

## बल (force) :-

"बल वह ग्राह्य कारक है जो किसी वस्तु की अवस्था परिवर्तन करता है या परिवर्तन करने की चेष्टा करता है।"

कोई भी ऐसी क्रिया जो किसी स्थिर या समान गति से चलती हुई वस्तु की स्थिति में परिवर्तन करे या परिवर्तन का प्रयास करे, बल कहलाती है।

"Force is a phenomenon by virtue of which a body at rest starts moving or a body moving with uniform velocity tends to change its velocity."

बल वह साधन है जिसके द्वारा कार्य किया जाता है।

According to Newton's 2<sup>nd</sup> law :-

Rate of change of linear momentum  $\propto$  Force

$$F \propto \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

$$F = k \frac{\Delta p}{\Delta t} \quad (\because k=1)$$

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

$$F = \frac{m(v-u)}{\Delta t}$$

$$F = m \cdot a$$

$$\begin{aligned} \Delta p &= mv - mu \\ &= m(v-u) \end{aligned}$$

$$a = \frac{v-u}{t}$$

Where  $a$  = Acceleration of body (वस्तु का त्वरण)

$m$  = mass of body (वस्तु का द्रव्यमान)

बल का मात्रक (Unit of Force) -

$$\text{S.I. unit of force} = \text{kg } \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \text{N}$$

$$\text{CGS unit of force} = \text{g } \frac{\text{cm}}{\text{s}^2} = \text{dyne}$$

$$\text{M.K.S unit of force} = \text{kgf}$$

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg } \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \frac{1}{9.8} \text{ kgf} = 10^5 \text{ dyne} = 10^5 \text{ g-cm/s}^2$$



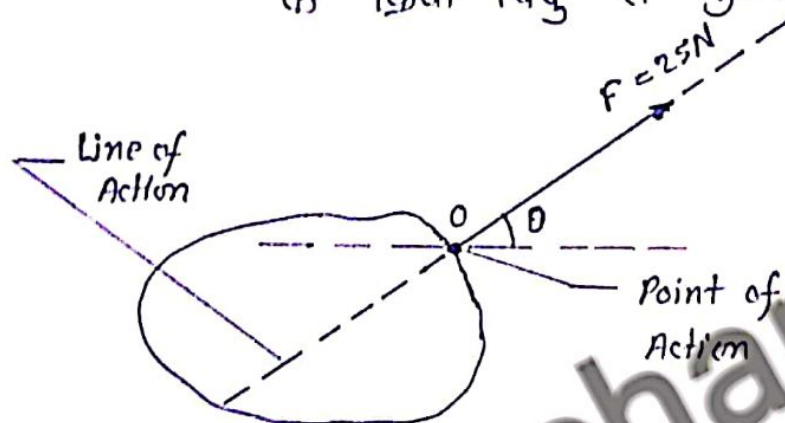
## बल के लक्षण (Characteristics of Force) :-

2.4

- (i) बल का परिमाण (magnitude)
- (ii) बल की दिशा (Direction)
- (iii) बल का क्रिया बिंदु (Point of Action)
- (iv) बल का क्रिया रेखा (Line of Action)

**बल की क्रिया बिंदु :-** वस्तु पर वह स्थान है जहाँ पर बल लगता है।

**बल की क्रिया रेखा :-** बल की दिशा में एक सरल रेखा जो बल के क्रिया बिंदु से गुजरती है।



## बल के प्रभाव (Effect of Force) :-

- (i) बल के प्रभाव से कोई स्थिर वस्तु गतिमान हो जाता है।
- (ii) बल के प्रभाव से कोई समान वेग से चलती गति में परिवर्तन हो जाता है। (अर्थात् गति बढ़ जाती है या घट जाती है।)
- (iii) बल के प्रभाव से कोई गतिमान वस्तु स्थिर हो जाती है।
- (iv) बल के प्रभाव से किसी वस्तु के आकार में परिवर्तन हो जाता है। (अर्थात् तनाव बल के कारण वस्तु की लम्बाई में वृद्धि तथा संपीड़न बल के कारण वस्तु की लम्बाई में कमी हो जाती है।)
- (v) वस्तु के आन्तरिक प्रतिकूलों में वृद्धि हो जाती है।

## तनाव बल तथा संपीड़न बल :-

वस्तु पर ऐसे बलों की, जो उसके कणों को परस्पर दूर हटाने का प्रयत्न करते हैं, तनाव या तनाव या खिंचाव बल कहते हैं।

These forces try to increase the inter atomic distance of atoms which produce elongation in body, called Tensile Force.

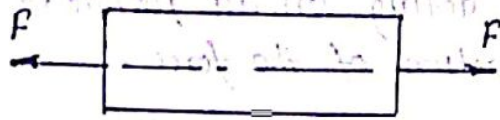
CS Scanned with CamScanner



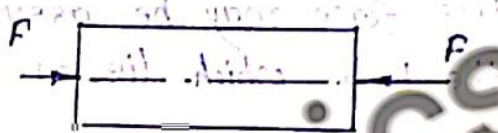
बल पर ऐसे बलों को, जो उसके कणों को परस्पर पास लाने का प्रयत्न करते हैं, संपीड़न बल कहलाते हैं। ये बल बल की लम्बाई में कमी करते हैं।

Those force try to decrease the inter atomic distance of the atoms which produces compression in body, is called compressive force

"तनाव व संपीड़न बलों में लगे वाले बलों का मान परस्पर समान तथा दिशा विपरीत होती है तथा क्रिया रैखीय रहती है।"



Tensile force



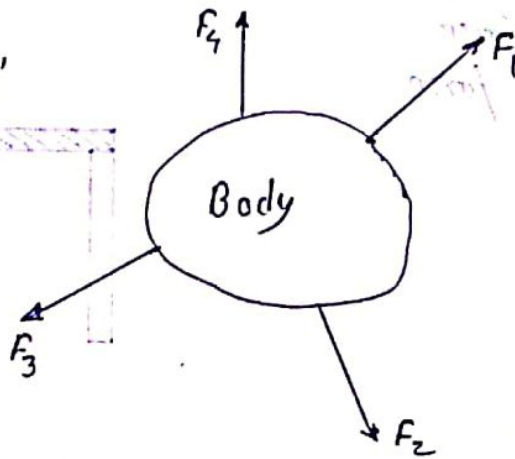
Compressive force

### बलों की भौतिक स्वतन्त्रता का सिद्धान्त (Principle of Physical Independence of Force):—

इस सिद्धान्त के अनुसार, जब किसी पिंड पर एक साथ अनेक बल लगते हैं तो प्रत्येक बल पिंड पर अपना प्रभाव स्वतन्त्र रूप से इस प्रकार डालता है कि अन्य बल पिंड पर न लग रहे हो अर्थात् प्रत्येक बल का पिंड पर प्रभाव अन्य बलों पर अश्रित नहीं होता है।

According to this principle, When a body may be acted upon by number of forces simultaneously, each force produces its own effect on the body. The effect of each force is independent as there is no other forces acting on the body

यदि एक पिंड पर  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  व  $F_4$  कार्य कर रहे हैं तो  $F_1$  का प्रभाव  $F_2$ ,  $F_3$  व  $F_4$  के प्रभाव से स्वतन्त्र होगा अर्थात्  $F_2$ ,  $F_3$  व  $F_4$  पिंड पर कार्य करें या ना करें,



$F_1$  का प्रभाव दोनों स्थितियों में समान होगा।



## बल के स्थानांतरणशीलता का सिद्धान्त (Principle of Transmissibility of force) :-

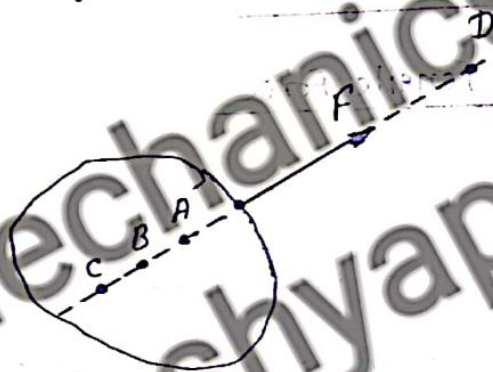
"इस सिद्धान्त के अनुसार, एक दृढ़ पिंड या वस्तु के किसी बिंदु पर यदि कोई बल किया करता है तो वही बल अपनी क्रियारैखता के किसी बिंदु पर, जो वस्तु के साथ दृढ़ता से जुड़ा है, किया करता हुआ माना जा सकता है।"

According to this principle "When a force acts on a body, this force may be assumed to be acting on all particles of the body which lie on the line of action of the force."

यदि  $F$  की क्रियारैखता पर चार बिंदु  $A, B, C$  व  $D$  हों तो

बल  $F$  बिंदु  $A, B$  व  $C$  पर लगता हुआ माना जा सकता है क्योंकि बिंदु  $A, B$  व  $C$  पिंड से दृढ़ता से जुड़े हैं।

बल  $F$   $D$  बिंदु पर लगा नहीं माना जा सकता क्योंकि  $D$  पिंड से जुड़ा नहीं है।



## न्यूटन का तीसरा नियम (Newton's third law) :-

इस नियम के अनुसार प्रत्येक क्रिया के बराबर तथा विपरीत प्रतिक्रिया है।

According to third law of Newton, Every action force has a equal and opposite reaction force.

$W$  = Action force

$R$  = Reaction force

