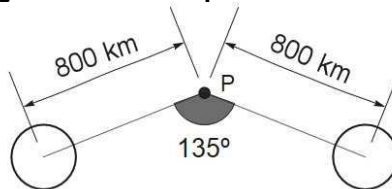


SELECTIVIDAD FÍSICA U.I.B. JUNIO 2018.

OPCIÓN A

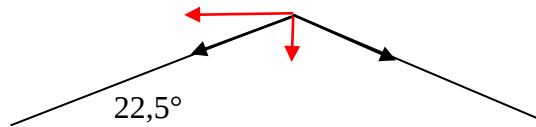
1. La figura representa dos esferas de $7,2 \cdot 10^{20}$ Kg cada una y un punto P que equidista 800 km. de las esferas.

- ¿Cuál es la intensidad del campo gravitacional en el punto P?
- ¿Qué vale el potencial gravitacional en el punto P?



VER VÍDEO <https://youtu.be/OUWYozX8w>

a.



$$|\vec{g}_1| = G \frac{M}{d^2} \begin{cases} \vec{g}_{1x} \text{ se anula con } \vec{g}_{2x} \\ |\vec{g}_{1y}| = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{7,2 \cdot 10^{20}}{800000^2} \cdot \sin 22,5 = 0,0287 \frac{\text{N}}{\text{Kg.}} \end{cases}$$

$$\vec{g}_p = -2 \cdot 0,0287 \vec{j} = -0,0574 \vec{j} \frac{\text{N}}{\text{Kg.}}$$

b.

$$V = -G \cdot \frac{M}{d} \rightarrow V_p = 2 \cdot \left(-6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{7,2 \cdot 10^{20}}{800000} \right) = -120060 \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{Kg.}}$$

2. Dos hilos paralelos y largos, rectos, separados por 1 m, transportan corrientes eléctricas de intensidades I_1 y I_2 . La intensidad I_1 es menor que I_2 . El campo magnético en el punto medio entre los dos hilos vale $0,9 \mu\text{T}$ cuando las corrientes tienen el mismo sentido, y $3,2 \mu\text{T}$ cuando tienen sentidos contrarios. La permeabilidad al vacío es $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$

a. ¿Cuáles son los valores de las intensidades I_1 y I_2 ?

b. Si las corrientes tienen el mismo sentido y valor $I_1 = 5 \text{ A}$ y $I_2 = 8 \text{ A}$, ¿A qué distancia del hilo con I_1 se anularía la suma de los dos campos magnéticos?

c. ¿Cuál es la fuerza por unidad de longitud entre los dos hilos en el caso B? Indica si la fuerza es atractiva o repulsiva.

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

a. Que $I_1 < I_2$ significa que $B_1 < B_2$

$$\begin{cases} B_2 - B_1 = 0,9 \cdot 10^{-6} \\ B_2 + B_1 = 3,2 \cdot 10^{-6} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I_2}{d} - 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I_1}{d} = 0,9 \cdot 10^{-6} \\ 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I_2}{d} + 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I_1}{d} = 3,2 \cdot 10^{-6} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I_1 = 2,875 \text{ A} \\ I_2 = 5,125 \text{ A} \end{cases}$$

b.

$$\vec{B}_1 = \vec{B}_2 \rightarrow 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{5}{x} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{8}{1-x} \rightarrow x = \frac{5}{13} \approx 0,385 \text{ m.}$$

c.

$$\frac{F}{L} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I_1 \cdot I_2}{d} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{5 \cdot 8}{1} = 8 \cdot 10^{-6} \frac{\text{N}}{\text{m.}}$$

3. La amplitud de una onda esférica de presión a 17 m del centro de la onda es de $0,75 \text{ Pa}$. ¿A qué distancia desde el centro la amplitud de onda es $0,3 \text{ Pa}$?

VER VÍDEO <https://youtu.be/P95m5MEOMks>

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{r_2}{r_1} \rightarrow \frac{0,75}{0,3} = \frac{r_2}{17} \rightarrow r_2 = 42,5 \text{ m.}$$

4. Se tiene una lente de $+300 \text{ mm}$ de distancia focal.

a. ¿qué lente adicional se necesita para construir un telescopio Galileo de aumento angular 3?

b. Dibuja un esquema con la disposición de las dos lentes anteriores.

a.

$$\text{Aumento} = -\frac{\text{Distancia focal objetivo}}{\text{Distancia focal ocular}} \rightarrow DF_{\text{ocular}} = \frac{-300}{3} = -100 \text{ mm.}$$

b. Se trata de una lente convergente (objetivo) de distancia focal 300 mm . y una lente divergente (ocular) de distancia focal -100 mm . Es importante hacer coincidir el foco imagen del objetivo con el foco objeto del ocular.

5. El período de semidesintegración de oxígeno-15 es $T_{1/2} = 122 \text{ s}$.

a. ¿Cuál es la constante de desintegración de oxígeno-15?

b. La constante de desintegración de carbono-14 es de $1.210 \cdot 10^{-4} \text{ año}^{-1}$. La madera de una mesa antigua produce 14500 desintegraciones por día. La misma masa de madera en la actualidad produce 890 desintegraciones por hora. ¿Cuál es la datación de la antigüedad de la mesa?

VER VÍDEO <https://youtu.be/-r0QtOulhDQ>

$$\lambda = \frac{\overset{\text{a.}}{\ln 2}}{\underset{\text{b.}}{T_{\frac{1}{2}}}} = 5,68 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$$

$$A = A_0 e^{-\lambda \cdot t} \rightarrow \lambda \cdot t = \ln \frac{A_0}{A} \rightarrow t = \frac{\ln \frac{A_0}{A}}{\lambda} = 3201 \text{ años.}$$

OPCIÓN B.

1. Un planeta A se mueve alrededor de una estrella con un período de 2,72 años siguiendo una órbita circular de radio $R_a = 17 \cdot 10^6$ Km.

a. ¿Cuál es el período de otro planeta B del mismo sistema solar que tiene una órbita circular de radio $7R_a$?

b. Un tercer planeta C de este sistema solar se mueve a 40 km/s cuando pasa por el periastro a 30 millones de kilómetros de la estrella. ¿Qué velocidad lleva cuando pasa por el apogeo a 34 millones kilómetros de la estrella?

c. Calcula el semieje mayor de la órbita C y el período orbital.

VER VÍDEO <https://youtu.be/qSnlo7oPAeg>

$$\begin{aligned} \text{a.} \\ \frac{T_b}{T_a} &= \frac{2\pi \sqrt{\frac{d_b^3}{G \cdot M}}}{2\pi \sqrt{\frac{d_a^3}{G \cdot M}}} = \sqrt{\frac{d_b^3}{d_a^3}} \rightarrow \frac{T_b}{2,72} = \sqrt{\frac{(7 \cdot d_a)^3}{d_a^3}} = \sqrt{7^3} \rightarrow \\ &\rightarrow T_b = 50,38 \text{ años.} \end{aligned}$$

b.

Conservación del momento cinético: $d_a \cdot v_a = d_p \cdot v_p \rightarrow v_a = 35,29 \frac{\text{Km.}}{\text{s.}}$

c.

$$M_{\text{estrella}} = \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot d^3}{G \cdot T^2} = 3,95 \cdot 10^{17} \text{ Kg.}$$

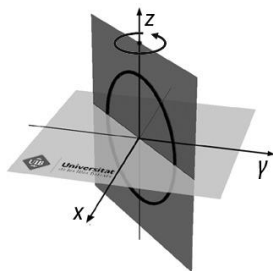
$$\text{Semieje mayor} = \frac{d_{\text{apo}} + d_{\text{peri}}}{2} = \frac{64 \cdot 10^9}{2} = 32 \cdot 10^9 \text{ m.}$$

$$T = \sqrt{\frac{4 \cdot \pi^2 \cdot a^3}{G \cdot M}} = 7 \cdot 10^{12} \text{ s.}$$

2. a. El flujo magnético a través de una espira entre $t = 0$ y $t = 4$ s. es $\Phi(t) = 4t - t^2$ mWb. ¿En qué instante de este intervalo la fuerza electromotriz es nula?

b. Considera un campo magnético uniforme de 2 mT en la dirección del eje Y y una espira circular de radio 2 cm. que gira en torno a un diámetro que coincide con el eje z. Determina el flujo del campo magnético cuando la espira pasa por el plan:

- i) XZ
- ii. YZ
- iii y = x



VER VÍDEO <https://youtu.be/X97eEwvSSFg>

a.

$$\varepsilon = -N \frac{d\Phi}{dt} = - \frac{d(4t - t^2)}{dt} = -4 + 2t = 0 \rightarrow t = 2 \text{ s.}$$

b.

$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos\alpha \begin{cases} \text{i)} \Phi = 2 \cdot 10^{-3} \cdot \pi \cdot 0,02^2 \cdot \cos 0^\circ = 2,51 \cdot 10^{-6} \text{ Wb.} \\ \text{ii)} \Phi = 2 \cdot 10^{-3} \cdot \pi \cdot 0,02^2 \cdot \cos 90^\circ = 0 \text{ Wb.} \\ \text{iii)} \Phi = 2 \cdot 10^{-3} \cdot \pi \cdot 0,02^2 \cdot \cos 45^\circ = 1,78 \cdot 10^{-6} \text{ Wb.} \end{cases}$$

3. En la ecuación de la onda mecánica $h(x, t) = 24 \cos(2\pi x/10,5 - 4t)$, x se ha expresado en metros, t en s. y h en cm.

a. ¿Cuál es la velocidad de propagación de ondas?

b. ¿Cuál es la velocidad máxima de vibración de las partículas que forman la onda?

c. ¿Cuál es el valor h de perturbación a $x = 31,5$ m en el momento en que el desplazamiento es máximo en $x = 0$?

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

$$h(x, t) = 24 \cos(2\pi x/10,5 - 4t), \begin{cases} A = 24 \text{ cm.} \\ k = \frac{2\pi}{10,5} \text{ m}^{-1} \\ \omega = 4 \frac{\text{rad.}}{\text{s.}} \end{cases}$$

a.

$$v_{\text{propagación}} = \frac{\omega}{k} = 6,68 \frac{\text{m}}{\text{s.}}$$

b.

$$v_{\text{máx.}} = A \cdot \omega = 24 \cdot 4 = 96 \frac{\text{cm}}{\text{s.}} = 0,96 \frac{\text{m}}{\text{s.}}$$

c.

$$h = 24 \text{ si } x = 0 \rightarrow 24 = 24 \cdot \cos(-4t) \rightarrow \cos(-4t) = 1 \rightarrow t = 0 \rightarrow$$

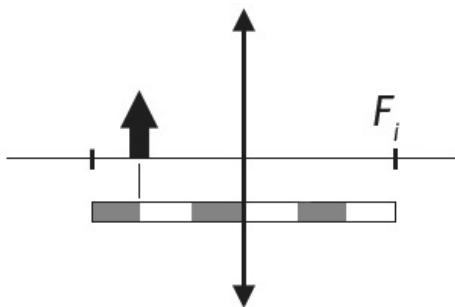
$$h = 24 \cdot \cos(2\pi \cdot 31,5/10,5) = 24 \text{ cm.}$$

4. Una lente delgada de +60 mm. de distancia focal se usa como lupa para mirar una hormiga.

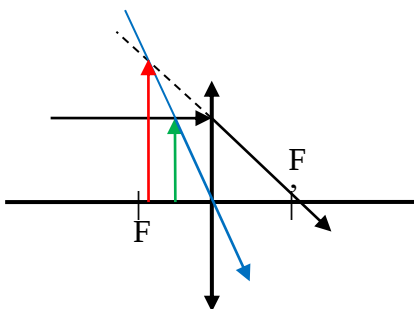
a. Calcula a que distancia de la hormiga se ha de situar la lente para que la imagen virtual se forme a 25 cm. de la lente.

b. Copia la lente y la flecha en el papel de examen con una escala semejante y haz un diagrama con dos rayos principales para determinar la imagen de la flecha.

VER VÍDEO <https://youtu.be/AVjdQ9YHATQ>



$$f' = 6 \text{ cm.} \quad s' = -25 \text{ cm. (pues es virtual)} \quad \left. \vphantom{\begin{matrix} f' \\ s' \end{matrix}} \right\} \rightarrow \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \rightarrow s = -\frac{150}{31} \text{ cm.}$$



Lente convergente.
Objeto entre el foco y la lente.
Imagen $\left\{ \begin{array}{l} \text{Virtual.} \\ \text{Derecha.} \\ \text{Mayor.} \end{array} \right.$

- 5.** a. ¿Cuáles son las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza?
 b. ¿Cuál es la interacción que mantiene los protones cerca uno del otro dentro del núcleo atómico?

Las 4 fuerzas fundamentales de la naturaleza, ordenadas en función de su intensidad, son las siguientes:

La interacción nuclear fuerte: es la más intensa, y tiene un alcance muy corto, 10^{-15} m . Es la responsable de la estabilidad del núcleo, ya que afecta a los quarks que componen los protones y neutrones del núcleo. Sin ella, los protones se repelerían, y el núcleo no sería estable. De carácter atractivo.

La fuerza electromagnética: es 100 veces menor que la interacción nuclear fuerte, y su alcance es infinito. Es la responsable de que los átomos, las moléculas y la materia en general se mantengan unidos. De carácter atractivo o repulsivo.

La interacción nuclear débil: tiene una intensidad que es 10^{-13} veces la de la interacción nuclear fuerte; también su alcance es menor, 10^{-17} m . Es la responsable de la desintegración β de los núcleos atómicos. De carácter atractivo.

La fuerza gravitatoria: es la más débil, 10^{-39} veces la de la interacción nuclear fuerte, y su alcance es infinito. Es una fuerza de atracción entre todas las masas, y es la responsable de la estructura del universo. De carácter atractivo.