భౌతిక ప్రపంచం

ముఖ్య విషయాలు:

1. సాధ్యాసాధ్యాలను అన్వేషించడం, ప్రయోగాలు చేయడం, మనం పరిశీలించే వాటి నుంచి ఉహించి ముందుగానే చెప్పగలగడమే విజ్ఞానశాస్త్రం.

2. భౌతికశాస్త్రం అనే పదం 'ప్రకృతి' అనే అర్థం కలిగిన ఒక గ్రీకు పదం నుంచి వచ్చింది.

3. **గురుత్వాకర్షణ బలం**

   ఎ) ఏవైనా రెండు వస్తువులకు ఉండే ద్రవ్యరాశుల వలన వాటి మధ్య ఉండే పరస్పర ఆకర్షణ బలమే గురుత్వాకర్షణ బలం.

   బి) ఇది ఒక విశ్వవ్యాప్తమైన బలం.

   సి) నక్షత్రాలు, గెలాక్సీలు, ఏర్పడటం, వాటి పరిమాణం వంటి విశ్వంలో సంభవిస్తున్న అంశాలలో ఈ బలం కీలకపాత్రను పోషిస్తుంది.

4. **విద్యుదయస్కాంత బలం**

   ఎ) రెండు ప్రోటాన్ల మధ్య ఉండే విద్యుత్ బలం ఏ స్థిరమైన దూరానికైనా వాటి మధ్య ఉండే గురుత్వాకర్షణ బలానికి 10^{36} రెట్లు ఉంటుంది.

   బి) పరమాణువుల, అణువుల నిర్మాణాల్లో, రసాయనిక చర్యల గతిశీలతలో విద్యుదయస్కాంత బలమే ప్రధాన పాత్ర పోషిస్తుంది.

   సి) గురుత్వమనేది ఎప్పుడూ ఆకర్షకమే. కాని విద్యుదయస్కాంత బలం ఆకర్షకం లేదా వికర్షకం కావచ్చు.

5. **బలీయమైన కేంద్రక బలం**

   ఎ) కేంద్రకంలోని ప్రోటాన్లు, న్యూట్రాన్లను బలీయమైన కేంద్రక బలం బంధించి ఉంచుతుంది.

   బి) కేంద్రక బలం అన్ని ప్రాథమిక బలాల్లో కెల్లా అత్యంత ప్రబలమైంది, మరియు ఇది విద్యుదయస్కాంత బలానికి దాదాపు 100 రెట్లు ఉంటుంది.

www.sakshieducation.com

సి) కేంద్రక బలం ఆవేశం పై ఆధారపడదు. ప్రోటాన్- ప్రోటాన్ మధ్య అయినా, న్యూట్రాన్ - న్యూట్రాన్ మధ్య అయినా, ప్రోటాన్ - న్యూట్రాన్ మధ్య అయినా సమాన పరిమాణంలో చర్య జరుపుతుంది.

6. **దుర్బల కేంద్రక బలం**

ఎ) కేంద్రకంలో సంభవించే క్షయం వంటి కొన్ని ప్రక్రియల్లో మాత్రమేఈ దుర్బల కేంద్రక బలం ఉంటుంది.

బి) ఇది ప్రబలమైన కేంద్రక, విద్యుదయస్కాంత బలాల కంటే చాలా దుర్బలమైంది. ఈ దుర్బల కేంద్రకబలం వ్యాప్తి 10^{-16}m ల క్రమంలో ఉంటుంది.

7. **రామన్ ఫలితం**

యానకంలోని అణువులు కంపన శక్తి స్థాయిల్లోకి ఉత్తేజితమైనప్పుడు జరిగే 'కాంతి పరిక్షేపణం' గురించి వివరిస్తుంది.

8. బోస్-ఐన్‌స్టిన్ గణాంకశాస్త్రం ప్రకారం ఒక నిర్దిష్ట ఉష్ణోగ్రత కింద వాయు అణువుల ఒకే ఒక్క నిమ్నతమ శక్తిస్థాయిలోకి ప్రవేశించి పెద్ద భిన్నంలో తమ జనాభాను పెంచుకొనే ఒక ప్రవస్థ సంక్రమణానికి లోనవుతుంది.

9. 1905వ సంవత్సంరంలో భౌతికశాస్త్రానికి ఐన్‌స్టీన్ చేసిన బృహత్తర కృషికి గుర్తింపుగా, 2005 సంవత్సరాన్ని భౌతికశాస్త్రపు అంతర్జాతీయ సంవత్సరంగా ప్రకటించారు.

అతిస్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు

1. సి.వి. రామన్ ఆవిష్కరణ ఏమిటి ?

జ: అణువులు కంపన శక్తిస్థాయికి ఉత్తేజం చెందినపుడు, అణువుల ద్వారా కలుగు అస్థితిస్థాపక కాంతి ప్రక్షేపణమును రామన్ ఫలితం అందురు.

2. ప్రకృతిలోని ప్రాథమిక బలాలు ఏవి ?

జ: 1) గురుత్వాకర్షణ బలం.

2) విద్యుదయస్కాంత బలం.

3) ప్రబల కేంద్రక బలం.

4) దుర్బల కేంద్రక బలం.

3. క్రింది వాటిలో దేనికి సౌష్ఠవం ఉంటుంది ?

ఎ) గురుత్వ త్వరణం బి) గురుత్వాకర్షణ నియమం

జ: గురుత్వాకర్షణ నియమం అనేది సౌష్ఠవం.

4. భౌతికశాస్త్రానికి ఎస్.చంద్రశేఖర్ చేసిన అంశదానం ఏమిటి ?

జ: చంద్రశేఖర్ పరిమితి అనేది నక్షత్రాల నిర్మాణం మరియు వాటి అభివృద్ధి గురించి చదవడం.

5. ఒక దానికి ఒకటి లంబంగా ఉన్న 8N, 6N పరిమాణం గల రెండు బలాలను 5కేజి ద్రవ్యరాశి ఉన్న వస్తువు పై ప్రయోగించారు. వస్తువు త్వరణం పరిమాణాన్ని దిశను తెలపండి

జ: $m = 5\,kg,\ F_1 = 8N,\ F_2 = 6N,\ \theta = 90^\circ$

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta} = \sqrt{64 + 36 + 2\times 8\times 6\times \cos 90^\circ}$$

లేక $F = \sqrt{100} = 10N$

$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{F_2}{F_1}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{6}{8}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{3}{4}\right) = 37^\circ$ కోణము 8 న్యూటన్ బలంతో.

www.sakshieducation.com

6. 20,000 కేజి ద్రవ్యరాశి ఉన్న ఒక రాకెట్‌ను ఊర్ధ్వదిశలో పేల్చితే అది 5.0 తొలి త్వరణంతో ఆకాశంలోకి వెళ్ళిపోయింది. పేల్చినపుడు ప్రయోగించిన తొలి అభిలంబం కనుక్కోండి

జ: $m = 20,000\,kg,\ a = 5\,m/s^2$

$F = mg + ma = 20,000(10+5) = 3\times10^5\,N$

A. Consider an ideal gas enclosed in a cubical container of side L.

1) Consider a molecule of mass 'm' moving with velocity $\vec{v}$. The velocity $\vec{v}$ is resolved in to components $\vec{v_x}, \vec{v_y}$ and $\vec{v_z}$ along x, y and z axes respectively so that $v^2 = v_x^2 + v_y^2 + v_z^2$.

Since the gas is isotropic $\overline{v_x^2} = \overline{v_y^2} = \overline{v_z^2} = \left(\overline{v_x^2} + \overline{v_y^2} + \overline{v_z^2}\right) = \frac{1}{3}\overline{v^2}$

Where $\overline{v^2}$ is the mean of squared speed.

2) In a small time interval Δt, a molecule within a distance $v_x\,\Delta t$ from the wall will hit the wall . Hence molecules within the volume $Av_x\Delta t$ only can hit the wall in time Δt. But, on the average, half of these are moving towards the wall and the other half away from the wall. Hence the number of molecules hitting the wall in time Δt is $\frac{1}{2}Av_x\Delta t n$. Where n is the number of molecules per unit volume.

3) Since the collision of the molecule with the wall of the container is elastic, the molecule rebounds with the same velocity. Then change in momentum of the molecules is $(-mv_x - mv_x) = -2mv_x$. By the principle of conservation of momentum, the momentum imparted to the wall in the collision = $2mv_x$.

The total momentum transferred to the wall in time Δt is $Q = (2mv_x)\left(\frac{1}{2}nAv_x\,\Delta t\right)$

4) Since the force on the wall is the rate of change of momentum and pressure is force per unit area $P = \frac{Q}{A\Delta t} = nm\,v_x^2$

$$\therefore P = \frac{1}{3}nm\overline{v}^2 \quad (\because \overline{v_x^2} = \frac{1}{3}\overline{v}^2)$$

Kinetic interpretation of Temperature:

The internal energy of an ideal gas, which is purely the kinetic energy of the gas particles

$E = \frac{3}{2}K_B NT$ where K_B is Boltzmann constant, N is the total number of molecules, T is the absolute temperature of the gas.

www.sakshieducation.com

Then $\frac{E}{N} = \frac{3}{2} K_B T$ is the average kinetic energy of a gas molecule

Also, $\frac{3}{2} K_B T = \frac{1}{2} m \overline{v}^2$

Hence the mean kinetic energy per molecule in a given mass of gas is proportional to the absolute temperature of the gas.

ADDITIONAL MARKS GAINERS

1. Molar volume is the volume occupied by 1 mole of any (ideal) gas at standard temperature and pressure (STP : 1 atmospheric pressure, $0°C$). Show that it is 22.4 litres.

A. PV = nRT

$$V = \frac{nRT}{PR} = \frac{1 \times 8.314 \times 273.15}{0.76 \times 13.6 \times 10^3 \times 9.8} = 22.4 \text{ lit}$$

2. Estimate the average thermal energy of a helium atom at

(i) Room Temperature

(ii) The Temperature on the surface of the sun (6000 K)

(iii) The Temperature of 10 million Kelvin (The Typical core Temperature in the case of a star)

A. (i) Average thermal energy $= \frac{3}{2} \times \frac{R}{N_A} \times T$

$$E_1 = \frac{3}{2} \times \frac{8.31}{6.023 \times 10^{23}} \times 300 = 6.21 \times 10^{-21} J$$

(ii) $E_2 = \frac{3}{2} \frac{R}{N_A} . T_2 = \frac{3}{2} \times \frac{8.31}{6.023 \times 10^{23}} \times 6000 = 1.24 \times 10^{-29} J$

(iii) $E_3 = \frac{3}{2} \frac{R}{N_A} . T_3 = \frac{3}{2} \times \frac{8.31}{6.023 \times 10^{23}} \times 10 \times 10^6 = 2.1 \times 10^{-16} J$

www.sakshieducation.com