



**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 bomba eleva 30000 litros de agua cada hora, hasta unos depósitos situados a 60 metros de altura. Calcula:**

- El trabajo que realiza cada minuto, suponiendo que lo hace a velocidad constante.
- El trabajo que realizará si lo hace con una aceleración de  $0,5 \text{ m/s}^2$ .
- ¿En cuál de los dos casos anteriores la bomba desarrolla más potencia? Expresa la diferencia entre ellas en caballos de vapor.

*Cuestión:* En el cálculo del trabajo, ¿De qué depende que el trabajo sea positivo, negativo o nulo?

Datos: densidad  $\rho_{\text{agua}} = 1 \text{ kg/L}$  ;  $1\text{CV} = 735 \text{ W}$

**2. Un cuerpo de 2 kg cae con velocidad constante por un plano de 25 m de longitud, si el plano tiene una inclinación con la horizontal de  $20^\circ$  y un cierto coeficiente de rozamiento:**

- Dibuja y calcula las fuerzas que actúan sobre el cuerpo (peso, componentes del peso, fuerza normal, fuerza de rozamiento).
- ¿Cuál será el valor del coeficiente de rozamiento que hay entre el cuerpo y la superficie?
- Si la velocidad de caída es de  $2,2 \text{ km/h}$ , ¿qué tiempo tardará en recorrer ese plano?

*Cuestión:* Para que el movimiento hubiera sido acelerado, manteniendo el mismo coeficiente de rozamiento, ¿qué habría que hacer?: ¿aumentar o disminuir la masa?, ¿aumentar o disminuir la inclinación del plano? Razona las respuestas.

**3. Dada una carga de  $5 \mu\text{C}$  situada en el origen de coordenadas:**

- ¿Cuál será la diferencia entre la intensidad del campo eléctrico creado en dos puntos situados sobre el eje X, a 3 y 5 cm respectivamente de la carga?
- ¿Cuánto valdrá el potencial eléctrico en dichos puntos?
- ¿Qué trabajo se realiza al desplazar una carga de  $2 \mu\text{C}$  de un punto a otro?

Dato:  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$



*Cuestión:* Si los puntos estuviesen a las mismas distancias, pero sobre el eje Y, ¿Cuál hubiera sido en este caso la intensidad del campo en comparación con lo anterior? ¿Y el potencial eléctrico? Razona las respuestas.

**4. Un circuito compuesto por tres resistencias conectadas en paralelo a un generador de 12 voltios de fuerza electromotriz, lleva instalado un amperímetro que marca 20 A. Calcula:**

- El valor de cada resistencia y la intensidad que circulará por cada una de ellas, sabiendo que dos de las resistencias son iguales entre sí y la tercera es de doble valor.
- La potencia consumida en cada resistencia.
- La potencia consumida por el generador y la potencia total del circuito. Compáralas.

*Cuestión:* Características de los generadores y receptores eléctricos.

**5. Una onda transversal se propaga según la ecuación  $y = 0,3 \sin \pi (6 t - 5 x)$  (expresada en metros). Calcula:**

- Las magnitudes de la onda: pulsación, periodo, frecuencia, amplitud, longitud de onda y velocidad de propagación.
- El valor de la elongación para un tiempo de 2 segundos en un punto situada a 10 cm del inicio.
- El valor de la velocidad de vibración en ese punto.

*Cuestión:* ¿Qué caracteriza a una onda transversal? ¿En que se diferencia de una onda longitudinal? ¿De que tipo son la luz y el sonido?  
¿Qué caracteriza a las ondas mecánicas? En que se diferencian de las ondas electromagnéticas? ¿De que tipo son la luz y el sonido?



## SOLUCIONARIO FÍSICA (Mayo 2012)

### 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 bomba eleva 30000 litros de agua cada hora, hasta unos depósitos situados a 60 metros de altura. Calcula:

- El trabajo que realiza cada minuto, suponiendo que lo hace a velocidad constante.
- El trabajo que realizará si lo hace con una aceleración de  $0,5 \text{ m/s}^2$ .
- ¿En cuál de los dos casos anteriores la bomba desarrolla más potencia? Expresa la diferencia entre ellas en caballos de vapor.

*Cuestión:* En el cálculo del trabajo, ¿De qué depende que el trabajo sea positivo, negativo o nulo?

Datos: densidad  $\rho_{\text{agua}} = 1 \text{ kg/L}$  ;  $1\text{CV} = 735 \text{ W}$

#### Respuesta:

En 1 h (3600 segundos)  $\Rightarrow$  30000 L de agua = 30000 kg de agua;

En 1 minuto (60 segundos)  $\Rightarrow$  30000 / 60 = 500 kg de agua

a) si  $v = \text{constante} \Rightarrow \sum F = 0 \Rightarrow F_1 - p = 0 \Rightarrow F_1 = p = m \cdot g = 500 \cdot 9,8 = 4900 \text{ N}$

$$W_1 = F_1 \cdot d \cdot \cos \alpha = 4900 \text{ N} \cdot 60 \text{ m} \cdot \cos 0^\circ = 294000 \text{ J} = 2,94 \cdot 10^5 \text{ J}$$

b) si  $a = 0,5 \text{ m/s}^2 \Rightarrow \sum F = m \cdot a \Rightarrow F_2 - p = m \cdot a \Rightarrow F_2 = p + m \cdot a = 4900 + 500 \cdot 0,5 = 5150 \text{ N}$

$$W_2 = F_2 \cdot d \cdot \cos \alpha = 5150 \text{ N} \cdot 60 \text{ m} \cdot \cos 0^\circ = 309000 \text{ J} = 3,09 \cdot 10^5 \text{ J}$$

c)  $P_1 = W_1 / t = 2,94 \cdot 10^5 / 60 = 4900 \text{ W}$

$$P_2 = W_2 / t = 3,09 \cdot 10^5 / 60 = 5150 \text{ W}.$$

La potencia es mayor en el segundo caso, al ser mayor el trabajo.

$$5150 - 4900 = 250 \text{ W}$$

$$250 \text{ W} / 735 = 0,34 \text{ CV}$$



**Cuestión:** La fórmula general del trabajo es:  $W = F \cdot d \cdot \cos \alpha$

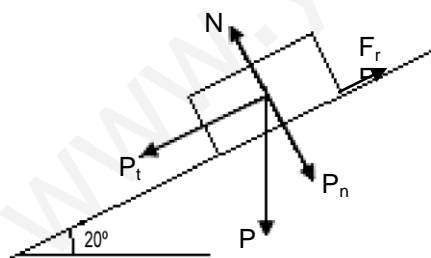
El trabajo será positivo cuando el ángulo que forma la fuerza y el desplazamiento es cero o está comprendido entre cero y  $90^\circ$ . El trabajo será negativo cuando el ángulo está comprendido entre  $90^\circ$  y  $180^\circ$ . El trabajo será cero: o cuando la fuerza sea cero, o cuando el desplazamiento sea cero, o bien cuando la fuerza y el desplazamiento sean perpendiculares  $\Rightarrow \cos 90^\circ = 0$ .

**2. Un cuerpo de 2 kg cae con velocidad constante por un plano de 25 m de longitud, si el plano tiene una inclinación con la horizontal de  $20^\circ$  y un cierto coeficiente de rozamiento:**

- Dibuja y calcula las fuerzas que actúan sobre el cuerpo (peso, componentes del peso, fuerza normal, fuerza de rozamiento).
- ¿Cuál será el valor del coeficiente de rozamiento que hay entre el cuerpo y la superficie?
- Si la velocidad de caída es de 2,2 km/h, ¿qué tiempo tardará en recorrer ese plano?

**Cuestión:** Para que el movimiento hubiera sido acelerado, manteniendo el mismo coeficiente de rozamiento, ¿qué habría que hacer?: ¿aumentar o disminuir la masa?, ¿aumentar o disminuir la inclinación del plano? Razona las respuestas.

**Respuesta:**



- $p = m \cdot g = 2 \cdot 9,8 = 19,6 \text{ N}$   
 $p_n = p \cdot \cos \alpha = 19,6 \cdot \cos 20^\circ \cong 18,4 \text{ N}$   
 $p_t = p \cdot \sin \alpha = 19,6 \cdot \sin 20^\circ \cong 6,7 \text{ N}$   
 $N = p_n = 18,4 \text{ N}$   
si  $v = \text{constante} \Rightarrow a = 0 \Rightarrow \sum F = 0 \Rightarrow p_t - F_{\text{roz}} = 0 \Rightarrow p_t = F_{\text{roz}} = 6,7 \text{ N}$



- b)  $F_{roz} = \mu \cdot N \Rightarrow 6,7 = \mu \cdot 18,4 \Rightarrow \mu = 6,7 / 18,4 \cong 0,36$   
También podría haberse hallado sin sustituir los datos:  
 $p_t = F_{roz} \Rightarrow m \cdot g \cdot \sin \alpha = \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos \alpha \Rightarrow \mu = m \cdot g \cdot \sin \alpha / m \cdot g \cdot \cos \alpha$   
Simplificando por  $m \cdot g \Rightarrow \mu = \sin \alpha / \cos \alpha = \operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} 20^\circ \cong 0,36$
- c)  $v = 2,2 \text{ km/h} \cong 0,61 \text{ m/s}$   
Como es un MRU  $\Rightarrow t = s / v = 25 \text{ m} / 0,61 \text{ m/s} = 40,98 \text{ s}$

*Cuestión:* La variación en la masa no influye en la aceleración de caída, al ser la aceleración independiente de la masa, ya que:

$$a = \sum F / m = (p_t - F_{roz}) / m = (m \cdot g \cdot \sin \alpha - \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos \alpha) / m$$

Simplificando la masa queda:  $a = g \cdot \sin \alpha - \mu \cdot g \cdot \cos \alpha$

Una variación en el ángulo sí afectaría a la aceleración, ya que al aumentar  $\alpha$ , aumentará la aceleración de caída como se puede comprobar de la expresión de la aceleración.

### 3. Dada una carga de $5 \mu\text{C}$ situada en el origen de coordenadas:

- a) ¿Cuál será la diferencia entre la intensidad del campo eléctrico creado en dos puntos situados sobre el eje X, a 3 y 5 cm respectivamente de la carga?  
b) ¿Cuánto valdrá el potencial eléctrico en dichos puntos?  
c) ¿Qué trabajo se realiza al desplazar una carga de  $2 \mu\text{C}$  de un punto a otro?

Dato:  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$

*Cuestión:* Si los puntos estuviesen a las mismas distancias, pero sobre el eje Y, ¿Cuál hubiera sido en este caso la intensidad del campo en comparación con lo anterior? ¿Y el potencial eléctrico? Razona las respuestas.

**Respuesta:**

$r_1 = 3 \text{ cm} = 0,03 \text{ m}$  ;  $r_2 = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$   
 $Q = 5 \mu\text{C} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$  ;  $q = 2 \mu\text{C} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$

a)  $E_1 = K \cdot Q / r_1^2 = 9 \cdot 10^9 \cdot 5 \cdot 10^{-6} / 0,03^2 = 5 \cdot 10^7 \text{ N/C}$   
 $E_2 = K \cdot Q / r_2^2 = 9 \cdot 10^9 \cdot 5 \cdot 10^{-6} / 0,05^2 = 1,8 \cdot 10^7 \text{ N/C}$   
 $E_1 - E_2 = 3,2 \cdot 10^7 \text{ N/C}$

b)  $V_1 = K \cdot Q / r_1 = 9 \cdot 10^9 \cdot 5 \cdot 10^{-6} / 0,03 = 1,5 \cdot 10^6 \text{ V}$   
 $V_2 = K \cdot Q / r_2 = 9 \cdot 10^9 \cdot 5 \cdot 10^{-6} / 0,05 = 9 \cdot 10^5 \text{ V}$

c)  $\Delta V = 1,5 \cdot 10^6 - 9 \cdot 10^5 = 600000 \text{ V} = 6 \cdot 10^5 \text{ V}$   
 $\Delta V = W / q \Rightarrow W = \Delta V \cdot q = 6 \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 1,2 \text{ J}$

*Cuestión:* La intensidad del campo es una magnitud vectorial; sobre el eje Y tendría el mismo valor en módulo, pero variaría la dirección y sentido, que estarían sobre ese eje.



El potencial, al ser una magnitud escalar, tendría los mismos valores sobre un eje que sobre el otro.

**4. Un circuito compuesto por tres resistencias conectadas en paralelo a un generador de 12 voltios de fuerza electromotriz, lleva instalado un amperímetro que marca 20 A. Calcula:**

- El valor de cada resistencia y la intensidad que circulará por cada una de ellas, sabiendo que dos de las resistencias son iguales entre sí y la tercera es de doble valor.
- La potencia consumida en cada resistencia.
- La potencia consumida por el generador y la potencia total del circuito. Compáralas.

*Cuestión:* Características de los generadores y receptores eléctricos.

**Respuesta:**

$$R_1=R_2=R; R_3=2R$$

a)  $I = V / R_T \Rightarrow R_T = V / I = 12 / 20 = 0,6 \Omega$

$$1/R_T = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 = 1/R + 1/R + 1/2R \Rightarrow 1/0,6 = 5/2R \Rightarrow R = 5/2 \cdot 0,6 = 1,5\Omega$$

$$R_1 = R_2 = 1,5 \Omega ; R_3 = 2R = 3 \Omega$$

$$I_1 = I_2 = V / R = 12 / 1,5 = 8 \text{ A} ; I_3 = V / R_3 = 12 / 3 = 4 \text{ A}$$

b)  $P_1 = P_2 = R_1 \cdot I_1^2 = 1,5 \cdot 8^2 = 96 \text{ W} ; P_3 = R_3 \cdot I_3^2 = 3 \cdot 4^2 = 48 \text{ W}$

c)  $P = \varepsilon \cdot I = 12 \text{ V} \cdot 20 \text{ A} = 240 \text{ W}.$

$$P_1 + P_2 + P_3 = 96 + 96 + 48 = 240 \text{ W}. \text{ Las potencias son iguales.}$$

*Cuestión:* Mirar libro o apuntes.

**5. Una onda transversal se propaga según la ecuación  $y = 0,3 \text{ sen } \pi (6 t - 5 x)$  (expresada en metros). Calcula:**

- Las magnitudes de la onda: pulsación, periodo, frecuencia, amplitud, longitud de onda y velocidad de propagación.
- El valor de la elongación para un tiempo de 2 segundos en un punto situada a 10 cm del inicio.
- El valor de la velocidad de vibración en ese punto.

*Cuestión:* ¿Qué caracteriza a una onda transversal? ¿En que se diferencia de una onda longitudinal? ¿De que tipo son la luz y el sonido?

¿Qué caracteriza a las ondas mecánicas? En que se diferencian de las ondas electromagnéticas? ¿De que tipo son la luz y el sonido?



**Respuesta:**

$$y = 0,3 \operatorname{sen} \pi (6 t - 5 x) = 0,3 \operatorname{sen} (6\pi \cdot t - 5\pi \cdot x);$$

la comparamos con:  $y = A \operatorname{sen} (\omega t - k x)$

a)  $\omega = 6 \pi$

$$T = 2\pi/\omega = 2\pi/6\pi = 1/3 \text{ s} = 0,33 \text{ s}$$

$$f = 1/T = 3 \text{ Hz}$$

$$A = 0,3 \text{ m}$$

$$k = 2\pi/\lambda \Rightarrow \lambda = 2\pi / k = 2\pi / 5\pi = 0,4 \text{ m}$$

$$v_{\text{prop}} = \lambda \cdot f = 0,4 \cdot 3 = 1,2 \text{ m/s}$$

b)  $y = 0,3 \operatorname{sen} (6\pi \cdot t - 5\pi \cdot x) = 0,3 \operatorname{sen} (6\pi \cdot 2 - 5\pi \cdot 0,1) = 0,3(-1) = -0,3 \text{ m}$

c)  $v_{\text{vib}} = A \omega \cos (\omega t - k x) = 0,3 \cdot 6\pi \cdot \cos (6\pi \cdot 2 - 5\pi \cdot 0,1) = 1,8\pi \cdot 0 = 0$

*Cuestión:* Una onda transversal es aquella en la que la dirección de vibración es perpendicular a la dirección de propagación. Una onda longitudinal es aquella en la que la dirección de vibración es la misma que la de propagación. La luz es transversal y el sonido es longitudinal.

Las ondas mecánicas son aquellas que necesitan un soporte material para propagarse y las electromagnéticas no lo necesitan, se propagan en el vacío. La luz es electromagnética y el sonido es mecánica.