



Universidad: **Universidad Autónoma de Madrid · UAM**

Grado: **Biología**

Asignatura: **Física**

Profesor/a: **Luz Pérez**

Examen 2º Parcial 2022-2023 Resuelto

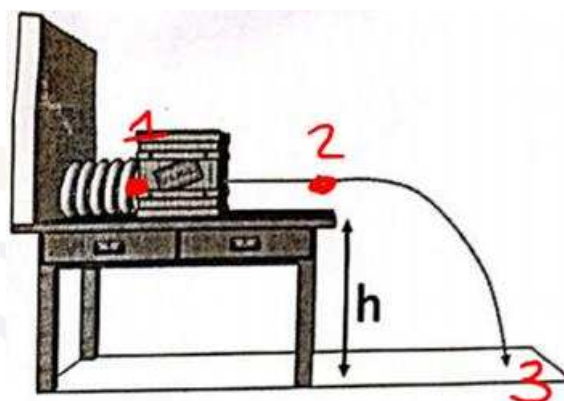
Problema 1 (2,5 puntos)

Considere una caja sobre una mesa, como indica la figura. Un resorte fijado a la pared empuja la caja sobre la mesa y luego cae al suelo.

La caja tiene una masa $m = 1,35$ kg. La constante del resorte es $k = 560$ N/m y el resorte se ha comprimido en $0,11$ m.

Si al deslizarse el bloque pierde el 40% de su energía cinética inicial (al abandonar el resorte) hasta alcanzar el borde de la mesa de altura $h = 0,75$ m, calcule:

- Trabajo realizado por el rozamiento.
- Velocidad de la caja al llegar al suelo.



Solución

Conservación de la energía

En el punto 1, la energía potencial elástica del muelle tiene que ser igual a la energía cinética inicial de la caja.

$$\frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} mv_0^2 \rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{kx^2}{m}}$$

$$V_0 = \sqrt{\frac{560 \cdot 0'11^2}{1'35}} = 2,24 \text{ m/s}$$

En el punto 2, la energía cinética inicial tiene que ser igual a la energía cinética final más el trabajo de rozamiento. En este caso, nos dice el enunciado que es el 40% de la energía cinética inicial.

$$W = 0'4 \cdot \frac{1}{2} mv_0^2 = 0'4 \cdot \frac{l}{2} \cdot l'35 \cdot 2'24^2 \rightarrow W = l'36 \text{ J}$$



Entre los puntos 2 y 3, se aplica la conservación de la energía mecánica:

$$EC_2 + Ep_2 = EC_3 + Ep_3 \quad Ep_3 = 0 \text{ no tiene altura por estar en el suelo.}$$

La $EC_2 = 0'6 \times EC_0$ ya que el otro 40% es el trabajo de rozamiento:

$$\left(0'6 \times \frac{1}{2} \times 1'35 \times 2'24^2\right) + (1'35 \times 9'8 \times 0'75) = \frac{1}{2} \times 1'35 \times v_f^2$$

$$V_f = 4'21 \text{ m/s}$$

Problema 2 (2,5 puntos)

Un domador de circo de 85 kg de masa observa las huellas de un tigre siberiano (*Panthera tigris altaica*), que tienen una superficie de 50 cm². Si las huellas de un gato doméstico (*Felis catus*) de 4 kg tienen una superficie de 4 cm², ¿cuál será la masa del tigre (supuesto isométricamente semejante)? Sabiendo que la fuerza relativa del gato es 1.2, ¿podría el tigre siberiano cargar con el domador? Justifique la respuesta.

Solución

Leyes de escala

Primero calculamos la k :

$$S_{\text{tigre}} = k^2 \cdot S_{\text{gato}} \rightarrow k = \sqrt{\frac{50}{4}} = 3'54$$

Calculamos la masa del tigre:

$$M_{\text{tigre}} = k^3 \cdot M_{\text{gato}} = 3'54^3 \cdot 4 = 177'83 \text{ kg}$$

Comparamos la fuerza relativa del tigre con la del gato:

$$F_{\text{tigre}} = k^2 \cdot F_{\text{gato}} = 3'54^2 \cdot 1'2 = 15'02$$

Por tanto, el tigre podría cargar con el domador de 85 kg, ya que su fuerza relativa es mayor que la relación de sus masas:

$$\frac{177'83}{85} = 2'09$$

Problema 3 (2,5 puntos)

Un transportista de mercancías, de unos 85 kg, empuja una nevera desde la furgoneta hasta la puerta de una casa situada a 20 m de distancia. Durante los 7 minutos que tarda en hacer el recorrido, ejerce una fuerza de 1066 N empujando la nevera. Teniendo en cuenta que su tasa metabólica de campo es un 30% mayor que la basal, y que la eficiencia de sus músculos es de 15%. Calcule:

- Energía metabólica consumida durante el transporte de la nevera.
- ¿Cuántas neveras tendrá que mover para consumir la energía que le ha proporcionado la cerveza que se acaba de beber? La energía aportada por una Alhambra es de 157 kcal por cerveza.



Solución

Potencia basal

$$\begin{aligned} 70 \text{ kg} &\rightarrow 80 \text{ W} \\ 85 \text{ kg} &\rightarrow x \text{ W} \\ x &= 97'14 \text{ W} \end{aligned}$$

a) Energía metabólica consumida durante el transporte de la nevera.

$$P_{\text{metab}} = P_{\text{campo}} + P_{\text{muscular}}$$

$$P_{\text{metabólica}} = 1'3 \cdot P_{\text{basal}} + \frac{F \cdot x / t}{\eta} = (1'3 \cdot 97'14) + \frac{1066 \cdot 20 / 420}{0.15} = 464'7 \text{ W}$$

$$E_{\text{metabólica}} = P_{\text{metabólica}} \cdot t = 464'7 \text{ W} \cdot 420 \text{ s} = 195173'3 \text{ J}$$

$$E = 195173'3 \text{ J} \times \frac{1 \text{ Cal}}{4.18 \text{ J}} \times \frac{1 \text{ kcal}}{1000 \text{ Cal}} = 46'7 \text{ kcal}$$

b) ¿Cuántas neveras tendrá que mover para consumir la energía que le ha proporcionado la cerveza que se acaba de beber?

$$n = \frac{E_{\text{cerveza}}}{E_{\text{metabólica}}} = \frac{157}{46'7} = 3'36$$

Tendrá que mover 4 neveras.

Problema 4 (2,5 puntos)

Un cuerpo pesa en el aire 21 N, en el agua 17,5 N y en otro líquido 15 N, ¿cuál es la densidad del cuerpo y la del otro líquido?

Dato: $\rho_{\text{agua}} = 1.000 \text{ kg/m}^3$

Principio de Arquímedes

El peso del cuerpo en el aire tiene que ser igual al empuje del fluido.

$$P_{\text{aire}} - P_{\text{agua}} = E_{\text{agua}} \rightarrow E = 21 - 17.5 = 315 \text{ N}$$

$$E = \rho V g \rightarrow V_{\text{cuerpo}} = \frac{3'5}{1000 \cdot 9'8} = 3'57 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$m_{\text{cuerpo}} = \frac{P}{g} = \frac{21}{9'8} = 2'14 \text{ kg}$$

$$\rho_{\text{cuerpo}} = \frac{m}{v} = \frac{2'14}{3'57 \times 10^{-4}}$$

$$\rho_{\text{cuerpo}} = 6002'4 \text{ kg/m}^3$$

$$P_{\text{aire}} - P_{\text{líquido}} = E_{\text{líquido}} \rightarrow 21 - 15 = \rho_{\text{liq}} \cdot 3'57 \times 10^{-4} \cdot 9'8$$

$$\rho_{\text{líquido}} = 1715 \text{ kg/m}^3$$