JR PHYSICS (TM)

Previous IPE

SOLVED PAPERS

MARCH -2023 (AP)

PREVIOUS PAPERS

IPE: MARCH-2023(AP)

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

BABY BULLET-Q

సెక్షన్-ఎ

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

1. భౌతిక శాస్త్రము అంటే ఏమిటి?
2. ఏకీకృత పరమాణు ద్రవ్యరాశి ప్రమాణమును కి.గ్రాలలో తెలియజేయుము.
3. ఒక సదిశ నిలువు అంశం దాని క్షితిజ సమాంతర అంశానికి సమానం. ఆ సదిశ X-అక్షంతో చేసే కోణం ఎంత ?
4. ఘర్షణ గుణకం విలువ ఒకటికంటే ఎక్కువ ఉంటుందా ?
5. స్పర్శ కోణము అనగా ఏమి?
6. ఒక ద్రవ బిందువులోని అధిక పీడనమునకు సమీకరణమును వ్రాయండి.
7. ద్రవీభవన గుప్తోష్ణం అంటే ఏమిటి?
8. వీన్ స్థానభ్రంశ నియమమును వ్రాయండి
9. బాయిల్ నియమమును, ఛార్లెస్ నియమమును వ్రాయండి.
10. స్వేచ్ఛా పథమధ్యమమును నిర్వచించండి.

సెక్షన్-బి

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

11. ఒక భవంతి పై నుండి ఒక బంతిని స్వేచ్ఛగా జారవిడిచిరి. అదే సమయంలో కొంత వేగముతో ఇంకొక బంతిని భవంతి ప్రక్క నుండి పైకి విసిరారు. ఆ బంతుల సాపేక్ష వేగాలలో మార్పును కాలం ప్రమేయంగా వివరించండి.
12. ప్రక్షిప్తం చేసిన వస్తువు యొక్క గరిష్ఠోన్నతి మరియు వ్యాప్తికి సమీకరణాలు $\frac{u^2\sin^2\theta}{2g}$, $\frac{u^2\sin 2\theta}{g}$ రాబట్టండి.
13. ఘర్షణ వలన కలిగే లాభాలు, నష్టాలను వివరించండి.
14. ఒక వ్యవస్థ ద్రవ్యరాశి కేంద్రం, గరిమనాభిల మధ్య భేదాలను గుర్తించండి.
15. ఒక స్థిర అక్షము పరంగా భ్రమణము చేయుచున్న ఒక కణమునకు చలన సమీకరణములు వ్రాయండి.
16. కెప్లర్ గ్రహ గమన నియమములను వ్రాయండి.?
17. లోలక గడియారాలు శీతాకాలంలో వేగంగా, వేసవి కాలంలో నెమ్మదిగా నడుస్తాయి. ఎందువల్ల?
18. క్రమంగా భారం పెంచుతూ పోయినప్పుడు తీగ ప్రవర్తన ఏవిధంగా ఉంటుందో విశదీకరించండి.

సెక్షన్-సి

III. క్రింది వాటిలో ఏవేని రెండు దీర్ఘసమాధాన ప్రశ్నలకు సమాధానం వ్రాయండి. 2 × 8 = 16

19. a) శక్తి నిత్యత్వ నియమమును నిర్వచించి, స్వేచ్ఛగా పడు వస్తువు విషయంలో దానిని నిరూపించండి.
    b) ఒక మర తుపాకి నిమిషమునకు 360 బుల్లెట్లను ప్రేల్చును. ఒక్కొక్క బుల్లెట్ వేగము 600 మీ/సె మరియు ద్రవ్యరాశి 5 గ్రా. అయిన మరతుపాకి సామర్థ్యము ఎంత?
20. సరళహరాత్మక చలనమును నిర్వచించండి. ఏకరీతి వృత్తాకార చలనం చేసే కణం విక్షేపం (ఏదైనా) వ్యాసంపై సరళ హరాత్మక చలనం చేస్తుందని చూపండి.
21. ఉష్ణగతిక శాస్త్ర రెండవ నియమమును వ్రాయండి. ఉష్ణయంత్రమునకు, శీతలీకరణ యంత్రమునకు తేడా ఏమిటి?

IPE AP MARCH-2023
ANSWERS

సెక్షన్-ఎ

1. భౌతిక శాస్త్రము అంటే ఏమిటి?

జ. **భౌతిక శాస్త్రము:**ప్రకృతిలోని మూల నియమాలు మరియు విభిన్న దృగ్విషయాలలో వాటి అనువర్తనాలను అధ్యయనం చేసే విజ్ఞానశాస్త్రపు విభాగమే భౌతిక శాస్త్రము.

---

2. ఏకీకృత పరమాణు ద్రవ్యరాశి ప్రమాణమును కి.గ్రాలలో తెలియజేయుము. [AP 23][TS 19,22]

జ. ఏకీకృత పరమాణు ద్రవ్యరాశి ప్రమాణము (a.m.u) = 1.67×10^{-27} kg

---

3. ఒక సదిశ నిలువు అంశం దాని క్షితిజ సమాంతర అంశానికి సమానం. ఆ సదిశ X-అక్షంతో చేసే కోణం ఎంత ?

జ. 1) $\vec{R}$ అనే సదిశ X-అక్షంతో 'θ' కోణం చేస్తుంటే $\vec{R}$ యొక్క లంబాంశం $\vec{R} = R\sin\theta$

2) $\vec{R}$ యొక్క సమాంతర అంశం $= R\cos\theta$

$\therefore\ R\cos\theta = R\sin\theta \Rightarrow \tan\theta = 1 \Rightarrow \theta = 45^o$

---

4. ఘర్షణ గుణకం విలువ ఒకటికంటే ఎక్కువ ఉంటుందా ?

జ. 1) అవును. సాధారణంగా ఘర్షణ గుణకం 1 కన్నా తక్కువ ఉంటుంది.

2) స్పృశించే రెండు తలాలను వాటి అణు దూరాల వరకు వేరుచేస్తే అణువుల మధ్య ఆకర్షణ బలాలు పెరిగి ఘర్షణ గుణకం విలువ ఒకటికంటే ఎక్కువ అయ్యే అవకాశం ఉంటుంది.

---

5. స్పర్శ కోణము అనగా ఏమి?

జ : **1) స్పర్శ కోణం:** ఒక ఘనవస్తువును ద్రవంలో ముంచినపుడు, ఘనపు తలమునకు మరియు 'ద్రవతలాన్ని స్పృశిస్తూ గీసిన స్పర్శరేఖకు' మధ్యగల కోణాన్ని స్పర్శకోణం అంటారు.

2) నీటి ఉపరితలమునకు స్పర్శ కోణం 0^o.

పాదరసం ఉపరితలమునకు స్పర్శ కోణం 140^0.

BABY BULLET-Q

6. ఒక ద్రవ బిందువులోని అధిక పీడనమునకు సమీకరణమును వ్రాయండి.

జ: 1) గాలిలో ఉన్న ద్రవబిందువునకు ఒక స్వేచ్ఛా ఉపరితలము ఉండును.

2) కావున ద్రవ బిందువు లోపలి అధిక పీడనము = $P_{లోపల} - P_{బయట} \Rightarrow P_{అధికం} = \frac{2T}{r}$

ఇక్కడ r = ద్రవ బిందువు వ్యాసార్ధము, T = ద్రవము యొక్క తలతన్యత

---

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

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

---

8. వీన్ స్థానభ్రంశ నియమమును వ్రాయండి.

జ : ఒక వస్తువు ఉద్గారించు వికిరణములలో గరిష్ట శక్తిగల వికిరణ తరంగదైర్ఘ్యం(λ_m), ఆ వస్తువు యొక్క పరమ ఉష్ణోగ్రత(T) కు విలోమానుపాతంలో ఉండును.

అనగా $\lambda_m \alpha \frac{1}{T}$ (లేక) $\lambda_m = \frac{స్థిరాంకం}{T}$ (లేక) $\lambda_m T =$ స్థిరాంకం

ఈ స్థిరాంకమును వీన్ స్థిరాంకం అని అంటారు. దీనిని b తో సూచిస్తారు. దీని విలువ 2.9×10^{-3} mK

---

9. 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

---

10. స్వేచ్ఛా పథమధ్యమమును నిర్వచించండి.

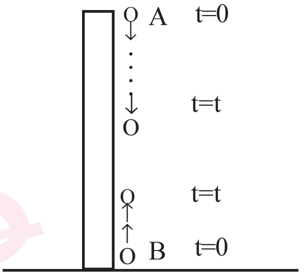
జ : **స్వేచ్ఛా పథమధ్యమము:** రెండు వరుస అభిఘాతముల మధ్య ఒక అణువు ప్రయాణించు 'సగటు దూరాన్ని' స్వేచ్ఛా పథమధ్యమము అని అంటారు.

BABY BULLET-Q

సెక్షన్-బి

11. ఒక భవంతి పై నుండి ఒక బంతిని స్వేచ్ఛగా జారవిడిచిరి. అదే సమయంలో కొంత వేగముతో ఇంకొక బంతిని భవంతి ప్రక్క నుండి పైకి విసిరారు. ఆ బంతుల సాపేక్ష వేగాలలో మార్పును కాలం ప్రమేయంగా వివరించండి.

జ. 'A' స్వేచ్ఛగా పడుచున్నది అనుకొనుము. 'B' ని u వేగంతో నిట్ట నిలువుగా పైకి ప్రక్షిప్తం చేసితిరి అనుకొనుము కావున t=0 వద్ద 'A' యొక్క వేగం = 0



'B' యొక్క వేగం = u

కావున 'B' తో పోల్చిన 'A' సాపేక్ష వేగం $u_{AB} = u_A - u_B = 0 - u = -u$

కాలం గడచిన తరువాత 'A' యొక్క వేగం $v_A = u + at$

$$v_A = 0 + gt$$
$$v_A = gt$$

'B' యొక్క వేగం $v_B = u - gt$

ఇపుడు 'B' తో పోల్చిన 'A' సాపేక్ష వేగం $v_{AB} = V_A - V_B = gt - u + gt = 2gt - u$

కావున t కాలములో సాపేక్ష వేగములోని తేడా = (2gt–u)–(–u) = 2gt–u+u =2gt

---

12. ప్రక్షిప్తం చేసిన వస్తువు యొక్క గరిష్ఠోన్నతి మరియు వ్యాప్తికి సమీకరణాలు $\frac{u^2\sin^2\theta}{2g}$, $\frac{u^2\sin 2\theta}{g}$ రాబట్టండి.

జ. **గరిష్ఠోన్నతి:** ప్రక్షిప్త వస్తువు క్షితిజ లంబ వేగాంశం శూన్యం అయ్యేవరకు అది ఊర్ధ్వ దిశలో క్షితిజ లంబంగా చేరుకోగల ఎత్తును దాని గరిష్ఠోన్నతి అంటారు. **[AP 23][TS 16]**

ఒక వస్తువును 'u' తొలివేగంతో క్షితిజ సమాంతరానికి 'θ' కోణంతో ప్రక్షిప్తం చేసినారు.

తొలివేగాంశం $u = u\sin\theta$

గరిష్ఠోన్నతి వద్ద తుదివేగం $v = 0$

త్వరణం $a = -g$.

చలన సమీకరణం $v^2 - u^2 = 2as$ నుండి $0 - (u\sin\theta)^2 = -2gh_{max}$

$$\therefore h_{max} = \frac{u^2\sin^2\theta}{2g}$$

ప్రయాణ కాలం(T): భూమినుంచి పైకి విసిరిన వస్తువు తిరిగి భూమిని చేరేందుకు పట్టే కాలాన్ని ప్రయాణ కాలం అంటారు.

$s = ut + \frac{1}{2}at^2$ అనే సమీకరణం నుండి $0 = (u\sin\theta)T - \frac{1}{2}gT^2 \Rightarrow \frac{1}{2}gT^2 = (u\sin\theta)T \Rightarrow T = \frac{2u\sin\theta}{g}$

వ్యాప్తి(R) : ఒక ప్రక్షేపకం తన ప్రయాణ కాలం (T) లో క్షితిజ సమాంతరంగా చలించిన దూరాన్ని క్షితిజ సమాంతర వ్యాప్తి అంటారు.

వ్యాప్తి R = క్షితిజ సమాంతర వేగం × ప్రయాణ కాలం

$$R = u\cos\theta \times \frac{2u\sin\theta}{g} = \frac{u^2(2\sin\theta\cos\theta)}{g} = \frac{u^2\sin 2\theta}{g}$$

BABY BULLET-Q

13. ఘర్షణ వలన కలిగే లాభాలు, నష్టాలను వివరించండి.

జ. ఘర్షణ వల్ల లాభాలు :

1) పాదాలకు, భూమికి మధ్య గల ఘర్షణ వలనే నడక సాధ్యమవుతుంది.

2) చేతితో పెన్ను పట్టుకొని రాయగలగడానికి కారణం చేతికి, పెన్నుకి మధ్య గల ఘర్షణ బలం.

3) గోడలోకి మేకులను, స్క్రూలను బిగించగలగటానికి గల కారణం ఘర్షణ.

4) బ్రేకులు ఉపయోగించి వాహనాలను రోడ్లపై ఆపడానికి ఘర్షణ బలమే కారణం.

ఘర్షణ వల్ల నష్టాలు :

1) ఘర్షణ వల్ల యంత్రభాగాలలో అరుగుదల-తరుగుదల జరుగుతుంది.

2) మోటార్ ద్వారా వెలువడే శక్తిలో కొంత ఘర్షణను అధిగమించడానికి నష్టపోతుంది.

---

14. ఒక వ్యవస్థ ద్రవ్యరాశి కేంద్రం, గరిమనాభిల మధ్య భేదాలను గుర్తించండి.

జ:

ద్రవ్యరాశి కేంద్రం	గరిమనాభి
1) వస్తువులో ఏ బిందువు వద్ద ద్రవ్యరాశి మొత్తం కేంద్రీకృతమైనట్లుగా భావించవచ్చునో, ఆ బిందువును దాని ద్రవ్యరాశి కేంద్రం అంటారు.	1) వస్తువులో ఏ బిందువు వద్ద భారం మొత్తం కేంద్రీకృతమవుతుందో దానిని గరిమనాభి అంటారు.
2) ద్రవ్యరాశి కేంద్రం గురుత్వ త్వరణం మీద ఆధారపడదు.	2) గరిమనాభి గురుత్వత్వరణం మీద ఆధారపడుతుంది.
3) ఇది వస్తువు లోపలగాని, బయటగాని ఉంటుంది.	3) ఇది వస్తువు లోపలే ఉంటుంది.
4) ఇది కదలికలో ఉన్న వస్తువులపై ప్రభావం చూపును.	4) ఇది స్థిరంగా ఉన్న వస్తువులపై ప్రభావం చూపును.

BABY BULLET-Q

15. ఒక స్థిర అక్షము పరంగా భ్రమణము చేయుచున్న ఒక కణమునకు చలన సమీకరణములు వ్రాయండి.

జ: కోణీయ త్వరణం = α అయితే చలన సమీకరణములు: **[AP 19,23]**

1. $\omega = \omega_o + \alpha t$

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

3. $\omega^2 - \omega_o^2 = 2\alpha\theta$.

4. $\theta = \left(\frac{\omega + \omega_o}{2}\right)t$

5. $\omega_n = \omega_o + \frac{\alpha}{2}(2n - 1)$

తొలి కోణీయ వేగం = ω_o, తొలి కోణీయ స్థానభ్రంశం = θ_o, 't' కాలం తరువాత కోణీయ వేగం = ω

't' కాలం తువాత కోణీయ స్థానభ్రంశం = θ

---

16. కెప్లర్ గ్రహ గమన నియమములను వ్రాయండి.?

జ : **1) కక్ష్యా నియమం:** సూర్యుడు ఒక నాభిస్థానంగా సూర్యుని చుట్టూ వివిధ గ్రహములు వివిధ దీర్ఘవృత్తాకార కక్ష్యలలో పరిభ్రమించుచుండును.

2) విస్తీర్ణ నియమం: సూర్యుడుని, గ్రహాన్ని కలిపే 'సదిశ త్రిజ్య' సమాన కాల వ్యవధులలో సమాన విస్తీర్ణములను (వైశాల్యములను) కలిగి ఉండును.

3) పరిభ్రమణ కాల నియమం: సూర్యుని చుట్టూ తిరిగే ఒక గ్రహము పరిభ్రమణ కాల వర్గము(T^2), ఆ గ్రహము సూర్యుని చుట్టూ తిరిగే కక్ష్య 'అర్ధ దీర్ఘ అక్షం' యొక్క ఘనమునకు (a^3) అనులోమాను పాతంలో ఉండును.

---

17. లోలక గడియారాలు శీతాకాలంలో వేగంగా, వేసవి కాలంలో నెమ్మదిగా నడుస్తాయి. ఎందువల్ల?

జ : ఆవర్తన కాలం $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

g స్థిరముగా ఉన్నపుడు $T \propto \sqrt{l}$.

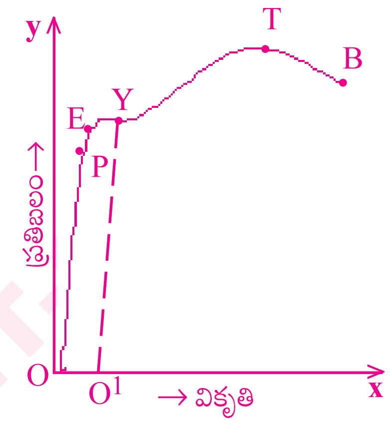
i) వేసవికాలంలో లోలకం పొడవు పెరగటం వలన ఆవర్తనకాలం పెరుగుతుంది. తద్వారా సమయం తగ్గుతుంది.

ii) శీతాకాలంలో లోలకం పొడవు తగ్గడం వలన ఆవర్తనకాలం తగ్గుతుంది. తద్వారా సమయం పెరుగుతుంది.

BABY BULLET-Q

18. క్రమంగా భారం పెంచుతూ పోయినప్పుడు తీగ ప్రవర్తన ఏవిధంగా ఉంటుందో విశదీకరించండి.

జ : ఒక లోహపు తీగను ధృఢమైన ఆధారం నుంచి వ్రేలాడదీసి, తీగ రెండవ చివర కొంత భారాన్ని వ్రేలాడదీయాలి. లోహపు తీగ ప్రవర్తన అధ్యయనం చేయడానికి వికృతిని x-అక్షంపై మరియు ప్రతిబలాన్ని y-అక్షంపై తీసుకుని ఒక గ్రాఫు గీయాలి. అది పటంలో చూపిన విధంగా వస్తుంది.



1) అనుపాత అవధి(OP): గ్రాఫ్‌లో OP ఒక సరళరేఖ.కావున P వరకు తీగ ప్రతిబలం వికృతికి అనులోమానుపాతంలో ఉంటూ, హుక్ సూత్రాన్ని పాటిస్తుంది. ఈ P బిందువును అనుపాత అవధి అంటారు.

2) స్థితిస్థాపక అవధి(PE) : P నుండి E వరకు గ్రాఫ్ కొద్దిగా వక్రముగా ఉంటుంది. ఈ స్థితిలో తీగపై భారాన్ని తొలగించినప్పుడు తీగ తన సహజ పొడవును తిరిగి పొందుతుంది. ఈ పరిధిలో తీగ హుక్ నియమాన్ని పాటించదు.కాని తీగ 'స్థితిస్థాపక అవధి'లో ఉంటుంది.

3) ఈగే స్థానం(Y): స్థితి స్థాపక అవధి తరువాత తీగపై భారాన్ని తొలగించినప్పుడు Y బిందువు వరకు తీగ తన సహజ పొడవును తిరిగి పొందలేదు. దాని పొడవులో 'శాశ్వత పెరుగుదల' కనిపిస్తుంది.

4) వ్యాపన బిందువు (T): Y బిందువు తరువాత, భారం పెంచకుండానే తీగలో వికృతి వేగంగా పెరుగుతుంది. మరియు భారాన్ని తొలగించకపోయినా కూడా వికృతి క్రమంగా పెరుగుతూ T అనే బిందువు వద్దకు చేరుతుంది. T అనే బిందువు వద్ద గల ప్రతిబలమును తీగ యొక్క 'వ్యాపన ప్రతిబలము' అంటారు.

5) విచ్ఛేదన బిందువు(B) : T బిందువు తరువాత తీగపై ప్రతిబలం మరింత పెంచితే తీగ మందం క్రమంగా తగ్గిపోతూ ఉంటుంది మరియు గ్రాఫులో B బిందువు వద్ద తీగ తెగిపోతుంది. ఈ బిందువు B ను 'విచ్ఛేదన బిందువు' అంటారు..

BABY BULLET

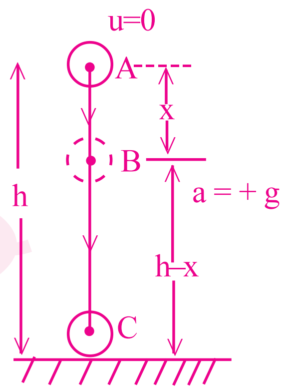
సెక్షన్-సి

19. శక్తి నిత్యత్వ నియమమును నిర్వచించి, స్వేచ్ఛగా పడు వస్తువు విషయంలో దానిని నిరూపించండి.

జ: **1) శక్తి నిత్యత్వ నియమం:** శక్తిని సృష్టించలేము, నాశనం చేయలేము. అది ఒక రూపం నుండి మరొక రూపంలోకి మారుతుంది. (లేదా) "ఏదైన ఒక వ్యవస్థ యొక్క మొత్తం శక్తి ఎల్లప్పుడూ స్థిరము."

2) నిరూపణ : భూమి నుంచి 'm'ద్రవ్యరాశి గల ఒక వస్తువు యొక్క ఎత్తు 'h' ఎత్తులో ఉండే A అనే బిందువు నుంచి స్వేచ్ఛగా పడుతుంది అనుకొనుము.

వస్తువు యొక్క త్వరణం $a=+g$



3) 'A' బిందువు వద్ద :

భూమి నుండి వస్తువు యొక్క ఎత్తు 'h' అనుకొనుము.

$\therefore$ స్థితిశక్తి $P.E = mgh$...............(i)

A వద్ద వేగం $v_A = u = 0$

$\therefore$గతిశక్తి $K.E = \frac{1}{2} mv_A^2 = \frac{1}{2} m(0)^2 = 0$...............(ii)

(i) & (ii) ల నుండి మొత్తంశక్తి $T.E = P.E + K.E$

$= mgh + 0 = mgh$ .....(A)

4) 'B' బిందువు వద్ద :

వస్తువు x అనే దూరం ప్రయాణించి Bను చేరెను.

B బిందువు వద్ద వస్తువు యొక్క ఎత్తు$(h-x)$

$\therefore P.E = mg(h-x) = mgh - mgx$...............(i)

B బిందువు వద్ద స్థానభ్రంశం $s=x, u=0, v=v_B, a=+g$

$v^2-u^2=2as \Rightarrow v_B^2 - 0^2 = 2gx \Rightarrow v_B^2 = 2gx$

$\therefore K.E = \frac{1}{2} mv_B^2 = \frac{1}{\cancel{2}} m(\cancel{2}gx) = mgx$...............(ii)

(i) & (ii) ల నుండి మొత్తంశక్తి $T.E = P.E + K.E = (mgh - \cancel{mgx}) + \cancel{mgx} = mgh$ ....(B)

5) 'C' బిందువు వద్ద :

వస్తువు C వద్ద నేలను తాకెను.

'C' బిందువు వద్ద $h = 0$.

$\therefore$ స్థితిశక్తి $P.E = mg(0) = 0$ ....(i)

C బిందువు వద్ద స్థానభ్రంశం $s=h, u=0, v=v_C, a=+g$

$v^2-u^2=2as \Rightarrow v_C^2 - 0^2 = 2gh \Rightarrow v_C^2 = 2gh$

$\therefore K.E = \frac{1}{2} mv_C^2 = \frac{1}{\cancel{2}} m(\cancel{2}gh) = mgh$ ....(ii)

(i)& (ii)ల నుండి మొత్తంశక్తి $T.E = P.E + K.E = 0 + mgh = mgh$ ......(C)

6) (A) ,(B), (C) ల నుండి మొత్తం శక్తి 'స్థిరం' అని తెలియచున్నది.

కావున శక్తి నిత్యత్వ నియమం నిరూపించబడింది.

BABY BULLET-Q

b) ఒక మర తుపాకి నిమిషమునకు 360 బుల్లెట్లను ప్రేల్చును. ఒక్కొక్క బుల్లెట్ వేగము 600 మీ/సె మరియు ద్రవ్యరాశి 5 గ్రా. అయిన మరతుపాకి సామర్థ్యము ఎంత?

Sol: 1) ఒక్కొక్క బుల్లెట్ ద్రవ్యరాశి (m) = 5గ్రా = 5 x 10^{-3} కి.గ్రా, ఒక్కొక్క బుల్లెట్ వేగము (v) = 600 మీ/సె

తుపాకి గుండ్ల సంఖ్య (n) = 360; కాలం (t) = 1 నిమిషం= 60 సె; సామర్థ్యం (p) =?

2) మర తుపాకి సామర్థ్యం $P = \dfrac{\text{మర తుపాకి చేసిన పని}}{\text{కాలం}} = \dfrac{\text{తుపాకి గుండ్లు పొందిన గతి శక్తి}}{\text{కాలం}} = \dfrac{n \times \frac{1}{2} mv^2}{t}$

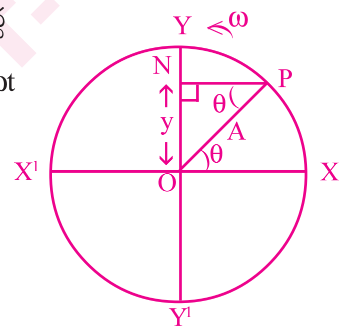
3) $\therefore\ P = \dfrac{360 \times \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-3} \times 600 \times 600}{60} = 900 \times 6 = 5400$ వాట్ = 5.4 కిలోవాట్

BABY BULLET-Q

20. సరళహరాత్మక చలనం నిర్వచించండి. ఏకరీతి వృత్తాకార చలనం చేసే కణం విక్షేపం (ఏదైనా) వ్యాసంపై సరళ హరాత్మక చలనం చేస్తుందని చూపండి.

జ : 1) సరళ హరాత్మక చలనం: ఒక రేఖీయ మార్గంలో ఒక స్థిర బిందువునకు అటూ ఇటూ ఆవర్తనంగా చలించే బిందువు సరళహరాత్మక చలనంలో ఉంటే దాని త్వరణం ఎల్లప్పుడూ స్థానభ్రంశానికి అనులోమానుపాతంలో మరియు స్థానభ్రంశ దిశకు వ్యతిరేక దిశలో ఉంటుంది.

2) నిరూపణ: 'P' అనే కణం, 'A' వ్యాసార్థం గల వృత్తపరిధిపై, సమకోణీయ వేగం 'ω'తో గమనంలో ఉన్నదనుకొనుము. కణం వృత్త పరిధిపై ఒక భ్రమణం పూర్తి చేసినపుడు ఆ కణం యొక్క లంబపాదం N, వృత్త వ్యాసంపై ఒక డోలనం చేస్తుంది. ఈ N యొక్క గమనము సరళహరాత్మకచలనం అగును.



3) కణం యొక్క స్థానం 'P' అనే బిందువు వద్ద ఉన్నప్పుడు 't' కాలం వద్ద కోణీయస్థానభ్రంశం θ మరియు కోణీయ వేగం ω అయినప్పుడు $\theta = \omega t$

4) ΔOPN నుండి $\sin\theta = \frac{ON}{OP} = \frac{y}{A} \Rightarrow y = A\sin\theta$

$\therefore$ స్థానభ్రంశం $y = A\sin\omega t$ ..... (1)

5) స్థానభ్రంశంలోని మార్పు రేటును 'వేగం' అంటారు.

$\therefore$ వేగం $v = \frac{d}{dt}(y) = \frac{d}{dt}A\sin(\omega t) \quad = A\frac{d}{dt}\sin(\omega t)$

$= A\omega\cos(\omega t) \left[\because \frac{d}{dx}\sin(kx) = k\cos(kx)\right]$

6) వేగంలోని మార్పు రేటును 'త్వరణం' అంటారు.

$\therefore$ త్వరణం $a = \frac{d}{dt}(v) = \frac{d}{dt}A\omega\cos(\omega t) = A\omega\frac{d}{dt}[\cos(\omega t)]$

$= -A\omega(\omega)[\sin(\omega t)] = -\omega^2[A\sin(\omega t)] = -\omega^2 y$, [(1) నుండి] $\left[\because \frac{d}{dx}\cos(kx) = -k\sin(kx)\right]$

7) $\therefore a \propto -y \qquad (\because \omega$ స్థిరం$)$

8) కావున N యొక్క గమనం సరళహరాత్మక చలనం.

21. ఉష్ణగతిక శాస్త్ర రెండవ నియమమును వ్రాయండి. ఉష్ణయంత్రమునకు, శీతలీకరణ యంత్రమునకు తేడా ఏమిటి?

జ: A) ఉష్ణగతిక శాస్త్ర రెండవ నియమము: ఇది రెండు వివరణలను కలిగి ఉంటుంది.

I) కెల్విన్ వివరణ :"ఒక ఉష్ణగతిక వ్యవస్థ నుంచి పొందిన మొత్తం ఉష్ణాన్ని పూర్తిగా యాంత్రిక పనిగా మార్చే ఉష్ణయంత్రాన్ని తయారు చేయడం అసాధ్యం." (లేదా)

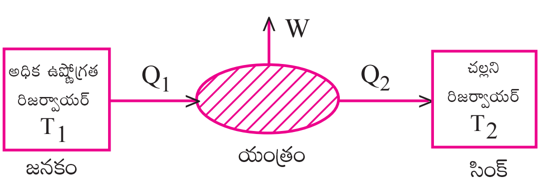
100% ఉష్ణదక్షతతో పనిచేసే ఆదర్శ ఉష్ణయంత్రమును తయారు చేయుట అసాధ్యం.

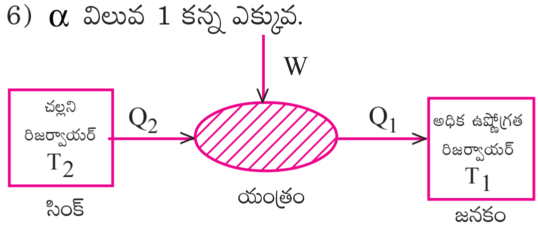
II) క్లాసియస్ వివరణ :"ఉష్ణం తనంతట తాను చల్లని వస్తువు నుండి వేడి వస్తువుకు ప్రవహించదు" .

(లేదా) ఒక ఆదర్శశీతల యంత్రమును తయారు చేయుట అసాధ్యం.

B) ఉష్ణయంత్రమునకు, శీతలీకరణ యంత్రమునకు భేదములు

ఉష్ణయంత్రము	శీతలీకరణ యంత్రము
1) ఉష్ణశక్తిని 'పని రూపము లోనికి' మార్చే పరికరమే ఉష్ణయంత్రం.	1) ఉష్ణ యంత్రమునకు వ్యతిరేక దిశలో పనిచేయు ఉష్ణయంత్రమే శీతలీకరణ యంత్రము.
2) పనిచేయు పదార్థం, Q_1 అనే ఉష్ణమును T_1 అనే అధిక ఉష్ణోగ్రత వద్ద గల జనకం నుండి గ్రహించును.	2) పని చేయు పదార్థం, Q_2 అను ఉష్ణమును T_2 ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఉన్న చల్లని రిజర్వాయర్ నుండి గ్రహించును.
3) పనిచేయు పదార్థం, Q_2 ఉష్ణమును T_2 ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఉన్న చల్లని రిజర్వాయర్‌కు ఇచ్చివేయును.	3) పనిచేయు పదార్థం, Q_1 ఉష్ణమును T_1 ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఉన్న వేడి రిజర్వాయర్‌కు ఇచ్చివేయును.
4) ఇక్కడ 'వ్యవస్థ ద్వారా' పని జరుగును.	4) ఇక్కడ 'వ్యవస్థపై' బాహ్యపని జరుగును.
5) ఉష్ణయంత్రము దక్షత $\eta = \frac{W}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$	5) క్రియా శీలత గుణకం $\alpha = \frac{Q_2}{W} = \frac{Q_2}{Q_1 - Q_2}$
6) η విలువ 1 కన్న తక్కువ	6) α విలువ 1 కన్న ఎక్కువ.





BABY BULLET-Q