

OPCIÓN A

Bloque I. Problema.-

Se quiere situar un satélite en órbita circular a una distancia de 450 km desde la superficie de la Tierra.

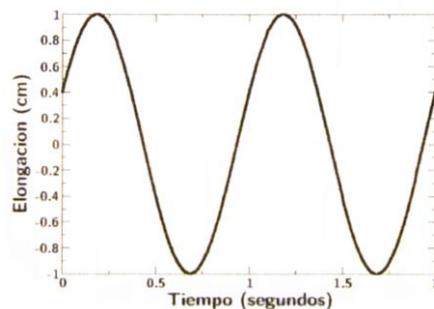
- a) Calcula la velocidad que debe tener el satélite en esa órbita.
b) Calcula la velocidad con la que debe lanzarse desde la superficie terrestre para que alcance esa órbita con esa velocidad (supón que no actúa rozamiento alguno).
Datos: Radio de la Tierra, $R_T = 6370$ km ; masa de la Tierra, $M_T = 5,9 \cdot 10^{24}$ kg ; constante de gravitación universal $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²/kg²

- a) $v_{orb} = 7596$ m/s.
b) $v = 8115$ m/s.

Bloque II. Problema.-

Una partícula realiza el movimiento armónico representado en la figura:

- a) Obtén la amplitud, la frecuencia angular y la fase inicial de este movimiento. Escribe la ecuación del movimiento en función del tiempo.
b) Calcula la velocidad y la aceleración de la partícula en $t = 2$ s.



- a) $A = 1$ cm; $\omega = 2\pi$ s⁻¹
 $\varphi_0 = 0,4$ rad
 $y(t) = \text{sen}(2 \cdot \pi \cdot t + 0,4)$ m
b) $v = 5,76$ m/s $a = -15,74$ m/s²

Bloque III. Cuestión.-

Explica brevemente en qué consiste el fenómeno de difracción de una onda, ¿Qué condición debe cumplirse para que se pueda observar la difracción de una onda a través de una rendija?

La condición es que el tamaño de la rendija sea del mismo orden de magnitud que la longitud de onda de la radiación que la atraviesa.

Bloque IV. Cuestión.-

Dos cargas puntuales de valores $q_1 = -16$ C y $q_2 = 2$ C y vectores de posición $\vec{r}_1 = -4\vec{i}$ y $\vec{r}_2 = 1\vec{i}$ (en m) ejercen una fuerza total $\vec{F} = -2,7 \cdot 10^9 \vec{i}$ (en Newton) sobre una carga positiva situada en el origen de coordenadas. Calcula el valor de esta carga.
Dato: Constante de Coulomb $k = 9 \cdot 10^9$ N·m²/C²

$$q = -0,3 \text{ C}$$

Bloque V. Cuestión.-

Una partícula viaja a una velocidad cuyo módulo vale 0,98 veces la velocidad de la luz en el vacío, ¿Cuál es la relación entre su masa relativista y su masa en reposo? ¿Qué sucedería con la masa relativista si la partícula pudiera viajar a la velocidad de la luz? Razona tu respuesta.

$$m = 5 m_o$$
$$m = \infty$$

Bloque VI. Cuestión.-

Si la longitud de onda asociada a un protón es de 0,1 nm, calcula su velocidad y su energía cinética.

Datos: Constante de Planck, $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$; masa del protón, $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.

$$v = 3970 \text{ m/s} \quad E_c = 1'32 \cdot 10^{-20} \text{ J}$$

OPCIÓN B

Bloque I. Cuestión.-

Suponiendo que el planeta Neptuno describe una órbita circular alrededor del Sol y que tarda 165 años terrestres en recorrerla, calcula el radio de dicha órbita.

Datos: Constante de gravitación universal $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$; masa del Sol, $M_S = 1,99 \cdot 10^{30} \text{ kg}$

$$R = 4'5 \cdot 10^{12} \text{ m}$$

Bloque II. Cuestión.-

Una onda sinusoidal viaja por un medio en el que su velocidad de propagación es v_1 . En un punto de su trayectoria cambia el medio de propagación y la velocidad pasa a ser $v_2 = 2v_1$. Explica cómo cambian la amplitud, la frecuencia y la longitud de onda. Razona brevemente las respuestas.

La frecuencia y la amplitud no varían, la longitud de onda se duplica.

Bloque III. Cuestión.-

Dibuja el esquema de rayos de un objeto situado frente a un espejo esférico convexo ¿Dónde está situada la imagen y qué características tiene? Razona la respuesta.

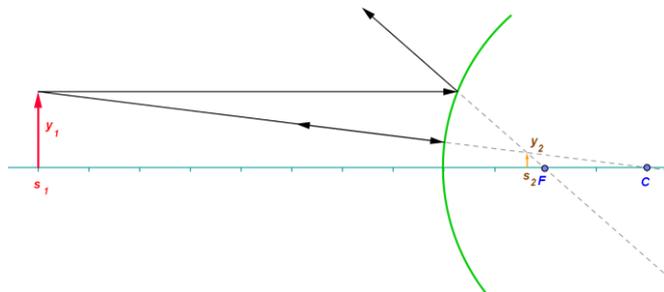


Imagen virtual, derecha y de menor tamaño que el objeto

Bloque IV. Problema.-

En una región del espacio hay dos campos, uno eléctrico y otro magnético, constantes y perpendiculares entre sí. El campo magnético aplicado es de $100 \vec{k}$ mT. Se lanza un haz de protones dentro de esta región, en dirección perpendicular a ambos campos y con velocidad $\vec{v} = 10^6 \vec{i}$ m/s. Calcula:

- La fuerza de Lorentz que actúa sobre los protones.
- El campo eléctrico que es necesario aplicar para que el haz de protones no se desvíe.

En ambos apartados obtén el módulo, dirección y sentido de los vectores y represéntalos gráficamente, razonando brevemente la respuesta.

Dato: Carga elemental $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C

$$\text{a) } \vec{F}_m = -1,6 \cdot 10^{-14} \vec{j} \text{ N} \qquad \text{b) } \vec{E} = 10^5 \vec{j} \text{ N/C}$$

Bloque V. Problema.-

En un experimento de efecto fotoeléctrico, cuando la luz que incide sobre un determinado metal tiene una longitud de onda de 550 nm, el módulo de la velocidad máxima con la que salen emitidos los electrones es de $2,96 \cdot 10^5$ m/s.

- Calcula la energía de los fotones, la energía cinética máxima de los electrones y la función trabajo del metal (todas las energías en electronvolt).
- Calcula la longitud de onda umbral del metal.
- Representa gráficamente la energía cinética máxima de los electrones en función de la frecuencia de los fotones, indicando el significado de la pendiente y de los cortes con los ejes.

Datos: Carga elemental $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C ; masa del electrón $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg ; velocidad de la luz $c = 3 \cdot 10^8$ m/s ; constante de Planck $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J·s

$$\begin{aligned} \text{a) } E_{\text{fot}} &= 2,26 \text{ eV} & E_c &= 0,25 \text{ eV} & W_{\text{ext}} &= 2,01 \text{ eV} \\ \text{b) } \lambda_0 &= 4,85 \cdot 10^{14} \text{ Hz} \\ \text{c) } E_c &= h \cdot f - 2,1 \end{aligned}$$

(Semirrecta cuya pendiente es la constante de Plank)

Bloque VI. Cuestión.-

La gammagrafía es una técnica que se utiliza en el diagnóstico de tumores. En ella se inyecta al paciente una sustancia que contiene un isótopo del Tecnecio que es emisor de radiación gamma y cuyo periodo de semidesintegración es de 6 horas. Haz una estimación razonada del tiempo que debe transcurrir para que la actividad en el paciente sea inferior al 6% de la actividad que tenía en el momento de ser inyectado.

$$t = 24 \text{ horas } 20 \text{ min}$$