KHAN GLOBAL STUDIES

The Most Trusted Learning Platform

SSC CHSL FDN 2024-25

Physics

BY - SUSHANT SIR

MOTION

गति

BY SUSHANT SIR

Torque (τ) (बल आघूर्ण) :

- **Torque or moment of a force is its ability to rotate a body about a given axis.** (बल आघूर्ण ऐसी भौतिक राशि है, जो किसी वस्तु में घूर्णन गति उत्पन्न करती है।)

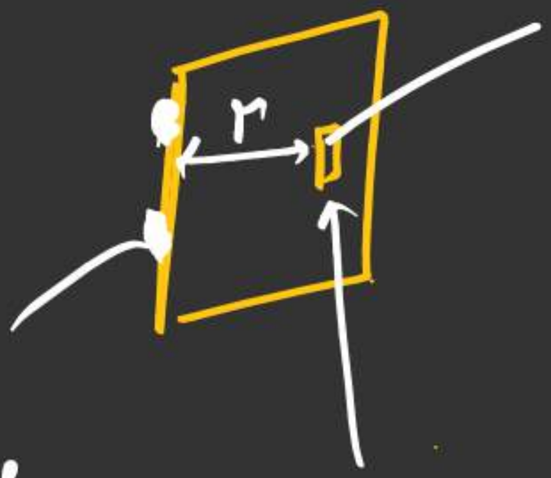
  $\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$ ($\vec{r}$ **is the perpendicular distance of the line of action of force).**

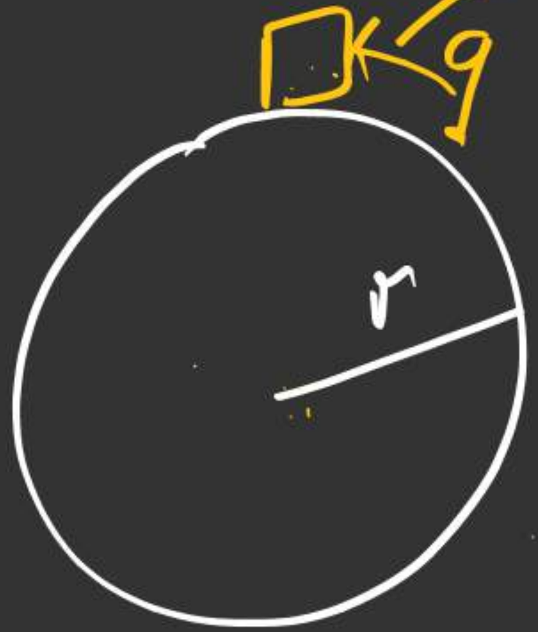
Ex. **Sea- saw (झूला), Hinged Doors** (घरों के दरवाजों के कब्जे)।

$[ML^2T^{-2}]$

Dimension

विमा





$$\tau = F \times r$$

Unit = Newton-metre

या Joule

Friction (घर्षण) :

- Friction is the force resisting the relative motion of solid surface fluid layers & material elements sliding against each other.

  यह वह गुण है जिसके कारण दो विषम वस्तुओं के मध्य उत्पन्न प्रतिरोधी बल, जो एक वस्तु को दूसरे के सापेक्ष खिसकने का विरोध करता है इसका कोई मात्रक नहीं होता है।

Ex. मनुष्य का सतह पर चलना, बस में ब्रेक लगाना, मशीनों में घर्षण कम करने के लिए (**Lubricant**) स्नेहक का प्रयोग करते है।

NOTE – Imp

स्थैतिक घर्षण > गतिज घर्षण > रोलिंग घर्षण

Static friction > Kinetic friction > Rolling friction

Impulse = Force × Short time duration

आवेग = बल × समय

$$= F \times dt$$

$$= \frac{dP}{dt} \times dt = dP = \text{Change in momentum}$$

संवेग परिवर्तन

किसी वस्तु पर लगने वाला आवेग, वस्तु पर लगने वाले बल एवं समय का गुणनफल होता है।

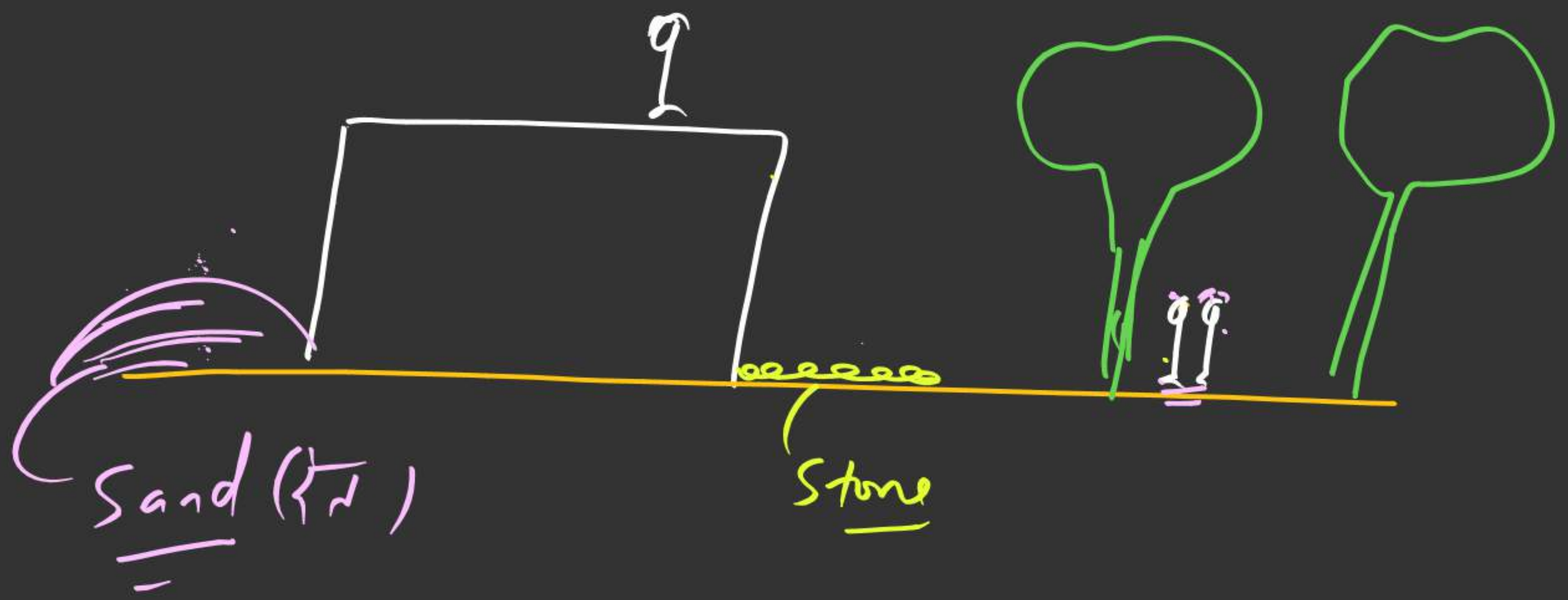
(1) A cricket player lowers his hand while catching a ball.

क्रिकेट खिलाड़ी गेंद को पकड़ते समय हाथों को पीछे की ओर खींच लेता है।

(२) Automobiles are provided with shockers.

वाहनों में आघात अवशोषकों का प्रयोग।

(3)



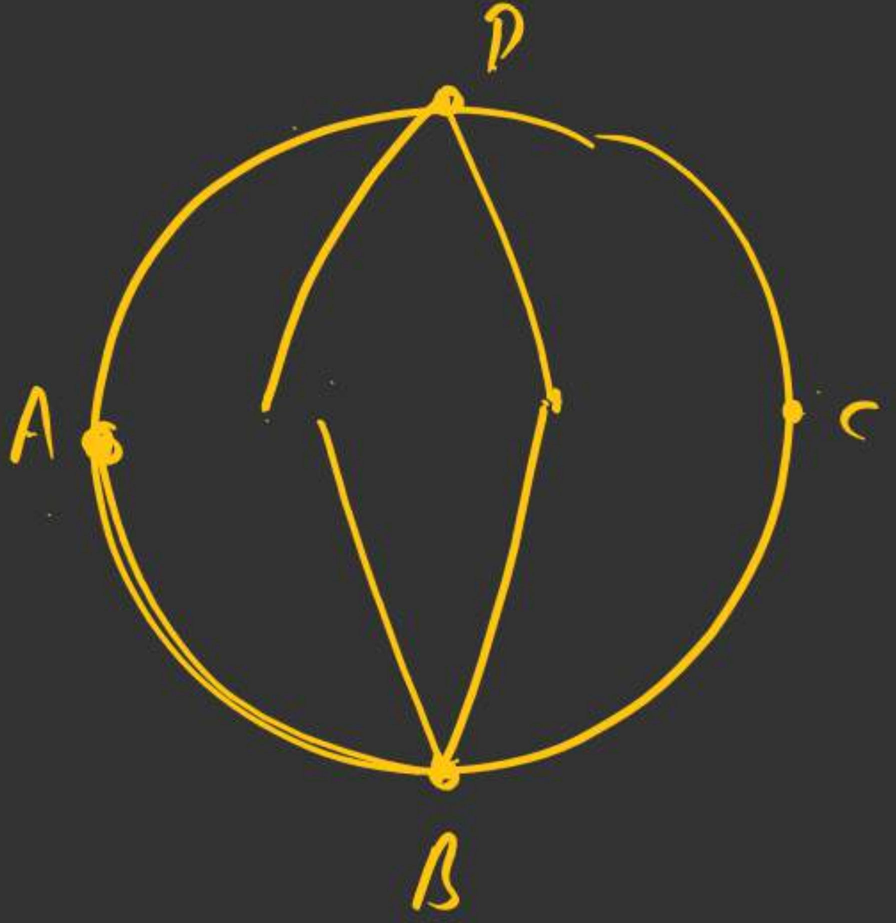
(4)

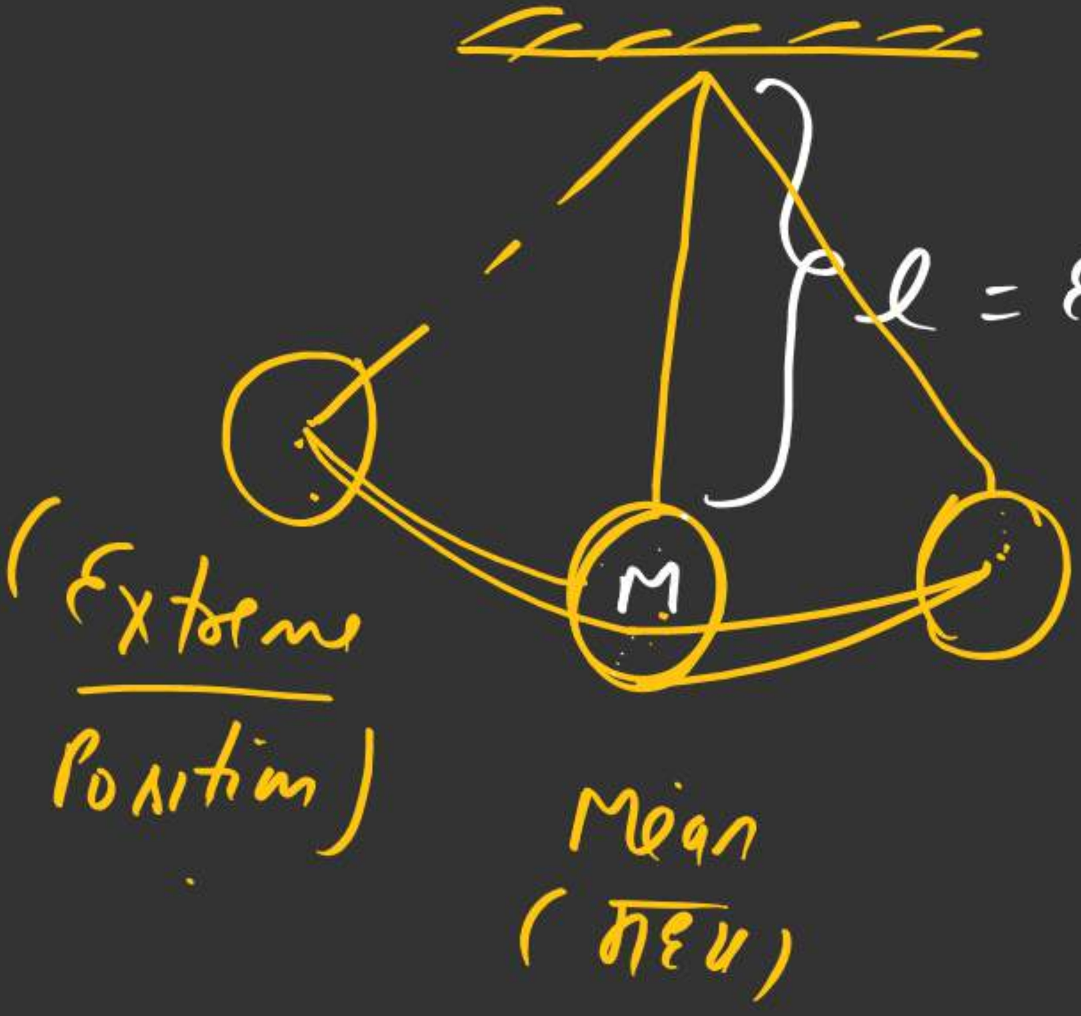
> Force exerted by the bat on the ball

Time Period of Simple pendulum →

(सरल लोलक का आवर्तकाल)

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

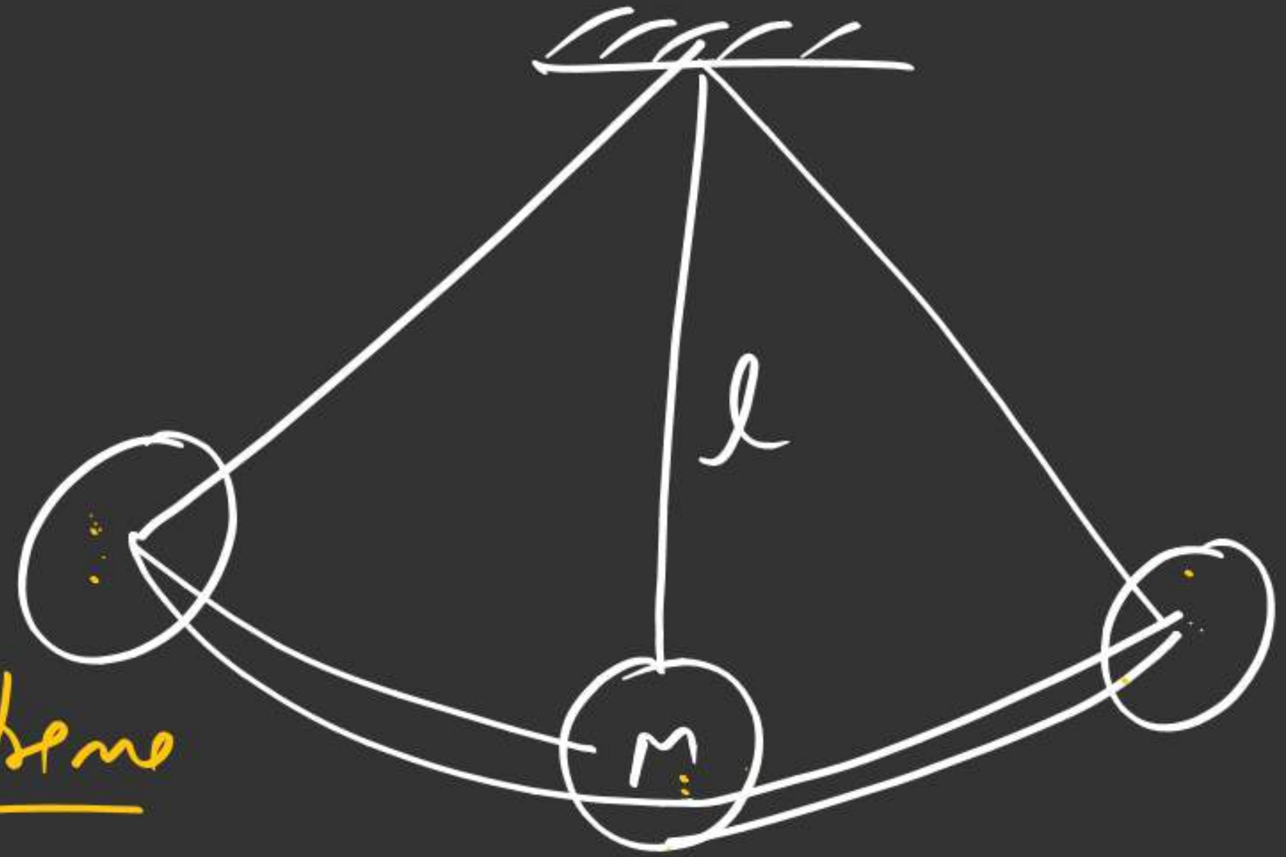




l = Effective length
प्रभावी लम्बाई

It does not depend on the mass of pendulum

यह लोलक के द्रव्यमान पर निर्भर नहीं करता है।



Extreme

F_{max}

a_{max}

$V = 0$

$KE = 0$

Mean

$F = 0$

$a = 0$

$V = max$

$KE = max$

Time period of a Simple Pendulum (सरल लोलक का आवर्त काल)

$$T = 2\pi\sqrt{1/g}$$

- On increasing the length of pendulum time period is increases.

  लम्बाई बढ़ने पर आवर्तकाल बढ़ता है और घटने पर आवर्तकाल घटता है।

$T\uparrow \rightarrow$ Pendulum slow

$T\downarrow \rightarrow$ Pendulum fast

KHAN GLOBAL STUDIES Most Trusted Learning Platform KHAN SIR

Q) गर्मी के दिनों में सरल लोलक का आवर्तकाल —

In summer season time period simple pendulum will —

slow

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

(i) ~~Increase~~ बढ़ेगा

(ii) decrease घटेगा

(iii) remain same वही रहेगा

(iv) NOTA

- If another girl comes and sits next to the girl swinging, then there is no effect on the period.

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

झूला झूलती हुई लड़की की बगल में अगर दूसरी लड़की आ कर बैठ जाती है तो आवर्तकाल पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।

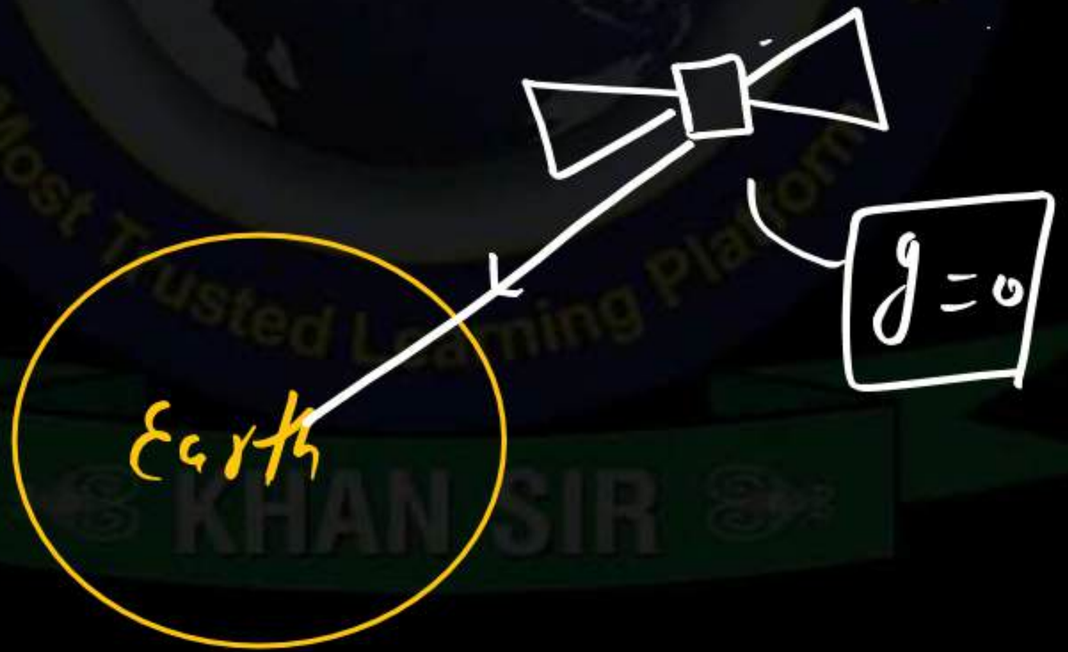
Most Trusted Learning Platform KHAN SIR

60 min = 10000 k
1 — $\frac{10000}{60 \times 60} = \frac{10000}{3600} = 3$ km

- **The clock does not work inside satellites because there the period of the pendulum will become infinite.**

उपग्रहों के भीतर घड़ी कार्य नहीं करती है क्योंकि वहाँ लोलक का आवर्तकाल अनन्त हो जायेगा।

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = \infty \quad (g = 0)$$



$$T = \infty$$

CGL-2016

- The time period of a pendulum clock is determined by 'g', hence the pendulum clock will become slow on the moon because as the value of 'g' decreases, the period increases.

लोलक घड़ी का आवर्तकाल 'g' से निर्धारित होता है, अतः चन्द्रमा पर लोलक घड़ी सुस्त हो जायेगी क्योंकि 'g' का मान कम होने से आवर्तकाल बढ़ जाता है।

slow

$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g/6}}$

Second pendulum →

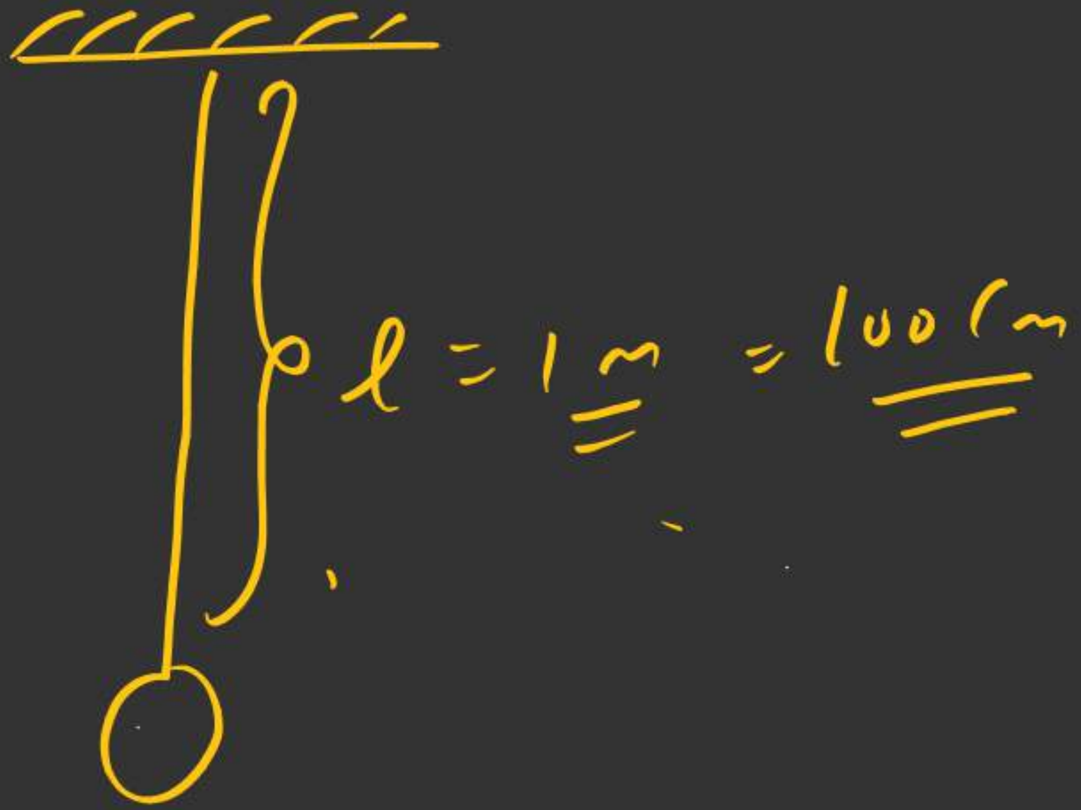
$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{1}{10}}$$

$$T = 2\pi \times \frac{1}{\sqrt{10}}$$

$\pi = 3.14$, $\sqrt{10} = 3.14$

T = 2 sec



Note:

- Time period of second pendulum is 2 second & frequency is 0.5 Hertz

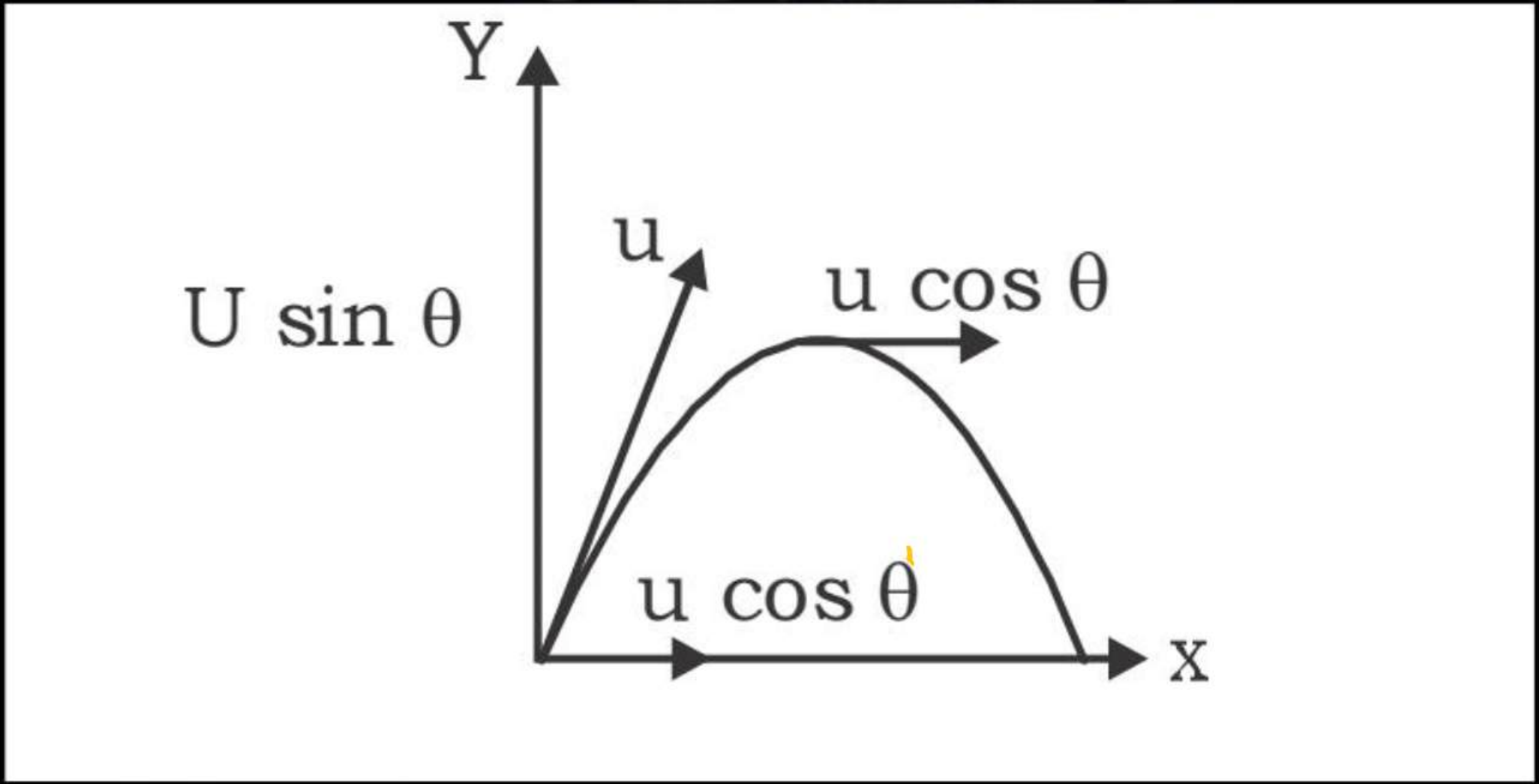
$$n = \frac{1}{T} = \frac{1}{2} = 0.5\ Hz$$

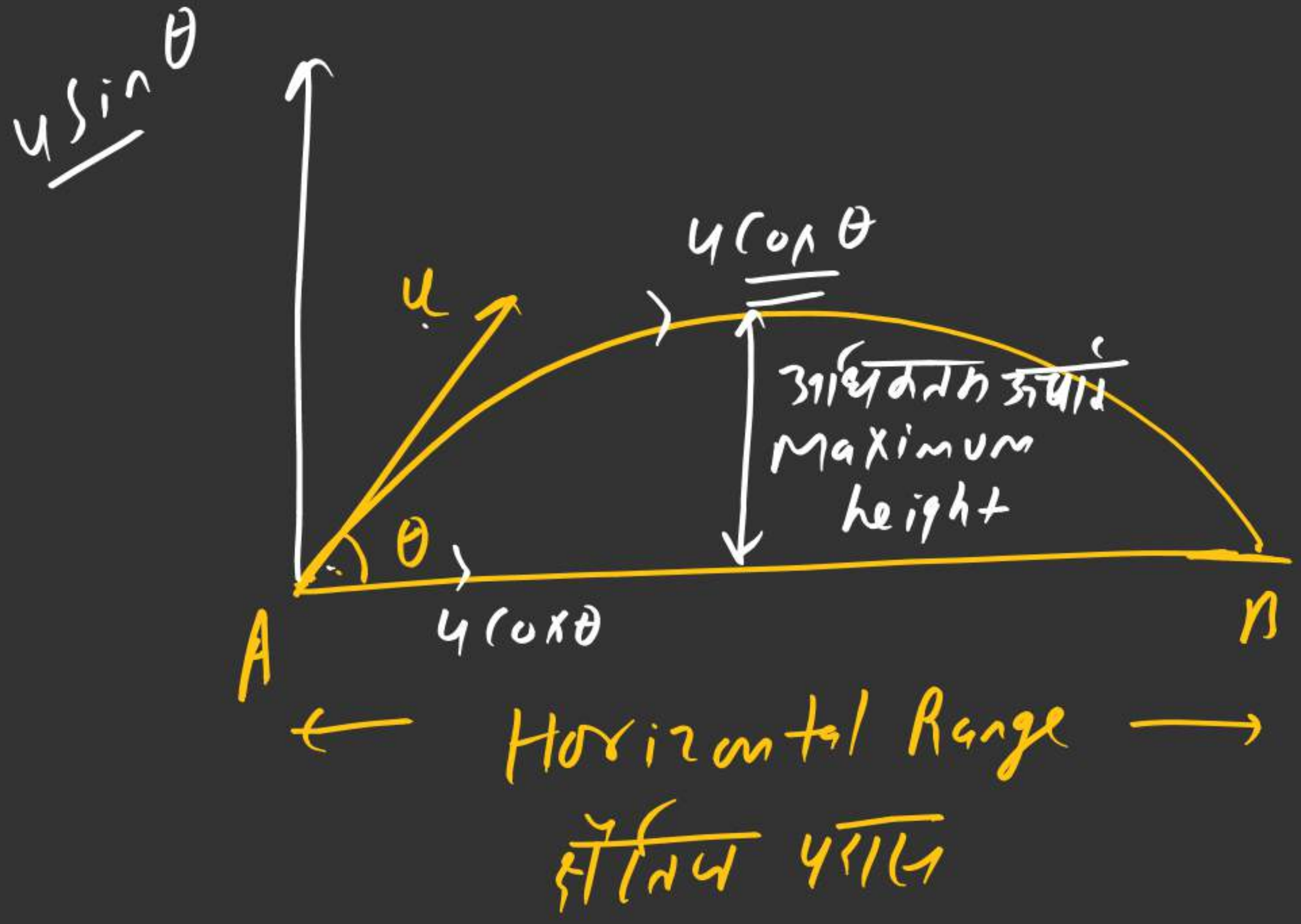
प्रक्षेप्य गति (Projectile Motion) :

- जब किसी पिण्ड को एक प्रारम्भिक (projectile motion) वेग से उर्ध्वाधर से भिन्न किसी दिशा में फेंका जाता है तो वहा गुरूत्वीय त्वरण के अन्तर्गत उर्ध्वाधर तल में एक वक्रपथ पर गति करता है।

जब किसी वस्तु को क्षैतिज से किसी कोण पर फेंका जाता है तो इसकी गति प्रक्षेप्य गति कहते है।

- **When a body is thrown making some angle with the horizontal, its path is a parabola.** and motion is called projectile motion




u sin θ
u
u cos θ
अधिकतम ऊँचाई
Maximum height
θ
u cos θ
A
B
Horizontal Range
क्षैतिज परास

- The horizontal component of velocity remain constant as there is no acceleration in this direction.

उदाहरण -

- तोप से निकले गोले की गति। (motion of bullet fire from cannon).

- ईंधन खत्म होने पर रॉकेट की गति।
- हवाई जहाज से गिराए गये बम की गति। (motion of a bomb dropped from the aeroplane).
- चक्का फेंक या भाला फेंक में खिलाडी अधिक दूरी तक फेंकने के लिए 45° के कोण पर फेंकते है।

Horizontal range (क्षैतिज परास) :

- It is the horizontal distance covered by the projectile between the point of projection and the point on the ground where the projection falls.

$$R = \frac{u^2 \sin 2\theta}{g}$$

For maximum R =

$\sin 2\theta = \sin 90$

$2\theta = 90$

$\theta = 45°$

$R_{max} = \frac{u^2 \sin 2(45)}{g} = \frac{u^2 \sin 90}{g} = \frac{u^2}{g}$

- R is max when sin2θ is maximum i.e. sin2θ = 1 and 2θ = 90° or θ = 45°.

$$R_{max} = \frac{u^2}{g}$$

Maximum height (H)

अधिकतम ऊँचाई

$$H = \frac{u^2 \sin^2\theta}{2g}$$

CHSL | CGL

Find the relation between maximum height and horizontal range at 45° angle.

45° के कोण पर अधिकतम ऊँचाई एवं क्षैतिज परास के मध्य सम्बन्ध बतलायें ?

Sol: At $\theta = 45°$

$$H = \frac{u^2 \sin^2\theta}{2g} = \frac{u^2 \sin^2(45)}{2g} = \frac{u^2\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2}{2g} = \frac{u^2}{4g} = \frac{R_{max}}{4}$$

$$H_{max} = \frac{R_{max}}{4}$$

Note :

- **When R is maximum, θ = 45, For this value of θ, $H = \frac{u^2}{4g}$. Thus $H = \frac{R_{max}}{4}$ or $R_{max} = 4H$.**
- उदाहरण-चक्का फेंक या भाला फेंक में खिलाडी अधिक दूरी तक फेंकने के लिए 45° के कोण पर फेंकते है।

Kepler's Law of Planetary Motion (केपलर के ग्रह गति के नियम):

Kepler's Ist Law :

- **Each planet revolves around sun in elliptical orbit (two focus present) with the sun.**

  प्रत्येक ग्रह सूर्य के चारों ओर दीर्घवृत्तीय कक्षा में घूमता है जबकि दीर्घवृत्तीय कक्षा के दो नाभिकों में से एक पर सूर्य स्थित होता है।

KHAN GLOBAL STUDIES Most Trusted Learning Platform KHAN SIR

Kepler's IInd Law :

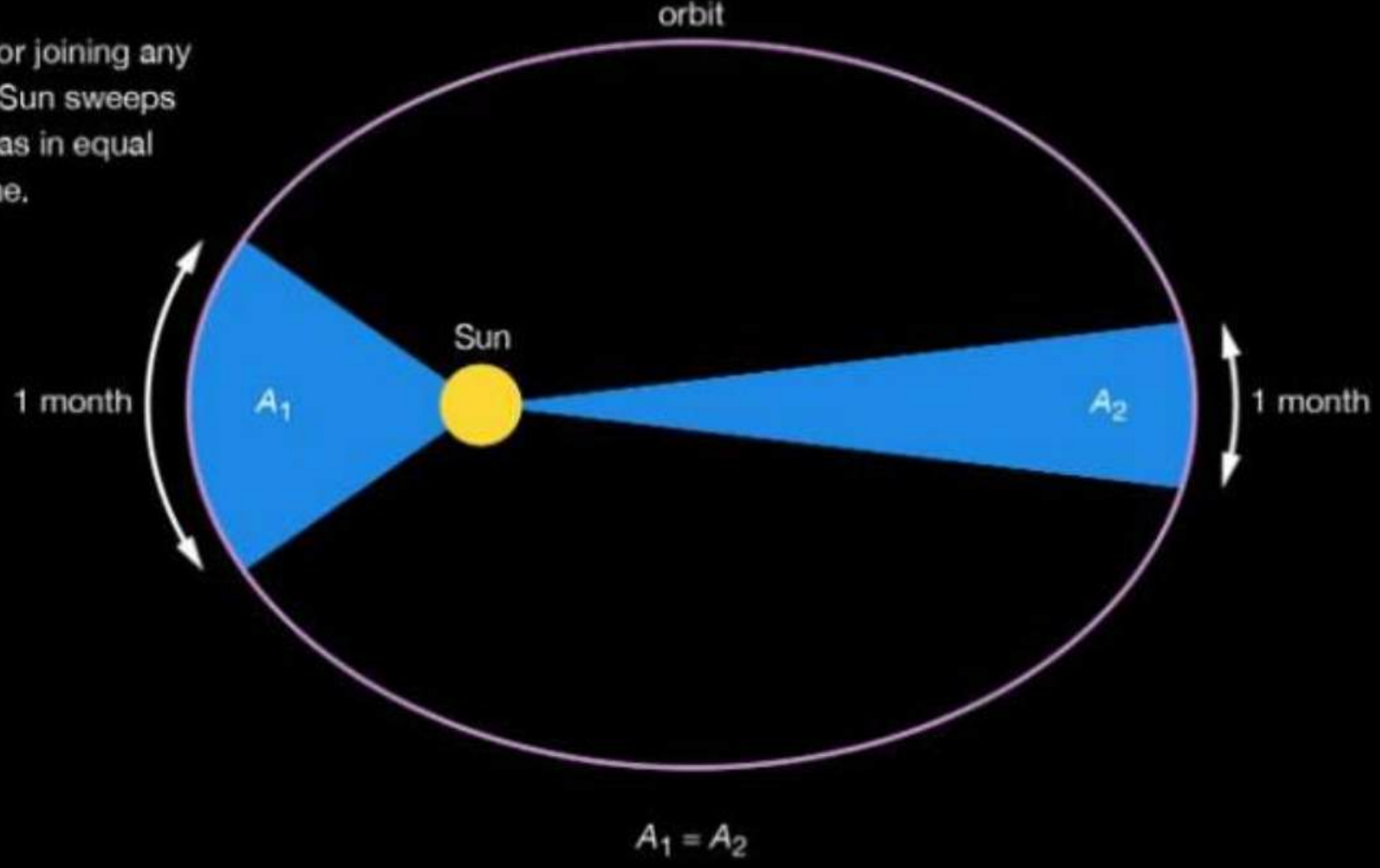
- The radius vector drawn from the sun to a planet sweeps equal areas in equal times i.e. its areal velocity remains constant. This is the law of areas.

  सूर्य से किसी ग्रह के लिए खींची गई त्रिज्या सदिश समान समय में समान क्षेत्रों को पार करती है अर्थात् इसका क्षेत्रीय वेग स्थिर रहता है।

Kepler's laws of planetary motion

Second law

A radius vector joining any planet to the Sun sweeps out equal areas in equal lengths of time.



Kepler's IIIrd Law :

The squares of the period times of the planets are proportional to the cubes of the semimajor axis.

सूर्य के चारों ओर ग्रह का चक्कर जितने समय में लगता है उसे उसका परिक्रमण काल कहते हैं और परिक्रमण काल का वर्ग ग्रह की सूर्य से औसत दूरी के घन के समानुपाती होती है।

Q. The time-period of a simple pendulum is independent of its :

साधारण लोलक की समयावधि किसके निरपेक्ष होता है?

(a) length / लंबाई

(b) mass / द्रव्यमान

(c) location on the Earth / पृथ्वी पर स्थान

(d) All / सभी

Q. The mass of a body measured by a physical balance in a lift at rest is found to be m. If the lift is going up with an acceleration a, its mass will be measured as :

भौतिक तुला के द्वारा, रूके हुए लिफ्ट में किसी वस्तु का मापा गया द्रव्यमान m है। यदि त्वरण a से लिफ्ट ऊपर की ओर गति है तब इसका द्रव्यमान को कैसे मापा जायेगा?

(a) $m\left(1+\frac{a}{g}\right)$

(b) m

(c) zero / शून्य

(d) $m\left(1-\frac{a}{g}\right)$

KHAN GLOBAL STUDIES Most Trusted Learning Platform KHAN SIR

Q. A jug is filled to the brim with water at 0°C. A piece of ice floats in it. The moment the ice melts :

जब कोई मग 0°C वाले पानी से किनारे तक भरा है। एक बर्फ का टुकड़ा इसमें तैर रहा है। उस वक्त जब बर्फ पिघलेगी, क्या होगा?

Most Trusted Learning Platform KHAN SIR

(a) water level decreases / जल स्तर घटेगा

(b) water level is unchanged / जल स्तर में परिवर्तन नहीं होगा

(c) water spills out of the jug / जल जग से बाहर आयेगा

(d) water level increases / जल स्तर बढ़ेगा

Most Trusted Learning Platform KHAN SIR