PHYSICS NUMERICAL – PART -2

61. Calculate the mass of a body whose volume is 2 m^3 and density 0.52 g/cm^3.
उस पिंड के द्रव्यमान की गणना करें जिसका आयतन 2 m^3 और घनत्व 0.52 g / cm^3 है।

a) 900 kg
b) 1040 kg
c) 940 kg
d) 1000 kg

Solution. Here. Volume of the body/ पिंड का आयतन. $V = 2m^3$

Density of the body/पिंड का घनत्व, $d = 0.52\ g/cm^3$

$= 0.52 \times 1000\ kg/m^3$

$= 520\ kg/m^3$

Mass of the body/पिंड का द्रव्यमान $M = V \times d$

$= (2m^3) \times (520kg/m^3)$

$= 1040kg$

62. A thread of mercury of 10.2 g is in a tube of uniform cross-section 0-1 cm^2. Calculate the length of the thread. The density of mercury is 13.6 g/m^3.
10.2 ग्राम पारे का एक धागा 0.1 सेमी^{2} क्षेत्रफल की एक ट्यूब में है। धागे की लंबाई की गणना करें। पारे का घनत्व 13.6 g / m3 है।

a) 1 cm3
b) 0.75 cm3
c) 1.75 cm3
d) 2 cm3

Solution. mass of mercury /पारे का द्रव्यमान, $M = 10.2\ g$

Density of mercury/पारे का घनत्व $d = 13.6\ g/cm^3$

Cross-sectional area of the tube/अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल $a = 0.1\ cm^3$

Clearly, volume of mercury in the tube/ट्यूब मे पारे का आयतन $V = \frac{M}{d} = \frac{10.2\ g}{13.6 g/cm^3}$

$= 0.75\ cm^3$

63. A solid body of mass 150g and volume 250 cm^3 is put in water. Will the body float or sink?
150 ग्राम द्रव्यमान और 250 सेमी^{3} के ठोस पिण्ड को पानी में डाल दिया जाता है। पिण्ड तैरेगा या डूबेगा?

PHYSICS NUMERICAL – PART -2

a) 6.0 g/cm^3
b) 0.6 g/cm^3
c) 0.6 g/m^3
d) 6.0 Kg/m^3

Solution. Here, Mass of the body/ पिण्ड का द्रव्यमानM = 150 g

Volume of the body/पिण्ड का आयतन, V = 250 cm^3

Density of the body/पिण्ड का घनत्व , d = $\frac{M}{V} = \frac{250\ g}{250\ cm^3}$

= 0.6 g/cm^3

Since the density of the body (0.6g/cm^3) is less than the density of water (1 g/cm^3), the will float on water

चूंकि पिण्ड का घनत्व (0.6g / cm3) पानी के घनत्व (1 g / cm3) से कम है, अतः यह पानी के ऊपर तैरेगी

64. A boy pushes a book by applying a force of 40 N. Find the work done by this force as the book is displaced through 25 cm along the path.

एक लड़का 40 N के बल से एक पुस्तक को धक्का देता है। इस बल द्वारा किए गए कार्य होगा यदि पुस्तक को रास्ते में 25 सेमी विस्थापित किया गया है।

a) 10 J
b) 1.2 J
c) 1000J
d) 12J

Solution. Here, force acting on the book/पुस्तक पर लगाया गया बल, F = 40 N

Distance/दूरी, s = 25 cm = 0.25 m

Work done by the force/बल द्वारा किया गया कार्य, W = F × s

= (40N) (0.25)

= 10 J

65. Find the mass of the body which has 5J of kinetic energy while moving at a speed of 2 m/s.

2 m/s की गति से चलते समय पिण्ड का द्रव्यमान ज्ञात करें, जिसमें गतिज ऊर्जा 5 J हो।

a) 10 Kg
b) 10 J
c) 2.5 Kg

PHYSICS NUMERICAL – PART -2

d) 2.5 J

Solution. Here, Kinetic energy of the body/पिण्ड की गतिज ऊर्जा, E_k = 5 J

Speed of the body/पिण्ड की गति, v = 2 m/s

If m is the mass of the body, then /यदि पिण्ड का द्रव्यमान m हो तो

$$E_k = \frac{1}{2} mv^2$$

$$m = \frac{2\,E_k}{v^2} = \frac{2\times 5J}{(2m/s)^2} = 2.5 \text{ kg}$$

66. An object of mass 1 kg raised through a height h. Its potential energy increases by 1 J. find the height h.

1 किलो की वस्तु h ऊंचाई से गुज़रती है। इसकी संभावित ऊर्जा 1J बढ़ जाती है। ऊंचाई h ज्ञात कीजिए।

a) 1J

b) 1m

c) 0.1m

d) 0.1J

Solution. Here, mass of the object/पिण्ड का द्रव्यमान, m = 5kg

Increase in potential energy/बढ़ी हुई स्थितिज ऊर्जा , E_p = 1 J

$E_p = mgh$,

$$h = \frac{E_p}{mg}$$

$$= \frac{1J}{(1\,kg)\,(10\,m/s^2)}$$

= 0.1 m

67. A boy of mass 40 kg runs up a fight of 50 steps, each of 10 cm high, in 5s. Find the power developed by the boy.

40 किग्रा द्रव्यमान का एक लड़का 5 सेकेंड में, 50 सीढ़ी चढ़ता है , प्रत्येक 10 सेमी की ऊँचाई की है। लड़के द्वारा उत्सर्जित शक्ति ज्ञात करे।

a) 100 W

b) 200 W

c) 300 W

d) 400 W

PHYSICS NUMERICAL – PART -2

Solution. Here, mass of the boy/लड़के का द्रव्यमान m = 40 kg

Total height gained/कुल ऊँचाई, h = 50 ×10 cm = 500 cm= 5m

Time taken to climb/छड़ने मे लिया गया समय, t = 5s

Work done by the boy/लड़के द्वारा किया गया कार्य, W = mgh

= (40kg). (10m/s^2) (5 m)

= 2000 J

Power developed/शक्ति, P = $\frac{W}{t} = \frac{2000J}{5s}$ = 400 W

68. When the KE of a particle is increased by 300%, the momentum of the body is increased by:

जब किसी कण की गतिज ऊर्जा 300% बढ़ जाता है, तो पिण्ड की गति बढ़ जाती है:

a) 20%

b) 50%

c) 100%

d) 200%

Ans. (c) Final kinetic energy (K_f) = Initial kinetic energy (K_i) + 300% OF K_i

$$= K_i + \left(\frac{300}{100}\right) K_i = 4\,K_i$$

Clearly, $K_f/K_i = 4$

As $p \propto \sqrt{K}$, $\frac{p_f}{p_i} = \sqrt{\frac{K_f}{K_i}} = \sqrt{4} = 2$ or $p_f = 2\,p_i$ or $p_f - p_i = 2\,p_i - p_i = p_i$

Thus, % age increase in momentum $= \frac{p_f - p_i}{p_i} \times 100 = 100\%.$

69. If the linear momentum is increased by 50%, then KE will be increased by:

यदि रैखिक संवेग में 50% की वृद्धि हुई है, तो गतिज ऊर्जा मे वृद्धि होगी?

a) 50%

b) 100%

c) 125%

d) 25%

2. (c) Final momentum, $p_f = p_i + (1/2)\,p_i = (3/2)\,p_i$ or $\frac{p_f}{p_i} = \frac{3}{2}$

As $K \propto p^2$, $\frac{K_f}{K_i} = \left(\frac{p_f}{p_i}\right)^2 = \frac{9}{4}$ or $K_f = \frac{9}{4} K_i$ or $K_f - K_i = \frac{5}{4} K_i$

Thus, % age incrase in KE $= \frac{K_f - K_i}{K_i} \times 100 = \frac{(5/4)\,K_i}{K_i} \times 100 = 125\%$

PHYSICS NUMERICAL – PART -2

70. A 4 kg mass and 1 kg mass are moving with equal kinetic energies. The ratio of their momentum is: ‘

4 किग्रा द्रव्यमान और 1 किग्रा द्रव्यमान समान गतिज ऊर्जा के साथ घूम रहे हैं। संवेग का अनुपात होगा?

a) 2 : 1

b) 1 : 2

c) 1 : 1

d) 4 : 1

Ans

. (c) As $K = \frac{p^2}{2m}$, $p = \sqrt{2mK}$ or $\frac{p_1}{p_2} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$ (for same K)

or $\frac{p_1}{p_2} = \sqrt{\frac{4}{1}} = \frac{2}{4} = \mathbf{2:1}$

71. A lamp consumes 1000 J of electrical energy in 10 s. What is its power?
एक दीपक 1000 J की विद्युत ऊर्जा की खपत 10 सेकेंड मे करता है है। इसकी शक्ति क्या है?

a) 100 W

b) 200 W

c) 300 W

d) 400 W

Solution. Here, electrical energy consumed/ विद्युत ऊर्जा की खपत W = 1000 J

Time in which this energy is consumed/ वह समय जिसमें इस ऊर्जा की खपत होती है

t = 10 s

Power of the lamp/ दीपक की शक्ति P= $\frac{W}{t} = \frac{1000\ J}{10s}$ = 100 W

PHYSICS NUMERICAL – PART -2

72. An electric heater is rated 1500 W. How much energy does its used in 10 hours?

एक इलेक्ट्रिक हीटर को 1500 वाट का है। हीटर द्वारा 10 घंटे में कितनी ऊर्जा का उपयोग किया जाता है?

a) 1.5
b) 15
c) 150
d) 1500

Solution. Here, Power of the electric heater/ बिजली के हीटर की शक्ति, P = 1500 W

Time for which it is used/ समय जिसके लिए इसका उपयोग किया जाता है t = 10 h

= 10 × 60× 60 s = 3600 s

Energy used by the electric heater/ इलेक्ट्रिक हीटर द्वारा उपयोग की जाने वाली ऊर्जा

$W = P \times t$

$= 1500\ W \times 10\ h$

$= 15000\ Wh = 15\ kWh = 15$ units

73. The power of a water pump is 2 kW. If g = 10 m/s^2, the amount of water it can raise in 1 min to a height of 10 m is:

एक पानी पंप की शक्ति 2 किलोवाट है। यदि g = 10 m/s^2, 1 मिनट में 10 मीटर की ऊँचाई तक पानी की कितनी मात्रा जा सकती है|

a) 2000 litre
b) 1000 litre
c) 100 litre
d) 1200 litre

Ans. $P = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t}$ or

$m = \frac{Pt}{gh} = \frac{(2000\,W)(60s)}{\left(10\frac{m}{s^2}\right)(10\,M)}$

$= 1200\ kg = 1200$ litre

74. Mohan having a mass of 40 kg he climb of 50 steps of a staircase in 10s.If the height of each step is 15cm then what is his power?

मोहन का वजन 40 किग्रा है, वह 50 सीढ़ियाँ 10s में चढ़ता है। यदि प्रत्येक चरण की ऊँचाई 15 सेमी है तो उसकी शक्ति क्या है?

(a) 200W

PHYSICS NUMERICAL – PART -2

(b) 400W
(c) 100W
(d) 300W

W = F * d
= m * g * d
= 40 * 10 * 50 *0.15m
= 3000
= 3 KJ.
thus 30 KJ of work is done by the boy
Power Dissipated can be calculated as
P = W / t
= 3/10
= 0.3 K Watt = 300 Watt
thus power dissipated is 300 Watt.

75. If a boy covers a distance of 20 meters with 600 Newton force in 4 minutes, then the amount of power consumed by the boy is?
यदि एक लड़का 4 मिनट में 600 न्यूटन बल के साथ 20 मीटर की दूरी तय करता है, तो लड़के द्वारा खपत की जाने वाली बिजली की मात्रा है?
(a) 50watt
(b) 100watt
(c) 80watt
(d) 25watt

Distance covered by the boy (d) = 20 m
Time is taken by the boy (t) = 4 min ⇒ 240 s
Force (F) = 600 Newtons
We know that work = Force × distance
= F × d = 600 × 20 W = 12000 N-m (Newton-Meter)
Power consumed by the body (P) = Work/time = 12000/240
P=50 watts

76. A boy of 50 kg mass climbs 40 stairs in 9 seconds. If the height of each stair is 15cm, then find his power.(g=10ms)
50 किलो वजन का एक लड़का 9 सेकंड में 40 सीढ़ियाँ चढ़ता है। यदि प्रत्येक सीढ़ी की ऊँचाई 15 सेमी है, तो उसकी शक्ति ज्ञात कीजिए। (g=10ms)
(a) 333.33W
(b) 333.34J
(c) 333.34ms
(d) 387.5W

Given the mass of the body (m) = 50Kg.
height (h)= 45×15 = 675cm = 6.75m.
time (t)= 9 sec,
g= 10ms-2.
Potential energy = mgh = (50 × 10 × 6.75) J = 3375 J.
Power of the body = Rate of doing work = Energy /Time

PHYSICS NUMERICAL – PART -2

= 3375 /9 = 375 W.
So, the power is 375 W.

77. A 40 kg girl quickly climbs up the stairs to 5m height in 4 sec, what will be the power developed by her?
एक 40 किलो की लड़की 4 सेकंड में 5 मीटर की ऊंचाई पर जल्दी से सीढ़ियां चढ़ती है, उसके द्वारा विकसित की गई शक्ति क्या होगी?
(a) 500W
(b) 200W
(c) 2000W
(d) 100W

78. A boy of 50 kg mass climbs 45 stairs in 10 seconds. If the height of each stair is 16cm then find his power?
50 किलो वजन का एक लड़का 10 सेकंड में 45 सीढ़ियाँ चढ़ता है। यदि प्रत्येक सीढ़ी की ऊँचाई 16 सेमी है तो उसकी शक्ति ज्ञात कीजिए?
(a) 337.5ms
(b) 387.5W
(c) 360W
(d) 360J

79. 9 x10^8 J of energy is consumed in a month in a house. How much this energy is in the unit?
एक घर में एक महीने में 9 x10^8 J ऊर्जा की खपत होती है। इकाई में यह ऊर्जा कितनी है?
(a) 25
(b) 2.5
(c) 2500
(d) 250

1 unit of energy is equal to a 1-kilowatt hour (kWh).
1 kWh = 3.6 x 10^6 J.
So, 1 unit = 3.6 x 106 J.
Here, given 9 × 10^8 J energy, that means (9 × 10^8) / (3.6 x 10^6) = 250 units.
Hence, 250 unit energy is consumed.

80. A man of height 1.4m wishes to see his full image in a plane mirror placed 15. at distance of 2m. The minimum height of the mirror should be
1.4 मीटर ऊंचाई का एक आदमी अपनी पूरी छवि को 2 मीटर की दूरी पर 15 रखे हुए समतल दर्पण में देखना चाहता है। दर्पण की न्यूनतम ऊंचाई होनी चाहिए

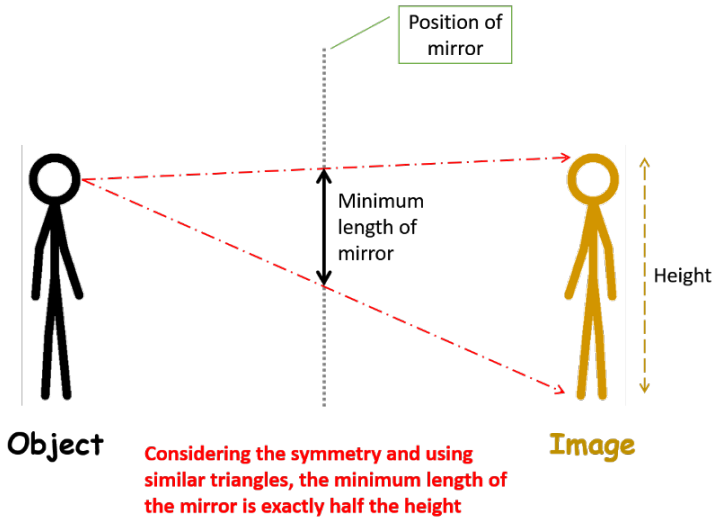
a) 0.5m
b) 0.7m
c) 0.9m

PHYSICS NUMERICAL – PART -2

d) 0.10

The minimum height required to view the full image of an object is half the height of the plane mirror.
So according to this question, the height is given 1.4m, so the minimum height of required mirror will be 0.7m.
किसी वस्तु का पूर्ण प्रतिबिम्ब देखने के लिए आवश्यक न्यूनतम ऊँचाई समतल दर्पण की ऊँचाई की आधी होती है।

अतः इस प्रश्न के अनुसार ऊँचाई 1.4 मी दी गई है, अतः आवश्यक दर्पण की न्यूनतम ऊँचाई 0.7 मी होगी।



---

81. Calculate the units of energy consumed by 100 W electric bulb in 5 hours.
5 घंटे में 100 वाट बिजली के बल्ब द्वारा खपत ऊर्जा की गणना करें।

a) 50

b) 0.5

c) 05

d) 0.05

Solution. Here, power of the electric bulb/बल्ब की शक्ति, P = 100 W = 0.1 kW

Time form which bulb is used/उपयोग मे लिया गया समय, t = 5 h

$$P = \frac{W}{t},$$

$$W = P\ t$$

Energy consumed by the bulb, W = P t

= 0.1 kW (5 h)

PHYSICS NUMERICAL – PART -2

= 0.5 kWh = 0.5 units

82. When the angle between two plane mirrors is 30◦, how many multiple images will be formed by the mirrors?

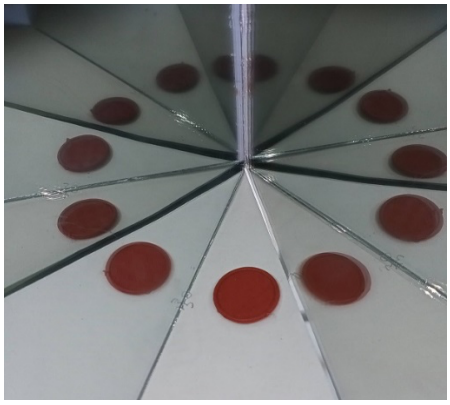
जब दो समतल दर्पणों के बीच का कोण 30◦ हो, तो दर्पणों से कितने बहु प्रतिबिम्ब बनेंगे?

a) 10
b) 9
c) 8
d) 11

Formula to be used: $n = \frac{360^\circ}{\theta} - 1$, where θ is the angle between the mirrors.,

Here, the angle between two mirrors is θ = 40°.

So, number of images formed is $n = \frac{360^\circ}{30^\circ} - 1 = 11$



83. An object is placed at a distance of 20 cm in front of a convex mirror of radius of curvature 30cm. Find the position and nature of the image.

एक वस्तु को 30 सेमी की त्रिज्या के उत्तल दर्पण के सामने 20 सेमी की दूरी पर रखा गया है। प्रतिबिंब की स्थिति और प्रकृति का पता लगाएं।

a) 50cm
b) 1.25cm
c) 5.25cm
d) 8.57cm

Ans. Here, object distance, u = - 20 cm, radius of curvature, R = 30 cm, image distance, v =?

As $\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R}$,

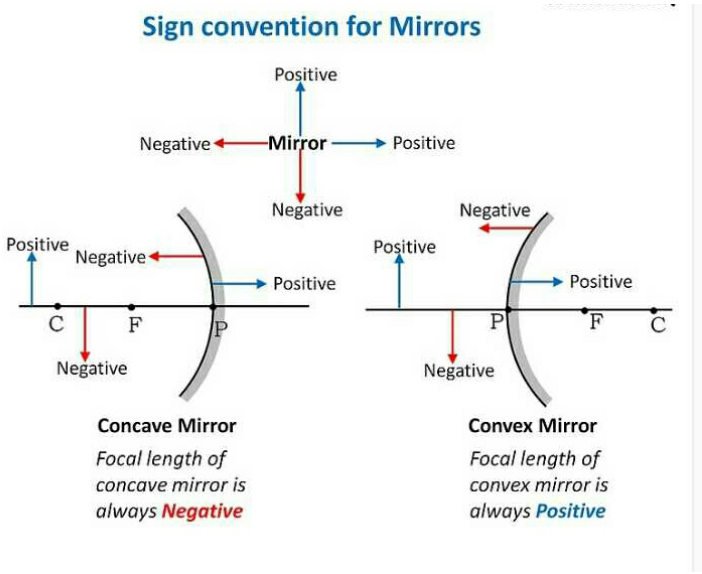
$\frac{1}{v} = \frac{2}{R} - \frac{1}{u}$

$\frac{1}{v} = \frac{2}{30} + \frac{1}{20} = \frac{4+3}{60} = \frac{7}{60}$

$v = \frac{60}{7} = 8.57$

PHYSICS NUMERICAL – PART -2

As v is positive, image is at the back of the mirror. It must be virtual and erect. चूंकि v = सकारात्मक है, प्रतिबिंब दर्पण के पीछे है।यह आभासी और सीधा होना चाहिए।



84. A real image, 1/5th of size of the object is formed at a distance of 18 cm from a mirror. What is the nature of mirror? Calculate its focal length.

एक वास्तविक प्रतिबिंब, वस्तु का आकार का 1/5th दर्पण से 18 सेमी की दूरी पर बनता है। दर्पण की प्रकृति क्या है? इसकी फोकल लंबाई की गणना करें।

a) 22.5 cm
b) 10.5 cm
c) 8.75 cm
d) 2.25 cm

Ans. $m = -\frac{v}{u}, \frac{1}{5} = -\frac{18}{u}$ $u = -18 \times 5 = -90$ cm.

$$\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{18} - \frac{1}{90} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{5-1}{90} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{90}{4} = 22.5 \text{ cm}$$

Image is real. It is concave mirror.

प्रतिबिंब वास्तविक है। यह अवतल दर्पण है।

85.A simple circuit contains a 10 V battery and a bulb having 20 ohm resistance. When you turn on the switch, the ammeter connected in the circuit would read .

एक साधारण सर्किट में 10 वोल्ट की बैटरी और 20 ओम प्रतिरोध वाला एक बल्ब लगा है । जब आप स्विच चालू करते हैं, तो सर्किट में जुड़ा एमीटर पढ़ेगा |

a) 0.5A

PHYSICS NUMERICAL – PART -2

b) 0.2A
c) 4A
d) 5A

Solution :According to the ohm's law that V =IR
I = potential difference/resistance
Given values is voltage v = 10v resistance R = 20 ohms
I =V/R = 10/20 = 0.5A

86. The kinetic energy of a body is 400 J. Find the velocity if it's mass is 50kg.
किसी पिंड की गतिज ऊर्जा 400 J है। यदि इसका द्रव्यमान 50kg है तो वेग ज्ञात कीजिए।

a) $16ms^{-1}$
b) $4ms^{-1}$
c) $10ms^{-1}$
d) $8ms^{-1}$

Solution : The kinetic energy of a body is
$KE=1/2mv^2$

$400=1/2x50xV^2$
$16=V^2$
$4ms^{-1} = V$

87. A pair of bullocks exert a force of 140 N on a plough. The field being ploughed is 15 m long. How much work is done in ploughing the length of the field ?
बैलों का एक जोड़ा एक हल पर 140 N का बल लगाता है। जोता जा रहा खेत 15 मीटर लंबा है। खेत की लंबाई को जोतने में कितना काम होता है ?

a) 1600 J
b) 1200 J
c) 2100 J
d) 300 J

Answer: Work done = Force x Displacement = 140 x 15 = 2100 J

88. A force of 10 N displace an object by 10 m. If cost done is 50 joule then direction of force makes what angle with the direction of displacement ?
10 N का बल किसी वस्तु को 10 m विस्थापित करता है। यदि किया गया खर्च 50 जूल है तो बल की दिशा विस्थापन की दिशा से कितना कोण बनाती है?

a) 120°
b) 60°
c) 90°
d) 180°

PHYSICS NUMERICAL – PART -2

Solution : dW = f.s cosθ

- 50 = 10.10 cosθ
- Cosθ = 50/100
- Cos θ = ½
- Cos θ = Cos 60°
- θ = 60°

89. The acceleration due to gravity on the Earth's surface (mass M and radius R) is proportional to _____ .
पृथ्वी की सतह पर गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण (द्रव्यमान M और त्रिज्या R) _____ के समानुपाती होता है।
(a) M / R^2
(b) M / R
(c) MR
(d) M^2 / R

90. The distance travelled in 2s independently of a body falling freely will be.....
स्वतंत्र रूप से गिरने वाले शरीर से स्वतंत्र रूप से 2s में तय की गई दूरी होगी .....
(a) 39.2 m
(b) 4.9 m
(c) 19.6 m
(d) 9.8 m

91. A car falls from an outcrop and lands in 0.4 seconds. What is its speed while hitting the ground? (Suppose $g=10m/s^2$)
एक कार आउटक्रॉप से गिरती है और 0.4 सेकंड में उतरती है। जमीन से टकराते समय इसकी गति क्या है? (मान लीजिए $g=10m/s^2$)
(a) $4\ ms^1$
(b) $4\ ms^{-2}$
(c) $5\ ms^{-1}$
(d) $4\ ms^1$
Given, time taken(t) = 0.4 second, acceleration due to gravity(g) = $10ms^{-2}$, initial speed (u) = 0 (As car is under free fall) and final velocity on striking the ground = v
Using equation of motion, v = u +gt
v = 0 + 10 × 0.4
v = $4\ ms^{-1}$

92. A ball thrown vertically returns to the earth after 10 seconds. What is the speed of throwing? (if g = 10 m/s^2)
लंबवत फेंकी गई गेंद 10 सेकंड के बाद पृथ्वी पर लौट आती है। फेंकने की गति क्या है? (यदि जी = 10 मी/से²)

a) 120 m/s
b) 600 m/s

PHYSICS NUMERICAL – PART -2

c) 100 m/s
d) 60 m/s

93. If you weight 38kg on Earth, what will be your weight on the Planet Mercury?
यदि आपका भार पृथ्वी पर 38 किग्रा है, तो बुध ग्रह पर आपका भार कितना होगा?
(A) 19 kg
(B) 760 kg
(C) 10 kg
(d) 14.3 kg

On Earth, g = 9.80 m/s², but on Mercury, the gravity is less than that of Earth, and the acceleration due to gravity is about 3.7 m/s². Hence, applying the formula, the weight of a 70.0-kg person on Mercury would be w = (70.0 kg)(3.7 m/s²) = 259 N (Newton).

Weight on earth = 30kg
Weight = Mass x g
Mass = weight/ g
= 30/9.81 = 3.06
Weight on mercury = 3.06 × 3.7 = 11.322 kg
Weight on Venus = 3.06 × 8.87 = 27.14 kg
Weight on mars = 3.06 × 3.711 = 11.36 kg
Weight on Jupiter = 3.06 × 24.79 = 75.86 kg
Weight on Saturn = 3.06 × 10.44 = 31.95 kg
Weight on Uranus = 3.06 × 8.87 = 27.14 kg
Weight on Neptune = 3.06 × 11.15 = 34.12 kg

94. During an experiment, a signal from a spaceship reached the ground station in five minutes. What was the distance of the spaceship from the ground station? The signal travels at the speed of light, that is, 3×10^8 m/s.

94. एक प्रयोग के दौरान, एक अंतरिक्ष यान से एक सिग्नल पांच मिनट में ग्राउंड स्टेशन तक पहुंच गया। ग्राउंड स्टेशन से अंतरिक्ष यान की दूरी कितनी थी? सिग्नल प्रकाश की गति से चलता है, यानी 3×108 मीटर/सेकेंड।

Solution
Given that the signal travels in a straight line, the distance between the spaceship and the ground station is equal to the total distance traveled by the signal.
5 minutes = 5*60 seconds = 300 seconds.
Speed of the signal = 3×10^8 m/s.
Therefore, total distance = (3×10^8 m/s) * 300s
= $9*10^{10}$ meters.

95. A bus decreases its speed from 80 km h^{-1} to 60 km h^{-1} in 5 s. Find the acceleration of the bus.

PHYSICS NUMERICAL – PART -2

95. एक बस 5 सेकंड में अपनी गति 80 किमी घंटा-1 से घटाकर 60 किमी प्रति घंटा कर देती है। बस का त्वरण ज्ञात कीजिए।

Solution

Given, the initial velocity (u) = 80km/hour = 80000m/3600s= 22.22 $m.s^{-1}$
The final velocity (v) = 60km/hour = 60000m/3600s= 16.66 $m.s^{-1}$
Time frame, t = 5 seconds.
Therefore, acceleration (a) =(v-u)/t = (16.66 $m.s^{-1}$ – 22.22 $m.s^{-1}$)/5s
= -1.112 $m.s^{-2}$
Therefore, the total acceleration of the bus is -1.112$m.s^{-2}$. It can be noted that the negative sign indicates that the velocity of the bus is decreasing.

96. A train starting from a railway station and moving with uniform acceleration attains a speed 40 km h^{-1} in 10 minutes. Find its acceleration./ 96. एक रेलगाड़ी रेलवे स्टेशन से चलकर एकसमान त्वरण से चलते हुए 10 मिनट में 40 किमी घंटा-1 की गति प्राप्त कर लेती है। इसका त्वरण ज्ञात कीजिए।

Solution

Given, the initial velocity (u) of the train = 0$m.s^{-1}$ (at rest)
Terminal velocity (v) of the train = 40km/hour = 11.11 $m.s^{-1}$
Time interval, t = 10 minutes = 600 s.
The acceleration of the train is given by =(v-u)/t = (11.11 $m.s^{-1}$ – 0 $m.s^{-1}$)/600s = **0.0185 $m.s^{-2}$**

97. A train is travelling at a speed of 90 km h^{-1}. Brakes are applied so as to produce a uniform acceleration of –0.5 m s^{-2}. Find how far the train will go before it is brought to rest.।
एक रेलगाड़ी 90 कि.मी. घंटा प्रति की चाल से चल रही है। -0.5 m s-2 का एक समान त्वरण उत्पन्न करने के लिए ब्रेक लगाए जाते हैं। पता लगाएं कि ट्रेन रुकने से पहले कितनी दूर तक जाएगी।

Solution

Given, initial velocity (u) = 90 km/hour = 25 $m.s^{-1}$
Terminal velocity (v) = 0 $m.s^{-1}$
Acceleration (a) = -0.5 $m.s^{-2}$
As per the third motion equation, $v^2-u^2=2as$
Therefore, distance travelled by the train (s) =$(v^2-u^2)/2a$
s = $(0^2-25^2)/2(-0.5)$ meters = 625 meters
The train must travel 625 meters at an acceleration of -0.5 ms^{-2} before it reaches the rest position.

98. A racing car has a uniform acceleration of 4 m s^{-2}. What distance will it cover in 10 s after start?/ 98. एक रेसिंग कार का त्वरण 4 m s-2 है। प्रारंभ के बाद 10 सेकंड में यह कितनी दूरी तय करेगी?

PHYSICS NUMERICAL – PART -2

Solution

Given, the car is initially at rest; initial velocity (u) = 0 ms^{-1}
Acceleration (a) = 4 ms^{-2}
Time period (t) = 10 s
As per the second motion equation, $s = ut+1/2\ at^2$
Therefore, the total distance covered by the car (s) = 0 * 10m + 1/2 $(4ms^{-2})(10s)^2$
= 200 meters
Therefore, the car will cover a distance of 200 meters after 10 seconds.

99. A stone of 1 kg is thrown with a velocity of 20 ms^{-1} across the frozen surface of a lake and comes to rest after travelling a distance of 50 m. What is the force of friction between the stone and the ice?/ 1 किलो का एक पत्थर एक झील की जमी हुई सतह पर 20 ms-1 के वेग से फेंका जाता है और 50 मीटर की दूरी तय करने के बाद रुक जाता है। पत्थर और बर्फ के बीच घर्षण बल कितना होता है?

Solution

Given, Mass of the stone (m) = 1kg
Initial velocity (u) = 20m/s
Terminal velocity (v) = 0 m/s (the stone reaches a position of rest)
Distance traveled by the stone (s) = 50 m

As per the third motion equation, $(v^2 - u^2) = 2as$

The acceleration of the stone is given by: $\frac{(v^2 - u^2)}{2s}$

Therefore, acceleration of the stone (a) = $\frac{0-400}{100}$ ms^{-2} = -4 ms^{-2}

As per the second law of motion, F = ma

Therefore, force acting on the stone, F = 1kg × -4ms^{-2} = -4 N

The frictional force acting on the stone has a magnitude of 4 N and it acts on the direction opposite to that of stone's motion.

100. An automobile vehicle has a mass of 1500 kg. What must be the force between the vehicle and road if the vehicle is to be stopped with a negative acceleration of 1.7 ms^{-2}?/ 1 किलो का एक पत्थर एक झील की जमी हुई सतह पर 20 ms-1 के वेग से फेंका जाता है और 50 मीटर की दूरी तय करने के बाद रुक जाता है। पत्थर और बर्फ के बीच घर्षण बल कितना होता है?

Solution

Given, mass of the vehicle (m) = 1500 kg
Acceleration (a) = -1.7 ms^{-2}
As per the second law of motion, F = ma
F = 1500kg × (-1.7 ms^{-2}) = -2550 N

PHYSICS NUMERICAL – PART -2

Therefore, a force of 2550 N must act on the vehicle in a direction opposite to that of its motion.

101. A hockey ball of mass 200 g travelling at 10 ms^{-1} is struck by a hockey stick so as to return it along its original path with a velocity at 5 ms^{-1}. Calculate the magnitude of change of momentum occurred in the motion of the hockey ball by the force applied by the hockey stick./ 10 ms^{-1} की गति से यात्रा कर रही 200 ग्राम द्रव्यमान की एक हॉकी गेंद को हॉकी स्टिक से मारा जाता है ताकि वह 5 ms^{-1} के वेग के साथ अपने मूल पथ पर लौट आए। हॉकी स्टिक द्वारा लगाए गए बल द्वारा हॉकी गेंद की गति में होने वाले संवेग परिवर्तन के परिमाण की गणना करें

Solution

Given, mass of the ball (m) = 200g
Initial velocity of the ball (u) = 10 m/s
Final velocity of the ball (v) = – 5m/s
Initial momentum of the ball = mu = 200g × 10 ms^{-1} = 2000 $g.m.s^{-1}$
Final momentum of the ball = mv = 200g × –5 ms^{-1} = –1000 $g.m.s^{-1}$
Therefore, the change in momentum (mv – mu) = –1000 $g.m.s^{-1}$ – 2000 $g.m.s^{-1}$ = –3000 $g.m.s^{-1}$
This implies that the momentum of the ball reduces by 1000 $g.m.s^{-1}$ after being struck by the hockey stick.

102. A bullet of mass 10 g travelling horizontally with a velocity of 150 m s^{-1} strikes a stationary wooden block and comes to rest in 0.03 s. Calculate the distance of penetration of the bullet into the block. Also calculate the magnitude of the force exerted by the wooden block on the bullet./ 10 ग्राम द्रव्यमान की एक गोली क्षैतिज रूप से 150 m s-1 के वेग से यात्रा करते हुए एक स्थिर लकड़ी के गुटके से टकराती है और 0.03 s में रुक जाती है। ब्लॉक में गोली के प्रवेश की दूरी की गणना करें। गोली पर लकड़ी के गुटके द्वारा लगाए गए बल के परिमाण की भी गणना करें।

Solution
Given, mass of the bullet (m) = 10g (or 0.01 kg)
Initial velocity of the bullet (u) = 150 m/s
Terminal velocity of the bullet (v) = 0 m/s
Time period (t) = 0.03 s
To find the distance of penetration, the acceleration of the bullet must be calculated.

PHYSICS NUMERICAL – PART -2

As per the first motion equation, $v = u + at$

Therefore, $a = \frac{v-u}{t} = \frac{0-150}{0.03}\ ms^{-2}$

Acceleration of the bullet after striking the wooden block is -5000 ms^{-2}.

Now, from the motion equation: $(v^2 - u^2) = 2as$, the distance of penetration (s)

can be calculated as follows:

$s = \frac{v^2-u^2}{2a} = \frac{0^2-(150)^2}{2(-5000)}$ meters = 2.25 meters

As per the second law of motion, F = ma

Therefore, force exerted by the wooden block on the bullet (F) = 0.01kg × (-5000 ms^{-2})
= -50 N
This implies that the wooden block exerts a force of magnitude 50 N on the bullet in the direction that is opposite to the trajectory of the bullet.

103. A stone is thrown vertically upward with an initial velocity of 40 m/s. Taking g = 10 m/s^2, find the maximum height reached by the stone. What is the net displacement and the total distance covered by the stone?/ एक पत्थर को 40 मीटर/सेकेंड के प्रारंभिक वेग से लंबवत ऊपर की ओर फेंका जाता है। g = 10 m/s2 लेते हुए, पत्थर द्वारा पहुँची गई अधिकतम ऊँचाई ज्ञात कीजिए। शुद्ध विस्थापन और पत्थर द्वारा तय की गई कुल दूरी क्या है?

a) 40m, 160m
b) 0m, 160m
c) 40m, 80m
d) 0m, 80m

Solution:

Given data:
Initial velocity u = 40m/s
g = 10 m/s^2
Max height final velocity = 0
Consider third equation of motion
$v^2 = u^2 – 2gs$ [negative as the object goes up]
$0 = (40)^2 – 2 \times 10 \times s$
$s = (40 \times 40) / 20$
Maximum height s = 80m
Total Distance = s + s = 80 + 80
Total Distance = 160m
Total displacement = 0 (The first point is the same as the last point)

104. Calculate the force of gravitation between the earth and the Sun, given that the mass of the earth = 6 × 10^{24} kg and of the Sun = 2 × 10^{30} kg. The average distance between the two is 1.5 × 10^{11} m./ पृथ्वी और सूर्य के बीच गुरुत्वाकर्षण बल

PHYSICS NUMERICAL – PART -2

की गणना करें, यह देखते हुए कि पृथ्वी का द्रव्यमान = 6 × 1024 किग्रा और सूर्य का = 2 × 1030 किग्रा। दोनों के बीच की औसत दूरी 1.5 × 1011 मीटर है।

Solution:

Given data:
Mass of the sun $m_s = 2 \times 10^{30}$ kg
Mass of the earth $m_e = 6 \times 10^{24}$ kg
Gravitation constant G = 6.67 x 10^{-11} N m^2/ kg^2
Average distance r = 1.5×10^{11} m
Consider Universal law of Gravitation

$$F = \frac{(Gm_1m_2)}{d^2}$$

$$F = \frac{(6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24} \times 2 \times 10^{30})}{(1.5 \times 10^{11})^2}$$

F = 3.56 x 10^{22} N

105. A force of 7 N acts on an object. The displacement is, say 8 m, in the direction of the force. Let us take it that the force acts on the object through the displacement. What is the work done in this case? किसी वस्तु पर 7N का बल कार्य करता है। बल की दिशा में विस्थापन मान लीजिए 8 मीटर है। मान लीजिए कि विस्थापन के माध्यम से वस्तु पर बल कार्य करता है। इस मामले में क्या कार्य किया गया है?

Solution:

When a force F acts on an object to move it in its direction through a distance S, the work is done

The work on the body is done by force

Work done = Force × Displacement
W = F × S
Where,
F = 7 N S = 8 m
So, work done,
W = 7 × 8
W = 56 Nm
W = 56 J

106. A pair of bullocks exerts a force of 140 N on a plough. The field being ploughed is 15 m long. How much work is done in ploughing the length of the field?/ बैलों की एक जोड़ी एक हल पर 140 N का बल लगाती है। जोता जाने वाला खेत 15 मीटर लंबा है।

खेत की लंबाई जुताई में कितना काम लगता है?

PHYSICS NUMERICAL – PART -2

Solution:

Work done by the bullocks is given by the expression:
W= F × d
Where,
Applied force, F = 140 N
Displacement, d = 15 m
W= 140 × 15 = 2100 J
Hence, 2100 J of labour is finished in tilling the length of the sector.

107. The kinetic energy of an object of mass, m moving with a velocity of 5 ms^{-1} is 25 J. What will be its kinetic energy when its velocity is doubled? What will be its kinetic energy when its velocity is increased three times?/ 5 ms-1 के वेग से गतिमान m द्रव्यमान की किसी वस्तु की गतिज ऊर्जा 25 J है। जब इसका वेग दोगुना कर दिया जाए तो इसकी गतिज ऊर्जा क्या होगी? जब इसका वेग तीन गुना बढ़ा दिया जाए तो इसकी गतिज ऊर्जा क्या होगी?

Solution:

The kinetic energy of the object = 25J
The formula for kinetic energy is

$$Kinetic\ energy = \frac{mv^2}{2}$$

m = 2 kg
Therefore increased velocity = $\{3\times5\}\frac{m}{s}$ = 15 m/s
Kinetic energy increase = $\frac{1}{2} \times 2 \times (15)^2$ = 225J

108. An object of mass 40 kg is raised to a height of 5 m above the ground. What is its potential energy? If the object is allowed to fall, find its kinetic energy when it is half-way down./ 40 किलोग्राम द्रव्यमान की एक वस्तु को जमीन से 5 मीटर की ऊंचाई तक उठाया जाता है। इसकी स्थितिज ऊर्जा क्या है? यदि वस्तु को गिरने दिया जाए तो आधी दूरी पर होने पर उसकी गतिज ऊर्जा ज्ञात कीजिए।

Solution:

Given Mass (m) = 40 kg
Acceleration due to gravity (g)= 10m/s²
Height (h)= 5m

Potential energy= m × g× h
P.E= 40 × 10 × 5 = 2000J
Potential energy = 2000J (2000 joules)

At a height of 5 metre the object has a potential energy of 2000 J.
When this object is allowed to fall and it is Half way down its height above the ground will be half of 5 m= 5/2= 2.5m.

PHYSICS NUMERICAL – PART -2

P.E at Half way down= m× g×h
P.E= 40× 10 × 2.5= 1000J
[h= 2.5 m]

Potential Energy at Half way down= 1000 joules.
According to law of conservation of energy:
Total potential energy= potential energy at Half way down+ kinetic energy at Half way of a down
2000 = 1000 + K.E at Half way down
K.E at Half way down= 2000- 1000= 1000 J
Kinetic energy at half way down= 1000 joules.

109. . An electric heater is rated 1500 W. How much energy does it use in 10 hours?/ एक इलेक्ट्रिक हीटर की रेटिंग 1500 W है। यह 10 घंटे में कितनी ऊर्जा का उपयोग करता है?

Solution:

With the help of the expression, energy consumed by an electric heater will be obtained,

P = T

Where,

Power rating of the heater,

P = 500 W = 1.5 power unit Time that the heater has operated,

T = ten h Work done = Energy consumed by the heater

Therefore, energy consumed = Power × Time

= 1.5 × 10 = 15 kWh

Hence, the energy consumed by the heater in 10h is 15 kWh.

110. Calculate the work required to be done to stop a car of 1500 kg moving at a velocity of 60 km/h?/ 60 किमी/घंटा के वेग से चलती 1500 किलोग्राम की कार को रोकने के लिए किए जाने वाले कार्य की गणना करें?

Solution:

Given data:

The mass of the body = 1500kg

Velocity v = 60km/hr

$$= \frac{60 \times 1000m}{3600s}$$
$$= \frac{50}{3} m/s$$

PHYSICS NUMERICAL – PART -2

The work required to stop the car = kinetic energy change of the car

$= \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}m\,(0)^2$

$= \frac{1}{2} \times (1500) \times (\frac{50}{3})^2$

= 208333.3 J

111. Calculate the wavelength of a sound wave whose frequency is 220 Hz and speed is 440 m/s in a given medium./ किसी दिए गए माध्यम में ध्वनि तरंग की तरंग दैर्ध्य की गणना करें जिसकी आवृत्ति 220 हर्ट्ज और गति 440 मीटर/सेकेंड है।

Solution:

Given that,

- Frequency of sound wave = 220 Hz.
- Speed of sound wave = 440 m/s.

Wavelength- ?

We know that,

Speed = Wavelength × Frequency

v = λ v

440 = Wavelength × 220

Wavelength = 440/220

Wavelength = 2

Therefore, the wavelength of the sound wave = 2 meters.

112. An echo is heard in 3 s. What is the distance of the reflecting surface from the source, given that the speed of sound is 342 ms^{-1}?/ 3 सेकंड में एक प्रतिध्वनि सुनाई देती है। स्रोत से परावर्तक सतह की दूरी क्या है, यह देखते हुए कि ध्वनि की गति 342 ms-1 है?

Solution:

Speed of sound (v) = 342 ms^{-1}

Echo returns in time (t) = 3 s

Distance travelled by sound = v × t = 342 × 3 = 1026 m

In the given interval of time, sound must travel a distance which is twice the distance of reflecting surface and source.

Therefore, the distance of reflecting surface from the source =1026/2 = 513 m.

113. The frequency of a source of sound is 100 Hz. How many times does it vibrate in a minute?/ ध्वनि के स्रोत की आवृत्ति 100 Hz है। यह एक मिनट में कितनी बार कंपन करता है?

Solution:

PHYSICS NUMERICAL – PART -2

Frequency = (Number of oscillations) / Total time

Number of oscillations = Frequency × Total time

Given,

Frequency of sound = 100 Hz

Total time = 1 min (1 min = 60 s)

Number of oscillations or vibrations = 100 × 60 = 6000

The source vibrates 6000 times in a minute and produces a frequency of 100 Hz.

114. A stone is dropped from the top of a tower 500 m high into a pond of water at the base of the tower. When is the splash heard at the top? Given, g = 10 m s^{-2} and speed of sound = 340 m s^{-1}./ 500 मीटर ऊंचे एक टावर के शीर्ष से एक पत्थर टावर के आधार पर पानी के तालाब में गिराया जाता है। शीर्ष पर छपाक कब सुनाई देती है? दिया गया है, g = 10 m s–2 और ध्वनि की गति = 340 m s–1।

a) 10.47 s

b) 11.47 s

c) 10 s

d) **11 s**

Solution:

Height (s) of tower = 500 m
Velocity (v) of sound = 340 m s^{-1}
Acceleration (g) due to gravity = 10 m s^{-1}
Initial velocity (u) of the stone = 0
Time (t_1) taken by the stone to fall to tower base
As per second equation of motion:
$s= ut_1 + (½)\ g\ (t_1)^2$
$500 = 0 \times t_1 + (½)\ 10\ (t_1)^2$
$(t_1)^2 = 100$
$t_1 = 10$ s
Time (t_2) taken by sound to reach top from tower base = 500/340 = 1.47 s.
$t = t_1 + t_2$
t = 10 + 1.47
t = 11.47 s.

115. A sonar device on a submarine sends out a signal and receives an echo 5 s later. Calculate the speed of sound in water if the distance of the object from the submarine is 3625 m./ एक पनडुब्बी पर एक सोनार उपकरण एक सिग्नल भेजता है और 5 सेकंड बाद एक प्रतिध्वनि प्राप्त करता है। यदि पनडुब्बी से वस्तु की दूरी 3625 मीटर है तो पानी में ध्वनि की गति की गणना करें

PHYSICS NUMERICAL – PART -2

Solution:

Time (t) taken to hear the echo = 5 s

Distance (d) of object from submarine = 3625 m

Total distance travelled by SONAR during reception and transmission in water = 2d

Velocity (v) of sound in water = 2d/t = (2 × 3625) / 5

= 1450 ms^{-1}

116. If a bus travelling at 20 m/s is subjected to a steady deceleration of 5 m/s^2, how long will it take to come to rest ?

Solution :

Deceleration, a=-5m/s^2
Initial velocity, u=20m/s
Final velocity, v=0m/s
t=?

Deceleration, a=-5m/s^2
Initial velocity, u=20m/s
Final velocity, v=0m/s
t=?

$$a = \frac{v-u}{t}$$

$$-5 = \frac{0-20}{t}$$

$$t = \frac{20}{5} = 4s$$

117. A large concave mirror has a radius of curvature of 1.5 m. A person stands 10 m in front of the mirror. Where is the person's image ?

PHYSICS NUMERICAL – PART -2

Solution :

R=-1.5m (concave mirror)

u=-10m

$$f=\frac{R}{2}=\frac{-1.5}{2}=-0.75m$$

We know,

$$\frac{1}{v}+\frac{1}{u}=\frac{1}{f}$$

$$\Rightarrow \quad \frac{1}{v}+\frac{1}{(-10)}=\frac{1}{(-0.75)}$$

$$\Rightarrow \quad \frac{1}{v}=\frac{1}{10}-\frac{1}{0.75}=\frac{1}{10}-\frac{100}{75}$$

$$=\frac{1}{10}-\frac{4}{3}=\frac{3-40}{30}=-\frac{37}{30}$$

$$\therefore \quad v=-\frac{30}{37}=-0.81\ m$$

The person's image will be 0.81 m in front of concave mirror.

118. An object of 5.0 cm size is placed at a distance of 20.0 cm from a converging mirror of focal length 15.0 cm. At what distance from the mirror should a screen be placed to get the sharp image ? Also calculate the size of the image.

Solution :

h_1=5.0cm, u=-20cm, f=-15cm, v=?, h_2=?

We know that

$$\frac{1}{v}+\frac{1}{u}=\frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{v}+\frac{1}{(-20)}=\frac{1}{(-15)}$$

$$\frac{1}{v}=\frac{1}{20}-\frac{1}{15}$$

$$\frac{1}{v}=\frac{-5}{300}$$

$$v=-60cm$$

The screen should be placed 60 cm in front of the mirror.

And

$$m=\frac{h_2}{h_1}=-\frac{v}{u}$$

$$\frac{h_2}{5}=-\frac{(-60)}{(-20)}$$

$$h_2=-15cm$$

height of image = 15cm

119. An object 20 cm from a spherical mirror gives rise to a virtual image 15 cm behind the mirror. Determine the magnification of the image and the type of mirror used.

Solution :

u=-20cm
v=15cm (virtual image)
We know that

$$m = -\frac{v}{u} = -\frac{15}{(-20)} = 0.75$$

The mirror used is of convex type.

120. At what distance from a concave mirror of focal length 10 cm should an object be placed so that:
(a) its real image is formed 20 cm from the mirror ?
(b) its virtual image is formed 20 cm from the mirror ?

Solution :

(a) f=-10 cm
v=-20cm (real image)

$$\frac{1}{v}+\frac{1}{u}=\frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{-20}+\frac{1}{u}=\frac{1}{-10}$$

$$\frac{1}{u}=\frac{-1}{10}+\frac{1}{20}=\frac{-1}{20}$$

$$u=-20\,cm$$

(b) f=-10 cm
v=20 cm (virtual image)

$$\frac{1}{v}+\frac{1}{u}=\frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{20}+\frac{1}{u}=\frac{1}{-10}$$

$$\frac{1}{u}=\frac{-1}{10}+\frac{-1}{20}=\frac{-3}{20}$$

$$u=-\frac{20}{3}\,cm$$