

PROVES D'ACCÉS A FACULTATS, ESCOLES TÈCNiques SUPERIORS I COL·LEGIS UNIVERSITARIS
PRUEBAS DE ACCESO A FACULTADES, ESCUELAS TÉCNICAS SUPERIORES Y COLEGIOS UNIVERSITARIOS
CONVOCATÒRIA DE JUNY 2004 CONVOCATORIA DE JUNIO 2004

MODALITAT DEL BATXILLERAT (LOGSE): De Ciències de la Natura i de la Salut i de Tecnologia
MODALIDAD DEL BACHILLERATO (LOGSE): De Ciencias de la Naturaleza y de la Salud y de Tecnologia

IMPORTANT / IMPORTANTE

2n Exercici 2º. Ejercicio	FÍSICA FÍSICA	Obligatòria en la via Científico-Tecnològica i optativa en la de Ciències de la Salut Obligatòria en la via Científico-Tecnològica y optativa en la de Ciencias de la Salud	90 minuts 90 minutos
------------------------------	------------------	--	-------------------------

Barem: / Baremo: El alumno realizará una opción de cada uno de los bloques.

La puntuación máxima de cada problema es de 2 puntos, y la de cada cuestión de 1,5 puntos.

BLOQUE I – PROBLEMAS

Opción A

Un satélite artificial de 500 kg de masa se mueve alrededor de un planeta, describiendo una órbita circular con un periodo de 42,47 horas y un radio de 419.000 km. Se pide:

1. Fuerza gravitatoria que actúa sobre el satélite. (0,6 puntos)
2. La energía cinética, la energía potencial y la energía total del satélite en su órbita. (0,7 puntos)
3. Si, por cualquier causa, el satélite duplica repentinamente su velocidad sin cambiar la dirección, ¿se alejará éste indefinidamente del planeta? Razona la respuesta. (0,7 puntos)

Opción B

Una partícula puntual de masa $m_1 = 10 \text{ kg}$ está situada en el origen O de un cierto sistema de coordenadas. Una segunda partícula puntual de masa $m_2 = 30 \text{ kg}$ está situada, sobre el eje X, en el punto A de coordenadas (6,0) m. Se pide:

1. El módulo, la dirección y el sentido del campo gravitatorio en el punto B de coordenadas (2,0) m. (0,7 puntos)
2. El punto sobre el eje X para el cual el campo gravitatorio es nulo. (0,7 puntos)
3. El trabajo realizado por el campo gravitatorio cuando la masa m_2 se traslada desde el punto A hasta el punto C de coordenadas (0,6) m. (0,6 puntos)

Dato: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$

BLOQUE II – CUESTIONES

Opción A

Explica, mediante algún ejemplo, el transporte de energía en una onda. ¿Existe un transporte efectivo de masa?

Opción B

¿Qué son las ondas estacionarias? Explica en qué consiste este fenómeno, menciona sus características más destacables y pon un ejemplo.

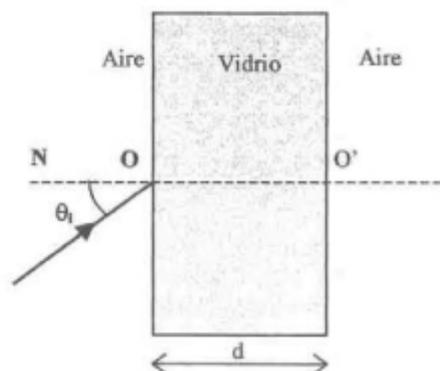
BLOQUE III – PROBLEMAS

Opción A

Un haz de luz blanca incide sobre una lámina de vidrio de grosor d , con un ángulo $\theta_i = 60^\circ$.

1. Dibuja esquemáticamente las trayectorias de los rayos rojo y violeta. (0,4 puntos)
2. Determina la altura, respecto al punto O', del punto por el que la luz roja emerge de la lámina siendo $d = 1 \text{ cm}$. (0,8 puntos)
3. Calcula qué grosor d debe tener la lámina para que los puntos de salida de la luz roja y de la luz violeta estén separados 1 cm. (0,8 puntos)

Datos: Los índices de refracción en el vidrio de la luz roja y violeta son $n_R = 1,4$ y $n_V = 1,6$, respectivamente.



PROVES D'ACCÉS A FACULTATS, ESCOLES TÈCNiques SUPERIORS I COL·LEGIS UNIVERSITARIS
PRUEBAS DE ACCESO A FACULTADES, ESCUELAS TÉCNICAS SUPERIORES Y COLEGIOS UNIVERSITARIOS

CONVOCATÒRIA DE _____

CONVOCATORIA DE _____

MODALITAT DEL BATXILLERAT (LOGSE):
MODALIDAD DEL BACHILLERATO (LOGSE):

De Ciències de la Natura i de la Salut i de Tecnologia
De Ciencias de la Naturaleza y de la Salud y de Tecnologia

IMPORTANT / IMPORTANTE

2n Exercici 2º. Ejercicio	FÍSICA FÍSICA	Obligatòria en la via Científico-Tecnològica i optativa en la de Ciències de la Salut Obligatòria en la via Científico-Tecnològica y optativa en la de Ciencias de la Salud	90 minuts 90 minutos
Barem: / Baremo: El alumno realizará una opción de cada uno de los bloques.			
La puntuación máxima de cada problema es de 2 puntos, y la de cada cuestión de 1,5 puntos.			

Opción B

Un objeto luminoso se encuentra a 4 m de una pantalla. Mediante una lente situada entre el objeto y la pantalla se pretende obtener una imagen del objeto sobre la pantalla que sea real, invertida y tres veces mayor que él.

- Determina el tipo de lente que se tiene que utilizar, así como su distancia focal y la posición en la que debe situarse. (1,2 puntos)
- Existe una segunda posición de esta lente para la cual se obtiene una imagen del objeto, pero de tamaño menor que éste, sobre la pantalla. ¿Cuál es la nueva posición de la lente? ¿Cuál es el nuevo tamaño de la imagen? (0,8 puntos)

BLOQUE IV – CUESTIONES

Opción A

Considérese un conductor rectilíneo de longitud infinita por el que circula una corriente eléctrica. En las proximidades del conductor se mueve una carga eléctrica positiva cuyo vector velocidad tiene la misma dirección y sentido que la corriente sobre el conductor. Indica, mediante un dibujo, la dirección y el sentido de la fuerza magnética que actúa sobre la partícula. Justifica la respuesta.

Opción B

En un relámpago típico, la diferencia de potencial entre la nube y la tierra es 10^9 V y la cantidad de carga transferida vale 30 C . ¿Cuánta energía se libera? Suponiendo que el campo eléctrico entre la nube y la tierra es uniforme y perpendicular a la tierra, y que la nube se encuentra a 500 m sobre el suelo, calcula la intensidad del campo eléctrico.

BLOQUE V – CUESTIONES

Opción A

Enuncia los postulados en los que se fundamenta la teoría de la relatividad especial.

Opción B

Considérense las longitudes de onda de un electrón y de un protón. ¿Cuál es menor si las partículas tienen a) la misma velocidad, b) la misma energía cinética y c) el mismo momento lineal?

BLOQUE VI – CUESTIONES

Opción A

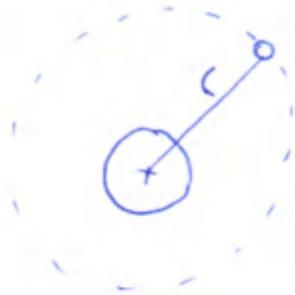
Si un núcleo de Li , de número atómico 3 y número másico 6, reacciona con un núcleo de un determinado elemento X se producen dos partículas α . Escribe la reacción y determina el número atómico y el número másico del elemento X .

Opción B

El principio de indeterminación de Heisenberg establece para la energía y el tiempo la relación $\Delta E \Delta t \geq h/2\pi$, donde h es la constante de Planck. Se tiene un láser que emite impulsos de luz cuyo espectro de longitudes de onda se extiende de 783 nm a 817 nm . Calcula la anchura en frecuencias $\Delta \nu$ y la duración temporal mínima de esos impulsos. Tómesese $c = 3 \times 10^8\text{ m/s}$.

BLOQUE I - PROBLEMAS:

• Opción A:



1) $r = 419000 \cdot 10^3 \text{ m}$

$T = 42'47 \text{ horas} = 152892 \text{ s} ; m = 500 \text{ kg}$

$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM} \Rightarrow GM = \frac{4\pi^2 r^3}{T^2} = 1'2423 \cdot 10^{17} \text{ (S.I.)}$

$F_g = G \frac{Mm}{r^2} = \frac{1'2423 \cdot 10^{17} \cdot 500}{(419000 \cdot 10^3)^2} = 353'8134 \text{ N}$

2) $E_c = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m \frac{GM}{r} = \frac{1}{2} \cdot 500 \cdot \frac{1'2423 \cdot 10^{17}}{419000 \cdot 10^3} = 7'4123 \cdot 10^{10} \text{ J}$

$E_p = - \frac{GMm}{r} = - \frac{1'2423 \cdot 10^{17} \cdot 500}{419000 \cdot 10^3} = - 1'48246 \cdot 10^{11} \text{ J}$

$E_T = E_c + E_p = - 7'4123 \cdot 10^{10} \text{ J}$

3) La velocidad que lleva ahora es:

$v = \sqrt{\frac{GM}{r}} = 17218'9328 \text{ m/s}$

La velocidad de escape es:

$v = \sqrt{2 \frac{GM}{r}} = 24351'25 \text{ m/s}$

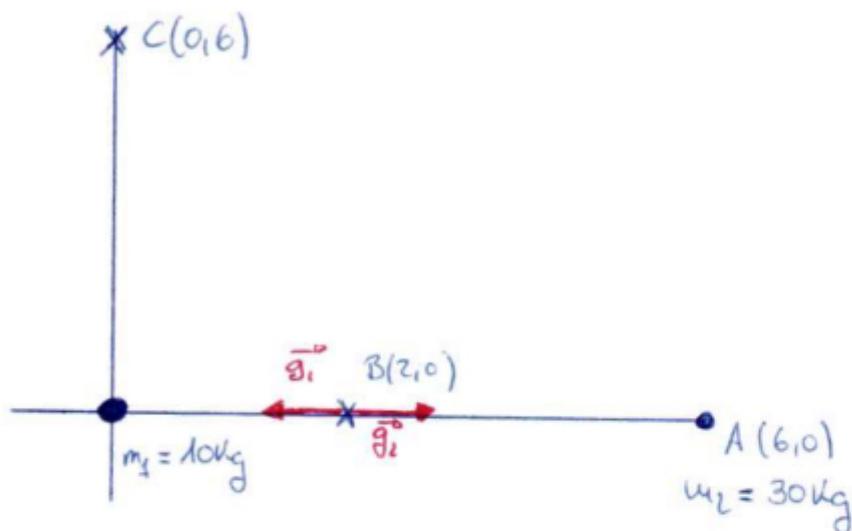
después si duplica la velocidad que lleva, si que se alejara indefinidamente.

Otra forma de verlo sería:

$E_p + E_c = - \frac{GMm}{r} + \frac{1}{2} m v^2 = - 1'48246 \cdot 10^{11} + \frac{1}{2} \cdot 500 (34437'8656)^2 =$

$= 1'48246 \cdot 10^{11} > 0 \rightarrow \text{ESCAPA.}$

• Opción B:



$$1) g_T = g_2 - g_1 = G \frac{M_2}{r_2^2} - G \frac{M_1}{r_1^2} = G \left(\frac{30}{16} - \frac{10}{4} \right) = -4'167 \cdot 10^{-11} \text{ N/kg}$$

$$\Rightarrow \vec{g}_T = (-4'167 \cdot 10^{-11}, 0) \text{ N/kg}$$

$$2) \vec{g}_T = \vec{0} \Rightarrow g_2 = g_1 \Rightarrow G \frac{M_2}{r_2^2} = G \frac{M_1}{r_1^2} \Rightarrow \frac{30}{(6-x)^2} = \frac{10}{x^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{(6-x)^2}{x^2} = 3 \Rightarrow \frac{6-x}{x} = \sqrt{3} \Rightarrow x(1+\sqrt{3}) = 6 \Rightarrow x = 2'196 \text{ m}$$

El campo se anula en el punto $(2'196, 0)$

$$3) W_{\text{campo}} = -\Delta E_P = -(E_{PC} - E_{PA}) = -\left(-G \frac{M_1 m_2}{r_C} + G \frac{M_1 m_2}{r_A}\right)$$

$$\text{Como } r_A = r_C \Rightarrow W = 0 \text{ J}$$

BLOQUE II - CUESTIONES:

Opción A:

El movimiento de la onda es la propagación de un estado de perturbación (**energía**), y no la propagación de la materia en sí misma.

Un cordón que flota en el agua demuestra lo anterior claramente pues si es alcanzado por una onda, se moverá de arriba a abajo imitando el movimiento verdadero del agua, y **NO** se desplazará longitudinalmente junto con la perturbación.

Opción B:

Una onda estacionaria se forma por la interferencia de dos ondas de la misma naturaleza con igual amplitud, longitud de onda (o frecuencia) que avanzan en sentido opuesto a través de un medio.

Las ondas estacionarias permanecen confinadas en un espacio (cuerda, tubo con aire, membrana, etc). La amplitud de la oscilación para cada punto depende de su posición, la frecuencia es la misma para todos y coincide con la de las ondas que interfieren. Hay puntos que no vibran (**nodos**), mientras que otros (**vientros**) lo hacen con una amplitud de vibración máxima, igual al doble de la de las ondas que interfieren.

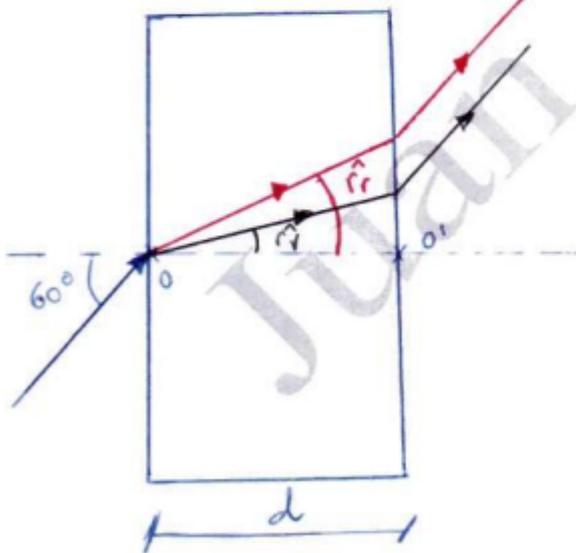
La distancia que separa dos nodos consecutivos es media longitud de onda. Solo hay ciertas frecuencias a las que se producen ondas estacionarias, que se llaman **frecuencias de resonancia**. La más baja se llama frecuencia fundamental, y las demás son múltiplos enteros de ella.

El ejemplo más cotidiano lo encontramos en la vibración de cuerdas de guitarra, violines, etc...

<http://www.youtube.com/watch?v=pDkd-v01x9K8>

BLOQUE III - PROBLEMAS:

· Opción A:



1) Con la ley de Snell

Rojo $\rightarrow n_1 \text{ sen } \hat{i} = n_2 \text{ sen } \hat{r}$

$1 \text{ sen } 60 = 1.4 \text{ sen } \hat{r}$

$\hat{r}_{\text{rojo}} = 38.21^\circ$

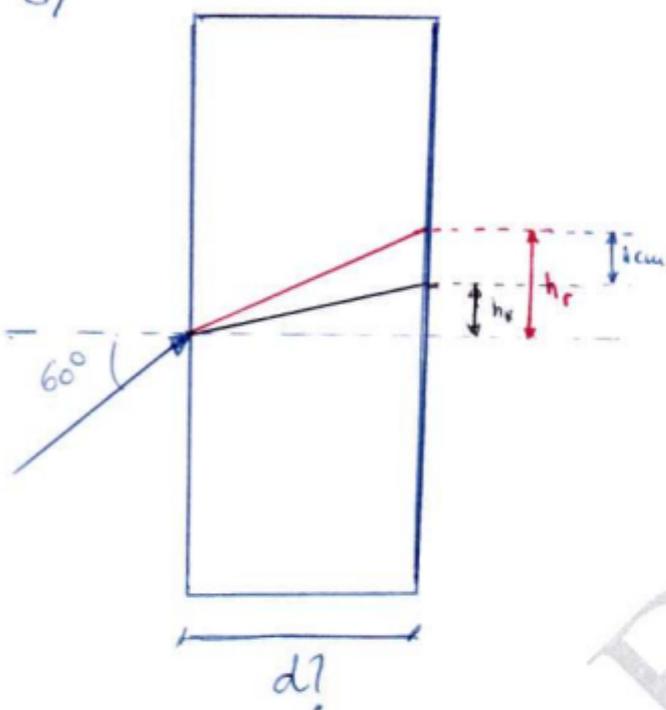
Violeta $\rightarrow 1 \text{ sen } 60 = 1.6 \text{ sen } \hat{r}$

$\hat{r}_{\text{violeta}} = 32.77^\circ$

e) Sendo $d = 1\text{cm}$, tendríamos que:

$$\operatorname{tg} \hat{r}_{\text{rojo}} = \frac{h}{d} \Rightarrow \operatorname{tg} 38'21 = \frac{h}{1} \Rightarrow h = 0'7872\text{cm}$$

3)



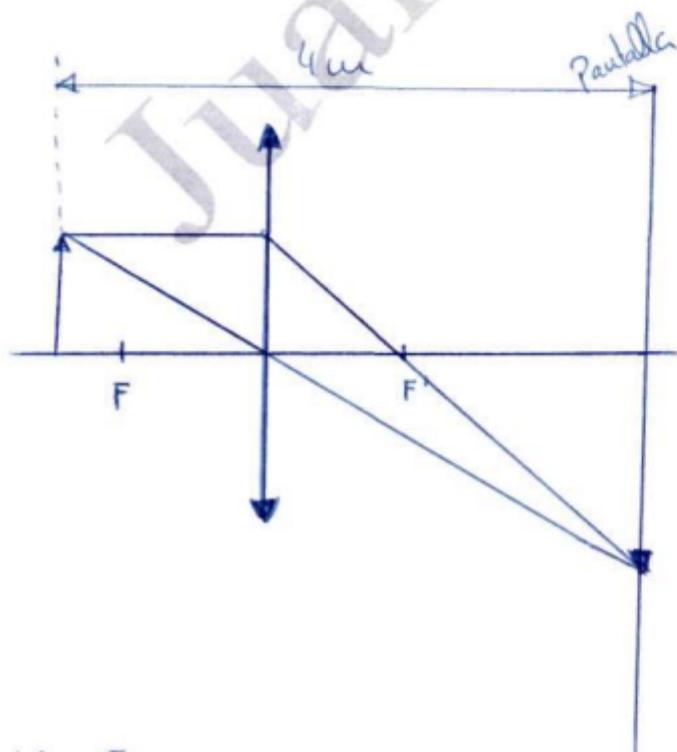
De la figura se deduce que

$$h_{\text{rojo}} - h_{\text{violeta}} = 1$$

$$\operatorname{tg} 38'21 \cdot d - \operatorname{tg} 32'77 \cdot d = 1$$

$$d = \frac{1}{\operatorname{tg} 38'21 - \operatorname{tg} 32'77} = 6'97\text{cm}$$

• Opción B:



Se debe utilizar una lente convergente, que es la única con la que podemos proyectar imágenes mayores.

1) Las condiciones que nos da el enunciado son:

$$s' - s = 4 \quad \longrightarrow \quad -3s - s = 4 \Rightarrow s = -1 \text{ m} \quad \rightarrow s' = 3 \text{ m}$$

$$A = -3 = \frac{s'}{s} \Rightarrow s' = -3s \quad \uparrow$$

y por tanto la distancia focal:

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{3} + 1 = \frac{1}{f'} \Rightarrow f' = \frac{3}{4} = 0.75 \text{ m}$$

2) Ahora cambiamos la lente de sitio, pero no tocamos ni el objeto ni la pantalla. Esto es:

$$s' - s = 4 \Rightarrow s' = 4 + s$$

$$\frac{1}{4+s} - \frac{1}{s} = \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{s-4-s}{(4+s)s} = \frac{4}{3} \Rightarrow -4 \cdot 3 = 4(4+s) \cdot s$$

$$\Rightarrow 4s + s^2 + 3 = 0 \quad \rightarrow \quad s = \frac{-4 \pm \sqrt{16-12}}{2} = \frac{-4 \pm 2}{2} \quad \begin{matrix} \rightarrow -3 \\ \rightarrow -1 \end{matrix}$$

La posición $s = -1$ es la anterior, y por tanto la nueva para este apartado es $s = +3$ (la lente está a tres metros del objeto y a uno de la pantalla).

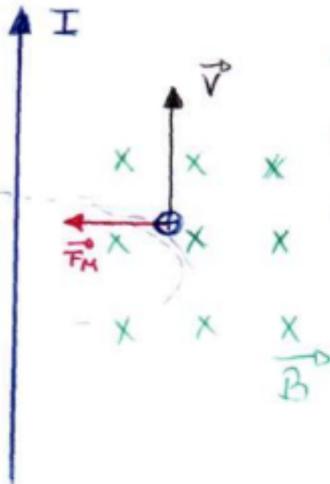
El nuevo aumento será:

$$A_2 = \frac{s'}{s} = -\frac{1}{3}$$

El nuevo tamaño es imposible de calcular sin saber cual era el tamaño del objeto

BLOQUE IV - CUESTIONES:

• Opción A:



Con la regla de la mano derecha, se deduce que el campo en la región donde hemos situado la carga es entrante. Y por la ley de Lorentz, la fuerza será la dibujada.

• Opción B:

$$E = q \cdot \Delta V = 30 \cdot 10^9 \text{ J} ; E = \left| \frac{\Delta V}{\Delta t} \right| = \frac{10^9}{500} = 2 \cdot 10^6 \text{ N/C}$$

BLOQUE V - CUESTIONES:

• Opción A:

1) Las leyes de la naturaleza deben tener la misma expresión en todos los sistemas de referencia inerciales. Esto es, no existe un sistema inercial de referencia privilegiado que se pueda considerar como absoluto.

2) La velocidad de la luz en el vacío es constante para todos los observadores e independiente del movimiento de la fuente luminosa que la emite.

• Opción B:

a) la misma velocidad:

$$\lambda = \frac{h}{m \cdot v} \Rightarrow \frac{\lambda_e}{\lambda_p} = \frac{\frac{h}{m_e \cdot v_e}}{\frac{h}{m_p \cdot v_p}} \Rightarrow \frac{\lambda_e}{\lambda_p} = \frac{m_p}{m_e} > 1 \Rightarrow \lambda_e > \lambda_p$$

b) la misma energía cinética:

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 \cdot \left(\frac{m}{m}\right) \rightarrow E_c = \frac{1}{2} m^2 v^2 = \frac{1}{2} m p^2 \Rightarrow p = \sqrt{2m E_c}$$

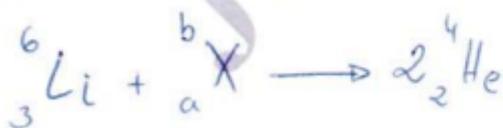
$$\lambda = \frac{h}{p} \Rightarrow \frac{\lambda_e}{\lambda_p} = \frac{\frac{h}{\sqrt{2m_e E_c}}}{\frac{h}{\sqrt{2m_p E_c}}} \Rightarrow \frac{\lambda_e}{\lambda_p} = \sqrt{\frac{m_p}{m_e}} > 1 \Rightarrow \lambda_e > \lambda_p$$

c) El mismo momento lineal:

$$\lambda = \frac{h}{p} \Rightarrow \frac{\lambda_e}{\lambda_p} = \frac{\frac{h}{p_e}}{\frac{h}{p_p}} = 1 \Rightarrow \lambda_e = \lambda_p$$

BLOQUE VI - CUESTIONES:

• Opción A:



$$\left. \begin{array}{l} 3+a = 4 \rightarrow a=1 \\ 6+b = 8 \rightarrow b=2 \end{array} \right\} \Rightarrow {}^2_1\text{X} = {}^2_1\text{H} \text{ (Deuterio)}$$

Opción B:

$$E = h \cdot \frac{c}{\lambda} = h \cdot f \longrightarrow \Delta E = h \cdot \Delta f$$

$$f_1 = \frac{c}{\lambda_1} = \frac{3 \cdot 10^8}{817 \cdot 10^{-9}} = 3'672 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

$$f_2 = \frac{c}{\lambda_2} = \frac{3 \cdot 10^8}{783 \cdot 10^{-9}} = 3'831 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

$$\Delta f = 1'59 \cdot 10^3 \text{ Hz}$$

$$\Delta E \cdot \Delta t \geq \frac{h}{2\pi} \implies h \cdot \Delta f \cdot \Delta t \geq \frac{h}{2\pi}$$

$$\implies \Delta t \geq \frac{1}{2\pi \cdot \Delta f} = \boxed{1 \cdot 10^{-14} \text{ s}}$$

Juan Bertomeu

