JR PHYSICS
(TM)

Previous IPE
SOLVED PAPERS

MARCH -2024 (AP)

PREVIOUS PAPERS

IPE: MARCH-2024(AP)

Time : 3 Hours **జూనియర్ ఫిజిక్స్** Max.Marks : 60

సెక్షన్-ఎ

I. ఈ క్రింది అన్ని అతిస్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలకు సమాధానం వ్రాయండి: 10 x 2=20

1. ఈ క్రింది వానిలో సౌష్టవత గలది ఏది? (a) గురుత్వ త్వరణం (b) గరుత్వాకర్షణ నియమం
2. ఒక గోళము వ్యాసార్థము కొలతలో వచ్చిన దోషం 1% అయిన దాని ఘనపరిమాణం కొలతలో వచ్చు దోష శాతం ఎంత?
3. బాయిల్ నియమమును, ఛార్లెస్ నియమమును వ్రాయండి.
4. ప్రక్షేపకం యొక్క ప్రక్షేప పథం అగ్రభాగంలో దాని త్వరణం ఎంత?
5. విరామస్థితిలో ఉన్న ఒక బాంబు రెండు ముక్కలుగా పేలితే దాని ముక్కలు వ్యతిరేకదిశలో చలిస్తాయి. వివరించండి.
6. సరస్సు తలమునకు 10 మీటర్ల లోతులో ఉన్న ఈతగాని పై మొత్తము పీడనం ఎంత? (Take $g=10ms^{-2}$)
7. స్నిగ్ధతను నిర్వచించి, ప్రమాణములు మరియు మితి ఫార్ములా వ్రాయండి?
8. ద్రవీభవన గుప్తోష్ణం అంటే ఏమిటి?
9. వేసవి కాలంలో ఇంటిపై కప్పుకు తెల్లటి రంగు వేస్తారు. ఎందువల్ల ?
10. ఒక వాయువు పరమ ఉష్ణోగ్రతను 3 రెట్లు పెంచిన, వాయు అణువుల r.m.s వేగము లోని పెరుగుదల ఎంత?

సెక్షన్-బి

II. క్రింది వాటిలో ఏవేని ఆరు స్వల్పసమాధాన ప్రశ్నలకు సమాధానం వ్రాయండి. 6 x 4 = 24

11. నేల పై ఒకే బిందువు వద్ద నుండి రెండు బంతులను క్షితిజ సమాంతర దిశకు 30° మరియు 60° కోణములతో ప్రక్షిప్తము చేసిరి. (a) అవి చేరుకొను గరిష్ట ఎత్తులుసమానమైనపుడు (b) వాని వ్యాప్తులు సమానమైనపుడు వాని తొలి వేగాల నిష్పత్తి ఎంత?
12. క్షితిజ సమాంతర దిశకు కొంత కోణం చేస్తూ విసిరిన వస్తువు (ప్రక్షిప్త) పథం పరావలయం అని చూపండి.
13. సీమాంత స్థైతిక ఘర్షణ, గతిక ఘర్షణ మరియు దొర్లుడు ఘర్షణలను వివరించండి.
14. కోణీయ త్వరణము మరియు టార్క్‌లను నిర్వచించండి. వాని మధ్య సంబంధమును రాబట్టండి.
15. సదిశా లబ్ధమును నిర్వచించండి.సదిశా లబ్ధము ధర్మాలను రెండు ఉదాహరణలతో వివరించండి.
16. భూస్థావర ఉపగ్రహము అనగా ఏమి? దాని ఉపయోగాలను వ్రాయండి.
17. వికృతి నిర్వచించి, వికృతిలో రకాలను వివరించండి.
18. ఉష్ణవహనము, సంవహనము మరియు వికిరణములను ఉదాహరణలతో వివరించండి.

సెక్షన్-సి

III. క్రింది వాటిలో ఏవేని రెండు ధీర్ఘసమాధాన ప్రశ్నలకు సమాధానం వ్రాయండి. 2 x 8 = 16

19. అభిఘాతములు అనగా ఏమి? అభిఘాతములు ఎన్ని రకములుగా ఉండవచ్చును?
ఏకమితీయ స్థితి స్థాపక అభిఘాత సిద్ధాంతమును వివరించండి.
20. a)లఘులోలకం చలనం సరళ హరాత్మకమని చూపించండి. లఘులోలకం డోలనావర్తన కాలానికి సమీకరణం ఉత్పాదించండి.
b) సెకండులను టిక్ చేసే లఘులోలకం పొడవు ఎంత?
21. ఏకగత, ద్విగత ప్రక్రియలు అనగా ఏమి?కార్నో యంత్రము పనిచేయు విధానమును వివరింపుము దాని దక్షతకు సమీకరణమును రాబట్టుము.

BABY BULLET-Q

IPE AP MARCH-2024
ANSWERS

సెక్షన్-ఎ

1. ఈ క్రింది వానిలో సౌష్టవత గలది ఏది? (a) గురుత్వ త్వరణం (b) గరుత్వాకర్షణ నియమం [AP 24]

జ. గురుత్వాకర్షణ నియమం ప్రపంచం (విశ్వం) లోని ఏ రెండు వస్తువులకైనా, ఎక్కడైనా ఒకే విధముగా ఉండును. కనుక అది సౌష్టవము కలది.

---

2. ఒక గోళము వ్యాసార్ధము కొలతలో వచ్చిన దోషం 1% అయిన దాని ఘనపరిమాణం కొలతలో వచ్చు దోష శాతం ఎంత?

Sol: వ్యాసార్ధము కొలతలోని దోషశాతం= $\frac{dr}{r}\times 100 = 1$

గోళము ఘనపరిమాణం, $v = \frac{4}{3}\pi r^3$; $dv = \frac{4}{3}\pi \times 3r^2 dr$

$$\frac{dv}{v} = \frac{\frac{4}{3}\pi \times 3r^2 dr}{\frac{4}{3}\pi r^3} = \frac{3dr}{r} \Rightarrow \frac{dv}{v} = 3\frac{dr}{r} \Rightarrow \frac{dv}{v}\times 100 = 3\times\frac{dr}{r}\times 100 = 3\times 1 = 3$$

∴ కావున గోళము ఘనపరిమాణం కొలతలోని దోష శాతం 3%

---

3. బాయిల్ నియమమును, ఛార్లెస్ నియమమును వ్రాయండి.

జ : **1) బాయిల్ నియమము:** స్థిర ఉష్ణోగ్రత(T) వద్ద, నియమిత ద్రవ్యరాశి గల వాయు పీడనము (P) దాని ఘనపరిమాణం(V) నకు విలోమానుపాతంలో ఉండును. అనగా $P \propto \frac{1}{V}$, (T స్థిరము)(లేదా) PV = స్థిరాంకము

2) ఛార్లెస్ నియమము: ఒక స్థిర పీడనము(P) వద్ద, నియమిత ద్రవ్యరాశి గల వాయు ఘనపరిమాణం (V) దాని పరమ ఉష్ణోగ్రత(T)కు అనులోమాను పాతంలో ఉండును.

$V \propto T$, (P స్థిరము) (లేదా) $\frac{V}{T}$ = స్థిరాంకము

---

4. ప్రక్షేపకం యొక్క ప్రక్షేప పథం అగ్రభాగంలో దాని త్వరణం ఎంత?

జ : 1) ప్రక్షేపకం యొక్క పథంలో శిఖరం వద్ద దాని త్వరణం గురుత్వ త్వరణం (g) $9.8 ms^{-2}$.

2) త్వరణం యొక్క దిశ క్రిందివైపుకు క్షితిజ లంబంగా ఉంటుంది.

---

5. విరామస్థితిలో ఉన్న ఒక బాంబు రెండు ముక్కలుగా పేలితే దాని ముక్కలు వ్యతిరేకదిశలో చలిస్తాయి. వివరించండి.

జ: 1) దీనికి కారణం 'రేఖీయ ద్రవ్యవేగ నిత్యత్వ నియమం' .

2) బాంబు పేలి రెండు ముక్కలయినపుడు, ఆ రెండు ముక్కలకు సమానం మరియు వ్యతిరేకమయిన ద్రవ్యవేగాలు ఉంటాయి. కావున అవి ప్రయాణం చేసే దిశలు వ్యతిరేకంగా ఉంటాయి.

BABY BULLET-Q

6. సరస్సు తలమునకు 10 మీటర్ల లోతులో ఉన్న ఈతగాని పై మొత్తము పీడనం ఎంత? (Take $g=10ms^{-2}$)

Sol: మొత్తము పీడనం, P = వాతావరణ పీడనం + నీరు కలుగజేయు పీడనం $P=P_a+\rho gh$ **[AP 24]**

ఇక్కడ $P_a = 1.01 \times 10^5$ Pa, h = లోతు =10 m, ρ = నీటి సాంద్రత =1000 కి.గ్రామీ$^{-3}$ g=10 మీసె$^{-2}$

$P = 1.01 \times 10^5 + 1000 \times 10 \times 10 = 2.01 \times 10^5$ Pa $\cong$ 2 అట్మాస్ఫియర్

---

7. స్నిగ్ధతను నిర్వచించి, ప్రమాణములు మరియు మితి ఫార్ములా వ్రాయండి?

జ: **1) స్నిగ్ధత:** ఒక ప్రవాహిలోని విభిన్న పొరల మధ్య గల సాపేక్ష చలనము ను నిరోధించు ప్రవాహి ధర్మమును స్నిగ్ధతలని అంటారు.

2) S.I ప్రమాణము: pa s పాయిసెల్లీ

3) మితి ఫార్ములా: $[ML^{-1}T^{-1}]$

---

8. ద్రవీభవన గుప్తోష్ణం అంటే ఏమిటి? **[AP 17,23,24]**

జ : **ద్రవీభవన గుప్తోష్ణం :** స్థిర ఉష్ణోగ్రత వద్ద ప్రమాణ ద్రవ్యరాశి గల పదార్థాన్ని ఘనస్థితి నుంచి పూర్తిగా ద్రవస్థితికి మార్చడానికి కావలసిన ఉష్ణరాశిని ఆ పదార్థ ద్రవీభవన గుప్తోష్ణం అంటారు.

---

9. వేసవి కాలంలో ఇంటిపై కప్పుకు తెల్లటి రంగు వేస్తారు. ఎందువల్ల ?

జ : 1) తెల్లటి రంగు అధిక ఉద్గారకం. అధిక ఉద్గారణి ఉష్ణమునకు అల్ప శోషకం.

2) కాబట్టి ఇంటి పైకప్పుకు తెల్లటి రంగు వేయడం వలన తక్కువ ఉష్ణశక్తిని శోషించుకుంటుంది.

దీని వలన వేసవి కాలంలో ఇల్లు చల్లగా ఉంటుంది.

---

10. ఒక వాయువు పరమ ఉష్ణోగ్రతను 3 రెట్లు పెంచిన, వాయు అణువుల r.m.s వేగము లోని పెరుగుదల ఎంత?

జ: 1) ఇచ్చిన లెక్క నుండి $T_2 = 3\ T_1$

2) వాయు అణువుల r.m.s వేగం, $C = \sqrt{\dfrac{3RT}{M}}$

అణుభారం M స్థిరము కనుక $\Rightarrow C \propto \sqrt{T} \Rightarrow \dfrac{C_1}{C_2} = \sqrt{\dfrac{T_1}{T_2}}$

$$\therefore \frac{C_1}{C_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} = \sqrt{\frac{T_1}{3T_1}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow C_2 = \sqrt{3}C_1$$

3) కావున తొలి r.m.s వేగమునకు $\sqrt{3}$ రెట్లు పెరుగును.

4) r.m.s వేగములోని పెరుగుదల $= C_2 - C_1 = \sqrt{3}C_1 - C_1 = (\sqrt{3}-1)C_1 = (1.732-1)C_1 = 0.732C_1$

5) r.m.s వేగములోని పెరుగుదల శాతం $= \dfrac{C_2 - C_1}{C_1} \times 100 = \dfrac{0.7321\,C_1}{C_1} \times 100 = 73.2\%$

BABY BULLET-Q

సెక్షన్-బి

11. నేల పై ఒకే బిందువు వద్ద నుండి రెండు బంతులను క్షితిజ సమాంతర దిశకు 30° మరియు 60° కోణములతో ప్రక్షిప్తము చేసిరి. (a) అవి చేరుకొను గరిష్ట ఎత్తులు సమానమైనపుడు (b) వాని వ్యాప్తులు సమానమైనపుడు వాని తొలి వేగాల నిష్పత్తి ఎంత?

Sol: (a) వస్తువుల తొలి వేగాలు u_1 మరియు u_2 అనుకొనుము మరియు $\theta_1=30^o, \theta_2=60^o$

గరిష్ట ఎత్తులు సమానం $\Rightarrow$ మొదటి వస్తువు చేరుకొను గరిష్ట ఎత్తు = రెండవ వస్తువు చేరుకొను గరిష్ట ఎత్తు

$$\Rightarrow \frac{u_1^2 \sin^2 30^o}{2g} = \frac{u_2^2 \sin^2 60^o}{2g}$$

$$\Rightarrow u_1^2 \times \frac{1}{4} = u_2^2 \times \frac{3}{4} \Rightarrow u_1^2 = 3u_2^2 \Rightarrow \frac{u_1^2}{u_2^2} = \frac{3}{1} \Rightarrow \frac{u_1}{u_2} = \frac{\sqrt{3}}{1}$$

(b) వ్యాప్తులు సమానం $\Rightarrow$ మొదటి వస్తువు వ్యాప్తి = రెండవ వస్తువు వ్యాప్తి

$$\Rightarrow \frac{u_1^2 \sin(2\times 30^o)}{g} = \frac{u_2^2 \sin(2\times 60^o)}{g}$$

$$\Rightarrow u_1^2 \sin 60^o = u_2^2 \sin 120^o \Rightarrow u_1^2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = u_2^2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \frac{u_1^2}{u_2^2} = \frac{1}{1} \Rightarrow \frac{u_1}{u_2} = \frac{1}{1}$$

$$\Rightarrow F = k.\frac{dp}{dt} = k\frac{d}{dt}(mv) = km\frac{dv}{dt} = kma$$

ఏకాంక బలం వద్ద $k = 1$ అయినప్పుడు పై సమీకరణము $F = ma$ అగును.

BABY BULLET-Q

12. క్షితిజ సమాంతరంతో దిశకు కొంత కోణం చేస్తూ విసిరిన వస్తువు (ప్రక్షిప్త) పథం పరావలయం అని చూపండి.

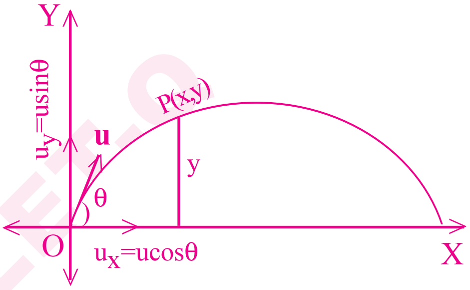
జ : **1)** P(x,y) అనే వస్తువును ఆది బిందువు O నుండి క్షితిజానికి కొంత కోణం θ తో ($\theta \neq 90^0$) 'u' అనే తొలి వేగంతో విసిరారనుకొనుము.

కాలం t=0, వద్ద క్షితిజ సమాంతరాంశం $u_x = u\cos\theta$,

క్షితిజ లంబాంశం $u_y = u\sin\theta$

2) క్షితిజ సమాంతర గమనం: క్షితిజ సమాంతర దిశలో క్షితిజ సమాంతరాంశం $u_x = u\cos\theta$ మరియు $a_x=0$

మరియు P(x,y) యొక్క క్షితిజ సమాంతర స్థానభ్రంశం s=x



ఇప్పుడు $s = u_x t + \frac{1}{2}a_x t^2$

$\Rightarrow x = (u\cos\theta)t + \frac{1}{2}(0)t^2 = (u\cos\theta)t$

$\Rightarrow t = \frac{x}{u\cos\theta}$ ....(i)

3) క్షితిజ లంబ గమనం: క్షితిజ లంబ దిశలో క్షితిజ లంబాంశం $u_y = u\sin\theta$ మరియు $a_y = -g$

మరియు P(x,y) యొక్క క్షితిజ లంబ స్థానభ్రంశం s=y

ఇప్పుడు $s = u_y t + \frac{1}{2}a_y t^2$

$\Rightarrow y = (u\sin\theta)t - \frac{1}{2}gt^2$.......(ii)

4) (i) & (ii) ల నుండి

$$y = \cancel{u}\sin\theta\left(\frac{x}{\cancel{u}\cos\theta}\right) - \frac{1}{2}g\left(\frac{x}{u\cos\theta}\right)^2 = \left(\frac{\sin\theta}{\cos\theta}\right)x - \frac{g}{2}\frac{1}{u^2\cos^2\theta}x^2$$

$$\Rightarrow y = (\tan\theta)x - \left(\frac{g}{2u^2\cos^2\theta}\right)x^2$$

$\therefore \boxed{y = Ax - Bx^2}$ ....(iii) ఇక్కడ, $\tan\theta = A$; $\frac{g}{2u^2\cos^2\theta} = B$ లు స్థిరాలు

సమీకరణం (iii) ఒక పరావలయ సమీకరణమును సూచించును.

కావున ప్రక్షిప్త పథం ఒక పరావలయం.

BABY BULLET-Q

13. సీమాంత స్థైతిక ఘర్షణ, గతిక ఘర్షణ మరియు దొర్లుడు ఘర్షణలను వివరించండి. [AP 15,24][Imp.Q]

జ. **1) సీమాంత స్థైతిక ఘర్షణ (f_{ms}) :** నిశ్చల స్థితిలో ఉన్న వస్తువు కదలడానికి సిద్ధంగా ఉన్నప్పుడు వాటి తాకే తలాల మధ్య పని చేసే గరిష్ట స్థైతిక ఘర్షణ బలాన్ని సీమాంత స్థైతిక ఘర్షణ అంటారు.

2) గతిక (లేదా) జారుడు ఘర్షణ (f_k):తలంపై జారుతున్న వస్తు గమనాన్ని నిరోధించే బలాన్ని గతిక (లేదా) జారుడు ఘర్షణ అని అంటారు.

3) దొర్లుడు ఘర్షణ (f_r) : ఒక తలంపై దొర్లుతున్న వస్తువు గమనాన్ని నిరోధించే బలాన్ని దొర్లుడు ఘర్షణ అంటారు.

---

14. కోణీయ త్వరణము మరియు టార్క్‌లను నిర్వచించండి. వాని మధ్య సంబంధమును రాబట్టండి.

జ: **1) కోణీయ త్వరణం(α):** కోణీయ వేగములోని మార్పు రేటును కోణీయ త్వరణము అని అంటారు.

సూత్రం: కోణీయ త్వరణం $\alpha = \frac{d\omega}{dt}$ ....(i)

2) టార్క్(τ): కోణీయ ద్రవ్య వేగము (L)లోని మార్పు రేటును టార్క్ అని అంటారు.

సూత్రం: టార్క్, $\tau = \frac{dL}{dt}$ ....(ii)

3) కోణీయ త్వరణం (α) , టార్క్(τ) ల మధ్య సంబంధం:

ఒక వస్తువు 'ω' అను కోణీయ వేగంతో తిరుగుచున్నప్పుడు

దాని జడత్వ భ్రామకం 'I' అయితే కోణీయ ద్రవ్యవేగము $L = I\omega$ అగును.

4) పై సమీకరణమును కాలం(t) దృష్ట్యా అవకలనం చేయగా, $\frac{dL}{dt} = I\frac{d\omega}{dt}$

$\therefore$ (i) & (ii) ల నుండి $\tau = I\alpha$

BABY BULLET Q

15. సదిశా లబ్ధమును నిర్వచించండి. సదిశా లబ్ధము ధర్మాలను రెండు ఉదాహరణలతో వివరించండి.

జ: 1) సదిశా లబ్ధము : $\bar{a}, \bar{b}$ ల సదిశల మధ్య కోణం θ అయినపుడు వాటి సదిశా లబ్ధం $\bar{a} \times \bar{b} = |\bar{a}||\bar{b}| \sin\theta \hat{n}$

ఇక్కడ $\hat{n}$ అనునది ఆ సదిశలు ఉండే తలానికి లంబంగా ఉండే యూనిట్ సదిశ.

2) ధర్మాలు :

(i) సదిశాలబ్ధం స్థిత్యంతర నియమాన్ని పాటించదు. $\bar{a} \times \bar{b} \neq \bar{b} \times \bar{a}$

కాని దాని యొక్క వ్యతిరేక నియమాన్ని పాటిస్తుంది. $\bar{a} \times \bar{b} = -(\bar{b} \times \bar{a})$

(ii) సదిశాలబ్ధం విభాగన్యాయం: $\bar{a} \times (\bar{b} + \bar{c}) = (\bar{a} \times \bar{b}) + (\bar{a} \times \bar{c})$

(iii) రెండు సమాంతర సదిశల సదిశాలబ్ధం శూన్యం. **ఉదా :** $\bar{i} \times \bar{i} = \bar{j} \times \bar{j} = \bar{k} \times \bar{k} = \bar{o}$

(iv) ఒకదానికొకటి లంబంగా ఉండు రెండు యూనిట్ సదిశల సదిశాలబ్ధము ఒక అభిలంబ యూనిట్ సదిశ .

ఉదా : $\bar{i} \times \bar{j} = \bar{k}, \bar{j} \times \bar{k} = \bar{i}, \bar{k} \times \bar{i} = \bar{j}$

3) ఉదాహరణలు:

(a) టార్క్ $\bar{\tau} = \bar{r} \times \bar{F}$ (b) వేగం $\bar{v} = \bar{\omega} \times \bar{r}$

---

16. భూస్థావర ఉపగ్రహము అనగా ఏమి? దాని ఉపయోగాలను వ్రాయండి.

జ : 1) భూస్థావర ఉపగ్రహం: ఒక కృత్రిమ ఉపగ్రహం యొక్క కక్ష్యావర్తన కాలం, భూమి భ్రమణావర్తన కాలానికి సమానమైతే అటువంటి ఉపగ్రహాన్ని 'భూస్థావర ఉపగ్రహం' అని అంటారు.

2) భూస్థావర ఉపగ్రహం ఉపయోగాలు:

i) రేడియో, టెలివిజన్ కార్యక్రమములను ప్రసారం చేయడానికి,

ii) వాతావరణంలో వచ్చే మార్పులను ముందే పసిగట్టడానికి,

iii) వాతావరణంలోని పై పొరలను గూర్చి అధ్యయనం చేయడానికి ,

iv) భూఉపరితలంలో ఉన్న ఖనిజాలను కనుగొనుటకు ఉపయోగిస్తారు.

v) భూమి యొక్క ఆకారం, పరిమాణం తెలుసుకోవచ్చు.

BABY BULLET-Q

17. వికృతి నిర్వచించి, వికృతిలో రకాలను వివరించండి. **[AP 22,24][Imp.Q][TS 16]**

జ : వికృతి : వస్తువు యొక్క మితులలో వచ్చిన మార్పుకు వస్తువు తొలి మితులకు గల నిష్పత్తినే వికృతి అంటారు.

1) అనుదైర్ఘ్య వికృతి : వస్తువుపై బాహ్యబలం పనిచేసినపుడు, పొడవులో మార్పునకు తొలిపొడవుకు గల నిష్పత్తిని అనుదైర్ఘ్య వికృతి అంటారు.

2) ఘనపరిమాణ వికృతి (లేదా) స్థూల వికృతి : వస్తువుపై బాహ్యబలం పనిచేసినపుడు ఘనపరిమాణంలో మార్పుకు, తొలి ఘనపరిమాణానికి గల నిష్పత్తిని ఘనపరిమాణ వికృతి లేదా స్థూల వికృతి అంటారు.

3) విమోటన వికృతి : వస్తువుపై సమాంతర బలం కలిగించడం వలన వస్తువు యొక్క స్థిర ఉపరితలానికి లంబంగా ఉన్న తలం తొలి మరియు తుది స్థానాల మధ్య కోణాన్ని విమోటన వికృతి అంటారు.

---

18. ఉష్ణవహనము, సంవహనము మరియు వికిరణములను ఉదాహరణలతో వివరించండి.

జ : 1) ఉష్ణవహనము: 'యానకంలోని కణములు చలించకుండా' ఉష్ణం ఒక చోట నుండి వేరొక చోటుకు ప్రసరించే ప్రక్రియను ఉష్ణవహనము అని అంటారు.

ఉదా: ఇనుప కడ్డీ యొక్క ఒక చివర వేడి చేసినపుడు కొంత సేపటికి ఉష్ణవహనం వలన రెండవ చివర వేడెక్కును.

2) ఉష్ణసంవహనము: 'యానకంలోని కణములు చలించుచూ', ఉష్ణం ఒక చోట నుండి వేరొక చోటుకు ప్రసరించే ప్రక్రియను ఉష్ణసంవహనము అని అంటారు.

ఉదా: సముద్ర పవనాలు, భూ పవనాలు, వ్యాపార పవనాలు.

3) ఉష్ణ వికిరణము: 'యానకముతో సంబంధము లేకుండా' ఉష్ణము ఒక చోటు నుండి వేరొక చోటుకు ప్రసరించే ప్రక్రియను ఉష్ణ వికిరణము అని అంటారు.

ఉదా: సూర్యుని నుండి ఉష్ణము భూమికి చేరుట.

BABY BULLET-Q

సెక్షన్-సి

19. అభిఘాతములు అనగా ఏమి? అభిఘాతములు ఎన్ని రకములుగా ఉండవచ్చును? ఏకమితీయ స్థితి స్థాపక అభిఘాత సిద్ధాంతమును వివరించండి.

జ: 1) **అభిఘాతము:** రెండు వస్తువుల మధ్య అతి తక్కువ కాల వ్యవధిలో బలంగా జరిగే ఘాత చర్యల వల్ల ద్రవ్యవేగం వినిమయం జరుగుతుంది. దీనినే అభిఘాతం అంటారు.

అభిఘాతములు రెండు రకములు:

2) **స్థితిస్థాపక అభిఘాతం:** ద్రవ్యవేగ నిత్యత్వ నియమం, గతిశక్తి నిత్యత్వ నియమం ఈ రెండింటినీ పాటించే అభిఘాతములను 'స్థితిస్థాపక అభిఘాతములు' అని అంటారు.

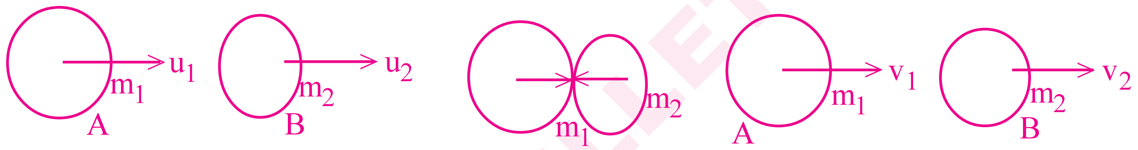
ఉదా : వాయు అణువుల మధ్య అభిఘాతములు

3) **అస్థితిస్థాపక అభిఘాతం:** ద్రవ్యవేగ నిత్యత్వ నియమాన్ని మాత్రమే పాటించి గతిశక్తి నిత్యత్వ నియమమును పాటించని అభిఘాతములను 'అస్థితిస్థాపక అభిఘాతములు' అని అంటారు.

ఉదా : బుల్లెట్‌ను చెక్కదిమ్మె లోనికి పేల్చుట.

4) **ఏకమితీయ స్థితి స్థాపక అభిఘాతం:**

m_1 ద్రవ్యరాశి గల ఒక గోళం u_1 వేగంతో చలిస్తూ, m_2 ద్రవ్యరాశి కలిగి అదే దిశలో u_2 వేగంతో చలించే మరొక గోళాన్ని ఢీ కొన్నదనుకోండి. అభిఘాతం తర్వాత వాటి వేగాలు వరుసగా v_1, v_2 అనుకోండి.



అభిఘాతం ముందు   అభిఘాతం జరిగేటప్పుడు   అభిఘాతం తరువాత

5) ద్రవ్యవేగ నిత్యత్వ నియమం ప్రకారం

అభిఘాతం ముందు మొత్తం ద్రవ్యవేగం = అభిఘాతం తర్వాత మొత్తం ద్రవ్యవేగం.

$\Rightarrow m_1u_1+m_2u_2 = m_1v_1+m_2v_2$ .....(i) $\Rightarrow m_1(u_1-v_1) = m_2(v_2-u_2)$ --------(ii)

6) గతిశక్తి నిత్యత్వ నియమం ప్రకారం

అభిఘాతం ముందు మొత్తం K.E = అభిఘాతం తర్వాత మొత్తం K.E

$$\frac{1}{2}m_1u_1^2 + \frac{1}{2}m_2u_2^2 = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 \Rightarrow m_1u_1^2 + m_2u_2^2 = m_1v_1^2 + m_2v_2^2$$

$$\Rightarrow m_1(u_1^2 - v_1^2) = m_2(v_2^2 - u_2^2) \text{-------(iii)}$$

ఇపుడు, $\frac{(iii)}{(ii)} \Rightarrow \frac{m_1(u_1^2 - v_1^2)}{m_1(u_1 - v_1)} = \frac{m_2(v_2^2 - u_2^2)}{m_2(v_2 - u_2)} \Rightarrow \frac{(u_1+v_1)(u_1-v_1)}{(u_1-v_1)} = \frac{(v_2+u_2)(v_2-u_2)}{(v_2-u_2)}$

$\Rightarrow u_1 + v_1 = v_2 + u_2. \Rightarrow v_1 = v_2 + u_2 - u_1$ ....(iv) మరియు $v_2 = u_1 + v_1 - u_2$ .....(v)

7) **v_1 కనుగొనుట :** సమీకరణాలు (i), (v) నుండి

$$m_1u_1 + m_2u_2 = m_1v_1 + m_2(u_1 + v_1 - u_2) \Rightarrow m_1u_1 + m_2u_2 = m_1v_1 + (m_2u_1 + m_2v_1 - m_2u_2)$$

$$\Rightarrow m_1u_1 + 2m_2u_2 = v_1(m_1 + m_2) + m_2u_1 \Rightarrow v_1(m_1 + m_2) = m_1u_1 - m_2u_1 + 2m_2u_2$$

$$\Rightarrow v_1(m_1 + m_2) = (m_1 - m_2)u_1 + 2m_2u_2 \Rightarrow \boxed{v_1 = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\right)u_1 + \left(\frac{2m_2}{m_1 + m_2}\right)u_2}$$

8) **v_2 కనుగొనుట :** సమీకరణం (i), (iv) నుండి

$$m_1u_1 + m_2u_2 = m_1(v_2 + u_2 - u_1) + m_2v_2 \Rightarrow m_1u_1 + m_2u_2 = (m_1v_2 + m_1u_2 - m_1u_1) + m_2v_2$$

$$\Rightarrow 2m_1u_1 + m_2u_2 - m_1u_2 = m_1v_2 + m_2v_2 \Rightarrow v_2(m_1 + m_2) = 2m_1u_1 + (m_2 - m_1)u_2$$

$$\Rightarrow \boxed{v_2 = \left(\frac{2m_1}{m_1 + m_2}\right)u_1 + \left(\frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2}\right)u_2}$$

BABY BULLET-Q

20. లఘులోలకం చలనం సరళ హరాత్మకమని చూపించండి. లఘులోలకం డోలనావర్తన కాలానికి సమీకరణం ఉత్పాదించండి. సెకన్ల లోలకం అంటే ఏమిటి ?

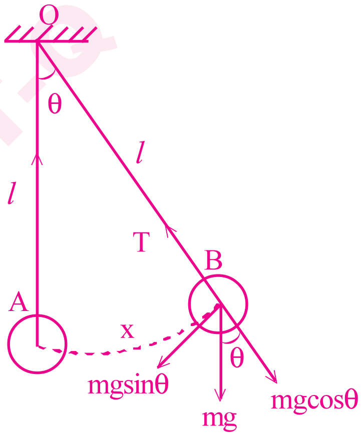
జ : 1)(a) లఘులోలకం చలనం: 'm' ద్రవ్యరాశి గల ఒక లోహపు గోళం, 'l' పొడవు గల దారానికి ఒక ఆధారం నుండి వ్రేలాడదీయబడినది. ఏదైనా కాలంలో గోళం యొక్క కోణీయ స్థానభ్రంశం θ అనుకొనుము.

2) గోళం భారం(mg) ను రెండు లంబాంశాలుగా విడగొట్టవచ్చు.

దాని సమాంతరాంశం mg cosθ అనునది తన్యత బలమునకు

మరియు లంబాంశం mg sinθ అనునది పునఃస్థాపక బలమునకు సమానం.

పునఃస్థాపక బలం $F = -mg\sin\theta$ ....(i)



3) కాని $F = ma$

$\therefore \cancel{m}a = -\cancel{m}g\sin\theta$

$\Rightarrow a = -g\sin\theta$

4) కావున $a = -g\,\theta$ [∵ θ బాగా తక్కువగా ఉన్నప్పుడు, sinθ=θ]

5) మరియు $x = l\theta$ [∵ చాపం పొడవు = వ్యాసార్ధం × కోణం]

$\Rightarrow \theta = \frac{x}{l}$

$\therefore a = -g\left(\frac{x}{l}\right) \Rightarrow a = -\left(\frac{g}{l}\right)x$ ....(i)

6) కావున $a \propto -x$, $\left(\because \left(\frac{g}{l}\right) \text{స్థిరం}\right)$

∴ లోలక చలనం సరళహరాత్మక చలనం అని నిరూపించబడినది.

7) (b)డోలనా వర్తన కాలం T ఉత్పాదన:

ω అనునది లోలకం యొక్క కోణీయ వేగం అయితే దాని త్వరణం $a = -\omega^2 x$.............(ii)

(i) & (ii) లను పోల్చగా $\cancel{-}\omega^2\cancel{x} = \cancel{-}\left(\frac{g}{l}\right)\cancel{x} \Rightarrow \omega^2 = \frac{g}{l} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$

8) డోలనావర్తన కాలం $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{g}{l}}} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ $\therefore \boxed{T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}}$

9)(c)సెకన్ల లోలకం : ఆవర్తన కాలం 2 సెకన్లుగా ఉన్న లోలకమును సెకన్ల లోలకం అందురు.

21. ఉత్క్రమణీయ మరియు అనుత్క్రమణీయ ప్రక్రియలు అనగా ఏమి?కార్నో యంత్రము పనిచేయు విధానమును వివరింపుము దాని దక్షతకు సమీకరణమును రాబట్టుము.

జ : **1) ఉత్క్రమణీయ ప్రక్రియ:** ఒక ప్రక్రియ, వ్యతిరేక దిశలో తన తొలి దశకు రాగలిగితే ఆ ప్రక్రియను ఉత్క్రమణీయ ప్రక్రియ అని అంటారు.

ఉదా: మంచు ద్రవీభవనం మరియు నీరు భాష్పీభవనం.

2) అనుత్క్రమణీయ ప్రక్రియ: ఒక ప్రక్రియ, వ్యతిరేక దిశలో తన తొలి దశకు రాలేకపోతే ఆ ప్రక్రియను అనుత్క్రమణీయ ప్రక్రియ అని అంటారు.

ఉదా: ఘర్షణకు వ్యతిరేకంగా జరిగే పని

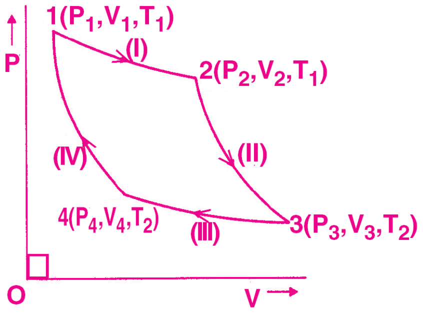
3) కార్నో యంత్రము: రెండు ఉష్ణోగ్రతలు మధ్య పనిచేయు ఉత్క్రమణీయ ఉష్ణయంత్రమును కార్నో యంత్రము అని అంటారు.

కార్నో యంత్రము పనితీరు: కార్నో యంత్రము 'కార్నో సైకిల్ ' అనే నాలుగు దశల చక్రీయ దశలకు లోనగుతుంది. వీటిలో రెండు సమ ఉష్ణోగ్రత ప్రక్రియలు మరియు రెండు స్థిరోష్ణ ప్రక్రియలు జరుగుతాయి. కార్నో యంత్రములో ఆదర్శ వాయువును "పని చేయు పదార్థము" గా ఉపయోగిస్తారు.

4) కార్నో యంత్రము దశలు:

a) స్టెప్ I: $1(P_1,V_1,T_1)$ నుండి $2(P_2,V_2,T_1)$. అనే స్థితికి జరుగు 'సమ ఉష్ణోగ్రత వ్యాకోచ ప్రక్రియ'(స.వ్యా):

T_1 ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఉన్న జనక రిజర్వాయర్ నుండి వాయువు గ్రహించిన ఉష్ణశక్తి (Q_1) = వాయువు పరిసరాలపై చేసిన పని



$$W_1 = Q_1 = nRT_1 \log_e\left(\frac{V_2}{V_1}\right) \text{ - - - - -(i)}$$

b) స్టెప్ II: $2(P_2,V_2,T_1)$ నుండి $3(P_3,V_3,T_2)$ అనే స్థితికి జరుగు 'స్థిరోష్ణ వ్యాకోచ ప్రక్రియ'(స్థి.వ్యా):

ఈ స్థిరోష్ణ ప్రక్రియలో వాయువు చేసిన పని $W_2 = \frac{nR\,(T_1-T_2)}{(\gamma-1)}$ - - - - (ii)

c) స్టెప్ III: $3(P_3,V_3,T_2)$ నుండి $4(P_4,V_4,T_2)$అనే స్థితికి జరుగు 'సమఉష్ణోగ్రత సంపీడ్య ప్రక్రియ' (స.సం):

T_2 ఉష్ణోగ్రత వద్ద జనక రిజర్వాయర్‌నకు వాయువు ఇచ్చి ఉష్ణం(Q_2)= పరిసరాలు వాయువుపై చేసిన పని

$$W_3 = Q_2 = nRT_2 \log_e\left(\frac{V_3}{V_4}\right) \text{ - - - - (iii)}$$

BABY BULLET-Q

d) స్టెప్ IV: 4 (P_4, V_4, T_2) నుండి 1 (P_1, V_1, T_1) అనే స్థితికి జరుగు 'స్థిరోష్ణ సంపీడ్య ప్రక్రియ' (స్థి.సం):

ఈ స్థిరోష్ణ ప్రక్రియలో వాయువు పై జరిగిన పని $W_4 = \frac{nR(T_1 - T_2)}{(\gamma - 1)}$ ---- (iv)

5) ∴ఒక పూర్తి వలయములో వాయువు చేసిన పని

$$W = W_1 + W_2 - W_3 - W_4$$

$$= nRT_1\log_e\left(\frac{V_2}{V_1}\right) + \frac{nR(T_1 - T_2)}{(\gamma - 1)} - nRT_2\log_e\left(\frac{V_3}{V_4}\right) - \frac{nR(T_1 - T_2)}{(\gamma - 1)}$$

6) $\therefore W = nRT_1\log_e\left(\frac{V_2}{V_1}\right) - nRT_2\log_e\left(\frac{V_3}{V_4}\right)$

7) కార్నో యంత్ర దక్షత $\eta = \frac{W}{Q_1}$

$$\eta = \frac{W}{Q_1} = \frac{nRT_1\log_e\left(\frac{V_2}{V_1}\right) - nRT_2\log_e\left(\frac{V_3}{V_4}\right)}{nRT_1\log_e\left(\frac{V_2}{V_1}\right)}$$

$$= \frac{T_1\log_e\left(\frac{V_2}{V_1}\right) - T_2\log_e\left(\frac{V_3}{V_4}\right)}{T_1\log_e\left(\frac{V_2}{V_1}\right)}$$

$$= \frac{T_1\log_e\left(\frac{V_2}{V_1}\right)}{T_1\log_e\left(\frac{V_2}{V_1}\right)} - \frac{T_2\log_e\left(\frac{V_3}{V_4}\right)}{T_1\log_e\left(\frac{V_2}{V_1}\right)}$$

$$= 1 - \left(\frac{T_2}{T_1}\right)\frac{\log_e\left(\frac{V_3}{V_4}\right)}{\log_e\left(\frac{V_2}{V_1}\right)}$$

∵ **Step (b) & (d) స్థిరోష్ణ సంపీడ్య ప్రక్రియలు**

$\therefore TV^{\gamma-1}$ = స్థిరాంకం

$\Rightarrow T_1V_2^{\gamma-1} = T_2V_3^{\gamma-1}$ మరియు $T_1V_1^{\gamma-1} = T_2V_4^{\gamma-1}$

రెండు సమీకరణములను భాగించగా

$$\frac{T_1V_2^{\gamma-1}}{T_1V_1^{\gamma-1}} = \frac{T_2V_3^{\gamma-1}}{T_2V_4^{\gamma-1}} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{V_3}{V_4}$$

8) $\therefore \eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$

ఇదే కార్నోయంత్ర దక్షతకు సూత్రం.

BABY BULLET-Q