Universidad de Cantabria

PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD, PAU
Prueba Ordinaria

Junio 2025

FÍSICA

INDICACIONES

– Se debe contestar a una pregunta de cada uno de los cuatro apartados. En caso de realizar dos preguntas de un mismo apartado, se corregirá la que aparezca resuelta en primer lugar.

– Entre corchetes se indica la puntuación máxima para cada pregunta.

– Se permite utilizar una regla y una calculadora científica básica con funciones estadísticas. Queda prohibido el uso de calculadoras gráficas y/o programables, así como el de cualquier dispositivo con capacidad de almacenar y/o transmitir datos.

CONSTANTES FÍSICAS

Velocidad de la luz en el vacío	$c = 3 \cdot 10^{8}\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$	Masa del protón	$m_p = 1{,}67 \cdot 10^{-27}\ \mathrm{kg}$
Cte. de gravitación universal	$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ \mathrm{N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}}$	Masa del electrón	$m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}\ \mathrm{kg}$
Constante de Coulomb	$k = 9 \cdot 10^{9}\ \mathrm{N \cdot m^2 \cdot C^{-2}}$	Carga del protón	$q_p = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\ \mathrm{C}$
Constante de Planck	$h = 6{,}63 \cdot 10^{-34}\ \mathrm{J \cdot s}$	Carga del electrón	$q_e = -1{,}6 \cdot 10^{-19}\ \mathrm{C}$
Radio de la Tierra	$R_T = 6370\ \mathrm{km}$	Masa de la Tierra	$M_T = 6 \cdot 10^{24}\ \mathrm{kg}$
Permitividad del vacío	$\varepsilon_0 = 8{,}85 \cdot 10^{-12}\ \mathrm{C^2 \cdot N^{-1} \cdot m^{-2}}$	Permeabilidad del vacío	$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\ \cdot \mathrm{A^{-2}}$

Nota: estas constantes se facilitan a título informativo.

APARTADO 1

Pregunta 1 [2,5 puntos]. Sicorax es un satélite de Urano. La distancia entre ambos oscila entre 5,8 y 18,5 millones de km.

a) [1 PUNTO]. Calcular el trabajo realizado por el campo gravitatorio en el tránsito del punto más cercano al más alejado de la órbita del satélite alrededor del planeta.

b) [0,5 PUNTOS]. ¿En qué punto de la trayectoria del satélite alrededor de Urano será mínima la velocidad orbital?

c) [1 PUNTO]. Calcular la velocidad orbital mínima referida en el apartado b), sabiendo que la energía mecánica del satélite es $-4{,}8 \cdot 10^{23}$ J.

Datos: Masa de Urano: $M_U = 8{,}7 \cdot 10^{25}$ kg.

Masa de Sicorax: $M_S = 2 \cdot 10^{18}$ kg.

Pregunta 2 [2,5 puntos]. Un cuerpo de masa $m_1 = 10$ kg permanece fijo en el punto $(4, -3)$ m.

a) [1 PUNTO]. Calcular el campo gravitatorio generado por dicho cuerpo en el origen de coordenadas.

b) [0,5 PUNTOS]. Calcular la fuerza que experimentará un segundo cuerpo de masa $m_2 = 5$ kg situado en el origen de coordenadas.

Se pretende alejar el segundo cuerpo, transmitiéndole una velocidad de 10^{-2} mm/s según la dirección que une ambos cuerpos, alejándole del primero.

c) [1 PUNTO]. Hallar la distancia máxima a la que llegará el segundo cuerpo con respecto al primero.

APARTADO 2

Pregunta 3 [2,5 puntos]. La Figura 3.1 muestra una configuración de tres cargas eléctricas de valores $q_1 = q_2 = 5\ mC$ y $q_3 = -5\ mC$, situadas en las posiciones $(0,2)\ cm$, $(0,0)\ cm$ y $(2,0)\ cm$ respectivamente. Calcular:

a) [1 PUNTO]. La energía potencial eléctrica total del sistema.

b) [0,5 PUNTOS]. El vector fuerza eléctrica que siente la carga q_3.

c) [1 PUNTO]. El trabajo externo que habría que realizar para llevar la carga q_1 desde su posición inicial a la posición $(1,0)$ cm, marcada con un aspa en la figura.

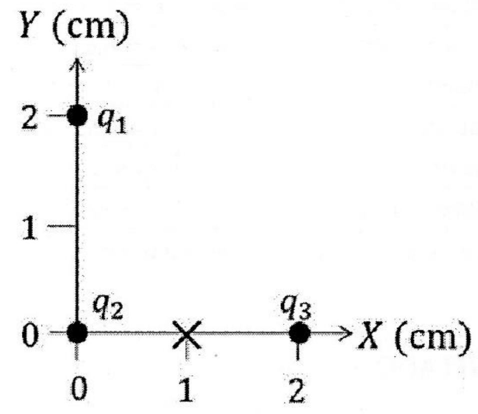


Figura 3.1. Distribución de cargas

Pregunta 4 [2,5 puntos]. En la Figura 4.1 adjunta, se representa una varilla metálica de 10 cm de longitud, cuyos extremos deslizan sin rozamiento sobre unos raíles metálicos horizontales, paralelos al eje X. Los raíles y la varilla tienen resistencia despreciable. La varilla se mueve con velocidad $\vec{v} = 50\ \vec{\imath}\ cm/s$. Los raíles están conectados en $x = 0$ por una resistencia de valor $R = 1\ \Omega$.

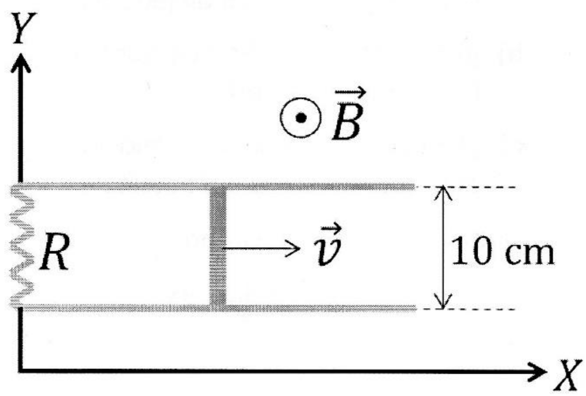


Figura 4.1. Varilla móvil.

En la región hay un campo magnético uniforme $\vec{B} = 2 \quad \vec{k} \ T$. Calcular:

a) **[1 PUNTO].** La fuerza electromotriz inducida en el circuito formado por la varilla, los raíles y la resistencia.

b) **[0,5 PUNTOS].** La intensidad de corriente en el circuito.

c) **[1 PUNTO]**. Razonar si sobre la varilla se ejerce algún tipo de fuerza a consecuencia del campo magnético y en caso de ser así, justificar la dirección y el sentido de la misma.

APARTADO 3

Pregunta 5 [2,5 puntos]. Por una cuerda se propaga una onda cuya función matemática, en unidades SI, viene dada por:

$$y(x,t) = 0{,}05\, cos[2\pi(4x - 5t)]$$

a) **[1,5 PUNTOS]**. Determinar el sentido de propagación, la amplitud, la longitud de onda, la frecuencia, el periodo y la velocidad de propagación de la onda.

b) **[0,5 PUNTOS].** Calcular la elongación de un punto de la cuerda situado en $x = 1/2$ m en el instante $t = 11/30$ s.

c) **[0,5 PUNTOS].** Calcular la velocidad transversal de dicho punto en ese instante.

Pregunta 6 [2,5 puntos]. Con una lente delgada convergente de 5 dioptrías se forma una imagen real, invertida y de tamaño triple que el objeto correspondiente, que es de 4 cm de altura.

a) **[0,75 PUNTOS]**. Calcular la posición en la que está el objeto y la posición en la que se forma la imagen.

Si el objeto se coloca ahora a 50 cm de la lente:

b) **[0,75 PUNTOS]**. Calcular la posición en la que se forma la imagen y justificar su naturaleza (real/virtual, derecha/invertida, mayor/menor).

Para los apartados a) y b):

c) **[1 PUNTO]**. Dibujar el diagrama/trazado de rayos correspondiente.

APARTADO 4

Pregunta 7 [2,5 puntos]. En un laboratorio de preparación de radiofármacos se rompe accidentalmente el contenedor de una solución de ^{68}Ga (vida media $\tau = 67{,}7$ minutos), vertiéndose una muestra con una actividad de $246 \ MBq$. Calcular:

a) **[0,5 PUNTOS].** La constante de desintegración del ^{68}Ga.

b) **[1 PUNTO]**. La masa vertida de ^{68}Ga.

c) **[1 PUNTO].** El tiempo que ha de transcurrir hasta que la actividad se reduzca a $35\ kBq$.

Datos: Masa molar del ^{68}Ga: $M_{Ga} = 67{,}9\ \ g \cdot mol^{-1}$.

Número de Avogadro: $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\ \ mol^{-1}$.

PAU FÍSICA JUNIO 2025

Pregunta 1 [2,5 puntos]. Sicorax es un satélite de Urano. La distancia entre ambos oscila entre 5,8 y 18,5 millones de km.

DATOS: Masa de Urano: M_u = 8,7·10^{25} kg.
Masa de Sicorax: M_s = 2·10^{18} kg.

a) **[1 PUNTO].** Calcular el trabajo realizado por el campo gravitatorio en el tránsito del punto más cercano al más alejado de la órbita del satélite alrededor del planeta.

Calculamos el potencial gravitatorio en el punto mas cercano (periastro) y en el punto más lejano (apoastro).

$$V_p = -G \cdot \frac{M_u}{r_p} = -6,67.10^{-11} \cdot \frac{8,7.10^{25}}{5,8.10^9} = -1,005.10^6\ J/kg$$

$$V_a = -G \cdot \frac{M_u}{r_a} = -6,67.10^{-11} \cdot \frac{8,7.10^{25}}{1,85.10^{10}} = -3,14.10^5\ J/kg$$

$$(W_{p\to a})_{F\ gravitatoria} = M_s \cdot (V_p - V_a) = 2.10^{18} \cdot [-1,005.10^6 - (-3,14.10^5)] \cong -1,38.10^{24}\ J$$

b) **[0,5 PUNTOS].** ¿En qué punto de la trayectoria del satélite alrededor de Urano será mínima la velocidad orbital?

Según la 2ª Ley de Kepler (Ley de las áreas): "Las áreas barridas por el radio vector que une Urano con su satélite son iguales para tiempos iguales".
Esta ley nos indica que que la velocidad del satélite debe ser menor en el punto más alejado de la órbita. Por lo tanto, la velocidad orbital es mínima cuando el satélite se encuentra en su apoastro, a 18,5 millones de kilómetros de Urano.

c) **[1 PUNTO].** Calcular la velocidad orbital mínima referida en el apartado b), sabiendo que la energía mecánica del satélite es -4,8.10^{23} J.

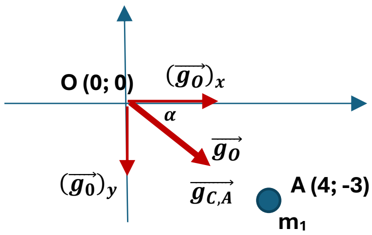
La energía mecanica orbital de un satélite es la suma de su energía cinética y su energía potencial gravitatoria:

$$E_m = E_c + E_p = \frac{1}{2} \cdot M_s \cdot (v_{orb})^2 - G.\frac{M_u \cdot M_s}{r} \Rightarrow v_{orb} = \sqrt{\left[\frac{2}{M_s} \cdot \left(E_m + G.\frac{M_u \cdot M_s}{r}\right)\right]}$$

$$v_{orb} = \sqrt{\left[\frac{2}{2.10^{18}} \cdot \left(-4,8.10^{23} + 6,67.10^{-11}.\frac{8,7.10^{25} \cdot 2.10^{18}}{1,85.10^{10}}\right)\right]} \cong 383,8\ m/s$$

Pregunta 2 [2,5 puntos]. Un cuerpo de masa m_1 = 10 kg permanece fijo en el punto (4,-3) m.

a) **[1 PUNTO].** Calcular el campo gravitatorio generado por dicho cuerpo en el origen de coordenadas.



$$r_{A,O} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5\ m$$

$$\alpha = arctg\left(\frac{3}{4}\right) = 36,9°$$

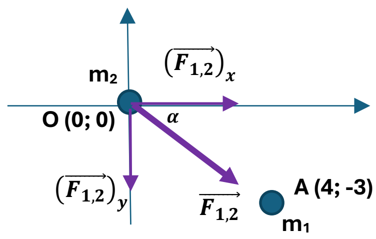
$$\vec{g}_0 = G \cdot \frac{m_1}{(r_{A,C})^2} \cdot (\cos 36,9° \cdot \vec{\imath} - sen\ 36.9° \cdot \vec{\jmath})$$

$$\vec{g}_0 = 6,67.10^{-11} \cdot \frac{10}{(5)^2} \cdot (\cos 36,9° \cdot \vec{\imath} - sen\ 36.9° \cdot \vec{\jmath})$$

$$\vec{g}_0 = (2,13.10^{-11} \cdot \vec{\imath} - 1,60.10^{-11} \cdot \vec{\jmath})\ N/kg$$

$$|\vec{g}_0| = \sqrt{(2,13.10^{-11})^2 + (-1,60.10^{-11})^2} \cong 2,66.10^{-11}\ N/kg$$

b) **[0,5 PUNTOS].** Calcular la fuerza que experimentará un segundo cuerpo de masa m_2 = 5 kg situado en el origen de coordenadas.



$$\vec{F}_{1,2} = m_2 \cdot \vec{g}_O = 5 \cdot \left(2,13.10^{-11} \cdot \vec{\imath} - 1,60.10^{-11} \cdot \vec{\jmath}\right)$$

$$\vec{F}_{1,2} = \left(1,065.10^{-10}\,\vec{\imath} - 8.10^{-11}\,\vec{\jmath}\right)\ N$$

$$|\vec{F}_C| = m_2 \cdot |\vec{g}_O| = 5 \cdot 2,66.10^{-11} \cong 1,33.10^{-10}\ N$$

$$r_{A,O} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5\ m$$

$$\alpha = arctg\left(\frac{3}{4}\right) = 36,9°$$

Se pretende alejar el segundo cuerpo, transmitiéndole una velocidad de 10^{-2} mm/s según la dirección que une ambos cuerpos, alejándole del primero.

c) **[1 PUNTO].** Hallar la distancia máxima a la que llegará el segundo cuerpo con respecto al primero.

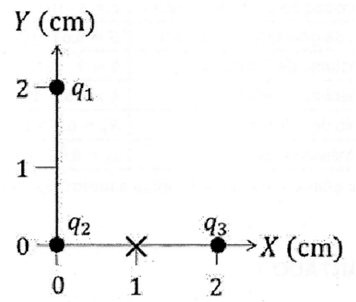
Aplicando el principio de conservación de la energía y teniendo en cuenta que en el punto más alejado la energía cinética es nula.

$$E_{c,i} + E_{p,i} = E_{p,f} \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{2} \cdot m_2 \cdot (v_i)^2 - G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r_i} = -G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r_f}$$

$$\frac{1}{2} \cdot 5 \cdot \left(10^{-5}\right)^2 - 6,67.10^{-11} \cdot \frac{10 \cdot 5}{5} = -6,67.10^{-11} \cdot \frac{10 \cdot 5}{r_f} \quad \Rightarrow \quad r_f = 8\ m$$

La distancia máxima sería de 8 m.

Pregunta 3 [2,5 puntos]. La figura muestra una configuración de tres cargas eléctricas de valores q_1 = q_2 = 5 mC y q_3 = -5 mC , situadas en las posiciones (0,2) cm, (0,0) cm y (2,0) cm respectivamente. Calcular:



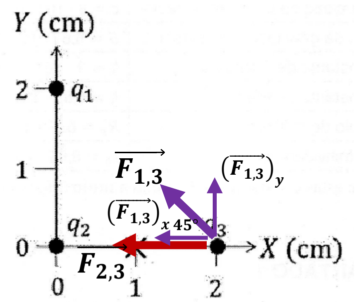
a) **[1 PUNTO].** La energía potencial eléctrica total del sistema.

$$E_p = (E_p)_{1,2} + (E_p)_{1,3} + (E_p)_{2,3}$$

$$E_p = K \cdot \left[\left(\frac{q_1 \cdot q_2}{r_{1,2}}\right) + \left(\frac{q_1 \cdot q_3}{r_{1,3}}\right) + \left(\frac{q_2 \cdot q_3}{r_{2,3}}\right)\right]$$

$$E_p = 9.10^9 \cdot \left[\left(\frac{5.10^{-3} \cdot 5.10^{-3}}{0,02}\right) + \left(\frac{5.10^{-3} \cdot (-5.10^{-3})}{\sqrt{8.10^{-4}}}\right) + \left(\frac{5.10^{-3} \cdot (-5.10^{-3})}{0,02}\right)\right] \cong -7,95.10^6\ J$$

b) **[0,5 PUNTOS].** El vector fuerza eléctrica que siente la carga q_3.



Teniendo en cuenta que todas las cargas tienen el mismo módulo:

$$\vec{F}_3 = \vec{F}_{1,3} + \vec{F}_{2,3}$$

$$\vec{F}_3 = K \cdot |q|^2 \cdot \left[\frac{(-cos\,45°\,\vec{\imath} + sen\,45°\,\vec{\jmath})}{(r_{1,3})^2} - \frac{1}{(r_{2,3})^2} \cdot \vec{\imath}\right]$$

$$\vec{F}_3 = 9.10^9 \cdot |5.10^{-3}|^2 \cdot \left[\frac{(-cos\,45°\,\vec{\imath} + sen\,45°\,\vec{\jmath})}{8.10^{-4}} - \frac{1}{4.10^{-4}} \cdot \vec{\imath}\right]$$

$$\vec{F}_3 \cong \left(-7,6.10^8\,\vec{\imath} + 1,99.10^8\,\vec{\jmath}\right) N$$

c) **[1 PUNTO].** El trabajo externo que habría que realizar para llevar la carga q_1 desde su posición inicial a la posición (1,0) cm, marcada con un aspa en la figura.

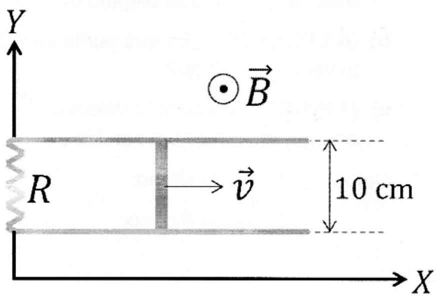
Calculamos el potencial gravitatorio en ambos puntos:

$$V_1 = V_{1,2} + V_{1,3} = K \cdot \left(\frac{q_2}{r_{1,2}} + \frac{q_3}{r_{1,3}}\right) = 9.10^9 \cdot \left(\frac{5.10^{-3}}{0,02} + \frac{(-5.10^{-3})}{\sqrt{8.10^{-4}}}\right) = 6,59.10^8 \ V$$

$$V_x = V_{x,2} + V_{x,3} = K \cdot \left(\frac{q_2}{r_{x,2}} + \frac{q_3}{r_{x,3}}\right) = 9.10^9 \cdot \left(\frac{5.10^{-3}}{0,02} + \frac{(-5.10^{-3})}{0,02}\right) = 0 \ V$$

$$(W_{1\to x})_{F\ eexterna} = q_1 \cdot (V_x - V_1) = 5.10^{-3} \cdot (0 - 6,59.10^8) \cong -3,3.10^6 \ J$$

Pregunta 4 [2,5 puntos]. En la figura adjunta, se representa una varilla metálica de 10 cm de longitud, cuyos extremos deslizan sin rozamiento sobre unos raíles metálicos horizontales, paralelos al eje X. Los raíles y la varilla tienen resistencia despreciable. La varilla se mueve con velocidad $\vec{v} = (50 \cdot \vec{\imath})\ cm/s$. Los raíles están conectados en x - 0 por una resistencia de valor $R = 1\,\Omega$.
En la región hay un campo magnético uniforme $\vec{B} = (2 \cdot \vec{k})\ T$.
Calcular:



a) **[1 PUNTO].** La fuerza electromotriz inducida en el circuito formado por la varilla, los raíles y la resistencia.

Según la interpretación de Henry: el alambre conductor tiene cargas eléctricas que pueden moverse con facilidad. Al desplazarse dentro de un campo magnético estas cargas son sometidas a la fuerza de Lorentz, lo que hace que las cargas negativas se desplacen hacia un extremo del conductor y las cargas positivas hacia el extremo contrario, creándose una diferencia de potencial entre los extremos. Simultáneamente, la separación de cargas genera un campo eléctrico en el interior del conductor, de modo que la fuerza eléctrica tiende a "juntar las cargas". La separación de cargas tendrá lugar hasta que la fuerza magnética y la eléctrica se igualen.

$$F_e = F_m \Rightarrow\ q \cdot E\ = q \cdot v \cdot B\ \Rightarrow\ E = v \cdot B\ \ \Rightarrow \frac{\Delta V}{L} = v \cdot B$$

$$\Delta V = v \cdot B \cdot L = 0,5 \cdot 2 \cdot 0,1 = 0,1\ V$$

También se puede resolver aplicando la Ley de Faraday:

$$\phi(t) = \vec{B} \cdot \vec{S} = B \cdot S \cdot \cos\theta = B \cdot S(t) = B \cdot L \cdot (v \cdot t)$$

$$\varepsilon = \frac{d\emptyset}{dt} = B \cdot L \cdot v = 2 \cdot 0,1 \cdot 0,5 = 0,1\ V$$

b) **[0,5 PUNTOS].** La intensidad de corriente en el circuito.

Aplicando la ley de Ohm:

$$I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{0,1}{1} = 0,1\ A$$

c) **[1 PUNTO].** Razonar si sobre la varilla se ejerce algún tipo de fuerza a consecuencia del campo magnético y en caso de ser así, justificar la dirección y el sentido de la misma.

La varilla experimenta la fuerza de Lorentz:

$$\vec{F} = I \cdot (\vec{l}\ x\ \vec{B}) = 0,1 \cdot \begin{vmatrix} \vec{\imath} & \vec{\jmath} & \vec{k} \\ 0 & 0,1 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{vmatrix} = 0,1 \cdot (-0,2\,\vec{\imath}) = (-0,02\ \vec{\imath})\ N$$

Pregunta 5 [2,5 puntos]. Por una cuerda se propaga una onda cuya función matemática, en unidades SI, viene dada por:

$$\mathbf{y\ (x, t) = 0,05 \cdot \cos\,[2\pi \cdot (4x - 5t)]}$$

a) **[1,5 PUNTOS].** Determinar el sentido de propagación, la amplitud, la longitud de onda, la frecuencia, el periodo y la velocidad de propagación de la onda.

La onda se desplaza a lo largo del eje OX en el sentido positivo, ya que en la fase de la onda los términos espacial y temporal tienen signo contrario.

La ecuación general de una onda armónica unidimensional que se desplaza en el sentido positivo del eje OX es:

$$y\ (x;t) = A \cdot cos\left[2\pi \cdot \left(\frac{x}{\lambda} - ft\right) \pm \varphi_0\right]$$

Por identificación:

$$A = 0,05\ m; \quad f = 5\ Hz; \quad T = \frac{1}{f} = \frac{1}{5} = 0,2\ s; \quad \frac{1}{\lambda} = 4 \ \Rightarrow \ \lambda = \frac{1}{4} = 0,25\ m$$

$$v = \lambda \cdot f = 0,25 \cdot 5 = 1,25\ m/s$$

b) **[0,5 PUNTOS].** Calcular la elongación de un punto de la cuerda situado en x = 1/2 m en el instante t = 11/30 s.

$$y\left(x = 0,5\ m; t = \frac{11}{30}\ s\right) = 0,05 \cdot cos\left[2\pi \cdot \left(4 \cdot 0,5 - 5 \cdot \frac{11}{30}\right)\right] = 0,05 \cdot cos\left[2\pi \cdot \left(\frac{1}{6}\right)\right] = 0,05 \cdot cos\left[\frac{\pi}{3}\right]$$

$$y\left(x = 0,5\ m; t = \frac{11}{30}\ s\right) = 0,05 \cdot 0,5 = 0,025\ m$$

c) **[0,5 PUNTOS].** Calcular la velocidad transversal de dicho punto en ese instante.

$$v\ (x,t) = \frac{dy}{dt} = 0,05 \cdot 10\pi \cdot sen\,[2\pi \cdot (4x - 5t)] = 0,5\pi \cdot sen\,[2\pi \cdot (4x - 5t)]$$

$$v\left(x = 0,5\ m; t = \frac{11}{30}\ s\right) = 0,5\pi \cdot sen\left[2\pi \cdot \left(4 \cdot 0,5 - 5 \cdot \frac{11}{30}\right)\right] = 0,5\pi \cdot sen\left[\frac{\pi}{3}\right] \cong 1,36\ m/s$$

Pregunta 6 [2,5 puntos]. Con una lente delgada convergente de 5 dioptrías se forma una imagen real, invertida y de tamaño triple que el objeto correspondiente, que es de 4 cm de altura.

a) **[0,75 PUNTOS].** Calcular la posición en la que está el objeto y la posición en la que se forma la imagen.

Para una lente delgada:

$$M_L = \frac{s'}{s} \ \Rightarrow \ -3 = \frac{s'}{s} \ \Rightarrow \ s' = -3s$$

La potencia de una lente está relacionada con su distancia focal en metros según:

$$P = \frac{1}{f'} \ \Rightarrow \ f' = \frac{1}{P} = \frac{1}{5} = 0,2\ m = 20\ cm$$

Aplicando la ecuación fundamental de las lentes delgadas:

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \ \Rightarrow \ \frac{1}{-3s} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \ \Rightarrow \ -\frac{4}{3s} = \frac{1}{f'}$$

$$s = -\frac{4f'}{3} = -\frac{4 \cdot 20}{3} = -26,7\ cm$$

$$s' = -3s = -3 \cdot (-26,7) = 80\ cm$$

Si el objeto se coloca ahora a 50 cm de la lente:

b) **[0,75 PUNTOS].** Calcular la posición en la que se forma la imagen y justificar su naturaleza (real/virtual, derecha/invertida, mayor/menor).

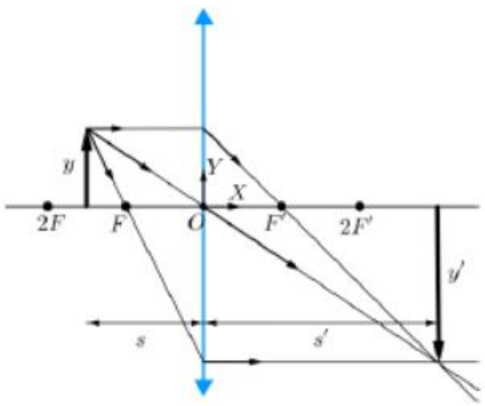
$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{s'} - \frac{1}{(-50)} = \frac{1}{20} \quad \Rightarrow \quad s' \cong 33,3\ cm$$

$$s' > 0 \ \Rightarrow \ Imagen\ real\ (por\ detrás\ de\ la\ lente)$$

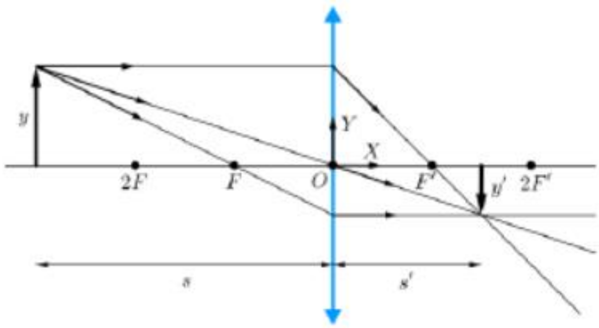
$$M_L < 0\ y\ |M_L| < 1 \ \Rightarrow \ imagen\ invertida\ y\ menor\ que\ el\ objeto$$

Para los apartados a) y b):

c) **[1 PUNTO].** Dibujar el diagrama/trazado de rayos correspondiente.



apartado a



apartado b

Los diagramas no están hechos a escala.

Pregunta 7 [2,5 puntos]. En un laboratorio de preparación de radiofármacos se rompe accidentalmente el contenedor de una solución de ^{68}Ga (vida media τ = 67,7 minutos), vertiéndose una muestra con una actividad de 246 MBq. Calcular:

DATOS: Masa molar del ^{68}Ga: M_{Ga} = 67,9 g·mol^{-1}.
Número de Avogadro: N_A = 6,02·10^{23} mol^{-1}.

a) **[0,5 PUNTOS].** La constante de desintegración del ^{68}Ga.

$$\tau = \frac{1}{\lambda} \quad \Rightarrow \quad \lambda = \frac{1}{\tau} = \frac{1}{67,7\ min} \cdot \frac{1\ min}{60\ s} \cong 2,46.10^{-4}\ \ s^{-1}$$

b) **[1 PUNTO].** La masa vertida de ^{68}Ga.

Calculamos el número de átomos de Ga-68 que tenía la muestra vertida:

$$A_0 = \lambda \cdot N_0 \ \Rightarrow \ N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = \frac{246 \cdot 10^6}{2,46.10^{-4}} = 1.10^{-12}\ átomos\ de\ Ga - 68$$

Una vez que sabemos el número de átomos calculamos su masa:

$$m = 1.10^{12}\ átomos\ ^{68}Ga \cdot \frac{1\ mol\ ^{68}Ga}{6,02.10^{23}\ átomos\ ^{68}Ga} \cdot \frac{67,9\ g\ ^{68}Ga}{1\ mol\ ^{68}Ga} =\cong 1,13.10^{-10}\ g\ de\ ^{68}Ga$$

c) **[1 PUNTO].** El tiempo que ha de transcurrir hasta que la actividad se reduzca a 35 kBq.

$$A = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \Rightarrow ln\left(\frac{A}{A_0}\right) = -\lambda \cdot t \Rightarrow t = -\frac{ln\left(\frac{A}{A_0}\right)}{\lambda} = -\frac{ln\left(\frac{35.10^3}{246 \cdot 10^6}\right)}{2,46.10^{-4}} \cong 3,6.10^4\ s \cong 10\ h$$