



# PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

## MATERIAS DE MODALIDAD: FASES GENERAL Y ESPECÍFICA

CURSO 2017 – 2018 CONVOCATORIA:

MATERIA: FÍSICA

De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale tres puntos: un punto por cada apartado correcto. Cada cuestión correcta vale un punto.

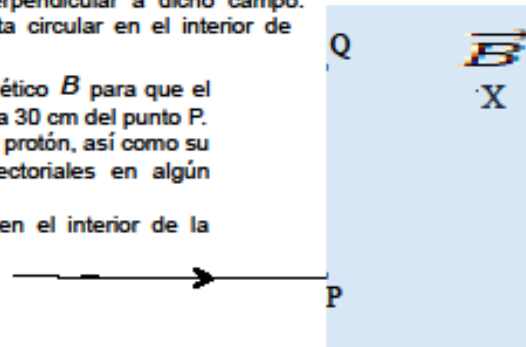
### OPCIÓN A

#### Problemas

1.- Un protón se mueve en una región del espacio libre de campos de fuerzas con una velocidad de  $10^6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ , en la dirección y sentido indicados en la figura. Al alcanzar el punto P entra en una región donde hay un campo magnético uniforme, perpendicular al papel y hacia dentro, siendo la velocidad del protón perpendicular a dicho campo. Sabiendo que el protón describe una órbita circular en el interior de dicha región (ver figura), determine:

- La intensidad o módulo del campo magnético  $B$  para que el protón llegue al punto Q (ver figura) situado a 30 cm del punto P.
- El módulo de la fuerza que actúa sobre el protón, así como su aceleración. Dibuje ambas magnitudes vectoriales en algún punto de la trayectoria.
- El tiempo que permanecerá el protón en el interior de la región donde hay campo magnético.

Datos:  $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ;  $q_p = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$



2.- Una onda sinusoidal y transversal se propaga en un medio material con una amplitud de 2 cm y una velocidad de 1.5 m/s. Si se observa que la distancia entre crestas consecutivas es de 50 cm, determine:

- El periodo y la frecuencia de la onda.
- La ecuación de la onda, sabiendo que la elongación en el instante inicial ( $t=0$ ) es nula en el origen ( $x=0$ ).
- La velocidad de una partícula del medio que se encuentra en el origen en el instante  $t=2 \text{ s}$ .

#### Cuestiones

1.- Una nave espacial parte desde la Tierra hacia un cúmulo globular situado a 100 años-luz de distancia. Si el viaje se realiza a una velocidad de  $0,995\text{-}c$ . ¿cuánto tiempo se ha empleado en el viaje para observadores terrestres? ¿Y para los pasajeros de la nave?

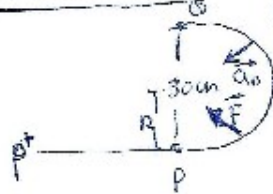
2.- Enuncie la ley de Gravitación Universal en forma vectorial, indicando el significado de cada una de las variables. Señale cuatro analogías y/o diferencias entre las interacciones gravitatoria y electrostática.

3.- Describa en qué consiste la miopía y la hipermetropía en el ojo humano. Ayúdese de un diagrama de rayos en el que se visualicen los elementos del ojo que considere importantes, e indique qué tipo de lentes se emplean para corregir ambos defectos.

4.- Deduzca, a partir de la segunda ley de Newton, la expresión para la velocidad  $v$  que lleva un cuerpo de masa  $m$  que describe una órbita circular de radio  $R$  alrededor de un planeta de masa  $M_p$ . Determine el radio de un planeta de masa  $M_p = 2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$ , sabiendo que un satélite orbita a su alrededor con una velocidad de  $10^2 \text{ m/s}$  a una altura de 500 km.

OPCIÓN A

PROBLEMA 1:



a)  $\vec{F}_H = \vec{F}_n$

$q v B \sin \alpha = m \cdot a_n$

$q v B = m \cdot \frac{v^2}{R} \quad B = \frac{m v}{q \cdot R} = \frac{1.67 \cdot 10^{-27} \cdot 10^7}{1.6 \cdot 10^{-19} \cdot 0.15}$

$B = 6.95 \text{ (T)}$

b)  $F = q \cdot v \cdot B \sin \alpha = 1.6 \cdot 10^{-19} \times 10^7 \times 6.95 = 1.12 \cdot 10^{-10} \text{ (N)}$

$a_n = \frac{F}{m} = \frac{1.12 \cdot 10^{-10}}{1.67 \cdot 10^{-27}} = 6658.10^{16} \text{ (m/s}^2\text{)}$

c)  $T = \frac{2 \pi R}{v} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 0.15}{10^7} = 9.4 \cdot 10^{-9} \text{ (s)}$

$t = \frac{T}{2} = 4.7 \cdot 10^{-9} \text{ (s)}$

PROBLEMA 3.

$A = 0.02 \text{ (m)}$

$v = 1.5 \text{ (m/s)}$

$\lambda = 0.5 \text{ (m)}$

a)  $v = \frac{\lambda}{T}, \quad T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0.5}{1.5} = \frac{1}{3} \text{ (s)}$

$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1/3} = 3 \text{ (Hz)}$

b)  $Y(x,t) = 0.02 \sin(\omega t \pm kx)$

$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{1/2} = 4\pi \text{ (rad/m)}$

$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{1/3} = 6\pi \text{ (rad/s)}$

$Y(x,t) = 0.02 \cdot \sin(6\pi t \pm 4\pi x)$

c)  $V(x,t) = 0.02 \cdot 6\pi \cdot \cos(6\pi t \pm 4\pi x)$

$V(0,2) = 0.02 \cdot 6\pi \cdot \cos(12\pi) = 0.377 \text{ (m/s)}$

Formulas (0.6)

Cálculo (0.4)

FALTA DE UNIDADES (-0.4 UNA SOLA VEZ)

CUESTIONES OPCION A

1.)  $\gamma = \sqrt{1 - \frac{(0.995c)^2}{c^2}} = \sqrt{1 - (0.995)^2} = 0.0998 \quad (0.2)$

$L_0 = 100 \cdot c = 100 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ (m)}$

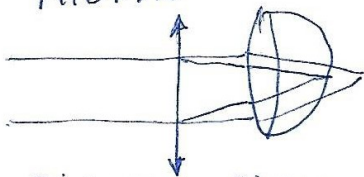
$L' = \gamma \cdot L_0 = 0.0998 \cdot 100 \cdot c = 9.98 c \quad (0.2)$

$t' = \frac{L'}{v'} = \frac{9.98 c}{0.995 c} = 10.030 \text{ años-luz} \quad (0.6)$

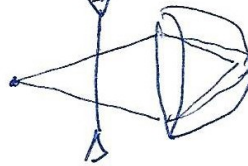
2.)  $\vec{F} = -\frac{\Gamma M \cdot m}{r^2} \vec{u}_r$  PALABRAS ó FÓRMULA (0.2)  
PARÁMETROS (0.4)

405 ΑΜΑΛΟΒΙΔΣ (0.4)

3.) ΜΙΟΡΓΙΑ



ΗΠΕΡΜΕΤΡΟΠΙΑ



ΔΙΒΟΥΣ ΒΙΕΝ (0.6)

ΚΟΝΣΕΠΤΟΣ (0.4)

4.)  $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$

$-\frac{\Gamma M m}{r^2} \vec{u}_r = -m \cdot a_n \vec{u}_r \quad / \quad \frac{\Gamma M}{r^2} = \frac{v^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{\Gamma M}{r}} \quad (0.5)$

$v = \sqrt{\frac{6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 2 \cdot 10^{20}}{R+h}} = (10^2)^2 \quad (0.5)$

$4.334 \cdot 10^{10} = 10^4 (R + 5 \cdot 10^5)$

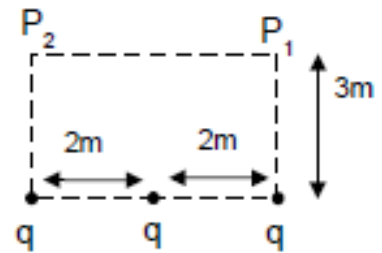
$R = \frac{4.33 \cdot 10^{10}}{10^4} - 5 \cdot 10^5 = 1.33 \cdot 10^6 - 5 \cdot 10^5 = 8.3 \cdot 10^5$

## OPCIÓN B

### Problemas

1.- Se tienen tres cargas puntuales idénticas localizadas en los puntos que se indican en el dibujo adjunto. Calcule:

- El potencial eléctrico en el punto  $P_2$ .
- La intensidad del campo eléctrico en el punto  $P_1$ .
- El trabajo necesario que debe realizar el campo eléctrico para trasladar una cuarta carga  $q'$  desde el infinito hasta el punto  $P_2$ .



Datos:  $q=+1\mu\text{C}$ ;  $q'=2\mu\text{C}$ ;  $K=9\cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ ;  $1\mu\text{C}=10^{-6}\text{C}$

2.- Un objeto luminoso de 3 mm de altura está situado a 4 m de distancia de una pantalla. Entre el objeto y la pantalla se coloca una lente delgada, de distancia focal desconocida, de tal manera que se produce sobre la pantalla una imagen de 9 mm de altura.

- Indique la naturaleza de la lente y el tipo de imagen producida, y realice la construcción del diagrama de rayos.
- Calcule el aumento lateral y las distancias objeto-lente y lente-imagen.
- Calcule la distancia focal de la lente y su potencia.

### Cuestiones

1.- La ecuación de una onda viene dada por  $y(x,t) = 0,5 \sin(0,628 t - 0,785 x)$ , donde la posición  $x$  está expresada en metros y el tiempo  $t$  en segundos. Obtenga la amplitud, la longitud de onda, el periodo, la fase inicial y la velocidad de la onda.

2.- Deduzca, a partir de la ley de conservación de la energía, la expresión para la velocidad de escape de un cuerpo de masa  $m$  respecto de un planeta de masa  $M$  y radio  $R$ .

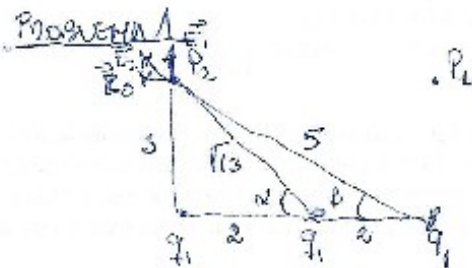
3.- Una barra metálica mide 10 cm de longitud y tiene 10 g de masa cuando está en reposo respecto de un observador. A continuación, la barra se aleja de dicho observador a una velocidad constante de  $0.7c$ . Qué nueva longitud y masa mide el observador en estas condiciones.

Dato:  $c= 3\cdot 10^8 \text{ m/s}$ .

4.- En una región del espacio hay un campo magnético uniforme de 5 T. Calcule el flujo del campo magnético a través de un cuadrado de lado 1 m dispuesto de forma:

- Perpendicular al campo magnético.
- Formando un ángulo de  $45^\circ$  con el campo magnético.

OPCIÓN B



$$\cos \alpha = \frac{2}{\sqrt{13}}, \quad \sin \alpha = \frac{3}{\sqrt{13}}$$

$$\cos \beta = \frac{4}{5}, \quad \sin \beta = \frac{3}{5}$$

a)  $V = K \frac{q_1}{r}$   $V_{P_2} = V_1 + V_2 + V_3 = Kq_1 \left( \frac{1}{3} + \frac{1}{\sqrt{13}} + \frac{1}{5} \right) = 7296 \text{ (V)}$

b)  $\vec{E} = K \frac{q_1}{r^2} \vec{u}_1$

$$\vec{E}_1 = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{1 \cdot 10^{-6}}{3^2} (\vec{j}) = 1000 \vec{j} \text{ (N/C)}$$

$$\vec{E}_2 = 9 \cdot 10^9 \frac{1 \cdot 10^{-6}}{(\sqrt{13})^2} (-\cos \alpha \vec{i} + \sin \alpha \vec{j}) = -384 \vec{i} + 576 \vec{j} \text{ (N/C)}$$

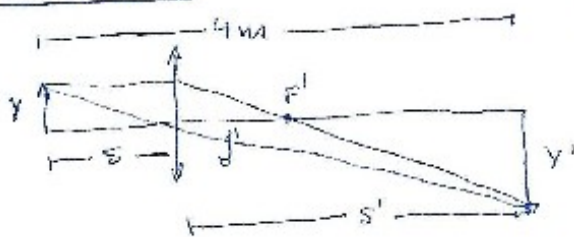
$$\vec{E}_3 = 9 \cdot 10^9 \frac{1 \cdot 10^{-6}}{5^2} (-\cos \beta \vec{i} + \sin \beta \vec{j}) = -288 \vec{i} + 216 \vec{j} \text{ (N/C)}$$

$$\vec{E}_R = -672 \vec{i} + 792 \vec{j} \text{ (N/C)}$$

c)  $V_{P_1} = V_{P_2} = 7296 \text{ (V)}$

$$W_{\infty \rightarrow P_2} = q' (V_{\infty} - V_{P_2}) = 2 \cdot 10^{-6} (0 - 7296) = -0.0146 \text{ (J)}$$

PROBLEMA 2.



a) IMAGEN 3 VECES MAYOR, REAL E INVERSA

b)  $(-s) + s' = 4$

$$s' = -3s$$

$$-s + (-3s) = 4$$

$$s = -4/4 = -1 \text{ (m)}$$

$$s' = -(-1) = +1 \text{ (m)}$$

$$A_L = \frac{3}{-1} = -3$$

c)  $P = \frac{1}{s'} - \frac{1}{s}$

$$P = \frac{1}{3} - \frac{1}{-1} = \frac{1}{3} + 1 = \frac{4}{3} \text{ Dp}$$

$$f' = \frac{1}{P} = \frac{1}{4/3} = \frac{3}{4} \text{ (m)}$$

FÓRMULAS (0.6)

CÁLCULO (0.4)

FALTA DE UNIDADES (=0.1 UNA SOLA VEZ)

CUESTIONES OPCIÓN B.

1)  $y(x,t) = 0.5(0.620t - 0.785x)$

$A = 0.5 \text{ (m)}, \varphi_0 = 0 \text{ (rad)}, \lambda = \frac{2\pi}{0.785} \approx 8 \text{ (m)}, T = \frac{2\pi}{0.620} \approx 10.13 \text{ (s)}$

$v = \frac{8}{10.13} = 0.79 \text{ (m/s)}$

2)  $EM_1 = EM_\infty \rightarrow 0$

$\frac{1}{2} m v_e^2 - \frac{5.4 \text{ m}}{R} = 0 \Rightarrow v_e = \sqrt{\frac{2EM}{R}}$

3)  $\gamma = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = \sqrt{1 - \frac{(0.7c)^2}{c^2}} = \sqrt{1 - 0.49} = 0.714$

$L' = L_0 \gamma = 10 \cdot 0.714 = 7.14 \text{ (cm)}$

$m' = \frac{m_0}{\gamma} = \frac{10}{0.714} = 14 \text{ (gr)}$

4)  $\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S} = |\vec{B}| |\vec{S}| \cos \alpha \quad S = 1 \times 1 = 1 \text{ m}^2$

a)  $\Phi = B \cdot S \cos 0 = 5 \cdot 1 = 5 \text{ Wb (T} \cdot \text{m}^2)$

b)  $\Phi = B \cdot S \cos 45^\circ = 5 \cdot 1 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 3.53 \text{ Wb (T} \cdot \text{m}^2)$