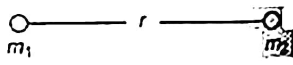


Every object in the universe attracts every other object with a force which is called the force of gravitation. Gravitation is one of the four classes of interactions found in nature. These are (i) the gravitational force (ii) the electromagnetic force (iii) the strong nuclear force (also called the hadronic force). (iv) the weak nuclear forces. Although, of negligible importance in the interactions of elementary particles, gravity is of primary importance in the interactions of objects. It is gravity that holds the universe together.

ब्रह्माण्ड में प्रत्येक वस्तु एक दूसरे वस्तु को एक बल से आकर्षित करती है जिसे गुरुत्वाकर्षण बल कहा जाता है। गुरुत्वाकर्षण प्रकृति में पाई जाने वाली अंतःक्रियाओं के चार वर्गों में से एक है। ये हैं (i) गुरुत्वाकर्षण बल (ii) विद्युत चुम्बकीय बल (iii) प्रबल परमाणु बल (जिसे हैड्रॉनिक बल भी कहा जाता है)। (iv) कमजोर परमाणु बल। यद्यपि, प्राथमिक कणों की परस्पर क्रिया में नगण्य महत्व है, वस्तुओं की परस्पर क्रिया में गुरुत्वाकर्षण का प्राथमिक महत्व है। यह गुरुत्वाकर्षण ही है जो ब्रह्मांड को एक साथ बांधे रखता है।

Newton's Law of Gravitation: Gravitational force is a attractive force between two masses m_1 and m_2 separated by a distance r . The gravitational force acting between two point objects is proportional to the product of their masses and inversely proportional to the square of the distance between them

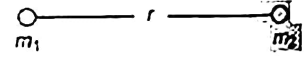
$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$


where G is a universal gravitational constant. The value of G is $6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$ and is the same throughout the universe. The value of G is independent of the nature and size of the bodies well as the nature of the medium between them. Dimensional formula of G is $[M^{-1}L^3 T^{-2}]$.

न्यूटन का गुरुत्वाकर्षण का नियम: गुरुत्वाकर्षण बल r दूरी पर स्थित दो द्रव्यमान m_1 और m_2 के बीच एक आकर्षक बल है। दो बिंदु वस्तुओं के बीच लगने वाला गुरुत्वाकर्षण बल उनके द्रव्यमान के गुणनफल के समानुपाती होता है और उनके बीच की दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है।

गुरुत्वाकर्षण बल।

$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$



जहाँ G एक सार्वभौमिक गुरुत्वाकर्षण स्थिरांक है। G का मान $6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$ है और पूरे ब्रह्माण्ड में एक समान है। G का मान पिंडों की प्रकृति और आकार के साथ-साथ उनके बीच के माध्यम की प्रकृति से स्वतंत्र है। आकार G का सूत्र है $[M^{-1}L^3T^{-2}]$.

Weight:

The weight of an object is the force with which it is attracted towards the center of the Earth (or any other celestial body).

Weight (W) = mass (m) x acceleration due to gravity (g).

भार:

किसी वस्तु का भार वह बल है जिसके साथ वह पृथ्वी के केंद्र (या किसी अन्य खगोलीय पिंड) की ओर आकर्षित होती है।

भार (W) = द्रव्यमान (m) x गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण (g)।

Acceleration Due to Gravity (g):

Near the Earth's surface, the value of g is approximately 9.8 m/s^2 . It varies slightly with altitude and location.

गुरुत्वीय त्वरण (g):

पृथ्वी की सतह के निकट, g का मान लगभग 9.8 m/s^2 है। यह ऊंचाई और स्थान के साथ थोड़ा बदलता है।

Gravitational Potential Energy:

The gravitational potential energy (U) of an object is the energy it possesses due to its position in a gravitational field.

$$U = -G(m_1m_2)/r$$

गुरुत्वीय स्थितिज ऊर्जा:

किसी वस्तु की गुरुत्वीय स्थितिज ऊर्जा (U) वह ऊर्जा है जो गुरुत्वीय क्षेत्र में उसकी स्थिति के कारण होती है।

$$U = -G(m_1m_2)/r$$

Escape Velocity:

Escape velocity is the minimum velocity required for an object to escape the gravitational field of a planet or celestial body.

It depends on the mass and radius of the celestial body: $V_e = \sqrt{2GM/R}$, where M is the mass of the body, and R is its radius.

पलायन वेग:

पलायन वेग किसी ग्रह या खगोलीय पिंड के गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र से बचने के लिए किसी वस्तु के लिए आवश्यक न्यूनतम वेग है।

यह आकाशीय पिंड के द्रव्यमान और त्रिज्या पर निर्भर करता है: $V_e = \sqrt{2GM/R}$, जहां M पिंड का द्रव्यमान है, और R इसकी त्रिज्या है।

Kepler's Laws of Planetary Motion:

Kepler's three laws describe the motion of planets in elliptical orbits around the Sun.

ग्रहों की गति के केपलर के नियम:

केपलर के तीन नियम सूर्य के चारों ओर दीर्घवृत्तीय कक्षाओं में ग्रहों की गति का वर्णन करते हैं।

Satellites:

Artificial satellites are placed in orbit around Earth using rockets.

Geostationary satellites orbit at the same rate as Earth's rotation and are used for communication.

उपग्रह:

रॉकेट का उपयोग करके कृत्रिम उपग्रहों को पृथ्वी की कक्षा में स्थापित किया जाता है।

भूस्थैतिक उपग्रह पृथ्वी के घूमने की गति के समान गति से परिक्रमा करते हैं और संचार के लिए उपयोग किए जाते हैं।

Gravitational Potential:

Gravitational potential (V) is the potential energy per unit mass at a point in a gravitational field.

$V = -GM/r$, where M is the mass of the celestial body and r is the distance from its center.

गुरुत्वीय विभव:

गुरुत्वाकर्षण क्षमता (V) गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र में एक बिंदु पर प्रति इकाई द्रव्यमान की संभावित ऊर्जा है।

$V = -GM/r$, जहां M आकाशीय पिंड का द्रव्यमान है और r उसके केंद्र से दूरी है।

Orbital Velocity:

Orbital velocity is the minimum velocity required for an object to stay in a stable orbit around a celestial body.

It depends on the mass and radius of the celestial body: $V_o = \sqrt{GM/R}$.

कक्षीय वेग:

कक्षीय वेग किसी वस्तु के लिए किसी खगोलीय पिंड के चारों ओर स्थिर कक्षा में रहने के लिए आवश्यक न्यूनतम वेग है।

यह आकाशीय पिंड के द्रव्यमान और त्रिज्या पर

निर्भर करता है: $V_o = \sqrt{GM/R}$.

Weightlessness:

Astronauts in space experience apparent weightlessness because they are in freefall around Earth, just like their spacecraft.

भारहीनता:

अंतरिक्ष में अंतरिक्ष यात्री स्पष्ट भारहीनता का अनुभव करते हैं क्योंकि वे अपने अंतरिक्ष यान की तरह ही पृथ्वी के चारों ओर मुक्त रूप से गिर रहे होते हैं।

Gravitational Potential Energy in a Uniform Field: Near the Earth's surface, the gravitational potential energy of an object of mass m is $U = mgh$, where h is the height above the ground.

एक समान क्षेत्र में गुरुत्वीय स्थितिज ऊर्जा: पृथ्वी की सतह के निकट, m द्रव्यमान की वस्तु की गुरुत्वाकर्षण स्थितिज ऊर्जा $U = mgh$, जहां h जमीन से ऊंचाई है।

Principle of Superposition of Forces: The net gravitational force on an object is the vector sum of the individual forces acting on it from all other objects.

बलों के अध्यारोपण का सिद्धांत: किसी वस्तु पर लगने वाला कुल गुरुत्वाकर्षण बल अन्य सभी वस्तुओं से उस पर लगने वाले एकल बलों का सदिश योग होता है।

MULTIPLE CHOICE QUESTIONS:

बहुविकल्पीय प्रश्न:

1. Newton's universal law of gravitation applies to

- (a) small bodies only
- (b) planets only
- (c) both small and big bodies
- (d) only valid for solar system

न्यूटन का गुरुत्वाकर्षण का सार्वभौमिक नियम किस पर लागू होता है?

- (a) केवल छोटे पिंड
- (b) ग्रह
- (c) छोटे और बड़े दोनों निकाय
- (d) केवल सौर मंडल के लिए मान्य हैं

2. For a particle inside a uniform spherical shell, the gravitational force on the particle is

- (a) infinite
- (b) zero
- (c) $\frac{-Gm_1m_2}{r^2}$
- (d) $\frac{Gm_1m_2}{r^2}$

एक समान गोलाकार खोल के अंदर एक कण के लिए, कण पर गुरुत्वाकर्षण बल क्या है?

- (a) अनंत
- (b) शून्य
- (c) $\frac{-Gm_1m_2}{r^2}$
- (d) $\frac{Gm_1m_2}{r^2}$

3. The value of G varies with