cfpa MALVA-ROSA · Acceso CFGS · **FÍSICA**

FÍSICA – Ficha 19

SOLUCIÓN DEL EXAMEN DE JUNIO 2015

Pregunta 1

Se deja caer una bola de acero desde la terraza de un edificio de 80 m de altura. Suponiendo que el rozamiento entre la bola y el aire es despreciable, calcula:

a) El tiempo que tarda la bola en llegar al suelo.

b) La velocidad con la que impacta con el suelo.

Se trata de un problema de cinemática de caída vertical.
Se deja caer ($v_0 = 0$). Se va acelerando por la gravedad (g positiva 9,8 m/s^2)
MUA: $e = v_o.t + ½ at^2$ $h = v_o.t + ½ gt^2$ (como $v_0 = 0$) $h = ½ g.t^2$
$v_f = v_0 + a.t$ $v_f = v_0 + g.t$ $v_f = g.t$
a) $h = ½ g.t^2$ $80 = ½ 9,8 . t^2$ $2 . 80 = 9,8 t^2$ $t^2 = 2 . 80 / 9,8 = 16,32$
$t = \sqrt{16,32} = \mathbf{4,04\ s}$
b) $v_f = g.t = 9,8 . 4,04 = \mathbf{39,6\ m/s}$

Pregunta 2

Un vagón de 4000 kg de masa se desplaza por una vía rectilínea a 4,0 m/s y choca contra otro vagón de 5000 kg que se mueve por la misma vía y a la misma velocidad, pero en sentido contrario. Después del choque permanecen enganchados y se mueven juntos.

a) Calcula la velocidad de los vagones después del choque.

b) ¿Se conserva la cantidad de movimiento antes y después del choque? ¿Por qué? ¿Y la energía mecánica? ¿Por qué?

En un choque siempre se conserva la cantidad de movimiento p (p = m.v). Es decir la cantidad de movimiento total antes del choque es igual a la cantidad de movimiento total después del choque.
a) Antes del choque:
p_i (vagón 1) = m.v = 4000 . 4 = 16000 kg.m/s
p_i (vagón 2) = m.v = 5000 (-4) = - 20000 kg.m/s
p_i total = 16000 – 20000 = -4000 kg.m/s
Después del choque (ambos llevan la misma v porque dice que se enganchan y se mueven juntos)
p_i total = p_f total
$-4000 = (m_1 + m_2) . v$ $-4000 = (4000 + 5000) . v$ $-4000 = 9000. v$ $v = -4000/9000 = \mathbf{-0,44\ m/s}$
b) En un choque sin que intervengan interacciones o fuerzas externas siempre se conserva la cantidad de movimiento. Pero en este tipo de choques, al ser inelástico, no se conserva la energía mecánica.

Pregunta 3

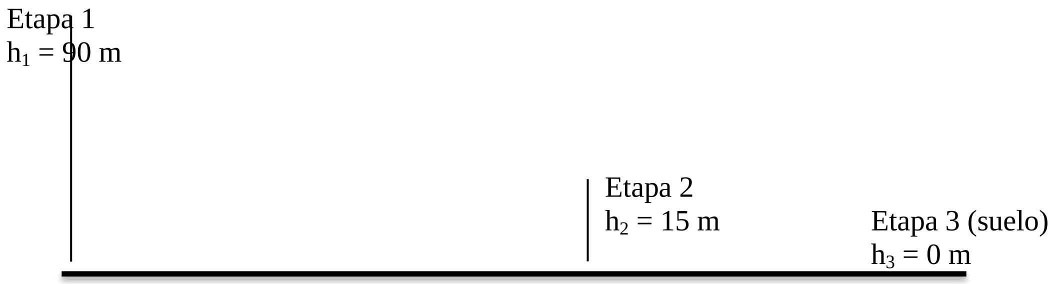
Un esquiador de 75 kg realiza un salto desde un trampolín de saltos de esquí. La rampa de despegue del trampolín está a 90 m de altura y acaba a 15 m sobre el suelo. Suponiendo que el rozamiento entre los esquíes y la rampa es nulo, calcula:

a) La velocidad a la que el esquiador abandona la rampa e inicia el vuelo.

b) La velocidad con que aterriza sobre el suelo.

Dato: g = 9,81 m/s^2.

Cuando hay alturas es que hay Energía potencial y por tanto Energía cinética.
En estos casos de saltos o de cambios en la Ec y Ep se conserva la Energía mecánica total. Em = Ec + Ep



En cada una de las etapas se debe cumpir $Em_1 = Em_2 = Em_3$

Entre la etapa 1 y la 2: $Em_1 = Em_2$ Ec1 + Ep1 = Ec2 + Ep2 La v_1 es 0

Entre la etapa 1 y la 3: $Em_1 = Em_3$ Ec1 + Ep1 = Ec3 + Ep3

a) Ec1 + Ep1 = Ec2 + Ep2 $\frac{1}{2}\, m\, v_1^2 + m\, g\, h_1 = \frac{1}{2}\, m\, v_2^2 + m\, g\, h_2$ eliminamos las "m"

$\frac{1}{2}\, v_1^2 + g\, h_1 = \frac{1}{2}\, v_2^2 + g\, h_2$ $0 + 9.8 \,.\, 90 = \frac{1}{2}\, v_2^2 + 9{,}8 \,.\, 15$

$\frac{1}{2}\, v_2^2 = 9.8 \,.\, 90 - 9{,}8 \,.\, 15 = 9{,}8\,(90\text{-}15) = 9{,}8 \,.\, 75 = 735$

$v_2^2 = 2 \,.\, 735 = 1470$ $\mathbf{v_2 = 38{,}34\ m/s}$

b) Ec1 + Ep1 = Ec3 + Ep3 $\frac{1}{2}\, m\, v_1^2 + m\, g\, h_1 = \frac{1}{2}\, m\, v_3^2 + m\, g\, h_3$ eliminamos las "m" h_3=0

$0 + g\, h_1 = \frac{1}{2}\, v_3^2 + 0$ $9.8 \,.\, 90 = \frac{1}{2}\, v_3^2$

$\frac{1}{2}\, v_3^2 = 9.8 \,.\, 90 = 882$

$v_3^2 = 2 \,.\, 882 = 1764$ $\mathbf{v_3 = 42\ m/s}$

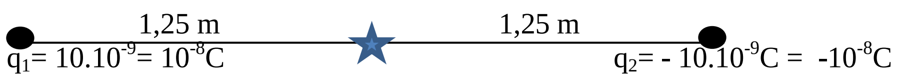
Pregunta 4

Dos cargas de +10 nC y – 10 nC respectivamente están en el vacío, separadas por una distancia de 2,5 m. Calcula:

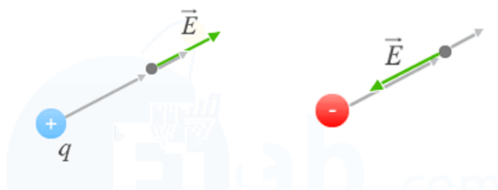
a) El vector campo eléctrico (módulo, dirección y sentido) en el punto medio entre ambas cargas.

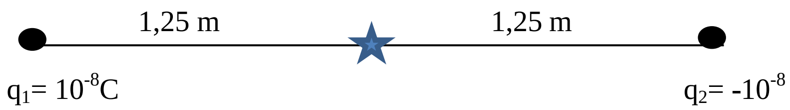
b) El potencial eléctrico en dicho punto.

Dato: $K_0 = 9{,}0 \cdot 10^9\ N \cdot m^2/C^2$.



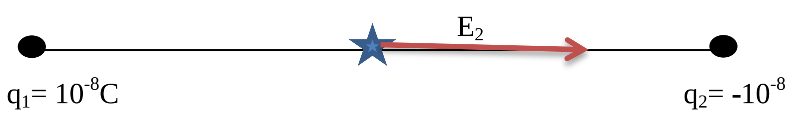
a) El campo eléctrico E es un vector que sale desde el punto que nos dicen. Si la carga es positiva va hacia afuera de la carga y si es negativa va hacia la carga. O sea:



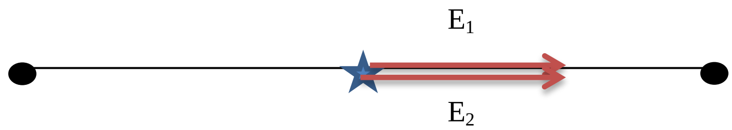


En el punto medio (la estrellita) $\mathbf{q_1}$ que es **positiva** crea un campo E_1 desde el punto hacia el otro lado de la carga:

En el punto medio (la estrellita) $\mathbf{q_2}$ que es **negativa** crea un campo E_2 hacia la carga:



Juntando los dos esquemas:



Vemos que tanto E_1 como E_2 van dirigidos en el mismo sentido hacia la derecha.

Calculamos los módulos de cada campo:

$$E = \frac{F}{q}$$

$E_1 = K\, q_1 / d^2 = 9.10^9\, (10^{-8}) / (1,25)^2 = 90 / 1,5625 = 57,6$ N/C

En el cálculo de los módulos del campo E no se tiene en cuenta el signo de la carga, el negativo de q_2 ya lo hemos tenido en cuenta para ver la dirección de E_2.

$E_2 = K\, q_2 / d^2 = 9.10^9\, (10^{-8}) / (1,25)^2 = 90 / 1,5625 = 57,6$ N/C

Campo eléctrico total: Como E_1 y E_2 van en el mismo sentido, se suman sus módulos:

$$E = K \frac{Q}{d^2}$$

$E = E_1 + E_2 = 57,6 + 57,6 = =$ **115,2 N/C y es un vector dirigido hacia la derecha, hacia la carga negativa.**

b) El potencial V no es un vector, es un número:

$$V = K \frac{Q}{r}$$

Cada carga en el punto medio crea un potencial V_1 y V_2 que se deberán sumar para hallar el V total. Como no es un vector en esta fórmula sí que hay que poner el signo de la carga:

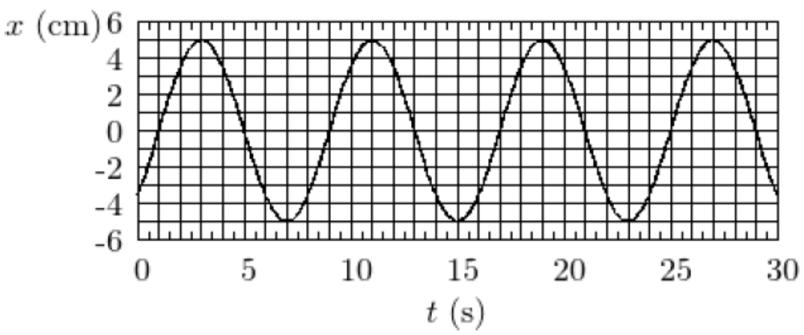
$V_1 = K\, Q_1 / r = 9.10^9\, (10^{-8}) / 1,25 = 72$ V

$V_2 = K\, Q_2 / r = 9.10^9\, (-10^{-8}) / 1,25 = -72$ V

$V = V_1 + V_2 = 72 – 72 = 0$

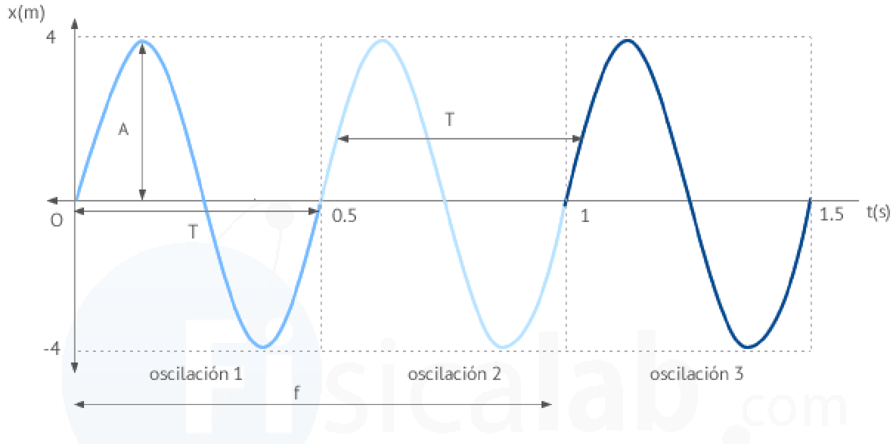
Pregunta 5

En la figura se representa un movimiento armónico simple (MAS) de un cuerpo de 3 kg.



a) Estima los valores de la pulsación o frecuencia angular, el periodo, la amplitud y la fase inicial del MAS representado.

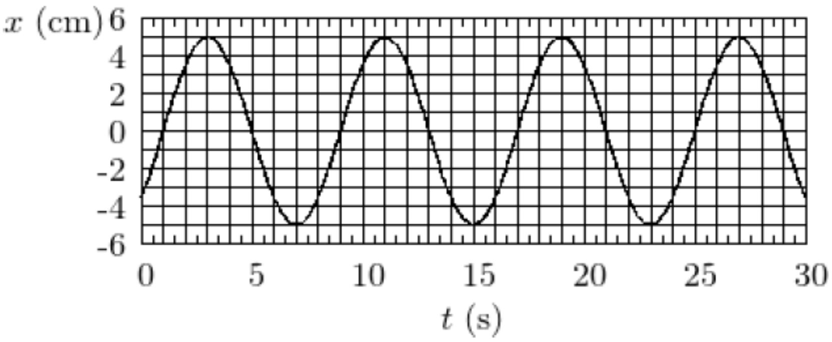
b) Escribe la ecuación del MAS utilizando la función del seno y la ecuación de la velocidad del cuerpo.



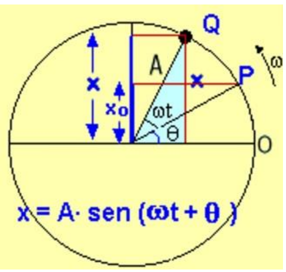
Magnitudes del M.A.S.

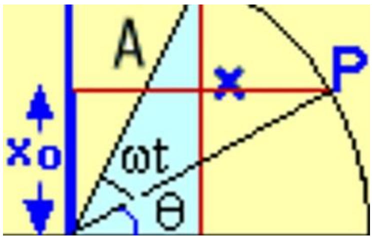
En la gráfica se muestra la gráfica de la elongación con respecto al tiempo de un determinado movimiento armónico simple. Observa que:

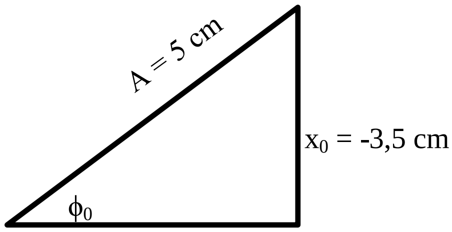
El mayor valor (más alto) de elongación en cada oscilación es la **amplitud** (A = 4 m).
El **periodo** es el tiempo que transcurre entre dos puntos que tienen la misma elongación y la misma tendencia de subida o de bajada. (T = 0.5 s)
La **frecuencia** es el número de oscilaciones completas por cada unidad de tiempo. (f = 2 Hz, es decir, 2 oscilaciones en 1 s).
La **velocidad angular** es 2π/T, (ω = 4π rad/s)



a) Comparando ambas gráficas, vemos que la amplitud A es desde el 0 de la x hasta el máximo, es decir de x = 0 a x = 5.
Luego A = 5 cm = **0,05 m**
En el eje del tiempo, podemos ver el tiempo de una oscilación completa, por ejemplo de t = 7 a t = 15, o sea el periodo **T = 8 s.**
$\omega = 2\pi / T = 2\pi/8 =$ **$\pi/4$ rad/s**
La ecuación del m.a.s. en función del seno es $x = A \text{ sen } (\omega t + \phi_0)$
En el instante inicial (t=0) el cuerpo no está en la posición de equilibrio (x=0), sino que empieza en x = -3,5 cm.
Este tipo de gráfica es similar a un movimiento circular. Este símil nos sirve para hallar el ángulo inicial que correspode a x = -3,5 cm, teniendo en cuenta la amplitud A = 5 cm. Ese ángulo inicial es la fase inicial ϕ_0 que nos piden. Es como si tuviéramos un triángulo rectángulo:







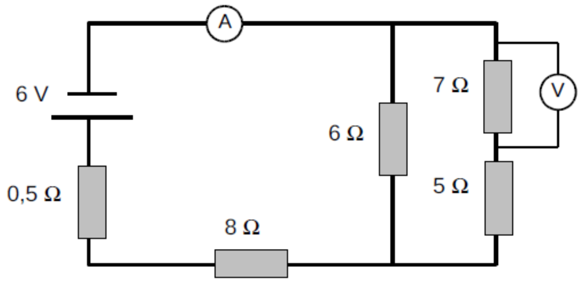
Para hallar el ángulo ϕ_0 podemos hallar el seno: $\text{sen } \phi_0 = x_0 / A = -3,5/5 = -0,7$
$\phi_0 = \text{arc sen } (-0,7) =$ **-0,78 rad**

b) $x = A \text{ sen } (\omega t + \phi_0) = 0,05 \text{ sen } (\pi/4 \, . \, t - 0,78) =$ **0,05 sen (0,785 t - 0,78)**
La velocidad es la derivada de la x respecto al tiempo

$v = dx/dt =$ **$0{,}05 \cdot 0{,}785 \cos (0{,}785\, t - 0{,}78)$ m/s**

Pregunta 6

Dado el esquema del circuito de la figura, determina las lecturas del amperímetro y del voltímetro. Razona tus respuestas.



Nota: *La resistencia interna del amperímetro es despreciable y la del voltímetro, muy grande.*

Las resistencias (5) y (7) están en serie entre sí: $R_1 = 5 + 7 = 12\ \Omega$

Este resultado (R_1) está en paralelo con la de (6) $1/R_2 = 1/12 + 1/6 = 1/12 + 2/12 = 3/12$

$R_2 = 12/3 = 4\ \Omega$

Este resultado (R2) está en sere con (8) y con la (0,5):

$R_{equivalente} = 4 + 8 + 0{,}5 = 12{,}5\ \Omega$

Por la Ley de Ohm: $V = I.R$ $I = V/R = 6 / 12{,}5 = 0{,}48$ A. Luego por el amperímetro A pasa una **I = 0,48 A**

Después esta I se bifurca en I_1 (la que pasa por la resistencia de 6) y la I_2 (la que pasa por la resistencia de 7 y por la de 5 y por el voltímetro V).

$I = I_1 + I_2$ Para la I_1: $V = I_1.R_1$ $V = I_1.6$

Para la I_2: $V = I_2.R_2$ $V = I_2.(7+5) = I_2.12$ Como es la misma V: $I_1.6 = I_2.12$

Y además $I = I_1 + I_2 = 0{,}48$.

Operando: $I_1.6 = I_2.12$

$I_1 + I_2 = 0{,}48$ $I_1 = 0{,}48 - I_2$

$I_1.6 = I_2.12$ $(0{,}48 - I_2)\, 6 = I_2.12$ $0{,}48 \cdot 6 - 6 \cdot I_2 = I_2.12$ $2{,}88 - 6 \cdot I_2 = I_2.12$

$2{,}88 = 12I_2 + 6I_2$ $2{,}88 = 18I_2$ $I_2 = 2{,}88 / 18 = 0{,}16$ A

Luego la intensidad I_2 que pasa por las resistencias de 7 y 5 y por el voltímetro es $I_2 = 0{,}16$ A

Ahora debemos hallar lo que marcará el voltímetro por el que pasa la I_2 de 0,16 A, pero sólo tiene una resistencia de 7 Ω

$V = I.R = 0{,}16 \cdot 7 =$ **1,12 V**

(REPASAD LA TEORÍA)

NUEVO EXAMEN PARA RESOLVER
CFGS JULIO 2015

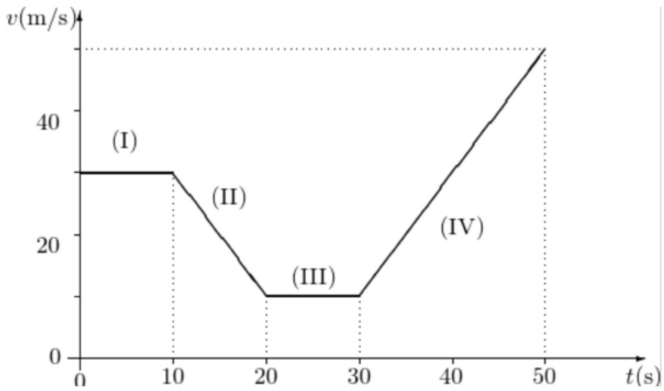
Pregunta 1

A las 12:00 horas un tren de pasajeros, con una velocidad de 30,0 m/s entra por la boca de un túnel de 5,60 km de longitud. Por una vía contigua y en sentido opuesto, circula un tren de mercancías a 72,0 km/h, que entra por el otro extremo del túnel al mismo tiempo que el de pasajeros. Considera que el túnel es rectilíneo y que ambos trenes mantienen constante su velocidad.

- **a.** Escribe las ecuaciones del movimiento de los dos trenes.
- **b.** Calcula el instante en que se cruzarán.
- **c.** Determina la posición del punto de cruce, respecto de una de las bocas del túnel.
- **d.** ¿Qué distancia ha recorrido cada tren desde que entró en el túnel hasta ese punto?

Pregunta 2

A continuación tienes la representación gráfica del movimiento de un coche de 1500 kg de masa.



Responde a las preguntas siguientes:

a. Supón que el coche circula por una carretera recta en los tramos I, II y IV, y que en el III recorre una curva circular de 50 m de radio. Calcula la fuerza resultante en cada tramo.

b. Representa la gráfica *F-t.*

Pregunta 3

Una central hidroeléctrica utiliza la energía de un salto de agua de 62 m de altura, con un caudal aprovechable por su turbina de 840 m^3/min. El rendimiento o eficacia energética de la central es del 70%.

a. ¿Qué potencia suministra?

b. ¿Qué transformaciones energéticas se producen en la central?

Datos: densidad del agua, ρ= 1000 g/L; aceleración de la gravedad, g = 9,81 m/s^2.

Pregunta 4

En una región del espacio existe un campo eléctrico uniforme dado por el vector.

$$\vec{E} = 200 \cdot \vec{i}\ N/C$$

Se pide:

a. ¿Cómo son las superficies equipotenciales de ese campo? ¿Qué distancia separa las superficies equipotenciales V_A = 100 V y V_B = 200 V?

b. Calcula el trabajo necesario para trasladar una carga de 5,0 mC desde el punto P(0,2,0) m hasta el punto Q(3,7,0) m.

Pregunta 5

La Tierra produce un campo eléctrico, prácticamente constante cerca de su superficie, de unos 150 N/C, en dirección vertical y dirigido hacia abajo.

a. Calcula la fuerza peso de un electrón situado a 10 m de la superficie terrestre.

b. Calcula la fuerza electrostática que ejerce nuestro planeta sobre ese electrón.

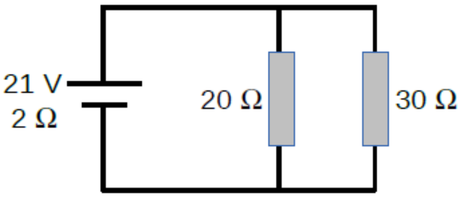
c. Compara los valores de las fuerzas electrostática y gravitatoria que ejerce la Tierra sobre el electrón. ¿Cuántas veces es mayor una que la otra?

d. ¿Qué masa debería tener el electrón para que su fuerza eléctrica se equilibre con la fuerza gravitatoria y *levite* a 10 m de altura?

Datos: carga elemental, e = $1{,}602 \cdot 10^{-19}$ C; masa del electrón, m_e = $9{,}107 \cdot 10^{-28}$ g; aceleración de la gravedad, g = 9,81 m/s^2.

Pregunta 6

En un circuito, dos resistencias en paralelo de 20 Ω y 30 Ω respectivamente, se conectan a través de una batería de 21 V y resistencia interna de 2,0 Ω. Halla, justificando tus respuestas:



- **a.** La intensidad de la corriente eléctrica en el circuito.
- **b.** La tensión entre los bornes de la batería.
- **c.** La potencia suministrada por la fem.
- **d.** La potencia disipada por la resistencia equivalente a las dos en paralelo y la disipada por la resistencia interna de la batería.