

PAGS - Física

JUNIO 2015 SOLUCIONES

1. Se deja caer una bola de acero desde la terraza de un edificio de 80 m de altura. Suponiendo que el rozamiento entre la bola y el aire es despreciable, calcula: a) El tiempo que tarda la bola en llegar al suelo. b) La velocidad con la que impacta con el suelo.

Datos:

$$h = 80 \text{ m}$$

$$v_0 = 0 \text{ m/s}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

a) Tiempo que tarda la bola en llegar al suelo

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

$$80 = \frac{1}{2} \cdot 9,81 \cdot t^2$$

$$80 = 4,905t^2$$

$$t^2 = \frac{80}{4,905}$$

$$t^2 = 16,31$$

$$t = 4,04 \text{ s}$$

b) Velocidad con la que impacta con el suelo

$$v = v_0 + gt$$

$$v = 0 + 9,81 \cdot 4,04$$

$$v = 39,6 \text{ m/s}$$

2. Un vagón de 4000 kg de masa se desplaza por una vía rectilínea a 4,0 m/s y choca contra otro vagón de 5000 kg que se mueve por la misma vía y a la misma velocidad, pero en sentido contrario. Después del choque permanecen enganchados y se mueven juntos. a) Calcula la velocidad de los vagones después del choque. b) ¿Se conserva la cantidad de movimiento antes y después del choque? ¿Por qué? ¿Y la energía mecánica? ¿Por qué?

Datos:

$$m_1 = 4000 \text{ kg}$$

$$v_1 = 4,0 \text{ m/s}$$

$$m_2 = 5000 \text{ kg}$$

$$v_2 = -4,0 \text{ m/s}$$

a) Velocidad de los vagones después del choque

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v_f$$

$$4000 \cdot 4 + 5000 \cdot (-4) = (4000 + 5000) v_f$$

$$16000 - 20000 = 9000 v_f$$

$$-4000 = 9000 v_f$$

$$v_f = \frac{-4000}{9000}$$

$$v_f = -0,44 \text{ m/s}$$

Resultado:

$$v_f = -0,44 \text{ m/s} \quad \text{Sentido inicial del vagón de 5000 kg}$$

b) Cantidad de movimiento y energía mecánica

$$p_i = m_1 v_1 + m_2 v_2$$

$$p_i = 4000 \cdot 4 + 5000 \cdot (-4)$$

$$p_i = -4000 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

$$p_f = (m_1 + m_2) v_f$$

$$p_f = 9000 \cdot (-0,44)$$

$$p_f = -4000 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

Conclusión:

$$p_i = p_f$$

La cantidad de movimiento se conserva.

$$E_{c,i} = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2$$

$$E_{c,i} = \frac{1}{2} \cdot 4000 \cdot 4^2 + \frac{1}{2} \cdot 5000 \cdot 4^2$$

$$E_{c,i} = 32000 + 40000$$

$$E_{c,i} = 72000 \text{ J}$$

$$E_{c,f} = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v_f^2$$

$$E_{c,f} = \frac{1}{2} \cdot 9000 \cdot 0,44^2$$

$$E_{c,f} = 888,9 \text{ J}$$

Conclusión:

$$E_{c,i} \neq E_{c,f} \quad \text{La energía mecánica no se conserva.}$$

3. del trampolín está a 90 m de altura y acaba a 15 m sobre el suelo. Suponiendo que el rozamiento entre los esquís y la rampa es nulo, calcula: a) La velocidad a la que el esquiador abandona la rampa e inicia el vuelo. b) La velocidad con que aterriza sobre el suelo. Dato: $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

Datos:

$$m = 75 \text{ kg}$$

$$h_1 = 90 \text{ m}$$

$$h_2 = 15 \text{ m}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

a) Velocidad al abandonar la rampa

$$E_{p1} = E_{p2} + E_c$$

$$mgh_1 = mgh_2 + \frac{1}{2}mv^2$$

$$gh_1 = gh_2 + \frac{1}{2}v^2$$

$$g(h_1 - h_2) = \frac{1}{2}v^2$$

$$v = \sqrt{2g(h_1 - h_2)}$$

$$v = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot (90 - 15)}$$

$$v = \sqrt{1471,5}$$

$$v = 38,36 \text{ m/s}$$

b) Velocidad con la que aterriza sobre el suelo

$$mgh_1 = \frac{1}{2}mv^2$$

$$gh_1 = \frac{1}{2}v^2$$

$$v = \sqrt{2gh_1}$$

$$v = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 90}$$

$$v = \sqrt{1765,8}$$

$$v = 42,02 \text{ m/s}$$

4. Dos cargas de +10 nC y -10 nC respectivamente están en el vacío, separadas por una distancia de 2,5 m. Calcula: a) El vector campo eléctrico (módulo, dirección y sentido) en el punto medio entre ambas cargas. b) El potencial eléctrico en dicho punto. Dato: $K_0 = 9,0 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$.

Datos:

$$q_1 = +10 \text{ nC} = 10 \cdot 10^{-9} \text{ C}$$

$$q_2 = -10 \text{ nC} = -10 \cdot 10^{-9} \text{ C}$$

$$d = 2,5 \text{ m}$$

$$r = \frac{d}{2} = 1,25 \text{ m}$$

$$K_0 = 9,0 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$$

a) Vector campo eléctrico en el punto medio

$$E_1 = K_0 \frac{|q_1|}{r^2}$$

$$E_1 = 9,0 \cdot 10^9 \cdot \frac{10 \cdot 10^{-9}}{1,25^2}$$

$$E_1 = \frac{90}{1,5625}$$

$$E_1 = 57,6 \text{ N/C}$$

$$E_2 = K_0 \frac{|q_2|}{r^2}$$

$$E_2 = 9,0 \cdot 10^9 \cdot \frac{10 \cdot 10^{-9}}{1,25^2}$$

$$E_2 = 57,6 \text{ N/C}$$

$$E = E_1 + E_2$$

$$E = 57,6 + 57,6$$

$$E = 115,2 \text{ N/C}$$

Conclusión:

Dirección: recta que une ambas cargas.

Sentido: desde la carga positiva hacia la carga negativa.

b) Potencial eléctrico en dicho punto

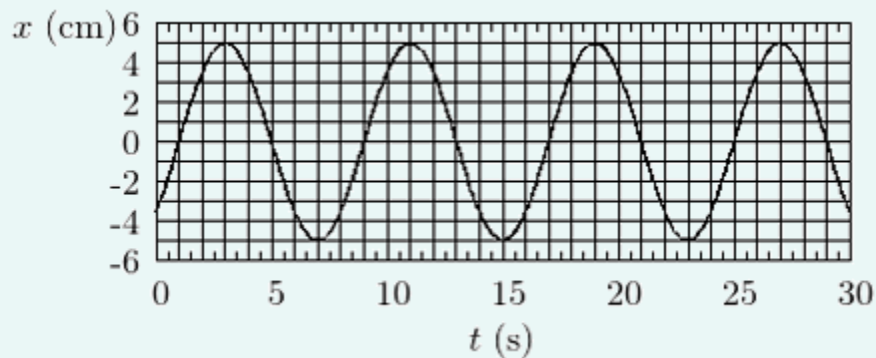
$$V = K_0 \frac{q_1}{r} + K_0 \frac{q_2}{r}$$

$$V = K_0 \left(\frac{q_1 + q_2}{r} \right)$$

$$V = 9,0 \cdot 10^9 \left(\frac{10 \cdot 10^{-9} - 10 \cdot 10^{-9}}{1,25} \right)$$

$$V = 0 \text{ V}$$

5. En la figura se representa un movimiento armónico simple (MAS) de un cuerpo de 3 kg. a) Estima los valores de la pulsación o frecuencia angular, el periodo, la amplitud y la fase inicial del MAS representado. b) Escribe la ecuación del MAS utilizando la función del seno y la ecuación de la velocidad del cuerpo.



Datos:

$$m = 3 \text{ kg}$$

$$A = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$$

$$T = 8 \text{ s}$$

a) Pulsación, período, amplitud y fase inicial

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{8}$$

$$\omega = \frac{\pi}{4} \text{ rad/s}$$

$$A = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$$

$$T = 8 \text{ s}$$

$$x(t) = A \sin(\omega t + \varphi_0)$$

$$x(0) \approx -3,5 \text{ cm}$$

$$-3,5 = 5\sin(\varphi_0)$$

$$\sin(\varphi_0) = -0,7$$

$$\varphi_0 \approx -\frac{\pi}{4} \text{ rad}$$

Resultados:

$$\omega = \frac{\pi}{4} \text{ rad/s}$$

$$T = 8 \text{ s}$$

$$A = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$$

$$\varphi_0 \approx -\frac{\pi}{4} \text{ rad}$$

b) Ecuación del MAS y ecuación de la velocidad

$$x(t) = A\sin(\omega t + \varphi_0)$$

$$x(t) = 5\sin\left(\frac{\pi}{4}t - \frac{\pi}{4}\right) \text{ cm}$$

$$x(t) = 0,05\sin\left(\frac{\pi}{4}t - \frac{\pi}{4}\right) \text{ m}$$

$$v(t) = A\omega\cos(\omega t + \varphi_0)$$

$$v(t) = 0,05 \cdot \frac{\pi}{4} \cos\left(\frac{\pi}{4}t - \frac{\pi}{4}\right)$$

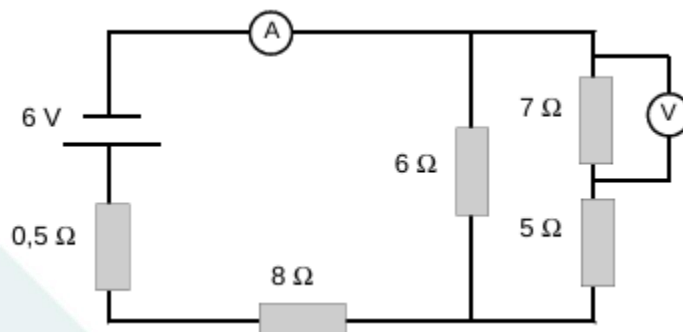
$$v(t) = 0,0393\cos\left(\frac{\pi}{4}t - \frac{\pi}{4}\right) \text{ m/s}$$

Resultados:

$$x(t) = 0,05\sin\left(\frac{\pi}{4}t - \frac{\pi}{4}\right) \text{ m}$$

$$v(t) = 0,0393\cos\left(\frac{\pi}{4}t - \frac{\pi}{4}\right) \text{ m/s}$$

6. Dado el esquema del circuito de la figura, determina las lecturas del amperímetro y del voltímetro. Razona tus respuestas. Nota: La resistencia interna del amperímetro es despreciable y la del voltímetro, muy grande.



Datos:

$$V = 6 \text{ V}$$

$$R_1 = 0,5 \Omega$$

$$R_2 = 8 \Omega$$

$$R_3 = 6 \Omega$$

$$R_4 = 7 \Omega$$

$$R_5 = 5 \Omega$$

Rama derecha:

$$R_{45} = R_4 + R_5$$

$$R_{45} = 7 + 5$$

$$R_{45} = 12 \Omega$$

Paralelo:

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_{45}}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{6} + \frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{2}{12} + \frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{3}{12}$$

$$R_p = 4 \Omega$$

Resistencia equivalente total:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_p$$

$$R_{eq} = 0,5 + 8 + 4$$

$$R_{eq} = 12,5 \Omega$$

Lectura del amperímetro:

$$I = \frac{V}{R_{eq}}$$

$$I = \frac{6}{12,5}$$

$$I = 0,48 \text{ A}$$

Resultado:

$$I_A = 0,48 \text{ A}$$

Tensión en el paralelo:

$$V_p = IR_p$$

$$V_p = 0,48 \cdot 4$$

$$V_p = 1,92 \text{ V}$$

Intensidad en la rama de (7) y (5):

$$I_{45} = \frac{V_p}{R_{45}}$$

$$I_{45} = \frac{1,92}{12}$$

$$I_{45} = 0,16 \text{ A}$$

Lectura del voltímetro:

$$V_7 = I_{45}R_4$$

$$V_7 = 0,16 \cdot 7$$

$$V_7 = 1,12 \text{ V}$$