



**Aclaraciones previas:**

Tiempo de duración de la prueba: 1 hora

**Contesta 4 de los 5 ejercicios propuestos**

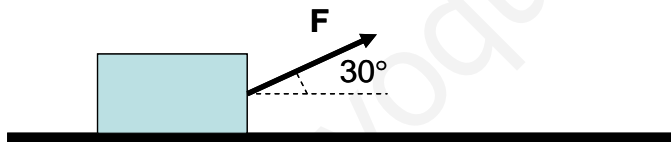
(Cada pregunta tiene un valor de 2,5 puntos, de los cuales 0,75 corresponden a la cuestión)

1. Dos autos, A y B, se encuentran a 450 m de distancia entre ellos, y se acercan en sentido contrario hacia un semáforo que está a 300 m de A. La velocidad de A es 35 km/h; y la de B, 40 km/h.

- a) ¿En qué momento y en qué posición se cruzarán ambos autos?
- b) ¿En qué instante de tiempo pasará cada auto por el semáforo?

**Cuestión:** Realizar, de modo cualitativo, las gráficas  $e-t$  y  $v-t$  correspondientes.

2. Un bloque de 20 kg de masa se encuentra sobre una superficie horizontal y se ejerce sobre él una fuerza  $F$  de 50 N que forma un ángulo de  $30^\circ$  con la horizontal. Sabiendo que de este modo se consigue que el bloque avance sobre la superficie con velocidad constante:

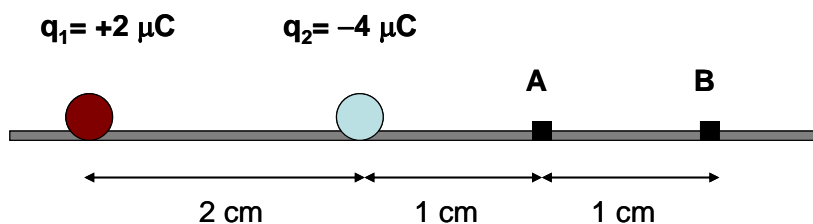


- a) Dibujar las fuerzas que actúan sobre el bloque, y determinar el valor de la normal y de la fuerza de rozamiento ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ).

- b) Calcular el trabajo realizado por la fuerza  $F$  para desplazar el bloque una distancia de 10 m.

**Cuestión:** Explicar qué trabajo realizan cada una de las siguientes fuerzas durante el desplazamiento del bloque: fuerza de rozamiento, peso y normal.

3. Dado el sistema de cargas de la figura, determinar:



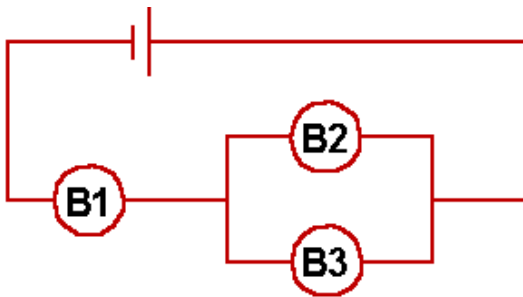
- a) la fuerza que  $q_1$  ejerce sobre  $q_2$
  - b) la diferencia de potencial entre A y B
- $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$



**Cuestión:** Explicar, de modo cualitativo, cómo cambiaría la fuerza que  $q_1$  ejerce sobre  $q_2$  si:

- se duplicara el valor de la carga  $q_2$
- se duplicara la distancia entre ambas cargas
- cambiara el signo de la carga  $q_2$

**4. En el circuito de la figura, la batería tiene una fuerza electromotriz (f.e.m.) de 12 V y las tres bombillas (B1, B2 y B3) son iguales y tienen una resistencia de  $2 \Omega$ . Determinar:**



- la resistencia equivalente del circuito
- la intensidad que circula por la bombilla B1 y la diferencia de potencial entre los extremos de la bombilla B2

**Cuestión:** Dibujar en el circuito un amperímetro y un voltímetro para realizar las siguientes medidas:

- intensidad que circula por la bombilla B3
- diferencia de potencial entre los extremos de la bombilla B1

**5. Un muelle de masa despreciable lleva unido en su extremo un cuerpo de masa 2 kg, y oscila con un movimiento armónico simple (MAS) de frecuencia 8 Hz y amplitud 12 cm sobre una superficie horizontal, sin rozamiento. Se sabe que, en el instante inicial, el sistema está alejado 6 cm de la posición de equilibrio.**

- Escribir la ecuación del MAS
- Determinar la posición y la velocidad del cuerpo en el instante  $t = 3$  s

**Cuestión:** Analizar el movimiento del sistema, y explicar cuando será máxima y mínima la velocidad del mismo.



**SOLUCIONARIO FÍSICA  
(Mayo 2013)**

1. a) Tomamos como origen del sistema de referencia la posición del auto A, y como positivo el sentido de su movimiento. Las velocidades las expresamos en m/s:

$$\frac{35 \text{ km}}{1 \text{ h}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 9,72 \text{ m/s} \quad ; \quad \frac{40 \text{ km}}{1 \text{ h}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 11,11 \text{ m/s}$$

La ecuación general del movimiento es:  $e = e_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$

Como la velocidad es constante:  $a = 0 \text{ m/s}^2 \Rightarrow e = e_0 + v_0 \cdot t$

Auto A:  $e = 0 + 9,72 \cdot t$  ; Auto B:  $e = 450 + (-11,11) \cdot t$

Cuando se cruzan:  $e$  (auto A) =  $e$  (auto B)

$$0 + 9,72 \cdot t = 450 + (-11,11) \cdot t \Rightarrow 9,72 \cdot t + 11,11 \cdot t = 450 \Rightarrow 20,83 \cdot t = 450 \Rightarrow \mathbf{t = 21,60 \text{ s}}$$

Posición:  $e = 9,72 \cdot t = 9,72 \cdot 21,60 = \mathbf{209,95 \text{ m}}$

Se encuentran a 209,95 m del origen (posición inicial de A).

El auto A todavía no ha llegado al semáforo, el auto B ya lo ha pasado (el auto B estaba inicialmente a 150 m del semáforo)

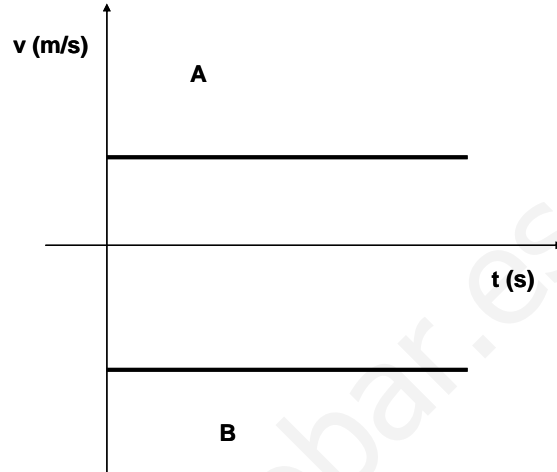
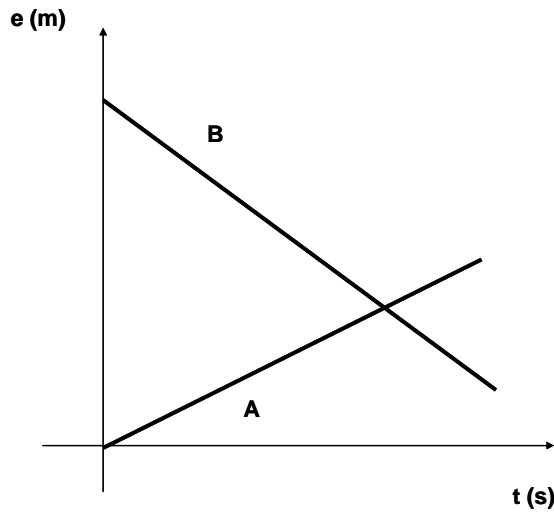
b) cuando pasen por el semáforo:  $e = 300$

$$\text{Auto A: } 300 = 9,72 \cdot t \Rightarrow \mathbf{t = 30,86 \text{ s}} \quad ; \quad \text{Auto B: } 300 = 450 + (-11,11) \cdot t \Rightarrow \mathbf{t = 13,50 \text{ s}}$$

**Cuestión:**

**e-t:** línea recta inclinada. A tiene pendiente positiva y el valor de  $e$  es cada vez mayor. B tiene pendiente negativa (en valor absoluto es más grande que la pendiente de A) y el valor de  $e$  es cada vez más pequeño.

**v-t:** líneas paralelas al eje X (velocidad constante). A está por encima del eje X (valor de la velocidad positivo), y B por debajo (valor negativo). El valor de la ordenada es mayor para B que para A (mayor velocidad del auto B)



2. a) dibujo

	<p>Como la velocidad es constante, la fuerza resultante vale cero, es decir, todas las fuerzas están equilibradas. Tomaremos como sentido positivo el habitual en los ejes de coordenadas (derecha y arriba)</p>
<p><math>P = m \cdot g</math> (tomaremos <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>)  Horizontal: <math>F_x = F_m</math>  <math>F \cdot \cos 30^\circ = F_m \Rightarrow F_m = 50 \cdot \cos 30^\circ</math>  <math>\Rightarrow F_m = 43,30 \text{ N}</math></p> <p>Vertical: <math>F_y + N = P</math>  <math>F \cdot \sin 30^\circ + N = P</math>  <math>50 \cdot (1/2) + N = 20 \cdot 10 \Rightarrow N = 175 \text{ N}</math></p>	

b)  $W = F \cdot d \cdot \cos \alpha = 50 \cdot 10 \cdot \cos 30^\circ \Rightarrow W = 433,01 \text{ J}$

**Cuestión:** el trabajo realizado por el peso y la normal será nulo ya que dichas fuerzas son perpendiculares al desplazamiento ( $\cos 90^\circ = 0$ ). En cuanto a la fuerza de rozamiento, el trabajo realizado será negativo, ya que el ángulo que dicha fuerza forma con el desplazamiento es de  $180^\circ$  ( $\cos 180^\circ = -1$ )



3. a) Aplicando la Ley de Coulomb:

$$\text{El módulo de la fuerza es: } F = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{2 \cdot 10^{-6} \cdot 4 \cdot 10^{-6}}{(0,02)^2} = 180 \text{ N}$$

<p><math>q_1 = +2 \mu\text{C}</math>      <math>q_2 = -4 \mu\text{C}</math></p> <p style="text-align: center;">2 cm</p>	<p>La fuerza es de atracción y su dirección es la de la línea que une ambas cargas, y va dirigida de <math>q_2</math> hacia <math>q_1</math>. Si la expresamos vectorialmente: <math>\vec{F} = 180 \cdot (-i)</math></p>
---	--

b) diferencia de potencial entre A y B

$$V_A - V_B = \left( k \cdot \frac{q_1}{d_{1A}} + k \cdot \frac{q_2}{d_{2A}} \right) - \left( k \cdot \frac{q_1}{d_{1B}} + k \cdot \frac{q_2}{d_{2B}} \right) =$$

$$\left( 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(+2 \cdot 10^{-6})}{0,03} + 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(-4 \cdot 10^{-6})}{0,01} \right) - \left( 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(+2 \cdot 10^{-6})}{0,04} + 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(-4 \cdot 10^{-6})}{0,02} \right)$$

$$V_A - V_B = -1,65 \cdot 10^6 \text{ V}$$

**Cuestión:**

- a) se mantiene la dirección y sentido de la fuerza, pero se duplica el módulo.
- b) se mantiene la dirección y sentido de la fuerza, pero se el módulo se hace cuatro veces más pequeño
- c) se mantiene la dirección y el módulo de la fuerza, pero cambia el sentido (sería una fuerza de repulsión).

4. a) Primeramente calcularemos el valor de la asociación en paralelo (B2-B3):  $R_p$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \Rightarrow \frac{1}{R_p} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1}{R_p} = 1 \Rightarrow R_p = 1 \Omega$$

Ahora calcularemos el valor total:  $R_T \Rightarrow R_T = R_1 + R_p = 2 + 1 \Rightarrow R_T = 3 \Omega$

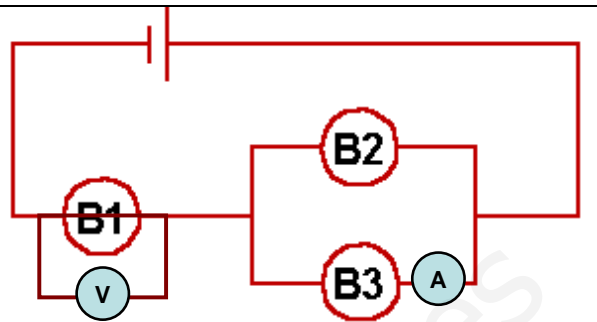
b) Aplicando la Ley de Ohm:  $V = I \cdot R \Rightarrow 12 = I \cdot 3 \Rightarrow I = 4 \text{ A}$  (intensidad que circula por B1)

Al llegar a la asociación en paralelo, la intensidad (la carga) se divide. Como en este caso ambas bombillas tienen igual resistencia, la intensidad será igual por cada una de ellas, es decir,  $I_2 = I_3 = 2 \text{ A}$

Como B2 y B3 están en paralelo:  $V_{B2} = V_{B3} \Rightarrow V_{B2} = I_{B2} \cdot R_{B2} = 2 \cdot 2 = 4 \text{ V}$



**Cuestión:** el amperímetro debe conectarse en serie con el elemento que se quiere medir, y el voltímetro en paralelo. Por tanto, la solución correspondiente es la indicada en la figura adjunta:



5. a) ecuación general del MAS:  $x = A \cdot \text{sen}(\omega \cdot t + \varphi_0)$

Datos:  $A = 0,12 \text{ cm}$  ;  $f = 8 \text{ s}^{-1} \Rightarrow \omega = 2\pi \cdot f = 16\pi \text{ s}^{-1}$

$$x = 0,12 \cdot \text{sen}(16\pi \cdot t + \varphi_0)$$

Para calcular  $\varphi_0 \Rightarrow t = 0 \text{ s}$  ;  $x = 0,06 \text{ m}$

$$0,06 = 0,12 \cdot \text{sen}(16\pi \cdot 0 + \varphi_0) \Rightarrow 0,5 = \text{sen}(\varphi_0) \Rightarrow \varphi_0 = \pi/6$$

$$x = 0,12 \cdot \text{cos}(16\pi \cdot t + \pi/6)$$

b) posición y velocidad para  $t = 3 \text{ s}$

$$x = 0,12 \cdot \text{sen}(16\pi \cdot t + \pi/6)$$

$$t = 3 \text{ s} \Rightarrow x = 0,12 \cdot \text{sen}(16\pi \cdot 3 + \pi/6) \Rightarrow x = 0,058 \text{ m}$$

$$v = \frac{dx}{dt} = 0,12 \cdot 16\pi \cdot \text{cos}(16\pi \cdot t + \pi/6) = 6,03 \cdot \text{cos}(16\pi \cdot t + \pi/6)$$

$$t = 3 \text{ s} \Rightarrow v = - 5,29 \text{ m/s}$$

**Cuestión:** el sistema oscila alrededor de la posición de equilibrio (se aleja de la posición de equilibrio, se acerca a la posición de equilibrio, pasa por ella y se repite el ciclo). La velocidad será mínima (cero) en los puntos más alejados de la posición de equilibrio, y será máxima cuando pase por dicha posición.

**CORRESPONDENCIA ENTRE LAS PREGUNTAS DE LA PRUEBA Y LOS INDICADORES DE CONOCIMIENTO**

PREGUNTA	INDICADOR DE CONOCIMIENTO
1	1.4 ; 1.5
2	1.10; 1.11
3	2.1
4	2.2
5	3.1 ; 3.2