

11

ஆம் வகுப்பு

உடனடித்தேர்வு ஜூன் - 2023

PART - III

பதிவு எண்

--	--	--	--	--	--

இயற்பியல் (விடைகளுடன்)

[மொத்த மதிப்பெண்கள் : 70]

கால அளவு : 3.00 மணி நேரம்]

அறிவுரைகள்:

- (1) அனைத்து வினாக்களும் சரியாகப் பதிவாகி உள்ளதா என்பதனைச் சரிபார்த்துக் கொள்ளவும். அச்சுப்பதிவில் குறையிருப்பின், அறைக் கண்காணிப்பாளரிடம் உடனடியாகத் தெரிவிக்கவும்.
- (2) நீலம் அல்லது கருப்பு மையினை மட்டுமே எழுதுவதற்கும், அடிக்கோடுவதற்கும் பயன்படுத்த வேண்டும். படங்கள் வரைவதற்கு பென்சில் பயன்படுத்தவும்.

பகுதி - I

- குறிப்பு:** (i) அனைத்து வினாக்களுக்கும் விடையளிக்கவும். [15 × 1 = 15]
- (ii) கொடுக்கப்பட்டுள்ள நான்கு மாற்று விடைகளில் மிகவும் ஏற்புடைய விடையைத் தேர்ந்தெடுத்துக் குறியீட்டுடன் விடையினையும் சேர்த்து எழுதவும்.

1. கீழ்க்கண்ட இணைகளில் ஒத்த பரிமாணத்தை பெற்றுள்ள இயற்பியல் அளவுகள்:
 - (அ) விசை மற்றும் திறன்
 - (ஆ) திருப்புவிசை மற்றும் ஆற்றல்
 - (இ) திருப்புவிசை மற்றும் திறன்
 - (ஈ) விசை மற்றும் திருப்பு விசை
2. துகளொன்றின் திசைவேகம் $\vec{v} = 2\hat{i} + t^2\hat{j} - 9\hat{k}$ எனில் $t = 0.5$ வினாடியில் அத்துகளின் முடுக்கத்தின் எண்மதிப்பு :
 - (அ) 1 ms^{-2}
 - (ஆ) 2 ms^{-2}
 - (இ) சுழி
 - (ஈ) -1 ms^{-2}
3. ஓய்வுநிலை உராய்வுக் குணகம் μ_s கொண்ட, கிடைத்தளப் பரப்புடன் θ கோணம் சாய்ந்துள்ள சாய்தளமொன்றில் m என்ற நிறை வழக்கிச் செல்லத் தொடங்குகிறது எனில் அந்தப் பொருள் உணரும் பெரும் ஓய்வுநிலை உராய்வு விசையின் அளவு :
 - (அ) mg
 - (ஆ) $\mu_s mg$
 - (இ) $\mu_s mg \sin \theta$
 - (ஈ) $\mu_s mg \cos \theta$
4. ஒரு மூடிய பாதைக்கு ஆற்றல் மாற்றா விசையினால் செய்யப்பட்ட வேலை :
 - (அ) எப்போதும் எதிர் குறியுடையது
 - (ஆ) சுழி
 - (இ) எப்போதும் நேர் குறியுடையது
 - (ஈ) வரையறுக்கப்படாதது
5. துகள்களால் ஆன அமைப்பின் நிறை மையம் சாராதிருப்பது:
 - (அ) துகள்களின் நிலை
 - (ஆ) துகள்களுக்கிடையே உள்ள தொலைவு
 - (இ) துகள்களின் நிறை
 - (ஈ) துகளின் மீது செயல்படும் விசை
6. திரைநாடு புவி மற்றும் சூரியனின் நிறைகள் இருமடங்காக மாறினால், அவைகளுக்கிடையேயான ஈர்ப்பியல் விசை:
 - (அ) மாறாது
 - (ஆ) 2 மடங்கு அதிகரிக்கும்
 - (இ) 4 மடங்கு அதிகரிக்கும்
 - (ஈ) 2 மடங்கு குறையும்

7. வெப்பநிலை உயரும்போது திரவம் மற்றும் வாயுவின் பாகுநிலை முறையே :
 - (அ) அதிகரிக்கும் மற்றும் அதிகரிக்கும்
 - (ஆ) அதிகரிக்கும் மற்றும் குறையும்
 - (இ) குறையும் மற்றும் அதிகரிக்கும்
 - (ஈ) குறையும் மற்றும் குறையும்
8. சைக்கிள் டயர் திரைநாடு வெடித்து, அதில் உள்ள காற்று விரிவடைகிறது. இதற்கு நிகழ்வு என்று பெயர்.
 - (அ) வெப்பநிலை மாறா
 - (ஆ) வெப்பப் பரிமாற்றமில்லா
 - (இ) அழுத்தம் மாறா
 - (ஈ) பருமன் மாறா
9. வாயு மூலக்கூறுகளின் சராசரி இடப்பெயர்வு இயக்க ஆற்றல் பின்வருவனவற்றுள் எதனைச் சார்ந்தது?
 - (அ) மோல்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் வெப்பநிலை
 - (ஆ) வெப்ப நிலையை மட்டும்
 - (இ) அழுத்தம் மற்றும் வெப்பநிலை
 - (ஈ) அழுத்தத்தை மட்டும்.
10. அலையியற்றியின் தடையறு விசையானது திசைவேகத்திற்கு நேர்த்தகவில் உள்ளது எனில் தகவு மாறிலியின் அலகு
 - (அ) kg m s^{-1}
 - (ஆ) kg m s^{-2}
 - (இ) kg s^{-1}
 - (ஈ) kg s
11. ஆர்கன் குழாய் A ஆனது ஒரு முனையின் மூடப்பட்டு, முதல் சீரிசையில் அதிர்வுச் செய்யப்படுகிறது. மற்றொரு ஆர்கன் குழாய் B இருபுறமும் திறந்தநிலையில் 3வது சீரிசையில் அதிர்வுகிறது. குழாய் A மற்றும் B இசைக்கவை ஒன்றின் மூலம் ஒத்திசைவு அடைகிறது எனில், A மற்றும் B குழாயின் நீளங்களின் தகவு :
 - (அ) $\frac{8}{3}$
 - (ஆ) $\frac{3}{8}$
 - (இ) $\frac{1}{6}$
 - (ஈ) $\frac{1}{3}$
12. ஒரு பொருளின் நேர்க்கோட்டு உந்தம் 0.1% உயர்ந்தால் அதன் இயக்க ஆற்றல் உயரும் அளவு :
 - (அ) 0.1 %
 - (ஆ) 0.2 %
 - (இ) 0.4 %
 - (ஈ) 0.01 %
13. பொருளொன்று 'u' ஆரம்பத்திசை வேகத்துடன் தரையிலிருந்து செங்குத்தாக மேல் நோக்கி எறியப்படுகிறது. அப்பொருள் மீண்டும் தரையை அடைய எடுத்துக் கொள்ளும் நேரம் :
 - (அ) $\frac{u^2}{2g}$
 - (ஆ) $\frac{u^2}{g}$
 - (இ) $\frac{u}{2g}$
 - (ஈ) $\frac{2u}{g}$
14. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது அலையைக் குறிக்கிறது?
 - (அ) $(x - vt)^3$
 - (ஆ) $x(x + vt)$
 - (இ) $\frac{1}{(x + vt)}$
 - (ஈ) $\sin(x + vt)$
15. சார்லஸ் விதியின்படி பருமன் மற்றும் வெப்ப நிலைக்குமான வரைபடம் :
 - (அ) ஒரு நீள்வட்டம்
 - (ஆ) ஒரு வட்டம்
 - (இ) ஒரு நேர்க்கோடு
 - (ஈ) ஒரு பரவளையம்

பகுதி - II

குறிப்பு : எவையேனும் ஆறு வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும். வினா எண் 24-க்கு கட்டாயமாக விடையளிக்கவும் [6 × 2 = 12]

16. பரிமாணத்தின் ஒரு படித்தான நெறிமுறை என்றால் என்ன?
17. 0.20 m பக்கத்தைக் கொண்ட ஒரு உலோக கனசதுரம் 4000 N சறுக்குப் பெயர்ச்சி விசைக்கு உட்படுத்தப்படுகிறது. மேற்பரப்பு அடிப்பரப்பைப் பொறுத்து 0.50 cm இடப்பெயர்ச்சி அடைகிறது. உலோகத்தின் சறுக்குப் பெயர்ச்சிக் குணகத்தைக் கணக்கிடுக.
18. 'போலி விசை' என்றால் என்ன?
19. ஒரு வெப்ப இயந்திரம் அதன் சுழற்சி நிகழ்வின் போது 500 J வெப்பத்தை, வெப்ப மூலத்திலிருந்து பெற்றுக் கொண்டு ஒரு குறிப்பிட்ட வேலையை செய்த பின்னர் 300 J வெப்பத்தை கழலுக்கு (வெப்ப ஏற்பிக்கு) கொடுக்கிறது. இந்நிபந்தனைகளின்படி அந்த வெப்ப இயந்திரத்தின் பயனுறு திறனைக் காண்க.
20. திசைவேகம் மற்றும் சராசரித் திசைவேகம் இவற்றிற்கிடையேயான வேறுபாடுகள் யாவை?
21. ஒவ்வொரு மாதமும் சந்திர கிரகணமும், சூரிய கிரகணமும் ஏன் நடைபெறுவதில்லை?
22. அலைவுகளின் நான்கு வகைகளைக் குறிப்பிடுக.
23. ஆற்றல் சமபங்கீட்டு விதியைக் கூறுக.
24. சுழலும் சக்கரமொன்று சீரான கோண முடுக்கத்துடன் சுழல்கிறது. இதன் கோணத் திசைவேகம் 20π rad/s லிருந்து 40π rad/sக்கு 10 வினாடிகளில் அதிகரிக்கப்படுகிறது எனில், சுற்றுகளின் எண்ணிக்கையைக் காண்க.

பகுதி - III

குறிப்பு : எவையேனும் ஆறு வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும். வினா எண் 33-க்கு கட்டாயமாக விடையளிக்கவும். [6 × 3 = 18]

25. நீண்ட தொலைவுகளை அளக்கும் முக்கோண முறை பற்றிக் குறிப்பிடுக.
26. "மோலார் தன் வெப்ப ஏற்புத்திறன்" - வரையறுக்கவும். அதன் அலகு யாது?
27. பல்வேறு வகையான நிலை ஆற்றலைப் பற்றி எழுதுக.
28. இழுத்துக் கட்டப்பட்ட கம்பியில் ஏற்படும் குறுக்கலைக்கான விதிகளைக் கூறுக.
29. 10m வளைவு ஆரம் கொண்ட வட்ட வடிவச் சாலையில் செல்லும் கார், 50 ms⁻¹ திசை வேகத்தில் வளைகிறது. அக்காரினுள்ளே அமர்ந்திருக்கும் 60kg நிறையுடைய மனிதர் உணரும் மையவிலக்கு விசையைக் காண்க.
30. சறுக்குதலுக்கும், நழுவுதலுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?
31. இரயில் வண்டியொன்று 54 km h⁻¹ என்ற சராசரி வேகத்தில் சென்று கொண்டிருக்கிறது. தடையை செலுத்திய பின்பு, அவ்வண்டி 225 m சென்று நிற்கிறது எனில், இரயில் வண்டியின் எதிர் முடுக்கத்தைக் காண்க.
32. நீர்மத்தின் பரப்பு இழுவிசையைப் பாதிக்கும் காரணிகள் யாவை?
33. அறை ஒன்றில் இயக்கத்தில் உள்ள புத்து வாயு மூலக்கூறுகளின் வேகங்கள் முறையே 2, 3, 4, 5, 5, 5, 6, 6, 7 மற்றும் 9 ms⁻¹ ஆகும். இவற்றின் (i) சராசரி இருமடி மூலவேகம் (V_{rms}) மற்றும் (ii) மிகவும் சாத்தியமான வேகம் (V_{mp}) காண்க.

பகுதி - IV

குறிப்பு : அனைத்து வினாக்களுக்கும் விடையளிக்கவும். [5 × 5 = 25]

34. (அ) பிழை என்றால் என்ன? முறையான பிழைகளை விளக்குக. (அல்லது)

- (ஆ) அமுக்க இயலாத, பாகுநிலையற்ற பாய்மம் ஒன்று வரிச்சீர் ஓட்டத்தில் செல்வதற்கான பெர்னெளலியின் தேற்றத்தைக் கூறி அதனை நிரூபிக்கவும்.
35. (அ) தனிச்சீரிசை இயக்கத்தின் ஆற்றலை விரிவாக விவாதிக்கவும். (அல்லது)
(ஆ) நியூட்டனின் மூன்று விதிகளைக் கூறி, அதன் முக்கியத்துவத்தை விளக்குக.
36. (அ) வேலை ஆற்றல் தத்துவத்தைக் கூறி விளக்குக. (அல்லது)
(ஆ) விடுபடு வேகத்திற்கான கோவையைத் தருவி.
37. (அ) குளிர்பதனப்பெட்டி ஒன்றின் செயல்பாட்டை உரிய விளக்கங்களுடன் விரிவாக விளக்கவும். (அல்லது)
(ஆ) மாறாத முடுக்கம் பெற்ற பொருளின் இயக்கச் சமன்பாடுகளை வருவிக்கவும்.
38. (அ) ஒத்ததிர்வு தம்பக் கருவியைப் பயன்படுத்தி காற்றின் ஒலியின் திசைவேகத்தை அளக்கும் முறையை விளக்குக. (அல்லது)
(ஆ) இணையச்சு தேற்றத்தைக் கூறி நிரூபிக்கவும்.

விடைகள்

பகுதி-I

1. (ஆ) திருப்புவிசை மற்றும் ஆற்றல்
2. (அ) 1 ms⁻²
3. (ஈ) $\mu_s mg \cos \theta$
4. (ஆ) சுழி
5. (ஈ) துகளின் மீது செயல்படும் விசை
6. (இ) 4 மடங்கு அதிகரிக்கும்
7. (இ) குறையும் மற்றும் அதிகரிக்கும்
8. (ஆ) வெப்பப் பரிமாற்றமில்லா
9. (அ) மோல்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் வெப்பநிலை
10. (இ) kg s⁻¹
11. (இ) $\frac{1}{6}$
12. (ஆ) 0.2 %
13. (ஈ) $\frac{2u}{g}$
14. (ஈ) sin(x + vt)
15. (இ) ஒரு நேர்க்கோடு

பகுதி-II

16. பரிமாணங்களின் ஒரு படித்தான நெறிமுறை: பரிமாணங்களின் ஒருபடித்தான நெறிமுறைப்படி ஒரு சமன்பாட்டில் உள்ள ஒவ்வொரு உறுப்பின் பரிமாணங்களும் சமமாகும்.
17. இங்கு L = 0.20 m, F = 4000 N, x = 0.50 cm = 0.005 m மற்றும் பரப்பு A = L² = 0.04 m²
$$F \times \frac{L}{A} = \frac{4000}{0.04} \times \frac{0.20}{0.005} = 4 \times 10^6 \text{ Nm}^{-2}$$
 எனவே, ηR =
18. போலி விசை என்பது பொய்யான ஒரு விசையாகும். இது ஒரு தோற்ற விசையாக இருந்தாலும் இதன் விளைவுகள் உண்மையானவை. இது நிலைமமற்ற குறிப்பாயத்தில் மட்டுமே குறிக்கப்படுகின்றன. எ.கா. மைய விலக்கு விசை.
19. வெப்ப இயந்திரத்தின் பயனுறுதிறன் $\eta = 1 - \frac{Q_c}{Q_h}$
$$\eta = 1 - \frac{300}{500} = 1 - \frac{3}{5}$$

$$\eta = 1 - 0.6 = 0.4.$$
 வெப்ப இயந்திரத்தின் பயனுறுதிறன் 40% இதிலிருந்து வெப்ப இயந்திரம் கொடுக்கப்பட்ட வெப்பத்தில் 40% மட்டுமே வேலையாக மாறியுள்ளது என்பதை அறியலாம்.

20.

திசைவேகம்	சராசரி திசைவேகம்
திசைவேகம் என்பது நேரத்தைப் பொருத்து நிலை வெக்டர் மாறும் வீதமாகும்.	இடப்பெயர்ச்சி வெக்டர் மற்றும் அதற்கான கால இடைவெளி ஆகியவற்றின் விகிதம் சராசரி திசைவேகம் எனப்படும்.
$\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{d\vec{r}}{dt}$	$\vec{v}_{avg} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$ (avg - சராசரி)

21. (i) முழு நிலவின் போது நிலவின் சுற்றுப்பாதையும் புவியின் சுற்றுப்பாதையும் ஒரே தளத்தில் அமைந்தால் சந்திரகிரகணம் தோன்றும் அதே போல் அமாவாசை அன்று நடந்தால் சூரியகிரகணம் தோன்றும்.

(ii) நிலாவின் சுற்றுப்பாதையானது புவியின் சுற்றுப்பாதை தளத்திலிருந்து 5° சாய்ந்து காணப்படுகிறது. இந்த 5° சாய்வு உள்ளதால், ஆண்டின் குறிப்பிட்ட காலத்தில் மட்டுமே சூரியன், புவி மற்றும் நிலவு ஆகியவை ஒரே நேர்கோட்டில் அமைகின்றன.

(iii) இந்த நேரத்தில் மட்டுமே இம்மூன்றின் நிலையை பொருத்து சந்திரகிரகணமோ (அ) சூரியகிரகணமோ ஏற்படும்.

22. கட்டற்ற அலைவுகள், தடையுறு அலைவுகள், நிலை நிறுத்தப்பட்ட அலைவுகள், திணிப்பு அதிர்வுகள்.

23. இயக்கவியல் கொள்கையின்படி, T என்ற கெல்வின் வெப்பநிலையிலுள்ள, வெப்பச்சமநிலையிலுள்ள அமைப்பு ஒன்றின் சராசரி இயக்க ஆற்றல், அவ்வமைப்பின் அனைத்து சுதந்திர இயக்கக்கூறுகளுக்கும் சமமாக பகிர்ந்தளிக்கப்படும்.

எனவே ஒவ்வொரு சுதந்திர இயக்கக்கூறும் $\frac{1}{2} kT$ ஆற்றலைப்பெறும். இதுவே ஆற்றல் சமபங்கீட்டு விதி என்று அழைக்கப்படுகிறது.

24. கோண திசை வேகம் $\omega_d = 20\pi$ rad/s
கோண திசைவேகம் $\omega_c = 40\pi$ rad/s
எடுத்துக் கொள்ளும் காலம் t = 10 s
சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை /sec = ?

$$\omega = \omega_0 + \alpha t$$

$$\alpha = \frac{\omega - \omega_0}{t} = \frac{40\pi - 20\pi}{10} = \frac{20\pi}{10} = 2\pi$$

$$\alpha = 2\pi \text{ rad/s}^2$$

$$\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$$

$$= 20\pi \times 10 + \frac{1}{2} \times 2\pi \times 10 \times 10 = 200\pi + 100\pi$$

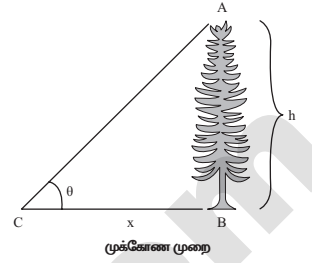
$$\theta = 300\pi.$$

$$\text{சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை / sec.} = \frac{\theta}{2\pi} = \frac{300\pi}{2\pi} = 150 \text{ சுற்றுகள்.}$$

பகுதி-III

25. நீண்ட தொலைவுகளை அளவிடுதல்: முக்கோண முறை:
AB = h என்பது அளக்க வேண்டிய மரத்தின் உயரம் அல்லது கோபுரத்தின் உயரம் என்க.

B யிலிருந்து x தொலைவில் உள்ள C என்ற இடத்தில் உற்று நோக்குபவர் இருப்பதாகக் கொள்வோம். C யிலிருந்து வீச்சை அளப்பவர் A யுடன் ஏற்படுத்தும் ஏற்றக் கோணம் $\angle ACB = \theta$. செங்கோண முக்கோணம் ABC



யிலிருந்து $\tan \theta = \frac{AB}{BC} = \frac{h}{x}$ (அல்லது) உயரம் h = x tan θ .

தொலைவு x ஐ அறிந்திருந்தால் உயரம் h ஐ பெறலாம்

26. (i) ஒரு மோல் அளவுள்ள வாயுவின் பொருளின் வெப்ப நிலையை 1K அல்லது $1^\circ C$ உயர்த்துவதற்குத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலின் அளவே மோலார் (மூலக்கூறு) தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் எனப்படும். இதனைப் பின்வருமாறு எழுதலாம்.

$$C = \frac{1}{\mu} \left(\frac{\Delta Q}{\Delta T} \right)$$

(ii) மோலார் (மூலக்கூறு) தன்வெப்ப ஏற்புத்திறனின் அலகு $J \text{ mol}^{-1} K^{-1}$ ஆகும். இதுவும் ஒரு நேர்க்குறி கொண்ட அளவாகும்.

27. (i) நிலை ஆற்றல் பல வகைப்படும். ஒவ்வொரு வகையும் ஒரு குறிப்பிட்ட விசையுடன் தொடர்புடையது. (உ.ம்) புவியீர்ப்பு விசையினால் பொருள் பெற்றுள்ள ஆற்றலானது ஈர்ப்பு அழுத்த ஆற்றல் எனப்படும். $U = mgh$

(ii) சுருள் விசை மற்றும் இது போன்ற இணையான விசைகளினால் பெறப்படும் ஆற்றலானது மீட்சியழுத்த ஆற்றல் எனப்படும்.

$$U = \frac{1}{2} k (x_f^2 - x_i^2)$$

(iii) நிலை மின்னியல் விசையால் பெறப்படும் ஆற்றல் மின்னழுத்த ஆற்றல் ஆகும்.

$$U = \frac{q_1 q_2}{4\pi \epsilon_0 r}$$

28. இழுத்துக் கட்டப்பட்ட கம்பியில் ஏற்படும் குறுக்கலைக்கான விதிகள்: (மூன்று விதிகள்)

நீளத்திற்கான விதி: கொடுக்கப்பட்ட கம்பியின், இழுவிசை T (நிலையானது) மற்றும் ஓரலகு நீளத்திற்கான நிறை μ (நிலையானது) எனில், அதிர்வெண் அதிர்வுறும் கம்பியின் நீளத்திற்கு எதிர்த்தகவில் அமையும்.

$$f \propto \frac{1}{l} \Rightarrow f = \frac{C}{l} \Rightarrow l \times f = C, \text{ இங்கு } C \text{ மாறிலி}$$

இழு விசைக்கான விதி: கொடுக்கப்பட்ட அதிர்வுறும் கம்பியின் நீளம் l (நிலையானது) மற்றும் ஓரலகு நீளத்திற்கான நிறை μ (நிலையானது) எனில் அதிர்வெண் இழுவிசை T இன் இருமடி மூலத்திற்கு நேர்த்தகவில் அமையும். $f \propto \sqrt{T} \Rightarrow f = A\sqrt{T}$. இங்கு A ஒரு மாறிலி

நிறைக்கான விதி: கொடுக்கப்பட்ட அதிர்வுறும் கம்பியின் நீளம் l (நிலையானது) மற்றும் இழுவிசை T (நிலையானது) எனில் அதிர்வெண், ஓரலகு நீளத்திற்கான நிலை μ இன் இருமடிமூலத்திற்கு எதிர்த்தகவில் அமையும்

$$f \propto \frac{1}{\sqrt{\mu}} \Rightarrow f = \frac{B}{\sqrt{\mu}} \text{ இங்கு } B \text{ ஒரு மாறிலி.}$$

29. திசைவேகம் $v = 50 \text{ ms}^{-1}$;
 வளைவின் ஆரம் $r = 10 \text{ m}$
 நிறை $m = 60 \text{ kg}$

$$F = \frac{mv^2}{r} = \frac{60 \times 50 \times 50}{10} = \frac{150000}{10}$$

$$\therefore F = 15,000 \text{ N}$$

30.

சறுக்குதல்	நழுவுதல்
சறுக்குதல் என்பது $v_{CM} > R\omega$ ($v_{TRANS} > v_{ROT}$) எனும் நிபந்தனையின் போது நிகழ்கிறது.	நழுவுதல் என்பது $v_{CM} < R\omega$ ($v_{TRANS} < v_{ROT}$) எனும் நிபந்தனையின் போது நிகழ்கிறது.
சுழற்சி இயக்கத்தை விட இடப் பெயர்ச்சி இயக்கம் அதிகம்.	இடப்பெயர்ச்சி இயக்கத்தை விட சுழல் இயக்கம் அதிகம்.
சறுக்குதல் என்பதை முன்னோக்கு நழுவுதல் என்றும் கூறலாம்.	இவ்வகை சறுக்குதலை பின்னோக்கி நழுவுதல் என்றும் கூறலாம்.

31. இரயில் வண்டியின் இறுதித் திசைவேகம் $v = 0$
 இரயில் வண்டியின் ஆரம்பத் திசைவேகம்

$$u \times 54 \times \frac{5}{18} \text{ ms}^{-1} = 15 \text{ ms}^{-1} \therefore S = 225 \text{ m}$$
 எதிர் முடுக்கம் எப்போதும் திசைவேகத்திற்கு எதிராக இருக்கும் எனவே, $v^2 = u^2 - 2aS$; $0 = (15)^2 - 2a(225)$

$$450a = 225$$
; $a = \frac{225}{450} \text{ ms}^{-2} = 0.5 \text{ ms}^{-2}$
 எனவே, எதிர்முடுக்கம் $= 0.5 \text{ m s}^{-2}$

32. நீர்மத்தின் பரப்பு இழுவிசையைப் பாதிக்கும் காரணிகள் :
- மாசுப்பொருள்கள் கலந்திருப்பது அல்லது கலப்படம் சேர்ந்திருக்கும் அளவைப் பொறுத்து பரப்பு இழுவிசையைப் பாதிக்கிறது.
 - கரை பொருள்கள் கலந்திருப்பதும் பரப்பு இழுவிசையின் மதிப்பைப் பாதிக்கிறது.
 - மின்னூட்டமானது பரப்பு இழுவிசையை பாதிக்கும்.
 - வெப்பநிலையானது நீர்மத்தின் பரப்பு இழுவிசையை மாற்றுவதில் முக்கிய பங்காற்றுகிறது.

33. சராசரி வேகம்

$$v = \frac{2+3+4+5+5+5+6+6+7+9}{10} = 5.2 \text{ ms}^{-1}$$
 சராசரி இருமடி மூல வேகத்தைக் கணக்கிட முதலில் வேகங்களின் இருமடியின் சராசரியைக் v^2 கணக்கிட வேண்டும்.

$$v^2 = \frac{2^2+3^2+4^2+5^2+5^2+5^2+6^2+6^2+7^2+9^2}{10}$$

$$= 30.6 \text{ ms}^2 \text{ s}^{-2}$$
 சராசரி இருமடி மூல வேகம் $v_{rms} = \sqrt{v^2} = \sqrt{30.6} = 5.53 \text{ ms}^{-1}$
 மிகவும் சாத்தியமான வேகம் v_{mp} என்பது 5 ms^{-1} . ஏனெனில் கொடுக்கப்பட்டவற்றுள் மூன்று மூலக்கூறுகள் இவ்வேகத்தைப் பெற்றுள்ளன.

பகுதி-IV

34. (அ) இயற்பியல் அளவு ஒன்றை அளவீடு செய்யும்போது ஏற்படும் துல்லியத்தன்மை பிழை எனப்படும்.

முறையான பிழைகள்: (Systematic errors) முறையான பிழைகள் தொடர்ச்சியாக மீண்டும் மீண்டும் ஒரே மாதிரி உருவாகும் பிழைகள் ஆகும். இப்பிழைகள் ஆய்வின் ஆரம்பம் முதல் முடிவு வரை தொடர்ந்து நிகழும் பிரச்சனையால் ஏற்படுகின்றன. முறையான பிழைகள் கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

கருவிப் பிழைகள் : ஒரு கருவியானது தயாரிக்கப்படும்போது முறையாக அளவீடு செய்யப்படவில்லை எனில் கருவிப் பிழைகள் தோன்றலாம். முனை தேய்ந்த மீட்டர் அளவுகோலைக் கொண்டு ஒரு அளவை அளவீடு செய்யும்பொழுது பெறப்பட்ட முடிவுகள் பிழையாக இருக்கும். இந்த வகையான பிழைகளை கருவிகளை கவனமாகத் தேர்ந்தெடுப்பதன் மூலம் சரி செய்ய முடியும்.

பரிசோதனையின் குறைபாடுகள் (அ) செய்முறையின் குறைபாடுகள் : சோதனை செய்யும் கருவிகளை அமைக்கும் போது, ஆய்வகச் சூழலில் ஏற்படும் சில தவறுகளால் இப்பிழைகள் தோன்றுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, கலோரிமானி கொண்டு சோதனை நிகழ்த்தும் போது வெப்பக் காப்பீடு சரியாக செய்யப்படவில்லை எனில் கதிர்வீச்சு முறையில் வெப்ப இழப்பு ஏற்படும். இதனால் பெறப்படும் முடிவுகள் பிழையாக அமையும், அதனைத் தவிர்க்கத் தேவையான திருத்தங்களை மேற்கொள்ள வேண்டும்.

தனிப்பட்ட பிழைகள் : இப்பிழைகள் சோதனையின் போது அளவிடுபவரின் செயல்பாட்டால் உருவாகிறது. கருவியின் தவறான ஆரம்பச் சீரமைவுகள் அல்லது முறையற்ற முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கையால் அல்லது கவனக்குறைவாக உற்று நோக்கினால் அளவிடுபவரால் ஏற்படுகிறது.

புறக்காரணிகளால் ஏற்படும் பிழைகள் : சோதனையின் போது புறச்சூழலில் ஏற்படும் மாறுபாட்டால் அளவிடுதலில் பிழைகள் ஏற்படும். எடுத்துக்காட்டாக, வெப்பநிலை மாறுபாடு, ஈரப்பதம் அல்லது அழுத்தத்தால் ஏற்படும் மாற்றம் போன்றவை அளவீட்டின் முடிவுகளைப் பாதிக்கும்.

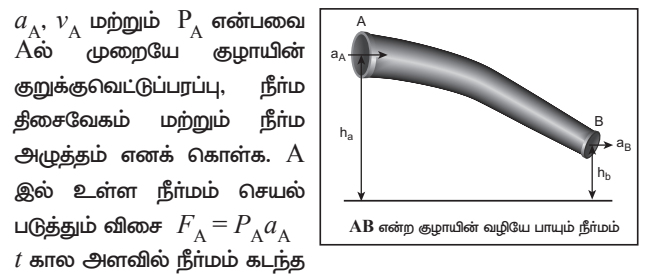
மீச்சிற்றளவு பிழைகள் : ஓர் அளவுகோலால் அளக்கக்கூடிய மிகச்சிறிய அளவு மீச்சிற்றளவு எனப்படும். மேலும் அதனால் ஏற்படும் பிழைகள் மீச்சிற்றளவு பிழைகள் எனப்படும். அளவிடும் கருவியின் பகுதிகள் மதிப்பைச் சார்ந்து இப்பிழைகள் ஏற்படுகின்றன. இவ்வகைப் பிழைகளை உயர் நுட்பம் கொண்ட கருவிகளைப் பயன்படுத்துவதால் குறைக்க முடியும்.

(அல்லது)

(ஆ) **பெர்னெளலியின் தேற்றம் :** பெர்னெளலியின் தேற்றத்தின்படி வரிச்சீர் ஓட்டத்தில் உள்ள அழுக்க இயலாத, பாகுநிலையற்ற, ஓரலகு நிறையுள்ள நீர்மத்தின் அழுத்த ஆற்றல், இயக்க ஆற்றல் மற்றும் நிலையாற்றல் ஆகியவற்றின் கூட்டுத்தொகை

மாறிலியாகும். கணிதமுறைப்படி $\frac{P}{\rho} + \frac{1}{2} v^2 + gh = \text{மாறிலி}$
 இதுவே பெர்னெளலியின் சமன்பாடாகும்.

நிரூபித்தல் : AB என்ற குழாயின் வழியாக நீர்மம் பாய்வதாகக் கொள்வோம். இங்கு V என்பது முனை A வழியாக t காலத்தில் நுழையும் நீர்மத்தின் பருமன் எனில், முனை B வழியாக அதே காலத்தில் வெளியேறும் நீர்மத்தின் பருமனும் V ஆகும்.



தொலைவு $d = v_A t$. எனவே செய்யப்பட்ட வேலை $W = F_A d = P_A a_A v_A t$ ஆனால் $a_A v_A t = a_A d = V$, A இல் நுழையும் நீர்மத்தின் பருமனாகும். எனவே செய்யப்பட்ட வேலையானது A இல் அழுத்த ஆற்றலாக இருக்கும். $W = F_A d = P_A V$. A இல் ஓரலகு பருமனுக்கான அழுத்த ஆற்றல்

$$A = \frac{\text{அழுத்த ஆற்றல்}}{\text{பருமன்}} = \frac{P_A V}{V} = P_A$$

A இல் ஓரலகு நிறைக்கான அழுத்த ஆற்றல் =

$$A = \frac{\text{அழுத்த ஆற்றல்}}{\text{நிறை}} = \frac{P_A V}{m} = \frac{P_A}{\frac{m}{V}} = \frac{P_A}{\rho}$$

இங்கு m என்பது கொடுக்கப்பட்ட நேரத்தில் A இல் நுழையும் நீர்மத்தின் நிறை. எனவே A இல் நீர்மத்தின் அழுத்த ஆற்றல்

$$E_{PA} = P_A V = P_A V \times \left(\frac{m}{m}\right) = m \frac{P_A}{\rho}$$

A இல் நீர்மத்தின் நிலையாற்றல் $PE_A = mgh_A$

A இல் நீர்ம ஓட்டத்தின் காரணமாக நீர்மத்தின் இயக்க ஆற்றல்

$$KE_A = \frac{1}{2} m v_A^2$$

எனவே A இல் நீர்ம ஓட்டத்தினால் மொத்த ஆற்றல்

$$E_A = EP_A + KE_A + PE_A ; E_A = m \frac{P_A}{\rho} + \frac{1}{2} m v_A^2 + m g h_A$$

இதேபோல் a_B , v_B மற்றும் P_B என்பவை முறையே B இல் குழாயின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பு, நீர்ம திசைவேகம் மற்றும் நீர்ம அழுத்தம் என்க.

$$B \text{ இல் மொத்த ஆற்றல் } E_B = m \frac{P_B}{\rho} + \frac{1}{2} m v_B^2 + m g h_B$$

ஆற்றல் மாறா விதியிலிருந்து $E_A = E_B$

$$m \frac{P_A}{\rho} + \frac{1}{2} m v_A^2 + m g h_A = m \frac{P_B}{\rho} + \frac{1}{2} m v_B^2 + m g h_B$$

$$\frac{P_A}{\rho} + \frac{1}{2} v_A^2 + g h_A = \frac{P_B}{\rho} + \frac{1}{2} v_B^2 + g h_B = \text{மாறிலி.}$$

மேலே உள்ள சமன்பாட்டை இவ்வாறும் எழுதலாம்.

$$\frac{P}{\rho g} + \frac{1}{2} \frac{v^2}{g} + h = \text{மாறிலி}$$

மேலே உள்ள சமன்பாடானது ஆற்றல் மாறா விதியின் விளைவாகும். நீர்மத்தின் ஏடுகள் வெவ்வேறு திசைவேகங்களில் செல்வதால் அவற்றிற்கிடையே ஏற்படும் உராய்வு விசையினால் ஆற்றல் இழப்பு உருவாகிறது. எனவே பெர்னெளலி தொடர்பானது, சுழி பாகுநிலையுள்ள அல்லது பாகுநிலையற்ற நீர்மங்களுக்கு மட்டுமே பொருந்தும். குறிப்பாக நீர்மமானது கிடைத்தளக் குழாய் வழியே வெளியேறினால்

$$h = 0 \Rightarrow \frac{P}{\rho g} + \frac{1}{2} \frac{v^2}{g} = \text{மாறிலி.}$$

35. (அ)

நிலை ஆற்றலுக்கான சமன்பாடு : தனிச்சீரிசை இயக்கத்தில் விசைக்கும் இடப்பெயர்ச்சிக்கும் இடையேயான தொடர்பு ஹுக் விதியின்படி

$$\vec{F} = -k\vec{r} \quad \dots (1)$$

$$\text{ஒருபரிமாண இயக்கத்தில் } F = -kx \quad \dots (2)$$

ஆற்றல் மாற்றா விசைப் புலத்தினால் செய்யப்பட்ட வேலை பாதையைச் சார்ந்திராது. கீழ்க்கண்ட சமன்பாட்டிலிருந்து அதன் நிலையாற்றலைக் கணக்கிட முடியும்.

$$F = - \frac{dU}{dx} \quad \dots (3)$$

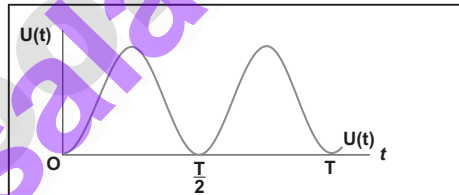
$$(2) \text{வையும் } (3) \text{யையும் ஒப்பிட } - \frac{dU}{dx} = -kx$$

சிறிய இடப்பெயர்ச்சி dx மேற்கொள்ள F என்ற விசையினால் செய்யப்பட்ட வேலை நிலை ஆற்றலாக சேகரிக்கப்படுகிறது.

$$U(x) = \int_0^x k x' dx' = \frac{1}{2} k (x')^2 \Big|_0^x = \frac{1}{2} Kx^2 \quad \dots (4)$$

விசை மாறிலியின் மதிப்பு $k = m\omega^2$ யை சமன்பாடு (4)இல்

$$\text{பிரதியிட } U(x) = \frac{1}{2} m\omega^2 x^2$$



காலத்தைப் பொருத்து நிலை ஆற்றல் மாறுபாடு

இங்கு (4) என்பது அலைவறு அமைப்பின் இயல்பு அதிர்வெண். சீரிசை இயக்கத்தை மேற்கொள்ளும் துகள்களுக்கு, நாம்

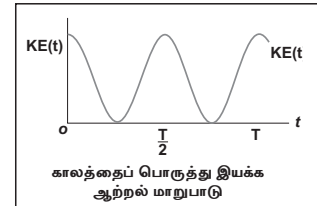
$$\text{பெறுவது } x = A \sin \omega t ; U(t) = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 \sin^2 \omega t \quad \dots (5)$$

இயக்க ஆற்றலுக்கான சமன்பாடு : இயக்க ஆற்றல்

$$KE = \frac{1}{2} m v_x^2 = \frac{1}{2} m \left(\frac{dx}{dt}\right)^2$$

துகளானது சீரிசை இயக்கத்தை மேற்கொள்கிறது எனில், $x = A \sin \omega t$ எனவே திசைவேகமானது.

$$v_x = \frac{dx}{dt} = A\omega \cos \omega t = A\omega \sqrt{1 - \left(\frac{x}{A}\right)^2} ; v_x = \omega \sqrt{A^2 - x^2}$$



காலத்தைப் பொருத்து இயக்க ஆற்றல் மாறுபாடு

$$\text{எனவே, } KE = \frac{1}{2} m v_x^2 = \frac{1}{2} m\omega^2 (A^2 - x^2)$$

$$KE = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 \cos^2 \omega t \quad \dots (6)$$

மொத்த ஆற்றலுக்கான சமன்பாடு: இயக்க ஆற்றல் மற்றும் நிலை ஆற்றல் இவற்றின் கூடுதல் மொத்த ஆற்றல் ஆகும்.

$$E = KE + U$$

$$E = \frac{1}{2} m\omega^2 (A^2 - x^2) + \frac{1}{2} m\omega^2 x^2 \quad \dots (7)$$

எனவே, x^2 ஐ நீக்க, $E = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 =$ மாறிலி

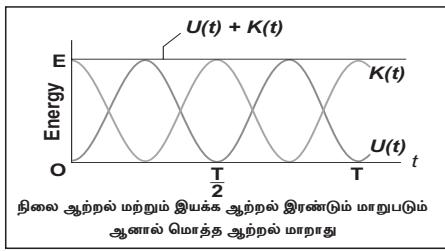
மறுதலையாக சமன்பாடு (5) மற்றும் சமன்பாடு (6)லிருந்து நாம் பெறும் மொத்த ஆற்றல்

$$E = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 \sin^2 \omega t + \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 \cos^2 \omega t$$

$$= \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 (\sin^2 \omega t + \cos^2 \omega t)$$

திரிகோணமிதி முற்றொருமையிலிருந்து $(\sin^2 \omega t + \cos^2 \omega t) = 1$

$$E = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 = \text{மாறிலி}$$



எனவே மொத்த ஆற்றலைக் கொண்டு பெறப்படும் சீரிசை அலையியற்றியின் வீச்சு

$$A = \sqrt{\frac{2E}{m\omega^2}} = \sqrt{\frac{2E}{k}}$$

(அல்லது)

(ஆ) நியூட்டனின் முதல் விதி : ஒரு பொருளின் வெளிப்புற விசை ஒன்று செயல்படாதவரை அது, தனது ஓய்வு நிலையிலோ அல்லது மாறாதவிசை வேகத்திலுள்ள சீரான இயக்க நிலையிலோ தொடர்ந்து இருக்கும்.

முக்கியத்துவம் : ஓய்வு நிலையை மாற்ற அல்லது சீரான இயக்க நிலையை மாற்ற புறக்காரணி ஒன்று, அதாவது விசை தேவைப்படுகிறது. இரு பொருள்களுக்கிடையே இடைவினை ஏற்படும் பொழுது ஒவ்வொன்றும் மற்றொன்றின் மீது விசையை செயல்படுத்துகிறது.

நியூட்டனின் இரண்டாம் விதி : ஒரு பொருளின் மீது செயல்படும் விசையானது அந்தப் பொருளின் உந்த மாறுபாட்டு வீதத்திற்கு

$$\text{சமமாகும். } \vec{F} = \frac{dp}{dt}$$

முக்கியத்துவம் : கணத்தாக்கு விசைக்கும் உந்தத்திற்குமான தொடர்பை தருவிக்க பயன்படுகிறது. கிரிக்கெட் விளையாட்டு வீரர் ஒருவர் பந்தினை அடிக்கும்போது பந்தின் திசையில் தனது கைகளை தாழ்த்துகிறார். அப்போது எதிரிடும் காலத்தை அதிகரிக்க காயம் ஏற்படாது. கரடுமுரடான சாலைகளில் செல்லும்போது வாகனங்கள் குலுங்காமல் இருக்க அவற்றில் சுருள்வில்லும், அதிர்வுத் தாங்கிகளும் பொருத்தப்பட்டுள்ளன.

நியூட்டனின் மூன்றாம் விதி : எப்பொழுதெல்லாம் ஒரு பொருள் (1) இன்னொரு பொருளின் (2) மீது ஒரு விசையைச் செலுத்துகிறதோ,

$\rightarrow (F_{21})$, அப்பொழுதெல்லாம் அந்த இரண்டாவது பொருளும்

(2) அவ்விசைக்குச் சமமான, எதிர்திசையில் செயல்படும் ஒரு விசையை \vec{F}_{12} , முதல் பொருளின் மீது செலுத்தும். இவ்விரண்டு விசைகளும் இரு பொருட்களையும் இணைக்கும் கோட்டின் வழியே செயல்படும்.

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

முக்கியத்துவம் : துப்பாக்கியில் இருந்து குறிப்பிட்ட விசையுடன் வெளியேறினால் அவ்விசைக்கு சமமான எதிர்விசை துப்பாக்கியின் மீது பின்னோக்கு செயல்படும். படகிலிருந்து ஒருவர் கரைக்குத் தாவும்போது அவரிடமிருந்து படகு பின்புறம் நகர்ந்து விடும். படகின் இயக்கத்திற்குக் காரணமாகவும் படகு அவர் மீது செயல்படுத்தும் எதிர்விசை கரையை நோக்கிய அவரின் இயக்கத்திற்குக் காரணமாகவும் இருக்கின்றன. இறக்கைகளின் உதவியால் பறவை பறக்கின்றது. பறவையின் இறக்கைகள் காற்றை கீழ்நோக்கித் தள்ளுகின்றன (செயல்). காற்று பறவையை மேல்நோக்கித் தள்ளுகிறது (எதிர்ச் செயல்).

36. (அ)

வேலையும் ஆற்றலும் சமமானவை. இது இயக்க ஆற்றலுக்கு பொருந்தும். இதனை நிரூபிக்க m நிறையுள்ள ஒரு பொருள் உராய்வற்ற கிடைத்தளப் பரப்பில் ஓய்வில் இருப்பதாகக் கருதுவோம். F என்ற மாறா விசையினால் அதே திசையில் (s) என்ற இடப்பெயர்ச்சியை ஏற்படுத்த செய்யப்பட்ட வேலை

$$W = Fs \quad \dots(1)$$

மாறாத விசைக்கான சமன்பாடு

$$F = ma \quad \dots(2)$$

மூன்றாவது இயக்கச் சமன்பாட்டை இவ்வாறு எழுதலாம்.

$$v^2 = u^2 + 2as$$

$$a = \frac{v^2 - u^2}{2s}$$

a இன் மதிப்பை சமன்பாடு 2 பிரதியிட

$$F = m \left(\frac{v^2 - u^2}{2s} \right) \quad \dots(3)$$

சமன்பாடு (3) ஐ (1) இல் பிரதியிட,

$$W = m \left(\frac{v^2 - u^2}{2s} \right) s$$

$$W = m \left(\frac{v^2}{2s} s \right) - m \left(\frac{u^2}{2s} s \right)$$

$$W = \frac{1}{2} mv^2 - \frac{1}{2} mu^2 \quad \dots(4)$$

இயக்க ஆற்றலுக்கான கோவை:

மேற்கண்ட சமன்பாட்டில் $\left(\frac{1}{2} mv^2 \right)$ என்பது v திசைவேகத்தில்

இயங்கும் (m) நிறையுள்ள பொருளின் இயக்க ஆற்றலைக் குறிக்கும்.

$$KE = \frac{1}{2} mv^2 \quad \dots(5)$$

பொருளின் இயக்க ஆற்றல் எப்பொழுதும் நேர்க்குறி மதிப்புடையதாகும். சமன்பாடு (5) மற்றும் (4) இல் இருந்து

$$\Delta KE = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mu^2 \quad \dots(6)$$

எனவே, $W = \Delta KE$. சமன்பாடு (6) இல் வலது பக்கத்தில் உள்ள கோவை பொருளின் இயக்க ஆற்றல் மாறுபாடு (ΔKE) ஆகும். பொருளின் மீது விசையினால் செய்யப்பட்ட வேலை பொருளின் இயக்க ஆற்றலை மாற்றுகிறது. இதுவே வேலை - இயக்க ஆற்றல் தேற்றம் எனப்படும்.

(அல்லது)

(ஆ) “புவியின் ஈர்ப்பு விசையிலிருந்து ஒரு பொருள் விடுபட்டு செல்லாத தேவையான வேகமே விடுபட்டு வேகம்” என்றழைக்கப்படுகிறது. புவியின் விடுபட்டு வேகம் : புவியின் நிறை = M_E , புவியின் ஆரம் = R_E , பொருளின் நிறை = m . பொருளானது v_i திசைவேகத்தில் மேல்நோக்கி எறியப்படுகிறது என்க.

மேலும் $\frac{-GMM_E}{R_E}$ என்பது நிறை M ன் ஈர்ப்புநிலை

ஆற்றல் ஆகும். பொருள் புவியை விட்டு விலகி வெகுதூரம் சென்று விட்டது எனில் அத்தொலைவை முடிவிலாத தொலைவு என கருதுக. அந்நிலையில் ஈர்ப்பு நிலை ஆற்றல் சுழி [$U(\infty) = 0$] ஆகும். மேலும் இயக்க ஆற்றலும் சுழி. எனவே பொருளின் மொத்த ஆற்றலும் சுழியாகிறது. $E_f = 0$

ஆற்றல் மாறா விதிப்படி, $E_i = E_f$

$$\frac{1}{2}Mv_i^2 - \frac{GMM_E}{R_E} = 0$$

$$\frac{1}{2}Mv_i^2 = \frac{GMM_E}{R_E}$$

கோளின் ஈர்ப்பு புலத்திலிருந்து தப்பிச்செல்ல பொருள் எறிப்பட வேண்டிய சிறும வேகம் அதாவது விடுபட்டு வேகம் v_e எனில்

$$\frac{1}{2}Mv_e^2 = \frac{GMM_E}{R_E} ; v_e^2 = \frac{2GM_E}{R_E} \quad \dots(2)$$

ஆனால் புவிப்பரப்பில் ஈர்ப்பு முடுக்கம், $g = \frac{R_E GM_E}{R_E^2} \quad \dots(3)$

சமன்பாடு (3)-ஐ சமன்பாடு (2)-ல் பிரதியிட,

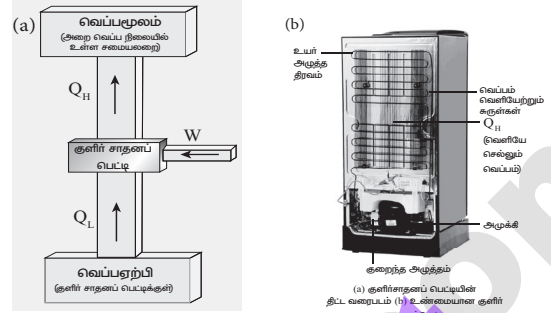
$$v_e^2 = 2gR_E \quad \dots(4)$$

எனவே விடுபட்டு வேகமானது, ஈர்ப்பின் முடுக்கம் மற்றும் புவியின் ஆரம் ஆகியவற்றை சார்ந்தது. ஆனால் பொருளின் நிறையை சார்ந்ததல்ல. மேலும் விடுபட்டு வேகம் பொருள் எறியப்படும் திசையை சார்ந்ததல்ல. புவியின் $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$ மற்றும் $R_e = 6400 \text{ km}$ என்பதால், $v_e = 11.2 \text{ kms}^{-1}$

37. (அ)

குளிர்சாதனப்பெட்டி (REFRIGERATOR) : எதிர்திசையில் செயல்படும் ஒரு காரணோ இயந்திரமே குளிர்சாதனப் பெட்டியாகும்.

செயல்படும் தத்துவம்



செயல்படுபொருள் T_L என்ற குறைந்த வெப்பநிலையிலுள்ள குளிர் பொருளிலிருந்து (வெப்ப ஏற்பி) Q_L அளவு வெப்பத்தை பெற்றுக் கொள்கிறது. அழுக்கியினால் (Compressor) செயல்படு பொருளின்மீது W என்ற குறிப்பிட்ட அளவு வேலை செய்யப்பட்டு, Q_H அளவு வெப்பத்தை வெப்ப மூலத்திற்கு செயல்படு பொருள் வெளியேற்றுகிறது. அதாவது T_H வெப்பநிலையிலுள்ள சூழலுக்கு வெளியேற்றுகிறது. இதை குளிர்சாதனப்பெட்டிக்கு பக்கத்தில் நிற்கும்போது வெதுவெதுப்பான காற்றை உணரலாம். வெப்ப இயக்கவியலின் முதல் விதியிலிருந்து

$$Q_L + W = Q_H \quad \dots(1)$$

முடிவாக குளிர்சாதனப்பெட்டி மேலும் குளிர்ச்சி அடைகிறது. சூழல் (சமையலறை) அல்லது வளி மண்டலம் வெப்பமடைகிறது. செயல்திறன் குணகம் (Coefficient of performance) (COP): குளிர்சாதனப் பெட்டியின் செயல்திறனை அளவிடுவது செயல்திறன் குணகமாகும் (COP). குளிர்பொருளிலிருந்து பெறப்பட்ட வெப்பத்திற்கும் (வெப்ப ஏற்பி) அழுக்கியினால் செய்யப்பட்ட புற வேலைக்கும் (W) உள்ள தகவு செயல்திறன் குணகம் என்று வரையறுக்கப்படுகிறது.

$$COP = \beta = \frac{Q_L}{W} \quad \dots(2)$$

சமன்பாடு (1) இல் இருந்து

$$\beta = \frac{Q_L}{Q_H - Q_L} ; \beta = \frac{1}{\frac{Q_H}{Q_L} - 1} \quad \dots(3)$$

ஆனால் நாம் அறிந்தபடி $\frac{Q_H}{Q_L} = \frac{T_H}{T_L}$

இச்சமன்பாட்டினை (3)இல் பிரதியிடும் போது பின்வரும் சமன்பாட்டினைப் பெறலாம்.

$$\beta = \frac{1}{\frac{T_H}{T_L} - 1} = \frac{T_L}{T_H - T_L}$$

குளிர்சாதனப் பெட்டியின் செயல்திறன் குணகத்திலிருந்து பின்வருவனவற்றை நாம் அனுமானிக்கலாம்.

(அல்லது)

(ஆ) சீரான அல்லது மாறாத முடுக்கம் ‘a’ ஆல் முடுக்கப்பட்ட நேர்க்கோட்டில் இயங்கும் பொருள் ஒன்றைக் கருதுக.

‘u’ என்பது காலத்தில் ஆரம்ப திசைவேகம் மற்றும் ‘v’ என்பது t காலத்தில் இறுதி திசைவேகம்.

திசைவேகம் - நேரம் தொடர்பு : முடுக்கம், $a = \frac{dv}{dt}$; $dv = a dt$

$$\int_u^v dv = \int_0^t a dt = a \int_0^t dt = a[t]_0^t$$

இருபுறமும் தொகையிட,

$$v - u = at ; \boxed{v = u + at}$$

இடப்பெயர்ச்சி - நேரம் தொடர்பு: திசைவேகம் $v = \frac{ds}{dt}$
 $ds = v dt = (u + at) dt$ [$\because v = u + at$]

இருபுறமும் தொகையிட $\int_0^s ds = \int_0^t u dt + \int_0^t at dt$

$$\boxed{s = ut + \frac{1}{2}at^2}$$

திசைவேகம் - இடப்பெயர்ச்சி தொடர்பு: முடுக்கம்

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{dv}{ds} \frac{ds}{dt} = \frac{dv}{ds} v. \text{ (or) } ds = \frac{1}{2a} d(v^2)$$

இருபுறமும் தொகையிட $\int_0^s ds = \int_u^v \frac{1}{2a} d(v^2)$

$$s = \frac{1}{2a} (v^2 - u^2); v^2 - u^2 = 2as ; \boxed{v^2 = u^2 + 2as}$$

இடப்பெயர்ச்சி - சராசரி திசைவேகம் தொடர்பு:

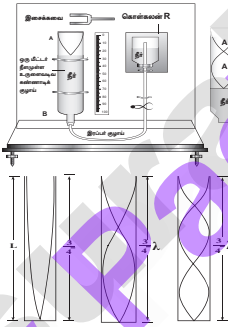
இறுதி திசைவேகம், $v = u + at ; at = v - u \dots(1)$

இடப்பெயர்ச்சி, $s = ut + \frac{1}{2}at^2$ சமன்பாடு (1)ஐ பிரதியிட,

$$s = ut + \frac{1}{2}(v - u)t ; s = ut + \frac{1}{2}vt - \frac{1}{2}ut ; s = \frac{(u + v)t}{2}$$

38. (அ)

ஒத்ததிர்வு காற்று தம்பக் கருவி ஒரு மீட்டர் நீளம் உடைய கண்ணாடி அல்லது உலோகக் குழாயால் ஆனது. காற்று தம்பத்தில் ஏற்படும் ஒத்ததிர்வைக் கணக்கிட்டு அதன் மூலம் சாதாரண வெப்பநிலையில் காற்றில் ஒலியின் திசைவேகம் காண பயன்படுகிறது. மேலும் காற்றுத் தம்ப நீளத்தை மாற்றுவதன் மூலம் ஒத்ததிர்வு அதிர்வெண் மாறுபடுவதை அளக்கவும் பயன்படுகிறது.



அலையின் கணு நீளின் மேற்பரப்பிலும் எதிர்கணு திறந்த முனையிலும் ஏற்படும். திறந்த முனையில் இசைக்கவை ஒன்றை அதிர்வைத் தட்டிவிட்டால் நெட்டலைகள் உருவாகி படத்தில் காட்டியபடி கீழ்நோக்கி நகரும். காற்றுத் தம்பத்தின் நீளம், ஒலி அலையின் அலைநீளத்தின் $\left(\frac{1}{4}\right)$ ங்கு மடங்காக அமையும் போது ஏற்படும். முதல் ஒத்ததிர்வானது L_1 நீளத்தில் ஏற்படுவதாக கருதுவோம். $\frac{1}{4}\lambda = L_1$ ஆனால், எதிர்க்கணு துல்லியமாக திறந்த முனையில் ஏற்படுவதில்லை. எனவே, நாம் ஒரு திருத்தத்தை செய்ய வேண்டும். இதுவே முனை திருத்தம் (e), எனப்படுகிறது. எதிர்கணுவானது திறந்த முனையில் ஒரு சிறிய தூரத்தில் ஏற்படுகிறது என்க. எனவே, முதல் அதிர்வு நிலை, முனைத்திருத்தத்துடன்

$$\frac{1}{4}\lambda = L_1 + e \dots(1)$$

இப்போது காற்றுத்தம்பத்தின் நீளத்தை மாற்றி இரண்டாவது ஒத்ததிர்வு நீளம் L_2 விற்கு முனை திருத்தத்துடன்

$$\frac{3}{4}\lambda = L_2 + e \dots(2)$$

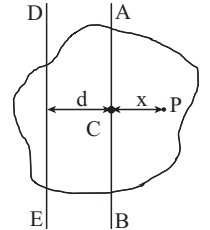
முனைத்திருத்தத்தை புறக்கணிக்க, சமன்பாடு (2) மற்றும் (1)ன் வேறுபாட்டை கண்டால், $\frac{3}{4}\lambda - \frac{1}{4}\lambda = (L_2 + e) - (L_1 + e)$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}\lambda = L_2 - L_1 = \Delta L \Rightarrow \lambda = 2\Delta L$$

அறை வெப்பநிலையில் ஒலியின் திசைவேகத்தை கீழ்க்கண்டவாறு கணக்கிடலாம். $v = f\lambda = 2f\Delta L$. முனைத்திருத்தத்தை சமன்பாடு (2), (1) யை பயன்படுத்தி காண $e = \frac{L_2 - 3L_1}{2}$.

(அல்லது)

(ஆ) இணையச்சுத் தேற்றம் : கூற்று : பொருளின் எந்தவொரு அச்சைப்பற்றிய நிலைமத் திருப்புத்திறனானது, நிறை மையத்தின் வழியே செல்லும் இணை அச்சைப் பற்றி நிலைமத் திருப்புத் திறன் மற்றும் பொருளின் நிறையையும் இரு அச்சுகளுக்கிடையேயான தொலைவின் இருமடியையும் பெருக்கி வரும் பெருக்கற்பலன் ஆகியவற்றின் கூடுதலுக்குச் சமமாகும். **நிரூபணம்:** படத்திலுள்ளவாறு திண்மப் பொருள் ஒன்றைக் கருதுக.



இணை அச்சத் தேற்றம்

I_C என்பது நிறை மையத்தின் வழியே செல்லும் அச்ச ABஐப் பற்றிய நிலைமத் திருப்புத்திறன் என்க. I என்பது ABக்கு இணையாக உள்ள அச்ச DEஐப் பற்றிக் காணப்பட வேண்டிய நிலைமத் திருப்புத் திறன் மற்றும் d என்பது DE மற்றும் ABக்கிடையேயான தொலைவு.

P என்பது நிறை மையத்திலிருந்து x தொலைவில் உள்ள m நிறையுடைய புள்ளி நிறை. DE அச்சைப் பற்றிய புள்ளி நிறையின் நிலைமத் திருப்புத் திறன், $dI = m(x + d)^2$ DE அச்சைப்பற்றிய முழுப் பொருளின் நிலைமத் திருப்புத் திறன். $I = \sum m(x + d)^2$

$$I = \sum m(x^2 + d^2 + 2xd)$$

$$I = \sum (mx^2 + md^2 + 2dmx)$$

$$I = \sum mx^2 + \sum md^2 + 2d \sum mx$$

இங்கு, $\sum mx^2 = I_C$ நிறை மையத்தைப் பொருத்த பொருளின் நிலைமத் திருப்புத்திறன் மற்றும் $\sum mx = 0$ (x ஆனது ABஐ பொருத்து நேர் மற்றும் எதிர்க்குறியைப் பெறுவதால்). எனவே, DE அச்சைப் பற்றிய முழுப் பொருளின் நிலைமத்திருப்புத் திறன்,

$$I = I_C + \sum md^2 = I_C + (\sum m)d^2$$

ஆனால், $\sum m = M$ பொருளின் மொத்த நிறை ஆகவே, $I = I_C + Md^2$. ஆகையால், இணையச்சுத் தேற்றம் நிரூபிக்கப்பட்டது.