

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 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$;
radio de la Tierra $R = 6400$ km; masa de la Tierra $M = 6 \cdot 10^{24}$ kg

a) *En la órbita de la EEI: $F_{\text{centrípeta}} = F_{\text{gravitatoria}}$*

$$F_c = m \frac{v^2}{(R_T + h)} \quad F_g = G \frac{M m}{(R_T + h)^2}$$

$$m \frac{v^2}{(R_T + h)} = G \frac{M_T m}{(R_T + h)^2} \quad v^2 = \frac{G M_T}{R_T + h} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{G M_T}{R_T + h}}$$

$$v = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{(6400 + 340) \cdot 10^3}} = 7705,64 \text{ m/s.}$$

En un día recorrerá $7705,64 \cdot 86400 = 665767110$ m

1 vuelta = $2 \pi (R_T + h) = 42348669$ m

$$n^\circ \text{ vueltas} = \frac{665767110}{42348669} = 15,72 \text{ vueltas}$$

b)
$$g = G \frac{M}{(R_T + h)^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{6740000^2} = 8,81 \text{ m/s}^2$$

Bloque II. Problema.-

Una onda transversal se propaga por una cuerda según la ecuación

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

- 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.

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

a) $y(0,2, 0,5) = 0,4 \cos [10 \pi (1 - 0,2)] = 0,4 \cos (8 \pi) = 0,4 \text{ m}$

b) $v(x, t) = - 0,4 \cdot 20 \pi \text{ sen } [10 \pi (2 t - x)]$

$$v(0,2, 0,5) = - 8 \pi \text{ sen } [10 \pi (1 - 0,2)] = - 8 \pi \text{ sen } (8 \pi) = 0 \text{ m/s}$$

Bloque III. Cuestión.- Teoría

Bloque IV. Cuestión.-

Una partícula de carga $q = 2 \mu\text{C}$ 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).

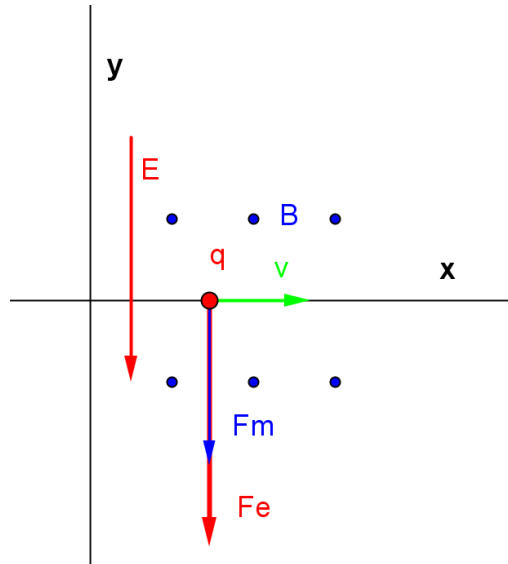
$$\vec{F} = \vec{F}_e + \vec{F}_m$$

$$\vec{F}_e = q \vec{E} = 2 \cdot 10^{-6} (-3) \vec{j} = -6 \cdot 10^{-6} \vec{j} \text{ N};$$

$$\vec{F}_m = q (\vec{v} \wedge \vec{B}) =$$

$$= 2 \cdot 10^{-6} \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 10^3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \cdot 10^{-3} \end{vmatrix} = -4 \cdot 10^{-6} \vec{j} \text{ N}$$

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



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 $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C; constante de Planck $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J·s; velocidad de la luz $c = 3 \cdot 10^8$ m/s

$$E = 5 \text{ eV} = 5 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 8 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$\lambda = \frac{hc}{E} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{8 \cdot 10^{-19}} = 2,486 \cdot 10^{-7} \text{ m} \quad \lambda = 248,6 \text{ nm}$$

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.

$$N = N_0 e^{-\lambda t} \quad \text{Valores de la gráfica:} \quad \begin{array}{ll} t = 0 & N = 1000 \\ t = 5 & N = 500 \end{array}$$

$$1000 = N_0 e^0 \rightarrow N_0 = 1000$$

$$500 = 1000 e^{-5\lambda} \quad -5\lambda = \ln(1/2) \quad \rightarrow \lambda = 0,1386 \text{ año}^{-1}$$