

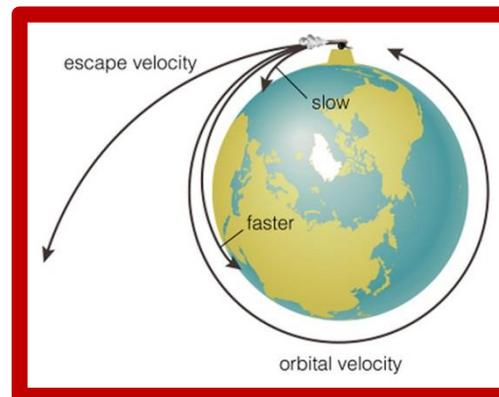
SELECTIVIDAD FÍSICA EXTREMADURA. SEPTIEMBRE 2020.

1) Deduce la expresión de la velocidad de escape de un cuerpo que está a una altura h por encima de la superficie terrestre, aplicando el principio de conservación de la energía mecánica. (2 puntos).

La velocidad de escape es la velocidad mínima que hay que comunicar a un cuerpo para que se aleje infinitamente de la atracción terrestre. Podemos decir que llegaría a una distancia infinita con una velocidad cero. Por lo tanto en el infinito la energía total es cero. Aplicamos el principio de conservación de la energía entre la posición inicial y el infinito.

$$E_m(\text{inicial}) = E_m(\infty) \quad E_c(\text{inicial}) + E_p(\text{inicial}) = 0 \quad \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_e^2 - \frac{G \cdot M \cdot m}{R_T + h} = 0$$

$$v_e = \sqrt{2 \cdot G \cdot M / (R_T + h)}$$



2) Explique qué es un campo eléctrico y defina la intensidad de campo eléctrico. (2 puntos).

Un campo eléctrico se define como la zona del espacio en donde se manifiestan o actúan las fuerzas eléctricas. Por ejemplo, si se tiene una carga puntual Q situada fija en el origen del S.R., dicha carga crea en el espacio que la rodea un campo eléctrico, ya que ejerce una fuerza eléctrica sobre cualquier carga puntual q situada cerca de ella. A la carga Q se le llama carga creadora y a la carga q se le llama carga prueba.

La intensidad de campo eléctrico es una magnitud vectorial, que se define como la fuerza eléctrica ejercida por unidad de carga prueba situada en un determinado punto del espacio. Su expresión matemática es:

$$\vec{E}(p) = \frac{\vec{F}}{q} \qquad E(p) = \frac{F}{q}$$

Siendo $\vec{F}(p)$ la fuerza eléctrica que actúa sobre la carga q situada en el punto P .

La unidad de la intensidad de campo eléctrico en el Sistema Internacional es el newton/culombio (N/C).

Para el caso particular del campo eléctrico creado por una carga puntual Q situada en el origen del S.R., se tiene:

$$\vec{F} = \frac{K \cdot Q \cdot q}{r^2} \frac{\vec{r}}{r} \qquad F = \frac{K \cdot |Q| \cdot |q|}{r^2} \qquad \vec{E} = \frac{K \cdot Q}{r^2} \frac{\vec{r}}{r} \qquad E = \frac{K \cdot |Q|}{r^2}$$

Como se observa, \vec{E} es un vector de dirección radial, módulo directamente proporcional al valor absoluto de la carga creadora e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que separa el punto p de dicha carga creadora, mientras que su sentido depende del signo de la carga creadora. Si Q es positiva, tiene sentido hacia fuera de la carga creadora. Si Q es negativa, tiene sentido hacia la carga creadora.

3) Diga si la siguiente frase es CIERTA o FALSA y razone la respuesta: “La miopía del ojo humano se corrige con lentes convergentes”. (2 puntos).

La miopía se produce porque la imagen de objetos situados en el infinito se forma delante de la retina (delante del fondo del ojo), haciendo que las imágenes se vean borrosas. Esto suele deberse a que el ojo tiene demasiada profundidad o a que la córnea o el cristalino son demasiado potentes.

Por lo tanto es necesario separar los rayos mediante una lente divergente. Por ello la frase es FALSA.

Las lentes convergentes harían que la imagen se formara todavía más adelante por lo que los objetos se verían aún más borrosos.



4) Un satélite orbita alrededor de Marte describiendo una circunferencia de radio $9,4 \cdot 10^6$ m y tarda 7,7 h en dar una vuelta completa. Determine la masa de Marte.

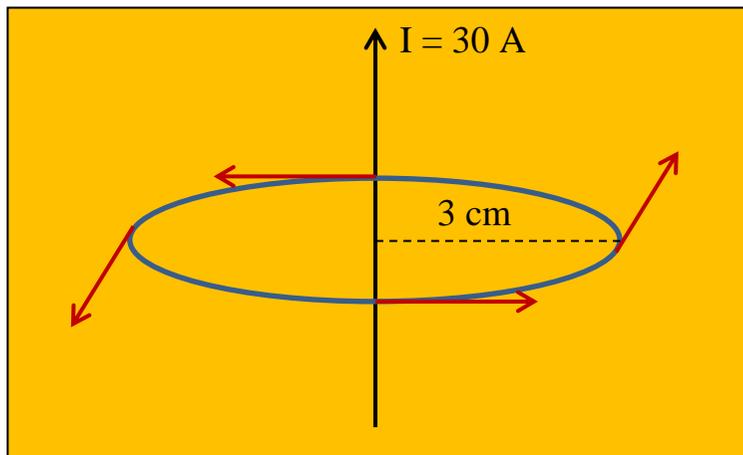
Datos: constante de gravitación universal (G) = $6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²/kg². (2 puntos).

La fuerza de atracción gravitatoria entre el satélite y Marte es la fuerza centrípeta que fuerza al satélite a describir el movimiento circular. Como la órbita es circular la velocidad es constante e igual a la longitud de la órbita entre el periodo de revolución:

$$F_g = F_c \quad \frac{G \cdot M \cdot m}{r^2} = \frac{m \cdot v^2}{r} \quad v^2 = \left(\frac{2\pi r}{T}\right)^2 = \frac{G \cdot M}{r} \quad M = \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot r^3}{G \cdot T^2}$$

$$M = \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot (9,4 \cdot 10^6)^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot (7,7 \cdot 3600)^2} = 6,40 \cdot 10^{23} \text{ kg}$$

5) Por un cable conductor recto e indefinido circula una corriente eléctrica de intensidad 30 A. Determine el campo magnético generado a una distancia de 3 cm de dicho conductor y en un plano perpendicular al mismo, si la permeabilidad magnética del medio es $4 \cdot \pi \cdot 10^{-6} \text{ T} \cdot \text{m/A}$. (2 puntos).



$$B = \frac{\mu_0 \cdot I}{2\pi \cdot r} = \frac{4\pi \cdot 10^{-6} \cdot 30}{2\pi \cdot 0,03} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ T}$$

6) Un protón penetra en el interior de un campo magnético con una velocidad perpendicular a la dirección de dicho campo. Si la intensidad de campo magnético es 10 T y su velocidad es $3 \cdot 10^6$ m/s. Calcule: a) La fuerza que se ejerce sobre él. b) El radio de la trayectoria que describe.

Datos: masa del protón: $1,67 \cdot 10^{-27}$ kg, carga del protón: $1,6 \cdot 10^{-19}$ C. (2 puntos).

a)

$$F = |q| \cdot v \cdot B \cdot \text{sen}\alpha = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 3 \cdot 10^6 \cdot 10 \cdot 1 = 4,8 \cdot 10^{-12} \text{ N}$$

b)

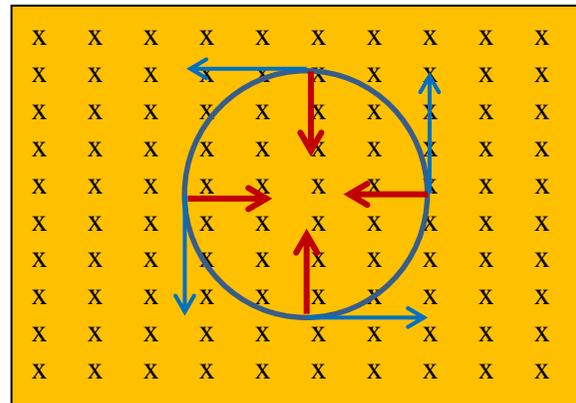
La fuerza ejercida por el campo magnético sobre la carga es la fuerza centrípeta.

$$F_B = F_c \quad |q| \cdot v \cdot B \cdot \text{sen}\alpha = \frac{m \cdot v^2}{r} \quad r = \frac{m \cdot v}{|q| \cdot B \cdot \text{sen}\alpha} = \frac{1,67 \cdot 10^{-27} \cdot 3 \cdot 10^6}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 10 \cdot 1} = 0,0031 \text{ m}$$

Velocidad: 

Fuerza: 

Campo magnético hacia dentro: x



7) Una onda mecánica viaja a una velocidad de 400 cm/s tiene una frecuencia 0,06 Hz. Determina: a) el tiempo que tardará en alcanzar un punto situado a 20 m del foco donde se origina y b) su longitud de onda. (2 puntos).

$$v = 4 \text{ m/s}, f = 0,06 \text{ Hz.}$$

a) Como la velocidad es constante:

$$v = \frac{e}{t} \quad t = \frac{e}{v} = \frac{20}{4} = 5 \text{ s}$$

b)

$$v = \lambda \cdot f \quad \lambda = \frac{v}{f} = \frac{4}{0,06} = 66,67 \text{ m}$$



8) Un foco sonoro emite con potencia de 32 W, ondas sonoras que se transmiten en un medio homogéneo. Hallar: a) la intensidad sonora y b) el nivel de intensidad sonora o sensación sonora en un punto que está a 8 m del foco, prescindiendo de la absorción que pudiera producirse en el medio.

Dato; intensidad umbral = 10^{-12} W/m². (2 puntos).

a)

$$I = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi \cdot r^2} \quad I = \frac{32}{4\pi \cdot 8^2} = 0,04 \text{ W/m}^2$$

b)

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} = 10 \log \frac{0,04}{10^{-12}} = 106,02 \text{ dB}$$



9) Una lente esférica, delgada y bicóncava, cuyas caras tienen radios iguales a 4 cm, tiene un índice de refracción de 1,5 y está situada en el vacío. Determine: a) la distancia focal imagen; b) la posición y c) el tamaño de la imagen que esa lente forma de un objeto de altura 6 cm situado a 5 cm delante de la lente; d) por último indique las características de esa imagen. (2 puntos).

a) La cara de la derecha tiene un radio de 0,04 m, y la de la izquierda de $-0,04$ m ya que está dirigida hacia la izquierda.

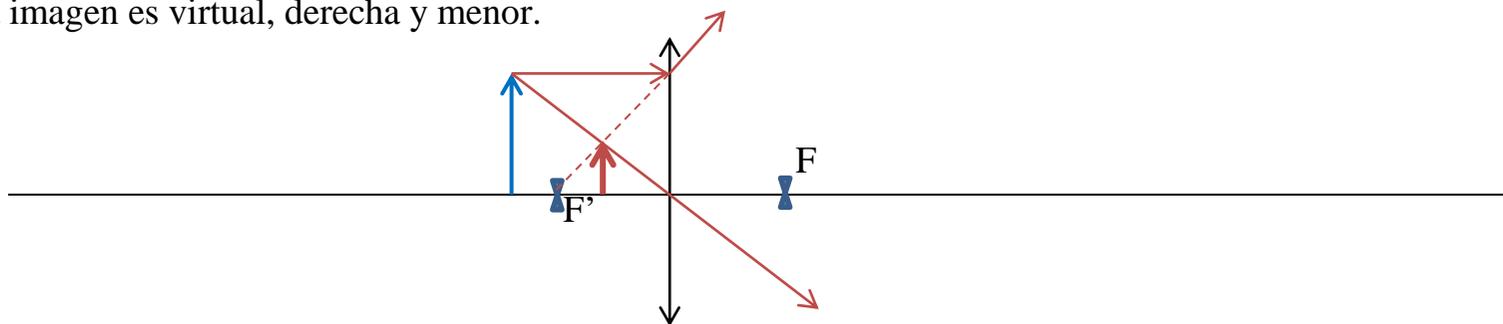
$$P = \frac{1}{f'} = (n - 1) \cdot \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) = (1,5 - 1) \cdot \left(-\frac{1}{0,04} - \frac{1}{0,04} \right) = -25 \quad f' = -\frac{1}{25} = -0,04 \text{ m} \quad f' = -4 \text{ cm}$$

b,c) $s'?$ $y'?$ $y = 6$ cm, $s = -5$ cm

$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} \quad \frac{1}{-4} = \frac{1}{s'} - \frac{1}{-5} \quad \frac{1}{s'} = -\left(\frac{1}{4} + \frac{1}{5} \right) = -\frac{5+4}{20} = -\frac{9}{20} \quad s' = -20/9 \text{ cm}$$

$$\frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \quad y' = y \cdot \frac{s'}{s} = 6 \cdot \frac{-20/9}{-5} = 0,44 \text{ cm}$$

d) La imagen es virtual, derecha y menor.



10) Un haz de luz incide sobre un metal, cuya frecuencia umbral para el efecto fotoeléctrico es $8 \cdot 10^{14}$ Hz. Determine: a) la energía mínima necesaria para arrancar un electrón de dicho metal. b) La energía cinética de los electrones producidos cuando se ilumina el metal con fotones de longitud de onda igual a $8 \cdot 10^{-8}$ m.

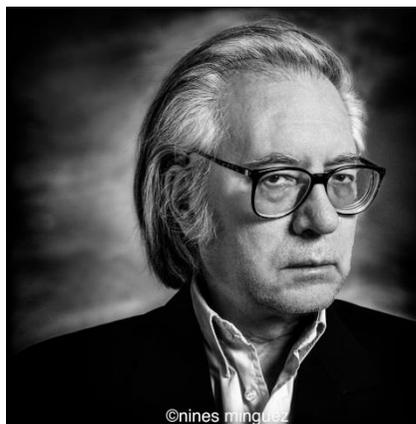
Datos: velocidad de la luz (c) = $3 \cdot 10^8$ m/s, constante de Planck: $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J·s (2 puntos)

a) $f_0 = 8 \cdot 10^{14}$ Hz.

$$W_0 = h \cdot f_0 = 6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 8 \cdot 10^{14} = 5,28 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

b) Aplicamos la ecuación de Einstein del efecto fotoeléctrico.

$$E = \frac{h \cdot c}{\lambda} = W_0 + Ec \quad Ec = \frac{h \cdot c}{\lambda} - W_0 = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{8 \cdot 10^{-8}} - 5,28 \cdot 10^{-19} = 1,947 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$



Francisco Umbral