UC | Universidad de Cantabria

PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD, PAU
Prueba Extraordinaria

Julio 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].

Un satélite artificial gira en una órbita circular a una altura de 500 km sobre la superficie terrestre.

a) **[1 PUNTO]**. Deducir la expresión para la velocidad del satélite, y calcular su valor.

b) **[1 PUNTO]**. El periodo orbital del satélite.

c) **[0,5 PUNTOS]**. Comparar el valor del campo gravitatorio en la órbita con el correspondiente sobre la superficie terrestre.

Pregunta 2 [2,5 puntos].

Dos cuerpos de masas $m_1 = 100\ \ kg$ y $m_2 = 500\ \ kg$, se encuentran fijos en los puntos (-5,0) m y (10,0) m respectivamente.

a) **[1 PUNTO]**. Calcular y representar gráficamente el vector campo gravitatorio debido a las masas m_1 y m_2 en el origen de coordenadas.

b) **[1 PUNTO]**. Calcular el valor del potencial gravitatorio en el origen de coordenadas.

c) **[0,5 PUNTOS]**. Calcular el trabajo realizado por el campo gravitatorio sobre un objeto de 10 kg cuando se desplaza desde el origen de coordenadas hasta un punto infinitamente alejado de m_1 y m_2. Interpreta el signo del trabajo calculado.

APARTADO 2

Pregunta 3 [2,5 puntos].

Tres cargas q_1, q_2 y q_3 (Figura 3.1) se colocan en los puntos (0,0) m, (0,3) m y (2,2) m respectivamente, como se muestra en la figura. Las cargas q_1 y q_2 valen $5\ \mu C$. Además, el potencial en el punto (1,1) m es 45.6 kV. Calcular:

a) **[0,5 PUNTOS]**. El valor de la carga q_3.

b) **[1 PUNTO]**. El trabajo necesario para trasladar una carga de 2 μC desde el punto (1,1) m hasta (0,2) m, interpretando razonadamente el signo del trabajo obtenido.

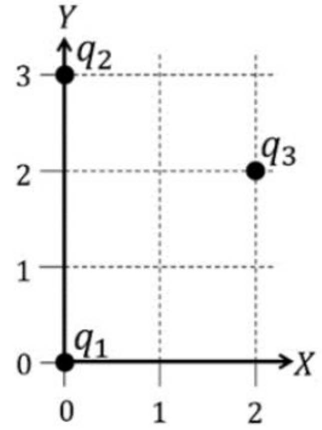


Figura 3.1. Distribución de cargas

c) **[1 PUNTO]**. El vector campo eléctrico en el punto (0,2) m debido a las cargas q_1, q_2 y q_3.

Pregunta 4 [2,5 puntos].

Una bobina formada por 250 espiras circulares de radio 2 cm está situada en el interior de un campo magnético uniforme, dirigido según el eje de la bobina, de módulo $B(t) = 0.5t(1-t)$, donde B y t vienen dados en unidades SI. Calcular:

a) **[1 PUNTO]**. El flujo magnético en la bobina en $t = 2$ s.

b) **[1 PUNTO]**. La fuerza electromotriz inducida en la bobina en $t = 2$ s.

c) **[0,5 PUNTOS]**. El instante en el que la fuerza electromotriz inducida es nula.

APARTADO 3

Pregunta 5 [2,5 puntos].

Un violín emite ondas sonoras con una potencia de $10^{-2}\ W$ y una frecuencia de 1200 Hz.

a) **[1 PUNTO]**. Las ondas sonoras, ¿son longitudinales o transversales? ¿Cuál es la principal diferencia entre ambos tipos de onda?

b) **[0,5 PUNTOS]**. ¿Cuál es la longitud de la onda emitida por el violín?

c) **[1 PUNTO]**. Calcular el nivel de intensidad sonora que percibe un oyente situado a 10 m generado por 15 violines de una orquesta tocando al unísono.

Datos: Velocidad del sonido en el aire: $v_s = 340 \ \ m \cdot s^{-1}$.
La mínima intensidad que percibe el oído humano es $I_0 = 10^{-12} \ \ W/m^2$.

Pregunta 6 [2,5 puntos].

Un rayo de luz monocromático se propaga por el aire con una frecuencia de $5 \cdot 10^{14} \ \ Hz$ y atraviesa un segundo medio de índice de refracción $n_2 = 1.55$.

a) **[0,75 PUNTOS]**. Calcular la longitud de onda del rayo cuando se propaga por el aire.

b) **[1 PUNTO]**. Calcular la frecuencia y la longitud de onda del rayo cuando se propaga por el segundo medio.

c) **[0,75 PUNTOS]**. ¿Con que ángulos debe incidir el rayo si viaja por el segundo medio al volver al aire, para que se obtenga reflexión total?

Dato: Índice de refracción del aire: $n_{aire} = 1$.

APARTADO 4

Pregunta 7 [2,5 puntos].

Se ilumina una superficie de aluminio, cuyo trabajo de extracción es $W_0 = 4{,}3 \ \ eV$, con radiación monocromática de longitud de onda $2 \cdot 10^{-7} \ \ m$. Calcular:

a) **[1 PUNTO]**. La velocidad máxima de los electrones emitidos.

b) **[0,75 PUNTOS]**. El potencial de frenado de los electrones emitidos.

c) **[0,75 PUNTOS]**. El rango de longitudes de onda para que se produzca efecto fotoeléctrico en el aluminio.

Dato: $1 \ \ eV = 1{,}6 \cdot 10^{-19} \ \ J$.

PAU FÍSICA JULIO 2025

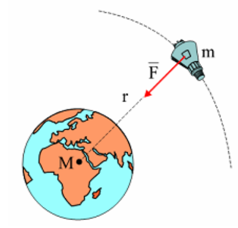
APARTADO 1

Pregunta 1 [2,5 puntos].

Un satélite artificial gira en una órbita circular a una altura de 500 km sobre la superficie terrestre.

a) **[1 PUNTO].** Deducir la expresión para la velocidad del satélite, y calcular su valor.

La fuerza gravitatoria del planeta actúa como fuerza centrípeta del movimiento del satélite:



$$F_G = m \cdot a_n \quad \Rightarrow \quad G \cdot \frac{M \cdot m}{r^2} = m \cdot \frac{(v_{orb})^2}{r} \quad \Rightarrow \quad v_{orb} = \sqrt{\frac{G \cdot M}{r}}$$

$$v_{orb} = \sqrt{\frac{G \cdot M}{r}} = \sqrt{\frac{G \cdot M}{(h + R_T)}} = \sqrt{\frac{6,67.10^{-11} \cdot 6.10^{24}}{(500 + 6370).10^3}} \cong 7632 \ m/s$$

b) **[1 PUNTO].** El periodo orbital del satélite.

El satélite describe un movimiento circular uniforme, siendo el período el tiempo que tarda el satélite en recorrer la longitud de una órbita completa a su velocidad orbital.

$$T = \frac{2\pi r}{v_{orb}} = \frac{2\pi \cdot (500 + 6370).10^3}{7632} \cong 5656 \ s \cong 1,57 \ h$$

c) **[0,5 PUNTOS].** Comparar el valor del campo gravitatorio en la órbita con el correspondiente sobre la superficie terrestre.

Por definición, el campo gravitatorio creado por la Tierra en un punto situado a una distancia r del centro terrestre está dado por la expresión:

$$g = G \cdot \frac{M}{r^2} = G \cdot \frac{M}{(h + R_T)^2}$$

Si tenemos en cuenta que el campo gravitatorio sobre la superficie terrestre es:

$$g_0 = G \cdot \frac{M}{(R_T)^2} \quad \Rightarrow \quad G \cdot M = g_0 \cdot (R_T)^2$$

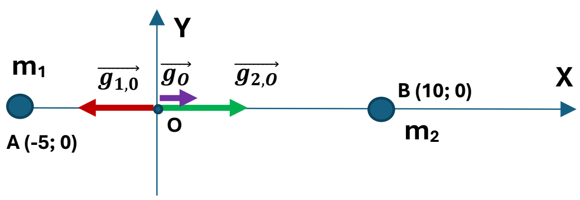
De modo que:

$$g = G \cdot \frac{M}{(h + R_T)^2} = \frac{g_0 \cdot (R_T)^2}{(h + R_T)^2} = \frac{g_0 \cdot (6370)^2}{(500 + 6370)^2} \cong 0,86 \cdot g_0$$

Pregunta 2 [2,5 puntos].

Dos cuerpos de masas m_1 = 100 kg y m_2 = 500 kg, se encuentran fijos en los puntos (-5 ; 0) m y (10 ; 0) m respectivamente.

a) **[1 PUNTO].** Calcular y representar gráficamente el vector campo gravitatorio debido a las masas m_1 y m_2 en el origen de coordenadas.



$$r_{1,0} = 5 \ m; \quad r_{2,0} = 10 \ m$$

$$\vec{g}_O = \vec{g}_{1,O} + \vec{g}_{2,O} = -G \cdot \frac{m_1}{(r_{1,O})^2} \cdot \vec{\imath} + G \cdot \frac{m_2}{(r_{2,O})^2} \cdot \vec{\imath} = G \cdot \left[\frac{m_2}{(r_{2,O})^2} - \frac{m_1}{(r_{1,O})^2} \right] \cdot \vec{\imath}$$

$$\vec{g}_O = 6,67.10^{-11} \cdot \left[\frac{500}{(10)^2} - \frac{100}{(5)^2} \right] \cdot \vec{\imath} = (6,67.10^{-11}\ \vec{\imath})\ N/kg$$

$$|\vec{g}_O| = \sqrt{(6,67.10^{-11})^2} = 6,67.10^{-11}\ N/kg$$

b) **[1 PUNTO].** Calcular el valor del potencial gravitatorio en el origen de coordenadas.

$$V_O = V_{1,O} + V_{2,O} = -G \cdot \left(\frac{m_1}{r_{1,O}} + \frac{m_2}{r_{2,O}} \right) = -6,67.10^{-11} \cdot \left(\frac{100}{5} + \frac{500}{10} \right) \cong -4,67.10^{-9}\ J/kg$$

c) **[0,5 PUNTOS].** Calcular el trabajo realizado por el campo gravitatorio sobre un objeto de 10 kg cuando se desplaza desde el origen de coordenadas hasta un punto infinitamente alejado de m_1 y m_2. Interpreta el signo del trabajo calculado.

Calculamos el trabajo realizado por la fuerza gravitatoria, teniendo en cuenta que en un punto infinitamente alejado de las masas m_1 y m_2, el potencial creado por ambas masas es nulo.

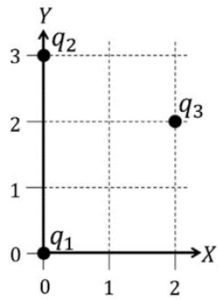
$$(W_{O\to\infty})_{F\ gravitatoria} = m \cdot (V_O - V_\infty) = 10 \cdot \left[(-4,67.10^{-9}) - 0 \right] = -4,67.10^{-8}\ J$$

El signo negativo del trabajo realizado por la fuerza gravitatoria implica que no es un proceso espontáneo y que es necesaria una fuerza externa para realizar el traslado. El resultado es lógico, ya que la fuerza gravitatoria es siempre atractiva y lo que estamos haciendo es alejar la masa m de las otras dos en contra de la fuerza gravitatoria.

APARTADO 2

Pregunta 3 [2,5 puntos]

Tres cargas q_1, q_2 y q_3 se colocan en los puntos (0 ; 0) m, (0 ; 3) m y (2 ; 2) m, respectivamente, como se muestra en la figura. Las cargas q_1 y q_2 valen 5 μC. Además, el potencial en el punto (1 ; 1) m es 45,6 kV. Calcular:



a) **[0,5 PUNTOS]** El valor de la carga q_3.

Si llamamos punto P al de coordenadas (1 ; 1), punto A al de coordenadas (0 ; 0), punto B al de coordenadas (0 ; 3) y punto C al de coordenadas (2 ; 2):

$$V_P = V_{q_1,P} + V_{q_2,P} + V_{q_3,P} = K \cdot \left(\frac{q_1}{r_{A,P}} + \frac{q_2}{r_{B,P}} + \frac{q_3}{r_{C,P}} \right)$$

$$45,6.10^3 = 9.10^9 \cdot \left(\frac{5.10^{-6}}{\sqrt{2}} + \frac{5.10^{-6}}{\sqrt{5}} + \frac{q_3}{\sqrt{2}} \right) \quad \Rightarrow \quad q_3 = -1.10^{-6}\ C = -1\ \mu C$$

b) **[1 PUNTO].** El trabajo necesario para trasladar una carga de 2 μC desde el punto (1 ; 1) m hasta (0 ; 2) m, interpretando razonadamente el signo del trabajo obtenido.

Vamos a llamar punto S al de coordenadas (0 ; 2). Si calculamos el potencial en este punto debido a las cargas q_1, q_2 y q_3:

$$V_S = V_{q_1,S} + V_{q_2,S} + V_{q_3,S} = K \cdot \left(\frac{q_1}{r_{A,S}} + \frac{q_2}{r_{B,S}} + \frac{q_3}{r_{C,S}} \right)$$

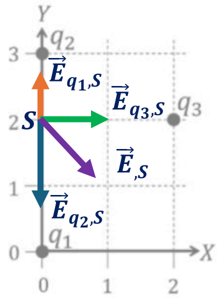
$$V_S = 9.10^9 \cdot \left(\frac{5.10^{-6}}{2} + \frac{5.10^{-6}}{1} + \frac{(-1.10^{-6})}{2} \right) = 6,3.10^4\ V$$

Calculamos ahora el trabajo realizado por la fuerza eléctrica para trasladar la carga q desde el punto P al punto S:

$$(W_{P\to S})_{F\ eléctrica} = q\cdot(V_P - V_S) = 2.10^{-6}\cdot\left(4,56.10^4 - 6,3.10^4\right) = -3,48.10^{-2}\ J$$

El valor negativo del trabajo significa que el proceso no es espontáneo, por lo que es necesaria una fuerza externa que realice el trabajo para trasladar la carga q desde el punto P al punto S.

c) **[1 PUNTO].** El vector campo eléctrico en el punto (0 ; 2) m debido a las cargas q_1, q_2 y q_3.



$$\vec{E}_S = \vec{E}_{q_1,S} + \vec{E}_{q_2,S} + \vec{E}_{q_3,S} = K\cdot\left[\left(\frac{q_1}{(r_{A,S})^2}\cdot(\vec{j})\right) + \left(\frac{q_2}{(r_{B,S})^2}\cdot(-\vec{j})\right) + \left(\frac{|q_3|}{(r_{C,S})^2}\cdot(\vec{i})\right)\right]$$

$$\vec{E}_S = 9.10^9\cdot 10^{-6}\left[\left(\frac{5}{(2)^2}\cdot(\vec{j})\right) + \left(\frac{5}{(1)^2}\cdot(-\vec{j})\right) + \left(\frac{1}{(2)^2}\cdot(\vec{i})\right)\right] = \left(2,25.10^3\ \vec{i} - 3,375.10^4\ \vec{j}\right)\ N/C$$

$$\left|\vec{E}_S\right| = \sqrt{(2,25.10^3)^2 + (-3,375.10^4)^2} \cong 3,38.10^4\ N/C$$

Pregunta 4 [2,5 puntos]

Una bobina formada por 250 espiras circulares de radio 2 cm está situada en el interior de un campo magnético uniforme, dirigido según el eje de la bobina, de módulo $B(t) = 0,5t\cdot(1-t)$, donde B y t vienen dados en unidades SI. Calcular:

a) **[1 PUNTO].** El flujo magnético en la bobina en t = 2 s.

El flujo magnético que atraviesa la bobina no depende del número de espiras, solamente del campo magnético que la atraviesa y de la superficie de una de las espiras que la forman.
Por definición el flujo magnético que atraviesa una superficie es:

$$\phi = \vec{B}\cdot\vec{S} = B\cdot S\cdot\cos\theta$$

Siendo θ el ángulo formado entre los vectores intensidad de campo magnético y superficie, que en este caso es de 0º.

$$\phi(t) = \vec{B}\cdot\vec{S} = 0,5t\cdot(1-t)\cdot\pi\cdot r^2\cdot\cos 0°$$

$$\phi(t) = 0,5t\cdot(1-t)\cdot\pi\cdot(0,02)^2\cdot\cos 0° \cong \left(6,28.10^{-4}t - 6,28.10^{-4}t^2\right)\ Wb$$

$$\phi(t=2) = \left[\left(6,28.10^{-4}\cdot 2\right) - 6,28.10^{-4}\cdot(2)^2\right] = -1,256.10^{-3}\ Wb$$

b) **[1 PUNTO].** La fuerza electromotriz inducida en la bobina en t = 2 s.

Para calcular la f.e.m. inducida aplicamos la ley de Faraday-Lenz:

$$\varepsilon_{ind} = -N\cdot\frac{d\phi}{dt} = -N\cdot\frac{d\left(6,28.10^{-4}t - 6,28.10^{-4}t^2\right)}{dt} = -250\left(6,28.10^{-4} - 1,256.10^{-3}t\right)V$$

$$\varepsilon_{ind}(t=2) = -250\left(6,28.10^{-4} - 1,256.10^{-3}\cdot 2\right)V = 0,471\ V$$

c) **[0,5 PUNTOS].** El instante en el que la fuerza electromotriz inducida es nula.

$$\varepsilon_{ind}(t) = -250\left(6,28.10^{-4} - 1,256.10^{-3}t\right) = 0 \quad \Rightarrow \quad t = \frac{6,28.10^{-4}}{1,256.10^{-3}} = 0,5\ s$$

APARTADO 3

Pregunta 5 [2,5 puntos].

Un violín emite ondas sonoras con una potencia de 10^{-2} W y una frecuencia de 1200 Hz.

DATOS: Velocidad del sonido en el aire: $v_s = 340\ m \cdot s^{-1}$
La mínima intensidad que percibe el oído humano es $I_0 = 10^{-12}\ W/m^2$.

a) **[1 PUNTO].** Las ondas sonoras, ¿son longitudinales o transversales? ¿Cuál es la principal diferencia entre ambos tipos de onda?

Las ondas sonoras son ondas mecánicas de presión longitudinales, en las cuales es el propio medio, que debe ser elástico, el que produce y propicia la propagación de estas ondas con su compresión y expansión en la misma dirección en la que se propaga la onda.

Por el contrario, en las ondas mecánicas transversales el medio vibra en dirección perpendicular a la dirección en la que se propaga la onda.

b) **[0,5 PUNTOS].** ¿Cuál es la longitud de la onda emitida por el violín?

$$v = \lambda \cdot f \quad \Rightarrow \quad \lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{1200} \cong 0,283\ m \cong 28,3\ cm$$

c) **[1 PUNTO].** Calcular el nivel de intensidad sonora que percibe un oyente situado a 10 m generado por 15 violines de una orquesta tocando al unísono.

Teniendo en cuenta que el sonido se propaga en frentes de onda esféricos, la intensidad sonora generada por cada violín a una distancia de 10 m es:

$$I = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi \cdot r^2} = \frac{10^{-2}}{4\pi \cdot 10^2} \cong 7,96.10^{-6}\ W/m^2$$

La intensidad de sonido generada por los 15 violines es 15 veces la producida por un solo violín.

De acuerdo con la Ley de Weber – Fechner, la sensación sonora o sonoridad, β, es proporcional a los logaritmos de las intensidades de los estímulos que las provocan:

$$\beta = 10 \cdot log\ \frac{I_{total}}{I_0} = 10 \cdot log\ \frac{15 \cdot I}{I_0} = 10 \cdot log\ \frac{15 \cdot 7,96.10^{-6}}{10^{-12}} \cong 80,8\ dB$$

Pregunta 6 [2,5 puntos].

Un rayo de luz monocromático se propaga por el aire con una frecuencia de 5.10^{14} Hz y atraviesa un segundo medio de índice de refracción $n_2 = 1,55$.

DATO: Índice de refracción del aire: $n_{aire} = 1$

a) **[0,75 PUNTOS].** Calcular la longitud de onda del rayo cuando se propaga por el aire.

$$c = \lambda \cdot f \quad \Rightarrow \quad \lambda = \frac{c}{f} = \frac{3.10^8}{5.10^{14}} \cong 6.10^{-7}\ m = 600\ nm$$

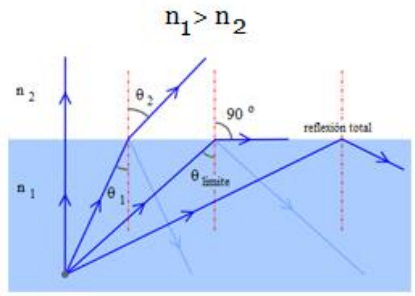
b) **[1 PUNTO].** Calcular la frecuencia y la longitud de onda del rayo cuando se propaga por el segundo medio.

La frecuencia no varía al cambiar el medio de propagación del rayo de luz, pero su longitud de onda sí, ya que varía su velocidad de propagación.

$$f = 5.10^{14}\ Hz$$

$$v = \lambda' \cdot f \quad \Rightarrow \quad \frac{c}{n_2} = \lambda' \cdot f \quad \Rightarrow \quad \lambda' = \frac{c}{n_2 \cdot f} = \frac{3.10^8}{1,55 \cdot 5.10^{14}} \cong 3,87.10^{-7}\ m \cong 380\ nm$$

c) **[0,75 PUNTOS].** ¿Con qué ángulos debe incidir el rayo si viaja por el segundo medio al volver al aire, para que se obtenga reflexión total?



Se produce reflexión total cuando un rayo procedente de un medio más refringente (mayor índice de refracción) llega a la superficie de separación con un medio menos refringente, de modo que el ángulo de refracción teóricamente sería mayor de 90º. Se llama ángulo límite al ángulo de incidencia para el cual el ángulo de refracción es de 90º. Para ángulos de incidencia mayores que el límite se produce reflexión total. Calculamos el ángulo límite:

$$n_2 \cdot sen\ \theta_{inc} = n_{aire} \cdot sen\ \theta_{refr} \Rightarrow 1,55 \cdot sen\ \theta_l = 1 \cdot sen\ 90° \quad \Rightarrow \quad \theta_l \cong 40,2°$$

Se producirá reflexión total siempre que: $\theta_{inc} > 40,2°$

<u>APARTADO 4</u>

Pregunta 7 [2,5 puntos].

Se ilumina una superficie de aluminio, cuyo trabajo de extracción es W_0 = 4,3 eV**,** con radiación monocromática de longitud de onda 2.10^{-7} m. Calcular:

DATO: 1 eV = $1,6.10^{-19}$ J

a) **[1 PUNTO].** La velocidad máxima de los electrones emitidos.

Si aplicamos la ecuación de Einstein del efecto fotoeléctrico:

$$E_{fotón\ inc.} = W_0 + \left(E_{c,máx}\right)_{e^-\ emitido} \Rightarrow E_{c,máx} = E_{fotón\ inc.} - W_0 = h \cdot \frac{c}{\lambda} - W_0$$

$$E_{c,máx} = 6,63.10^{-34} \cdot \frac{3.10^8}{2.10^{-7}} - \left(4,3 \cdot 1,6.10^{-19}\right) = 3,065.10^{-19}\ J$$

$$E_{c,máx} = \frac{1}{2} \cdot m_e \cdot (v_{máx})^2 \quad \Rightarrow \quad v_{máx} = \sqrt{\frac{2 \cdot E_{c,máx}}{m_e}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 3,065.10^{-19}}{9,1.10^{-31}}} \cong 8,2.10^5\ m/s$$

b) **[0,75 PUNTOS].** El potencial de frenado de los electrones emitidos

Los electrones extraídos del metal pueden ser frenados mediante la aplicación de un campo eléctrico. Se llama potencial de frenado a la diferencia de potencial necesaria para impedir que los electrones salgan del metal del que han sido arrancados. El trabajo que hace el campo sobre cada electrón es igual a la energía cinética adquirida por el electrón, por lo que aplicando el principio de conservación de la energía:

$$|q| \cdot \Delta V = \Delta E_c \quad \Rightarrow \quad |q| \cdot \Delta V = E_{c,máx} \quad \Rightarrow \quad \Delta V = \frac{E_{c,máx}}{|q|} = \frac{3,065.10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19}} \cong 1,92\ V$$

c) **[0,75 PUNTOS].** El rango de longitudes de onda para que se produzca efecto fotoeléctrico en el aluminio.

En el efecto fotoeléctrico, para cada metal existe una longitud de onda luminosa umbral, λ_0, por encima de la cual no se produce la emisión fotoeléctrica, sea cual sea la intensidad de la luz o radiación incidente. Para que exista efecto fotoeléctrico se necesita que la energía del fotón incidente sea mayor que el trabajo de extracción del metal.

$$E_{fotón\ inc.} > W_0 \quad h \cdot \frac{c}{\lambda} > W_0 \quad \Rightarrow \quad \lambda < \frac{h \cdot c}{W_0} = \frac{6,63.10^{-34} \cdot 3.10^{8}}{(4,3 \cdot 1,6.10^{-19})} < 2,89.10^{-7}\ m < 289\ nm$$