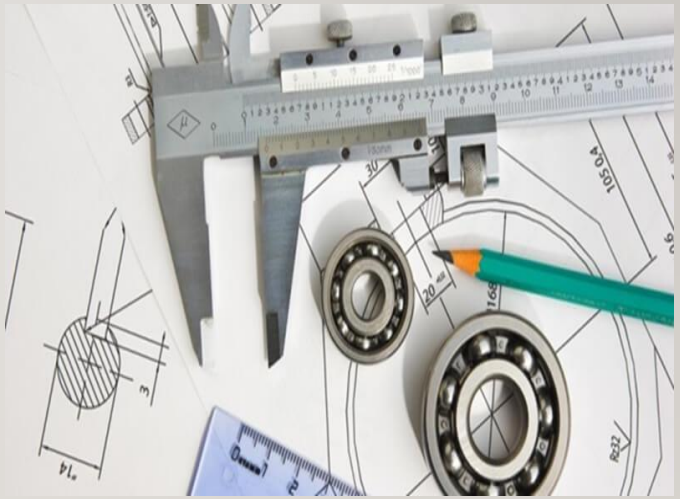
MASS WEIGHT & DENSITY

BY SHUBHAM SIR

- चित्रीय उपकरण (DRAWING INSTRUMENT)
- ज्यामितीय आकृतियों का आरेख(DRAWING OF GEOMETRIC FIGURES)
- रेखाएँ (LINES)
- प्रक्षेप (PROJECTION)
- दृष्टिकोण (VIEW)
- चित्रीय उपकरण (SYMBOLIC REPRESENTATION)
- मात्रक (UNIT)
- मापन (MEASUREMENT)
- चाल तथा वेग (SPEED & VELOCITY)



- कार्य, शक्ति और ऊर्जा (WORK, POWER & ENERGY)
- द्रव्यमान, भार तथा घनत्व (MASS, WEIGHT AND DENSITY)
- उत्तोलक तथा सरल मशीन (LEVER AND SIMPLE MACHINES)
- ऊष्मा तथा ताप (HEAT AND TEMPERETURE)
- विद्युत का मूल (BASIC OF ELECTRICITY)
- व्यावसायिक सुरक्षा एवं स्वास्थ्य(OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH)
- पर्यावरण अध्ययन (ENVIRONMENT EDUCAITON)

AGENDA

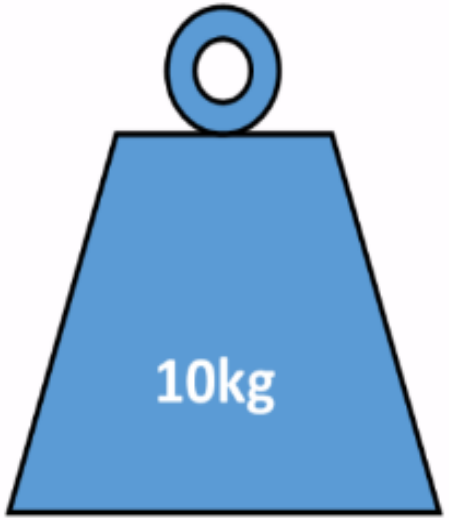
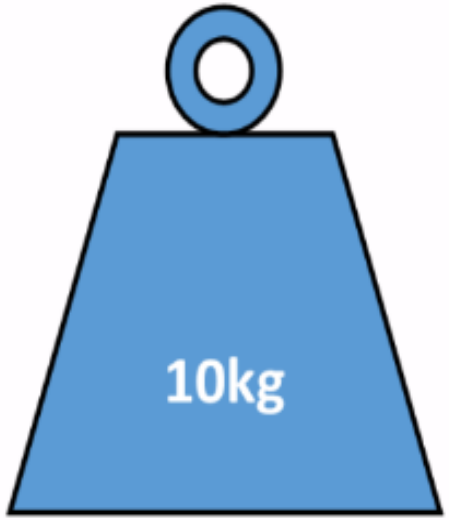
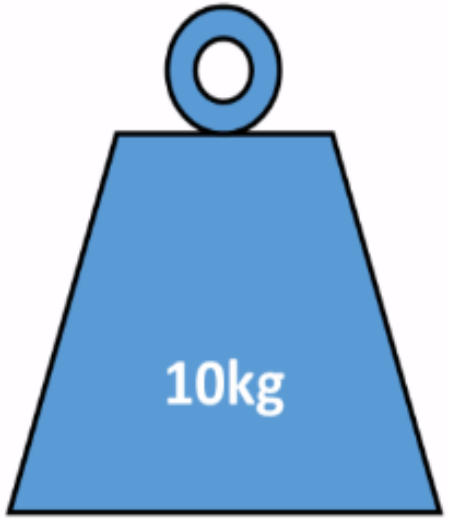
- Topic one → MASS & WEIGHT
- Topic two-→ GRAVITATIONAL NEWTON'S LAW
- Topic three → G vs g (cases)
- Topic four -→ LIFT MOTION
- Topic five -→ DENSITY (FLOATING & BERNOULI)

द्रव्यमान तथा भार (MASS AND WEIGHT)

- Gravity is a weak or weak fundamental force that is exerted between each particle or body in the universe due to their mass.
- गुरुत्वाकर्षण एक कमजोर अथवा क्षीण मौलिक बल है जो ब्रह्माण में प्रत्येक या पिण्ड के बीच उनके द्रव्यमान के कारण लगता है |

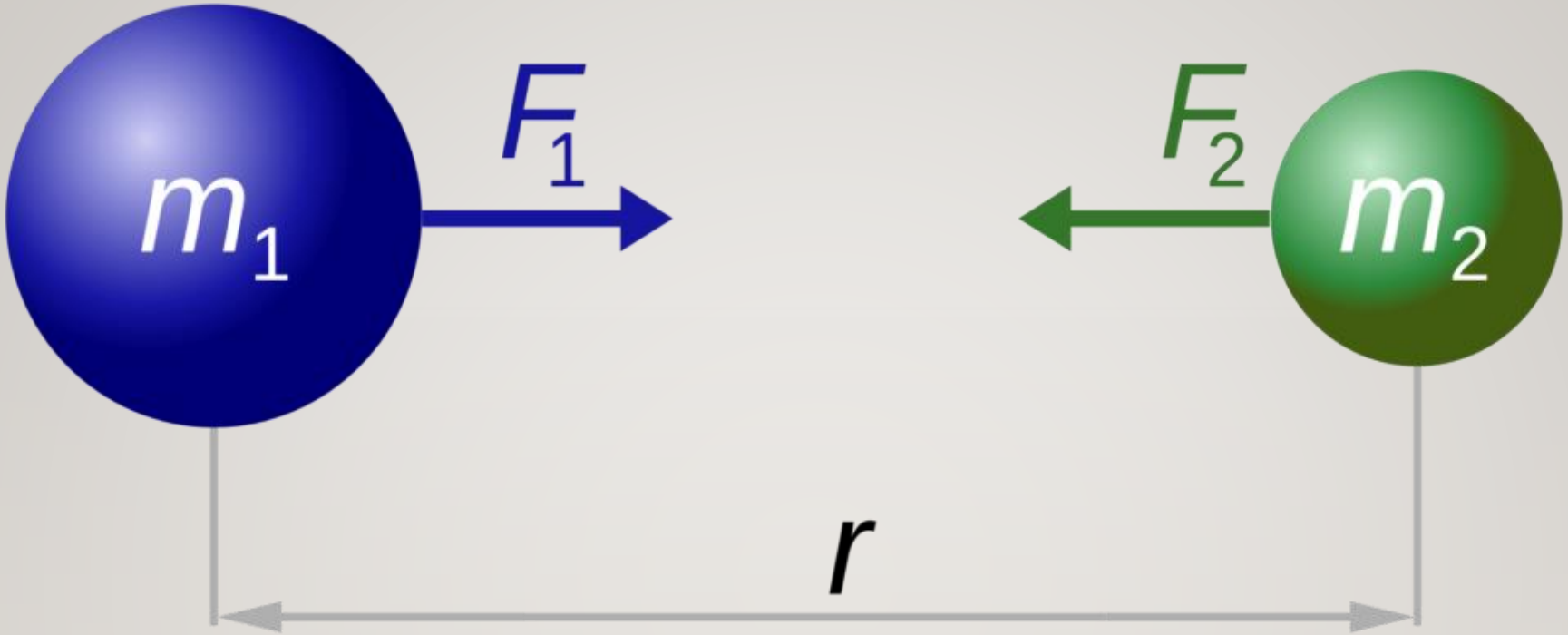
Comparison of Mass and Weight

Sr. no.	Mass	Weight
01	Mass is a property of matter. The mass of an object is the same everywhere.	Weight depends on the effect of gravity. Weight varies according to location.
02	Mass can never be zero.	Weight can be zero if no gravity acts upon an object, as in space.
03	Mass does not change according to location.	Weight increases or decreases with higher or lower gravity.
04	Mass is a scalar quantity. It has magnitude.	Weight is a vector quantity. It has magnitude and is directed toward the center of the Earth or other gravity well.
05	Mass may be measured using an ordinary balance.	Weight is measured using a spring balance.
06	Mass usually is measured in grams and kilograms.	Weight often is measured in newtons, a unit of force.
07	Unit : Kilogram (Kg)	W= mg Unit : newton (N)

On Earth	On the Moon	In space
		
Mass =10kg Weight= 100N	Mass =10kg Weight= 60N	Mass =10kg Weight= 0N

NEWTON'S LAW OF GRAVITATION

- According to Newton's law of gravitation, if two objects of different masses are at some distance from each other, then the force between them is directly proportional to the product and inversely proportional to the square of the distance between them.



$$F_1 = F_2 = G\frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$

न्यूटन का गुरुत्वाकर्षण नियम

- न्यूटन गुरुत्वाकर्षण नियम के अनुसार -अलग द्रव्यमान की वस्तु एक दूसरे अलग- से कुछ दूरी पर हो तो उनके बीच लाने वाला गुरुत्वाकर्षण बल द्रव्यमानों के गुणनफल का समानुपाती तथा उनके बीच की दूरी के वर्ग का व्युत्क्रमानुपाती होता है।

Q. If the mass of the object is doubled and the distance between them is halved, how many times will their force increase?

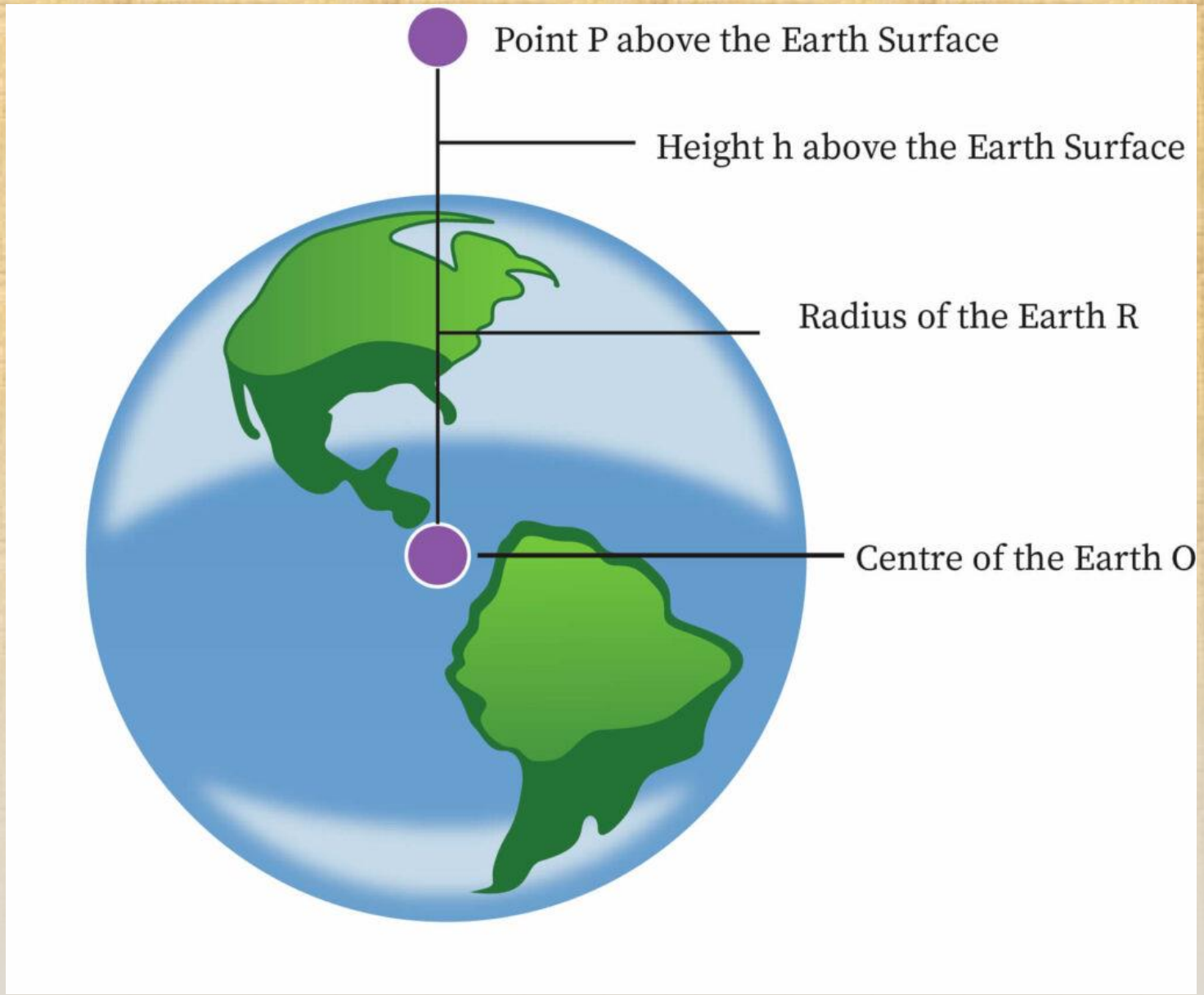
Calculate the gravitational force of attraction between two metal spheres each of mass 90 kg, if the distance between their centres is 40 cm. Given $G = 6.67 \times 10^{-11}$ N m^2/kg^2. Will the force of attraction be different if the same bodies are taken on the moon, their separation remaining the same?

Difference between G and g

G	g
G is the Universal Gravitational Constant	g is acceleration due to gravity
$G = 6.67 \times 10^{-11}$ N m^2/kg^2	Approx value g = 9.8 m / s^2. Value of g varies from one place to another on the Earth.
Constant throughout the Universe	Changes every place on a planet. E.g., on the Moon, the value of g is $1/6^{th}$ of that on the Earth's surface.

- This is called the universal gravitational constant.
- Its value never changes.
- इसे सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण नियतांक कहते है।
- इसका मान कभी नहीं बदलता है।

- This is called the acceleration due to gravity.
- Its value varies from place to place.
- इसे गुरुत्वीय त्वरण कहते है
- इसका मान अलग-अलग स्थान पर अलग-अलग होता है।


Point P above the Earth Surface
Height h above the Earth Surface
Radius of the Earth R
Centre of the Earth O

RELATION BETWEEN G AND

- If the mass of a planet is M and the radius of that planet is R, then the value of acceleration due to gravity on the surface of this planet is

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

- The value of gravitational acceleration does not depend on the mass of the thrown

- यदि किसी ग्रह का दव्यमान M हो और उस ग्रह की त्रिज्या R हो तो इस ग्रह के सतह पर गुरुत्वीय त्वरण का मान
- गुरुत्वीय त्वरण का मान फेंके गये वस्तु के द्रव्यमान पर निर्भर नहीं करता है।

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

Q. यदि वस्तू के द्रव्यमान को 2 गुना कर दिया जाए। और उनके बीच की दूरी को आधा कर दिया जाए तो उनके बीच लगने वाला बल कितना गुना बढ़ जाएगा

Q. If the mass of the object is doubled, And if the distance between them is halved, then how many times will the force acting between them increase?

(a) 15 times (b) 16 times (c) 14 times (d) 17 times

Q. If keeping the mass of a planet constant its radius is increased by 3% , then by how much will its acceleration due to gravity increase or decrease?

Q. यदि किसी ग्रह के द्रव्यमान को स्थिर रखकर उसकी त्रिष्या में 3% की वृद्धि कर दी जाए तो उसके गुरुत्वीय त्वरण में कितना वृद्धि या कमी होगी?

a. 4 % Increase
b. 4% decrease
c. 6 % decrease
d. 6 % increase

Q If the mass of a planet is constant, by keeping its radius increased by 2% then what was the increase in its acceleration due to gravity?
Q. यदि किसी ग्रह के द्रव्यमान को स्थिर रखकर उसकी ब्रिज्या मे 2% की वृद्धि कर दी जाए तो उसके गुरुत्वीय त्वरण मे कितना वृद्धि था कमी होगी?

a. 4 % decrease
b. 2 % increase
c. 4% increase
d. 2 % decrease

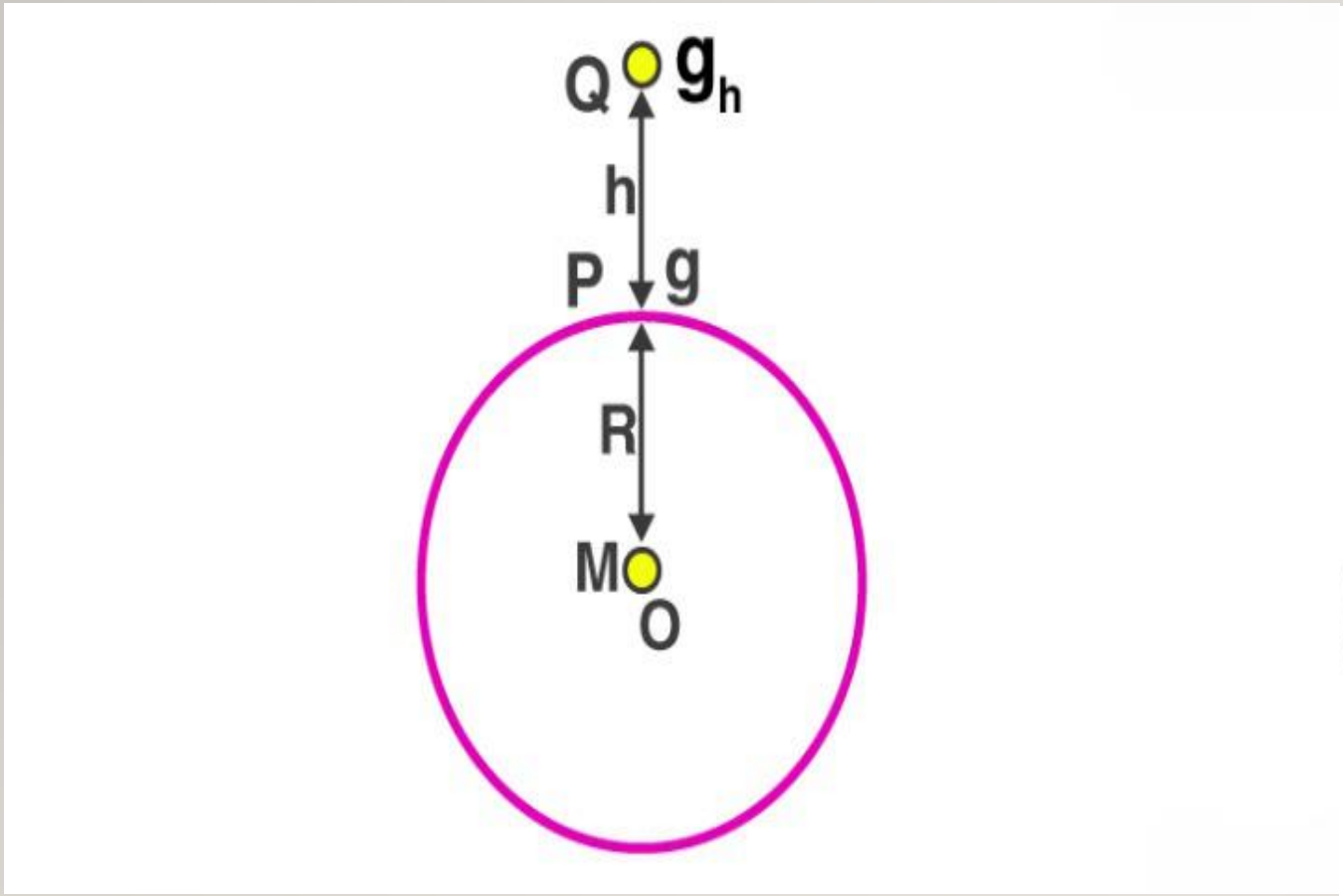
Changes in ‘g’ value
(g के मान में परिवर्तन)

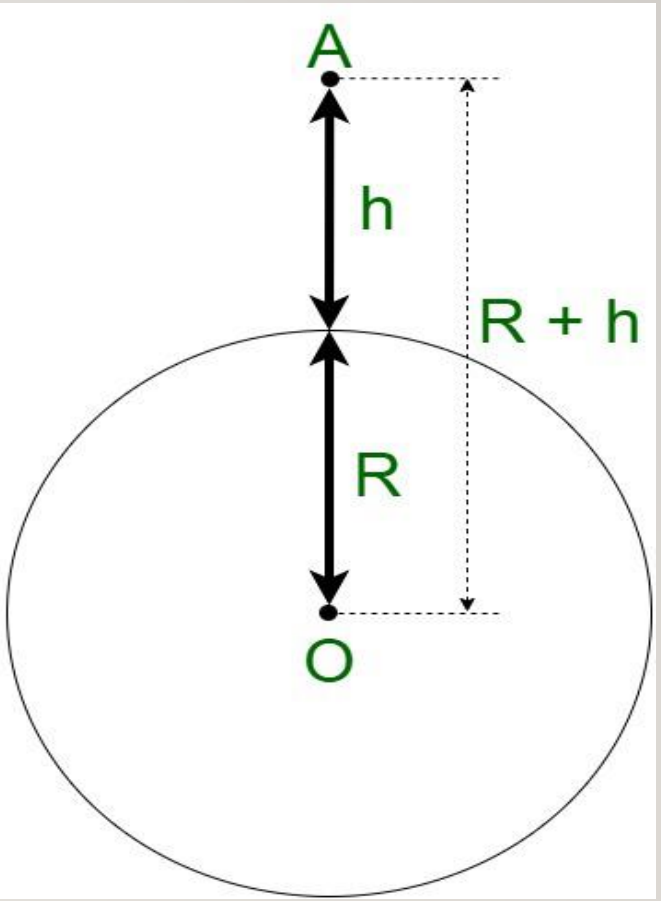
Case I :The value of ‘g’ is due to the height above the surface of the earth. (‘g’ का मान पृथ्वी के सतह से ऊँचाई के कारण) :

Case II : Due to Below from the surface of the earth (पृथ्वी के सतह से गहराई के कारण)

Case III : Due to the rotation speed of the earth (पृथ्वी की घूर्णन गति के कारण)

Case I :The value of ‘g’ is due to the height above the surface of the earth. (‘g’ का मान पृथ्वी के सतह से ऊँचाई के कारण)


Q
g_h
h
P
g
R
M
O


A
h
R + h
R
O

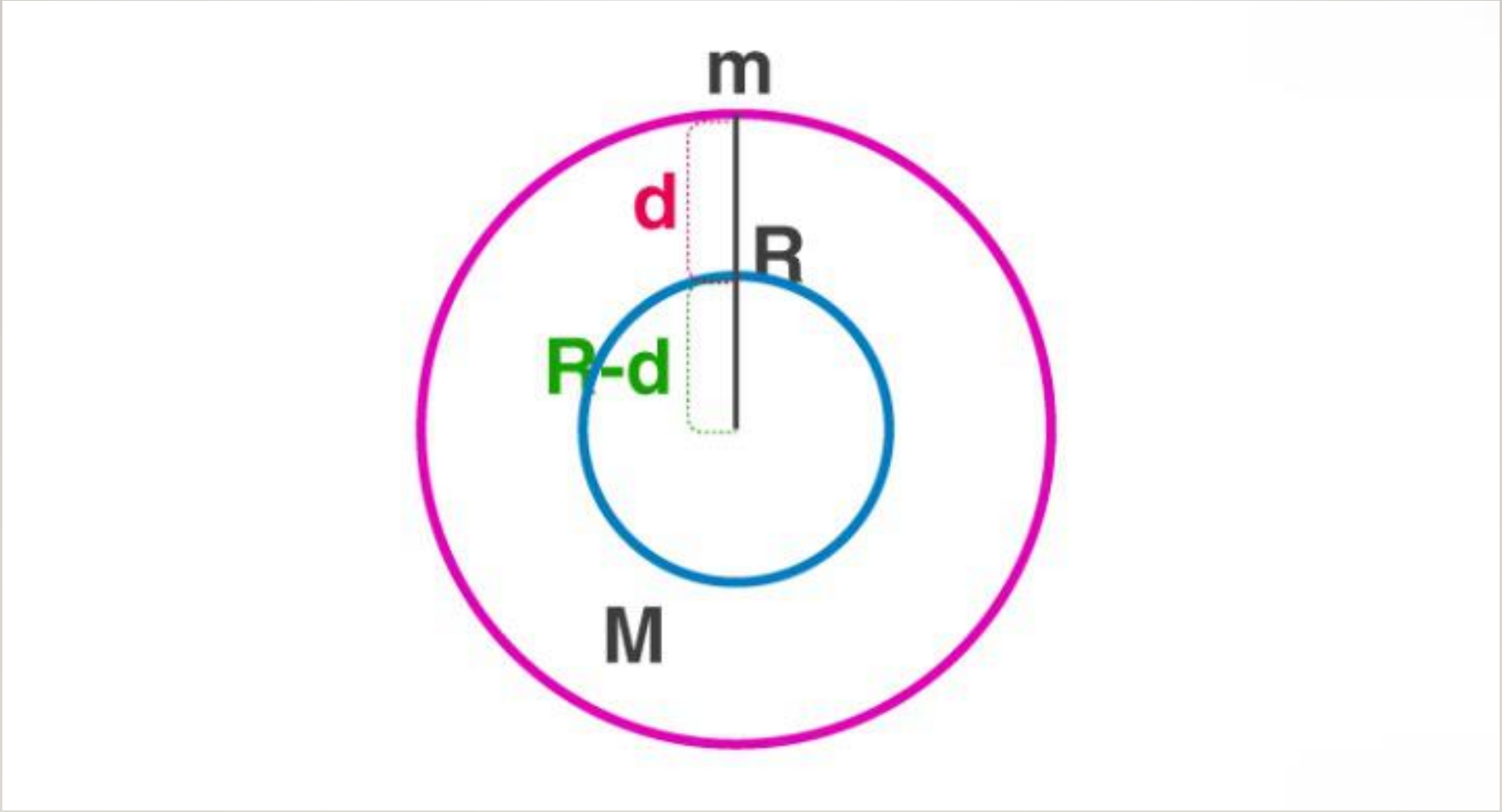
Case II : Due to Below from the surface of the earth (पृथ्वी के सतह से गहराई के कारण)

Value of g below the Earth's surface

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

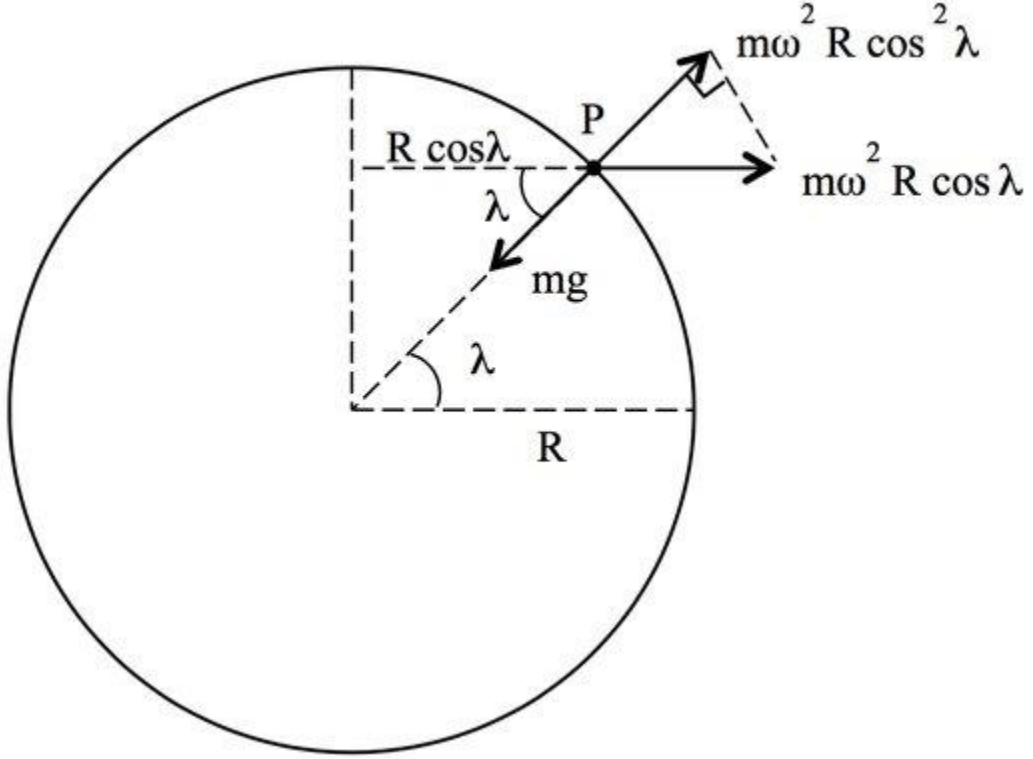
where

* g is the gravitational acceleration on Earth's surface
* h is the height of the point below the Earth's surface
* R_e is Earth's radius($\approx 6.3781 \times 10^6$ m)


m
d
R
R-d
M

Case III : Due to the rotation speed of the earth
(पृथ्वी की घूर्णन गति के कारण)

Variation of 'g' with latitude due to rotation of earth:



$g' = g - \omega^2 R \cos^2 \lambda$

At poles,

$\lambda = 90°$

At equators,

$\lambda = 0°$

Case 1:

At poles,

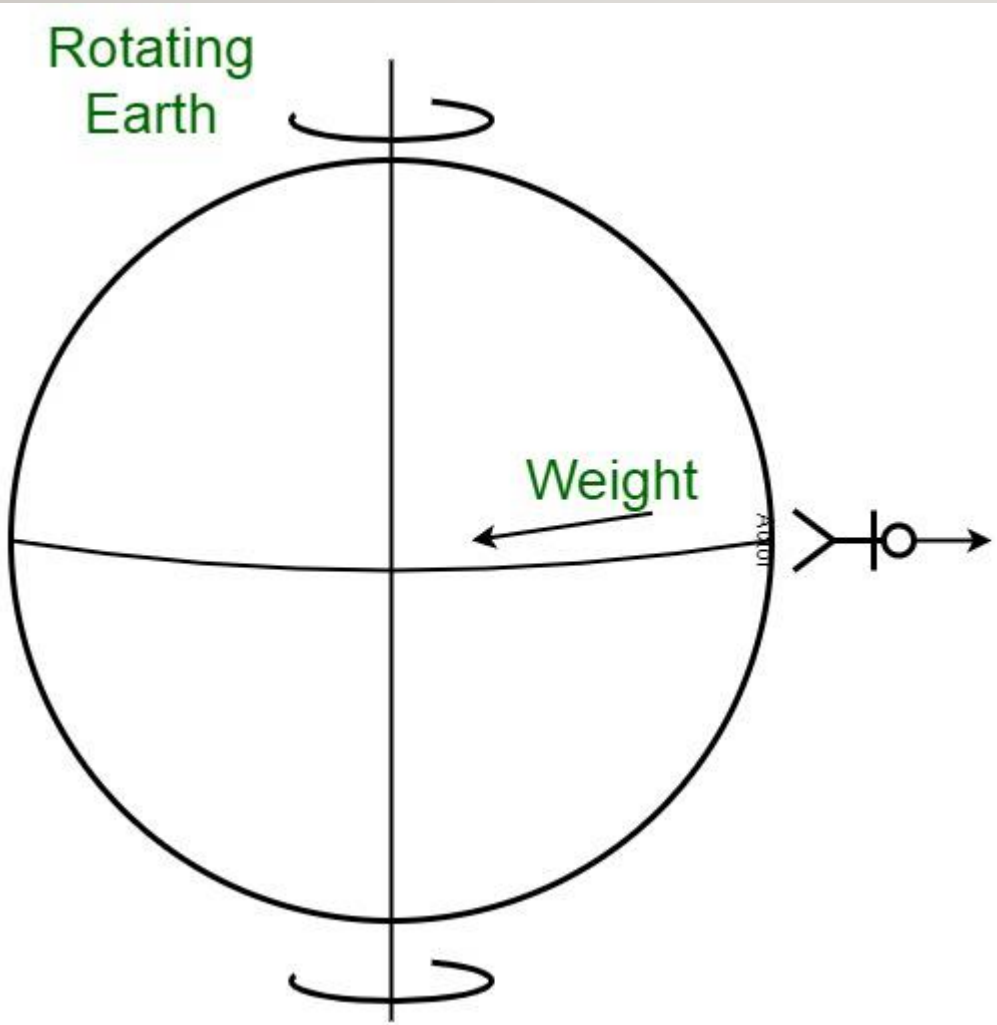
$g'_{pole} = g - \omega^2 R \cos^2 90° = g$

$g' = g$

Case 2:

At equators,

$g_{equator} = g - \omega^2 R \cos^2 0°$



$g' = g - \omega^2 R \cos^2 \lambda$

At poles,

$\lambda = 90°$

At equators,

$\lambda = 0°$

Case 1:

At poles,

$g'_{pole} = g - \omega^2 R \cos^2 90° = g$

$g' = g$

Case 2:

At equators,

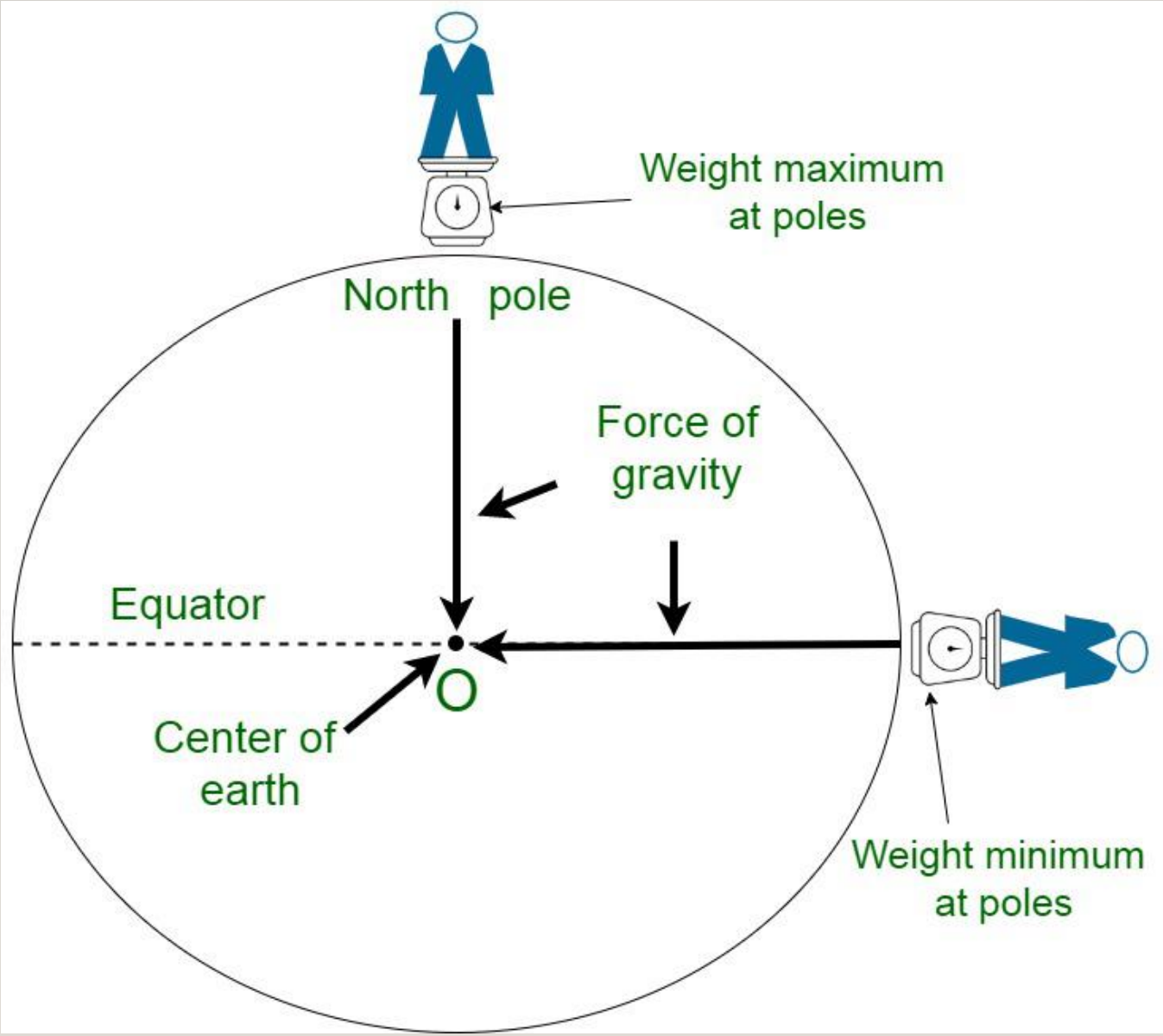
$g_{equator} = g - \omega^2 R \cos^2 0°$

IMPORTANT POINTS

- The value of acceleration due to gravity at the pole is greater than that at the equator.
- The value of acceleration due to gravity increases on moving from the equator towards the pole.
- The value of acceleration due to gravity decreases on coming from the pole towards the equator
- The value of acceleration due to gravity at the pole does not change if the speed of the earth is increased or slowed down;

IMPORTANT POINTS

- ध्रुव पर गुरुत्वीय त्वरण का मान विषुवत रेखा की तुलना में अधिक होता है।
- विषुवत रेखा से ध्रुव की ओर जाने पर गुरुत्वीय लरण का मान बढ़ता है।
- ध्रुव से विषुवत रेखा की ओर आने पर गुरुत्वीय त्वरण का मान घटता है।
- पृथ्वी की गति तेज या धीमा कर देने से ध्रुव पर गुरुत्वीय त्वरण का मान नही बदलता


Weight maximum
at poles
North pole
Force of
gravity
Equator
O
Center of
earth
Weight minimum
at poles

IMPORTANT POINTS

- On increasing the speed of the earth, the value of acceleration due to gravity (g) at the equator decreases. And on exceeding 17 times, the value of gravitational acceleration at the equator becomes zero.
- On reducing the speed of the earth, the value of gravitational pull on the equator increases.
- If the atmosphere is removed from the earth, the duration of the day will decrease

IMPORTANT POINTS

- पृथ्वी की गति तेज कर देने पर विषुवत रेखा पर गुरुत्वीय त्वरण (g) का मान घट जाता है। और 17 गुना से अधिक करने पर विषुवत रेखा पर गुरुत्वीय त्वरण का मान शुन्य हो जाता है।
- पृथ्वी की गति कम कर देने पर विषुवत रेखा पर गुरुत्वीय त्यारण का मान बढ़ जाता है।
- यदि पृथ्वी से वायुमण्डल को हटा दिया जाए तो दिन की अवधि घट जाएगी

Q. At what height from the surface of the earth will the acceleration due to gravity become one-ninth of its value on earth (radius = 6400)
Q.पृथ्वी के सतह से कितनी ऊँचाई पर गुरुत्वीय त्वरण का पृथ्वी पर के मान का 1/9 हो जाएगा (त्रिज्या = 6400 km)

a. 6400
b. 3200
c. 12800
d. 9600

Q. At what depth will the value of acceleration due to gravity become ½ (half) of the value of gravity on the surface [Earth's radius (r) = 6400km]

Q. कितनी गहराई पर गुरुत्वीय त्वरण का मान सतह पर के गुरुत्वीय का मान ½ (आधा) हो जाएगा [पृथ्वी की त्रिज्या (r) = 6400km]

a. 6400
b. 3200
c. 1600
d. 4800

Q. If the Earth stops rotating around its axis, then the value of g at the equator

Q. यदि पृथ्वी अपने अक्ष के परितः घूमना वंद कर दे तो भूमध्य रेखा पर g का मान-

(a) W^2R will increase
(b) W^2R will decrease
(c) W^2R^2 will increase
(d) W^2R^2 will decrease

Q. At what height from the surface of the earth will the acceleration due to gravity become one-fourth of its value on earth (radius = 6400)
Q.पृथ्वी के सतह से कितनी ऊँचाई पर गुरुत्वीय त्वरण का पृथ्वी पर के मान का 1/4 हो जाएगा (त्रिज्या = 6400 km)

a. 3200
b. 1600
c. 6400
d. 4800