



Aclaraciones previas

Tiempo de duración de la prueba: 1 hora

Contesta 4 de los 5 ejercicios propuestos.

(Cada pregunta tiene un valor de 2,5 puntos, de los cuales 0,75 corresponden a la cuestión)

1. Una máquina de tren de masa m parte del reposo alcanzando una velocidad de 80 km/h. Si la fuerza de la máquina es 0,015 veces el peso del tren, calcula:

- a) La aceleración del movimiento.
- b) El tiempo que tardará en alcanzar dicha velocidad.
- c) El espacio que habrá recorrido en ese tiempo.

Cuestión: ¿Es posible conocer con estos datos el trabajo y la potencia desarrollada? En caso afirmativo: ¿qué valor tendrán? En caso negativo, ¿qué dato faltaría?.

2. El cabezal de un torno de 10 cm de radio gira a razón de 12 r.p.m. Calcula en el Sistema Internacional:

- a) El tiempo que tardará en girar un radián.
- b) La aceleración normal.
- c) El periodo y frecuencia de este movimiento.

Cuestión: Explica el significado de estas dos últimas magnitudes. ¿En qué tipo de movimientos se utilizan?.

3. El átomo de helio tiene en su núcleo dos protones y el átomo de neón tiene diez:

- a) ¿Con qué fuerza se repelerán dos núcleos de helio si están separados en el vacío una distancia de 10^{-12} cm?.
- b) ¿A qué distancia deberán situarse un núcleo de helio y un núcleo de neón para que la fuerza de repulsión fuese la misma que en el apartado anterior?
- c) ¿Cuánto valdrá la intensidad del campo eléctrico creado por la carga del núcleo de helio a una distancia de 10^{-12} cm?

Dato: Carga protón = $1,6 \cdot 10^{-19}$ C ; $k = 9 \cdot 10^9$ N · m²/C²



Cuestión: ¿Cómo se representarán las líneas del campo eléctrico creado por un protón? ¿En qué se diferenciarán de las de un electrón?.

4. En una cuerda en tensión se produce una vibración con una frecuencia de 8 Hz, propagándose a una velocidad de 3,2 m/s.

- Halla la longitud de onda y la pulsación del movimiento ondulatorio producido.
- Escribe la expresión de la ecuación de onda, sabiendo que la amplitud es de 6 cm.
- Calcula el valor de la elongación a los 5 segundos de iniciarse el movimiento, en un punto situado a 30 cm del extremo en que se inició.

Cuestión: En un movimiento ondulatorio, ¿cuál es la relación entre la longitud de onda y el periodo? ¿Qué ocurre con la longitud de onda si se duplica el periodo? ¿Y si se duplica la frecuencia?.

5. A un muelle horizontal, fijo por un extremo, se le sujeta por el otro extremo un cuerpo de 200 g de masa. Al desplazar el cuerpo 7 cm de la posición de equilibrio y soltarlo, empieza a oscilar con un MAS sobre una superficie horizontal (sin rozamiento) con una pulsación de 5 rad/s. Calcular:

- La constante elástica del muelle, y el periodo del movimiento.
- Los valores máximos que adquirirá de la velocidad y aceleración.
- El valor de la fuerza recuperadora cuando $x = 3$ cm.

Cuestión: ¿Cómo es la fuerza que produce un movimiento armónico simple? ¿Qué magnitudes propias de este movimiento: periodo, frecuencia, velocidad, aceleración y fuerza, son constantes y cuales son variables? Razona las respuestas.



SOLUCIONARIO FÍSICA (Mayo 2010)

Aclaraciones previas

Tiempo de duración de la prueba: 1 hora.

Contesta 4 de los 5 ejercicios propuestos.

(Cada pregunta tiene un valor de 2,5 puntos, de los cuales 0,75 corresponden a la cuestión.)

1. Una máquina de tren de masa m parte del reposo alcanzando una velocidad de 80 km/h. Si la fuerza de la máquina es 0,015 veces el peso del tren, calcula:

- La aceleración del movimiento.
- El tiempo que tardará en alcanzar dicha velocidad.
- El espacio que habrá recorrido en ese tiempo.

Cuestión: ¿Es posible conocer con estos datos el trabajo y la potencia desarrollada? En caso afirmativo: ¿qué valor tendrán? En caso negativo, ¿qué dato faltaría?

Respuesta:

$$v_0 = 0$$

$$v = 80 \text{ km/h} = 22,2 \text{ m/s}$$

$$F = 0,015 \cdot p = 0,015 \cdot m \cdot g$$

$$a) F = m \cdot a \Rightarrow a = F/m = 0,015 \cdot m \cdot g/m = 0,015 \cdot 9,8 = 0,147 \text{ m/s}^2$$

$$b) v = v_0 + a t \Rightarrow t = (v - v_0)/a = 22,2 / 0,147 \cong 151 \text{ segundos}$$

$$c) s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} 0,147 \cdot 151^2 = 1675,8 \text{ m}$$

Cuestión: No se puede hallar ni el trabajo ni la potencia porque desconocemos la masa, lo que nos impide conocer el valor de la fuerza aplicada, y por tanto el trabajo y la potencia.

2. El cabezal de un torno de 10 cm de radio gira a razón de 12 r.p.m. Calcula en el Sistema Internacional:



- El tiempo que tardará en girar un radián.
- La aceleración normal.
- El periodo y frecuencia de este movimiento.

Cuestión: Explica el significado de estas dos últimas magnitudes. ¿En qué tipo de movimientos se utilizan?

Respuesta:

$$R = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$$

$$\omega = 12 \text{ r.p.m.} \cdot 2\pi/60 = 0,4\pi \text{ rad/s} \cong 1,257 \text{ rad/s}$$

a) $\varphi = \omega \cdot t \Rightarrow t = \varphi/\omega = 1\text{rad}/1,257 \cong 0,8 \text{ segundos}$

b) $a_n = v^2/r = \omega^2 \cdot r = 1,257^2 \cdot 0,1 \cong 0,158 \text{ m/s}^2$

c) $T = 2\pi/\omega = 2\pi/0,4\pi = 5 \text{ segundos}$

$$f = 1/T = 0,2 \text{ s}^{-1}$$

Cuestión: El periodo es el tiempo que tarda en dar una vuelta completa, se mide en segundos y la frecuencia es el número de vueltas que da en un segundo, se mide en s^{-1} o Hz. Se utilizan en los movimientos periódicos (MCU, MAS,...)

3. El átomo de helio tiene en su núcleo dos protones y el átomo de neón tiene diez:

- ¿Con qué fuerza se repelerán dos núcleos de helio si están separados en el vacío una distancia de 10^{-12} cm ?
- ¿A qué distancia deberán situarse un núcleo de helio y un núcleo de neón para que la fuerza de repulsión fuese la misma que en el apartado anterior?
- ¿Cuánto valdrá la intensidad del campo eléctrico creado por la carga del núcleo de helio a una distancia de 10^{-12} cm ?

Dato: Carga protón = $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$

Cuestión: ¿Cómo se representarán las líneas del campo eléctrico creado por un protón? ¿En qué se diferenciarán de las de un electrón?

Respuesta:

$$q_{\text{helio}} = 2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$q_{\text{neón}} = 10 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} = 1,6 \cdot 10^{-18} \text{ C}$$

$$r = 10^{-12} \text{ cm} = 10^{-14} \text{ m}$$

a) $F = K q_1 q_2 / r^2 = 9 \cdot 10^9 \cdot 3,2 \cdot 10^{-19} \cdot 3,2 \cdot 10^{-19} / (10^{-14})^2 = 9,216 \text{ N}$

b) $9,216 = 9 \cdot 10^9 \cdot 3,2 \cdot 10^{-19} \cdot 1,6 \cdot 10^{-18} / r^2 \Rightarrow r = 2,236 \cdot 10^{-14} \text{ m}$

c) $E = K Q / r^2 = 9 \cdot 10^9 \cdot 3,2 \cdot 10^{-19} / (10^{-14})^2 = 2,88 \cdot 10^{19} \text{ N/C}$



Cuestión: Las líneas de campo creadas por un protón, como en general las de cualquier carga puntual positiva, se representan como líneas radiales que parten de la carga y se dirigen al infinito. Las de un electrón, como las de las cargas puntuales negativas, parten del infinito y se dirigen a la carga.

4. En una cuerda en tensión se produce una vibración con una frecuencia de 8 Hz, propagándose a una velocidad de 3,2 m/s.

- Halla la longitud de onda y la pulsación del movimiento ondulatorio producido.
- Escribe la expresión de la ecuación de onda, sabiendo que la amplitud es de 6 cm.
- Calcula el valor de la elongación a los 5 segundos de iniciarse el movimiento, en un punto situado a 30 cm del extremo en que se inició.

Cuestión: En un movimiento ondulatorio, ¿cuál es la relación entre la longitud de onda y el periodo? ¿Qué ocurre con la longitud de onda si se duplica el periodo? ¿Y si se duplica la frecuencia?.

Respuesta:

- $v = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = v/f = 3,2/8 = 0,4 \text{ m}$
 $\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 8 = 16\pi \text{ rad/s}$
- $y = A \text{ sen } (\omega t - kx) = 0,06 (16\pi \cdot t - 5\pi \cdot x)$
 $k = 2\pi/\lambda = 2\pi/0,4 = 5\pi$
- $y = 0,06 \text{ sen } (16\pi \cdot 5 - 5\pi \cdot 0,3) = 0,06 \text{ sen } 78,5 \pi = 0,06 \cdot 1 = 0,06 \text{ m}$

Cuestión: La relación entre la longitud de onda y el periodo es a través de la velocidad de propagación, ya que $\lambda = v \cdot T = v/f$
-Si se mantiene constante la velocidad y se duplica el periodo se duplicará la longitud de onda, y si se duplica la frecuencia se reducirá a la mitad.

5. A un muelle horizontal, fijo por un extremo, se le sujeta por el otro extremo un cuerpo de 200 g de masa. Al desplazar el cuerpo 7 cm de la posición de equilibrio y soltarlo, empieza a oscilar con un MAS sobre una superficie horizontal (sin rozamiento) con una pulsación de 5 rad/s. Calcular :

- La constante elástica del muelle, y el periodo del movimiento.
- Los valores máximos que adquirirá de la velocidad y aceleración.
- El valor de la fuerza recuperadora cuando $x = 3 \text{ cm}$.

Cuestión: ¿Cómo es la fuerza que produce un movimiento armónico simple? ¿Qué magnitudes propias de este movimiento: periodo, frecuencia, velocidad,



aceleración y fuerza, son constantes y cuales son variables? Razona las respuestas.

Respuesta:

$$m = 200 \text{ g} = 0,2 \text{ kg} ; A = 7 \text{ cm} = 0,07 \text{ m} ; x = 3 \text{ cm} = 0,03 \text{ m}$$

$$\text{a) } k = m \cdot \omega^2 = 0,2 \cdot 5^2 = 5 \text{ N/m}$$

$$T = 2\pi/\omega = 2\pi/5 = 1,256 \text{ s}$$

$$\text{b) } v_{\max} = \pm A\omega = \pm 0,07 \cdot 5 = \pm 0,35 \text{ m/s}$$

$$a_{\max} = \pm A\omega^2 = \pm 0,07 \cdot 5^2 = \pm 1,75 \text{ m/s}^2$$

$$\text{c) } F_r = -k \cdot x = -5 \cdot 0,03 = -0,15 \text{ N}$$

Cuestión: La fuerza es proporcional al desplazamiento y de sentido opuesto a él, dirigida siempre hacia el punto de equilibrio.

Solo es constante el periodo (y por tanto la frecuencia), pero en este movimiento la velocidad, la aceleración y la fuerza son siempre variables.