

SELECTIVIDAD FÍSICA EXTREMADURA. JULIO 2019. A.

A1) Describa el fenómeno de la refracción y enuncie sus leyes. (Calificación, 2 puntos)

La refracción es el fenómeno consistente en el cambio en la dirección de propagación de una onda cuando incide sobre la superficie de separación de dos medios y pasa o se transmite de un medio inicial a otro medio final diferente. Si la superficie de separación de ambos medios es plana, la refracción viene gobernada por las siguientes leyes experimentales de Snell:

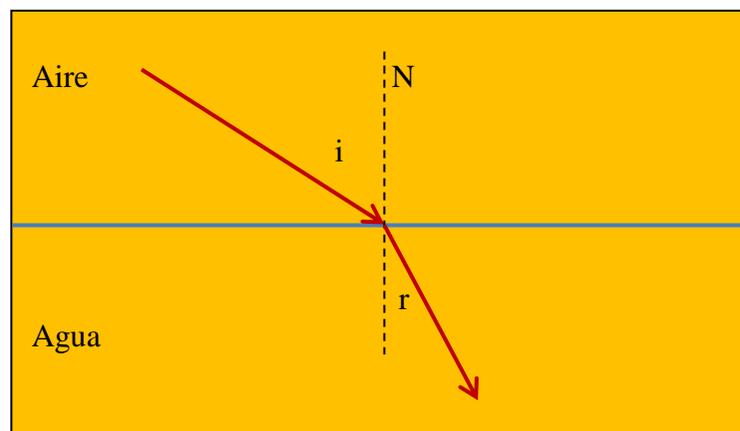
1.- El rayo incidente, la recta normal a la superficie de separación de ambos medios en el punto de incidencia y el rayo refractado se encuentran en un mismo plano.

2.- Los senos de los ángulos de incidencia y de refracción son directamente proporcionales entre sí y su relación es igual al cociente entre las velocidades de propagación de la onda en cada uno de los medios.

Cuando la luz pasa de un medio a otro en el que su velocidad es menor, el rayo se acerca a la normal. Cuando la luz pasa de un medio a otro en el que su velocidad es mayor, el rayo se aleja de la normal.

Como ejemplo hago el esquema de un rayo de luz que pasa del aire al agua (con mayor índice de refracción).

$$\frac{\text{sen } i}{\text{sen } r} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}$$



A2) Diga si la siguiente frase es CIERTA o FALSA y razone la respuesta: "El flujo magnético inducido que aparece en un circuito es igual a menos la variación (derivada) de la fuerza electromotriz en la unidad de tiempo". (Calificación, 2 puntos)

Falso. Es justo al revés. La fuerza electromotriz inducida que aparece en un circuito es igual a menos la variación (derivada) del flujo magnético en la unidad de tiempo.

$$\varepsilon = - \frac{d\phi}{dt}$$



A3) Un proyectil se dispara hacia arriba desde la cima de una montaña que está a 4000 m por encima de la superficie de la Tierra, con una velocidad de 6 km/s. Determine la altura máxima que alcanza, medida desde la superficie de la Tierra. Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$, Radio de la Tierra: 6.371 km, Masa de la Tierra: $5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$. (Calificación, 2 puntos)

Aplicamos el principio de conservación de la energía. La velocidad final es cero.

$$Em_1 = Em_2 \quad Ec_1 + Ep_1 = Ec_2 + Ep_2 \quad \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2 - \frac{G \cdot M \cdot m}{r_1} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_2^2 - \frac{G \cdot M \cdot m}{r_2}$$

$$0,5 \cdot v_1^2 = G \cdot M \cdot \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \quad \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} = \frac{0,5 \cdot v_1^2}{G \cdot M} \quad \frac{1}{r_2} = \frac{1}{r_1} - \frac{0,5 \cdot v_1^2}{G \cdot M}$$

$$\frac{1}{r_2} = \frac{1}{6,375 \cdot 10^6} - \frac{0,5 \cdot 6000^2}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,98 \cdot 10^{24}} = 1,12 \cdot 10^{-7} \quad r_2 = 8,950 \cdot 10^6 \text{ m}$$

$$h = r - R = 8,950 \cdot 10^6 - 6,371 \cdot 10^6 = 2,579 \cdot 10^6 \text{ m} = \mathbf{2579 \text{ km}}$$

A4) Se perciben dos sonidos de igual frecuencia que, por separado, producen cada uno la sensación de 50 dB. Determine la sensación que producirán al oírlos conjuntamente. (Calificación, 2 puntos).

$$\beta_1 = 10 \log \frac{I_1}{I_0} \quad 50 = 10 \log \frac{I_1}{I_0} \quad 10^5 = \frac{I_1}{I_0} \quad \beta_2 = 10 \log \frac{2 \cdot I_1}{I_0} = 10 \log(2 \cdot 10^5) = 53 \text{ dB}$$



A5) Se quiere determinar la antigüedad de un trozo de madera prehistórica por el método del C-14. Para ello se sabe que 50 g de madera presenta una actividad de 250 desintegraciones por minuto. Y que la planta viva tiene una actividad de 15 desintegraciones por minuto y por gramo. Suponiendo que la actividad de la planta viva era la actividad inicial de la madera, determínese:

a) La constante de desintegración radiactiva del C-14, y

b) La antigüedad del trozo de madera.

Datos: periodo de semidesintegración del C-14= 5730 años. (Calificación de cada apartado, 1 punto).

a)

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{\ln 2}{5730} = 1,21 \cdot 10^{-4} \text{ años}^{-1}$$

b)

Expresemos las actividades para muestras de 1 g.

$$A_0 = 15 \text{ desintegraciones/segundo}$$

$$A = \frac{250}{50} = 5 \text{ desintegraciones/segundo}$$

$$A = A_0 \cdot e^{-\lambda t} \quad \frac{5}{15} = e^{-\lambda t} \quad \ln\left(\frac{5}{15}\right) = -\lambda \cdot t \quad t = -\frac{\ln(5/15)}{\lambda} = -\frac{\ln(5/15)}{1,21 \cdot 10^{-4}} = 9079,4 \text{ años}$$

SELECTIVIDAD FÍSICA EXTREMADURA. JULIO 2019. B.

B1) Expresa, según la Teoría Especial de la Relatividad, la energía de un cuerpo en función de su masa en reposo y su velocidad. (Calificación, 2 puntos)

$$E = mc^2 = m_0c^2 + \frac{1}{2} \cdot m_0v^2$$

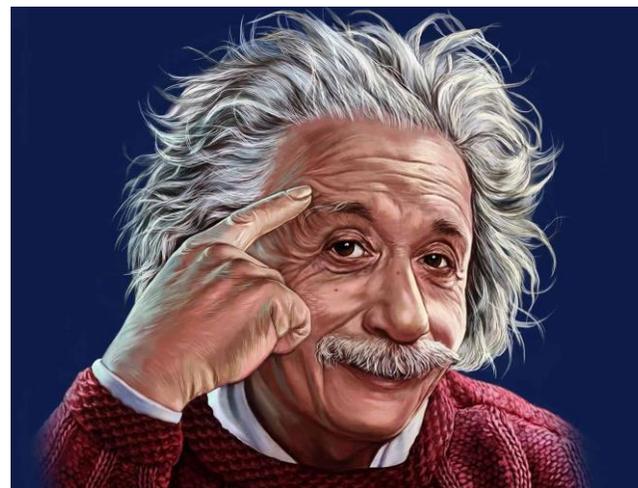
E, es la energía total del cuerpo.

m, es la masa del cuerpo.

m_0 , es la masa en reposo del cuerpo.

c, es la velocidad de la luz en el vacío.

v, es la velocidad del cuerpo.



B2) Diga si la siguiente frase es CIERTA o FALSA y razone la respuesta: "Si la intensidad del campo gravitatorio en la superficie de la Tierra es 9,8 N/kg entonces a una altura sobre dicha superficie igual al radio de la Tierra la intensidad será 4,9 N/kg". (Calificación, 2 puntos)

$$\frac{g(2R)}{g(R)} = \frac{g(2R)}{9,8} = \frac{G \cdot M / (2R)^2}{G \cdot M / R^2} = \frac{1}{4} \quad g(2R) = \frac{9,8}{4} = 2,45 \text{ N/kg}$$

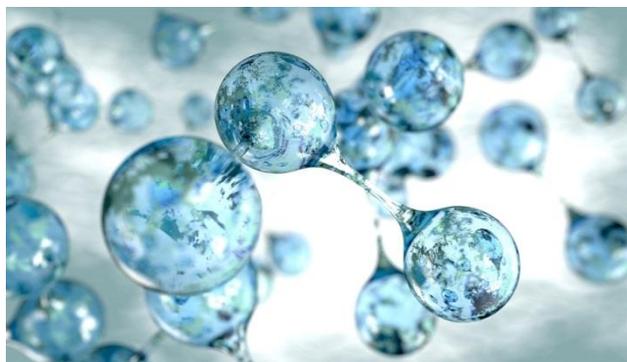
La afirmación es falsa como acabamos de demostrar matemáticamente.

La afirmación sería verdadera si la intensidad del campo gravitatorio fuera inversamente proporcional a la distancia desde el punto considerado al centro de la Tierra, pero es inversamente proporcional al cuadrado de esa distancia. Al doblar la distancia, la intensidad del campo gravitatorio se divide por cuatro.



B3) 1 kg de hidrógeno está compuesto por $6,024 \cdot 10^{26}$ átomos. Si a todos los átomos de 1 kg de hidrógeno les separásemos los electrones de los núcleos y reuniéramos los núcleos en un punto y los electrones en otro situado a 1 km de distancia. ¿Cuál sería la fuerza con que se atraerían ambas cargas teniendo en cuenta que el núcleo de hidrógeno contiene un protón? Datos: $K_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$; carga del protón y del electrón = $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. (Calificación, 2 puntos)

$$F = \frac{K \cdot |q_1| \cdot |q_2|}{r^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot (6,024 \cdot 10^{26} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19})^2}{1000^2} = 8,36 \cdot 10^{19} \text{ N}$$



B4) La ecuación de una onda transversal que se propaga en una cuerda es $y = 30 \text{ sen } \pi (0,4 t - 2 x)$ donde "x" e "y" se expresan en centímetros y "t" en segundos. Un punto es alcanzado por la onda a 0,06 m del foco. En el instante $t = 4 \text{ s}$, determina:

a) Su elongación y

b) Su velocidad de vibración. (Calificación de cada apartado, 1 punto).

a)

$$y = 30 \text{ sen } \pi (0,4t - 2x)$$

Sustituimos t por 4s y x por 6 cm.

$$y = 30 \text{ sen } \pi (0,4 \cdot 4 - 2 \cdot 6) = -28,53 \text{ cm}$$

b)

$$v = \frac{dy}{dt} = \frac{d[30 \text{ sen } \pi (0,4t - 2x)]}{dt} = 30 \cdot 0,4\pi \cdot \cos \pi (0,4t - 2x)$$

Sustituimos t por 4s y x por 6 cm.

$$v = 30 \cdot 0,4\pi \cdot \cos \pi (0,4 \cdot 4 - 2 \cdot 6) = 11,65 \text{ cm/s}$$

B5) Un objeto de 4 cm de altura está a 20 cm de una lente divergente de 10 cm de distancia focal. Determina:

a) La posición y

b) El tamaño de la imagen y las características de dicha imagen. (Calificación de cada apartado, 1 punto).

a) $y = 4 \text{ cm}$, $s = -20 \text{ cm}$, $f' = -10 \text{ cm}$. Si la lente es divergente la distancia focal es negativa.

$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} \quad \frac{1}{s'} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{s} = \frac{1}{-10} + \frac{1}{-20} = \frac{-30}{200} \quad s' = -\frac{200}{30} = -6,67 \text{ cm}$$

b)

$$\frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \quad y' = y \cdot \frac{s'}{s} = 4 \cdot \frac{-6,67}{-20} = 1,33 \text{ cm}$$

La imagen es menor que el objeto, derecha y virtual.

