OPCIÓN A

Bloque I. Problema.-

La estación espacial internacional gira alrededor de la Tierra siguiendo una órbita circular a una altura h = 340 km sobre la superficie terrestre. Deduce la expresión teórica y calcula el valor numérico de:

a) La velocidad de la estación espacial en su movimiento alrededor de la Tierra. ¿Cuántas órbitas completa al día?

b) La aceleración de la gravedad a la altura a la que se encuentra la estación espacial.

Datos: Constante de gravitación universal $G = 6{,}67\cdot10^{-11}$ N·m^2/kg^2;
radio de la Tierra R = 6400 km; masa de la Tierra $M = 6\cdot10^{24}$ kg

Sol: a) v = 7705,64 *m/s.* *nº vueltas* = 15,72 *vueltas*

b) g = 8,81 *m/s*^{2}

Bloque II. Problema.-

Una onda transversal se propaga por una cuerda según la ecuación

$y(x,t) = 0{,}4\ cos[10\pi(2t - x)]$, en unidades del SI. Calcula:

a) La elongación, y, del punto de la cuerda situado en x = 20 cm en el instante t = 0,5 s.

b) La velocidad transversal de dicho punto en ese mismo instante t = 0,5 s.

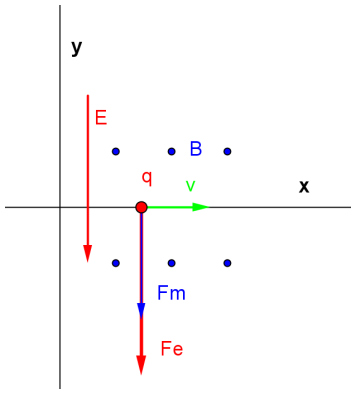
$$y\,(x,\,t) = 0{,}4\ cos\,[10\,\pi\,(2\,t - x\,)]\ \ U.I.$$

Sol: a) $y\,(0{,}2,\,0{,}5) = 0{,}4\ m$ b) $v\,(0{,}2,\,0{,}5) = 0\ m/s$

Bloque III. Cuestión.- Teoria

Bloque IV. Cuestión.-

Una partícula de carga q = 2 µC que se mueve con velocidad $\vec{v} = 10^3\,\vec{i}$ m /s entra en una región del espacio en la que hay un campo eléctrico uniforme $\vec{E} = -3\,\vec{j}$ N/C y también un campo magnético uniforme $\vec{B} = 2\,\vec{k}$ mT. Calcula el vector fuerza total que actúa sobre esa partícula y representa todos los vectores involucrados (haz coincidir el plano XY con el plano del papel).



Sol:

$$\vec{F} = \vec{F}_e + \vec{F}_m = -6\cdot10^{-6} - 4\cdot10^{-6} = -10^{-5}\ N$$

Bloque V. Cuestión.-

Uno de los procesos que tiene lugar en la capa de ozono de la estratosfera es la rotura del enlace de la molécula de oxígeno por la radiación ultravioleta del sol. Para que este proceso tenga lugar hay que aportar a cada molécula 5 eV.

Calcula la longitud de onda mínima que debe tener la radiación incidente para que esto suceda. Explica brevemente tus razonamientos.

Datos: Carga elemental $e = 1{,}6\cdot10^{-19}$ C; constante de Planck $h = 6{,}63\cdot10^{-34}$ J·s;
velocidad de la luz $c = 3\cdot10^8$ m/s

Sol: λ = 248,6 *nm*

Bloque VI. Cuestión.-

La gráfica de la derecha representa el número de núcleos radiactivos de una muestra en función del tiempo en años. Utilizando los datos de la gráfica deduce razonadamente el valor de la constante de desintegración radiactiva de este material.

Sol: $\lambda = 0{,}1386\ año^{-1}$

OPCIÓN B

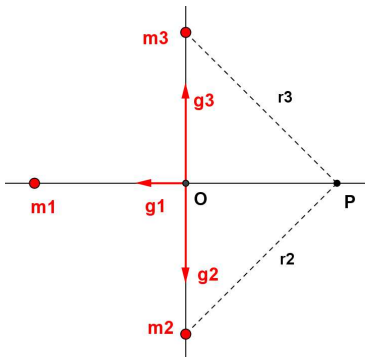
Bloque I. Problema.-

Tres planetas se encuentran situados, en un cierto instante, en las posiciones repre-sentadas en la figura, siendo a = 10^5 m. Considerando que son masas puntuales de valores $m_2 = m_3 = 2m_1 = 2\cdot10^{21}$ kg, calcula:

a) El vector campo gravitatorio originado por los 3 planetas en el punto O(0,0) m.

b) El potencial gravitatorio (energía potencial por unidad de masa) originado por los 3 planetas en el punto P(a,0) m.

Datos: constante de gravitación universal, G = $6{,}67\cdot10^{-11}$ $N\cdot m^2/kg^2$



Sol:

a) $\vec{g} = \vec{g}_1 = -6{,}67\,\vec{i}\quad N/kg$

b) $V = 2{,}22\cdot10^6\ J/kg$

Bloque II. Cuestión.-

Una onda longitudinal, de frecuencia 40 Hz, se propaga en un medio homogéneo. La distancia mínima entre dos puntos del medio con la misma fase es de 25 cm. Calcula la velocidad de propagación de la onda.

Sol: $v = 0{,}25\cdot40 = 10\ m/s$

Bloque III..- Problema.-

Bloque IV. Cuestión.-

Una espira conductora, con forma circular, está situada en el seno de un campo magnético perpendicular al plano del papel, como muestra la figura. El módulo del campo magnético aumenta con el tiempo. Indica el sentido de la corriente inducida en la espira y justifica la respuesta basándote en las leyes que explican este fenómeno.

Sol: La corriente que se induce deberá contrarrestar el aumento de flujo hacia el interior del papel, creando un flujo saliente. Para ello, el sentido de dicha corriente debe ser antihorario (se puede aplicar la regla del sacacorchos).

Bloque V. Cuestión.-

Una nave se aleja de la Tierra con una velocidad de $2\cdot10^8$ m/s. A su vez, desde la Tierra se emite un haz de luz láser en dirección a la nave. ¿Cuál es la velocidad del haz láser para el observador de la nave? Justifica la respuesta.

Sol: Segundo postulado de la Teoría Especial de la Relatividad de Einstein: *"La velocidad de la luz es siempre la misma, independientemente de las velocidades del observador o de la fuente"*

Luego para el observador de la nave la velocidad del haz láser es la misma con que esta luz se emite desde la Tierra, c.

Bloque VI. Cuestión.-

Enuncia la hipótesis de De Broglie. Menciona un experimento que confirme dicha hipótesis, justificando la respuesta.

Sol: De Broglie: *"Una partícula material de masa m, que se mueve con una velocidad v, tiene asociada una onda, cuya longitud de onda viene dada por:*

$\lambda = \frac{h}{mv}$ *donde h es la constante de Planck"*

La difracción de un haz de electrones al pasar por una rendija prueba la naturaleza ondulatoria de estas partículas.