

**Física**
Nivel superior
Prueba 2

Viernes 6 de mayo de 2016 (mañana)

Número de convocatoria del alumno

2 horas 15 minutos

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

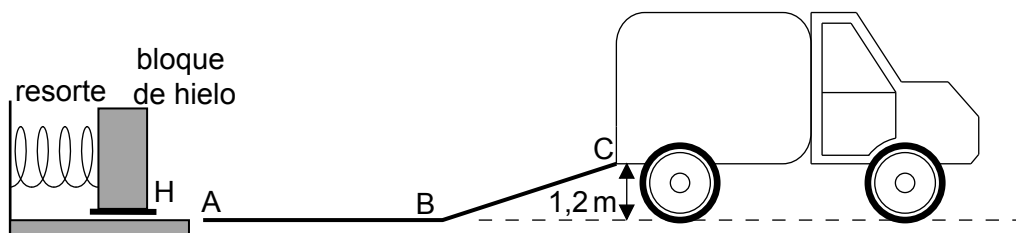
Instrucciones para los alumnos

- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas.
- Escriba sus respuestas en las casillas provistas.
- En esta prueba es necesario usar una calculadora.
- Se necesita una copia sin anotaciones del **cuadernillo de datos de física** para esta prueba.
- La puntuación máxima para esta prueba de examen es **[95 puntos]**.



Conteste **todas** las preguntas. Escriba sus respuestas en las casillas provistas.

1. Una empresa diseña un sistema de resortes (muelles) para cargar bloques de hielo en un camión. El bloque de hielo se coloca en un soporte H delante del resorte y un motor eléctrico comprime el resorte empujando H hacia la izquierda. Al soltar el resorte, el bloque de hielo sale acelerado hacia una rampa ABC. Cuando el resorte se descomprime totalmente, el bloque de hielo pierde contacto con el resorte en A. La masa del bloque de hielo es de 55 kg.



Suponga que la superficie de la rampa no tiene rozamiento y que las masas del resorte y el soporte son despreciables en comparación con la masa del bloque de hielo.

- (a) (i) El bloque llega a C con una rapidez de $0,90 \text{ m s}^{-1}$. Muestre que la energía elástica almacenada en el resorte es de 670 J.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Calcule la rapidez del bloque en A.

[2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)

(Pregunta 1: continuación)

(b) Describa el movimiento del bloque

(i) de A a B, refiriéndose a la primera ley de Newton.

[1]

.....

.....

(ii) de B a C, refiriéndose a la segunda ley de Newton.

[2]

.....

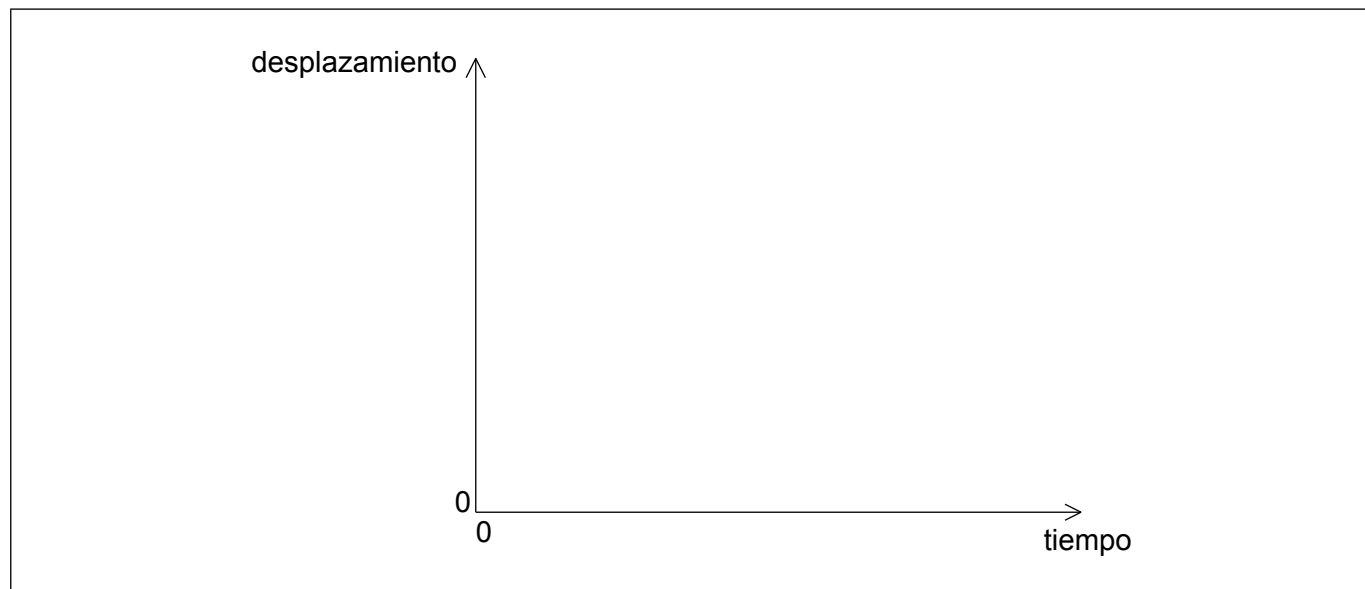
.....

.....

.....

(c) Sobre los ejes, dibuje aproximadamente una gráfica que muestre cómo varía el desplazamiento del bloque de A a C frente al tiempo. (No tiene que poner números en los ejes.)

[2]



(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



24EP03

(Pregunta 1: continuación)

- (d) La descompresión del resorte lleva 0,42 s. Determine la fuerza media que ejerce el resorte sobre el bloque.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (e) Se conecta el motor eléctrico a una fuente de diferencia de potencial de 120 V y se forma una corriente de 6,8 A. El motor invierte 1,5 s en comprimir el resorte.

Estime el rendimiento del motor.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (f) Un cierto día, los bloques de hielo experimentan una fuerza de rozamiento porque no se ha limpiado bien el tramo de la rampa entre A y B. El coeficiente de rozamiento dinámico entre los bloques de hielo y la rampa AB es de 0,030. La longitud de AB es de 2,0 m.

Determine si los bloques de hielo lograrán alcanzar C.

[2]

.....

.....

.....

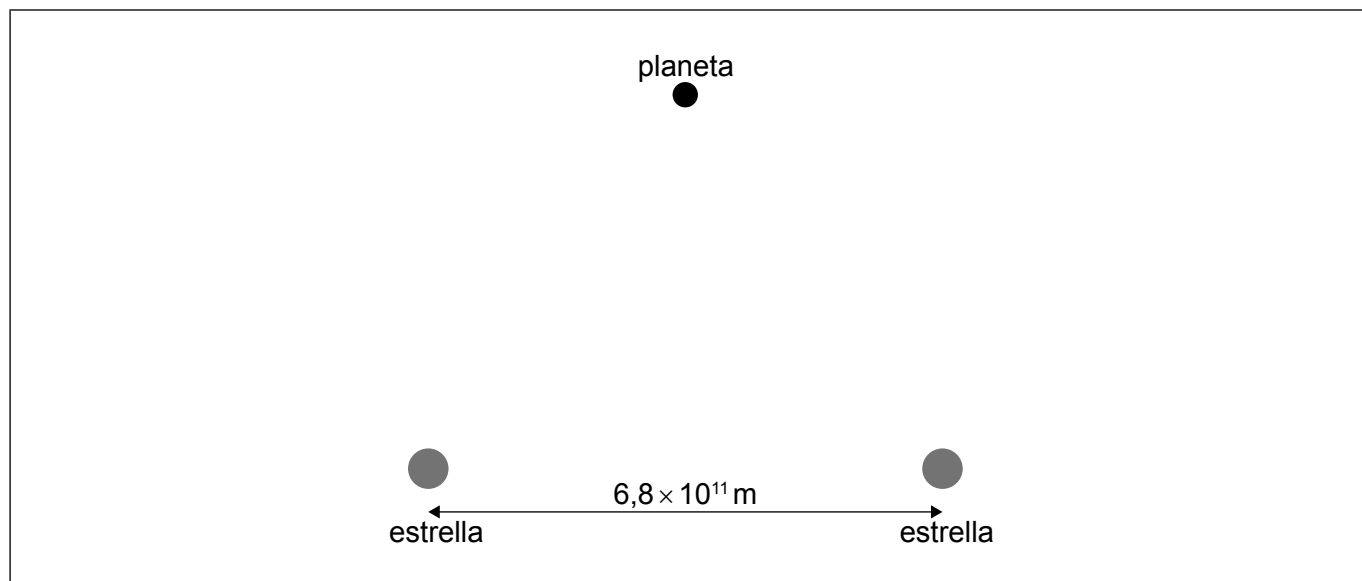
.....

.....

.....



2. En el diagrama se muestra un planeta cercano a dos estrellas de igual masa M .



Cada estrella tiene una masa $M = 2,0 \times 10^{30} \text{ kg}$. Sus centros se encuentran separados una distancia de $6,8 \times 10^{11} \text{ m}$. El planeta está a una distancia de $6,0 \times 10^{11} \text{ m}$ de cada estrella.

- (a) Sobre el diagrama anterior, dibuje **dos** flechas que muestren la intensidad del campo gravitatorio en la posición del planeta debido a cada una de las estrellas. [2]
- (b) Calcule la magnitud (módulo) e indique la dirección y sentido de la intensidad del campo gravitatorio resultante en la posición del planeta. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. En un experimento para determinar el calor latente específico de fusión del hielo, se deja caer un cubo de hielo en agua que está en un calorímetro bien aislado con calor específico despreciable. Se dispone de los siguientes datos.

Masa del cubo de hielo	= 25 g
Masa del agua	= 350 g
Temperatura inicial del cubo de hielo	= 0 °C
Temperatura inicial del agua	= 18 °C
Temperatura final del agua	= 12 °C
Calor específico del agua	= 4200 J kg ⁻¹ K ⁻¹

- (a) Utilizando los datos, estime el calor latente específico de fusión del hielo.

[4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Se repite el experimento utilizando la misma masa de hielo machacado.

Sugiera el efecto, si lo hay, que machacar el hielo tiene sobre

- (i) la temperatura final del agua.

[1]

.....

.....

- (ii) el tiempo que lleva al agua alcanzar su temperatura final.

[1]

.....

.....

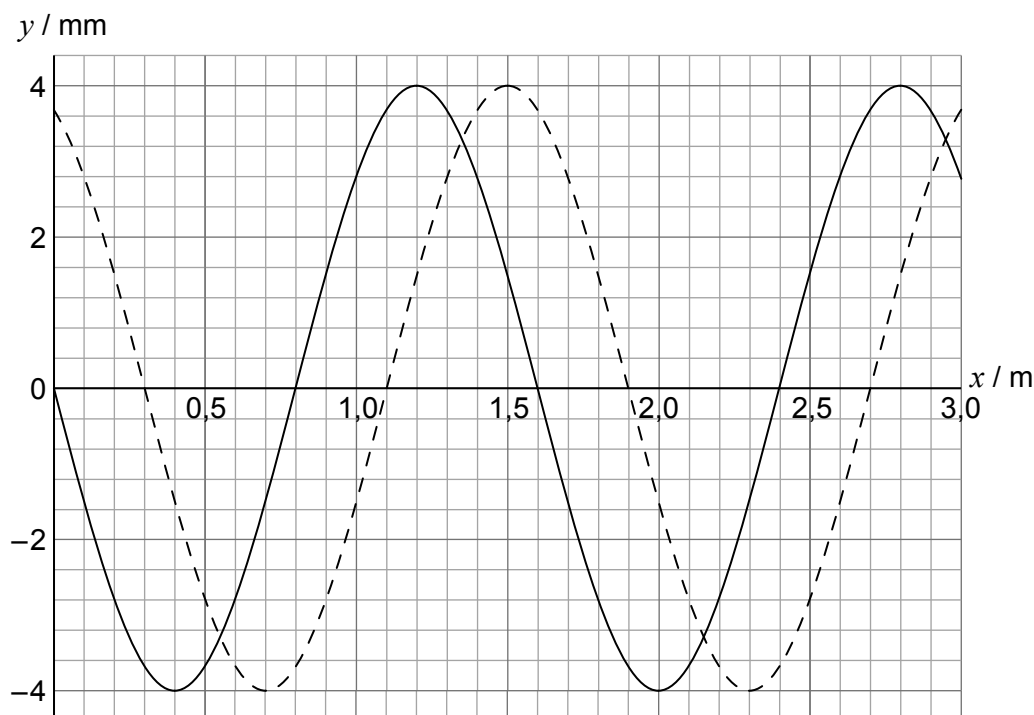


No escriba en esta página.

Las respuestas que se escriban en
esta página no serán corregidas.



4. Una onda longitudinal se desplaza en un medio de izquierda a derecha. En la gráfica se muestra la variación frente a la distancia x del desplazamiento y de las partículas en el medio. La línea sólida y la línea a trazos muestran el desplazamiento en $t = 0$ y en $t = 0,882$ ms, respectivamente.



El período de la onda es mayor de 0,882 ms. Se toma positivo el desplazamiento hacia la derecha de la posición de equilibrio.

- (a) Indique qué se entiende por onda progresiva longitudinal.

[1]

.....

- (b) (i) Calcule la rapidez de esta onda.

[2]

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 4: continuación)

- (ii) Muestre que la frecuencia angular de las oscilaciones de una partícula en el medio es $\omega = 1,3 \times 10^3 \text{ rad s}^{-1}$.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (c) Una partícula en el medio tiene su posición de equilibrio en $x = 1,00 \text{ m}$.

- (i) Indique y explique la dirección y sentido del movimiento para esta partícula en $t = 0$.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Muestre que la rapidez de esta partícula en $t = 0,882 \text{ ms}$ es de $4,9 \text{ m s}^{-1}$.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 4: continuación)

- (d) La onda progresiva de (b) se dirige hacia el extremo abierto de un tubo de longitud 1,20 m. El otro extremo del tubo está cerrado.

- (i) Describa cómo se forma una onda estacionaria.

[1]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Demuestre, utilizando un cálculo, que se establecerá una onda estacionaria en el tubo.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



5. (a) Resuma qué se entiende por velocidad de escape. [1]

.....

.....

- (b) Se lanza hacia arriba en vertical una sonda desde la superficie de un planeta con una velocidad

$$v = \frac{3}{4} v_{\text{esc}}$$

en donde v_{esc} es la velocidad de escape del planeta. El planeta no tiene atmósfera.

Determine, en función del radio R del planeta, la altura máxima desde la superficie del planeta que alcanza la sonda. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) La energía total de una sonda en órbita alrededor de un planeta de masa M es $E = -\frac{GMm}{2r}$ en donde m es la masa de la sonda y r es el radio de la órbita. Una sonda en órbita baja experimenta una pequeña fuerza de rozamiento. Sugiera el efecto de esta fuerza sobre la velocidad de la sonda. [3]

.....

.....

.....

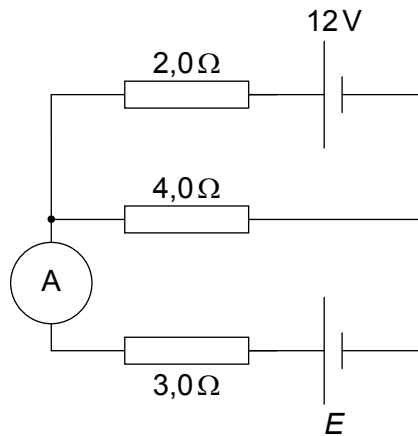
.....

.....

.....



6. (a) Se conectan dos celdas, con resistencia interna despreciable, en un circuito.



La celda superior tiene una fuerza electromotriz (f.e.m.) de 12V. La f.e.m. de la celda inferior es desconocida. El amperímetro ideal da una lectura de corriente nula.

Calcule la f.e.m. E de la celda inferior.

[2]

.....

.....

.....

.....

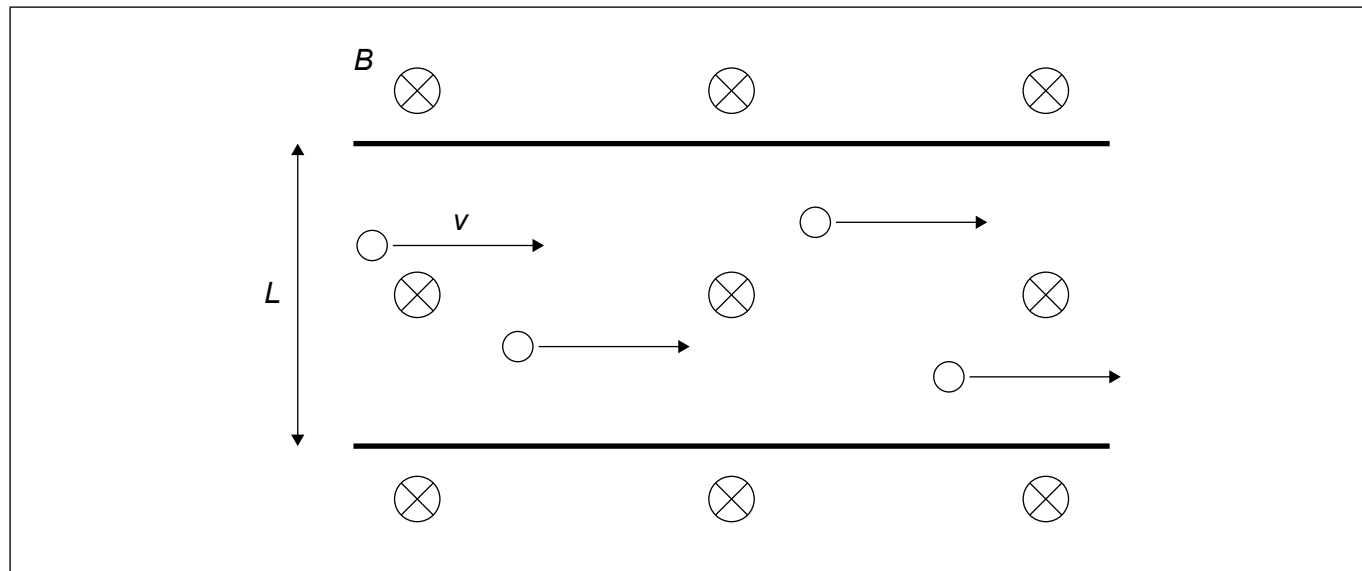
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 6: continuación)

- (b) En el diagrama se muestran portadores de carga que se desplazan con rapidez v en un conductor metálico de ancho L . Se expone el conductor a un campo magnético uniforme B orientado hacia dentro de la página.



- (i) Muestre que la diferencia de potencial V que se establece en el conductor viene dada por $V = vBL$.

[2]

.....

.....

.....

.....

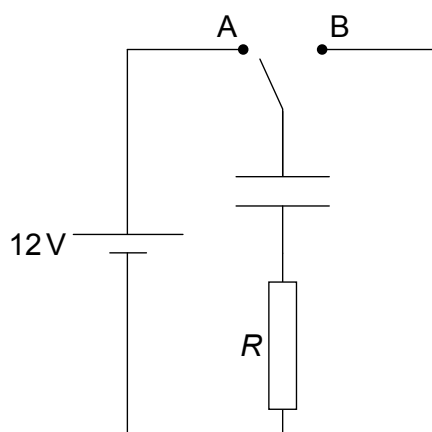
.....

- (ii) Sobre el diagrama, rotule la parte del conductor en donde se acumula la carga negativa.

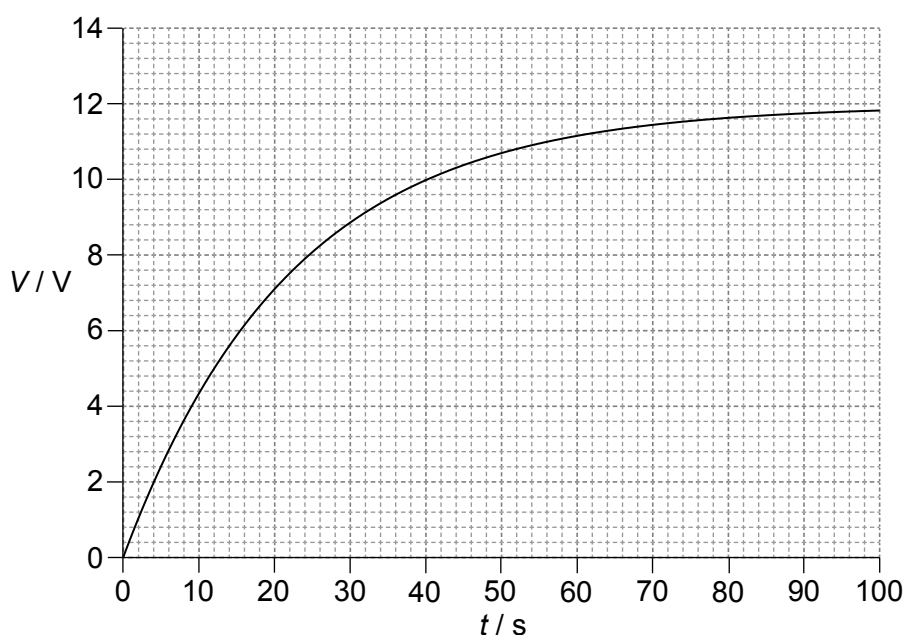
[1]



7. Se conecta un capacitor sin carga situado en el vacío a una celda con f.e.m. de 12V y de resistencia interna despreciable. Se conecta también un resistor de resistencia R .



En $t = 0$ se pone el interruptor en la posición A. En la gráfica se muestra la variación con el tiempo t del voltaje V en el capacitor. El capacitor tiene una capacitancia de $4,5\mu\text{F}$ en el vacío.



- (a) Sobre los ejes, dibuje una gráfica que muestre la variación con el tiempo del voltaje en el resistor.

[2]

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 7: continuación)

- (b) (i) La constante de tiempo de este circuito es de 22 s. Indique qué se entiende por constante de tiempo.

[1]

.....

.....

- (ii) Calcule la resistencia R .

[1]

.....

.....

.....

.....

- (c) Se inserta a continuación un material dieléctrico entre las placas del capacitor completamente cargado. Indique el efecto, si es que lo hay, sobre

- (i) la diferencia de potencial en el capacitor.

[1]

.....

.....

.....

- (ii) la carga sobre una de las placas del capacitor.

[1]

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 7: continuación)

- (d) (i) La permitividad del material dieléctrico de (c) es el doble que la del vacío.
Calcule la energía almacenada en el capacitor cuando está totalmente cargado. [2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Se pone a continuación el interruptor del circuito en la posición B y el capacitor totalmente cargado se descarga. Describa qué ocurre a la energía de (d)(i). [1]

.....

.....



8. En la desintegración beta menos (β^-), se desintegra un quark d en un quark u, un electrón y un antineutrino electrónico.

- (a) Muestre que el número de leptones se conserva en esta desintegración. [1]

.....

- (b) Un núcleo de fósforo-32 ($^{32}_{15}\text{P}$) se desintegra por desintegración beta menos (β^-) en un núcleo de azufre-32 ($^{32}_{16}\text{S}$). La energía de enlace por nucleón del $^{32}_{15}\text{P}$ es de 8,398 MeV y para el $^{32}_{16}\text{S}$ es de 8,450 MeV.

- (i) Indique qué se entiende por energía de enlace de un núcleo. [1]

.....

- (ii) Determine la energía liberada en esta desintegración. [2]

.....

- (c) Los quarks fueron postulados como hipótesis mucho antes de que se verificara experimentalmente su existencia. Discuta las razones por las que los físicos desarrollaron una teoría que incorpora quarks. [3]

.....



9. El Sol tiene un radio de $7,0 \times 10^8 \text{ m}$ y se encuentra a una distancia de $1,5 \times 10^{11} \text{ m}$ de la Tierra. La temperatura superficial del Sol es de 5800 K .

- (a) Muestre que la intensidad de la radiación solar que incide sobre la atmósfera superior de la Tierra es de aproximadamente 1400 W m^{-2} .

[2]

.....

.....

.....

.....

- (b) El albedo de la atmósfera es de 0,30. Deduzca que la intensidad media sobre la superficie total de la Tierra es de 245 W m^{-2} .

[2]

.....

.....

.....

.....

- (c) Estime la temperatura superficial media de la Tierra.

[2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 9: continuación)

- (d) La temperatura superficial media de la Tierra es realmente 288 K.

Sugiera cómo el efecto invernadero ayuda a explicar la diferencia entre la temperatura estimada en (c) y la temperatura real de la Tierra.

[2]

.....

.....

.....

.....

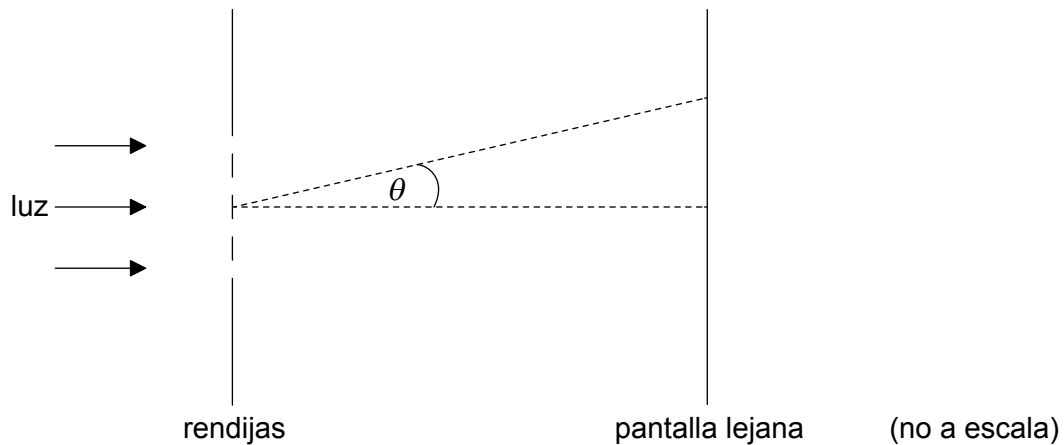
.....

.....

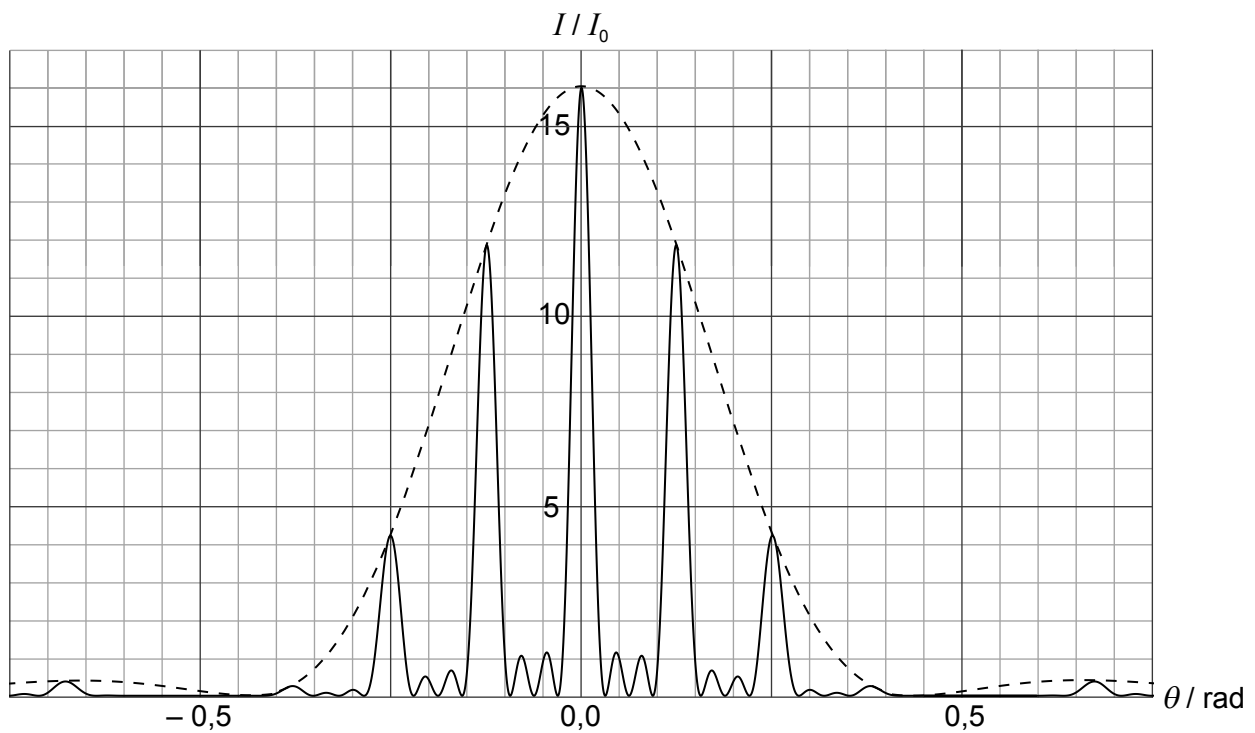
.....



10. Sobre cuatro rendijas delgadas, paralelas y rectangulares incide en perpendicular luz monocromática.



En la gráfica se muestra la variación de la intensidad de luz I en una pantalla lejana frente al ángulo de difracción θ .



I_0 es la intensidad de la luz en el centro de la pantalla para **una** rendija.

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 10: continuación)

- (a) Explique por qué la intensidad de luz en $\theta = 0$ es $16I_0$. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) El ancho de cada rendija es de $1,0\ \mu\text{m}$. Utilice la gráfica para

- (i) estimar la longitud de onda de la luz. [2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) determinar la separación entre **dos** rendijas consecutivas. [2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)

(Pregunta 10: continuación)

- (c) Se modifica el montaje de tal modo que el número de rendijas se hace muy grande. La separación y anchura se mantienen igual.

- (i) Indique **dos** cambios que afectarán a la gráfica de la página 20 como resultado de estas modificaciones.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Se utiliza una red de difracción para resolver dos líneas en el espectro del sodio en segundo orden. Las dos líneas tienen longitudes de onda de 588,995 nm y 589,592 nm.

Determine el mínimo número de rendijas en la red que permitiría que quedaran resueltas las dos líneas.

[2]

.....

.....

.....

.....



11. (a) Se lanza una partícula alfa con energía cinética inicial de 32 MeV de frente contra un núcleo de oro-197 ($^{197}_{79}\text{Au}$).

- (i) Muestre que la distancia de mayor aproximación de la partícula alfa al centro del núcleo es de alrededor de $7 \times 10^{-15} \text{ m}$.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Estime la densidad de un núcleo de $^{197}_{79}\text{Au}$ utilizando la respuesta de (a)(i) como estimación del radio nuclear.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Se reemplaza el núcleo de $^{197}_{79}\text{Au}$ por un núcleo del isótopo $^{195}_{79}\text{Au}$. Sugiera los cambios, en caso de que existan, en sus respuestas a (a)(i) y a (a)(ii).

[2]

Distancia de mayor aproximación:

.....

.....

.....

Estimación de la densidad nuclear:

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



24EP23

(Pregunta 11: continuación)

- (c) Se confina una partícula alfa dentro de un núcleo de oro. Utilizando el principio de incertidumbre, estime la energía cinética, en MeV, de la partícula alfa.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

