अध्याय 2

**गति एवं बल**

**(Motion and Force)**

* यदि समय तथा प्रेक्षक की स्थिति के सापेक्ष किसी **वस्तु** (Object) की स्थिति में परिवर्तन न हो तो, यह उस वस्तु की **विराम अवस्था** (Rest State) कहलाती है। इसके विपरीत, यदि समय तथा प्रेक्षक की स्थिति के सापेक्ष **वस्तु** की स्थिति में परिवर्तन हो तो यह प्रक्रिया **गति** (Motion) कहलाती है।
* **न्युटन के प्रथम गति नियम** (Newton’s First Law of Motion) :- जब तक वस्तओं पर पर्याप्त बाह्य बल न लगाया जाए तब तक **गतिमान वस्तु गति की अवस्था में** तथा **स्थिर वस्तु विराम की अवस्था में** बनी रहती है। इसलिए न्यूटन के प्रथम नियम को **जड़त्व का नियम** (Law of Inertia) भी कहते हैं। उदाहरण – 1. **बस के अचानक चलने पर उसमें खड़ा यात्री पीछे की ओर खींच लेता है।**

पिण्ड के संवेग परिवर्तन की दर $∝$ पिण्ड पर आरोपित बल

अर्थात्,

 ma $∝$ F अथवा F $∝$ ma

 F = kma ( k समानुपतिक नियतांक है।

यदि k = 1 तो F = ma

* **न्यूटन का तृतीय गति नियम** (Newton’s Third Law of Motion) : प्रत्येक क्रिया के बराबर एवं विपरीत दिशा में प्रतिक्रिया होती है। इस गति नियम – को क्रिया **प्रतिक्रिया का नियम** (Action Reaction Law) भी कहते हैं। उदाहरण – **1. बंदूक से गोली छूटते समय बंदूक पकड़ने वाला व्यक्ति को पीछे की ओर झटका लगता है। 2. रॉकेट एवं वायुयानों की गति।**
* **दूरी** (Distance) : गतिमान वस्तु द्वारा एक विशिष्ट समयान्तराल में तय किये गये मार्ग की सम्पूर्ण लम्बाई दूरी कहलाती है। **दूरी एक अदिश राशि** (Scalar Quantity) है।
* **विस्थापन** (Displacement) : गतिमान वस्तु के प्रारंभिक एवं अंतिम बिंदु के मध्य की न्युनतम दूरी उस **वस्तु का विस्थापन** कहलाती है। **विस्थापन एक सदिश राशि** (Vector Quantity) है, जो वस्तु की स्थिति में परिवर्तन को दर्शाती है।
* **चाल** (Speed) : किसी निकाय द्वारा एकांक समय में चली गई कुल दूरी उस निकाय की **चाल** कहलाती है। चाल एक सदिश राशि है। S. I. पद्धति में चाल का मात्रक **मीटर/सेकण्ड** है।

वेग (v) = $\frac{विस्थापन (Ad)}{समयांतराल (At)}$

चाल (v) = $\frac{दूरी (s)}{समय (t)}$

* **वेग (**Velocity) : समय के सापेक्ष किसी गतिमान पिण्ड के **विस्थापन की दर** (Rate of Displacement) उस पिण्ड का **वेग** कहलाती है। **S. I. पद्धति के अनुसार,** इसका मात्रक **मीटर/**सेकण्डएवं **विमा** [LT-1] होता है।
* **त्वरण** (Acceleration) : किसी विशिष्ट एकांक समयांतराल में वेग परिवर्तन की दर को **त्वरण** कहते हैं। यदि समय के सापेक्ष किसी गतिमान पिण्ड के वेग में वृध्दि होती तो इसे **त्वरण** (Acceleration) कहा जाता है।
* **प्राक्षेप्य गति** (Projectile Motion) : जब किसी पिण्ड को आकाश में तिर्यक रूप से अर्थात पृथ्वी के सतह के फेंका जाता है तो यह पिण्ड पृथ्वी के गुरुत्व के प्रभाव में एक **वक्रीय पथ** (Curved Path) में गति करता है। प्रक्षेप्य द्वारा अनुसरण किया गया पथ **प्रक्षेप्य वक्र** (Trajectory) तथा उसकी गति **प्रक्षेप्य गति** कहलाती है।
* इस गति का प्रक्षेप्य – पथ सदैव **परवलयाकार** होता है। प्रक्षेप्य को अधिकतम दूरी तक फेंकने के लिए उसे क्षैतज से **45°** के कोण पर ऊपर की ओर प्रक्षेपित करना चाहिए। उदाहरण **धनुष से छूटा बाण, हवाई जहाज से गिराया गया बम** आदि
* **अभिकेन्द्रीय बल** (Centripetal Force) : वृत्तीय पथ पर गतिशील, पिण्ड पर कार्यरत विभिन्न बलों में एक बल की दिशा सदैव केन्द्र की ओर होती है, जिसे **अभिकेन्द्रीय बल** कहा जाता है। इस बल के आभाव में वृत्तीय गति सम्भव नहीं है।
* **अपकेन्द्रीय बल** (Centrifugal Force) : वृतीय पथ पर गतिशील, पिण्ड पर कार्यरत अभिकेन्द्रीय बल की प्रतिक्रिया में, उसके विपरीत दिशा में एक बल केन्द्र के बाहर की ओर कार्यरत होता है। जिसे **अपकेन्द्रीय बल** कहा जाता है। **उदाहरण - वॉशिंग मशीन, दूध से मक्खन बनाने वाली मशीन** अपकेन्द्रीय बल पर क्रियाशील है।

**वस्तुनिष्ठ प्रश्न**

1. **दोलन अथवा कम्पन गति का उदाहरण है –**
2. घड़ी के पेण्डुलम की गति
3. सितार बजाते समय तारों की गति
4. झूले की गति
5. उपर्युक्त सभी
6. **यदि कोई वस्तु गमन करते हुए प्रारम्भिक बिन्दु पर पहुँच जाए तब अंतिम विस्थापन होगा –**
7. चली गयी दूरी के बराबर
8. एक
9. शून्य
10. गणना संभव नहीं
11. **पदार्थ के संवेग और वेग के अनुपात से कौन सी भौतिक राशि प्राप्त की जाती है?**
12. वेग (b) त्वरण

(c) द्रव्यमान (d) बल

**4. प्रक्षेप्य गति (परवलयाकार) में दीर्घतम परास प्राप्त करने के लिए लम्बी कूद वाले खिलाड़ी को किस कोण पर कूदना होगा?**

(a) 20° (b) 0°

(c) 45° (c) 18°

**5. एक समान गति के साथ एक वस्तु –**

(a) त्वरित नहीं हो सकती

(b) त्वरित हो सकती है

(c) सदैव त्वरित होगी

(d) वेग असमान रहेगा

**6. किसी कण द्वारा एक पूर्ण दोलन पूर्ण करने में लगा समय कहलाता है –**

(a) आयाम (b) आवर्तकाल

 (c) तरंग का अपवर्तन (d) आवृति

**7. न्युटन का प्रथम नियम किस राशि को परिभाषित करता है?**

 (a) संवेग (b) क्रिया प्रतिक्रिया

 (c) त्वरण (d) बल

**8. गेंद पकड़ते समय एक क्रिकेट खिलाड़ी निम्नलिखित में से किसको कम करने के लिए अपना हाथ पीछे कर लेता है?**

(a) बल (b) संवेग

 (c) आवेग (d) इनमें से कोई नहीं

**9. त्वरण से संबद्धित सूत्र है –**

 (a) a = $\frac{v-u}{t}$ (b) a = v + ut

 (c) a = $\frac{v+u}{t}$ (d) d = $\frac{v+u}{2}$

**10. आवृति का मात्रक है**

 (a) हटर्ज (b) अर्ग

c) जूल (d) इनमें से कोई नहीं

**11. रॉकेट किस सिद्धांत पर कार्य करता है –**

(a) न्यूटन का प्रथम नियम

 (b) न्यूटन का द्वितीय नियम

 (c) न्यूटन का तृतीय नियम

 (d) आर्कमिडज का सिद्धांत

**12. वाशिंग मशीन एवं दूध से मक्खन बनाने वाली मशीन का कार्य सिद्धान्त है –**

 (a) अपकेंद्रण (b) अपोहन

 (c) उत्क्रम परासरण (d) विसरण

**13. प्रक्षेप्य पथ में कण का वेग होगा –**

 (a) त्वरण के सदैव लम्बवत

(b) त्वरण के लम्बवत कभी नहीं

(c) एक क्षण के लिए त्वरण लम्बवत

(d) दो क्षणों पर त्वरण के लम्बवत

**14. घूर्णन करती एक गोल मेज पर अचानक एक लड़का आकर बैठ जाता है।**

(a) कम हो जाएगा (b) बढ़ जाएगा

(c) उतना ही रहेगा (d) अपरिवर्तित रहेगा

**15. सड़क पर चलने की अपेक्षा बर्फ पर चलना कठिन है, क्योंकि**

(a) बर्फ सड़क से सख्त होती है।

 (b) सड़क बर्फ से सख्त होती है।

 (c) जब हम अपने पैर से धक्का देते हैं तो बर्फ कोई प्रतिक्रिया व्यक्त नहीं करती।

(d) बर्फ में सड़क की अपेक्षा घर्षन कम होता है।

**16. रॉकेट की गति पर निम्नलिखित में से कौन सा संरक्षण सिद्धान्त लागू होता है?**

(a) द्रव्यमान का संरक्षण (b) आवेग का संरक्षण

 (c) संवेग का संरक्षण (d) ऊर्जा का संरक्षण

**17. प्रत्येक क्रिया के बराबर एवं विपरीत दिशा में प्रतिक्रिया होती है यह है –**

(a) न्यूटन का गति विषयक प्रथम नियम

(b) न्यूटन का गति विषयक द्वितीय नियम

(c) न्यूटन का गति विषयक तृतीय नियम

(d) उपर्युक्त में से कोई नहीं

**18. गाड़ी खींचता हुआ घोड़ा किस बल के कारण आगे बढ़ता है?**

(a) गाड़ी द्वारा घोड़े पर आरोपित बल

 (b) घोड़े द्वारा गाड़ी पर आरोपित बल

 (c) घोड़े द्वारा अपने पैरों पर आरोपित बल

 (d) पृथ्वी पर घोड़े के पैरों पर आरोपित बल से

**19. पेंचकस (Screw Driver) किसका उदाहरण है –**

(a) बल आघूर्ण (b) जड़त्व आघूर्ण

(c) अभिकेन्द्रीय बल (d) इनमें से कोई नहीं

**21. सभी मूल आधारीय बलों में सबसे कमजोर बल कौन सा है?**

(a) गुरुत्वाकर्षण बल (b) स्थिर वैद्युत बल

 (c) चुम्बकीय बल (d) नाभिकीय बल

**22. निम्नलिखित में सही कथन चुनिए –**

(a) चाल व वेग दोनों दिशा व परित्याग होते हैं

(b) चाल केवल परिमाण व वेग में परिमाण व दिशा दोनों होते हैं।

(c) चाल धनात्मक, ऋणात्मक व शून्य कुछ भी हो सकती है।

(d) वेग के परिमाण को चाल कहते हैं।

**23. चलती हुई बस जब अचानक ब्रेक लगाती है तो उसमें बैठे हुए यात्री आगे की दिशा में गिरते हैं।**

(a) न्यूटन का प्रथम नियम (b) सापेक्ष सिद्धान्त

(c) आर्कमिडीज सिद्धान्त (d) न्यूटन का तृतीय नियम

**24. तराजू या कैंची किस प्रकार का उत्तोलक है –**

(a) प्रथम श्रेणी (b) द्वीतीय श्रेणी

(c) तृतीय श्रेणी (d) इनमें से कोई नहीं

**25. घूर्णन या वृत्तीय गति करते हुए पिण्ड की त्रिज्या के अनुदिश केन्द्र या घूर्णन अक्ष पर बना कोण कहलाता है –**

(a) घन कोण (b) कोणीय विस्थापन

(c) कोणीय वेग (d) इनमें से कोई नहीं

**26. बल का गुणनफल है –**

(a) द्रव्यमान और वेग का (b) द्रव्यमान तथा त्वरण का

(c) भार और वेग का (d) भार तथा त्वरण का

**27. निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए –**

1. चलती गाड़ी के अचानक रुकने गर यात्री पीछे की ओर गिर जाता है – जड़त्व के कारण

2. बंदूक पीछे की ओर झटका मारती है – क्रिया – प्रतिक्रिया के कारण

3. खेल – कूद में ऊँची कूद वाले खलाड़ी के गिरने के लिए भूमि पर बालू का ढेर बिछाया जाता है - जड़त्व उत्पन्न करने के लिये

**उपर्युक्त कथनों में से कौन सा / से कथन सत्य है / हैं?**

|  |
| --- |
| **उत्तरमाला** |
| 1. **(d)**
 | 1. **(c)**
 | 1. **(c)**
 | 1. **(c)**
 | 1. **(b)**
 | 1. **(b)**
 | 1. **(d)**
 |
| 1. **(c)**
 | 1. **(a)**
 | 1. **(a)**
 | 1. **(c)**
 | 1. **(a)**
 | 1. **(c)**
 | 1. **(a)**
 |
| 1. **(d)**
 | 1. **(c)**
 | 1. **(c)**
 | 1. **(d)**
 | 1. **(a)**
 | 1. **(b)**
 | 1. **(a)**
 |
| 1. **(b)**
 | 1. **(a)**
 | 1. **(a)**
 | 1. **(b)**
 | 1. **(b)**
 | 1. **(b)**
 |  |