலே கணித்த $\lambda_{min}$ இன் பெறுமானம் இலக்கின் திரவியத்தைச் சார்ந்துள்ளதா? உங்கள் விடைக்கான காரணங்களைத் தருக.

(iii) இழை ஓட்டம் அதிகரிக்குமெனின், மேலே கணித்த $\lambda_{min}$ இன் பெறுமானம் மாறுமா? உங்கள் விடைக்குரிய காரணங்களைத் தருக.

(iv) இலக்கு உலோகங்கள் வழக்கமாகத் தங்கிதனினால் அல்லது மொலித்தினத்தினால் செய்யப்படுகின்றன. இதற்குரிய காரணங்கள் யாவை?

(*c*) (i) செறிவு $5 \times 10^{3}\text{ W m}^{-2}$ ஐ உடைய X-கதிர்க் கற்றை பலித (பயன்படும்) மேற்பரப்பின் பரப்பளவு $0{\cdot}01\text{ m}^{2}$ ஆன ஒரு மனித அங்கத்திற் படுகின்றது. ஒரு செக்கனில் இந்த அங்கத்திற்கு வழங்கப்படும் மொத்தச் சக்தியைக் கணிக்க.

(ii) அங்கத்தின் திணிவு $0{\cdot}5\text{ kg}$ எனின், உறிஞ்சப்பட்ட ஊட்டினை கிரேயிற் கணிக்க ($1\text{ Gy} = 1\text{ J kg}^{-1}$).

(iii) X-கதிர்களைப் பயனுறுதிவாய்ந்த விதத்தில் தடுப்பதற்கு அல்லது பரிசையிடுவதற்குப் (shield) பயன்படுத்தத்தக்க மிகச் சிறந்த திரவியம் யாது?

(iv) (I) கதிர்ப்புச் சுற்றாடலிற் பணியாற்றுபவர்களுக்குக் கதிர்ப்பின் பலித (பயன்படும்) உறிஞ்சிய ஊட்டினை (Sv இல்) அளத்தல் ஏன் முக்கியமானதாகும்?

(II) உறிஞ்சிய ஊட்டு சமமாக இருக்கும்போதுகூடப் பலித (பயன்படும்) உறிஞ்சிய ஊட்டு வெவ்வேறு வகைக் கதிர்ப்புகளுக்கு வேறுபடுவதற்கான காரணம் யாதாக இருக்கலாம்?

(*d*) ஓர் உயர் சக்தி இலத்திரன் ஓர் அணுவை அடிக்கும்போது ஓர் உள் இலத்திரன் வெளியேற்றப்பட்டு உட்சக்தி மட்டத்தில் ஒரு வெற்றிடம் ஏற்படலாம். சக்தி மட்டங்களுக்கிடையே உள்ள வித்தியாசத்திற்குச் சமமான சக்தி உள்ள ஒரு போட்டனைக் கான்றுகொண்டு (emit) இவ்வெற்றிடத்திற்கு வெளியேயிருந்து ஓர் இலத்திரன் நிலைமாறலாம். இச்செயன்முறை திட்டமான மீடிறனை உடைய X-கதிர்களைப் பிறப்பிக்கலாம். உயர் மட்டத்தினதும் தாழ் மட்டத்தினதும் சக்திகள் முறையே $E_1$, $E_2$ எனின், காலப்பட்ட X-கதிர்ப் போட்டனின் மீடிறன் $f$ ஆனது $hf = E_1 - E_2$ இனால் தரப்படும்; இங்கு $h$ ஆனது பிளாங் மாறிலியாகும்.

(i) அலுமினியத்திற்கு $E_1 = -74\text{ eV}$ ஆகவும் $E_2 = -1624\text{ eV}$ ஆகவும் இருப்பின், உயர் சக்தி மட்டத்திலிருந்து தாழ் சக்தி மட்டத்திற்கு ஓர் இலத்திரன் நிலைமாறும்போது காலப்படும் X-கதிர்ப் போட்டனின் சக்தியை (eV இல்) கணிக்க.

(ii) உண்டாக்கப்படும் X-கதிர்ப் போட்டனின் நேரொத்த அலைநீளத்தைத் துணிக. $hc = 1240\text{ eV nm}$ என எடுத்துக் கொள்க.

(*e*) சக்தி, அலை நீளம், ஊடுருவும் வலு ஆகியவற்றிற்கேற்ப வன் X-கதிர்களும் மென் X-கதிர்களும் ஒன்றிலிருந்தொன்று எங்ஙனம் வேறுபடும்?



Downloaded from 'Past Papers Wiki' - Web: www.pastpapers.wiki

(*a*) (i) $I = ne$ ....................(01)

$n = \frac{4\times10^{-3}}{1.6\times10^{-19}}$

$= 2.5 \times 10^{16}$

(ii) ஒரு இலத்திரனின் இயக்க சக்தி $= eV$ ....................(01)

எல்லா இலத்திரன்களினதும் மொத்த இயக்க சக்தி $= neV$

$= 2.5 \times 10^{16} \times 1.6 \times 10^{-19} \times 30 \times 10^{3}$

$= 120$ J s$^{-1}$ (W)

(iii) $120 \times \frac{95}{100} = m' \times 4000 \times 57$ ..........................................(02)

(95% ஐ எடுப்பதற்கு 01 புள்ளி; R.H.S இற்கு 01 புள்ளி)

$m = m' \times 60$

$= 0.03$ kg min$^{-1}$

{** ஒரு மாணவன் பகுதி (a) இற்கு விடையளித்து ஆனால் மேலும் தொடரமுடியவில்லை எனின் அல்லது வெற்றிடமான விடப்பட்டிருப்பின் எல்லா 04 புள்ளிகளையும் வழங்குக}

(*b*) (i) $\lambda_{\min} = \frac{hc}{eV}$ ..........................................(02)

$= \frac{6.6\times10^{-34}\times3.0\times10^{8}}{1.6\times10^{-19}\times30\times10^{3}}$ ..........................................(01)

(சரியான பிரதியீட்டலுக்கு)

$= 4.125 \times 10^{-11}$ m [$(4.12 - 4.13) \times 10^{-11}$ m] ..........................................(01)

(ii) இல்லை ..........................................(01)

(குறைந்த) குறைந்தளவு அலைநீளமுடைய இலத்திரன்கள் இலக்குடன் மோதிய உடன் ஓரேயடியாக நிறுத்தப்படுகின்றது அல்லது இலத்திரன்கள் இலக்குடன் மோதும் போது அதன் எல்லா இயக்க சக்தியையும் ஓரே மோதலினால் இழப்பதால் $\lambda_{\min}$ ஆனது இலக்கின் திரவியத்தில் தங்கியிராது. ..........................................(01)

(iii) இல்லை ..........................................(01)

இழையினூடாக ஓட்ட அதிகரிப்பு இலத்திரன்களின் இயக்க சக்தியை மாற்றாது. (அது இலக்கைத் தாக்கும் இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கையை வெறுமனே அதிகரிக்கின்றது)

..........................................(01)



Downloaded from 'Past Papers Wiki' - Most Extensive Wikipedia of Past Papers!

(iv) ஏனெனில் அவை உயர் உருகுநிலையினையும், உயர் அனுவெண்ணையும் உடையன. ....................(02)

(ஒவ்வொன்றிற்கும் 01 புள்ளி)

(c) (i) மொத்த சக்தி $= 5 \times 10^3 \times 0.01$

$= 50\ J$ ....................(01)

(ii) உறுஞ்சிய ஊட்டு $= \frac{50}{0.5}$ ....................(01)

(பிரித்தலுக்கு)

$= 100\ Gy$ ....................(01)

(iii) ஈயம்/ தங்குதன்/ டின்/ பிஸ்மத்/ அந்திமணி அல்லது கொங்றீட் ....................(02)

(iv) I. பயன்படும் ஊட்டு உறுஞ்சப்பட்டதும் வெவ்வேறு வகையான கதீர்வீச்சின் உயிரியல் தாக்கம் இரண்டையும் சாந்துள்ளது. ....................(01)

II. RBE காரணி/ தரக்காரணி/ காரணி கதிர் வீச்சு வகையைப்பொறுத்து வெவ்வேறு காரணங்களை கொண்டிருக்கலாம். ....................(01)

(d) (i) X கதிரின் சக்தி $= -74 - (-1624)$ ....................(01)

$= 1550\ eV$ ....................(02)

(ii) $\lambda = \frac{hc}{E}$ ....................(01)

$\lambda = \frac{1240}{1550}$ ....................(01)

(சரியான பிரதியீட்டலுக்கு)

$= 0.8\ nm\ (8.0 \times 10^{-10}\ m)$ ....................(01)

(e) **சக்தி** : வன் X கதிர்கள் மென் X கதிர்களைவிட உயர்சக்தியுடையன ....................(01)

**அலைநீளம்** : வன் X கதிர்கள் சிறிய அலை நீளமுடையன அதேவேளை மென் X கதிர்கள் பெரிய அலை நீளமுடைய **அல்லது** வன் X கதிர்களின் அலை நீளம் மென் X கதிர்களின் அலை நீளத்துடன் ஒப்பிடும் போது குறுகியது **அல்லது** நேர்மாறான விளக்கம் ....................(01)

**ஊடுருவும் வலு** : வன் X தகிர்கள் பொருட்களில் ஆழமாக ஊடுருவ முடியும் **அல்லது** ஊடுருவும் வலு வன் X கதிர்களுக்கு மென் X கதிர்களிலும் பார்க்க அதிகமாகும் **அல்லது** நேர்மாறான விளக்கம் ....................(01)

WWW.PastPapers.WiKi
Downloaded from 'Past Papers Wiki' - Most Extensive Wikipedia of Past Papers!