
SELECTIVIDAD FÍSICA U.I.B. JULIO 2018.

OPCIÓN A.

1. La masa y el radio medio de la luna son $M_L = 7,35 \times 10^{22}$ kg y $R = 1737$ km.

a. En la luna, ¿a qué altura ha disminuido la aceleración de la gravedad a la mitad del valor que tiene en la superficie?

b. ¿Qué radio debe tener la luna para que la aceleración de la gravedad en su superficie sea igual a la aceleración de la gravedad en la superficie de la tierra?

VER VÍDEO https://youtu.be/S_H1l6WhKFs

a.

$$g = G \cdot \frac{M}{d^2} \rightarrow \frac{g}{g_0} = \frac{G \cdot \frac{M}{d_1^2}}{G \cdot \frac{M}{d_0^2}} \rightarrow \frac{1}{2} g_0 = \frac{d_0^2}{d_1^2} \rightarrow \frac{1}{2} = \frac{1737000^2}{d_1^2} \rightarrow d_1 = 2456489 \text{ m.}$$

$$h = d - R = 719489 \text{ m.}$$

b.

$$g = G \cdot \frac{M}{d^2} \rightarrow d = \sqrt{\frac{G \cdot M}{g}} = 707284 \text{ m.}$$

2. Considera partículas inicialmente neutras que pueden ganar o perder electrones por fricción.

a. ¿Cuántos electrones ha ganado una de estas partículas aislada si el potencial eléctrico vale aproximadamente -400 mV a $0,18 \mu\text{m}$ de distancia de la partícula?

b. ¿Cuál es el módulo del trabajo que se ha de realizar para acercar una partícula de 7 nC. desde $0,8$ mm hasta $0,2$ mm. de una partícula de 50 nC.?

VER VÍDEO <https://youtu.be/DunmBLF2mII>

2

$$V = K \cdot \frac{Q}{d} \rightarrow Q = \frac{V \cdot d}{K} = 8 \cdot 10^{-18} \text{ C} \cdot \frac{1 \text{ e}^-}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}} = 50 \text{ e}^-.$$

$$W = \Delta E_{\text{pot. eléctrica}} = K \cdot \left(\frac{q \cdot Q}{d_f} - \frac{q \cdot Q}{d_0} \right) = 0,0118 \text{ J}.$$

3. La ecuación de una onda mecánica transversal es $y(x, t) = 7 \cos(8x - \omega t)$, donde x se expresará en metros, t en segundos, y en cm. ¿qué vale ω si la perturbación se propaga a 3,4 m/s?

VER VÍDEO <https://youtu.be/01Jln1xMcCw>

$$v_{\text{propagación}} = \frac{\omega}{k} \rightarrow \omega = 27,2 \text{ rad./s}.$$

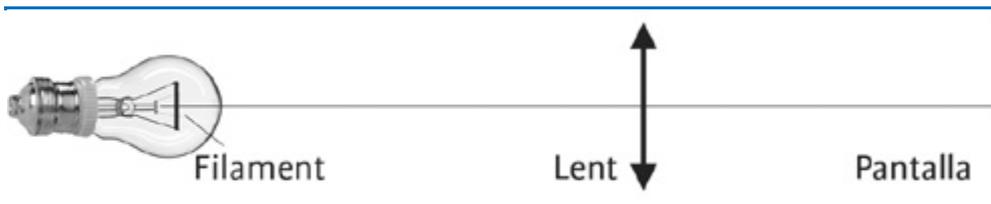
4. Una lente de distancia focal +12 cm. se usa para enfocar el filamento encendido de una bombilla sobre una pantalla situada a 21 cm. de la lente en un montaje como el de la figura.

a. ¿A qué distancia del filamento se encuentra la lente cuando el filamento está enfocado sobre la pantalla?

b. Si la longitud transversal del filamento es de 1.2 cm., ¿qué longitud tiene su imagen?

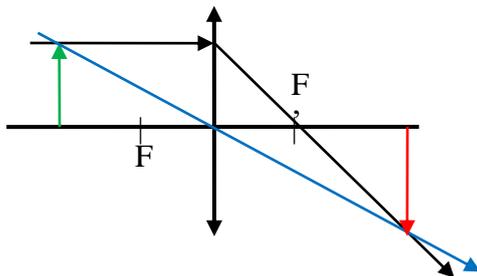
c. La imagen del filamento es real o virtual? ¿Está derecha o invertida?

VER VÍDEO <https://youtu.be/10FEgpozvPg>



$$\left. \begin{array}{l} f' = 12 \text{ cm.} \\ s' = 21 \text{ cm. (pues es real)} \end{array} \right\} \rightarrow \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \rightarrow s = -28 \text{ cm}.$$

$$\frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \rightarrow y' = -0,9 \text{ cm}.$$



Lente convergente.
Objeto a distancia mayor que la focal.
Imagen { Real.
Invertida.
Menor.

5. Tiene una célula fotoeléctrica con una placa de sodio. El potencial de trabajo del sodio es de 2,28 eV ($1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$). ¿Cuál es la energía cinética máxima de los electrones emitidos por el efecto fotoeléctrico cuando la placa se ilumina con luz de 295 nm? Expresa la respuesta en electrón-voltios. La constante de Planck es $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J S}$. $3,094 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

3

VER VÍDEO <https://youtu.be/-uTtieDbyA8>

$$h \frac{c}{\lambda} = w_{\text{extracción}} + E_{\text{cinética de los } e^{-}} \rightarrow E = 3,094 \cdot 10^{-19} \text{ J} \cdot \frac{1 \text{ eV.}}{1,602 \cdot 10^{-19}} = 1,93 \text{ eV.}$$

OPCIÓN B.

1. Considera, por un lado, un satélite de 2700 kg en una órbita circular alrededor de la tierra, y por otro, una sonda de 2500 kg que se aleja radialmente de nuestro planeta y sin propulsión. La masa de la tierra es $M_T = 5,972 \times 10^{24}$ kg.

a. Si el satélite tiene una energía cinética de $2,82 \times 10^{10}$ J, ¿cuál es el radio de la órbita?

b. Si la sonda se desplaza a 3,0 km/s a 75000 km del centro de la tierra, ¿hasta qué distancia máxima de la tierra llegará?

VER VÍDEO <https://youtu.be/9K4hee3rLLI>

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot G \frac{M \cdot m}{d} \rightarrow d = \frac{G \cdot M \cdot m}{2 \cdot E_c} = 19069104 \text{ m.}$$

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 - G \cdot \frac{M \cdot m}{d} = -G \cdot \frac{M \cdot m}{d} \rightarrow$$

$$-2027746667 = -6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{5,972 \cdot 10^{24} \cdot 2500}{d} \rightarrow d = 491102274 \text{ m.}$$

2. Dos hilos rectos de longitud infinita i paralelos portan corrientes eléctricas de intensidades I_1 y $I_2 = 4 I_1$. La permeabilidad del vacío es $\mu_0 = 4 \pi \times 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$.

a. ¿Qué vale la corriente I_1 si los hilos se atraen con una fuerza de 0,17 mN. por metro de longitud cuando están separados 12 mm.? Indica, justificando la respuesta, si los sentidos de las corrientes son iguales o contrarias.

b) Qué vale el campo magnético en un punto medio entre los hilos? Hacer un esquema para mostrar la orientación del campo respecto de los hilos y los sentidos de las corrientes.

VER VÍDEO <https://youtu.be/igTDMo7UUIc>

$$\frac{F}{L} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I_1 \cdot I_2}{d} \rightarrow 0,17 \cdot 10^{-3} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I_1 \cdot 4 \cdot I_1}{12 \cdot 10^{-3}} \rightarrow I_1 = 2,55 \text{ A}$$

Si se atraen, las corrientes son del mismo sentido.

3. La amplitud de una onda esférica a 12 km del centro de la onda es de 7 mm. ¿A qué distancia del centro de la onda la amplitud de 2 mm.?

VER VÍDEO <https://youtu.be/zkgrC8qkGII>

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{r_2}{r_1} \rightarrow \frac{7}{2} = \frac{r_2}{12} \rightarrow r_2 = 42 \text{ Km.}$$

4. Considere la refracción de un rayo de luz monocromática.

a. El rayo de forma con la vertical un ángulo de 45° en el aire, y de 30° en el líquido. ¿Cuál es el índice de refracción del líquido?

b. Si el líquido se cambia por otro con un índice de refracción 1,72 y el rayo se dirige desde el líquido al aire, ¿a partir de que ángulo se produce la reflexión total?

VER VÍDEO <https://youtu.be/APcpZLz0iF4>

a.

Ley de Snell: $n_1 \cdot \sin i = n_2 \cdot \sin r \rightarrow 1 \cdot \sin 45^\circ = n_2 \cdot \sin 30^\circ \rightarrow n_2 = \sqrt{2}$

b.

Ángulo límite: $L = \arcsen \frac{n_2}{n_1} = 35,55^\circ$

5. Una muestra radioactiva da $4,77 \times 10^7$ Bq y hace 25 días dio $3,80 \times 10^8$ Bq.

a. ¿Cuál es la constante de desintegración?

b. ¿Qué vale el período de semidesintegración en horas?

c. Si una muestra diera $3,80 \times 10^8$ Bq y el período de semidesintegración fue de 240 h, ¿qué actividad se mediría 10 días después? ¿Y 14 días después?

VER VÍDEO [https://youtu.be/ K--zm4xmqw](https://youtu.be/K--zm4xmqw)

a.

$$\lambda = \frac{\ln \frac{A_0}{A}}{t} = \frac{\ln \frac{3,80 \cdot 10^8}{4,77 \cdot 10^7}}{25 \cdot 24} = 0,0035 \text{ h}^{-1}$$

b.

$$T_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{\ln 2}{0,0035} = 198 \text{ h.}$$