

XXVIII OLIMPIADA DE FÍSICA (FASE LOCAL – ELCHE)

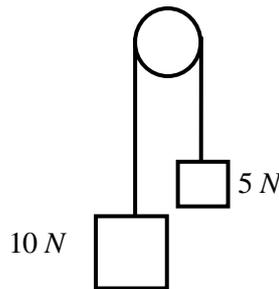
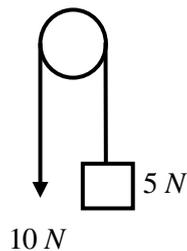
Tiempo: 3 horas.

Cada cuestión vale 5 puntos.

Cada problema vale 10 puntos.

CUESTIONES

- 1) Tenemos un bloque de 5 N colgado de una cuerda que pasa por una polea y aplicamos una fuerza de 10 N en el extremo de la cuerda en el otro lado de la polea tirando con la mano. Repetimos el mismo experimento pero, en lugar de tirar con la mano, ponemos un peso igual a 10 N en el otro lado de la polea. Comparar las aceleraciones del bloque de 5 N en ambos casos.



- 2) En el instante $t = 0$, una partícula de 2 kg tiene una velocidad de $(2\vec{i} + 3\vec{j})$ m/s. Sobre ella actúa una fuerza de modo que para $t = 3$ s, su velocidad es $(4\vec{i} - 3\vec{j})$ m/s. Calcular el trabajo realizado sobre la partícula en ese tiempo.
- 3) Una partícula se mueve con un movimiento armónico simple en el eje X alrededor del origen. Si al pasar por una posición x_0 , siempre que $x_0 \neq 0$, su aceleración es a_0 , demuestre que su periodo T viene dado por:

$$T = 2\pi \sqrt{\left| \frac{x_0}{a_0} \right|}$$

Y si al pasar por la posición $x = 0$, su velocidad es v_1 , demuestre que su amplitud A viene dada por:

$$A = v_1 \sqrt{\left| \frac{x_0}{a_0} \right|}$$

RECUERDE, la función $|N|$, valor absoluto de N, significa considerar siempre el valor positivo de N.

- 4) Se generan ondas estacionarias en una cuerda sujeta por ambos extremos con una longitud de onda de 0,35 m para el armónico n y de 0,30 m para el armónico $n+1$. ¿De qué armónicos se trata? ¿Cuál es la longitud de la cuerda?

PROBLEMAS

1. Una pulga para saltar estira sus patas un recorrido $d = 0,0008$ m durante el cual lleva una aceleración vertical constante hasta despegar. La altura vertical que alcanza en el salto es $h = 0,1$ m:
- ¿A qué altura llegará una mujer que saltara con la misma velocidad de despegue que una pulga?
 - ¿A qué altura llegaría la mujer si tuviera durante su salto la misma aceleración que la de la pulga? Considerar que la distancia de la flexión de las piernas para el ser humano es 0,5 m.
2. El cometa Hale-Bopp tiene un periodo de 2400 años.
- ¿Cuál es su distancia media al Sol en unidades astronómicas (1 UA = distancia de la Tierra al Sol)?
 - En su acercamiento más próximo, el cometa está aproximadamente a 1 UA del Sol. ¿Cuál es su alejamiento máximo en UA?
 - ¿Cuál es la razón de su rapidez en el punto más cercano con su rapidez en el punto más alejado de la órbita?

Indicación: *No utilizar constantes adicionales. Únicamente utilizar los datos del enunciado.*

3. Un ion de ^{58}Ni , de carga $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C y masa $m = 9,62 \times 10^{-26}$ kg, se acelera desde el reposo haciéndole pasar por una zona en la que existe una d.d.p. de 3000 V. A continuación entra en otra zona donde únicamente existe un campo magnético uniforme de 0,12 T, perpendicular al plano de su trayectoria y dirigido hacia arriba.
- Calcula la velocidad que posee el ion tras ser acelerado.
 - Determina el radio de curvatura de la trayectoria del ion en la zona del campo magnético.
 - Calcula de nuevo el radio si repetimos la experiencia con el ion ^{60}Ni , cargado del mismo modo y con una masa cuya relación con la del otro ion es 60/58. ¿Qué utilidad podemos dar al dispositivo descrito en el problema?

4. Una esfera conductora de masa 5,0 g cargada con $+20 \mu\text{C}$ parte del reposo y es sometida a la acción de un campo eléctrico \vec{E} en la dirección x durante un tramo de longitud 24,5 cm (zona sombreada de la figura). Bajo la acción del campo la esfera se desplaza sin rozamiento por una superficie horizontal, y a continuación, tras cesar la acción del campo, se encuentra con un plano inclinado como el mostrado en la figura, por el que se desplaza igualmente sin rozamiento. El plano inclinado forma un ángulo α con la horizontal. Suponiendo que la esfera se comporta como una partícula puntual, contesta a las siguientes preguntas:
- ¿Cuál es el campo eléctrico mínimo que ha de actuar sobre la esfera para que alcance la parte superior del plano inclinado?
 - Cuando la esfera es sometida al campo calculado en el apartado anterior, tarda 0,5 s en recorrer el plano inclinado. ¿Cuánto vale el ángulo α ?
 - ¿A qué distancia del borde vertical del plano inclinado caerá la esfera sobre la superficie horizontal si el campo eléctrico que actúa sobre ella es de $4,61 \cdot 10^3 \text{ V/m}$?

