# 01 OPTICS/प्रकाशिकी

**CHAPTER**

**Study of Light ( प्रकाश का अध्ययन )**

(1) Newton (1675) - Ray Theory/न्यूटन (1675) – रे सिद्धांत

- Reflection/प्रतिबिंब
- Refraction/अपवर्तन

(2) Huygen (1678) - Wave theory/ह्यूगेन (1678) – तरंग सिद्धांत

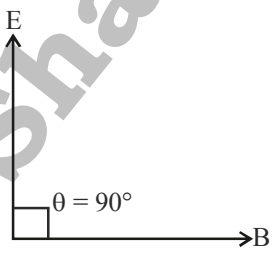
**3 points/अंक :-**

- Diffraction/विवर्तन
- Interference/दखल अंदाजी
- Polarisation/ध्रुवीकरण

(3) De-Breglie (1923) - Dual nature of material waves/light. Dual nature of matter was experimentally verified by Dawisson and Germer by different exp.
डी-ब्रेग्ली (1923) – भौतिक तरंगों/प्रकाश की दोहरी प्रकृति। पदार्थ की दोहरी प्रकृति को डाविसन और जर्मेर द्वारा विभिन्न प्रयोगों द्वारा प्रयोगात्मक रूप से सत्यापित किया गया था।

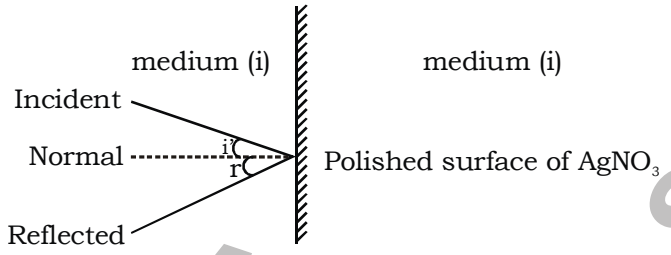
(4) Masc planck (1873) - Quantum theory
मैस्क प्लैंक (1873) – क्वांटम सिद्धांत
Light is in the form of bundles/packets. These Bundles or packets is known as photon/quanta
प्रकाश बंडल/पैकेट के रूप में होता है। इन बंडलों या पैकेटों को फोटॉन/क्वांटा के नाम से जाना जाता है
Einstein, on the basis of quantum theory gave PHOTOELECTRIC EFFECT $\rightarrow$ NOBLE PRIZE in 1921 year.
आइंस्टीन ने क्वांटम सिद्धांत के आधार पर 1921 में फोटोइलेक्ट्रिक ( $\rightarrow$ ) इफेक्ट को नोबल पुरस्कार दिया।

(5) Maxwell (1905) - EMW (Electro-Magnetic Wave)
मैक्सवेल (1905) – EMW (इलेक्ट्रो-मैग्नेटिक वेव)




RD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

## REFLECTION/प्रतिबिंब



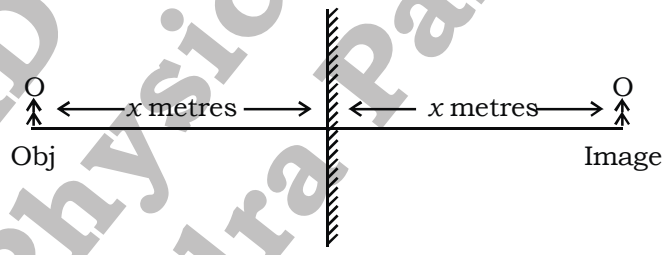

**Laws of reflection/परावर्तन के नियम**

(1) Normal, incident ray, reflected ray all lies in the same plane.
सामान्य, आपतित किरण, परावर्तित किरण सभी एक ही तल में होते हैं।

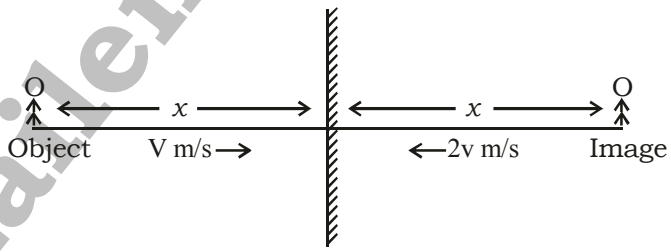
(2) $\angle i = \angle r$

### Plane Mirror/समतल दर्पण

**Case - 1.** Obj distance = Image dist.
**केस** - 1. वस्तु की दूरी = छवि की दूरी।




**Case - 2.** Speed of image = $2x$ speed of object.
**केस** - 2. छवि की गति = वस्तु की $2x$ गति।




**Case - 3.** Height of mirror to see oneself complete = $\frac{\text{height of object}}{2}$

**केस** - 3. स्वयं को पूर्ण देखना दर्पण की ऊँचाई = $\frac{\text{वस्तु की ऊंचाई}}{2}$

KD TVR Physics By Shailendra Pandey Sir

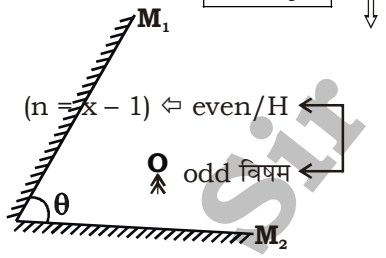
Q. If Height of man = 10 F

यदि मनुष्य की ऊंचाई = 10 F

Height of mirror required = 5 F

दर्पण की आवश्यक ऊँचाई = 5 F

**Case - 4.** Number of image by 2 plane mirror



**केस - 4.** 2 समतल दर्पण द्वारा प्रतिबिम्ब की संख्या

$$n = \frac{360}{\theta} = \frac{360}{0} = \infty$$

$\boxed{n = \infty}$



$\boxed{h = \frac{360}{\theta}} = x$ ⇩

(n = x − 1) ⇦ even/H

odd विषम

समभित / Symmetrical → ($n = x - 1$)

असमभित / Unsymmetrical → ($n = x$)

**Case - 4.** (i) $\theta = 30°$ (Sy)

$$n = \frac{360}{30} = 12$$

Number of image = n − 1 (if n is even)

= 12 − 1

= 11

(ii) $\theta = 20°$ (un)

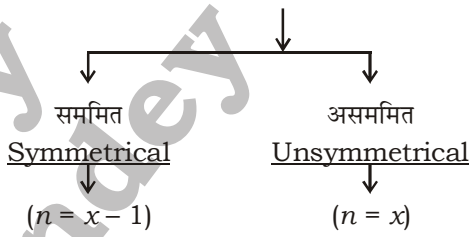
$$n = \frac{360}{20} = 18$$

Number of image = 18 − 1 = 17

(iii) $\theta = 40°$ (un)

$$n = \frac{360}{40} = 9$$

$\boxed{\text{No. of images} = 9}$



**Imp. points about plane mirror**

**छोटा सा भूत समतल दर्पण के बारे में बातें**

(i) Magnification of plane mirror is + 1
समतल दर्पण का आवर्धन + 1 है

(ii) Focal length is ∞
फोकल लंबाई ∞ है

(iii) Radius of curvature is ∞
वक्रता त्रिज्या ∞ है

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

**Note/टिप्पणी:-**

**Real**
**( वास्तविक )**

- can be obtained on स्क्रीन पर प्राप्त किया जा the screen/सकता है
- inverted in nature प्रकृति में उलटा

**Virtual**
**( आभासी, काल्पनिक )**

- can't be obtained on surface or screen सतह या स्क्रीन पर प्राप्त नहीं किया जा सकता
- erect in nature/प्रकृति में सीधा
- Plane mirror forms virtual image, erect and same size of object imag/समतल दर्पण आभासी प्रतिबिम्ब, सीधा तथा वस्तु के प्रतिबिम्ब के समान आकार का बनाता है

**Uses of plane mirror/समतल दर्पण का उपयोग**

(i) In dressing table./ड्रेसिंग टेबल में।
(ii) Periscope → in submarine/पनडुब्बी → में पेरिस्कोप
(iii) Solar light./सौर प्रकाश
(iv) Kaleidoscope/बहुरूपदर्शक

**(2) Spherical mirror**

**Concave** **Convex**

(1) Concave mirror - converging mirror - reflecting surface curved inside
अवतल दर्पण – अभिसारी दर्पण – अंदर की ओर मुड़ी हुई परावर्तक सतह

↓

Image बड़ा करके दिखाता है।

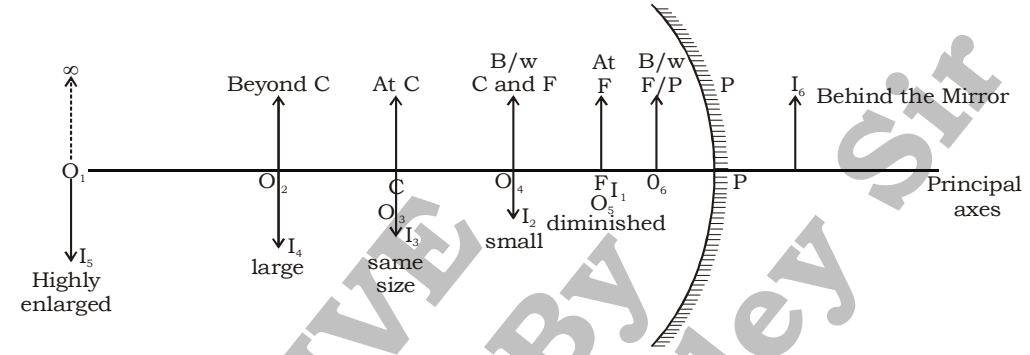
6 image - 4 Rule

6 छवि – 4 नियम

- Concave Mirror Makes all types of Images
  अवतल दर्पण सभी प्रकार की छवियाँ बनाता है

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

Q. Which mirror forms all types of images?
कौन सा दर्पण सभी प्रकार के प्रतिबिम्ब बनाता है?




| | |
|---|---|
| When object is at infinity, Beyond C, Atc, b/w C and F at F Makes real and inverted image | b/w F and P Makes virtual, erect |

Uses of concave mirror/अवतल दर्पण का उपयोग

(i) In showing mirror/दर्पण दिखाने में
(ii) In headlight of vehicles/वाहनों की हेडलाइट में
(iii) In search torch/सर्च टॉर्च में
(iv) used by dentist in ENT/ईएनटी में दंत चिकित्सक द्वारा उपयोग किया जाता है
(v) Solar furnace/सौर भट्टी में

Q. Which mirror is used in head light of vehicles
वाहनों की हेड लाइट में किस दर्पण का प्रयोग किया जाता है?

(a) Concave/अवतल
(b) Convex/उत्तल
(c) Parabolic/परवलयिक
(d) None/कोई नहीं

Q. Which of the following statement is correct for concave mirror
अवतल दर्पण के लिए निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही है?

(a) M = 1
(b) M > 1
(c) M < 1
(d) All/सभी

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

**2. CONVEX MIRROR/उत्तल दर्पण**

It always makes virtual, erect and diminished images.

यह सदैव आभासी, सीधी तथा छोटी छवियाँ बनाता है।

Condition (शर्त) : At $\infty \rightarrow$ F

Beyond Pole (ध्रुव से परे) $\rightarrow$ B/w P and/और F

Magnifical (भव्य) : M < 1

**Uses of convex mirror ( उत्तल दर्पण के उपयोग ) :**

(1) Side - Mirror of vehicles/वाहनों का पार्श्व दर्पण

(2) Rear view mirror of vehicles./वाहनों का पिछला दृश्य दर्पण।

(3) Reflectors in street lights./स्ट्रीट लाइट में रिफ्लेक्टर।

(4) ATMs

(5) Security purpose in build./निर्माण में सुरक्षा उद्देश्य।

## Mirror formula/दर्पण सूत्र

$$\boxed{\frac{1}{f}=\frac{1}{V}+\frac{1}{u}}$$

Where f is focal length/जहाँ f फोकल लंबाई है

V is image dist/V छवि दूरी है

u is object dist/u वस्तु दूरी है

Magnification/आवर्धन (M), $\boxed{M=\frac{-V}{U}}$

## Refraction of Light/प्रकाश का अपवर्तन

When a light ray travels from one medium to another then it deviates from its path.

जब कोई प्रकाश किरण एक माध्यम से दूसरे माध्यम में जाती है तो वह अपने पथ से भटक जाती है।

Medium → Rarer/Highway - speed of light is max

Medium → Denser/Traffic - speed of light is min

**Laws of refraction ( अपवर्तन के नियम ) -**

**First Law :** Normal, incident ray & refracted ray lies in same plane.

**पहला नियम :** सामान्य, आपतित किरण और अपवर्तित किरण एक ही तल में होती हैं।

**Second Law :** Snell's Law

**दूसरा नियम :** स्नेल का नियम

$$\boxed{\mu=\frac{\sin i}{\sin r}}$$

$\mu$ is refraction index/$\mu$ अपवर्तन सूचकांक है

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

**Example of refraction ( अपवर्तन का उदाहरण ) :**

(1) Twinkling of stars ⟶ atmosphric refraction

तारों का टिमटिमाना ( ⟶ ) वायुमंडलीय अपवर्तन

(2) Appearance of red colour of sun before and after 2 min of sunrise & sunset respectively.

सूर्योदय और सूर्यास्त के 2 मिनट पहले और बाद में क्रमशः सूर्य का लाल रंग दिखाई देना।

(3) Bending of pencil and stick in water./पेंसिल और छड़ी का पानी में झुकना।

(4) Formation of rainbow./इंद्रधनुष का निर्माण।

(5) Level of water in swimming pool appears raised.

स्विमिंग पूल में पानी का स्तर बढ़ा हुआ दिखाई देता है।

**Refractive index ( अपवर्तक सूचकांक ) :**

$\mu = \frac{C}{V}$ C is speed light in vaccum ($3 \times 10^8$ m/s)

$\boxed{\mu \alpha \frac{1}{V}}$ V is speed of light in medium.

Unit of refractive index → No unit, dimensionless

अपवर्तनांक की इकाई → कोई इकाई नहीं, आयामहीन

(1) μair = 1.0003

(2) μwater = 1.33 or $\frac{4}{3}$

(3) $\boxed{\mu vaccum = 1.}$ min.

(4) μprism = 1.51

(5) μalcohol = 1.36

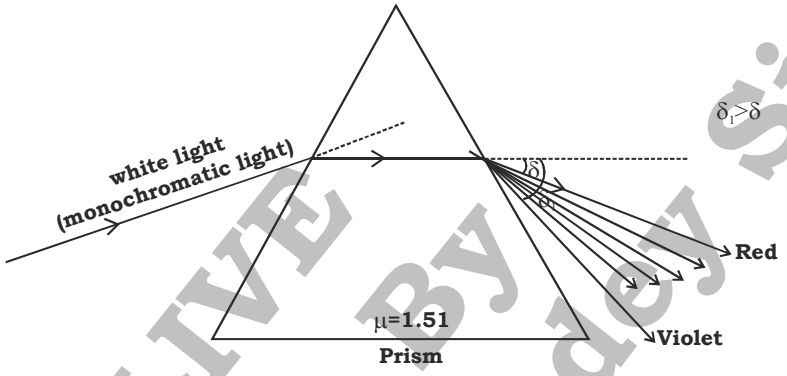
(6) max. $\boxed{\mu diamand = 2.42}$

(7) μglass = 1.5 – 1.60

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

**Dispersion of light ( प्रकाश का फैलाव )**

Rarer $\Rightarrow$ air = 1.0003






Maximum deviation, Maximum Energy = Violet

अधिकतम विचलन, अधिकतम ऊर्जा = बैंगनी

Minimum deviation, Minimum Energy = Red

न्यूनतम विचलन, न्यूनतम ऊर्जा = लाल

Wavelength↑ →

V I B G Y O R

V ↓ Mini wavelength, Max. freq.

R ↓ Max wavelength (λ), Mini. freq.

**Since/तब से** $freq. V = \frac{C}{\lambda}$

**Total Internal Reflection (TIR)/कुल आंतरिक परावर्तन ( टीआईआर )**

**Condition ( स्थिति )**

(1) Light must travel from DENSER $\rightarrow$ RARER

प्रकाश को सघन $\rightarrow$ दुर्लभ से यात्रा करनी चाहिए

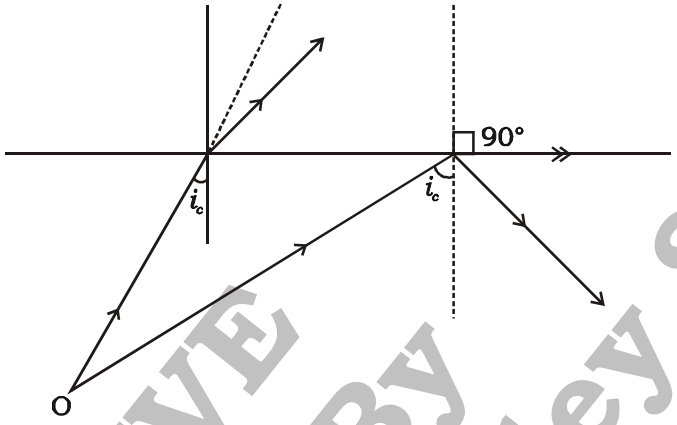
(2) Angle of Incidence > Critical Angle

आपतन कोण > क्रांतिक कोण

Medium (ii)/मध्यम (ii)

Air (RARER)/वायु (दुर्लभ)

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir




Medium (i)/मध्यम (i)

Glass (DENSER)/ग्लास (सघन)

**Critical angle ( क्रांतिक कोण )**

$$\boxed{\mu = \frac{1}{\sin C}}$$

If there are 2 medium/यदि 2 माध्यम हैं

$$\frac{\mu 1}{\mu 2} = \frac{\sin C_2}{\sin C_1}$$

Examples of TIR/TIR के उदाहरण

(1) Sparkling of dimond/हीरे की चमक

(2) Mirage formation/मृगतृष्णा का निर्माण

(3) Rainbow formation/इंद्रधनुष का निर्माण

(4) Sparkling of group of glasses/चश्मे के समूह की चमक

(5) Optical fibre/ऑप्टिकल फाइबर

→ discovered by Narinder/Narendra Kapali or Kapani

→ diameter = $10^{-4}$cm

→ used in ┌ communication
└ endoscopy to study internal structure

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

(6) Reflecting prisms in periscope and binoculars
पेरिस्कोप और दूरबीन में प्रतिबिंबित करने वाले प्रिज्म

Sacttering of light/प्रकाश का सत्कार

**Example of Scattering/प्रकीर्णन का उदाहरण**

1. Blue colour of the sky/आकाश का नीला रंग
   → Due to Reileigh scattering/रेली प्रकीर्णन के कारण
   → Due to scattering of blue colour/नीले रंग के बिखरने के कारण
   → Due to mini λ of Blue colour/नीले रंग के मिनी एल के कारण
2. Redness of the sun during sunrise and sunset.
   सूर्योदय एवं सूर्यास्त के समय सूर्य की लालिमा।
3. Blue colour of deep sea and TYNDALL EFFECT.
   गहरे समुद्र का नीला रंग और टाइन्डल प्रभाव।

**The Rainbow**

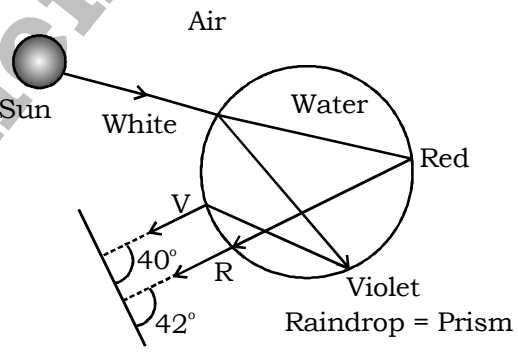
**Primary** **Secondary**

Sun → backward side/सूर्य (→) पीछे की ओर
Raindrop → front side/वर्षाबूंद (→) सामने की ओर

**1. Secondary Primary Rainbos/माध्यमिक प्राथमिक रेनबोस**

The processes involued in its formation are:
इसके निर्माण में शामिल प्रक्रियाएँ हैं:

(a) Dispersion - Refraction/फैलाव – अपवर्तन
(b) TIR - Reflection/टीआईआर – प्रतिबिंब
(c) Refraction - Refraction/अपवर्तन – अपवर्तन




Critical angle (क्रांतिक कोण) = $\angle i_c = 48°$
2 Refraction + 1 Reflection/2 अपवर्तन + 1 परावर्तन

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

Q1. Which colour of light shows min velocity after passing through a glass?
कांच से गुजरने के बाद प्रकाश का कौन सा रंग न्यूनतम वेग दर्शाता है?

(a) Red/लाल (b) Green/हरा

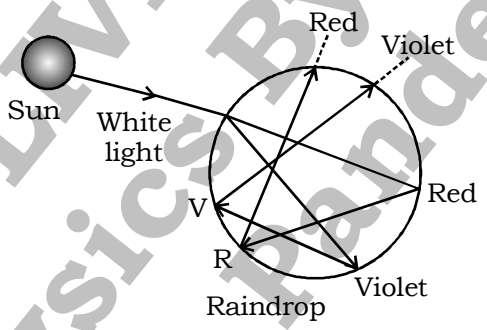
(c) Violet/बैंगनी (d) Blue/नीला

Q2. In which of following TIR takes place
निम्नलिखित में से TIR किसमें होता है?

(a) Air to glass/हवा से कांच (b) Glass to Water/कांच से पानी

**2. Primary Rainbow ( प्राथमिक इंद्रधनुष )**

In this, 2 refraction + 2 reflection takes place final colour Red $\rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow$ Violet
इसमें 2 अपवर्तन + 2 परावर्तन होता है अंतिम रंग लाल $\rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow$ बैंगनी होता है




**Process involued ( प्रक्रिया शामिल )**

(i) Dispersion/फैलाव
(ii) TIR
(iii)TIR
(iv) Fefraction/फेफ्रैक्शन

Q3. At 12 noon, rainbow appears in the/दोपहर 12 बजे इंद्रधनुष दिखाई देता है

(a) West/पश्चिम (b) East/पूर्व

(c) North/उत्तर (d) none/कोई नहीं

Q4. When a light ray travels from one medium to another medium, then what remains constt.
जब कोई प्रकाश किरण एक माध्यम से दूसरे माध्यम में जाती है तो स्थिरांक क्या रहता है?

(a) Frequency/आवृत्ति (b) Wavelength/तरंग दैर्ध्य

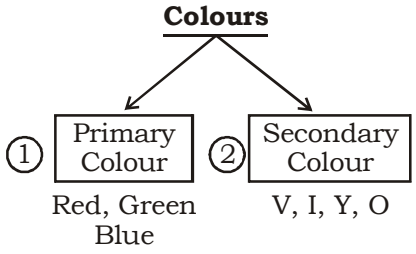
(c) Speed of Light/प्रकाश की गति (d) None/कोई नहीं

Q5.Intensity of light is measured by-
प्रकाश की तीव्रता मापी जाती है-

(a) Speedometer/स्पीडोमीटर (b) Ammeter/एमीटर

(c) Actinometer/एक्टिनोमीटर (d) Odometer/ओडोमीटर

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

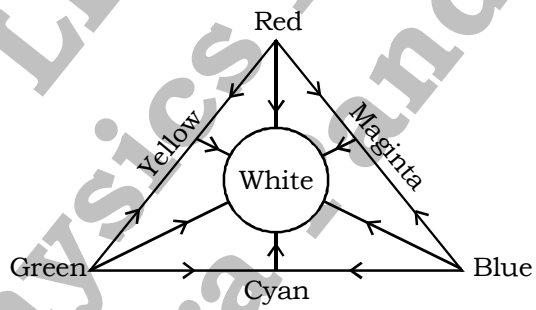



**5.** Complementary colour ( **पूरक रंग** )

$$P + S = W$$

or

$$C_1 + C_2 \rightarrow \text{White/सफेद}$$




R + G + B = W

R + C = White/सफेद

∴ R and cyan are complementary to each other.

∴ R और सियान एक दूसरे के पूरक हैं।

R + G + B = W

R + C = W

| Colour of Object | Colour of Light | | |
|---|---|---|---|
| | White | Red | Green |
| White | White | Red | Green |
| Red | Red | Red | Black |
| Green | Green | Black | Green |

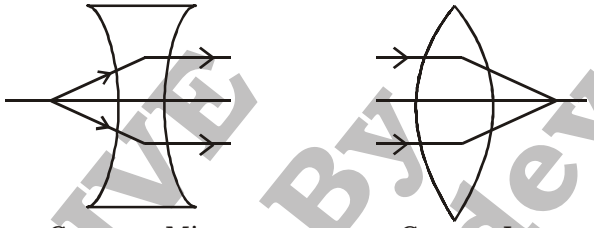
KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

Q6. When a red coloured light is thrown object of green colour?
जब लाल रंग का प्रकाश हरे रंग की वस्तु पर फेंका जाता है?

**L E N S**

Concave lens
Diverging lens

Convex lens
Converging lens



Concave Mirror ⟷ Convex Lens
Convex Mirror ⟷ Concave Lens

**Power of Lens ( लेंस की शक्ति )**

$$P = \frac{1}{\text{Focal Length (m)}}$$

$$\boxed{P = \frac{1}{f\ (m)}} \quad \text{or} \quad \boxed{P = \frac{100}{f\ (cm)}}$$

S.I. Unit of power - Diopter/शक्ति की S.I. इकाई - डायोप्टर
Instrument - Dioptometer/यंत्र - डायोप्टोमीटर
Doctor of eyes - Opthalmologist/आँखों का डॉक्टर - नेत्र रोग विशेषज्ञ

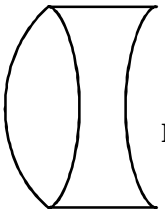
**Power of Combination of Lens ( लेंस के संयोजन की शक्ति )**

$P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + \ldots\ldots\ldots\ldots P_n$

Lens → Concave Lens P = – ve, F = – ive
Lens → Convex Lenx P = + ve, F = + ve

**Combination/संयोजन**

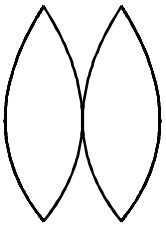
1. Convex + Concave/उत्तल + अवतल



$P_C = P_1 - P_2$

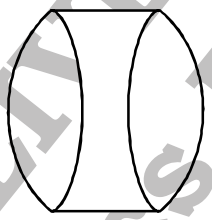
KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

2. Convex + Convex/उत्तल + उत्तल



$P_C = P_1 + P_2$

3. Convex + Concave + Conves/उत्तल + अवतल + उत्तल



$P_C = P_1 - P_2 + - P_3$

Q6. If three lences having power + 13D, + 10D – 18D. If they are combined then focal length of new lens is.

यदि तीन लेंसों की शक्ति + 13D, + 10D – 18D है। यदि इन्हें मिला दिया जाए तो नए लेंस की फोकल लंबाई होती है।

**Sol.** $Pc = P_1 + P_2 + P_3$

$= P_1 + P_2 + P_3 = 13 + 10 - 18$

$= 5\ D$

$\therefore F = \frac{1}{f} = \frac{1}{5} = 0.2\ m$

This is convex lens/यह उत्तल लेंस है

Q7. If power of two lenses are + 12D and –10D. If they are combined, focal length of new lens. Also determine the type of lens.

यदि दो लेंसों की शक्ति + 12D and –10D है। यदि इन्हें संयोजित कर दिया जाए तो नए लेंस की फोकल लंबाई. लेंस का प्रकार भी निर्धारित करें।

$Pc = 12 - 10$

$= 2\ D$

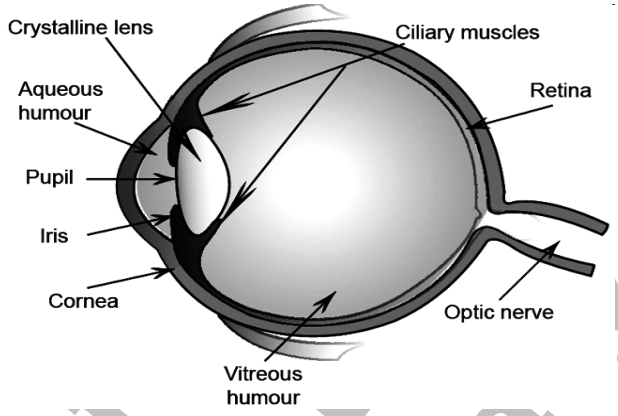
$f = \frac{1}{2} = 0.3\ m \Rightarrow$ Convex lence/उत्तल लेंस

**LENS FORMULA ( लेंस फॉर्मूला )**

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$$

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

**The Human Eye ( मानव नेत्र )**






(i) Human Eye Range (मानव नेत्र की सीमा) = 25 cm - ∞

**Persistence of Vision :** The image of any object remains on retina is 1/10th of a second after removal object

**दृष्टि के हठ :** किसी भी वस्तु को हटाऐ जाने के बाद उस वस्तु का प्रतिबिंब हमारे रेटिना पर 1/10 वे सेकण्ड तक रहता है।

**Defects of Human Eye ( मानव नेत्र के दोष )**

**1. Myopia/short sightedness/near-sightedness ( निकट दृष्टि दोष )**

- In this defects, nearest objects are clearly visible but distance object are not visible.
  इस दोष में निकटतम वस्तुएँ तो स्पष्ट दिखाई देती हैं परन्तु दूर की वस्तुएँ दिखाई नहीं देतीं।
- In this defect, images are formed before retina.
  इस दोष में प्रतिबिम्ब रेटिना से पहले बनते हैं।

**Cause ( कारण )**

(i) Due to increasing of power of eye lens
नेत्र लेंस की शक्ति बढ़ने के कारण

Or/या

Due to decreasing of focal length of eye lens
नेत्र लेंस की फोकस दूरी कम होने के कारण

(ii) Due to increasing of size of eye ball.
नेत्रगोलक का आकार बढ़ने के कारण।

**Correction ( निवारण )**

Using by concave or diverging lens
अवतल या अपसारी लेंस द्वारा उपयोग करना

**2. Hypermetropia/long sightedness/for sightedness**
**हाइपरमेट्रोपिया/दीर्घदृष्टिता/दृष्टिदोष के लिए**

(i) In this defects,/इस दोष में,
Nearest objects are not visible but distance objects are clearly visible.
निकटतम वस्तुएँ दिखाई नहीं देतीं लेकिन दूर की वस्तुएँ स्पष्ट दिखाई देती हैं।

(ii) In this defects,/इस दोष में,
Images are formed after retina./छवियाँ रेटिना के बाद बनती हैं।

**Cause ( कारण )**

(i) Due to increasing of focal length of eye lens.
नेत्र लेंस की फोकस दूरी बढ़ने के कारण।

Or/या

Due to decreasing of power of eye lens.
आँख के लेंस की शक्ति कम होने के कारण।

(ii) Due to decreasing of size of eye ball.
नेत्रगोलक का आकार कम होने के कारण।

**Correction ( निवारण )**

Using by convex or converging lens.
उत्तल या अभिसारी लेंस द्वारा उपयोग करना।

**3. Presbyopia/प्रेसबायोपिया**

In old age, hypermetopia or myopia defect is known as presbyopia.
वृद्धावस्था में हाइपरमेटोपिया या मायोपिया दोष को प्रेसबायोपिया कहा जाता है।

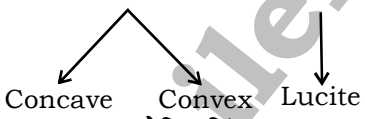
**Cause/कारण**

Due to the weakening of ciliary muscles.
सिलिअरी मांसपेशियों के कमजोर होने के कारण।

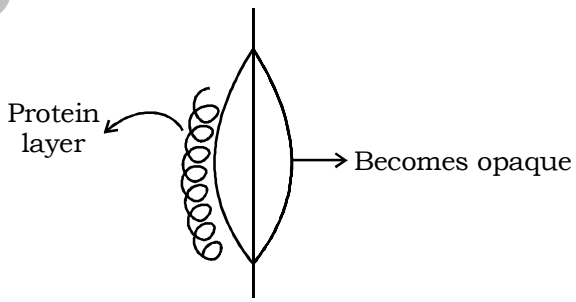
**Note ( टिप्पणी ) :**

If a person has [Hypermetropia + Myopia] correction
यदि किसी व्यक्ति को [हाइपरमेट्रोपिया + मायोपिया] सुधार है

$\Rightarrow$ Bifocal lens or contact lens/बाइफोकल लेंस या कॉन्टैक्ट लेंस




**4. Cataract/मोतियाबिंद**




KD Live Physics By Shailendra Pandey Sir

**Cause/कारण**

→ Due to the deposition of a layer of a protein on eyelens → eyelens becomes opaque

→ पलकों पर एक प्रोटीन की परत जमा होने के कारण (→) पलकें अपारदर्शी हो जाती हैं

**Correction -** by operation.

**सुधार** - ऑपरेशन द्वारा।

**5. Astigmatism/दृष्टिवैषम्य**

A person cannot Differenciate b/w horizontal and vertical lines.

कोई भी व्यक्ति क्षैतिज और ऊर्ध्वाधर रेखाओं में अंतर नहीं कर सकता।

**Cause/कारण**

Due to irregular shape of cornea./कॉर्निया के अनियमित आकार के कारण।

**Correction/सुधार**

By using cylindrical lens./बेलनाकार लेंस का उपयोग करके।

**6. Colour blindness/रंग अंधापन**

In this defect, a person cannot differentiate in primary colour.

इस दोष में व्यक्ति प्राथमिक रंग में अंतर नहीं कर पाता है।

**Note/टिप्पणी:-**

(a) Air bubbles behaves like a concave lens.
हवा के बुलबुले अवतल लेंस की तरह व्यवहार करते हैं।

(b) A lens is placed in a medium which has higher density or refractive index then the lens behaves reverse
एक लेंस को ऐसे माध्यम में रखा जाता है जिसका घनत्व या अपवर्तनांक अधिक होता है तो लेंस विपरीत व्यवहार करता है

Concave lens ↔ Convex lens/अवतल लेंस ↔ उत्तल लेंस

(c) Lenses are made up of flint glass./लेंस फ्लिंट ग्लास के बने होते हैं।

(d) power of sunglasses is *O diopter.*/धूप के चश्मे की शक्ति *O डायोप्टर* है।

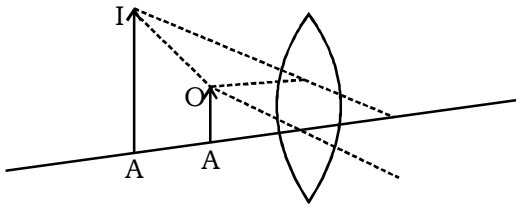
**1. Simple microscope/सरल सूक्ष्मदर्शी**

Single convex lens is used./एकल उत्तल लेंस का प्रयोग किया जाता है।

Image formed is vertical, erect, magnified.

प्रतिबिम्ब ऊर्ध्वाधर, सीधा, आवर्धित होता है।

$$p \propto \frac{1}{f}$$



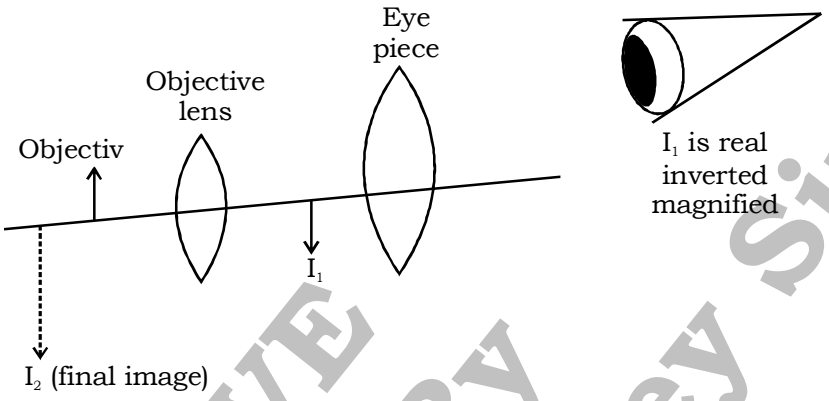

**2. Compound Microscope/यौगिक सूक्ष्मदर्शी**

Two convex lens are used./दो उत्तल लेंस का प्रयोग किया जाता है।

(a) Objective lens/ऑब्जेक्टिव लेंस

(b) Eye piece/Occular lens/ऐपिस/नेत्र लेंस

Live Physics By Shailendra Pandey Sir




$I_2$ is virtual, inverted and magnified.
$I_2$ आभासी, उल्टा और आवर्धित है।

**3. Telescope/दूरबीन**

Two convex lens - Objective lens/दो उत्तल लेंस – वस्तुनिष्ठ लेंस
- Eye Piece (छोटा)

$I_1$ – real inverted, magnified
$I_1$ – वास्तविक उलटा, बड़ा हुआ
$I_2$ – virtual, inverted, magnified
$I_2$ – आभासी, उलटा, आवर्धित

Q8. Center of the reflect surface of spherical mirror is
गोलीय दर्पण की परावर्तित सतह का केंद्र होता है

(a) Pole/ध्रुव (b) Focus/फोकस
(c) Radius/त्रिज्या (d) All/सभी

Q9. When a light ray from air enters glass slab then its.
जब हवा से कोई प्रकाश किरण कांच के स्लैब में प्रवेश करती है तो –

(a) Decreases/घटता है (b) Increases/बढ़ता है
(c) Freq. Decreases/आवृत्ति। घट जाती है (d) Freq. Increases/आवृत्ति। बढ़ती है

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

# 02 GRAVITATION/गुरूत्वाकर्षण

**CHAPTER**

**Mass** :- Total content present in a body.

**द्रव्यमान** :- किसी पिंड में उपस्थित कुल सामग्री।

S.I unit - kilogram (kg)/S.I इकाई - किलोग्राम (किग्रा)

Quantity - scaler/मात्रा - अदिश

Mass always remains constant./द्रव्यमान सदैव स्थिर रहता है।

**Weight :-** It is the force by which earth attracts any body towards itself (center).

**भार** :- यह वह बल है जिसके द्वारा पृथ्वी किसी पिंड को अपनी ओर (केंद्र) आकर्षित करती है।

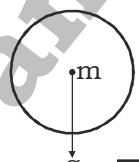
Also, $\boxed{\text{weight} = mg}$

$\Rightarrow F \alpha \text{ weight}$

$W = mg$

constant

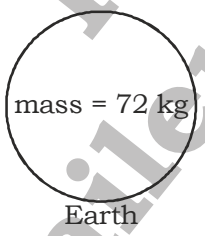
$\boxed{W \alpha g}$

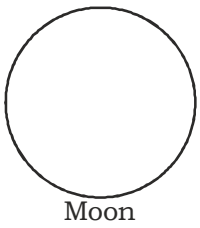



$\boxed{F = mg}$

The value of weight changes place to place due to the change of the value of 'g'

'g' का मान जगह के बदलने से बदलता है। इसलिए भार का मान भी जगह के बदलने से बदलता है।



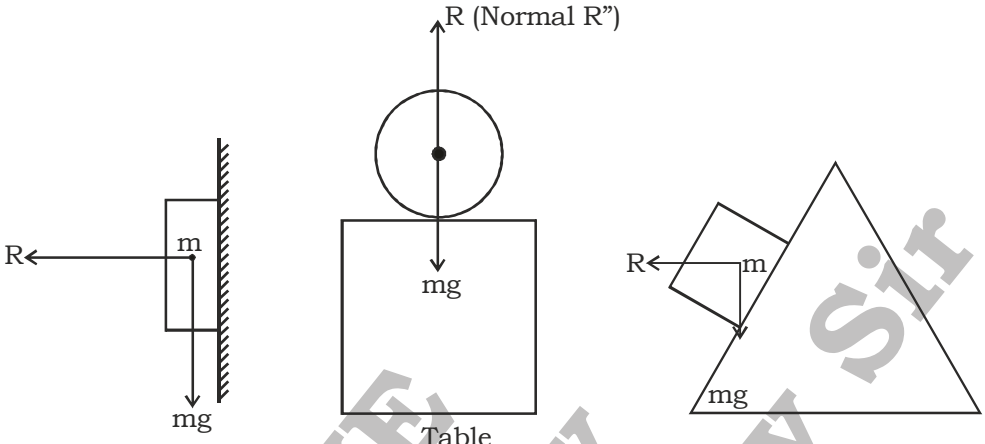

Mass remains constt. $\therefore$ m = 72 kg on moon.

द्रव्यमान स्थिर रहता है. $\therefore$ m चंद्रमा पर 72 किग्रा. संपर्क

**Contact Force and Normal Reaction Force**

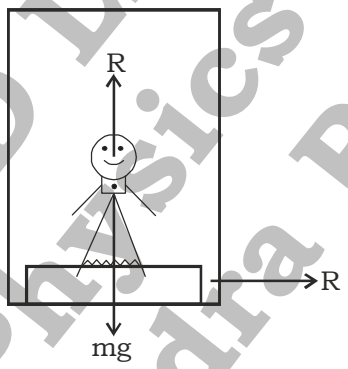
**सम्पर्क एवं अभिलंब प्रतिक्रिया बल**

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir



**<u>Cases of lift/लिफ्ट के मामले</u>**

(i) When lift is in rest position/जब लिफ्ट आराम की स्थिति में हो






Normal Rn = weight

$\boxed{R = mg}$

(ii) When lift moves upword direction with acceleration 'a'

जब लिफ्ट त्वरण 'a' के साथ ऊपर की ओर बढ़ती है

Fnet = R – mg

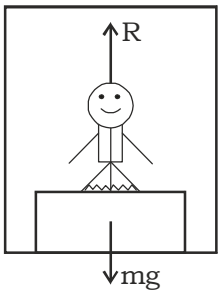
Fnet = ma

R – mg = ma

$\boxed{\mathbf{R = ma + mg}}$

R = m(g + a) ↑↑

W = mg $\boxed{\mathbf{w \propto g}}$



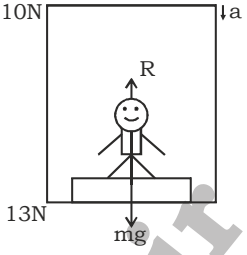



KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

**Apparent wt increases/स्पष्ट रूप से वजन बढ़ जाता है।**

(iii) When lift moves downward direct with acc$^{n}$ 'a'.

जब लिफ्ट acc$^{n}$ 'a' के साथ सीधे नीचे की ओर बढ़ती है।




Fnet = mg – R

Fnet = ma

mg – R = ma

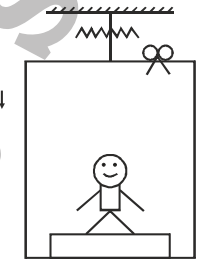
R = mg – ma

= m (g – a)

g ↓↓, weight ↓↓

**Apparent wt decreases/स्पष्ट रूप से वजन कम हो जाता है।**

(iv) Free falling condition/मुक्त रूप से गिरने की स्थिति




a = g

R = m (g – a)

$\boxed{\mathbf{R = O}}$

Apparent (स्पष्ट) wt = 0

**Q. A person having mass 'M' is standing on a weighing balance and lift moves upward with acc$^{n}$ 'a'. Reading of mass in the weighing balance is-**

**'M' द्रव्यमान वाला एक व्यक्ति तराजू पर खड़ा है और लिफ्ट 'a' त्वरण से ऊपर जाती है।**

(a) M (g – a) Reading of mass = M

(b) M द्रव्यमान का पाठ्यांक = M

(c) M ( g + a) Reading of weight = M(g + a)

(d) Mg वजन का पाठ्यांक = M(g + a)

**Q. A 60 kg boys is standing in a lift, lift is going donwward, direction with acceleration 9.8m/s$^2$ then Find apparent weight of boy.**

**एक 60 किलोग्राम का लड़का एक लिफ्ट में खड़ा है, लिफ्ट नीचे की ओर जा रही है, त्वरण 9.8m/s$^2$ के साथ दिशा में, तो लड़के का स्पष्ट वजन ज्ञात करें।**

R = m ( g – a) g = 9.8 m/s$^2$

R = 60 (9.8 – 9.8) = 0

It is condit of free failing./यह स्वतंत्र रूप से गिरने की शर्त है।

**Q. A 60 kg boy is standing in a lift. If lift is going in upward direction with acceleration. 0.1 m/s$^2$ then. Find apparent wt of boy.**

**एक 60 किलो का लड़का लिफ्ट में खड़ा है। यदि लिफ्ट त्वरण 0.1 m/s$^2$ then. Find apparent wt of boy के साथ ऊपर की ओर जा रही है।**

g = 10 m/s$^2$

फिर 0.1 m/s$^2$ लड़के का स्पष्ट वजन ज्ञात करें।

R = m ( g + a)

= 60 (10 + 0.1) = 60 × 10.1 = 606 N

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

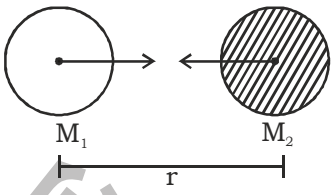
## GRAVITATIN FORCE/गुरुत्वाकर्षण बल

→ It acts between masses./यह द्रव्यमानो के बीच कार्य करता है।

→ Its nature is attractive./इसकी प्रकृति आकर्षित है।

→ It is weakest force of nature./यह प्रकृति की सबसे कमजोर बल है।

→ It is a central force./यह एक केन्द्रीय बल है।




**Derivation/व्युत्पत्ति**

$F \alpha m_1 \times m_2$

$$F\alpha \frac{1}{r^2}$$

$$F\alpha \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$

$$F = G\frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$ G is universal gravitation const.

G सार्वभौमिक गुरुत्वाकर्षण स्थिरांक है।

**Unit of G/G की इकाई**

$$G = 6.676 \times 10^{-11} \frac{N.M^2}{Kg^2}$$

$\boxed{G = Nm^2kg^{-2}}$ ⟶ Given by Henry Cavindish/हेनरी कैवेंडिश द्वारा दिया गया

↓

discovered $H_2/H_2$ की खोज की

**Q. It the dist between earth & Sun is doubled. Find new gravitional force.**
**यदि पृथ्वी और सूर्य के बीच की दूरी दोगुनी हो जाती है। नया गुरुत्वाकर्षण बल खोजें।**

(a) 4F (b) F/4

(c) 2F (d) F/2

$F\alpha \frac{1}{r^2}$ **If doubled (यदि दोगुना कर दिया जाए)** $F = \frac{1}{(2)^2} = \frac{1}{4}$

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

**Escape velocity (Ve)/पलायन वेग (Ve)**

That minimum velocity is given to a body such that it croses earth gravitational field and never comes back on earth's surface.

किसी पिंड को न्यूनतम वेग इस प्रकार दिया जाता है कि वह पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र को पार कर जाए और कभी भी पृथ्वी की सतह पर वापस न आए।

**Note :-** Escape velocity does not depend on mass of object

पलायन वेग वस्तु के द्रव्यमान पर निर्भर नहीं करता हैं।

Ve of earth = 11.2 km/s on karman line

कर्मन रेखा पर पृथ्वी का पलायन वेग = 11.2 किमी/सेकेंड

Ve for moon = 2.38 km/s

चंद्रमा के लिए पलायन वेग = 2.38 किमी/सेकेंड

$\boxed{Ve = \sqrt{2gRe}}$ R → Radius of earth/पृथ्वी की त्रिज्या

$\boxed{Ve = \sqrt{\frac{2gMe}{Re}}}$ Re = 6400 km

Me = $5.98 \times 10^{24}$ kg

**Condition for existance of atmosphere on any planet.**

**किसी भी ग्रह पर वायुमंडल के अस्तित्व की शर्त।**

(1) Gravity/गुरुत्वाकर्षण

Vrms = Root mean square velocity.

Vrms = वर्ग माध्य मूल वेग

(2) Vrms < Ve

Ve = 11.2 km/s, $V_{rms}$ = (4 – 5) km/s

Let $V_1$, $V_2$ .....$V_n$ be velocity of different gases./विभिन्न गैसों का वेग हो।

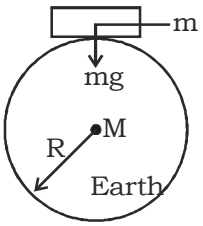
$$V_{rms} = \sqrt{\frac{V_1^2 + V_2^2 + .....V_n^2}{n}}$$

Escape velocity
- Earth = 11.2 km/s
- Moon = 2.38 km/s
- Gases/particles = (4–5) km/s

**Relation between 'G' and 'g'/'G' और 'g' के बीच संबंध**

F = mg _____(i)

$F = \frac{GMm}{R^2}$ _____(ii)




**From (i) and (ii)/(i) और (ii) से**

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

**Variation of 'g'/'g' का रूपांतर**

LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

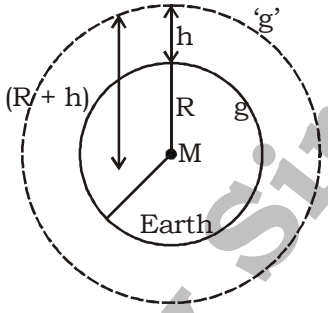
**(1) Effect of attitude/लंबाई/ऊंचाई का प्रभाव**

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




$$g \, \alpha \, \frac{1}{R^2}$$

$$\boxed{g \, \alpha \, \frac{1}{(R+h)^2}}$$



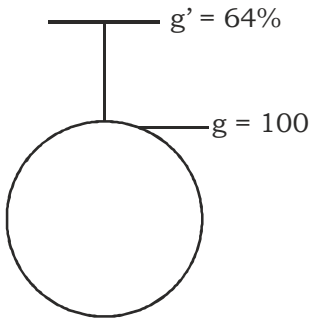
$$g' = g\left(1 - \frac{2h}{R}\right)$$

Numerical/न्यूमेरिकल $\boxed{g' = g\left(\frac{R}{R+h}\right)^2}$

on going on high attitude 'g' decreased.
ऊंचाई पर जाने पर 'g' कम हो जाता है।

**Q. At what height the value of 'g' decrease by 36% of the value of g at surface of earth?**
**किस ऊंचाई पर 'g' का मान पृथ्वी की सतह पर g के मान से 36% कम हो जाता है?**

(a) 3200 km
(b) 1600 km
(c) 6400 km
(d) 5000 km






g' = g × 64%

$$g' = g\left(\frac{R}{R+h}\right)^2$$

$$\frac{g \times 64}{100} = g\left(\frac{R}{R+h}\right)^2$$

$$\sqrt{\frac{64}{100}} = \left(\frac{R}{R+h}\right)$$

10R = 8R + 8h
R = 4h
6400 = 4 × h

Re = 6400 km

$$\boxed{h = 1600 km}$$

HD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

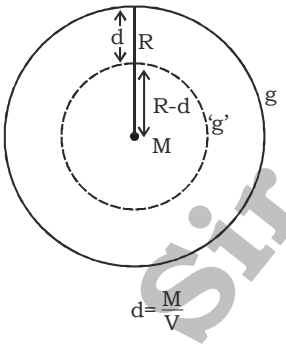
**(2) Effect of depth/गहराई का प्रभाव**

$$g = \frac{GM}{r^2}$$

$$g \alpha \frac{M}{r^2} \Rightarrow g \times \frac{d \times \mathrm{v}}{r^2}$$

$$g \alpha \frac{d \times \frac{4}{3} \times \pi r^{\cancel{3}}}{r^{\cancel{2}}}$$

$$g \alpha r \qquad \boxed{g \alpha (r - d)}$$




As depth increase, value of accilerate due to gravity 'g' falls. because it is attracted by mass above it.

जैसे-जैसे गहराई बढ़ती है, गुरुत्वीय त्वरण 'g' का मान गिर जाता है। क्योंकि यह अपने ऊपर के द्रव्यमान से आकर्षित होता है।

Formula

$$g' = g\left(1 - \frac{d}{R}\right)$$

d $\rightarrow$ depth/गहराई, R $\rightarrow$ radius/त्रिज्या

**(3) At Centre of Earth/पृथ्वी के केंद्र पर**

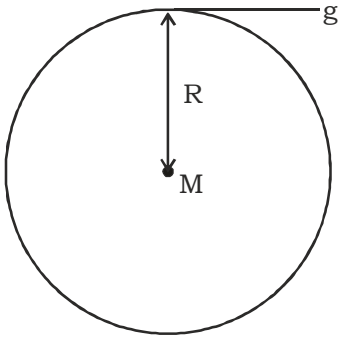
$$g' = g\left(1 - \frac{d}{R}\right)$$

$$g' = g(1-1) = \boxed{g' = 0}$$

w = m × g

$$w \alpha g$$

$$\boxed{weight = 0}$$




**Q. At what depth from the surface of earth the value of 'g' becomes 1% of the value of 'g' at earth surface.**

**पृथ्वी की सतह से कितनी गहराई पर 'g' का मान पृथ्वी की सतह पर 'g' के मान का 1% हो जाता है?**

(a) 3663 km (b) 6336 km

(c) 6363 km (d) 3636 km

$$g' = g \times 1\% = \frac{g}{100}$$

KD Live Physics By Shailendra Pandey Sir

$$Also\ g' = g\left(1 - \frac{d}{R}\right)$$

$$\frac{g}{100} = g\left(1 - \frac{d}{R}\right)$$

$$\frac{1}{100} = 1 - \frac{d}{R}$$

$$\frac{d}{R} = \frac{99}{100}$$

$$d = \frac{99 \times 64\cancel{0}\cancel{0}}{1\cancel{0}\cancel{0}}$$

d = 6336 km

**Q.** Weight of body at earth surface is $W_1$.

**पृथ्वी की सतह पर पिंड का भार $W_1$ है।**

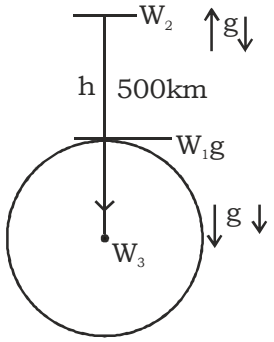
At a height of 500 km from the earth surface, the wt. of the same body is $W_2$. At a depth of 500 km. from earth surface the weight of the same body is $W_3$.

पृथ्वी की सतह से 500 किमी की ऊंचाई पर, wt उसी बॉडी का $W_2$ है। 500 किमी की गहराई पर। पृथ्वी की सतह से उसी वस्तु का भार $W_3$ है।

(a) $W_1 > W_2 > W_3$
(b) $W_3 > W_2 > W_1$
(c) $W_3 > W_1 = W_2$
(d) $W_1 > W_2 > W_2$




$$g' = g\left(1 - \frac{2h}{R}\right)$$



g' = 0

$$0 = g\left(1 - \frac{2h}{R}\right)$$

$$0 = 1 - \frac{2h}{R}$$

$$0 = \frac{R - 2h}{R}$$

$$\boxed{R = 2h} \quad \boxed{h = \frac{R}{2}}$$

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

R = 6400 $\quad \therefore h = \frac{6400}{2}$

$\boxed{\mathbf{h = 3200\,km}}$

$W_1 > W_3 > W_2$

**At Centre/केंद्र में**

d = R

$g_1 = 0$

W = 0

**(4) Effect of shape of earth/पृथ्वी के आकार का प्रभाव**

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

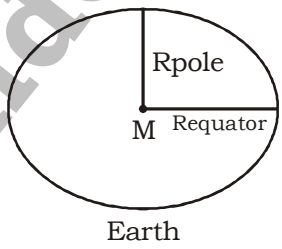
$$g \alpha \frac{1}{R^2}$$ G, M constb./G, M कांस्टेबल

Req. > Rpole

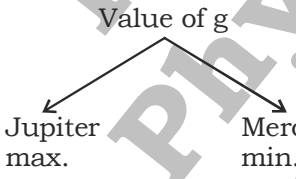
geg < gpole

(i) 'g' is max at poles = 9.80 $m/s^2$
ध्रुवों पर 'g' अधिकतम है = 9.80 $m/s^2$

(ii) 'g' is min at equator = 9.78 $m/s^2$
भूमध्य रेखा पर 'g' न्यूनतम है = 9.78 $m/s^2$




Value of 'g' at different planet
विभिन्न ग्रहों पर 'g' का मान

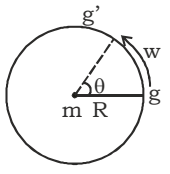



**<u>Effect of rotating of earth/पृथ्वी के घूमने का प्रभाव</u>**

Value of 'g' decrease at each point of earth surface except at poles.
ध्रुवों को छोड़कर पृथ्वी की सतह के प्रत्येक बिंदु पर 'g' का मान घटता है।

$g' = g - Rw^2 \cos^2\theta$

∴ 'g' decreases/कम हो जाती है




At poles/ध्रुवों पर

$g' = g - Rw^2 \cos 90°$

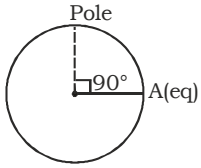
$g' = g$

If earth does not rotate (w = O)/यदि पृथ्वी घूमती नहीं है (w = O)

$g' = g = 0$

$g' = g$

$= 9.80\ m/s^2$




KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

**Note:-** (1) If earth does not rotate then value of 'g' on equator
**नोट:-** (1) यदि पृथ्वी घूमती नहीं है तो भूमध्य रेखा पर 'g' का मान
Increase/बढ़ोतरी
(2) If earth doesn't rotate then value of 'g' remains same on poles.
यदि पृथ्वी घूमती नहीं है तो ध्रुवों पर 'g' का मान समान रहता है।

Q. If radius of earth is shirked by 2% then % change in the value of g. If mass remains constt.
यदि पृथ्वी की त्रिज्या 2% कम हो जाए तो g के मान में % परिवर्तन हो जाता है। यदि द्रव्यमान स्थिर रहता है।

$$\% \text{ g} = 2\left(\frac{\Delta R}{R}\times 100\right)\%$$

$\Delta R$ = change in radius/त्रिज्या में परिवर्तन
$R \rightarrow$ actual radius/वास्तविक त्रिज्या

$$\Delta R = R \times \frac{2}{100}$$

$$\% \text{ change in 'g'} = 2\left(\frac{\Delta R}{R}\times 100\right)\%$$

$$= 2\times\left(\frac{2\times R}{\frac{100}{R}}\times 100\right)$$

= 4%
4% increase/4% की बढ़ोतरी

## Satellite/उपग्रह

When a lighter object revolves around a heavier object then this lighter object is k/a as satellite of heavier object.
जब कोई हल्की वस्तु किसी भारी वस्तु के चारों ओर घूमती है तो यह हल्की वस्तु भारी वस्तु के उपग्रह के रूप में होती है।

Orbital velocity/कक्षीय वेग
It is the velocity at which a body revoles around other body.
यह वह वेग है जिस पर एक पिंड दूसरे पिंड के चारों ओर घूमता है।

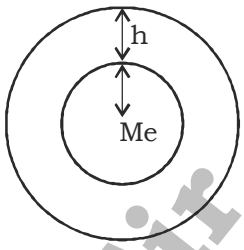
(1) V < Vo ⟶ Projectile/प्रक्षेप्य
(2) V > Vo ⟶ Elliptical/अण्डाकार

V is object velocity/V वस्तु वेग है
Ve is escape velocity/Ve पलायन वेग है
Vo is orbital velocity/Vo कक्षीय वेग है

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

(3) $\left.\begin{matrix} V<Ve \\ V>Ve \end{matrix}\right\} \longrightarrow$ hyperbolic/अतिशयोक्तिपूर्ण

$$Vo = \sqrt{\frac{GMe}{Re+h}}$$




Re $\rightarrow$ 6400 km  Me $\rightarrow 5.98\times10^{24}$kg

G $\rightarrow 6.676\times10^{-11}\ \frac{Nm^2}{kg^2}$

Vo ≈ 7.92 km/s  Ve = 11.2 km/s

Total energy of satellite is negative./उपग्रह की कुल ऊर्जा ऋणात्मक है।

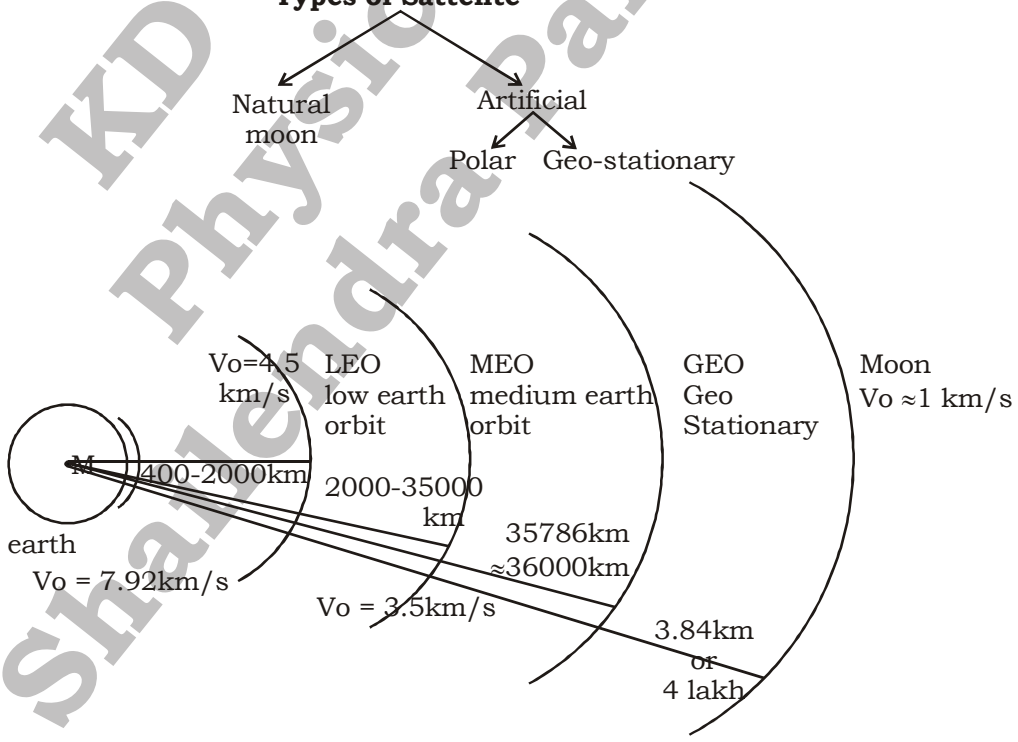
**Relation between Vo and Ve/Vo और Vo के बीच संबंध**

$$Vo=\sqrt{\frac{GMe}{Re}} \qquad Ve=\sqrt{\frac{2GMe}{Re}}$$

$$Ve=\sqrt{2}\times\sqrt{\frac{GMe}{Re}} \qquad Ve=\sqrt{2}\times Vo, \qquad \frac{Ve}{Vo}=\frac{\sqrt{2}}{1},$$

Ve : Vo, $\sqrt{2}:1$

**Types of Sattelite**




KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

Geo-stationary satellite (its hight from = 36000 km) Those satellites which are visible in the reset position when required from earth surface.

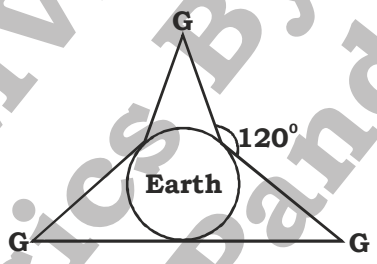
भू-स्थिर उपग्रह (इसकी ऊंचाई = 36000 किमी) वे उपग्रह जो पृथ्वी की सतह से देखने पर विराम अवस्था में दिखाई देते है।

**Condition for GEO Satellite/GEO सैटेलाइट के लिए शर्त**

(i) The rotation of satellite should be west to East.
उपग्रह का घूर्णन पूरब से पश्चिम की ओर होना चाहिए।

(ii) Time period $\Rightarrow$ 24 hrs. (equal to time period of earth).
समयावधि $\Rightarrow$ 24 घंटे (पृथ्वी की समयावधि के बराबर)।

Atleast 3 geo-stationary satellite covered the earth
कम से कम 3 भू-स्थिर उपग्रह ने पृथ्वी को कवर किया




**Vo of GEO satellite = 3km / s**

**Difference/अंतर**

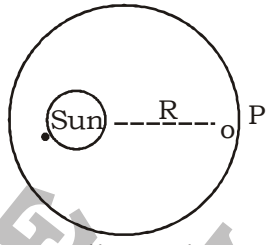
| Geo – stationary satellite/भू-स्थिर उपग्रह | Polar satellite/ध्रुवीय उपग्रह |
|---|---|
| T = 24 hrs<br>= (23 hrs 56 min. 4.08 sec) | T = indefinite/अनिश्चितकालीन<br>One polar satellite can cover the earth.<br>एक ध्रुवीय उपग्रह पृथ्वी को कवर कर सकता है। |
| • One Geo-stationary does not cover the earth/एक भू-स्थिर पृथ्वी को कवर नहीं करता है | |
| • Weather forecasting mobile communication television<br>मौसम की भविष्यवाणी करने वाला मोबाइल संचार टेलीविजन | • earth - mapping/पृथ्वी-मानचित्रण<br>Earth observation/पृथ्वी अवलोकन<br>Reconnaissance satellite<br>टोही उपग्रह |

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

**Kepler's Laws of Planetary Motion/ग्रहों की गति के केप्लर के नियम**

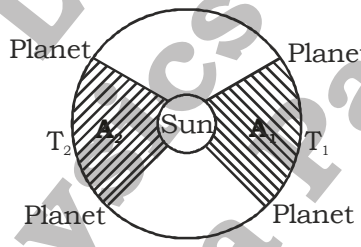
**(1) First law/law of orbit/कक्षा का प्रथम नियम**

Acc. to this law, all plants revolves/इस नियम के अनुसार सभी गृह हैं
around the sun in elliptical path./सूर्य के चारों ओर दीर्घवृत्ताकार मार्ग में घूमते हैं।




**elliptical**

**(2) Second law** = law of areal speed
**दूसरा नियम** = क्षेत्रीय गति का नियम




$T_1 = T_2$
$A_1 = A_2$

The line joining planet from the Sun covers equal area in equal time ie. areal speed remains constant.

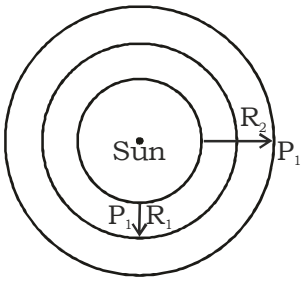
सूर्य से ग्रह को जोड़ने वाली रेखा समान समय में समान क्षेत्र तय करती है। क्षेत्रीय गति स्थिर रहती है।

**(3) Third law/तीसरा नियम**

$T^2 \alpha r^3$

$$\left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^3$$

T is time period
r→radius or distance



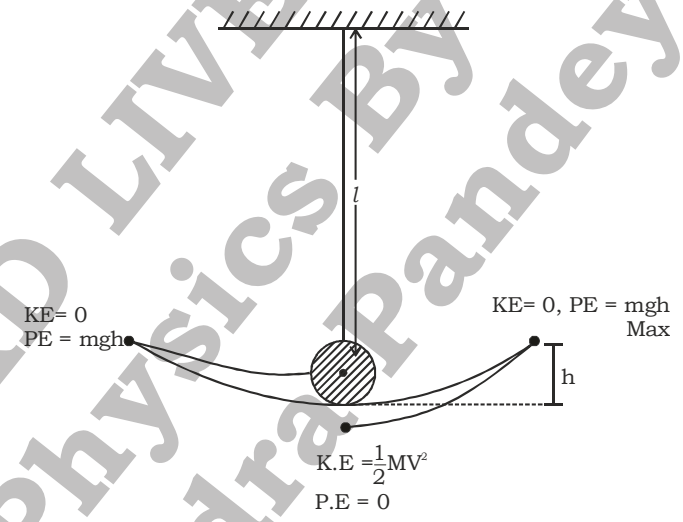

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

Q. The planet which is located at 4 r distance from the sun the earth, tell its time-speed if earth is situated at r dist. from sun.
वह ग्रह जो सूर्य से 4 r दूरी पर स्थित है, पृथ्वी उसकी समय-गति बतायें यदि पृथ्वी r दूरी पर स्थित है। सूरज से।

$T_1$ = 1 year $\boxed{\left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^3}$ $\frac{1}{T_1^2} = \frac{A}{64}$

$\boxed{\left(\frac{1}{T_2}\right)^2 = \left(\frac{r}{4r}\right)^3}$ $\boxed{T_2 = 8}$

## Simple Pendulum/सरल पेंडुलम या सरल लोलक




Time period → time taken to complete 1 oscillation By any pendulum
समयावधि → किसी भी पेंडुलम द्वारा 1 दोलन पूरा करने में लगने वाला समय

$$\boxed{T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}}$$

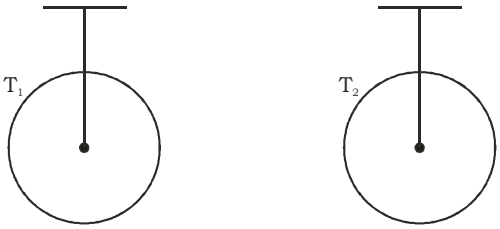
**Q. If we have two body having masses 50 kg and 30 kg. Their time period are $T_1$ & $T_2$. Find Find relation between $T_1$ & $T_2$.**
**यदि हमारे पास दो पिंड हैं जिनका द्रव्यमान 50 किग्रा और 30 किग्रा है। उनकी समयावधि $T_1$ और $T_2$ है। $T_1$ और $T_2$ के बीच संबंध खोजें।**

(a) $T_1 < T_2$ (b) $T_1 > T_2$
(c) $T_1 = T_2$ (b) None/कोई नहीं

Time period of simple pendulum doesn't depend on mass.
सरल लोलक की समयावधि द्रव्यमान पर निर्भर नहीं करती।

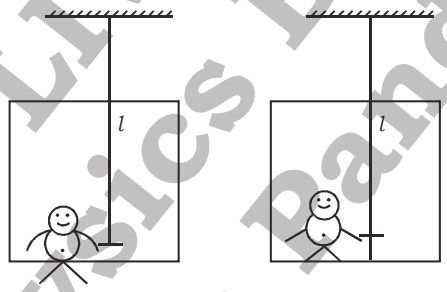
KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

**Q.**




**Q. A person sits in a swing when stand on scoing then frequency of ascillation.**
**एक व्यक्ति झूले में बैठता है जब वह झूले पर खड़ा होता है तो दोलन की आवृत्ति होती है।**

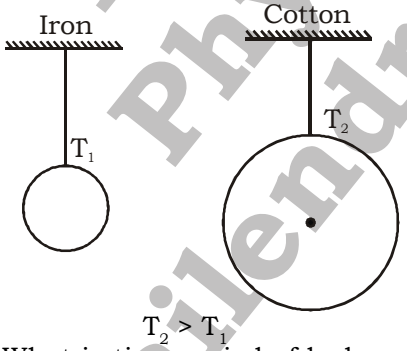
(a) Increase/वृद्धि
(b) Decrease/कमी
(c) Firsts ↑ then ↓ /पहले ↑ फिर ↓
(d) None/कोई नहीं




$$F \propto \frac{1}{T}$$

$T \downarrow, F \uparrow$

Q.



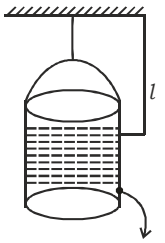

$T_2 > T_1$

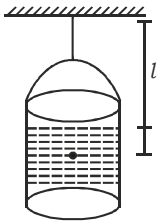
Q. What is time period of leakage bucket?
लीकेज बकेट की समयावधि क्या है?

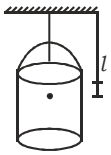
(a) First ↓ then ↑/पहले ↓ फिर ↑
(b) First ↑ then ↓/पहले ↑ फिर ↓
(c) Constt./स्थिर
(d) Increase/वृद्धि

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

Ins. $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ $T\alpha\sqrt{l}$




**Note:-**

(1) At poles/ध्रुवों पर
g↑, T↓

(2) At equator/भूमध्य रेखा पर
g↓ , T↑

Fast qscillation/तेज क्यूसिलेशन slow qscillation/धीमी क्यूसीलेशन

(3) At the centre of earth/पृथ्वी के केंद्र में
g = 0

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

$\boxed{T = \infty}$ slow qscillation/धीमी क्यूसीलेशन

(4) Second Pendulum/सेकण्ड लोलक
T = 2 sec.

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

# 03 UNIT AND MEASUREMENT
# इकाई और माप

CHAPTER

**Physical Quantities/भौतिक मात्रा**

Those quantities which can be measured is k/a PQ Eg: mass, length, time, force.

वे मात्राएँ जिन्हें मापा जा सकता है k/a PQ है जैसे: द्रव्यमान, लंबाई, समय, बल।

**Types of Physical Quantities/भौतिक मात्राओं के प्रकार**

1. Fundamental P.Q./मौलिक P.Q.
2. Derived P.Q./व्युत्पन्न P.Q.
3. Supplementary P.Q./अनुपूरक P.Q.

**Q. Which of the following statement is correct for P.Q.?**
**P.Q. के लिए निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही है?**

(a) $n \propto u$ (b) $n \propto \frac{l}{u}$

(c) $n \propto u^2$ (d) None/कोई नहीं

## 1. Fundamental Physical Quantities/मौलिक भौतिक मात्राएँ

Those quantities which do not depend on any other physical quantity. These are 7.

वे मात्राएँ जो किसी अन्य भौतिक मात्रा पर निर्भर नहीं करतीं।

ये 7 हैं.

| F.P.Q. | S.I. | Symbol/प्रतीक | Dimension/आयाम |
|---|---|---|---|
| Length/लंबाई | Metre/मीटर | m | [m] h |
| Mass/द्रव्यमान | Kilogram/किलोग्राम | kg | [M] |
| Time/समय | Second/दूसरा | sec | [T] |
| Temperature | Kilogram | K or $\theta$ | [K or $\theta$ ] |
| तापमान | किलोग्राम | K or $\theta$ | [K or $\theta$ ] |
| Electrice Current | Ampere | A | [A] |
| विद्युत प्रवाह | एम्पेयर | A | [A] |
| Luminous Intensity | Candela | cd | [cd] |
| चमकदार तीव्रता | कैन्डेला | cd | [cd] |
| Amount of Subs. | Mole | Mol | [Mol] |
| उप की राशि | तिल | Mol | [Mol] |

KD Live Physics By Shailendra Pandey Sir

**Note/टिप्पणी :-**

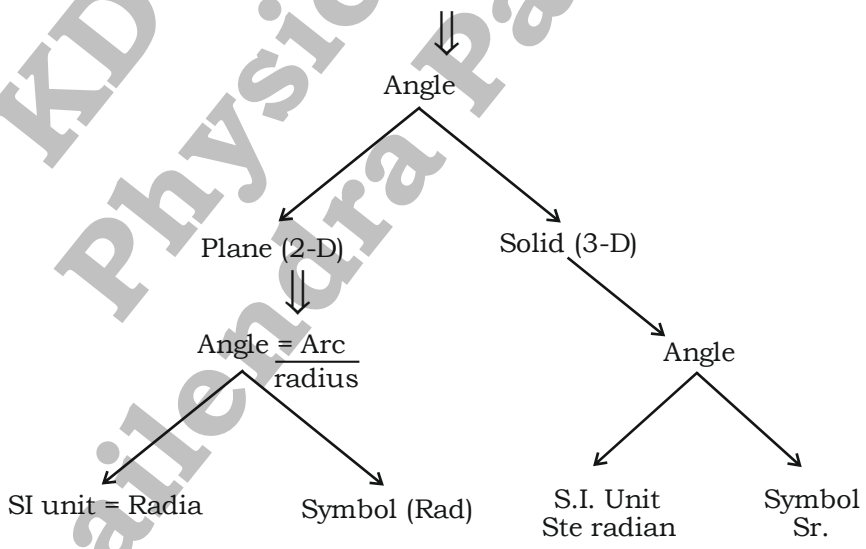
All fundamental quantities are scalar quantities, Luminous Intensity is.
सभी मूलभूत राशियाँ अदिश राशियाँ हैं, दीप्त तीव्रता है।
Measured by acteometer
एक्टियोमीटर से मापा गया

## 2. Derived Quantities/व्युत्पन्न मात्राएँ

Those quantities which depend on F/P.Q. are k/a derived quantities.
वे मात्राएँ जो F/P.Q. पर निर्भर करती हैं। k/a व्युत्पन्न मात्राएँ हैं।

| Eg. जैसे. | Area, क्षेत्र, | Volume, आयतन, | Velocity, वेग, | Acceleration, त्वरण, | Force बल |
|---|---|---|---|---|---|
| | ⇓ | ⇓ | ⇓ | ⇓ | ⇓ |
| | $l \times b = m^2$ | $l \times b \times h = m^3$ | $\frac{Dist}{time} ms^{-1}$ | Velocity/time वेग/समय | ma kg m/s |

## 3. Supplementary Quantities/अनुपूरक मात्राएँ




## Dimensions

Length/लंबाई → meter/मीटर [L]
Mass/द्रव्यमान → kg/किग्रा [M]
Time/समय → sec/सेकंड [T]

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

## Dimensions of

1. Area/क्षेत्र

   Area/क्षेत्र = l × b = [ $L^2$ ]

2. Volume/आयतन

   V = l × b × h = [ $L^3$ ]

3. Velocity/वेग

$$V = \frac{Disp}{time} = \frac{[h]}{[t]} = [LT^{-1}]$$

4. Acceleration/त्वरण

$$a = \frac{Velocity}{time} = \frac{[LT^{-1}]}{[T]} = [LT^{-2}]$$

5. Work → Newton, Dyne

   Force/बल = Mass/द्रव्यमान × Acc 1N = $10^5$ day/दिन

   = [M] [$LT^{-2}$]

6. Work → Joule, Erg.

   W = Force/बल × Disp

   = $MLT^{-2}$ × L  1J = $10^7$ ery

   = $ML^2T^{-2}$

7. Pressure/दबाव $P = \frac{F}{A} = \frac{MLT^{-2}}{L^2} = [ML^{-1}T^2]$

8. Power/शक्ति $P = \frac{W}{T} = \frac{FXD}{T} = \frac{ML^2T^{-2}}{T} = ML^2T^{-3}$

9. Impulse/आवेग

   = Force × contact time/बल × संपर्क समय

   = $ML^{-2} \times T^1$

   = [$MLT^{-1}$ ]

10. Linear Momentum/रेखीय संवेग

    P = MV (Dim$^n$ of impulse = Dim$^n$ of moments)

    P = (आवेग की मंदता = क्षणों की मंदता)

    = [M $LT^{-1}$ ]

KD Live Physics By Shailendra Pandey Sir

11. Surface Tension/सतह तनाव T $= \frac{F}{Length} = \frac{MLT^{-2}}{L} = [MT^{-2}]$

12. Specific Heat/विशिष्ट ऊष्मा Q = Energy = M × C × $\Delta$ t

$$C = \frac{Q}{m\Delta t} = \frac{ML^2T^2}{M\theta}$$

$$= L^2 T^{-2} \theta^{-1}$$

13. Universal Gravitational constant (G)/सार्वभौमिक गुरुत्वाकर्षण स्थिरांक (G)

$$F = \frac{GM_1M_2}{R^2}$$

$$G = \frac{R^2F}{M^1M^2} = \frac{L_2MLT^{-2}}{M^2}$$

$$= \boxed{L^3M^{-1}T^{-2}}$$

14. Planck's constant (h)/प्लैंक स्थिरांक (h)

E= h × v

Energy Frequency

h = 6.626 × $10^{-34}$ J × Second/दूसरा

$\boxed{\upsilon = \frac{1}{T}}$

$$E = h\upsilon \Rightarrow h = \frac{E}{\upsilon} = \frac{ML^2T^{-2}}{1/T}$$

$$= \boxed{ML^2T^{-1}}$$

15. Coefficient of viscostly (η) S.I. unit of η is Poise

श्यानता का गुणांक (η) η का S.I. मात्रक Poise है

$$F = \eta A \frac{d\upsilon}{dx}$$

$$\eta = \frac{F}{A}.\frac{dx}{d\upsilon} = \frac{MLT^{-2}.L}{L^2.LT^{-1}} = MT^{-1}$$

$$= [ML^{-1} T^{-1}]$$

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

16. Coefficient of Elasticity (E)/लोच का गुणांक (E)

(i) Stress/तनाव $\frac{Force}{Area}$, (ii) Strain/छानना = $\frac{Change\ in\ length}{Original\ length}$

$P = \frac{Force}{Area}$ No unit = Dimensiones/कोई इकाई = आयाम नहीं

$E = \frac{Stress}{Strain} = [ML^{-1}T^{-2}]$

(i) Young modulus/युवा मापांक

(ii) Bulk m odulus/बल्क एम ओडुलस

(iii) Coefficient of rigidity/कठोरता का गुणांक

17. Refraction index, Inertia, Angle, Relative density } Dimensionless

18. Latent heat/अव्यक्त गर्मी [Q = M × L]

$L = \frac{Q}{m} = \frac{ML^2T^{-2}}{m} = [L^2T^{-2}]$

19. Charge/अव्यक्त गर्मी

Q = $i$ (current/वर्तमान) × $t$ (sec/वर्तमान)
= [ A T ]

20. Electric potential (V)/विद्युत क्षमता (V)

$V = \frac{Work}{charge} = \frac{ML^2T^{-2}}{[AT]} = [ML^2T^{-3}A^{-1}]$

21. Resistance/प्रतिरोध

$V = IR$

$R = \frac{V}{I}$

$R = \frac{ML^{-3}T^{-1}}{A}$

$R = \boxed{ML^2T^{-3}A^{-2}}$

Quantities with the same unit can be added or subtracted.
समान इकाई वाली मात्राएँ जोड़ी या घटाई जा सकती हैं।

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

1. $V = u + at$

$V = \frac{m}{S}$, u $\frac{m}{S}$, at = $\frac{m}{S^2} \times S = \frac{m}{S}$

2. $P = at^3 + bt^2 - ct + d$ (a, b, c, d, contt.)

Find dimensn of a/a का आयाम ज्ञात कीजिए

$P = a\,t^3 + bt^2 - t + d$

$\frac{F}{A} = at^3 = bt^2 = t = d \qquad ML^{-1}T^{-2} = [T^3]$

$\boxed{P = at^3} \quad = \quad \boxed{(ML^{-1}T^{-5}] = a}$

$ML^{-1}\,T^{-2} = bT^2$

$\boxed{b = ML^{-1}T^{-4}}$

$P = ct$

ML–1T–2 = cT

$\boxed{c = ML^{-1}T^{-3}}$

$P = D$

$\boxed{d = ML^{-1}T^{-2}}$

Q. If $F = a + \frac{b}{t-c}$ Find C's dimensions.

यदि $F = a + \frac{b}{t-c}$ C's के आयाम ज्ञात करें।

t – C

⇒ = t – C

$\boxed{C = [T]}$

Q. Y = A sin (wt-kx). Dimens$^n$ of Y?

$x$ = time/समय

$t$ = time/समय

$A$ = dimension/आयाम

| | | |
|---|---|---|
| Dimensionless/आयाम | $M^O L^O T^O$ | |
| Dimension of A/A का आयाम | = [ L ] | h = sin (wt-k) |
| Dimension of K/K का आयाम | $= L^{-1}$ | $M^O L^O T^O$ |
| Dimens$^n$ of W | $= T^{-1}$ | $\boxed{K = L^{-1}}$ |

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

Q. x = B cos (at-time – wx-area)

Dimens$^n$ X = $M^O L^O T^O$

Dimens$^n$ B = h

Dimens$^n$ of At – wx =1

At = 1 Wx =1

$\boxed{A = [T^{-1}]}$ $\boxed{W = [L^{-2}]}$

or $\boxed{\lambda = T^{-1}}$

**System/प्रणाली**

| **British** | **French** | **Decimal** | |
|---|---|---|---|
| **ब्रिटिश** | **फ्रेंच** | **दशमलव** | |
| **F.P.S.** | **C.G.S.** | **MKS** | **1971** |
| Length Foot | Centimetre | Metre | S.I. System |
| लंबाई फुट | सेंटीमीटर | मीटर | S.I. प्रणाली |
| Mass Pound | Gram | Kilogram | International |
| मास पाउंड | ग्राम | किलोग्राम | इंटरनेशनल |
| Time Second | Second | Second | System |
| समय दूसरा | दूसरा | दूसरा | प्रणाली |

**Full form of $\delta$.I. unit $\Rightarrow$ System international 'd' unit**

**$\delta$.I. का फुल फॉर्म यूनिट $\Rightarrow$ सिस्टम इंटरनेशनल 'd' यूनिट**

Force/बल = m × a

= kg m/s$^2$ $\Rightarrow$ Newton MKS S.I = MKS

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

**Scalar and Vector Quantities/अदिश और सदिश राशियाँ**

| *Scalar/अदिश* | *Vector/सदिश* |
|---|---|
| Depends only on magnitude<br>केवल परिमाण पर निर्भर करता है | Have both magnitude and direction.<br>इसमें परिमाण और दिशा दोनों होते हैं। |
| Obey basic law of algebra<br>बीजगणित के मूल नियम का पालन करें, | Obey vector law of addition.<br>योग के सदिश नियम का पालन करें। |
| Scalar quantity Electric Current<br>अदिश राशि विद्युत धारा | Vectro Quantity<br>वेक्टर मात्रा |
| Mass/मास | Velocity/वेग |
| Volume/आयतन | Displacement/विस्थापन |
| Time/समय | Momentum/गति |
| Density/घनत्व | Electric Field/विद्युत क्षेत्र |
| Speed/गति | Weight/भार |
| Electric Potential/विद्युत क्षमता | Acceleration/त्वरण |
| Energy/ऊर्जा | Impulse/आवेग |
| Electric Charge/इलेक्ट्रिक चार्ज | Torque/टॉर्क |

**Note/टिप्पणी:**

Stress is a tensor quantity./तनाव एक टेंसर मात्रा है।

Some imp. values.

1 Fermi or fermto = $10^{-15}$ m

1 Picometer = $10^{-12}$ m

1 Angostrom = $10^{-10}$ m $\rightarrow$ size of nucleus

1 light year = $9.46 \times 10^{15}$ m $\rightarrow$ unit of dist

1 Astronomical unit = $1.496 \times 10^{11}$ m $\rightarrow$ dist sum $\leftrightarrow$ earth

1 Parallactic sec = $3.08 \times 10^{16}$ m $\rightarrow$ parsec $\rightarrow$ dist meas करने की biggest unit

1 KWH = $3.6 \times 10^{6}$ J

1 MWH = $3.6 \times 10^{9}$ J

1 atm = $1.01 \times 10^{5}$ N/m$^2$

1 bar = $10^{5}$ N/m$^2$

1 nauticle mile = 1.85 km

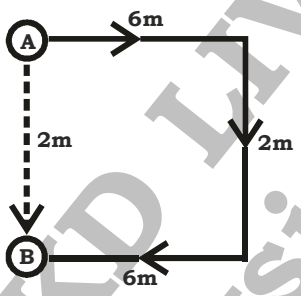
KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

# 04 MOTION/गति

CHAPTER

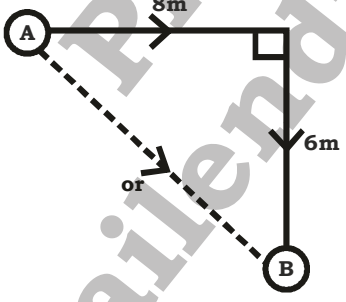
**Distance**: Actual path or longest path Covered by any Body. (scalar quantity)
**दूरी:** वास्तविक पथ या किसी पिंड द्वारा तय किया गया सबसे लंबा पथ। (अदिश मात्रा)
It is measured by Tachometer $\rightarrow$ Odometer
इसे टैकोमीटर $\rightarrow$ ओडोमीटर द्वारा मापा जाता है
**Displacement:** Shortest path or minimum dist. (vector quantity)
**विस्थापन:** सबसे छोटा रास्ता या न्यूनतम दूरी। (वेक्टर क्वांटिटी)

**Eg.** **(i)**




Distance (दूरी) = 14m
Displacement (विस्थापन) = 2m

**(ii)**



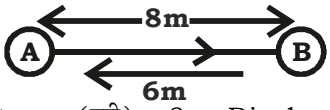

Distance (दूरी) = 14m
Displacement (विस्थापन) = 10m

**(iii)**

Distance (दूरी) = Displacement (विस्थापन) = 14m (straight line/सीधी रेखा)

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

**(iv)**




Distance (दूरी) = 8m, Displacement (विस्थापन) = 6m

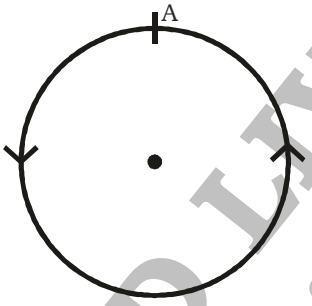
**Note/टिप्पणी :-**

Distance (दूरी) $\geq$ Displacement (विस्थापन)

$$\frac{\text{distance}}{\text{displacement}} \geq 1$$

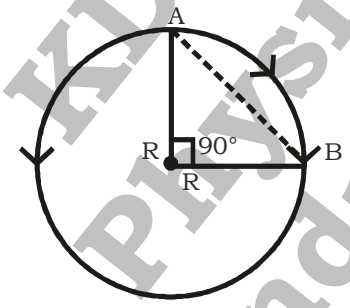
**Person is doing circular motion/व्यक्ति वृत्ताकार गति कर रहा है**

**(a)** distance (दूरी) = $2\pi r$
displacement (विस्थापन) = 0
$\theta = 360° = 2\pi$



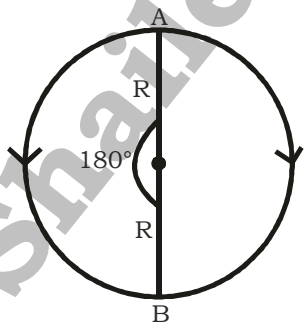

Distance = $2\pi r$
displacement = 0
$\theta = 360° \; 2\pi$

**(b)**




$\text{distance} = \frac{\pi r}{2}$ displacement = $\sqrt{2}R$

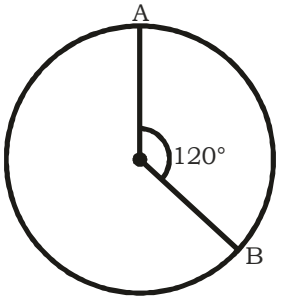
**(c)**




A to B
Distance = $\pi r$ displacement = 2R

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

**(d)**




$$\text{Displacement} = 2R\sin\frac{\theta}{2}$$

$$\text{displacement} = 2R\sin 60 = \cancel{2}R\times\frac{\sqrt{3}}{\cancel{2}} = \sqrt{3}h$$

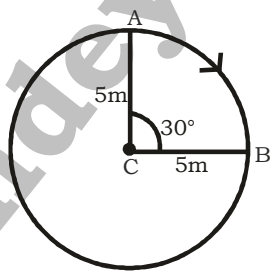
$$\text{distance} = \underset{\text{radian}}{\theta} = \frac{2\pi}{3}R$$

**Q. Find distance and displacement of a person going from A to B**
**A से B तक जाने वाले व्यक्ति की दूरी और विस्थापन ज्ञात कीजिए**

Distance (दूरी) = $\frac{\pi}{6}\times R$

$=\frac{\pi}{6}\times 5$

$=5\frac{\pi}{6}$




Displacement (विस्थापन) = $2R\sin\left(\theta/2\right)$

$= 2\times 5\sin 15°$

$=10\frac{\left(\sqrt{3}-1\right)}{2\sqrt{2}}$

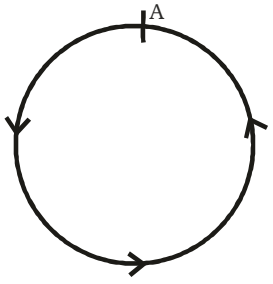
**Q. If a runner completes circle in 40 sec. Find dist & displacement after 2 min 20 sec./यदि कोई धावक 40 सेकंड में वृत्त पूरा करता है। 2 मिनट 20 सेकंड के बाद दूरी और विस्थापन ज्ञात करें।**

Completes 1 circle = 40 sec
Total time = 2 min. 20 sec = 140 sec
40 second $\rightarrow 2\pi r$

1 second $\rightarrow \frac{2\pi r}{40}$

$\therefore 140\,\text{second} \rightarrow 2\pi\times\frac{14\cancel{0}}{4\cancel{0}}$

$\rightarrow 7\pi r$




KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

Distance = $7\pi r$

Displacement $40\ \text{sec} \rightarrow 2\pi r, 0$

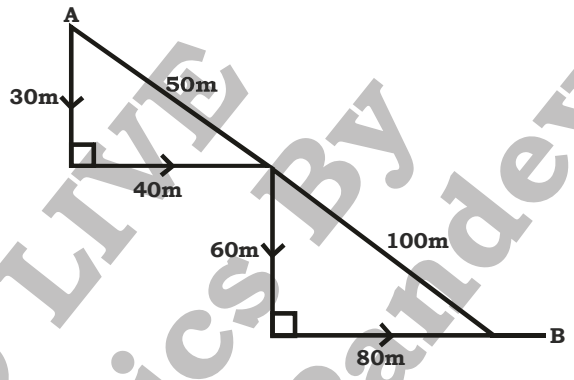
$40\ \text{sec} \rightarrow 2\pi r, 0$

$40\ \text{sec} \rightarrow 2\pi r, 0$

$$20\,\text{sec} \rightarrow \frac{2\pi r}{2}, 2r$$

Displacement = 2r

**2. Find displacement and distance/विस्थापन एवं दूरी ज्ञात कीजिए**




D = 210m Displacement = 150

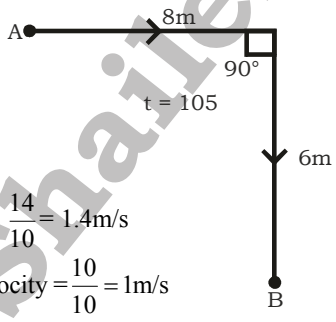
**Different b/w speed and velocity/गति और वेग के बीच अंतर**

| Speed (रफ्तार) | Velocity (वेग) |
|---|---|
| $S = \frac{\text{Dist}}{\text{time}}$ | $\text{Velocity} = \frac{\text{Displacement}}{\text{time}}$ |

Speedometer is used to meassure speed.

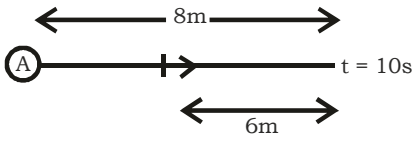
स्पीडोमीटर का उपयोग गति मापने के लिए किया जाता है।

**Q. Find displacement, speed and velocity/विस्थापन, गति और वेग ज्ञात कीजिए**




$S = \frac{14}{10} = 1.4\text{m/s}$

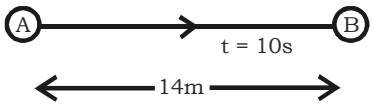
$\text{Velocity} = \frac{10}{10} = 1\text{m/s}$




$S = \frac{14}{10} = 1.4\text{m/s}$

$\text{Velocity} = \frac{2}{10} = 0.2\text{m/s}$

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir




$S = \frac{14}{10} = 1.4$ Speed ≥ velocity

Velocity = 1.4

**Q. Which of the following remains constt. in a circular motion.**

निम्नलिखित में से कौन स्थिर रहता है? गोलाकार गति में।

(a) Speed
(b) Velocity
(c) Both
(d) None

velocity can never be constt. in circular
वेग कभी भी स्थिर नहीं हो सकता. परिपत्र में
motion because it is tangential. But speed remains constt.
गति क्योंकि यह स्पर्शरेखीय है। लेकिन गति स्थिर रहती है।

**Acceleration**

increase in velocity per unit time is k/a acc$^{n}$.

$V = +ive$
$a = +ive$

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

decrease in velocity per unit time is k/a retardation or de-accelarat$^{n}$

Final velocity = 0

a = – ve

- It is a vector quantity/यह एक सदिश राशि है
- Unit (यूनिट) $m/s^2$
- Dimension (आयाम) $\Rightarrow$ $LT^{-2}$

**Q.** Find V = ?

t = 10 sec
u = 0 a = 2.5 $m/s^2$

N = 2.5 × 10 = 25 m/s

**Q.** Find V = ?

a = 4.5 $m/s^2$
Rest t = 5 sec

V = 22.5

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

**Q.** Find V

$a = 39.2\ m/s^2$

Rest    t = 5    V = ?

$\therefore V = 39.2 \times 5 = 196\ m/s$

**Q.** $a = 3 m/s^2$

u = 20m/s    t = 2 sec    V = ?

$$\frac{V - U}{t} = a$$

$$\frac{V - 20}{2} = 3$$

$\boxed{\mathbf{V = 26}}$ m/s

**Q.** $a = 4m/s^2$

u = 40m/s    t = ?    stop

t = 10 sec

$$d = \langle v \rangle \times t = \left(\frac{40 + 0}{2}\right) \times 10$$

**= 200m**

**Q.** $a = -5m/s^2$

u = 60    t = ?    stop?

t = 12 sec

d = < v > × t

$$= \frac{60}{2} \times 12$$

**= 360 m**

$a = -4m/s^2$

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

**Q.** $a = -10\ m/s^2$

$\mu = 80 m/s$ stop

$$t = \frac{\cancel{80}}{\cancel{10}} = 8 sec$$

$d = 40 \times 8 = 320m$

**Note: (1)** Acceleration in a circular motion is zero

**नोट:** वृत्ताकार गति में त्वरण शून्य होता है

**(2)** Distance = 0 then displacement must be 0

दूरी = 0 तो विस्थापन 0 होना चाहिए

**(3)** Displacement $\xrightarrow{\text{rest}}$ = 0 Displacement $\xrightarrow{\text{circular motion}}$ = 0

Distance = 0 Dist = not zero

$\Rightarrow$ Distance = may or may not be zero

**(4)** If V = constt.

Acceleration = 0

**(5)** If $\mu = 0$ then a = ?

$\Downarrow$

rest acceleration may or may not be zero Retardation

विश्राम त्वरण शून्य मंदता हो भी सकता है और नहीं भी

**Q.** **Types of speed and velocity**

Instantaneous Avg

Speed (Speedometer)

(1) Instant (तुरंत) $dx/dt$

(2) Average (औसत) $\Delta x/\Delta t = \frac{\text{total dist}}{\text{total time}}$

Velocity

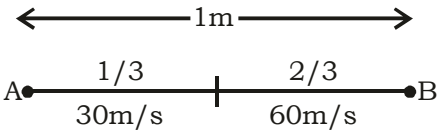
(i) Instantaneous (तात्कालिक) $\frac{ds}{dt}$

(ii) Average $\frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{\text{total displacement}}{\text{total time}}$

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

**Q.** If a car covers one third of distance of his journey by 30 m/s and remaining dist. by 60 m/s. Find average speed./यदि एक कार अपनी यात्रा की एक तिहाई दूरी 30 मीटर/सेकंड और शेष दूरी तय करती है। 60 मी/से. औसत गति ज्ञात करें।

**Sol.:-**




Let total dist. = 1m

$$\text{Time}_1 = \frac{\text{dist}_1}{\text{speed}} \qquad \text{Time}_2 = \frac{\text{dist}_2}{\text{speed}}$$

$$= \frac{1/3}{30} \qquad = \frac{2/3}{60}$$

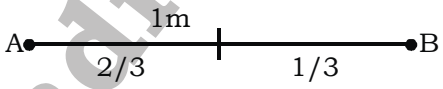
$$= \frac{1}{90} \qquad = \frac{2}{3\times 60} = \frac{1}{90}$$

$$\text{Total time} = \frac{1}{90} + \frac{1}{90} = \frac{2}{90} = \frac{1}{45}$$

$$\text{Average speed} = \frac{\text{Total Distance}}{\text{Total Time}}$$

$$= 45 \text{ m/s}$$

**Q.** If a car covers two third of distance of his journey by 30 m/s & rem distance by 40 m/s. Find average speed?/यदि एक कार अपनी यात्रा की दो तिहाई दूरी 30 मीटर/सेकंड और रेम दूरी 40 मीटर/सेकेंड तय करती है। औसत गति ज्ञात करें?




$$T_1 = \frac{Dist_1}{S} = \frac{2/3}{30} \qquad T_2 = \frac{Dist_2}{S}$$

$$= \frac{2}{3\times 30} \qquad = \frac{1/3}{40}$$

$$= \frac{1}{45} \qquad = \frac{1}{120}$$

$$\text{Total Time} = \frac{1}{45} + \frac{1}{120}$$

$$\text{Average Speed} = \frac{\text{Total Distance}}{\text{Total Time}} = \frac{360}{11} = 32.7 \text{ m/s}$$

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

**Q.** If a car covers 3/5 of distance of his journey by 20m/s & rem. distance by 60 m/s. Find velocity

यदि एक कार अपनी यात्रा की दूरी का 3/5 भाग 20 मी/से और रेम से तय करती है। दूरी 60 मी/से. वेग ज्ञात कीजिए

$$T_1 = \frac{3/5}{20} = \frac{3}{5\times 20} \qquad T_2 = \frac{2}{\frac{5}{60}}$$

$$= \frac{3}{100} = \frac{9}{300} \qquad = \frac{2}{300}$$

$$\text{Avg.Velocity} = \frac{1}{\frac{9}{300}+\frac{2}{300}} = \frac{300}{11} = 27.2\,\text{m/s}$$

## When distance is same/जब दूरी समान हो

**Q. If a car covers first 50 km by 50 m/s and next 50 km covered by 60 m/s. Find average speed?**

**यदि एक कार पहले 50 किमी की दूरी 50 मीटर/सेकेंड से तय करती है और अगले 50 किमी की दूरी 60 मीटर/सेकेंड से तय करती है। औसत गति ज्ञात करें?**

$$\text{Avg. speed/Avg. velocity} = \frac{2V_1 \times V_2}{V_1 + V_2}$$

$V_1 \rightarrow$ first speed/पहली गति

$V_2 \rightarrow$ second speed/दूसरी गति

$$= \frac{2\times 50\times 60}{50+60}$$

$$= \frac{2\times 50\times 6\cancel{0}}{11\cancel{0}} = \frac{600}{11}$$

**= 54.5 m/s**

**Q.** A car travels 30 km by 20m/s & next 30 km. covered by 40 m/s. Find average speed?

एक कार 20 मी/सेकेंड से 30 किमी और अगले 30 किमी की यात्रा करती है। 40 मी/से. द्वारा कवर किया गया। औसत गति ज्ञात करें?

**Sol.** Average Speed = $\frac{2V_1 V_2}{V_1 + V_2} = \frac{2\times 20\times 40}{60}$

$= \frac{80}{3}$ **= 26.6 m/s**

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

**Q.** If a car covers first 1 km. by 10m/s and next 1000m covered by 40m/s. Find average velocity?

यदि कोई कार पहले 1 कि.मी. तय करती है। 10 मीटर/सेकेंड से और अगले 1000 मीटर को 40 मीटर/सेकेंड से तय किया जाता है। औसत वेग ज्ञात करें?

$$\text{Average V} = \frac{10 \times 40 \times 2}{50}$$

**= 16 m/s**

**Q.** If a boy goes to school from hom by 30m/s and returns by 60m/s. Find average velocity.

यदि कोई लड़का घर से 30 मिनट/सेकेंड की दूरी से स्कूल जाता है और 60 मिनट/सेकेंड की गति से वापस आता है। औसत वेग ज्ञात कीजिए।

$$\boxed{\text{Avg V} = 0 \text{ m/s}}$$

## When time remains constt./जब समय स्थिर रहता है.

$$\boxed{\text{Avg. speed/Avg. velocity} = \frac{V_1 + V_2}{2}}$$

$V_1 \rightarrow$ first speed/पहली गति

$V_2 \rightarrow$ second speed/दूसरी गति

**Q.** If a body travels with 30m/s in 3 sec.

यदि कोई पिंड 3 सेकंड में 30 मीटर/सेकंड की गति से यात्रा करता है।

$$\text{Avg.velocity} = \frac{30 + 40}{2}$$

= 35m/s

**Equation of Motion**

→ **Given by Galileo**

(1) V = u + at

(2) **S = ut + ½ at²**

(3) $\underline{V}^2 - U^2 = 2a\underline{S}$

V → Final velocity/अंतिम वेग

U → initial velocity/प्रारंभिक वेग

S → displacement (विस्थापन), t → time/समय or position/या स्थिति

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

**Q.** A body starts from rest and later has accelerat $20m/s^2$ in 10sec. Find velocity and dist.

एक पिंड आराम से शुरू करता है और बाद में 10 सेकंड में 20 मीटर/सेकेंड 2 की गति पकड़ लेता है। वेग और दूरी ज्ञात करें।

$\mu = 0, V = ?$

$V = \mu + at$

$V = 20 \times 19$

$$\boxed{V = 380 m/s}$$

$$S = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{\cancel{2}} \times \overset{10}{\cancel{20}} \times 19 \times 19$$

**= 3610 m**

## Acceleration due to gravity/गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण

**(1)** When body is failing downward

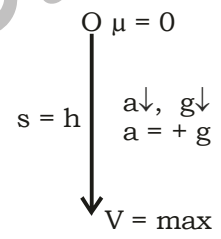
जब शरीर नीचे की ओर विफल हो रहा हो

$V = \mu + gt$

$h = \mu t + \frac{1}{2}gt^2$

$V^2 = U^2 + 2gh$

**$g = 10 m/s^2$**



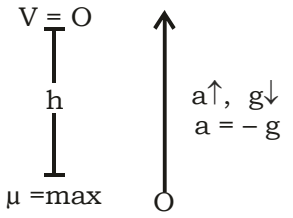

**(2)** When body is thrown upward

जब शरीर को ऊपर की ओर फेंका जाता है

$V = \mu - gt$

$h = ut - \frac{1}{2}gt^2$

$v^2 - u^2 = -2gh$




**Q.** If a body is dropped downward and it strikes ground after 5 sec. Find velocity and distance travelled./यदि किसी पिंड को नीचे की ओर गिराया जाता है और वह 5 सेकंड के बाद जमीन से टकराता है। वेग और तय की गई दूरी ज्ञात कीजिए।

$V = \mu + gt$

$V = 0 + 10 \times 5$

$$h = \mu t + \frac{1}{2}gt^2$$

$$h = \frac{1}{\cancel{2}} \times \overset{5}{\cancel{10}} \times 5^2$$

$$\boxed{h = 125}$$

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

**Q.** If a body is dropped in down direct & strikes a ground after 10 sec. Find dist. & velocity.
यदि कोई पिंड सीधे नीचे गिराया जाता है और 10 सेकंड के बाद जमीन से टकराता है। जिला खोजें. & वेग।

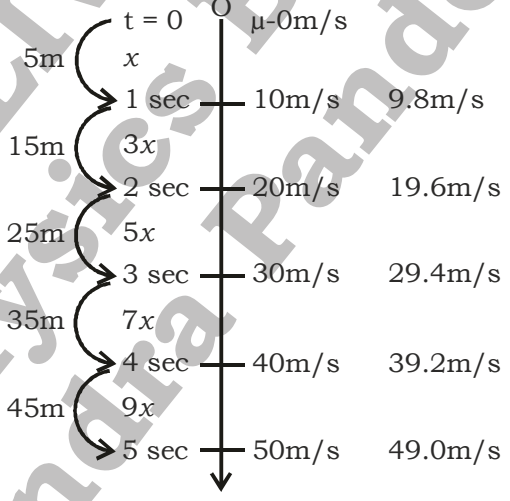
$V = \mu + gt$ $\qquad h = \mu t + \frac{1}{2}gt^2$

$\boxed{V = 100 m/s}$ $\qquad h = \frac{1}{\cancel{2}}\cancel{10}^{5} \times 10 \times 10$

**= 500m**

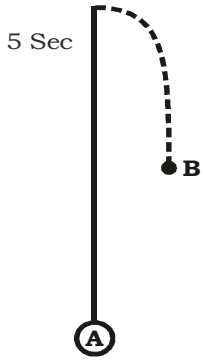
**Q.** If body is thrown in upward with 49 m/s
यदि शरीर को 49 मीटर/सेकण्ड की गति से ऊपर की ओर फेंका जाता है
Find (i) distance/दूरी ज्ञात कीजिए
(ii) Displacement after 7 sec./7 सेकंड के बाद विस्थापन।

**Note/टिप्पणी :-**




**Dist. = 125**

Dist. = 5 + 15 + ..... 45 + 20
= 145 m
Displacement = 125 – 20
= 105m




KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

# 05 FORCE/बल

**CHAPTER**

→ Pull or push on any body is k/a force
किसी भी वस्तु को खींचना या धकेलना k/a बल है

→ Vector quantity/वेक्टर क्वांटिटी

S.T unit (इकाई) = Newton/न्यूटन (N) $1\,N = 10^5$ dyne

CGS unit इकाई → Dyne/डायने
Principia in 1665 was written by Newton
प्रिंसिपिया 1665 में न्यूटन द्वारा लिखी गई थी

**Newton's law of Motion/न्यूटन का गति का नियम**

(1) I$^{st}$ law - law of inertia/I$^{st}$ नियम – जड़त्व का नियम
Inertia' was first given or used by galileo
'जड़त्व' सबसे पहले गैलीलियो द्वारा दिया या प्रयोग किया गया था
I$^{st}$ law tells about quality of force or def$^{n}$ of force.
I$^{st}$ नियम बल की गुणवत्ता या बल की परिभाषा के बारे में बताता है।

(2) 2nd law - Real law/दूसरा नियम – वास्तविक कानून
Tells about quantity of force or magnitude of force.
बल की मात्रा या बल के परिमाण के बारे में बताता है।

(3) 3$^{rd}$ law (Action - Reaction Law)/तीसरा नियम (क्रिया-प्रतिक्रिया नियम)
force always acts in pair/बल सदैव जोड़े में कार्य करता है

## Detail/विवरण

(1) I$^{st}$ law/कानून -
If a body is in rest position then it will remain in rest & if a body is in motion then it will remain in motion untill or unles external force is applied.
यदि कोई पिंड आराम की स्थिति में है तो वह आराम में ही रहेगा और यदि कोई शरीर गति में है तो वह तब तक गति में रहेगा जब तक उस पर बाहरी बल न लगाया जाए।

**Law of intertia/इंटरटिया का कानून**

(1) Inertia of rest/विश्राम की जड़ता
(2) Inertia of motion/गति की जड़ता
(3) Inertia of direction/दिशा की जड़ता
It is property of any body which oppose the change in the present state of any Body.
यह किसी भी निकाय की संपत्ति है जो किसी भी निकाय की वर्तमान स्थिति में परिवर्तन का विरोध करती है।

KD Live

## Intertia $\alpha$ mass/इंटरटिया एक मास

**Inertia has** No unit, no dimention

जड़ता की कोई इकाई नहीं होती, कोई आयाम नहीं होता

**Eg.** (1) Dust falls from carpet when it is beaten with stick?

**जैसे.** डंडे से पीटने पर कालीन से धूल गिरती है?

(2) We fall backward direction if vehicle starts suddenly.

यदि वाहन अचानक स्टार्ट हो जाए तो हम पीछे की ओर गिर जाते हैं।

**Intertia of Motion/गति का अंतर्विरोध**

(1) We fall forward direction when a vehicle stops suddenly.

जब कोई वाहन अचानक रुकता है तो हम आगे की दिशा में गिर जाते हैं।

Intertia of direction/दिशा की जड़ता

(1) Use of mudground in vehicles./वाहनों में मिट्टी की भूमि का प्रयोग।

**(2) II$^{nd}$ law of motion/गति का दूसरा नियम**

The time rate of change of the momentum of a body is equal in both magnitude and direction to the force imposed on it.

किसी पिंड के संवेग में परिवर्तन की समय दर उस पर लगाए गए बल के परिमाण और दिशा दोनों के बराबर होती है।

$$\boxed{F = ma}$$

$$\boxed{F_{exr} \propto \frac{\Delta P}{\Delta t}} \qquad F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{\text{change in momentum}}{\text{change in time}}$$

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

$$\downarrow$$

$$constt.$$

Unit (इकाई) : kg $\times \frac{m}{8^2}$ = 1 Newtion (न्यूशन)

$$\boxed{1N = 1kg \times \frac{m}{S^2}}$$

Dimension of Force (बल का आयाम) : $MLT^{-2}$

Change in momentum (संवेग में परिवर्तन) ($\Delta P$)

$$\boxed{\Delta P = pf - Pi}$$

KD Live

**Q.** If the velocity of an object of mass 1 kg changes 4m/s to 10 m/s in 3 second. Find applied force.
यदि 1 किग्रा द्रव्यमान की किसी वस्तु का वेग 3 सेकंड में 4 मी/से से 10 मी/से में परिवर्तित हो जाए। लागू बल ज्ञात करें।

**Sol.** $m = 1kg, F = \frac{\Delta P}{\Delta t}$

$$F = \frac{change\ in\ momentum}{t}$$

$$= \frac{mv - mu}{t}$$

$$= \frac{m(v - \mu)}{t}$$

$$= \frac{1 \times (10 - 4)}{3} = \frac{6}{3} = 2N$$

**Q.** If speed of an object 10 m/s to 20 m/s in 5. Find external force on this object if m = 3 kg.
यदि किसी वस्तु की गति 5 में 10 मीटर/सेकेंड से 20 मीटर/सेकेंड है। यदि m = 3 किग्रा है तो इस वस्तु पर बाह्य बल ज्ञात कीजिए।

$$3 \times \frac{(20 - 10)}{5} = \frac{3 \times 10}{5} = 6\text{N}$$

**Q.** If 20 N force works on a body for 2 sec. It change in momentum of the body.
यदि 20 N बल किसी पिंड पर 2 सेकंड के लिए कार्य करता है। यह शरीर की गति में परिवर्तन करता है।

$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{I}{\Delta t}$$

I = F × Δ t
↓ ↓ ↓
impulse = force time
N S

Unit of unipulse → Newton sec (impulse = momentum)
Dimen'sⁿ [$MLT^{-1}$]

**Newton's 3rd Law of Motion/न्यूटन का गति का तीसरा नियम**

Action and reaction are equal and opposite action, reaction press action body simultaneously to each other. Then time diff. is zero.
क्रिया और प्रतिक्रिया समान और विपरीत क्रिया हैं, प्रतिक्रिया क्रिया शरीर को एक साथ एक दूसरे से दबाती है। फिर समय का अंतर. शून्य है।

Action & Rⁿ are equal & app force which act on diff body, therefore they never cancel out each other.
क्रिया और आरएन समान और ऐप बल हैं जो अलग-अलग शरीर पर कार्य करते हैं, इसलिए वे कभी भी एक-दूसरे को रद्द नहीं करते हैं।

**Example Rocket :** Principle of conservation of linear momentum

**उदाहरण रॉकेट :** रैखिक गति के संरक्षण का सिद्धांत

(1) Swimming in river/नदी में तैरना

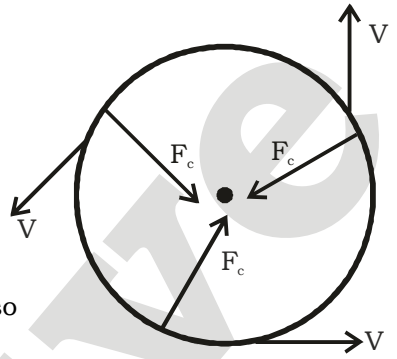
(2) Walking on road/सड़क पर चलना

(3) Recoil of gun during firing of bullet/गोली चलाते समय बन्दूक का पीछे हटना

**Centripital force/केन्द्रापसारक बल**

It is responsible for circular motion.

यह वृत्ताकार गति के लिए उत्तरदायी है।




$$Fc = \frac{MV^2}{r}$$

**Unit ( इकाई ) :** Newton/न्यूटन

Example/उदाहरण

(1) Spinning a ball on a string or twirlling a lasso
गेंद को डोरी पर घुमाना या कमंद को घुमाना

(2) Turning a car/गाड़ी मोड़ना

(3) Going through a loop on a roller coaster
रोलर कोस्टर पर एक लूप से गुजरना

(4) Planets orbiting around the sun.
सूर्य के चारों ओर परिक्रमा करने वाले ग्रह।

**Centrifugal force/अपकेन्द्रीय बल**

An apparent or Pseudo force is the sensation that an object feels when it moves in that circular path, with that sensation seeming to push it away from centre.

एक स्पष्ट या छद्म बल वह अनुभूति है जो कोई वस्तु उस समय महसूस करती है जब वह उस गोलाकार पथ में चलती है, और वह अनुभूति उसे केंद्र से दूर धकेलती हुई प्रतीत होती है।

Example/उदाहरण

(a) Separation of butter from curd/दही से मक्खन को अलग करना

(2) Separation of cream from milk/दूध से मलाई अलग करना

(3) Car making a turn/कार का मुड़ना

(4) An outward force on motor cycle in circular motion
वृत्ताकार गति में मोटर साइकिल पर एक बाहरी बल

(5) Working of washing machine
वाशिंग मशीन का कार्य करना

**Note:** After separation of cream from milk, then its density increase.

**नोट:** दूध से मलाई अलग होने के बाद उसका घनत्व बढ़ जाता है।

KD Live

# Friction Force/घर्षण बल

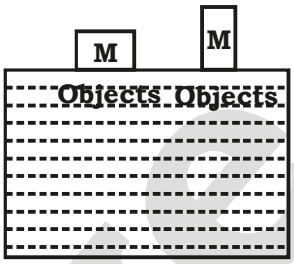
Friction on 1 and 2 is same. If object 1 experience $x$ km/hr object 2 experience y km/hr then also friction is same.

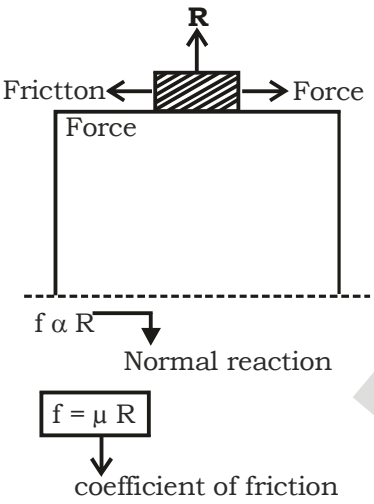
1 और 2 पर घर्षण समान है। यदि वस्तु 1 को $x$ किमी/घंटा का अनुभव होता है, वस्तु 2 को y किमी/घंटा का अनुभव होता है, तब भी घर्षण समान होता है।

Friction depends on/घर्षण निर्भर करता है

(1) Mass of body/शरीर का द्रव्यमान

(2) Nature of substance/पदार्थ की प्रकृति











f α R → Normal reaction

f = μ R → coefficient of friction

**Also,**

R = mg

$\therefore$ **f = μ mg**

Friction of inclined surface/झुकी हुई सतह का घर्षण

since (चूँकि) f = μ R

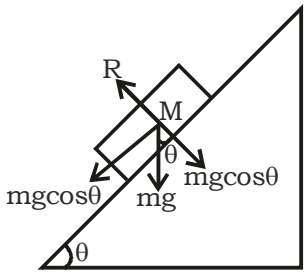
$f = \mu mg \cos\theta$

f↓ , cosθ↑

At θ = 0° (plane surface/समतल सतह)

f = μmg cos0°

$f = \mu mg$






KD Live

**Angle of Repose** ⇒ Angle at which any object starts to slide on any inclined surface is call angle of repose.

**विश्राम का कोण** ⇒ कोण जिस पर कोई वस्तु किसी झुकी हुई सतह पर फिसलने लगती है उसे विश्राम का कोण कहा जाता है।

$\mu = \tan\alpha$

$\alpha$ is angle of repose

coeff of friction

Q. If $\alpha = 60°$, find coeff. of friction/यदि $\alpha = 60°$, तो गुणांक ज्ञात कीजिए। घर्षण का

$\mu = \tan\alpha = \tan 60°$

$= \sqrt{3}$

→ Friction force always opposes motion ×/घर्षण बल सदैव गति का विरोध करता है

→ Static Limit fract$^{n}$

**Type of Friction ( घर्षण के प्रकार )**

1. Static (स्थैतिक) – Rest (विराम)
2. Kinetic (गतिक) – Motion (गति)
3. Sliding (सर्पी) – Slide (खिसकर हीटो)
4. Rolling (लोतनिक) – Roll (लुढ़कर ही)

**Decreasing Order of Friction ( घर्षण का घटता हुआ क्रम )**

Static > Kinetic > Sliding > Rolling

(स्थैतिक) > (गतिक) > (सर्पी) > (लोटनिक)

**Limiting Friction ( सीमांत घर्षण )**

The maximum value of static friction (स्थैतिक घर्षण का अधिकतम मान)

**Then ( तब ),** – Limiting > Static > Kinetic > Silding > Rolling

सीमांत > स्थैतिक > गतिक > सर्पी > लोतनिक

→ Lubricants Reduce Friction

स्नेहक (तैलीय पदाथी घर्षण को घटाते है।

KD Live

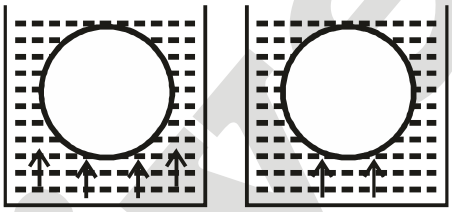
# MATTER

Buoyancy is the tendency of an object to float in liquid.

Buoyant force is the upward force exerted on an object when wholly or partically unmarsed in liq.



**Buoyant force depend on**



(1) Volume

(2) Density of lig.

(3) Accelerat$^{n}$ due to gravity

(4) Solubility

**Example:** Surmming is easier in salt water rather than in normal becuase in density of salt water is higher the buoyant force hence decreasing the chance of being drowned.

**Archimedes Principle**

Upward buoyant force = weight of fluid displaced by body = Vol. of submerge body.

**Application of**

(1) Working of submarines

(2) Function of lactometer

↳ Measures purity of milk

(3) To the function of hydrometer

→ Measure humidity of liq.

(4) Purification of metals

(5) Measurement of melative density

$$\text{Relative density Or Specific gravity} = \frac{\text{Density of solid}}{\text{Density of liq. at } 4^{0}\text{C}}$$

↓ (Density of liq. at $4^{0}$C) Max density of water

**Note:**

(i) A.P is application in the presence of gravity.

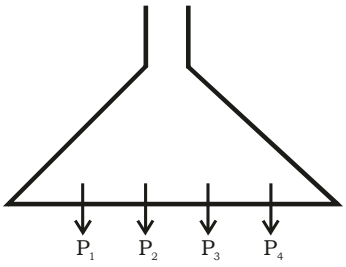
(ii) Pascal's law is applicable in the absence of gravity.

KD Live

**Pascal's law**

The pressure applied at any part of liq. is equally distributed at each point of liquid.

(1) Hydraulic break
(2) Hydraullic prerssure
(3) Hydraulic lift
(4) Weighing balance




$P_1 = P_2 = P_3 = P_4$

$P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4$

Two rods out of which one is of copper & other is of steel are dipped into liq then both faces same uptterest force. It means both have same-

Mass

Weight

Vol.

Density

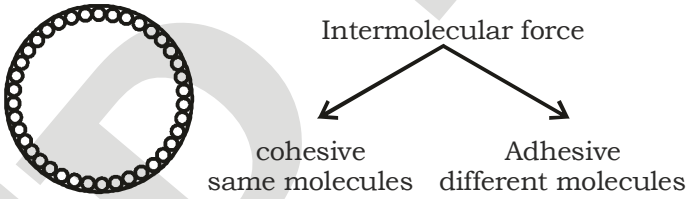
**Types of untermolecular force**

**(1)** Surface tension-due to cohessive force

It is the property of any liquid which try to acquire min. surface area.

$$\mathbf{T = \frac{Force}{Length}}$$

Molecules of raindrops are closely paked




Surface tension is measured by tensiometer

**Unit of S.T**

$$Dimension = \frac{MLT^{-2}}{L} = [MT^{-2}]$$

Strenth of cohesive/adhesive force

$$\text{Cohessive/Adhesive Force } \alpha \frac{1}{\text{size of molecule}}$$

KD Live

**Note:**

(1) Surface tension $\alpha \frac{1}{\text{size of molecule}}$

(2) S.T α solubility

(3) $S.T\alpha \frac{1}{Detergent\ /\ soap}$

(4) $S.T\alpha \frac{1}{Petrol\ /\ oil\ /\ diesel}$

(5) Hot water S.T↓↓, T↑↑
Cold water S.T↑↑, T↓↓

(6) $S.T\alpha \frac{1}{ZnSO4\ /\ H_2SO4}$ some uniperties like $ZuSO_4$, $H_2SO_4$, sugar, salt etc iveres surface tension.

**Application of surface tension**

- Small raindrops are spherical in shape.
- Motion of insects in water.

When painting brush in liq then its hairs are close. when its remould then its hairs are spread. Atmosphere pressure is measured by →Barometer Pressure of liquid/gas →Manometer

**Note:**

(1) 1 Bar = $10^5$ N/m$^2$
(2) 1 Torr = 133.28N/m$^2$
(3) 1 cm of mercury = $1.33\times10^3$ N/m$^2$
(4) 1 atm = 76 cm of mercury = $1.01 \times 10^5$ N/m$^2$

**Example of Pressure**

Sharpness of knife
wide handles of suitcase

**Density**

$$Density = \frac{Mase}{Vol}$$

**Unit:** $Density = \frac{kg}{m^o}$

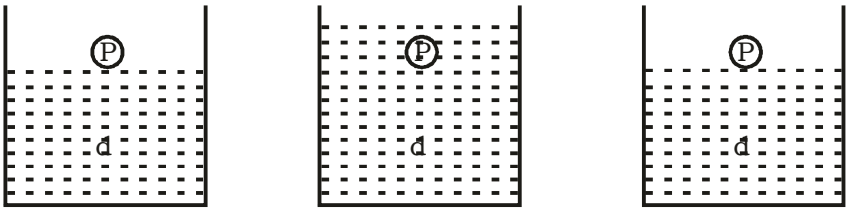
$$Dimension = \frac{[M]}{[L^3]}$$

d α m = (Vol = Constt)

$d\alpha \frac{1}{11} \Rightarrow (M = constt)$

KD Live

**Laws of floatation:**




d > p
float
partially submerged
in leq

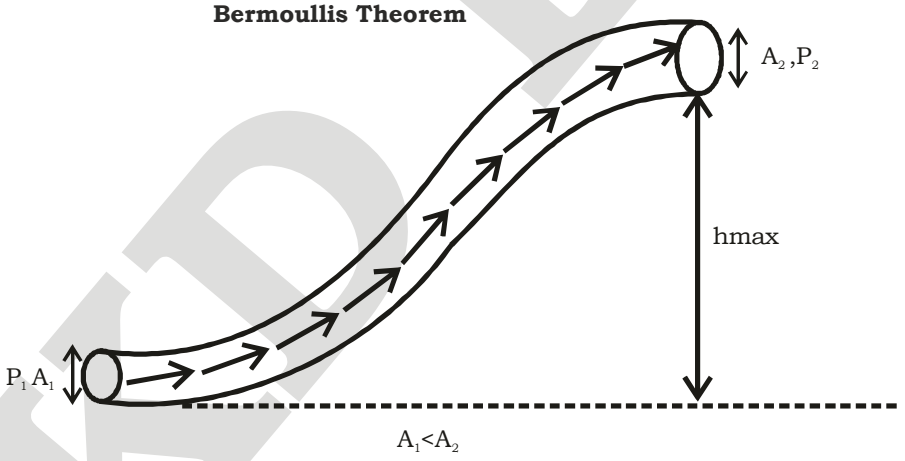
d > p
sink

d = p
float
d = density of liq
P = density of object

**Some imp value:**

(1) H = 0.0813 gm/cm$^3$
(2) He = 0.178 gm/cm$^3$
(3) Ice = 0.916 gm/cm$^3$
(4) Human body = 0.98 gm/cm$^3$
(5) Water = 1.0 gm/cm$^3$
(6) Sea water = 1.022–1.04 gm/cm$^3$
(7) Iron = 7.876 g/cm$^3$
(8) Mercury = 13.6 g/cm$^3$
(9) Gold = 19.3 g/cm$^3$
(10) Qsmuim = 22.6 g/cm$^3$

**Bermoullis Theorem**




T•E = K•E + P•E + Pressure energy = constant

$= \frac{1}{2}PV^2 + Pgh + P_1$ (P is density of fluid)

KD Live

This theorem can be derived from principle of conservation of energy.

Pressure head = $\frac{P}{Pg}$

Formula

$P \alpha \frac{1}{V}$ → Velocity

Application of Bernoulli's theorem

(1) Rubbing of cricket ball
(2) Flying of tins and sheds in strong storm
(3) Dust particle behind the vehicles.
(4) Lifting of aeroplane
(5) Venturimeter

Pressure applied by fluid

**P = P.gh**

P is density of liq
g is gravity
h is height

**Capillary Action**

Rising of liquid in any capillary tube or narrow pipe.

**Venturimeter**

$$P\alpha \frac{1}{velocity} \text{ and } Area\, \alpha \frac{1}{velocity}$$

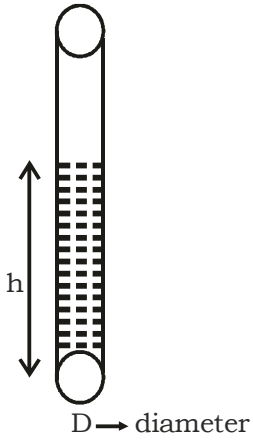
- It is a device based on Bernoulli's theorem and is used for measuring the rate of flow of liq. through pipes.
- Based on law of conservation of energy.

$A_1V_1 = A_2V_2$

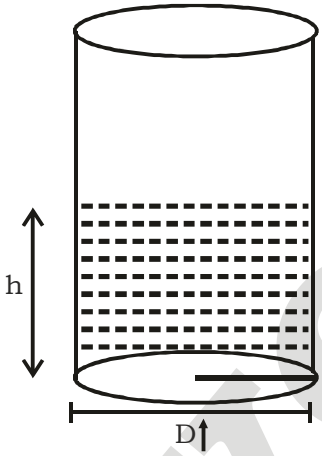
**Capillary Action**

- Soaking of water by towel.
- The rising of oil in the wick of oil.
- Fountain pen
- Absorption of liquid by the earth

KD Live



Liquid is constant






height of liq in capillary tube $\alpha \dfrac{1}{\text{Diameter of capillary tube}}$

Capillary action is due to adhesive force.

## <u>Viscous force & Viscosity</u>

Viscosity arises when there is melative motion b/w layers of the fluid.

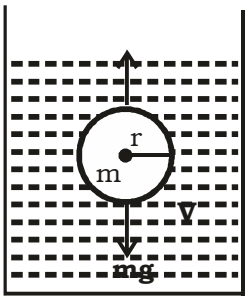
$\boxed{Fv = 6\pi\eta r V}$

Fv $\alpha$ radius of object

Fv $\alpha$ velocity of object

Fv $\alpha$ Viscous of object

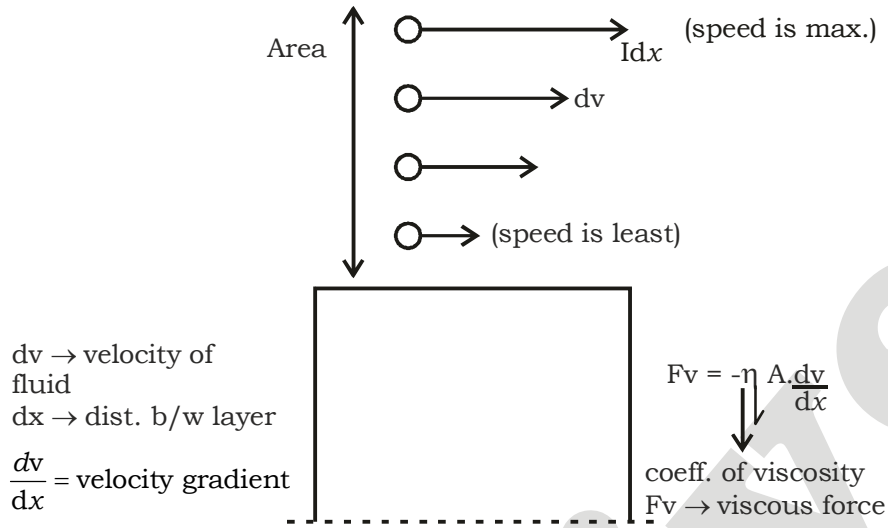
Fv = mg

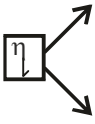





KD Live

Frictional force between the layer of the fluid.








dv → velocity of fluid

dx → dist. b/w layer

$\frac{dv}{dx}$ = velocity gradient

η → SI unit → Pas = Ns.m⁻2 [Pascal see]

η → CGS unit → Poise

$$Unit = \frac{n \times \cancel{m} \times s}{m^2 \times \cancel{m}} = Ns.m^{-2}$$

$$\text{Dimension}\ \eta = \frac{N \times s}{m^2} = \frac{[MLT^2 \times T]}{L^2} = [ML^{-1}\ T^{-1}]$$

**1Pas = 10 Pqise**

**Velocity Gradient**

$$\frac{dv}{dx} = \frac{m}{s \times m} = \frac{1}{\text{sec}}$$

Dimension → $[T^{-1}]$ Unit of velocity grad = unit of freq.

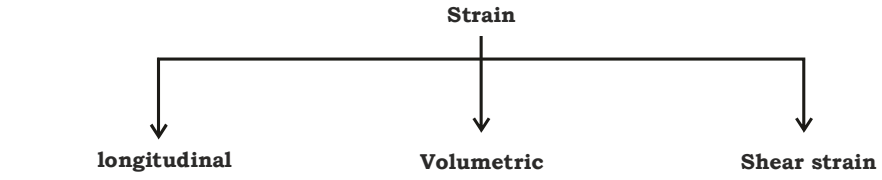
$$Frequency = \frac{1}{Time\ period} = \frac{1}{s}$$

Strees (vector)

$$stress = \frac{force}{area} = \frac{N}{m^2}\ or\ [ML^{-1}\ T^{-2}]$$

$$= \frac{[MLT^{-2}]}{[L^2]}$$

KD Live



**Strain**

**longitudinal** | **Volumetric** | **Shear strain**

$\frac{\Delta l}{l} = \frac{\text{changein length}}{\text{original length}}$  $\frac{\Delta v}{V} \Rightarrow \frac{\text{change in vol}}{\text{original vol}}$  $\frac{\Delta Q}{Q}$

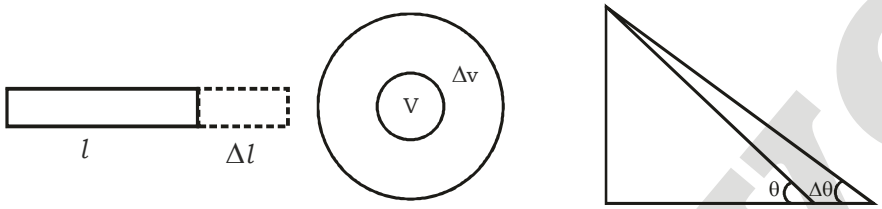









**Note:**



Quark > Steel > Rubber

**Hook's Law**

Stress α strain

Stress = E. strain

$$\boxed{E = \frac{stress}{strain}} = \frac{F}{A} = \frac{N}{M^2} = [ML^{-1}\ T^{-2}]$$

coeff. of
elasticity

**Questions on Bernoulli Equation**

(1) Which using of aeroplane experiences higher pressure

(a) Top using

(b) Below using  $\boxed{P\,\alpha\,\frac{1}{V}}$

Below the using experiences ↑ pressure. The top using has low pressure due to fast-moving air.

(2) Why are roots of some houses blown off during stormy weather? Due to pressure different strong. Wind blowing over roof decrease the pressure to a value lower than the houe's pressure. This prressurer difference exerts force in upward direct$^n$ & blows the roof.

(3) Viscocity of liquid
decrease with increase in temp.

(4) Viscocity of gas
Increase with increase in temp.

KD Live

**Coefficient of Elasticity**

(1) Young modulus - change in length

$$\gamma = \frac{stress}{long.strain} = \frac{F/A}{\Delta l/l}$$

$$\gamma = \frac{f \times l}{A \times \Delta l}$$

(2) Bulk modulus $\rightarrow$ change in vol.

$$\beta = \frac{Stress}{V.strain} = \frac{F/A}{\Delta V/V}$$

$$\beta = \frac{FV}{A \times \Delta V}$$

(3) Coefficience of rigidity $\rightarrow$ change in chape

$$\eta = \frac{F/A}{\Delta\theta/\theta} = \frac{F \times \theta}{A \times \Delta\theta}$$

$$\eta = \frac{F \times \theta}{A \times \Delta\theta}$$

KD Live

# 07 FORCE

CHAPTER

→ Pull or push or any body is k/a force

→ Vector quantity

S.T unit Newton $\boxed{1N = 10^5 days}$

CGS unit dyne

Principia in 1665 was written by Newton

**Newton's law of Motion**

(1) I$^{st}$ law - law of inertia
Inertia' was first given or used by galileo
I$^{st}$ law tells about quanlity of force or def$^{n}$ of force.

(2) 2nd law - Real law
Tells about quantity of force or magnitude of force.

(3) 3$^{rd}$ law (Action - Reaction Law)
force always acts in pair

## Detail

(1) I$^{st}$ law - law of inertia
If a body is in rest position then it will remain in rest & if a body is in motion then it will remain in motion untill or unles external force is applied.

**Law of intertia**

(1) Inertia of rest
(2) Inertia of motion
(3) Inertia of direction
If is property of any body which appose the change in the present state.

## Intertia $\alpha$ mass

**Inertia of Rest** No unit, no dimention

**Eg.** (1) Dust falls from carpet when it is beaten with stick?
(2) We fall backward direction if vehicle starts suddenly.

**Intertia of Motion**

(1) We fall forward direction when a vehicle stops suddenly.
Intertia of direction

KD Live

(1) Use of mudground in vehicles.

(2) II[nd] law of motion

The time rate of change of the momentum of a body is equal in both magnitude and direction to the force imposed on it.

$\boxed{\mathbf{F = ma}}$

$Fext \frac{\alpha \Delta P}{\Delta t}$ $\qquad$ $F_{eat} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{\text{change in momentum}}{\text{change in time}}$

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

$\downarrow$

$constt.$

$Unit : kg \frac{m}{8^2} = 1\text{N}$

$\boxed{1\text{N} = 1\text{kg} \times \frac{m}{8^2}}$

Dimension of Force : $MLT^{-2}$

Change in momentum ($\Delta$P)

$\boxed{\Delta P = pf - Pi}$

**Q.** If the velocity of an object of mass 1 kg changes 4m/s to 10 m/s in 3 second. Find applied force.

**Sol.** $m = 1kg, F = \frac{\Delta P}{\Delta t}$

$F = \frac{change\ in\ momentum}{t}$

$= \frac{mv - mu}{t}$

$= \frac{m(v - \mu)}{t}$

$= \frac{1 \times (10 - 4)}{3} = \frac{6}{3} = 2N$

**Q.** If speed of an object 10 m/s to 20 m/s in 5. Find external force on this object if m = 3 kg.

$3 \times \frac{(20 - 10)}{5} = \frac{3 \times 102}{5} = 6\text{N}$

KD Live

**Q.** If 20 N force works on a body for 2 sec. It change in momentum of the body.

$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{I}{\Delta t}$$

I = F × Δ t

↓ ↓ ↓

impulse = force time

N S

Unit of unipulse → Newton sec (impulse = momentum)

Dimen's$^n$ $[MLT^{-1}]$

**Newton's 3rd Law of Motion**

Action and reaction are equal and opposite action, reaction press action body simultaneously to each other. Then time diff. is zero.

Action & $R^n$ are equal & app force which act on diff body, therefore they never cancel out each other.

**Example** Principle of conservation of linear moments

Rocket

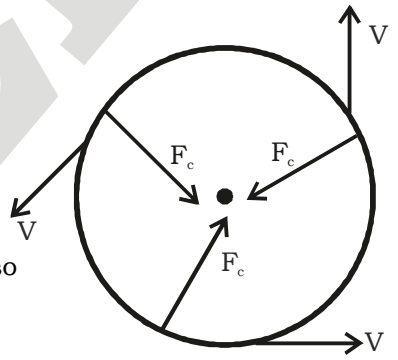
(1) Swimming in river
(2) Walking on road
(3) Recoil of gun during firing of bullet

**Centripital force**

It is responsible for circular motion.




$$\boxed{Fc = \frac{MV^2}{r}}$$



**Unit :** Newton

Example

(1) Spinning a ball on a string or twirlling a lasso
(2) Turning a car
(3) Going through a loop on a roller coaster
(4) Planets orbiting around the sun.

**Centrifugal force**

An apparent or Pseudo force is the sensation that an object feels when it mouse in that circular path, with that sensation seeming to push it away from centre.

Example

(a) Separation of butter from curd
(2) Separation of cream from milk
(3) Car making a turn
(4) An outward force on motor cycle in circular motion
(5) Working of washing machine

**Note:** After separation of cream from milk, then its density increase.



KD Live

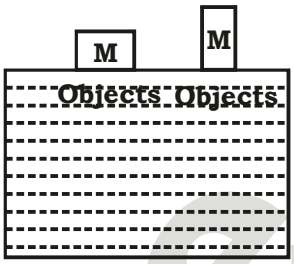
## Friction Force

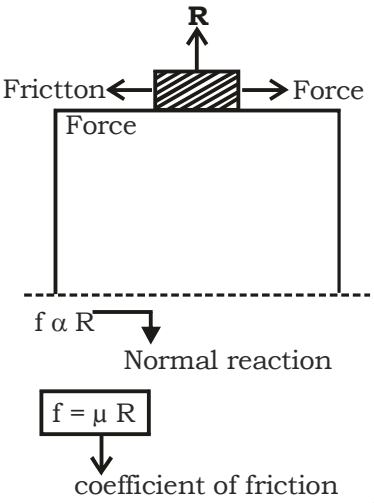
Friction on 1 and 2 is same. If object 1 experience *x* km/hr object 2 experience y km/hr then also friction is same.

Friction depends on

(1) Mass of body

(2) Nature of substance




**Also,**

R = mg

$\therefore$ **$f = \mu mg$**

Friction of anclined surface

since f = μ R

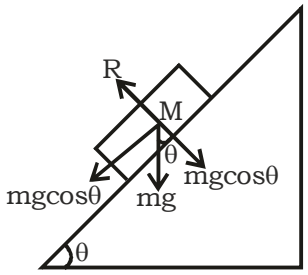
$f = \mu mg\cos\theta$

f↓ , cosθ↑

At θ = 0° (plane surface)

f = μmg cos0°

$f = \mu mg$




Angle of repose ⇒ Angle at which any object starta t slide on any inclined surface is cal angle of repose.

$\mu = \tan\alpha$

α is angle of repose

coeff of friction

KD Live

Q. If $\alpha = 60°$, find coeff. of friction

$\mu = \tan \alpha = \tan 60°$

$= \sqrt{3}$

Friction force always opposes motion ×
wrong.

→ static limit fract$^n$
mase   LF least

**Types of friction** ⇒ Static friction, Kinetic frict$^n$, Rolling fr

**Limiting friction** ⇒ When moving force = opposing force.

KD Live

# 08 WORK, POWER AND ENERGY

CHAPTER

**Work:**

It is said to be done when there is displacement in the direction of applied force.

$\boxed{W = F \bullet S}$

$\boxed{W = F \bullet S\cos\theta}$

**Unit of Work:**

(1) SI unit - Joule
(2) CGS unit - erg
(3) Newton metre
(4) Kilometer hour

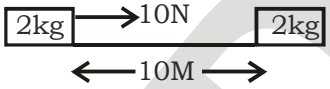
$\boxed{1J = 107\,lrg}$

**Dimension :** $ML^2T^{-2}$

If 'θ' is angle b/w work and displacement

| | |
|---|---|
| θ = 0 or θ < 90° | work = +ve |
| θ > 90° | work = –ve |
| θ = 180° | work = –ve |
| θ = 90° | work = 0 |

Q. (i)

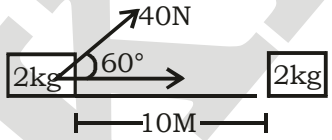



Find work done

W = FS cos0°

= 10 × 10 = 100J

(ii)




$W = 40 \times 10 \times \cos 60 = \frac{40 \times 10}{2} = \boxed{200J}$

KD Live

Q. A body is falling from a height h. After it has fallen a height h/2, it will posses- half P•E + half K•E

Q. A car is accelerated on a levelled road and attains a velocity 4 times of its initial velocity. In this persons the P•E of car does not change.

Q. A girl carrying bag 3 kg mass on her back moves 200m on a levelled road work done against gravitational force will be zero

$W = FS\cos\theta = FS\cos\theta\, 90°$

$\boxed{W = O}$

Q. What happens to the body on which work is done.

It gains energy

## Energy

Capacity of doing work is called energy

Kintetic E

$K{\bullet}E = \frac{1}{2}MV^1$

Potential E

P•E = mgh

Relation b/w linear momentum and K•E

$$K{\bullet}E = \frac{1}{2}MV^2$$

$$KE = \frac{1}{2M}M^2V^2$$

$$\boxed{K{\bullet}E = \frac{P^2}{2M}} \qquad p = mv$$

Q. If m and v are mass & velocity of a body then how much time K•E ↑ if we double the mass & velocity.

$$K{\bullet}E = \frac{1}{2}MV^2$$

$$= \frac{1}{2}2m(2V^2)$$

$$= 8\left(\frac{1}{2}MV^2\right) \qquad \boxed{\textbf{8 times}}$$

KD Live

Q. When an object falls freely towards the ground then its total energy:
**Femains Contant**

## Power - Rate of Doing Work

$$Power = \frac{Work}{Time}$$

$$= \frac{Joule}{Sec}$$

**Unit**

(1) SI unit - watt

(2) Kilowatt hour - commercial unit

***1HP = 746W** *

**Dimension:** $ML^2T^{-3}$

Also 1 kwh = 1 unit

$$1 \times 1000 \times \frac{Joule}{\sec} \times 3600 \sec = \boxed{3.6 \times 10^6 J}$$

Q. If Bulb = 100W, Time = 7 hours, 30 दिन जलाया then find no. of unit & cost if Rs. 5/ unit

$$\frac{watt \times hour}{1000} = \frac{100 \times 7 \times 30}{1000} = 21W$$

Cost = 21 × 5

$$= \boxed{105 Rs.}$$

KD Live

# 09 ELECTRIC CURRENT

CHAPTER

**Electric Current (Scaler Quantity)**

$e^-$ = ⊖ से ⊕

Electric Current ⊖ से ⊕

For follow of electric current there should be potential difference at the ends of wire.

**Definition**

Rate of flow of charge is called electric current.

$$\boxed{i = \frac{q}{t}} \quad i = \frac{Columb}{Sec.}$$

S.I. unit of i = Ampere $\boxed{1A = 1OB}$

(GS Unit of i = Biot

**Electric Charge (q)**

$$i = \frac{q}{t} = \boxed{q = it}$$

S.I. Unit ⇒ Coulomb

(GS Unit ⇒ Stecoulomb or Frankline*

Dimension = [A] [T]

**Change is a 2 types**

(1) Positive charge

The current produced by the flow of positive charge is h/a conuential current.

**Quantisation of charge**

Electric charge will be integral multiple of

$\bar{e}(1\bar{e}, 2\bar{e}.....) \Rightarrow$ have discrete was

g = ne n (0, 1, 2 .....)

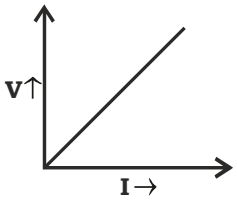
$e^- = 1.6 \times 10^{-19}C$

KD Live

| |
|---|
| $1\bar{e} = -1.6\times10^{-19}C$ |
| $1P = +1.6\times10^{-19}C$ |
| $1N = 0C$ |

**<u>θhm's law</u>**

V $\propto$ I at constt T. $\xrightarrow[I]{V}$



$\boxed{V = IR}$




- θhmic graph is linear b/w **<u>voltage & current</u>**.
- Valid only for **<u>conductor</u>**.

**<u>Electric potential (V)</u>**

Energy or work done to bring charge from infinity to a particular point.

$V$ = <u>work∞A</u> → Joule

↙ charge → coulomb

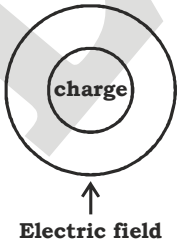
SI = Volt

$$\boxed{\text{Voltage}=\frac{\text{Energy}}{\text{charge}}}$$

Dimension : $ML^2T^3A^{-1}$

**<u>Electric field</u> (E)**

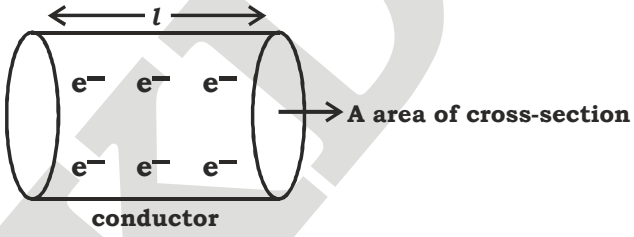
$$E=\frac{\text{Force}}{\text{charge}}=\frac{N}{C}$$






Electric field is $\boxed{\text{VECTOR}}$ quantity.

**<u>Electric resistance of a wire</u>**






$R \propto l$

$R \propto \frac{1}{A}$

KD Live

$\boxed{R = \rho \frac{1}{A}}$ till about nature of wise

↗

Positives or specific resist

Q. → **550V** **51/Vos** ↓ → **550V** **coppes** ↓

Current flows more easily

$\therefore$ $\boxed{\begin{array}{l}\text{Area} \downarrow\downarrow, \text{Resist} \uparrow\uparrow \\ \text{Length} \uparrow\uparrow, \text{Resist} \uparrow\uparrow\end{array}}$

thickness

Thin and long wire has high resistance.
Thick & short wire have low resistance.

**<u>Effect of Temp. on R</u>**

(1) Conductor

Resist $\alpha$ Temp

(2) Semiconductor (Si, Ge)

Temp↑↑, Resis↓↓

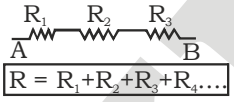
| series में अगर एक bulb खराब हो जाए तो सारे बंद हो जायेंगे। |
|---|

**Combination of Resistance**

Series




$\boxed{R = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 \ldots}$

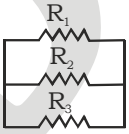


Parallel




current same

voltage = change

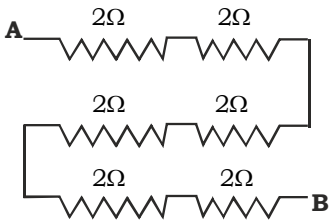


$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \ldots + \frac{1}{R_n}$$

current change
voltage same

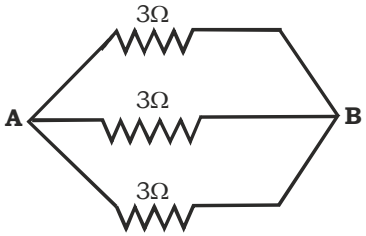
KD Live

Q.




$R = 12$

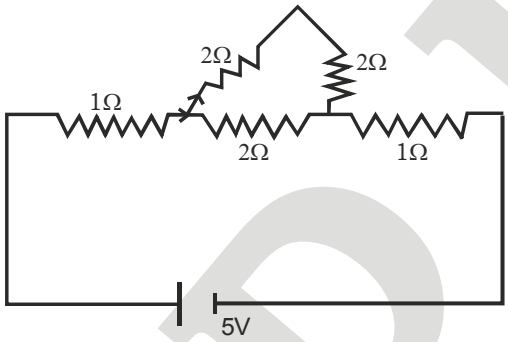
Q.




$$\frac{1}{R} = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = 1$$

$$\boxed{R = 1}$$

Q.




$$R = 1 + \frac{4}{3} + 1 = \frac{10}{3}$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{5}{\frac{10}{3}}$$

$$= \frac{\cancel{5} \times 3}{\cancel{10}\,2}$$

KD Live

**= 105A Ans.**

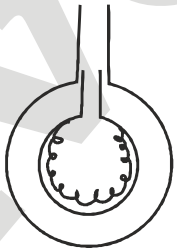
**Reflection**

Converts AC to DC.
Invertor works on DC $\rightarrow$ AC

Fusewire
(Lead + Tin) alloy
Resistance is very high
M.P = low
Stater wire
Nichrome (Nickel + chromium)
M.P high
Resist high

**Electric bulb**

Filament $\rightarrow$ tungsten
Resistant $\rightarrow$ high
M.P $\rightarrow$ high



**Galvanometer**

- It detect small electric current by deflect of moving coil.
- Series combination
- It is more sensitive towards the current as campared to ammeter.

**Ammeter**

- It measure current
- It is inseries combinal
  Ideal ammeter $\Rightarrow$ Resis = 0
  Voltmeter
- It measure electric potential
- It is in parallel combinal$^{n}$.
  Ideal voltmeter = R = $\infty$

**14 May, 2022**

Q. Converts electrical energy into mechanical energy.
Sol. Motor
Q. Converts chemical energy to electrical energy.
Battery
Q. Converts mechanical energy into electrical energy.
Dynamq
Q. Converts electrical energy into chemical energy Electrolytic cell.

KD Live

**Resistance of human body**

- dry I↓ , R↑ (100000Ω)
- wet I↑ , R↓ (1000Ω)

Resistance of insulator
T = 0

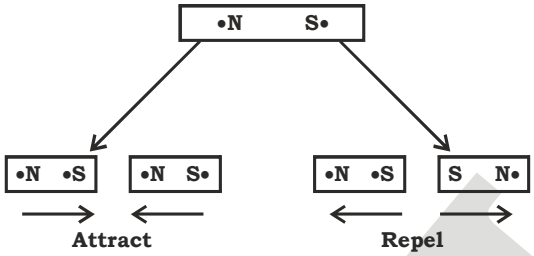
$$R = \frac{V}{I} = \infty$$

$\boxed{R = \infty}$

## Magnetism

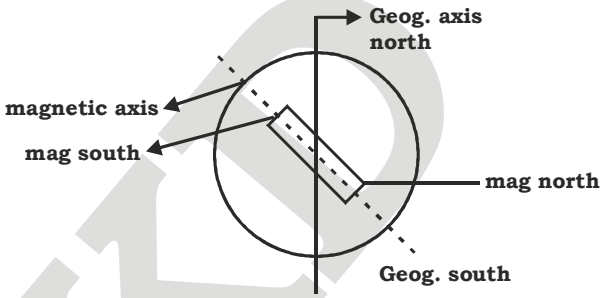
Natural magnet- It is an iron-ore

$\boxed{Magnetic = fe_3 0_4}$



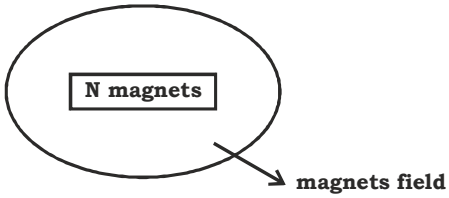

Unlike poles attract each other
Like poles repel to each other.

**Note:** Freely hanging magnet pointing in North-South

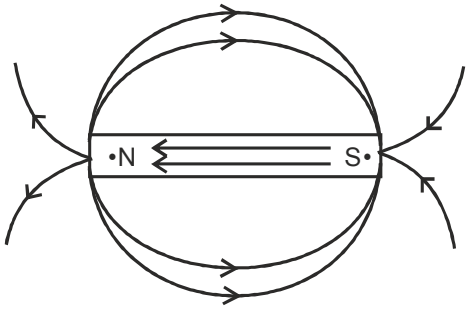



angle between geogaris & mag axis is **11.5° Ans.**
Monopole does not exist.

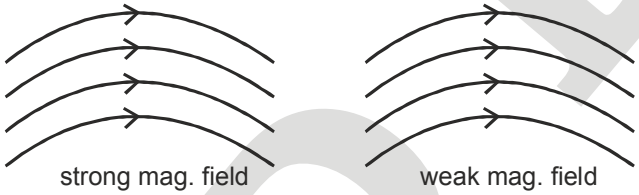
KD Live

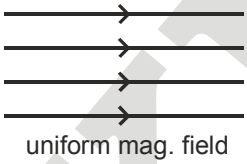



**Magnetic lines of forces**




- Magnetic lines move from North to South pole outside the magnet.
- Internally, direct is South to North.
- Two magnetic lines can not cut each other.




Current carrying conductor

⇓

Generates magnetic field

KD Live

**Biot-Saurat Law**

$$B = \frac{\text{idle}\ \sin\theta}{r^2}$$

$$\Delta B = \frac{\mu o}{4\pi}.\frac{\text{idlesin}\theta}{r^2}$$

μo is permeability of free space

$* \boxed{\mu o = 4\pi \times 10^{-7}\ \mathrm{TmA}^{1}} *$

Direction of magnate field is given Right hand THUM

RULE $\boxed{\frac{\mu o}{4\pi} = 10^{-7}\ \frac{Nm}{Amp.}}$

**Intensity of magnetic field**

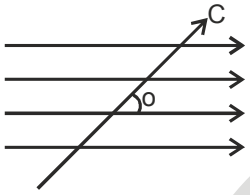
S.I unit = Tesla

CGs unit = Gauss $\boxed{1\mathrm{T} = 10^4\,\mathrm{G}}$

Magnetic field

Unit— $\frac{\text{Ampere}}{\text{m}}$

F or a on a current carrying conductor in a magnetic field






$\boxed{F = iBl\ \sin\theta}$

Division of B

$$B = \frac{F}{i \times l}$$

$$B = \frac{\text{Newton}}{\text{Amp}\times\text{metre}} = \frac{[MLT^{-2}]}{[A][L]}$$

$= [MT^{-2}A^{-1}]$

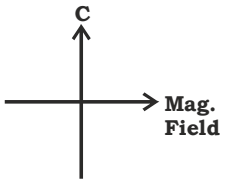
Force will be min at θ = 0

KD Live

F = iB$l$ sin0 $\rightarrow$ C

**F = 0** $\rightarrow$ meg. fields

If current carrying conduction is parallel to mag. field then **force on a conductor is 0**



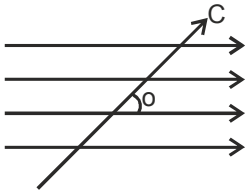

Force will be max at $\theta = 90°$

F = i B$l$ sin 90

$F = iBl$

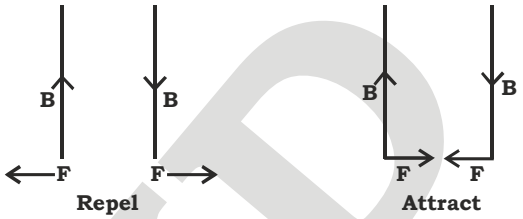
When current carrying conductor is $\perp$ to mag. field

Force on charged particles ina mag. field




$F = qVB\sin\theta$

angle velocity




KD Live