

Aclaraciones previas:

Tiempo de duración de la prueba: 1 hora

Contesta 4 de los 5 ejercicios propuestos

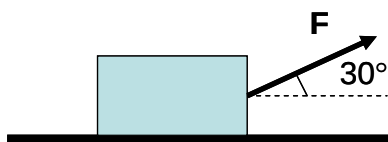
(Cada pregunta tiene un valor de 2,5 puntos, de los cuales 0,75 corresponden a la cuestión)

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.

- ¿En qué momento y en qué posición se cruzarán ambos autos?
- ¿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° con la horizontal. Sabiendo que de este modo se consigue que el bloque avance sobre la superficie con velocidad constante:

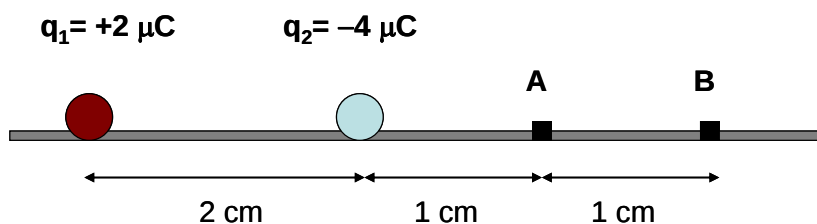


- Dibujar las fuerzas que actúan sobre el bloque, y determinar el valor de la normal y de la fuerza de rozamiento ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

- 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:



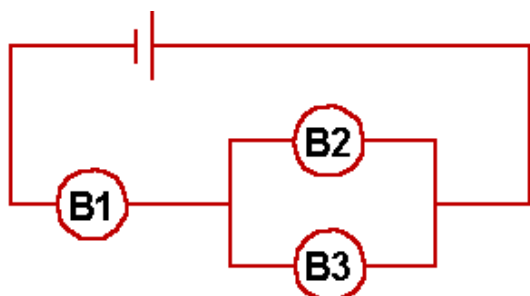
- la fuerza que q_1 ejerce sobre q_2
 - la diferencia de potencial entre A y B
- $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$



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

- a) se duplicara el valor de la carga q_2
- b) se duplicara la distancia entre ambas cargas
- c) 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:



- a) la resistencia equivalente del circuito
- b) 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:

- a) intensidad que circula por la bombilla B3
- b) 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.

- a) Escribir la ecuación del MAS
- b) Determinar la posición y la velocidad del cuerpo en el instante $t = 3\text{ s}$

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: $e(\text{auto A}) = e(\text{auto B})$

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

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)

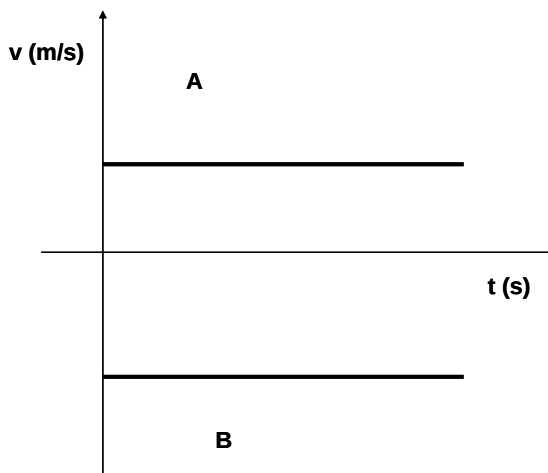
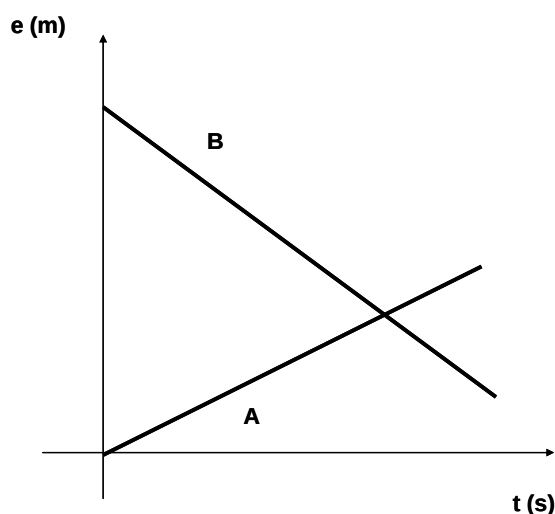
b) cuando pasen por el semáforo: $e = 300$

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

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

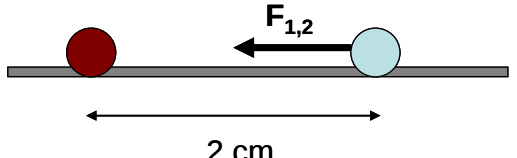
	Como la velocidad es constante, la fuerza resultante vale cero, es decir, todas las fuerzas están equilibradas. Tomaremos como sentido positivo el habitual en los ejes de coordenadas (derecha y arriba)
$P = m \cdot g$ (tomaremos $g=10 \text{ m/s}^2$) Horizontal: $F_x = F_m$ $F \cdot \cos 30^\circ = F_m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

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° ($\cos 180^\circ = -1$)

3. a) Aplicando la Ley de Coulomb:

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

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

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

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

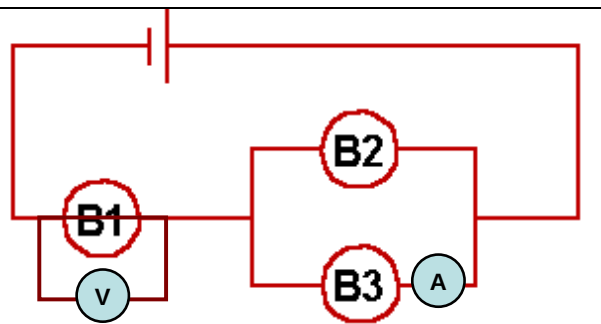
Ahora calcularemos el valor total: $R_T \Rightarrow R_T = R_1 + R_p = 2 + 1 \Rightarrow R_T = 3 \Omega$

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

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

$$x = 0,12 \cdot \sin(16\pi \cdot t + \varphi_0)$$

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

$$0,06 = 0,12 \cdot \sin(16\pi \cdot 0 + \varphi_0) \Rightarrow 0,5 = \sin(\varphi_0) \Rightarrow \varphi_0 = \pi/6$$

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

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

$$x = 0,12 \cdot \sin(16\pi \cdot t + \pi/6)$$

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

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

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

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.

CORRESPONDECIA 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