

## Gravitation ( गुरुत्वाकर्षण )

- **Weakest force in universe** ( कमजोर बल )
- **Attractive Nature** ( केवल आकर्षण )

### Note-

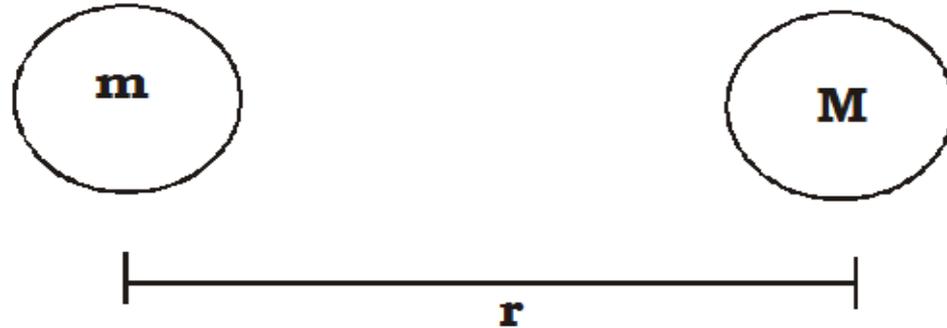
**(i) Strongest force** ( ब्रह्मांड का सबसे मजबूत बल )

- **Nuclear Force** ( नाभिकिय बल )
- **Attraction + Repulsion**

आकर्षण + विकर्षण

**Gravitaional Law** ( गुरुत्वाकर्षण का नियम )

$$F = \frac{GmM}{r^2}$$



**m = mass 1** ( द्रव्यमान1)

**M= mass 2** ( द्रव्यमान2)

**r = बीच की दूरी Distance**

## **Effect of Gravitaion** गुरुत्वाकर्षण के प्रभाव

(1) ज्वार भाटा (**Tides**)

(2) गृह का सूर्य की परिक्रमा करना (**Planet Revolves around the sun**)

(3) वर्षा की बूंद का नीचे गिरना

## G and g

	<b>G</b>	<b>g</b>
i.	<b>Gravitational constant</b> ( गुरुत्वाकर्षण नियतांक )	<b>Acceleration due to gravity</b> ( गुरुत्वीय त्वरण )
ii.	<b>S.I. unit of G</b>  $= \frac{\text{Newton meter}^2}{\text{kg}^2}$	<b>S.I. unit =</b> $\frac{\text{meter}}{\text{sec}^2}$

**G**

iii.  $G = 6.67 \times 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$

iv. **Never change place**

मान कभी नहीं बदलता  
जाता है

**g**

$g = 9.8 \text{ m/s}^2$  (on  
earth surface)

**Change from place to**

जगह जगह के हिसाब से बदल



By Abhay Sir

## Relation between G and g

G और g के बीच संबंध

$$F = \frac{GmM}{r^2} \dots\dots\dots(i)$$

Newton's 2nd Law]

$$F = ma$$

$$F = mg \dots\dots\dots(ii) \quad (a = g)$$

by (i) & (ii)

$$mg = \frac{GmM}{r^2}$$

$$g = \frac{GM}{r^2} \quad (\text{IMP})$$



**LIVE**

By Abhay Sir

**Note (Very Imp)**

i.  $g$  on moon =  $\frac{1}{6}$  ( $g$  on earth)

ii. On Earth

(a)  $g_{\min}$  = at equator ( विषुवत रेखा पर )

(b)  $g_{\max}$  = at pole ( ध्रुव पर )

(c)  $g = \text{zero}$  = at centre ( केन्द्र पर )

iii. Rotation ( घूर्णन )

(a) **Incr = g decr**

(b) **decr = g Incr**

(c) **Stop**

$$g_{\text{pole (ध्रुव)}} = g_{\text{equator (विषुवत रेखा)}}$$

**iv (a) on height h**

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

**R = Radius of earth** ( पृथ्वी की त्रिज्या )

**h = height from earth** ( पृथ्वी से ऊँचाई )

**(b) on depth d**

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

**d = depth from earth** ( पृथ्वी से नीचे गहराई )



By Abhay Sir

## Note (IMP)

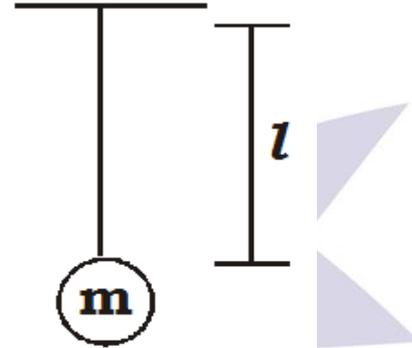
पृथ्वी के तल से ऊपर या नीचे जाने पर  $g$  का मान कम होता है।

**( $g$  decreases when we move height  $h$  and depth from  $d$  from the surface)**



## Simple Pendulum सरल लोलक

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



**T = Time period** ( आवर्त काल )

**l = length of thread** ( धागा की लम्बाई )

**g = Acceleration due to gravity**

( गुरुत्वीय त्वरण )

**Note-**

**(a) At equator  $g$  minimum =  $T$  increases.**

( भूमध्य रेखा/विषुवत रेखा पर  $g$  कम होता है  $T$  बढ़ता है )

**(b) At poles  $g$  increases =  $T$  decreases**

( ध्रुव पर  $g$  ज्यादा होता है  $T$  कम होता है )

**(c) At centre there will be no oscillation**

( पृथ्वी के केन्द्र पर दोलन नहीं होगा )

# Mass and Weight

## द्रव्यमान और भार

**Mass ( द्रव्यमान )**

- **Fundamental Property**

**Weight ( भार )**

- **Force on object due to planet gravity**

किसी वस्तु पर लगने वाला  
गुरुत्वीय बल

$$w = mg$$



By Abhay Sir

→ S.I unit = kg

→ S.I unit = Newton

→ Never change

→ Changes from place

कभी नहीं बदलता

to place

जगह जगह के हिसाब से  
बदल जाता है

Campus

# Lift and Weight ( लिफ्ट एवं भार )

Case	Lift	$g$	$w$	Change
1.	const = Speed नियत = चाल त्वरण = 0 Accl <sup>n</sup> = 0 <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> <span style="color: red; font-size: 2em;">↑</span> <span style="color: red; font-size: 2em;">↓</span> </div>	$g$	$w = mg$	Same (No change)
2.	Accl <sup>n</sup> a <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> <span style="color: red; font-size: 2em;">↑</span> </div> त्वरण	$(g + a)$	$w = m (g + a)$	Increase
3.	accl <sup>n</sup> a <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> <span style="color: red; font-size: 2em;">↓</span> </div> त्वरण	$(g - a)$	$w = m (g - a)$	decrease

# Lift and Weight

( लिफ्ट एवं भार )

## Note : 1

- (i) **If lift falls freely, then there will be the condition of weightlessness**  
अगर लिफ्ट टूट जाए तो लिफ्ट में खड़े व्यक्ति का भार शून्य हो जाएगा

## Lift and Weight ( लिफ्ट एवं भार )

### Note : 2

(ii) यदि लिफ्ट  $a > g$  के त्वरण से गिरने लगे तो लिफ्ट में खड़ा व्यक्ति लिफ्ट की छत से टकरा जाएगा

–  $V_e = \text{Weight ( भार )}$



By Abhay Sir

# Escape Velocity

( पलायन वेग )

**Minimum velocity to escape from planet gravitation.**

किसी ग्रह के गुरुत्वाकर्षण से बचने हेतु न्यूनतम वेग

$$v \geq \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

M = Mass of planet ( ग्रह का द्रव्यमान )

R = Radius of planet ( ग्रह की त्रिज्या )

**Earth = 11.2 km/sec (IMP)**

**Moon = 2.38 km/sec**

**Black hole = C =  $3 \times 10^8$  m/s**

# Satellites (उपग्रह)

**Natural**  
(प्राकृतिक)

**Man-made**  
(कृत्रिम)

**Geo-Stationary**  
(भू-तुल्यकालिक उपग्रह)

**Polar Satellite**  
(ध्रुवीय उपग्रह)



## Geo-Stationary Satellite ( भू-तुल्यकालिक उपग्रह )

- **Equatorial plane** ( विषुवत वृत्त के तल )
- **West-East** ( पश्चिम-पूर्व )
- **Time period** ( आवर्त काल ) = **24 hours**
- **Rest from earth**
- **Height** ( ऊँचाई ) = **35786 km**



By Abhay Sir

- **USE = Broadcasting ( प्रसारण )**  
**= Weather**  
**= Navigation**

*Campus*

## Polar Satellite ( ध्रुवीय उपग्रह )

- **North – South direction**  
उत्तर - दक्षिण दिशा
- **Height 500 – 800 km**
- **Time period ( आवर्त काल ) = 100 minute**



By Abhay Sir

**USE : Remote sensing  
Weather for cast  
Environment study**

**Note :**

*Campus*

**In Satellite = Weight of man zero**  
उपग्रह में व्यक्ति का भार शून्य होता है

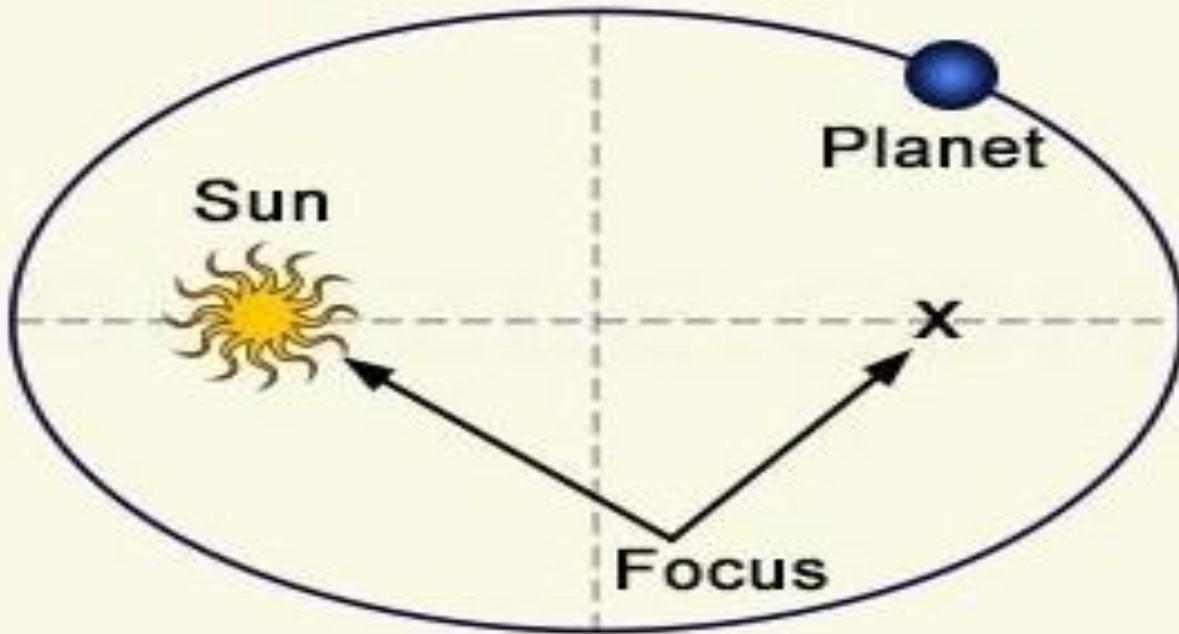
# Kepler's Laws of Planetary Motion

केप्लर के ग्रह सम्बंधी गति के नियम

## 1. प्रथम नियम (First law)

- कक्षाओं का नियम (Law of Orbits)
- **Planets moves around sun on elliptical orbit**  
( गृह सूर्य के चारों ओर दीर्घवृत्तीय कक्षा पर परिक्रमा करते हैं )
- **Sun = Focus of elliptical orbit**  
( सूर्य = दीर्घवृत्तीय कक्षा के नाभि पर होता है )

# Kepler's First Law



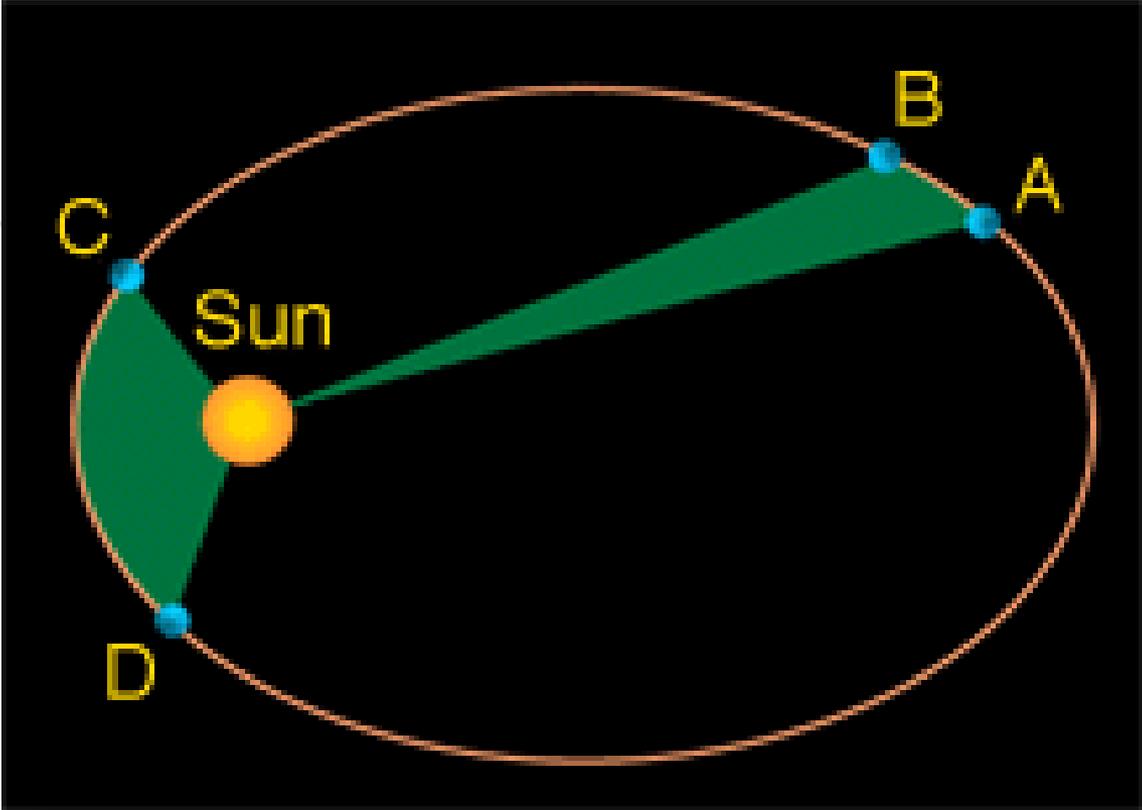
# Kepler's Laws of Planetary Motion

## केप्लर के ग्रह सम्बंधी गति के नियम

### 2. द्वितीय नियम (Second law)

- वेग का नियम (Law of Velocity)
- **Equal time = equal area**  
( बराबर समय अंतराल में बराबर क्षेत्रफल )
- सूर्य से दूर होने पर ग्रह का वेग कम तथा पास होने पर ग्रह का वेग अधिक होता है।
- द्वितीय नियम **कोणीय संवेग संरक्षण के नियम** पर आधारित है।

**Second law is based on conservation of angular momentum**



## Kepler's Laws of Planetary Motion

केप्लर के ग्रहसम्बन्धी गति के नियम

### 3. तृतीय नियम (Third law) (IMP)

- परिक्रमणकालकानियम (Law of Time period)

$$T^2 \propto a^3$$

**T** = Time period ( आवृत्तकाल )

**a** = Semi Major axis ( अर्द्ध दीर्घ अक्ष )