Aclaraciones previas:

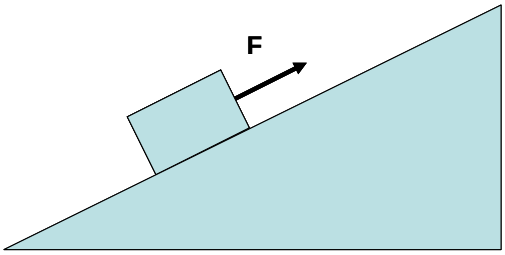
Tiempo de duración de la prueba: 1 hora

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. Desde una altura de 200 m sobre el suelo, lanzamos verticalmente hacia arriba un cuerpo con una velocidad inicial de 30 m/s. Determinar:
a) altura máxima que alcanzará el cuerpo
b) tiempo necesario para realizar el movimiento de descenso.
c) posición respecto al suelo cuando el cuerpo baja con una velocidad de 40 m/s.
Dato: aceleración de la gravedad (g), 10 m/s^2

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

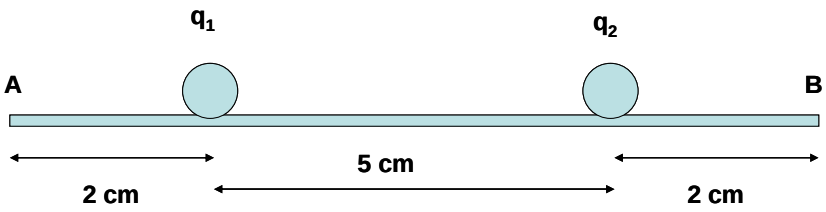
2. Un bloque de 25 kg de masa sube a velocidad constante por un plano inclinado de 40 m de longitud que forma un ángulo de 30° con la horizontal. Sobre el cuerpo actúa una fuerza F paralela al plano inclinado (ver figura). Si el rozamiento entre el bloque y el plano es despreciable:



a) Dibujar las fuerzas que actúan sobre el bloque, y determinar el valor de la fuerza F ($g = 10\ m/s^2$).
b) Calcular el trabajo realizado por el peso cuando el bloque se desplaza una distancia de 8 m.
c) calcular la variación de energía cinética y energía potencial gravitatoria del bloque entre el comienzo y el final del plano inclinado.

Cuestión: Analizar cómo sería el valor de la fuerza F si:
a) el rozamiento no fuera despreciable
b) el ángulo del plano inclinado con la horizontal fuera mayor

3. Dos esferas provistas de cargas positivas iguales se repelen con una fuerza de 610 N cuando se encuentran a una distancia de 5 cm. Determinar:

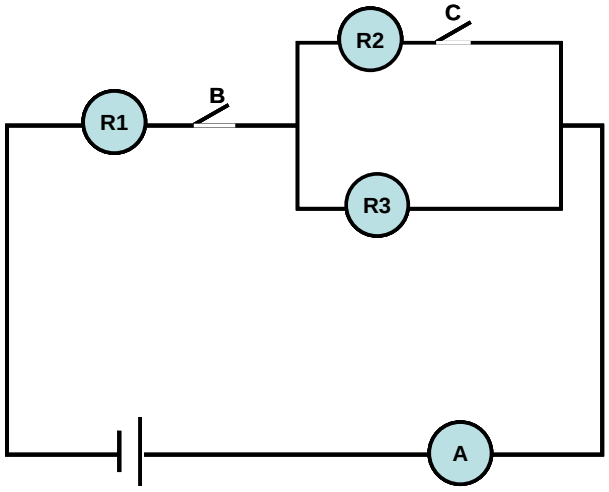


a) valor de las cargas.
b) diferencia de potencial entre A y B

c) intensidad del campo eléctrico (modulo, dirección y sentido) en el punto intermedio entre ambas cargas. ($k = 9 \cdot 10^9$ N·m^2 / C^2)

Cuestión: Explicar, de modo cualitativo, cómo cambiaría la fuerza ejercida entre ambas cargas si:
a) se duplicara la distancia entre las cargas
b) se cambiara el signo de una de ellas

4. En el circuito de la figura, cuando el interruptor B está cerrado y el C abierto, el amperímetro A marca 3 A. Sabiendo que las tres resistencias, R1, R2 y R3, son iguales y que la f.e.m. del generador es 6 V, determinar:



a) valor de las resistencias
b) potencia disipada en forma de calor en la resistencia R1
c) valor de la intensidad que marcará el amperímetro A si mantenemos simultáneamente cerrados los interruptores B y C

Cuestión: Dibujar en el circuito un amperímetro y un voltímetro para realizar las siguientes medidas:
a) intensidad que circula por R3
b) diferencia de potencial entre los extremos de R1

5. La ecuación del movimiento de un cuerpo que describe un movimiento armónico simple es, en unidades del Sistema Internacional:
$\boldsymbol{x = 10 \cdot sen(\pi \cdot t - \frac{\pi}{2})}$. Determinar:
a) valor de la amplitud y periodo del movimiento
b) velocidad y aceleración del cuerpo en el instante t = 2 s

Cuestión: Analizar el movimiento del sistema, y explicar cuándo será máximo el módulo de la velocidad.

SOLUCIONARIO

1. Respuesta

Se trata de un MRUA. Para escribir las ecuaciones e-t y v-t correspondientes, elegimos el siguiente sistema de referencia:
– origen: suelo
– sentido positivo: hacia arriba

a) cuando el cuerpo alcance la altura máxima su velocidad será nula.

$v = v_0 + a\cdot t \Rightarrow 0 = 30 + (-10)\cdot t \Rightarrow t = 3$ s

$e = e_0 + v_0\cdot t + \frac{1}{2}\cdot a\cdot t^2 = 200 + 30\cdot 3 + \frac{1}{2}\cdot(-10)\cdot 3^2 = 245$ m

b) cuando el cuerpo llegue al suelo, e = 0

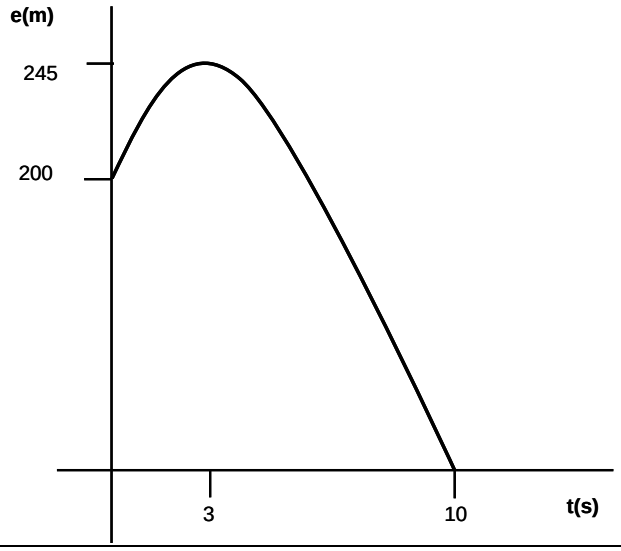
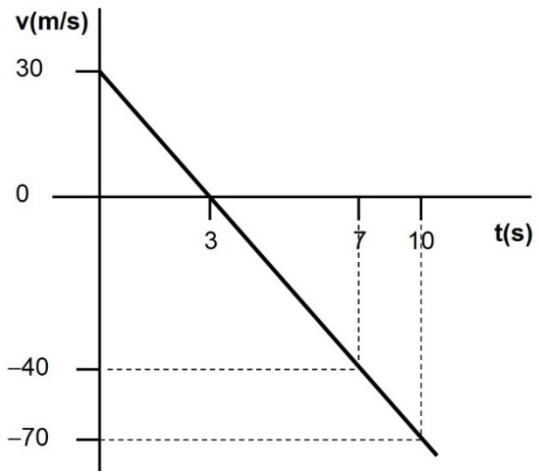
$e = e_0 + v_0\cdot t + \frac{1}{2}\cdot a\cdot t^2 \Rightarrow 0 = 200 + 30\cdot t + \frac{1}{2}\cdot(-10)\cdot t^2 \Rightarrow t = 10$ s

Tiempo de bajada: 10 – 3 = 7 s

c) $v = v_0 + a\cdot t \Rightarrow -40 = 30 + (-10)\cdot t \Rightarrow t = 7$ s

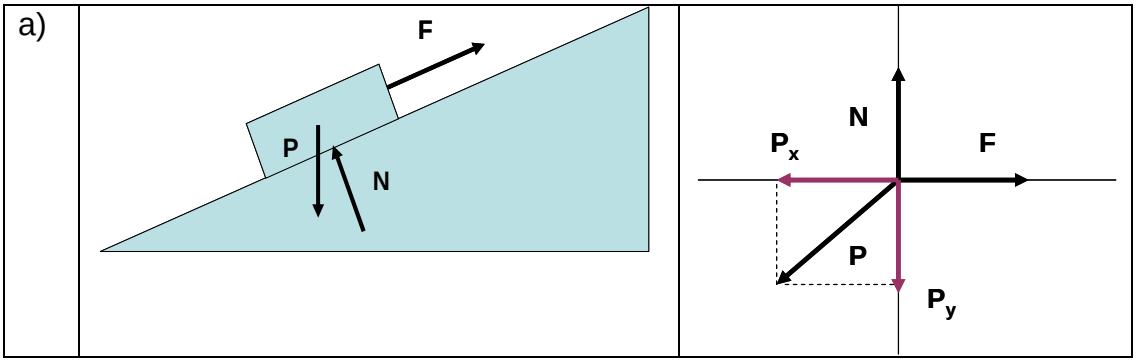
$e = e_0 + v_0\cdot t + \frac{1}{2}\cdot a\cdot t^2 = 200 + 30\cdot 7 + \frac{1}{2}\cdot(-10)\cdot 7^2 = 165$ m

Cuestión:

Gráfica e-t	**Gráfica v-t**
	

2. Respuesta

a)



Velocidad constante $\Rightarrow$ a = 0 $\Rightarrow$ F = P_x

P_x = P·sen α $\Rightarrow$ F = P·sen α = m·g·sen α = 25·10· sen 30° = 125 N

b) W = P_x·d·cos 180° = 125·8·(–1) = – 1000 J

c) la energía cinética no varía porque el bloque se mueve con velocidad constante.

E_p = m·g·h $\Rightarrow \Delta E_p$ = m·g·Δh = 25·10·(20–0) = 5000 J

Cuestión:

a) si el rozamiento no fuera despreciable, el valor de la fuerza F tendría que ser mayor: F = P_x + F_m
b) si el ángulo del plano inclinado con la horizontal fuera mayor, el valor de la fuerza F tendría que ser mayor: F = P_x = P·sen α
Si el valor de α aumenta, P_x aumenta.

3. Respuesta

a) Teniendo en cuenta que q_1=q_2=q

$$F = k \cdot \frac{q_1 . q_2}{(d_{12})^2} \Rightarrow 610 = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{q^2}{(0{,}05)^2} \Rightarrow q = 1{,}3 \cdot 10^{-5}\ C$$

b) diferencia de potencial entre A y B

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

$$\left(9{\cdot}10^9 \cdot \frac{(+1{,}3{\cdot}10^{-5})}{0{,}02} + 9{\cdot}10^9 \cdot \frac{(+1{,}3{\cdot}10^{-5})}{0{,}07} \right) - \left(9{\cdot}10^9 \cdot \frac{(+1{,}3{\cdot}10^{-5})}{0{,}07} + 9{\cdot}10^9 \cdot \frac{(+1{,}3{\cdot}10^{-5})}{0{,}02} \right)$$

$V_A - V_B$ = 0 V

c) intensidad del campo eléctrico en el punto intermedio entre las dos cargas

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = k \cdot \frac{q_1}{(d_1)^2} \cdot \vec{\imath} + \ k \cdot \frac{q_2}{(d_2)^2} \cdot (-\vec{\imath}) =$$

$$\vec{E} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{1{,}3 \cdot 10^{-5}}{(0{,}025)^2} \cdot \vec{\imath} + \ 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{1{,}3 \cdot 10^{-5}}{(0{,}025)^2} \cdot (-\vec{\imath}) = 0$$

Cuestión:

a) el sentido y dirección de la fuerza seguirán siendo iguales (fuerza de repulsión), pero el módulo será cuatro veces más pequeño
b) el módulo y la dirección de la fuerza seguirán siendo iguales, pero la fuerza será de sentido contrario (fuerza de atracción).

4. Respuesta

a) si C está abierto, las resistencias R1 y R3 están serie.
Por tanto, la resistencia total (equivalente) del circuito es: $R_T = R_1 + R_3$
Como las resistencias son iguales: $R_1 = R_3 = R \Rightarrow R_T = R + R = 2R$
Aplicando la Ley de Ohm:

$I = V / R \Rightarrow 3 = 6 / 2R \Rightarrow$ **$R = 0{,}25\ \Omega$**

b) $P = I \cdot R_1^2 = 3 \cdot (0{,}25)^2 =$ **0,19 W**

c) si los dos interruptores están cerrados:
Resistencia equivalente (R_P) de R2 y R3 (asociación en paralelo)

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{0{,}25} + \frac{1}{0{,}25} \Rightarrow \mathbf{R_P = 0{,}125\ \Omega}$$

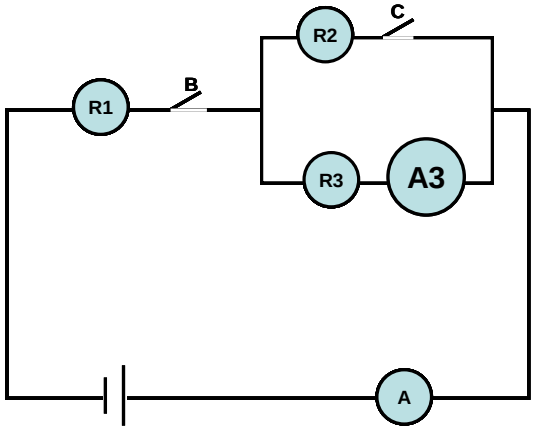
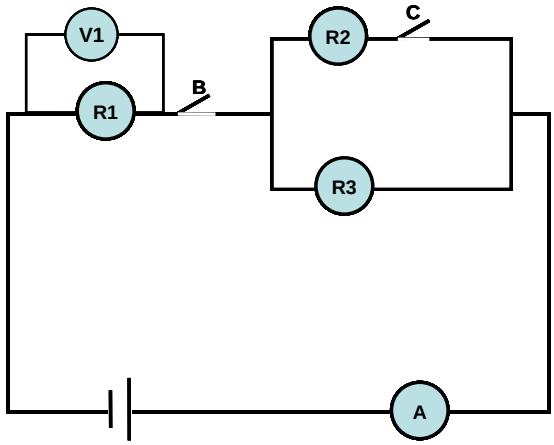
Resistencia total (equivalente del circuito):

$R_T = R_1 + R_P = 0{,}25 + 0{,}125 =$ **0,375 Ω**

Aplicando la Ley de Ohm:

$I = V / R \Rightarrow I = 6 / 0{,}375 \Rightarrow$ **I = 16 A**

Cuestión:

a) intensidad que circula por R3	b) diferencia de potencial entre los extremos de R1
	

Para medir la intensidad que circula por R3 hay que poner un amperímetro en serie.
Para medir la diferencia de potencial entre los extremos de R1 hay que poner un voltímetro en paralelo.

5. Respuesta

a) la ecuación general del MAS es de la forma: $x = A\cdot\text{sen}\,(\omega\cdot t + \varphi_0)$

Amplitud: A = 10 m
Periodo: $\omega = 2\pi / T \Rightarrow \pi = 2\pi / T \Rightarrow T = 2\ s^{-1}$ (2 Hz)

b) $v = \frac{dx}{dt} = \omega\cdot A\cdot\cos\,(\omega\cdot t + \varphi_0)$

$a = \frac{dv}{dt} = \omega\cdot[\omega\cdot A\cdot(-\text{sen}(\omega\cdot t + \varphi_0)] = -\omega^2\cdot A\cdot\text{sen}\,(\omega\cdot t + \varphi_0) = -\omega^2\cdot x$

$t = 2\ s \Rightarrow v = \omega\cdot A\cdot\cos\,(\omega\cdot t + \varphi_0) = \pi\cdot 10\cdot\cos(\pi\cdot 2 - \pi/2) = 0\ m/s$

$a = -\omega^2\cdot A\cdot\text{sen}\,(\omega\cdot t + \varphi_0) = -\pi^2\cdot 10\cdot\text{sen}(\pi\cdot 2 - \pi/2) = 98{,}6\ m/s^2$

Cuestión:

$v = \omega\cdot A\cdot\cos\,(\pi\cdot t - \pi/2)$

$v_{\text{máxima}} \Rightarrow \cos\,(\pi\cdot t - \pi/2) = +1 \Rightarrow \pi\cdot t - \pi/2 = 0 \Rightarrow$ **t = 0,5 s**

$v_{\text{máxima}} \Rightarrow \cos\,(\pi\cdot t - \pi/2) = -1 \Rightarrow \pi\cdot t - \pi/2 = \pi \Rightarrow$ **t = 1,5 s**

Estos valores se repetirán en cada ciclo, ya que el periodo (T) es 2 s.