



KHAN GLOBAL STUDIES

The Most Trusted Learning Platform

SCIENCE

LIVE CLASSES



AVINASH SIR

Gravitation or gravity/गुरुत्वाकर्षण

The force of attraction between any two bodies.

किन्हीं दो पिंडों के बीच आकर्षण बल





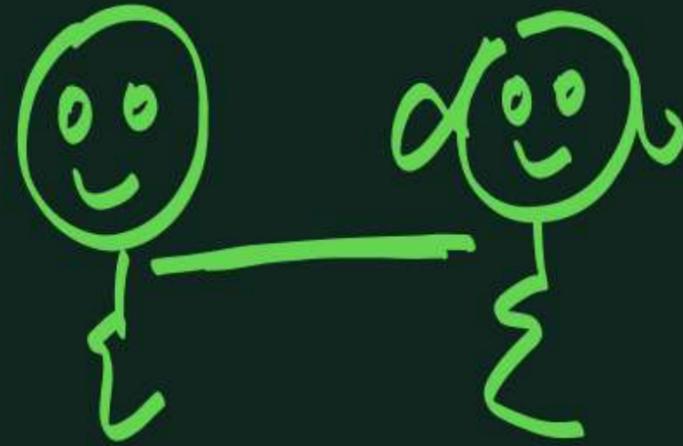
$$F \propto m_1 m_2$$

$$F \propto \frac{1}{\gamma^2}$$

$$F = G \frac{m_1 m_2}{\gamma^2}$$

$$G = \frac{F \gamma^2}{m_1 m_2}$$

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



Newton's Law of Gravitation/ न्यूटन का गुरुत्वाकर्षण का नियम

Newton's law of gravitation, statement that any particle of matter in the universe attracts any other with a force varying directly as the product of the masses and inversely as the square of the distance between them.

न्यूटन का गुरुत्वाकर्षण का नियम, यह कथन कि ब्रह्मांड में पदार्थ का कोई भी कण किसी अन्य को आकर्षित करता है, जिसका बल सीधे द्रव्यमान के उत्पाद के रूप में और उनके बीच की दूरी के वर्ग के विपरीत होता है।

बल
Force

- In SI units: $6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$,
- In CGS units: $6.67 \times 10^{-8} \text{ dyne cm}^2 \text{ g}^{-2}$

Mass of Earth (m_1) = $5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$ → $6 \times 10^{24} \text{ kg}$
The radius of the Earth (r) = $6.38 \times 10^6 \text{ m}$

$$\begin{aligned} & \left\{ \begin{array}{l} 6.38 \times 10^6 \text{ m} \\ 6 \times 10^6 \text{ m} \end{array} \right. \end{aligned}$$

What is the force of gravity acting on an object of mass 2000 kg at the Earth's surface?

पृथ्वी की सतह पर 2000 किलोग्राम द्रव्यमान की वस्तु पर लगने वाला गुरुत्वाकर्षण बल क्या है?

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$= \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 2000 \times 6 \times 10^{24}}{6 \times 10^6 \times 6 \times 10^6}$$

$$\Rightarrow \frac{6.67 \times 2000 \times 10}{6}$$

$$= \boxed{20000}$$

$$\rightarrow 2040$$

MASS:

The mass of an object is the measure of its inertia. The greater the mass, the greater the inertia is. It remains the same whether the object is on the earth, the moon or even in outer space. Thus, the mass of an object is constant and does not change from place to place

किसी वस्तु का द्रव्यमान उसकी जड़ता का माप है। द्रव्यमान जितना अधिक होगा, जड़त्व उतना ही अधिक होगा। यह वही रहता है चाहे वस्तु पृथ्वी पर हो, चंद्रमा पर हो या बाहरी अंतरिक्ष में भी हो। इस प्रकार, किसी वस्तु का द्रव्यमान स्थिर होता है और एक स्थान से दूसरे स्थान पर नहीं बदलता है

mass (द्रव्यमान)

WEIGHT: The earth attracts every object with a certain force and this force depends on the mass (m) of the object and the acceleration due to gravity (g). The weight of an object is the force with which it is attracted towards the earth

पृथ्वी प्रत्येक वस्तु को एक निश्चित बल से आकर्षित करती है और यह बल वस्तु के द्रव्यमान (m) और गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण (g) पर निर्भर करता है। किसी वस्तु का भार वह बल है जिससे वह पृथ्वी की ओर आकर्षित होती है

$$\text{Weight} = mg$$

WEIGHT/वज़न

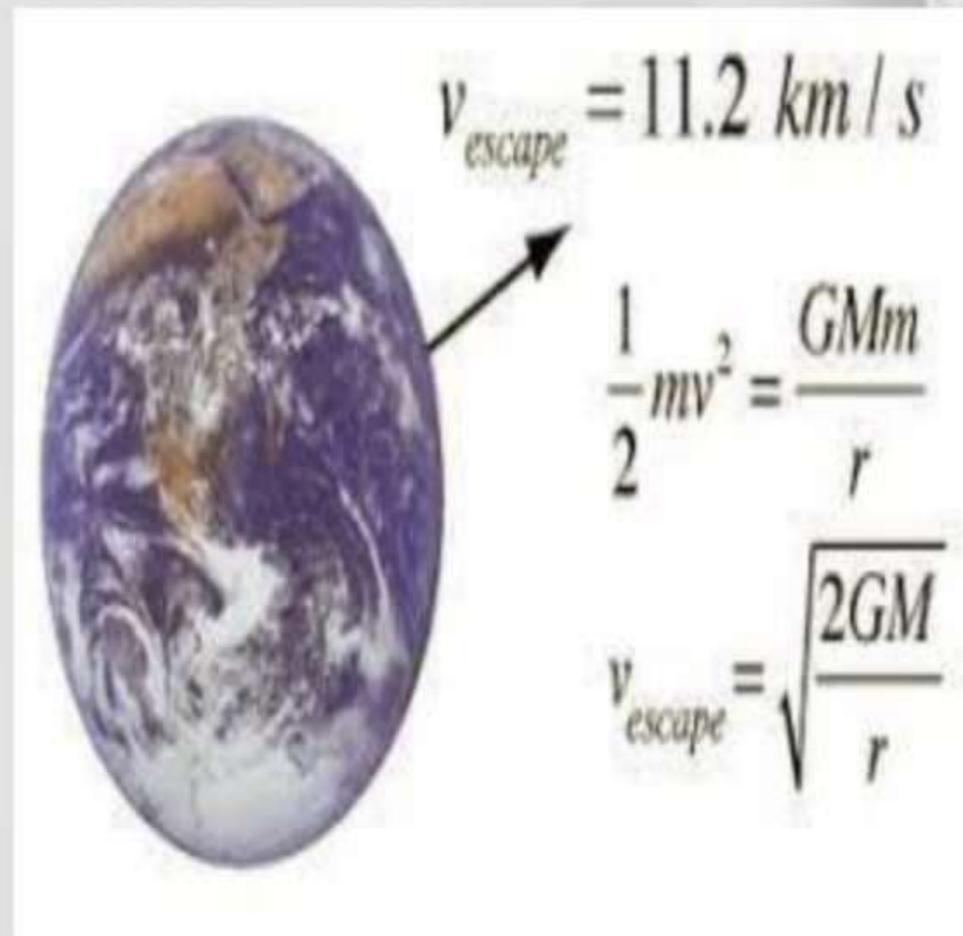
The earth attracts every object with a certain force and this force depends on the mass (m) of the object and the acceleration due to gravity (g). The weight of an object is the force with which it is attracted towards the earth.

पृथ्वी प्रत्येक वस्तु को एक निश्चित बल से आकर्षित करती है और यह बल द्रव्यमान (m) पर निर्भर करता है वस्तु का तथा गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण (g)।
किसी वस्तु का भार वह बल है जिससे वह पृथ्वी की ओर आकर्षित होती है।

Escape velocity/पलायन वेग

The minimum velocity that a moving body (such as a rocket) must have to escape from the gravitational field of a celestial body (such as the earth) and move outward into space

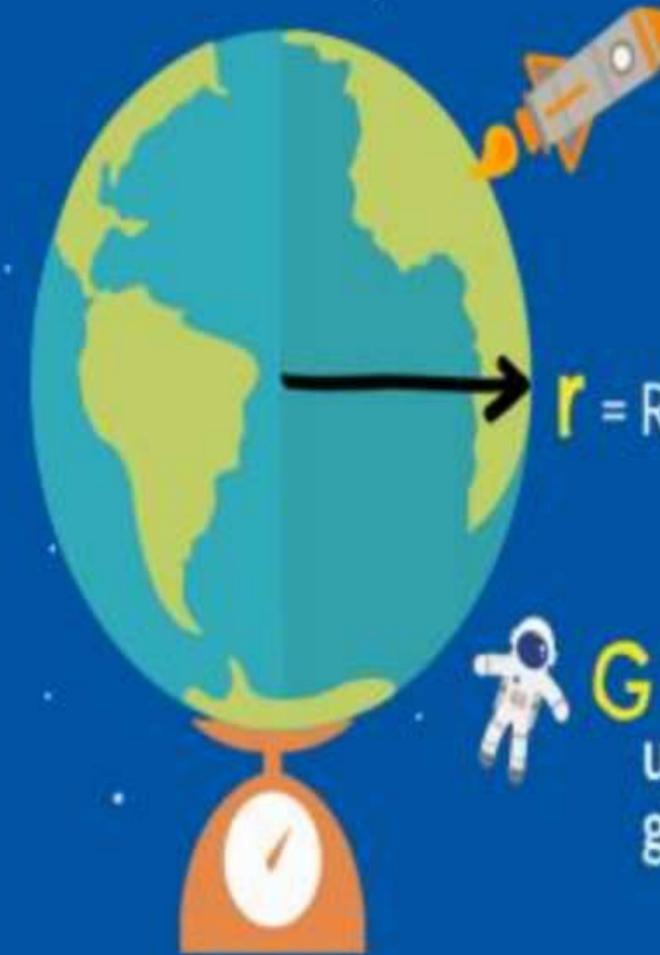
वह न्यूनतम वेग जो किसी गतिमान पिंड (जैसे रॉकेट) को किसी आकाशीय पिंड (जैसे पृथ्वी) के गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र से बचकर अंतरिक्ष में बाहर की ओर जाने के लिए होना चाहिए



$$V_{\text{escape}} = 11.2 \text{ km/s}$$

$$V_e = \sqrt{\frac{2GM}{r}}$$

Escape Velocity



$$v_e = \sqrt{\frac{2GM}{r}}$$

r = Radius of the planet'

G = Newton's
universal constant of
gravity

M = Mass of the planet

up

Lift

$$F = ma + mg$$

$$= m(a + g)$$

Heavier

(जुड़)



down



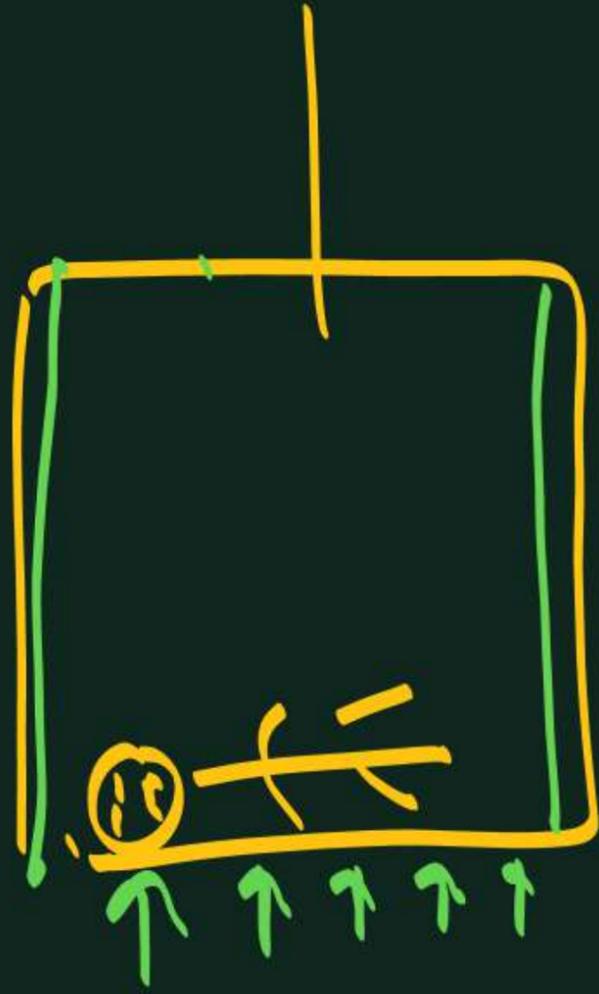
$$F = ma - mg$$

$$= m(a - g)$$

$$= \text{Lighter.}$$

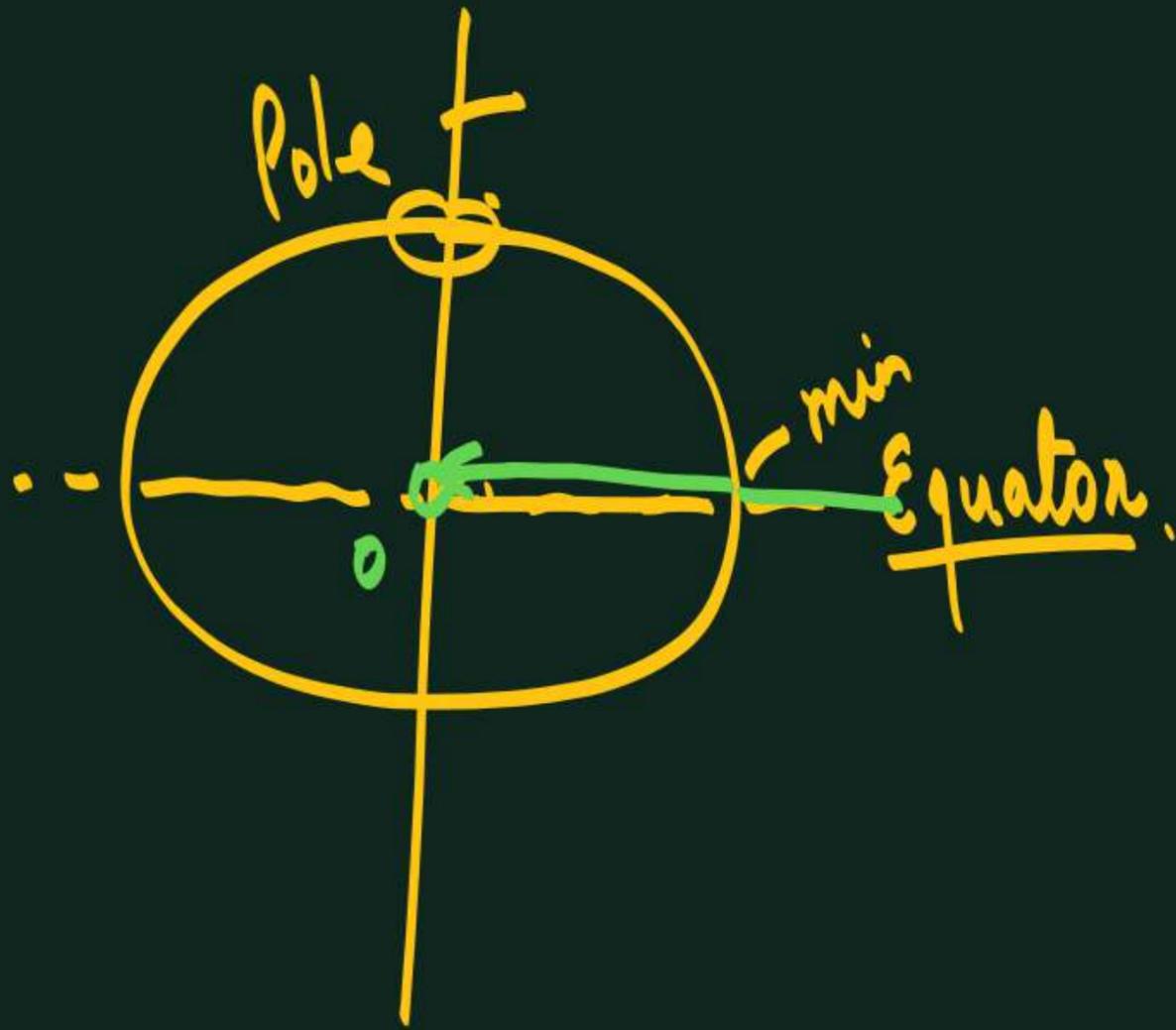
(छिना)





Gravity

Weight



Q1. Consider the following statements:

1. The force that binds us to the earth;
2. The motion of the moon around the earth;
3. The motion of planets around the Sun; and
4. The tides are due to the moon and the Sun.

निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:

1. वह शक्ति जो हमें पृथ्वी से बांधती है;
2. पृथ्वी के चारों ओर चंद्रमा की गति;
3. सूर्य के चारों ओर ग्रहों की गति; और
4. ज्वार-भाटा चंद्रमा और सूर्य के कारण आते हैं।

Which of the above-mentioned phenomena can be explained by the universal law of gravitation?

1. 1 only
2. 1 and 2 only
3. 1, 2 and 3 only
4. 1, 2, 3 and 4.



Q2. Consider the following statements regarding the Free Fall on the earth:

1. Free-falling objects encounter air resistance.
2. Acceleration experienced by an object is dependent on its mass.

Which of the statements given above is/are correct?

पृथ्वी पर मुक्त पतन के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:

1. मुक्त रूप से गिरने वाली वस्तुओं को वायु प्रतिरोध का सामना करना पड़ता है।

2. किसी वस्तु द्वारा अनुभव किया जाने वाला त्वरण उसके द्रव्यमान पर निर्भर करता है।

ऊपर दिए गए कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?

1. only 2.
2. only 3.
3. Both 1 and 2
4. Neither 1 nor 2.

Q3. Consider the following statements regarding the Mass and weight:

1. The mass of an object is constant and does not change from place to place. ✓
2. Weight of an object is the force with which it is attracted towards the earth. ✓
3. Weight has both magnitude and direction but mass has only magnitude. ✓

Which of the statements given above is/are correct?

द्रव्यमान और भार के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:

1. किसी वस्तु का द्रव्यमान स्थिर होता है और एक स्थान से दूसरे स्थान पर नहीं बदलता है। ✓
2. किसी वस्तु का भार वह बल है जिससे वह पृथ्वी की ओर आकर्षित होती है।
3. भार में परिमाण और दिशा दोनों होते हैं लेकिन द्रव्यमान में केवल परिमाण होता है। ✓

ऊपर दिए गए कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?

1. 1 only
2. 1 and 2 only
3. 1, 2 and 3. ✓
4. None of the Above

Handwritten calculations:

$$W_M = \frac{1}{6} W_E$$

$$= \frac{60}{6} = 10 \text{ kg}$$

Worry

$$S_M = \frac{1}{4} S_E$$

$$= \frac{100}{4} = 25$$