

1.-

Se sumerge totalmente en agua un cuerpo de 100 cm^3 de volumen y 20 N de peso. Calcula el empuje a que se ve sometido y su peso aparente.

El empuje que recibe es:

$$E = V_c \cdot d_l \cdot g = 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot 1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 9,8 \text{ N/kg} = 0,98 \text{ N}$$

Y su peso aparente, por tanto, vale:

$$P_a = P - E = 20 \text{ N} - 0,98 \text{ N} = 19,02 \text{ N}$$

2.-

El diámetro de los émbolos de una prensa hidráulica es de 5 cm y 50 cm . ¿Cuántas veces es mayor la fuerza que actúa sobre el grande que la que actúa sobre el pequeño?

La relación entre las fuerzas es igual a la relación entre las superficies de los émbolos, ya que son magnitudes proporcionales:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{S_1}{S_2} = \frac{\pi \cdot 0,25^2 \text{ m}^2}{\pi \cdot 0,025^2 \text{ m}^2} = 100$$

3.-

Sobre un cuerpo de 50 kg se aplica una fuerza de 250 N durante 4 segundos , en los que recorre 24 m . ¿A qué fuerza de rozamiento está sometido?

Si el cuerpo solamente estuviese sometido a la fuerza, $F_{aplicada} = 250 \text{ N}$, tendría una aceleración:

$$a = \frac{F_{aplicada}}{m} = \frac{250 \text{ N}}{50 \text{ kg}} = 5 \text{ m/s}^2$$

Como solo recorre 24 m en 4 s :

$$a_R = \frac{2 \cdot \Delta x}{t^2} = \frac{2 \cdot 24 \text{ m}}{(4 \text{ s})^2} = 3 \text{ m/s}^2$$

$$F_R = m \cdot a_R = 50 \text{ kg} \cdot 3 \text{ m/s}^2 = 150 \text{ N}$$

Teniendo en cuenta la definición de fuerza resultante, la fuerza de rozamiento es:

$$F_R = F_{aplicada} - F_{roz} \rightarrow F_{roz} = F_{aplicada} - F_R = 250 \text{ N} - 150 \text{ N} = 100 \text{ N}$$

4.-

¿Cuánto tiempo tardará en detenerse un bloque de 5 kg que asciende con $v = 20 \text{ m/s}$ por un plano inclinado 30° si el rozamiento entre el bloque y el plano vale 10 N ?

Las fuerzas que se oponen al movimiento son la fuerza de rozamiento y la componente del peso paralela al plano:

$$F = F_x + F_{roz} = m \cdot a$$

$$5 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot \text{sen } 30^\circ + 10 \text{ N} = 5 \text{ kg} \cdot a \rightarrow a = 6,9 \text{ m/s}^2$$

Con esta aceleración de frenado, tardará en detenerse:

$$v_f = 0 = v_0 - a \cdot t \rightarrow t = \frac{v_0}{a} = \frac{20 \text{ m/s}}{6,9 \text{ m/s}^2} = 2,9 \text{ s}$$

5.-

La Luna dista de la Tierra 380 000 km, y tarda 27,3 días en dar una vuelta completa. Si el valor de su masa es de $7,3 \cdot 10^{22}$ kg, calcula su rapidez angular, su rapidez lineal y la fuerza centrípeta a que está sometida.

La rapidez angular es:

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi}{T} = \frac{2 \cdot \pi \text{ rad}}{27,3 \text{ días} \cdot 86400 \text{ s/día}} = 2,7 \cdot 10^{-6} \text{ rad/s}$$

Y la lineal:

$$v = \omega \cdot R = 2,7 \cdot 10^{-6} \text{ rad/s} \cdot 3,8 \cdot 10^8 \text{ m} = 1026 \text{ m/s}$$

La fuerza centrípeta es:

$$F_c = \frac{m \cdot v^2}{R} = \frac{7,3 \cdot 10^{22} \text{ kg} \cdot (1026 \text{ m/s})^2}{3,8 \cdot 10^8 \text{ m}} = 2 \cdot 10^{20} \text{ N}$$

6.-

¿Con qué fuerza atrae la Tierra a Marte?

Datos: $M_{\text{Tierra}} = 6 \cdot 10^{24}$ kg; $M_{\text{Marte}} = 0,108 \cdot M_{\text{Tierra}}$; distancia Tierra-Sol = 150 millones de km; distancia Marte-Sol = 228 millones de km.

Aplicando la ley de la gravitación universal:

$$F = G \cdot \frac{M_{\text{Tierra}} \cdot M_{\text{Marte}}}{d^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2} \cdot \frac{6 \cdot 10^{24} \text{ kg} \cdot 0,108 \cdot 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}}{[(228 - 150) \cdot 10^9 \text{ m}]^2} = 4,26 \cdot 10^{16} \text{ N}$$

7.-

Un objeto de 5 kg cae desde una altura de 25 m:

a) ¿Qué energía mecánica tendrá al pasar por el tercer piso, que está a 12 m del suelo?

b) ¿Cuál será su velocidad en ese instante?

a) Si despreciamos el rozamiento con el aire, la energía mecánica es constante, por lo que a 12 m del suelo tendrá la misma que en el instante inicial:

$$E_m = m \cdot g \cdot h = 5 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ N/kg} \cdot 25 \text{ m} = 1225 \text{ J}$$

b) En ese instante, el cuerpo tiene energías cinética y potencial, cuya suma es la energía mecánica, 1225 J. Por tanto:

$$E_m = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 + m \cdot g \cdot h \rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \cdot E_m}{m} - 2 \cdot g \cdot h} = 15,96 \text{ m/s}$$

8.-

En un calorímetro se vierten 400 cm^3 de agua a $80 \text{ }^\circ\text{C}$ y 300 cm^3 de agua a $10 \text{ }^\circ\text{C}$. ¿Cuál es la temperatura de equilibrio?

De acuerdo con el principio de conservación de la energía, cuando se alcance el equilibrio térmico debe cumplirse que:

$$\begin{aligned} \Delta Q &= Q_{\text{cedido}} + Q_{\text{ganado}} = 0 \\ 0,4 \text{ kg} \cdot 4180 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C}) \cdot (T_e - 80) \text{ }^\circ\text{C} + \\ + 0,3 \text{ kg} \cdot 4180 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C}) \cdot (T_e - 10) \text{ }^\circ\text{C} &= 0 \\ T_e &= 50 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$