अध्याय-9 : गुरुत्वाकर्षण

(ब्लूप्रिंट के अनुसार इस अध्याय से कुल 3 अंक के प्रश्न पूछे जायेंगे-5 अंक का वस्तुनिष्ठ प्रश्न एवं दो प्रश्न-2 अंक के)

प्रश्न 1. सही विकल्प चुनकर उत्तर लिखिए- (प्रत्येक का 1 अंक)

1. किसी वस्तु का द्रव्यमान पृथ्वी पर 12kg है, चन्द्रमा पर इसका द्रव्यमान होगा-

(अ) 12kg (ब) 2kg (स) 6kg (द) 7kg

2. किसी वस्तु का भार पृथ्वी पर 30N है, चन्द्रमा पर इसका भार होगा-

(अ) 30N (ब) 24N (स) 5N (द) 36N

3. गुरुत्वीय बल का मान निम्न में से कहा अधिक होगा-

(अ) पृथ्वी का केन्द्र

(ब) पृथ्वी सतह से कुछ ऊँचाई पर

(स) पृथ्वी सतह पर ध्रुवों पर

(द) पृथ्वी सतह पर विषुवत रेखा पर

4. गुरूत्वाकर्षण बल-

(अ) प्रबल बल है (ब) क्षीण बल है

(अ) अत्यधिक प्रबल (द) कोई नहीं

5. गुरूत्वाकर्षण का नियम किस वैज्ञानिक ने प्रस्तुत किया-

(अ) न्यूटन (ब) केपलर (स) पास्कल (द) गैलीलियो

6. निम्नलिखित में से कौन-सा गुरूत्वाकर्षण बल है-

(अ) हमें पृथ्वी से बांधे रखने वाला बल

(ब) पृथ्वी के चारो ओर चंद्रमा को गति कराने वाला बल

(स) समुद्र मे ज्वार तथा भाटा आने का कारक बल

(द) उपरोक्त सभी

7. दो पिण्डों के बीच की दूरी R है इनके बीच गुरूत्वाकर्षण बल निम्नलिखत में से किसके समानुपाती होगा-

(अ) R^2 (ब) R^4 (स) R^{-2} (द) R^{-4}

8. समान द्रव्यमान के दो पिण्डों के बीच गुरुत्वाकर्षण बल F है यदि एक पिण्ड का आधा द्रव्यमान दूसरे पिण्ड मेंस्थानांतरित कर दिया जाए तो उनके बीच लगने वाला गुरुत्वाकर्षण बल होगा-

(अ) F (ब) 3F (स) F/2 (द) 3F/4

9. प्रकृति के निम्नलिखित बलों में से कौन-सा बल सबसे दुर्बल है-

(अ) विद्युत चुंबकीय बल (ब) प्रबल नाभिकीय बल

(स) दुर्बल नाभिकीय बल (द) गुरुत्वाकर्षण बल

10. निम्नलिखित में से किस बल का अस्तित्व प्रकृति के प्रत्येक स्थान पर है-

(अ) विद्युत चुंबकीय बल (ब) गुरुत्वार्षण बल

(स) नाभिकीय बल (द) कूलाम बल

11. किसी उपग्रह पर भारहीनता का कारण है-

(अ) द्रव्यमान केंद्र (ब) शून्य गुरुत्व

(स) उपग्रह की सतह द्वारा शून्य प्रतिक्रिया बल

(द) उपरोक्त मे से कोई नहीं

12. 100 ग्राम द्रव्यमान वाली वस्तु का भार पृथ्वी सतह पर कितना होगा (पृथ्वी का गुरुत्वीय त्वरण g = 10 मीटर/सेकंड^2)

(अ) 1N (ब) 10N (स) 100N (द) 1000N

13. पृथ्वी की सतह पर किसी पिण्ड का द्रव्यमान 100 ग्राम है चंद्रमा की सतह पर इसका द्रव्यमान होगा-

(अ) 100 ग्राम (ब) 100 ग्राम से अधिक

(स) 100 ग्राम के कम (द) कुछ कहा नहीं जा सकता

14. किसी पिंड को पहले 100 मीटर एवं फिर 200 मीटर की ऊंचाई से गिरया जाता है, तो-

(अ) पिंड पर पहली स्थिति की तुलना में दूसरी स्थिति में गुरुत्वाकर्षण बल लगेगा.

(ब) पिंड पर पहली स्थिति की तुलना में दूसरी स्थिति में गुरुत्वाकर्षण बल कम लगेगा।

(स) दोनों स्थितियों मे गुरुत्वाकर्षण बल समान लगेगा।

(द) कुछ कहा नहीं जा सकता।

15. निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सत्य है-

(अ) किसी वस्तु का भार उसके द्रव्यमान एवं गुरुत्वीय त्वरण के गुणनफल के बराबर होता है

(ब) किसी वस्तु का द्रव्यमान उसके भार एवं गुरत्व वितरण के गुणनफल के बराबर होता है

(स) गुरुत्वीय त्वरण का मान वस्तु के भार एवं उसके द्रव्यमान के गुणनफल के बराबर होता है

(द) उपरोक्त सभी

16. मंगल ग्रह की तुलना में पृथ्वी का गुरुत्वीय त्वरण लगभग 2.5 गुना है तब पृथ्वी पर 100 किलोग्राम भार वाले व्यक्ति का भार मंगल ग्रह पर कितना होगा-

(अ) 100 किग्रा (ब) 200 किग्रा

(स) 80 किग्रा (द) 40 किग्रा

17. स्वतंत्रता पूर्वक गिरते हुए पिंड एवं पृथ्वी के बीच लगने वाले गुरुत्वाकर्षण बल के संदर्भ में निम्नलिखित में से कौन सा कथन सत्य है-

(अ) पृथ्वी द्वारा पिंड पर लगाया गया गुरुत्वाकर्षण बल पिण्ड द्वारा पृथ्वी पर लगाये गये गुरूत्वाकर्षण बल से अधिक होता है।

(ब) पिण्ड द्वारा पृथ्वी पर लगाया गुरुत्वाकर्षण बल पृथ्वी द्वारा पिंड पर लगाये गये गुणत्वाकर्षण बल से अधिक होता है।

(स) पिंड द्वारा पृथ्वी पर कोई गुरुत्वाकर्षण बल नहीं लगाया जाता केवल पृथ्वी ही पिण्ड पर गुरुत्वाकर्षण बल लगाती है।

(द) पिण्ड द्वारा पृथ्वी पर लगाया गुरुत्वाकर्षण बल एवं पृथ्वी द्वारा पिंड पर लगाया गया गुरुत्वाकर्षण बल का परिमाण समान होता है।

18. प्रणोद का प्रभाव कहलाता है-

(अ) त्वरण (ब) बल

(स) दाब (द) इनमें से कोई नहीं

19. जब वस्तु मुक्त रूप से नीचे गिर रही हो तो-

(अ) वस्तु का वेग बढ़ता है लेकिन उस पर पृथ्वी का गुत्वाकर्षण बल का मान नियत रहता है।

(ब) वस्तु का वेग एवं गुरुत्वाकर्षण बल दोनों के मान बढ़ते हैं।

(स) गुरुत्वाकर्षण बल का मान बढ़ता है लेकिन वस्तु का वेग नियत रहता है।

(द) वस्तु का वेग एवं गुरुत्वाकर्षण बल दोनों नियत रहते हैं।

20. जब वस्तु मुक्त रूप से पृथ्वी पर गिर रही हो तो-

(अ) वस्तु का वेग एवं त्वरण दोनों बढ़ते हैं।

(ब) वस्तु का वेग बढ़ता है परंतु त्वरण नियत रहता है।

(स) वस्तु का त्वरण बढ़ता है लेकिन वे नियत रहता है।

(द) वस्तु का वेग एवं त्वरण दोनों नियत रहते हैं।

21. 19.5 मी. ऊंची इमारत से किसी पत्थर को छोड़ा जाता है पृथ्वी पर पहुँचने से पहले उस का वेग होगा-

(अ) 19.6 मी/सेकण्ड (ब) 9.8 मी/सेकण्ड

(स) 4.9 मी/सेकण्ड (द) 0

22. पृथ्वी के ध्रुव पर किसी वस्तु का भार 100 न्यूटन है और वस्तु का भार विषुवत रेखा पर होगा-

(अ) 100 न्यूटन (ब) 100 न्यूटन से कम

(स) 100न्यूटन से अधिक (द) इनमें से कोई नहीं

23. मुक्त रूप से गुरुत्व के अधीन गिरती हुई वस्तु के लिए निम्नलिखित में से कौन सा कथन सत्य है-

(अ) वस्तु की गतिज ऊर्जा बढ़ती है एवं स्थितिज ऊर्जा कम होती है

(ब) वस्तु की स्थितिज ऊर्जा बढ़ती है तथा गतिज ऊर्जा कम होती है

(स) वस्तु की गतिज ऊर्जा एवं स्थितिज ऊर्जा दोनों बढ़ती हैं

(द) वस्तु की गतिज ऊर्जा एवं स्थितिज ऊर्जा दोनों कम होती हैं।

24. मुक्त पतन की स्थिति में त्वरण का मान होता है-

(अ) 9.8 मी/सेकंड^2 (ब) 4.9मी/सेकंड^2

(स) शून्य (द) वस्तु का त्वरण बदलता रहता है।

25. किसी पिंड का भार अधिकतम होगा-

(अ) चंद्रमा पर (ब) पृथ्वी के ध्रुवों पर

(स) पृथ्वी की भूमध्य रेखा पर

(द) उपरोक्त तीनों स्थानों पर एक समान

26. 10 cm × 20 cm × 30 cm आकार के लोहे के डाईस को उसके फलक (सतह) बदल कर तीन बार किसी शीट पर रखा जाता है तब कौन सी सतह शीट पर अधिक दाब आरोपित करेगी-

(अ) 10cm × 20cm (ब) 10cm × 30cm

(स) 20cm × 30cm

(द) तीनों फलक शीट पर समान दाब आरोपित करेंगी

27. 4 सेंटीमीटर व्यास वाले एक बेट बॉक्स को पहले 4cm×6cm आकार की शीट पर रखा जाता है और फिर उसे 8cm × 10cm आकार की शीट पर रखा जाता है किस शीट पर बेट बॉक्स द्वारा अधिक दाब आरोपित किया जाएगा-

(अ) पहली शीट पर क्योंकि उसका क्षेत्रफल कम है।

(ब) दूसरी शीट पर क्योंकि उसका क्षेत्रफल अधिक है।

(स) दोनों शीटों पर समान दाब आरोपित होगा।

(द) कुछ कहा नहीं जा सकता।

28. 100 ग्राम एवं 500 ग्राम द्रव्यमान के दो पत्थर किसी ऊँचाई से एक साथ छोड़े जाते है कौन-सा पत्थर पहले पृथ्वी पर गिरेगा-

(अ) 100 ग्राम द्रव्यमान वाला पत्थर

(ब) 500 ग्राम द्रव्यमान वाला पत्थर

(स) दोनों पत्थर एक साथ पृथ्वी पर गिरेंगे

(द) उपरोक्त में से कोई नहीं

उत्तर- 1. (अ), 2. (स), 3. (स), 4. (ब), 5. (अ), 6. (द), 7. (स), 8. (द), 9. (द), 10. (ब), 11. (ब), 12. (अ), 13. (अ), 14. (स), 15. (अ), 16. (द), 17. (द), 18. (स), 19. (अ), 20. (ब), 21. (अ), 22. (ब), 23. (अ), 24. (अ), 25. (ब), 26. (अ), 27. (स), 28. (स)

प्रश्न 2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए- (प्रत्येक का 1 अंक)

1. किसी वस्तु का ..... द्रव्यमान तथा गुरुत्वीय त्वरण के गुणनफल के बराबर होता है।

2. सभी वस्तुएँ किसी तरल में डुबाने पर ..... बल का अनुभव करती हैं।

3. गुरुत्वाकर्षण बल का मान ध्रुवों से विषुवत रेखा की ओर जाने पर ..... जाता है।

4. प्रति एकांक क्षेत्रफल पर लगने वाले प्रणोद को ..... कहते हैं।

5. 1 किलोग्राम भार = ... न्यूटन।

6. m द्रव्यमान की वस्तु का भार ..... होगा।

7. सार्वत्रिक गुरुत्वीय नियतांक का मान ..... है।

8. मुक्त रूप से गिरती हुई वस्तु की स्थितिज ऊर्जा ..... होता है।

9. चंद्रमा का गुरुत्वीय त्वरण पृथ्वी की तुलना में 1/6 गुना है यदि पृथ्वी पर किसी वस्तु का द्रव्यमान 60 किलोग्राम हो तो चंद्रमा पर उसका द्रव्यमान ..... होगा।

10. चंद्रमा का गुरुत्वीय त्वरण पृथ्वी की तुलना में 1/6 गुना है यदि पृथ्वी पर किसी वस्तु का भार 60 किलोग्राम भार हो तो चंद्रमा पर उसका भार ..... होगा।

11. किसी वस्तु के भार की दिशा सदैव ..... की ओर होती है।

12. जब किसी ठोस को द्रव में डुबोया जाता है तो ठोस पर लगने वाले उत्प्लावन बल का मान ..... के बराबर होता है।

13. दूध की शुद्धता की जांच करने वाला उपकरण दुग्ध मापी ..... सिद्धांत पर काम करता है।

14. पृथ्वी पर गुरुत्वीय त्वरण का मान ..... होता है।

15. पास्कल ..... का मात्रक है।

16. दाब का मात्रक ..... है।

17. दाब एक ..... राशि है।

18. m द्रव्यमान की वस्तु का भार ..... होगा

19. चंद्रमा पर किसी वस्तु का भार = ... × पृथ्वी पर उस वस्तु का भार

उत्तर- (1) भार (2) उत्प्लावन (3) घटता (4) दाब (5) 10 (6) Mg (7) 1.67×10^{-11} (8) घटती (9) 60 Kg (10) 10 Kg (11) नीचे की ओर (12) हटाये गये द्रव के भार (13) आर्कमिडीज (14) 9.8m/s^2 (15) दाब (16) पास्कल (17) अदिश (18) Mg (19) $\frac{1}{6}$

प्रश्न 3. सही जोड़ी मिलाइए- (प्रत्येक का 1 अंक)

कॉलम-A	**कॉलम-B**
1. वस्तु का भार	(a) ठोस द्वारा हटाए गए द्रव का भार
2. वस्तु पर क्रियाशील गुरुत्वीय त्वरण	(b) GM_1M_2/r^2
3. गिरती हुई वस्तु का प्रारंभिक वेग	(c) mg
4. उत्प्लावन बल	(d) 9.8 m/s^2
5. गुरुत्वाकर्षण बल	(e) शून्य (O)
	(f) 9.8 m/s

उत्तर- 1. (c), 2. (d), 3. (e), 4. (a), 5. (b)

कॉलम-A	**कॉलम-B**
1. दाब	(a) न्यूटन
2. पास्कल	(b) केप्लर

3. भार (c) आर्कमिडीज
4. ग्रहों की गति संबंधी नियम (d) अदिश राशि
5. प्लवन का सिद्धांत (e) सदिश राशि
(f) दाब का मात्रक

उत्तर- 1. (d), 2. (f), 3. (e), 4. (b), 5. (c)

प्रश्न 4. सत्य/असत्य लिखिए- (प्रत्येक का 1 अंक)

1. विषुवत रेखा से ध्रुवों की ओर जाने पर गुरुत्वीय त्वरण का मान कम होता है।

2. भार की दिशा सदैव ऊर्ध्वाधरत: नीचे की ओर होती है।

3. भार एक अदिश राशि है।

4. मुक्त रूप से गिरते हुए पिंड का त्वरण शून्य होता है।

5. चंद्रमा पर वस्तु का द्रव्यमान पृथ्वी की तुलना में 1/6 गुना हो जाता है।

6. भार का SI मात्रक किलोग्राम है।

7. भार का SI मात्रक न्यूटन है।

8. किसी ठोस पर द्रव द्वारा लगाए उत्प्लावन बल की दिशा ठोस की गति के विपरीत होती है।

9. दाब एक अदिश राशि है।

10. उत्प्लावन बल का परिमाण तरल के घनत्व पर निर्भर करता है।

उत्तर- (1) असत्य (2) सत्य (3) असत्य (4) असत्य (5) असत्य (6) असत्य (7) सत्य (8) सत्य (9) सत्य (10) सत्य।

प्रश्न 5. एक शब्द या वाक्य में उत्तर लिखिए- (प्रत्येक का 1 अंक)

1. किसी वस्तु के द्रव्यमान के कारण उस पर कार्यशील बल कौन सा है?

2. घनत्व का एसआई मात्रक लिखिए।

3. पृथ्वी के गुरुत्वीय त्वरण का मान क्या है?

4. सार्वत्रिक गुरुत्वीय नियतांक G का मान किस वैज्ञानिक ने ज्ञात किया था?

5. सार्वत्रिक गुरुत्वीय नियतांक G का मान लिखिए।

6. सार्वत्रिक गुरुत्वीय नियतांक G का एस आई मात्रक क्या है?

7. ध्रुवों से विषुवत रेखा की ओर जाने पर पृथ्वी के गुरुत्वीय त्वरण के मान में किस प्रकार परिवर्तन होता है?

8. दो वस्तुओं के बीच कार्यरत गुरुत्वाकर्षण बल की दिशा किस ओर होती है? एक वस्तु को किसी द्रव में डुबोने का प्रयास किया जाता है लेकिन वह वस्तु द्रव में डूबती नहीं है। इससे आप क्या निष्कर्ष निकालेंगे?

9. दाब किसे कहते हैं?

10. मुक्त पतन के समय त्वरण कितना होता है?

11. एक किलोग्राम ..... द्रव्यमान वाली वस्तु का भार न्यूटन में कितना होगा?

12. दाब के कोई दो मात्रक लिखिए।

13. पृथ्वी तल से ऊंचाई बढ़ने पर गुरुत्वीय त्वरण के मान में किस प्रकार परिवर्तन होता है?

उत्तर- (1) गुरुत्वाकर्षण बल (2) किग्रा प्रति घन मीटर (3) 9.8 मीटर सेकण्ड-2 (4) हैनरी कैवेंडिस (5) $6.673 \times 10^{-11}\ Nm^2\ Kg^{-2}$ (6) $NM^2\ Kg^{-2}$ (7) विषुवत रेखा पर कम हो जायेगा। (8) पृथ्वी की ओर (9) वस्तु का घनत्व पानी के घनत्व से कम है। (9) किसी सतह के इकाई क्षेत्रफल पर लगने वाले अभिलम्ब बल को दाब कहते है। (10) 9.8 ms (11) 9.8 N (12) पास्कल, न्यूटन/मीटर^2 (13) पृथ्वी तल से ऊँचाई बढ़ने पर गुरुत्वीय त्वरण का मान कम होता है?

प्रश्न 6 : अति लघु उत्तरीय प्रश्न

भाग-क : (2 अंक)

1. गुरूत्वाकर्षण का सार्वत्रिक नियम लिखिये।

उत्तर- दो वस्तुओ के बीच लगने वाला बल दोनों वस्तुओं के द्रव्यमानो के गुणनफल के समानुपाती तथा उनके बीच की दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है। यह गुत्वाकर्षण का सार्वत्रिक नियम कहलाता है।

स्तर- $F = G\frac{m \times m}{d^2}$

2. पृथ्वी तथा उसकी सतह पर रखी किसी वस्तु के बीच लगने वाले गुरुत्वाकर्षण बल का परिमाण ज्ञात करने का सूत्र लिखिए।

उत्तर- $F = G\ \frac{Mm}{d^2}$

3. वस्तु के द्रव्यमान तथा भार में क्या अंतर है?

उत्तर- द्रव्यमान	भार
1. किसी भी वस्तु का द्रव्यमान उस वस्तु के जड़त्व की माप होता है।	किसी भी वस्तु का भार वह बल है, जिससे वह पृथ्वी की ओर आकर्षित होता है।
2. वस्तु का द्रव्यमान स्थिर रहता है। स्थान परिवर्तन से इसमें कोई परिवर्तन नहीं होता।	वस्तु का भार स्थान परिवर्तन के साथ बदलता रहता है। यह गुरूत्वीय त्वरण पर निर्भर करता है।

4. एक वस्तु का द्रव्यमान 10 किलोग्राम है इसका पृथ्वी पर भार कितना होगा?

उत्तर- दिया है, वस्तु का द्रव्यमान $m = 10kg$

पृथ्वी पर गुरुत्वीय त्वरण, $g = 9.8\ m/s^2$

सूत्र, $w = mg$

$w = 10 \times 9.8 = 98\ kgm/s^2$

चूँकि चन्द्रमा पर किसी वस्तु का भार $\frac{1}{6}$ 1/6kg

पृथ्वी पर उस वस्तु का भार : $Wm = \frac{1}{6} \times 98N = 16.3N$

5. पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण के कारण ऊपर फेंकी गई वस्तु नीचे की और गति करती है वस्तु द्वारा भी उतना ही गुरुत्वाकर्षण बल पृथ्वी पर लगाया जाता है फिर भी पृथ्वी वस्तु की ओर गति क्यों नहीं करती?

उत्तर- क्योंकि वस्तु की तुलना में पृथ्वी का गुरुत्वाकर्षण बल अधिक है।

6. दो वस्तुओं के बीच लगने वाला गुरुत्वाकर्षण बल F है। यदि दोनों वस्तुओं के द्रव्यमान दोगुने कर दिया जाए तो अब उनके बीच गुरुत्वाकर्षण बल कितना हो जाएगा?

उत्तर- यदि दोनों वस्तुओं का द्रव्यमान दोगुना कर दिया जाय तो उनके बीच लगने वाला गुरुत्वाकर्षण बल चार गुना हो जायेगा।

7. मुक्त पतन क्या है? इसका त्वरण कितना होता है?

उत्तर- पृथ्वी के गुरुत्वीय आकर्षण बल के कारण सभी वस्तुएँ उस अवस्था में जब वे मुक्त हो अर्थात् बाह्य बल न लगाया गया हो। पृथ्वी पर नीचे की ओर गिरती है। इस गति को मुक्त पतन कहते हैं। पृथ्वी की सतह के निकट इसका मान $9.8\ ms^{-2}$ है।

8. आर्कमिडीज का सिद्धांत लिखिए।

उत्तर- आर्कमिडीज एक ग्रीक वैज्ञानिक थे उन्होंने पानी द्वारा वस्तुओं पर लगाये जाने वाले उत्प्लावन बल के विषय में एक सिद्धान्त प्रतिपादित किया जिसके अनुसार, जब किसी, वस्तु को तरल में पूर्ण या आंशिक रूप से डूबोया जाता है, तो वस्तु ऊपर की दिशा में एक बल का अनुभव करती है जो वस्तु द्वारा हटाए गए तरल के भार के बराबर होता है।

9. उत्प्लावन बल किसे कहते हैं?

उत्तर- किसी तरल मे आंशिक का पूर्ण रूप से डूबी किसी वस्तु पर ऊपर की ओर लगने वाला जल उत्पलावन बल कहलाता है।

10. किसी वस्तु का चंद्रमा पर भार पृथ्वी पर इसके भार का 1/6 गुना क्यों होता है?

उत्तर- जिस प्रकार पृथ्वी पर किसी वस्तु का भार वह बल है जिससे पृथ्वी उस वस्तु को अपनी ओर आकर्षित करती है। इसी प्रकार, चंद्रमा पर किसी वस्तु का भार वह बल है, जिससे चंद्रमा उस वस्तु को आकर्षित करता है। गुरुत्वाकर्षण के सार्वत्रिक नियम के अनुसार किसी वस्तु का चंद्रमा पर भार का परिमाण पृथ्वी की अपेक्षा 1/6 आता है। इस कारण किसी वस्तु का भार चन्द्रमा पर पृथ्वी की अपेक्षा 1/6 महसूस होता है।

11. काटने वाले औजारों की धार तेज क्यों होती है। इसे दाब से संबद्ध करते हुए उत्तर दीजिए।

उत्तर- काटने वाले औजारों की धार तेज इसलिए होती है क्योंकि तेज किनारों पर एक छोटा क्षेत्र होता है जिस पर बल लगाया जाता है इसलिए अधिक दबाव लगाया जाता है।

12. पानी की सतह पर रखने पर कोई वस्तु क्यों तैरती या डूबती है?

उत्तर- पानी की सतह पर रखने पर पानी के घनत्व से कम घनत्व की वस्तुएँ पानी पर तैरती है, जबकि पानी के घनत्व से अधिक घनत्व की वस्तुएँ डूब जाती है।

13. पृथ्वी चन्द्रमा पर गुरुत्वाकर्षण बल लगती है फिर भी चन्द्रमा पृथ्वी पर नहीं गिरता है। क्यों?

उत्तर- चंद्रमा पृथ्वी को आकर्षित करता है। जब कभी भी किसी वस्तु पर बल लगाते हैं तो त्वरण उत्पन्न होता है।

$$\text{त्वरण } a = f/m$$

अत: वस्तु में उत्पन्न त्वरण उसके द्रव्यमान के व्युत्क्रमानुपाती होता है। चंद्रमा का द्रव्यमान कम होता है और पृथ्वी का द्रव्यमान बहुत अधिक इसलिये चंद्रमा तथा पृथ्वी के बीच लगा हुआ गुरूत्वाकर्षण बल, चंद्रमा में बहुत कम त्वरण उत्पन्न करता है जिसके कारण चन्द्रमा पृथ्वी पर नहीं गिरता है।

14. गुरुत्वाकर्षण नियम को सार्वत्रिक नियम क्यों कहा जाता है?

उत्तर- गुरुत्वाकर्षण के नियम के अनुसार किन्ही दो पिंडों के बीच आकर्षण बल उन दोनों के द्रव्यमानों के गुणनफल के अनुक्रमानुपाती तथा उनके बीच को दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है। यह नियम सभी पिंडों पर लागू होता है चाहे वह विश्व में कहीं भी है। इस प्रकार के नियम को सार्वत्रिक नियम कहते हैं।

15. यदि दो वस्तुओं के बीच की दूरी को आधा कर दिया जाए तो उनके बीच गुरुत्वाकर्षण बल किस प्रकार बदलेगा?

उत्तर- गुरुत्वाकर्षण के नियम के अनुसार, दो वस्तुओं के बीच आकर्षण बल

$$F = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$$

जब दूरी को आधा कर दिया जाता है,

$$F = G\frac{m_1 m_2}{(r/2)^2} = 4G\frac{m_1 m_2}{r^2} = 4F$$

इस प्रकार गुरुत्वाकर्षण बल, मूल बल का चार गुना हो जाता है।

16. मुक्त पतन से क्या आशय हैं?

उत्तर- पृथ्वी के गुरुत्वीय आकर्षण बल के कारण सभी वस्तुएँ उस अवस्था में जब वे मुक्त हो अर्थात् बाह्य बल न लगाया गया हो। पृथ्वी पर नीचे की ओर गिरती है। इस गति को मुक्त पतन कहते हैं।

17. गुरुत्वीय त्वरण क्या है?

उत्तर- जब कोई वस्तु गुरुत्वीय आकर्षण बल के कारण पृथ्वी की ओर गिरती है, तो पृथ्वी के आकर्षण बल के कारण उसके वेग के परिणाम में परिवर्तन होता है। वेग में परिवर्तन से त्वरण उत्पन्न होता है, तथा चूँकि यह त्वरण पृथ्वी के गुरुत्वीय बल का परिणाम है, इसलिए इसे गुरुत्वीय त्वरण कहा जाता है।

18. किसी वस्तु के द्रव्यमान तथा भार में क्या अंतर है?

उत्तर- *देखें प्रश्न क्र-3 (भाग-क)*

19. उत्प्लावकता क्या है?

उत्तर- किसी तरल में किसी वस्तु को डुबाने पर वस्तु पर ऊपर की ओर लगने वाला बल उत्प्लावन बल तथा यह घटना उप्लावकता कहलाती है।

20. एक कागज की शीट, उसी प्रकार की शीट को मरोड़ कर बनाई गई गेंद से धीमी क्यों गिरती है?

उत्तर- एक कागज की शीट उसी प्रकार की गेंद की अपेक्षा अपने अधिक पृष्ठ क्षेत्रफल के कारण अधिक वायु का प्रतिरोध अनुभव करती है, अत: कागज की शीट उसी प्रकार की शीट को मरोड़कर बनाई गेंद से धीमी गिरती है।

भाग-ख : (2 अंक)

1. मुक्त रूप से गिरते हुए पिंड के लिए न्यूटन के गति के समीकरण लिखिए।

उत्तर- मुक्त रूप से गिरते हुए पिण्ड का समीकरण

$$S = \frac{1}{2}gt^2$$

2. पृथ्वी का द्रव्यमान 6×10^{24} किलोग्राम एवं उसकी त्रिज्या 6.4×10^6 मीटर है पृथ्वी के गुरुत्वीय त्वरण का मान ज्ञात कीजिए।

उत्तर- सूत्र $g = G\frac{M}{R^2}$ में G, M तथा R के मान रखने पर सार्वत्रिक गुरुत्वीय नियतांक $G = 6.7 \times 10^{-11} Nm^2Kg^{-2}$

पृथ्वी का द्रव्यमान $m = 6 \times 10^{24}$ kg. तथा
पृथ्वी की त्रिज्या $R = 6.4 \times 10^{6}$ m

$$g = \frac{M}{R^2}$$

$$= \frac{6.7 \times 10^{-11} Nm^2kg^{-2} \times 6 \times 10^{24} kg}{(6.4 \times 10^6 m)^2} = 9.8 ms^{-2}$$

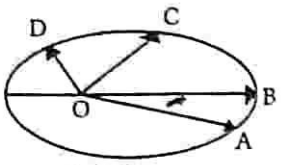
अत: पृथ्वी का गुरुत्वीय त्वरण $g = 9.8 ms^{-2}$

3. ग्रहों की गति संबंधी केप्लर के नियम लिखिए।

उत्तर- केप्लर के नियम इस प्रकार हैं-

1. प्रत्येक ग्रह की कक्षा एक दीर्घवृत्त होती है और सूर्य इस दीर्घवृत्त के एक फोकस पर होता है जैसा कि निम्न चित्र मे दिखाया गया है। इस चित्र मे सूर्य की स्थिति को O से दर्शाया गया है।

2. सूर्य तथा ग्रह को मिलाने वाली रेखा समान समय मे समान क्षेत्रफल तय करती है। इस प्रकार यदि A से B तक गति करने में लगा समय C से D तक गति करने मे लगे समय के बराबर हो तो क्षेत्रफल OAB तथा क्षेत्रफल OCD बराबर होगे।



3. सूर्य से किसी ग्रह की औसत दूरी (r) का घन उस ग्रह के सूर्य के परित: परिक्रमण काल (T) के वर्ग के अनुक्रमानुपाती होता है।

अथवा (r^3/T^2) स्थिरांक

4. एक वस्तु को ऊर्ध्वाधरत: ऊपर की ओर फेंका जाता है तथा वस्तु 20 मीटर ऊँचाई तक जाती है वस्तु को किसी वेग से फेंका गया था? ($g = 10 m/s^2$)

उत्तर- तय की गई दूरी $s = 20m$

अंतिम वेग, $v = 0 ms^{-1}$

गुरूत्वीय त्वरण $g = 9.8 ms^{-2}$

$$V^2 = 4^2 + 2as$$

$$= 4^2 + 2 \times (-9.8 ms^{-2}) 20m$$

$$u = -2 \times 9.8 \times 20 m^2s^{-2}$$

$$u = \sqrt{392} ms^{-1}$$

$$= 19.79 ms^{-1}$$

5. पानी से भरी बाल्टी पानी के अंदर हल्की प्रतीत होती है क्यों?

उत्तर- पानी के भीतर पानी द्वारा बाल्टी पर लगने वाला उत्प्लावक बल ऊपर की ओर कार्य करता है, जिससे उसका भार घट जाता है और वह हल्की अनुभव होती है?

6. प्लास्टिक की खाली बोतल को पानी में डुबोकर छोड़ने पर बोतल उछल कर पानी की सतह पर आ जाती है क्यों?

उत्तर- प्लास्टिक की खाली बोतल पानी के भीतर छोड़ने पर पानी द्वारा लगाया गया उत्प्लावन बल महसूस करती है जो कि उसके भार से अधिक होने से नीचे से पानी की सतह पर आ जाता है।

7. किसी कागज की शीट एवं पत्थर दोनों को किसी ऊँचाई से एक साथ फेंकने पर कौन पृथ्वी पर पहले पहुंचता है और क्यों?

उत्तर- एक ही ऊँचाई से एक पत्थर का टुकड़ा तथा एक कागज का टुकड़ा गिराने पर वे एक साथ पृथ्वी पर नही आते क्योंकि वायु मौजूद है तो ऐसे मे घर्षण की वजह से उनकी गति में अंतर आता है। वायु का घर्षण दोनो पर अलग-अलग लगता है क्योंकि वह आकार और वजन पर निर्भर करता है।

चूंकि पत्थर का टुकड़ा पृथ्वी की सतह के प्रति अधिक आकर्षण और कागज का टुकड़ा कम आकर्षण का अनुभव करता है इसलिए पत्थर का टुकड़ा, कागज से पहले आता है।

8. पृथ्वी की सतह पर गुरुत्वीय त्वरण का मान 9.8 मीटर/सेकंड² है। उस ग्रह पर गुत्वीय त्वरण का मान ज्ञात कीजिए जिसका द्रव्यमान एवं त्रिज्या पृथ्वी की तुलना में दोगुने हैं।

उत्तर- $g = G\frac{M}{R^2}$

$$g = \frac{GM}{R^2} = 9.8 \text{ m/s}^2$$

$$g^1 = G \times \frac{2M}{(2R)^2}$$

$$= \frac{1}{2} \frac{GM}{R^2} = \frac{1}{2} g$$

$$= \frac{1}{2} \times 9.8 \text{ मी/सेकण्ड}^2$$

(दिया है $g = 9.8$ मीटर/सेकण्ड²)

$= 4.9$ मीटर/सेकण्ड² **उत्तर**

9. क्या कारण है कि लोहे की एक छोटी सी कील पानी में डूब जाती है जबकि लोहे का ही बना जहाज पानी में नहीं डूबता।

उत्तर- आर्कमिडीज के सिद्धान्त के अनुसार यदि किसी वस्तु को पानी में आंशिक रूप से या पूर्णत: डुबायी जाती है तो वस्तु के भार में कमी हो जाती है और भार में यह कमी वस्तु द्वारा हटाए गए पानी के बराबर होती है। इसलिए लोहे की कील डूब जाती है और जहाज तैरता रहता है।