

राष्ट्रीय मुक्त विद्यालयी शिक्षा संस्थान  
उच्चतर माध्यमिक पाठ्यक्रम- भौतिकी  
पाठ - 5: गुरुत्वाकर्षण  
कार्यपत्रक - 5

1. अलग-अलग पदार्थ और अलग-अलग आयतन की अलग-अलग वस्तुओं को लंबवत या क्षैतिज तरीके से फेंकें और आप देखेंगे कि ऊपर की ओर फेंकी गई सभी वस्तुएं एक बिंदु पर पहुंचने के बाद वापस जमीन पर आ जाती हैं। क्या आपने कभी इस घटना के बारे में सोचा है? इस घटना की व्याख्या कीजिए। क्या यह सभी वस्तुओं के लिए समान है?
  - क) यदि हाँ, तो कारणों के साथ अपने उत्तर को स्पष्ट करें ।
  - ख) यदि नहीं, तो कारणों के साथ अपने उत्तर को स्पष्ट करें ।
2. गुरुत्वाकर्षण का नियम कहता है कि ब्रह्माण्ड में प्रत्येक कण अन्य सभी कणों को अपनी तरफ एक बल से आकर्षित करता है जो उन दो कणों के द्रव्यमानों के गुणनफल के समानुपाती और उनके बीच की दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है। जैसा कि नियम में कहा गया है, हम धरती को सेब की ओर आकर्षित होते क्यों नहीं देख पाते हैं जबकि गिरता हुआ सेब पृथ्वी की ओर आकर्षित होता दिखाई देता है।
3. मान लीजिए कि गुरुत्वाकर्षण स्थिरांक  $G$  दस गुना छोटा है और सूर्य का द्रव्यमान दस गुना बड़ा है। टिप्पणी करें कि क्या पृथ्वी पर गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण बदल जाएगा।
  - क) यदि हाँ, तो कारणों के साथ अपने उत्तर को स्पष्ट करें ।
  - ख) यदि हाँ, तो पृथ्वी पर गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण के परिवर्तन के कुछ प्रभाव बतायें ।
  - ग) यदि नहीं, तो कारणों के साथ अपने उत्तर को स्पष्ट करें ।
4. अलग-अलग द्रव्यमान की दो वस्तुएं लें और उन्हें किसी भी दूरी पर विस्थापित करें।  $M_1$  और  $M_2$  और उनके बीच की दूरी को लिख लें। उनके बीच गुरुत्वाकर्षण बल की गणना करें। अब अवलोकन करें कि उनके बीच गुरुत्वाकर्षण बल में क्या परिवर्तन होगा यदि आप निम्नलिखित परिवर्तन करते हैं -

- क) दूरी चार गुना है लेकिन द्रव्यमान  $M_1$  और  $M_2$  समान हैं।
- ख) द्रव्यमान  $M_1$  और  $M_2$  दोगुना हो गया है लेकिन दूरी समान है।
- ग) दूरी चार गुना है और  $M_1$  और  $M_2$  का द्रव्यमान भी दोगुना है।

5. गुरुत्व बल द्वारा उत्पन्न त्वरण को गुरुत्वीय त्वरण कहा जाता है और इसे  $g = G \frac{M}{R^2}$  द्वारा दर्शाया जाता है।

समीकरण  $g = G \frac{M}{R^2}$  के दाएं तरफ़ विभाजक में राशि  $R^2$  दर्शाती है कि  $g$  का परिमाण पृथ्वी के केंद्र से दूरी के वर्ग के मान के अनुसार दूरी  $R$  के बढ़ने पर घटता है। निम्नलिखित के बारे में टिप्पणी करें -

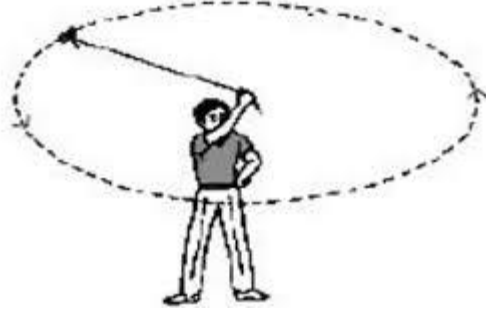
- क)  $g$  का अक्षांश के साथ परिवर्तन
- ख)  $g$  का गहराई के साथ परिवर्तन
- ग)  $g$  का ऊंचाई के साथ परिवर्तन

6. वह बल जिससे कोई वस्तु पृथ्वी की ओर खिंचती है, उसे उसका भार कहते हैं। टिप्पणी करें कि चंद्रमा पर किसी भी वस्तु का भार पृथ्वी पर उसके भार का  $1/6$  गुना क्यों है? मान लीजिए कि आप पृथ्वी पर 20 किग्रा द्रव्यमान की वस्तु उठा सकते हैं, तो चन्द्रमा पर आपके द्वारा उठाए जाने वाले वस्तु का अधिकतम द्रव्यमान क्या हो सकता है?

7. प्रश्न 6 को जारी रखते हुए निम्नलिखित के बारे में टिप्पणी करें -

- क) ब्रह्मांड में कहीं भी वस्तु को स्थापित करने पर क्या वस्तु का द्रव्यमान स्थिर रहेगा?
- ख) ब्रह्मांड में कहीं भी वस्तु को स्थापित करने पर क्या वस्तु का भार स्थिर रहेगा?
- ग) पृथ्वी पर कहीं भी वस्तु को स्थापित करने पर क्या वस्तु का भार स्थिर रहेगा?
- घ) त्रिज्या  $R$  की पृथ्वी के केंद्र में किसी वस्तु का भार कितना होगा?

8. एक धागे के साथ बंधा हुआ पत्थर लें और क्षैतिज गोलाकार पथ में पत्थर को (जैसा कि चित्र में दिखाया गया है) घुमाएं। अगर अचानक से धागा टूट जाए तो पत्थर के रास्ते का अवलोकन करें। क्या यह उसी गोलाकार पथ में चलता रहेगा या रास्ता बदल देगा। कारणों के साथ अपने उत्तर का स्पष्टीकरण करें।



9. केपलर के नियम हर उस व्यवस्था पर लागू होते हैं जहां व्यवस्था को बांधने वाला बल गुरुत्वाकर्षण बल है। केपलर के ग्रहीय गति के नियमों की व्याख्या करें और टिप्पणी करें कि पृथ्वी और अन्य ग्रह, सूर्य में क्यों नहीं समा जाते हैं जबकि पृथ्वी और अन्य ग्रहों पर सूर्य का गुरुत्वाकर्षण बल कार्य करता है।
10. ऑस्ट्रेलिया में सिडनी में खेले जा रहे क्रिकेट मैच को हम भारत में लाइव देख सकते हैं। अमेरिका में खेले जाने वाले टेनिस के खेल का भी भारत में आनंद लिया जाता है। क्या आपने यह सोचा कि यह कैसे संभव होता है? पूरी पृथ्वी को कवर करने के लिए आवश्यक उपग्रहों की न्यूनतम संख्या ज्ञात करें ताकि भूमध्य रेखा पर किसी भी बिंदु से कम से कम एक उपग्रह दिखाई दे।