

# बल तथा गति के नियम

## **Force & Law of Motion**

Chapter-3  
Class-IX  
Sub.-Physics

बलों की जानकारी सबसे पहले न्यूटन ने 1686 ई० में दिया था। वास्तव में न्यूटन को बलों का पिता कहा जाता है। इनकी प्रसिद्ध पुस्तक *Precipa* 1686 ई० में प्रकाशित हुई। जिसमें गति के तीन नियमों की व्याख्या की गयी। न्यूटन के पहले नियम से बलों की गुणात्मक जानकारी प्राप्त होती है। जबकि दूसरे नियम से बलों की माप प्राप्त होती है। तीसरा नियम क्रिया तथा प्रतिक्रिया को बतलाता है।

### **1. प्रश्न-: बल से आप क्या समझते हैं? इसका S.I. मात्रक लिखें।**

उत्तर-बल वह भौतिक कारण है जो किसी वस्तु के अवस्था परिवर्तन लाता है या लाने की चेष्टा करता है।

बल एक सदिश राशि है। इसका इसका S.I. मात्रक न्यूटन होता है। इसे  $N$  से सूचित करते हैं।

इसका C.G.S मात्रक डाइन होता है।

$$1 \text{ N} = 10^5 \text{ Dyne}$$

### **2. प्रश्न-: बलों के प्रभाव बतावे? तथा उदाहरण दें।**

उत्तर-बलों के प्रभाव निम्नलिखित हैं-

- I. बलों के प्रभाव से किसी स्थिर वस्तु को गतिशील किया जा सकता है। जैसे-जमीन पर पड़ी गेंद को जब ठोकर मारा जाता है तो गेंद गतिशील हो जाती है।
- II. गतिशील वस्तु की गति को तीव्र या मंद किया जा सकता है। जैसे-चलती गाड़ी में ब्रेक लगाकर उसकी गतिमंद की जा सकती है या रोका भी जा सकता है।
- III. वस्तु की गति की दिशा बदली जा सकती है। जैसे - बल के द्वारा तेजी से आती क्रिकेट की गेंद को बल्ले की मदद से उसकी गति की दिशा बदली जा सकती है।
- IV. वस्तु की आकृति में परिवर्तन लाया जा सकता है। जैसे-बल के द्वारा रबर की गेंद या स्पंज या हवा से भरी बैलून पर बल लगाकर उसकी आकृति बदली जा सकती है।

### 3. प्रश्न-: बल कितने प्रकार के होते हैं? परिभाषित करें।

उत्तर-बल दो प्रकार के होते हैं-

- I. **संतुलित बल (Balanced Force)**- यदि बलों का परिणामी शून्य हो तो ऐसे बलों को संतुलित बल कहा जाता है।
- II. **असंतुलित बल (Unbalanced Force)**- जो बल किसी वस्तु पर एक साथ क्रियाशील हो और उनका परिणामी बल शून्य न हो तो ऐसे बलों को असंतुलित बल कहते हैं।

असंतुलित बल वस्तु में गति उत्पन्न करती है।

### 4. प्रश्न-: विभिन्न प्रकार के बलों को लिखें तथा परिभाषित करें।

उत्तर-वस्तुओं पर आरोपित होने वाले बलों को मुख्यतः दो वर्गों में बाँटा जा सकता है-

- I. **स्पर्श बल (Contact Force)**- किसी वस्तु को धकेलने या खींचने के लिए प्रायः उस वस्तु को स्पर्श करना आवश्यक होता है। अर्थात् जब दो वस्तुएँ परस्पर सम्पर्क में रहकर बल का अनुभव करती है, तो ऐसे बलों को स्पर्श बल कहते हैं। जैसे- ठोकर मारना, चापाकल चलाना, साइकिल चलाना।  
ये दो प्रकार के होते हैं-

- a. **पेशीय बल (Muscular Force)**- ऐसे बल जो मांसपेशियों द्वारा लगाये जाते हैं। उसे पेशीय बल कहते हैं। जैसे- ठोकर मारना, चापाकल चलाना, साइकिल चलाना, हाथ से किसी वस्तु को चलाना पेशीय बल के उदाहरण हैं।
- b. **घर्षण बल (Friction Force)**- दो सम्पर्क सतहों के बीच लगने वाले बल को घर्षण बल कहते हैं। जैसे- जमीन पर चलना, कांटी को ठोकना इत्यादि।

2. **दूरी पर क्रिया बल (Action at a Distance Force)**- वह बल जो किसी वस्तु को स्पर्श किये बिना ही उस वस्तु पर आरोपित होती है उसे दूरी पर क्रिया बल कहते हैं। इसके निम्नलिखित प्रकार होते हैं-

- a. **विद्युत बल (Electric Force)**- विद्युत आवेशों द्वारा क्रियाशील बल को विद्युत बल कहते हैं।
- b. **चुम्बकीय बल (Magnetic Force)**- चुम्बक के ध्रुवों के

बीच लगने वाले बल को चुम्बकीय बल कहते हैं। जैसे-लोहे की कांटी को चुम्बक अपनी ओर दूर से ही खींच लेती है।

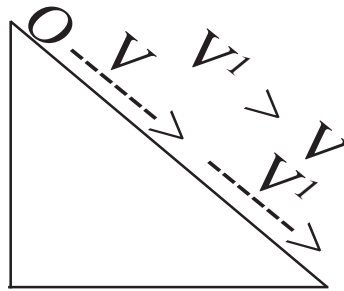
**c. गुरुत्व बल (Gravity Force)-** पृथ्वी किसी वस्तु को अपनी ओर जिस बल से खींचती है, उसे गुरुत्व बल कहते हैं। जैसे-पेड़ की डाल से पत्ता का नीचे की ओर गिरना।

### 5. प्रश्न-: गैलेलियों के प्रयोग का वर्णन करें?

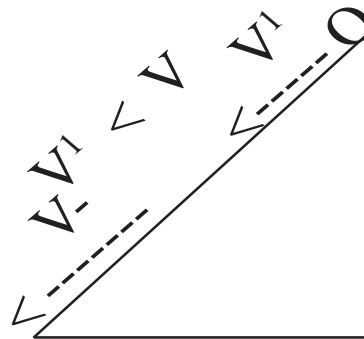
उत्तर-गैलेलियो गैलिली ने सन् 1859 ई० में उन्होंने अपनी निबंध “डी मौट” में नत समतल के प्रयोग से किसी गिरती हुई वस्तु के गिरने की दर कम होने संबंधी अपने सिद्धान्त को प्रस्तुत किया।

सर्वप्रथम गैलेलियों ने यह निष्कर्ष निकाला कि यदि किसी गतिशील वस्तु पर बल नहीं लग रहा हो तो वह अपनी समरूप चाल से अनन्त काल तक वस्तु चलती रहती है।

i. कोई गतिशील गेंद जब किसी आनत तल पर नीचे आती है तो उसकी चाल बढ़ जाती है।



ii. जब किसी गेंद को आनत तल पर भेजा जाता है तो उसकी चाल घट जाती है।



iii. जब तल पूर्णतः क्षैतिज एवं चिकना होगा तो गेंद की चाल न बढ़ती है और न घटती है।

$\Rightarrow$   
 $V$

$\Rightarrow$   
 $V^1$

$$V^1 = V$$

**6. प्रश्न-:** न्यूटन गति के प्रथम नियम को लिखें तथा परिभाषित करें?

उत्तर-प्रत्येक वस्तु अपनी विरामावस्था या एक समान गति की अवस्था को तब तक बनाये रखती है जब तक कि उसपर कोई बाह्य बल न लगाया जाय।

न्यूटन गति के पहले नियम से जड़त्व का नियम तथा बल की परिभाषा प्राप्त होती है।

**7. प्रश्न-:** जड़त्व के नियम को लिखें?

उत्तर-जिस गुण के कारण वस्तु अपनी विरामावस्था या एक समान गति की अवस्था को बनाये रखना चाहती है। उसे जड़त्व कहते हैं।

**8. प्रश्न-:** जड़त्व के प्रकारों को लिखें तथा परिभाषित करें?

उत्तर-जड़त्व के प्रकार निम्नलिखित हैं-

- i. **विराम जड़त्व**-वस्तु का वह गुण जिस गुण के कारण वस्तु अपनी विरामावस्था को बनाये रखना चाहती है। उसे विराम जड़त्व कहते हैं।
- ii. **गति जड़त्व**-किसी वस्तु का वह गुण जिस गुण के कारण वह वस्तु एक समान गति के अवस्था बनाये रखना चाहती है। उसे गति जड़त्व कहते हैं।
- iii. **दिशा जड़त्व**-किसी वस्तु का वह गुण जिस गुण के कारण वस्तु अपनी गति की दिशा बनाये रखना चाहती है। उसे दिशा जड़त्व कहते हैं।

**9. प्रश्न-:** न्यूटन गति के दूसरे नियम को लिखें तथा परिभाषित करें।

उत्तर-किसी असंतुलित बल द्वारा वस्तु में उत्पन्न किया गया त्वरण उस वस्तु पर आरोपित बल का सीधा समानुपाती तथा उस वस्तु के द्रव्यमान का व्युत्क्रमानुपाती होता है तथा त्वरण की दिशा बल की दिशा में होती है।

न्यूटन गति के दूसरे नियम से बल की माप प्राप्त होती है।

**10. प्रश्न-:** न्यूटन गति के दूसरे नियम से बल का व्यंजक प्राप्त करें।

अथवा सिद्ध करें कि  $F = m \times a$

अथवा प्रमाणित करें कि **बल = मात्रा  $\times$  त्वरण**

उत्तर-माना कि  $m$  द्रव्यमान की वस्तु पर असंतुलित बल  $F$  आरोपित की जाती है। जिसके फलरूप वस्तु में त्वरण  $a$  उत्पन्न होता है।

न्यूटन गति के दूसरे नियम से,

$$a \propto F \text{ -----(1)}$$

$$\text{तथा } a \propto 1/m \text{ -----(2)}$$

समी० (1) तथा समी० (2) से

$$a \propto F/m \Rightarrow a = K \frac{F}{m} \text{ -----(3)}$$

जहाँ K एक नियतांक है।

यदि  $a = 1$ ,  $F = 1$ ,  $m = 1$  तो  $K = 1$

समी० (3) से

$$a = F/m$$

$$\boxed{F = m \times a}$$

अतः किसी वस्तु पर आरोपित बल उस वस्तु के द्रव्यमान तथा गुणनफल के बराबर होता है।

बल का S.I मात्रक  $F = m \times a$

$$= \text{k.gm/s}^2 \text{ या N.}$$

इसका S.I मात्रक किलोग्राम मीटर प्रति वर्ग सेकेण्ड ( $\text{kgms}^{-2}$ ) होता है।

### 11. प्रश्न-: एक न्यूटन की परिभाषा दें।

उत्तर 1 Kg द्रव्यमान की वस्तु पर 1 मीटर/ सेकेण्ड<sup>2</sup> त्वरण उत्पन्न करने के लिए आवश्यक बल के परिमाण को 1 न्यूटन कहते हैं।

### 12. प्रश्न-: संवेग किसे कहते हैं? इसका S.I मात्रक लिखें।

उत्तर किसी वस्तु के द्रव्यमान तथा वेग के गुणनफल को संवेग कहा जाता है। इसे P से सूचित करते हैं।

$$P = m \times v$$

$$= \text{kg} \times \text{m/s}$$

इसका S.I मात्रक किलोग्राम मीटर प्रति सेकेण्ड ( $\text{kgm/s}$ ) होता है।

### 13. प्रश्न-: संवेग के पदों में न्यूटन गति के दूसरे नियम को लिखें।

उत्तर संवेग परिवर्तन की दर आरोपित बल के समानुपाती होती है।

अथवा किसी वस्तु के संवेग में परिवर्तन की दर उस वस्तु पर लगाये गए असंतुलित बल का सीधा समानुपाती तथा संवेग में परिवर्तन उसी दिशा में होता है जिस दिशा