

**Física**
Nivel superior
Prueba 2

Viernes 8 de mayo de 2015 (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.
- Sección A: conteste todas las preguntas.
- Sección B: conteste dos 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]**.

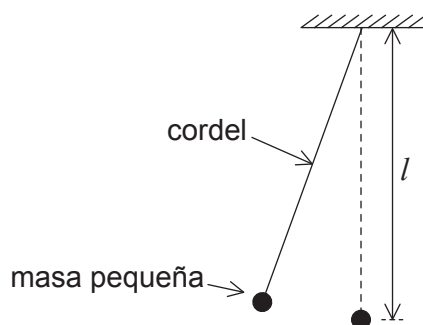


Sección A

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

1. Pregunta de análisis de datos.

Un péndulo simple de longitud l consta de una masa pequeña que cuelga del extremo de un cordel ligero.



El tiempo T que tarda la masa en oscilar un ciclo completo viene dado por

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

en donde g es la aceleración debida a la gravedad.

- (a) Un alumno mide T para una longitud l , para determinar el valor de g .
 Tiempo $T = 1,9 \text{ s} \pm 0,1 \text{ s}$ y longitud $l = 0,880 \text{ m} \pm 0,001 \text{ m}$. Calcule la incertidumbre fraccionaria en g .

[2]

.....

.....

.....

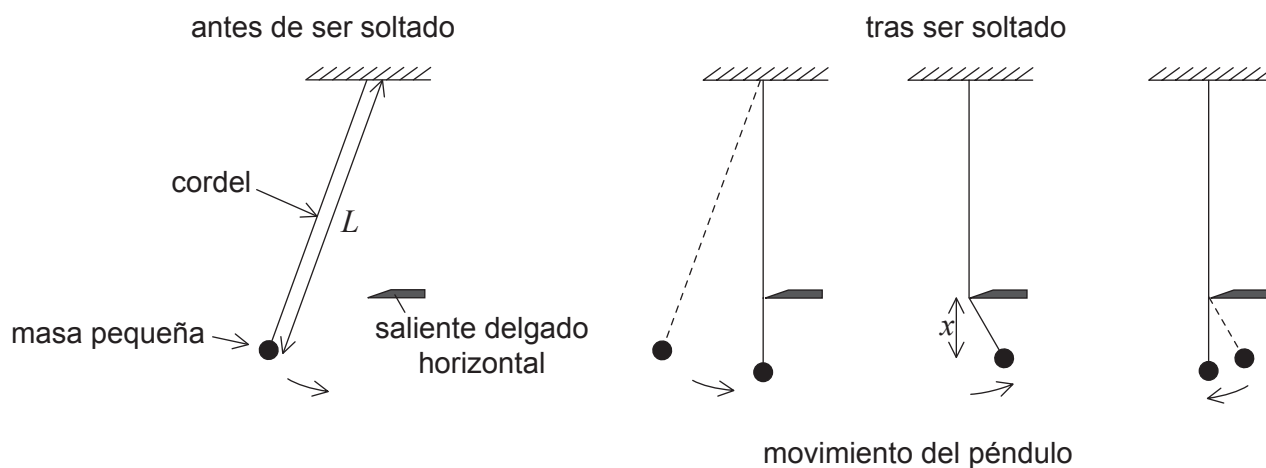
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 1: continuación)

- (b) El alumno modifica el péndulo simple de longitud L de tal modo que, tras ser soltado oscila durante un cuarto de ciclo hasta que el cordel golpea un saliente delgado y horizontal. En el siguiente medio ciclo, el péndulo oscila con una longitud más corta x . A continuación, el cordel se separa del saliente delgado y horizontal para oscilar con su longitud original L .



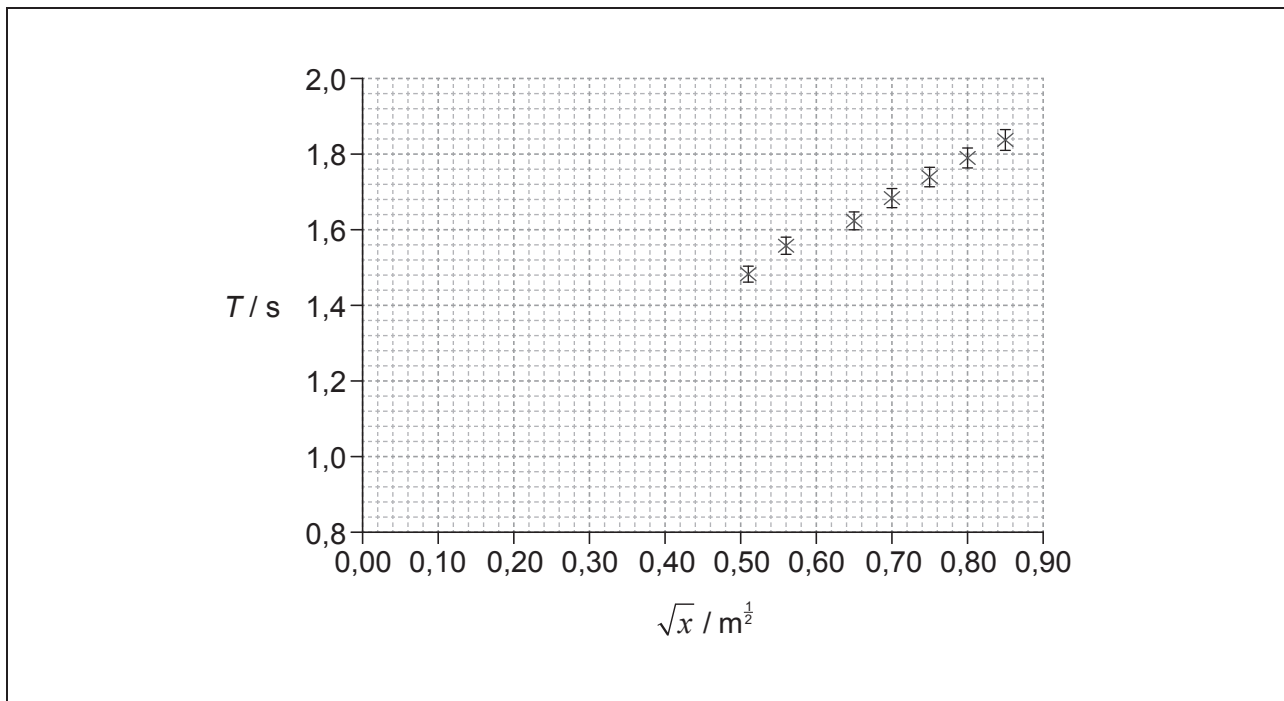
La longitud L del cordel se mantiene constante durante el experimento. Se modifica la posición vertical del saliente delgado y horizontal para cambiar x .

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 1: continuación)

La gráfica muestra la variación del período con \sqrt{x} para los datos obtenidos por el alumno, junto a barras de error para los datos. El error en \sqrt{x} es demasiado pequeño para mostrarlo.



- (i) Deduzca que el período para una oscilación completa del péndulo viene dado por

$$T = \frac{\pi}{\sqrt{g}} (\sqrt{L} + \sqrt{x}). \quad [1]$$

.....

.....

.....

.....

- (ii) Sobre la gráfica, dibuje la línea de ajuste óptimo para los datos. [1]

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 1: continuación)

- (iii) Determine el gradiente de la gráfica. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (iv) Indique el valor de la intersección con el eje T . [1]

.....

- (v) La ecuación de la línea recta es $y=mx+c$. Determine, utilizando sus respuestas en (b)(iii) y (b)(iv), la intersección con el eje \sqrt{x} . [2]

.....

.....

- (vi) Calcule L . [1]

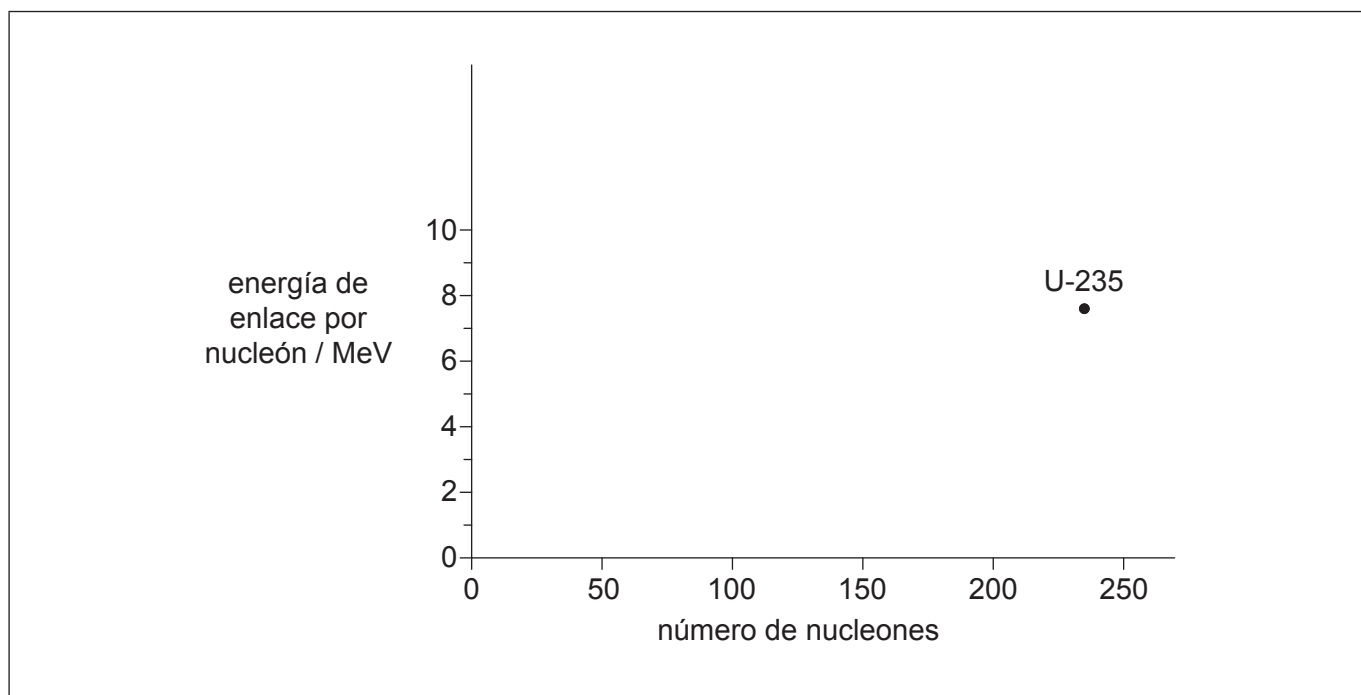
.....

.....



2. Esta pregunta trata de la energía nuclear.

La gráfica muestra la variación de la energía de enlace por nucleón con el número de nucleones. Se muestra la posición del uranio-235 (U-235).



(a) Indique qué se entiende por energía de enlace de un núcleo.

[1]

.....

.....

(b) (i) Sobre los ejes, esquematice una gráfica que muestre la variación del número de nucleones con la energía de enlace por nucleón.

[2]

(ii) Explique, en relación con su gráfica, por qué se libera energía durante la fisión del U-235.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 2: continuación)

(c) El U-235 ($^{235}_{92}\text{U}$) puede sufrir desintegración alfa para formar un isótopo de torio (Th).

(i) Indique la ecuación nuclear de esta desintegración.

[1]

.....

(ii) Una muestra de rocas contiene en la actualidad una masa de 5,6 mg de U-235. La semivida del U-235 es de $7,0 \times 10^8$ años. Determine la masa inicial de U-235 si la muestra de rocas se formó hace $3,9 \times 10^9$ años.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



No escriba en esta página.

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



3. Esta pregunta trata de la energía interna.

(a) Distinga entre energía térmica (calor) y temperatura.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) (i) Mathilde eleva la temperatura del agua en un hervidor eléctrico hasta el punto de ebullición. Una vez que el agua hierve continuamente, mide el cambio en la masa del hervidor y su contenido durante un período de tiempo.

Se dispone de los siguientes datos.

Masa inicial de hervidor y agua	= 1,880 kg
Masa final de hervidor y agua	= 1,580 kg
Tiempo entre mediciones de masa	= 300 s
Disipación de potencia en el hervidor	= 2,5 kW

Determine el calor latente de vaporización del agua.

[2]

.....

.....

.....

.....

(ii) Resuma por qué su respuesta a (b)(i) es una sobreestimación del calor latente de vaporización del agua.

[2]

.....

.....

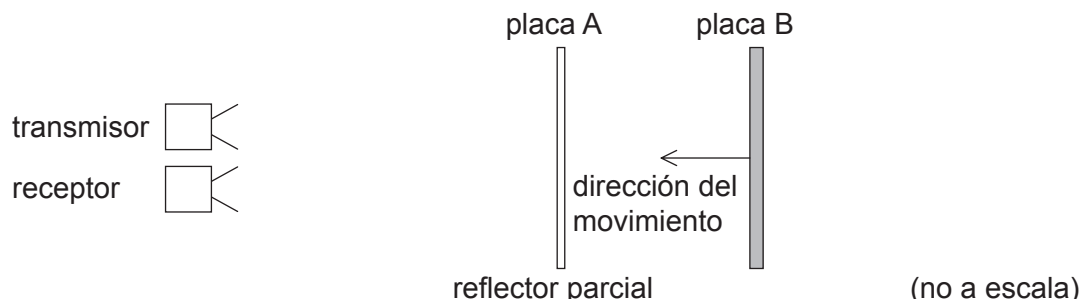
.....

.....



4. Esta pregunta trata de las propiedades de las ondas.

Se reflejan microondas procedentes de un transmisor de microondas en dos placas paralelas, A y B. La placa A refleja parcialmente la energía de las microondas y permite que una parte la atraviese. En la placa B se refleja toda la energía de microondas incidente.



Se fija la placa A y se desplaza la placa B hacia ella. Mientras se desplaza la placa B, la intensidad de la señal detectada en el receptor va pasando por una serie de valores máximos y mínimos.

- (a) Resuma por qué se da un mínimo en la intensidad para ciertas posiciones de la placa B.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Las microondas utilizadas en el experimento tienen una longitud de onda de 32 mm. La placa B se desplaza a una velocidad constante de $0,75 \text{ m s}^{-1}$. Determine la frecuencia a la que variarán los máximos de intensidad de la señal recibida.

[3]

.....

.....

.....

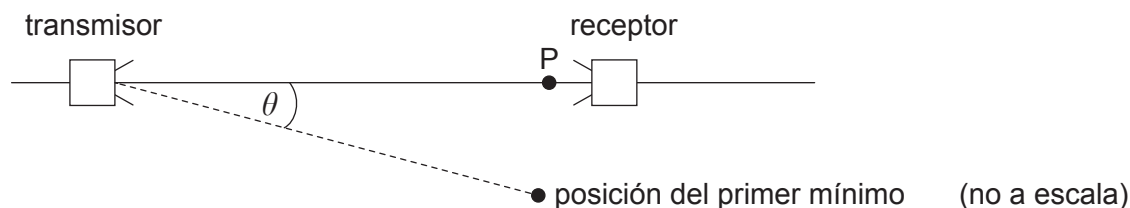
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 4: continuación)

- (c) Se reconfigura el aparato para demostrar efectos de difracción.



Las microondas emergen del transmisor a través de una abertura que se comporta como una sola rendija.

- (i) Resuma qué se entiende por difracción. [2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) En P se observa una intensidad de señal máxima. Cuando se mueve el receptor un ángulo θ , se observa un primer mínimo. La anchura de la abertura del transmisor es de 60 mm. Estime el valor de θ . [1]

.....

.....

- (d) El aparato de microondas puede utilizarse también para demostrar efectos de polarización. Resuma por qué **no puede** utilizarse un receptor y transmisor de ultrasonidos para demostrar la polarización. [2]

.....

.....

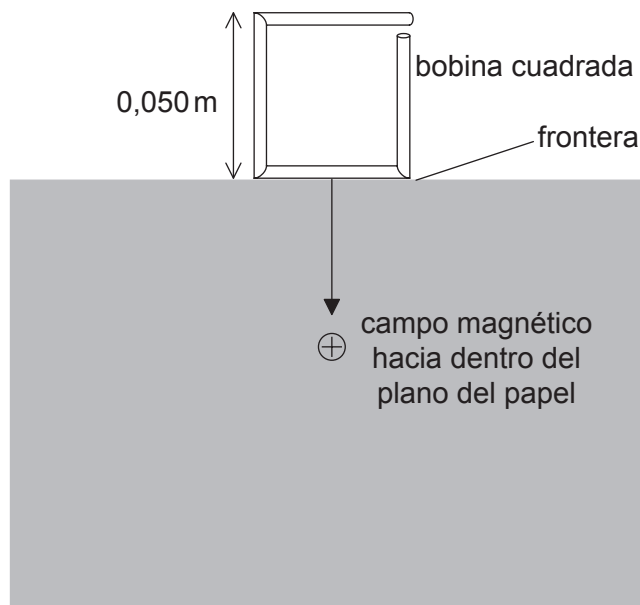
.....

.....



5. Esta pregunta trata de los campos magnéticos variables.

Una bobina cuadrada conductora de una única espira se deja caer en vertical desde el reposo. En el instante en que se suelta, la bobina se encuentra en la frontera de una región de un campo magnético horizontal uniforme, dirigido hacia dentro del plano del papel, como se muestra. Los extremos de la bobina no están unidos.



Cada lado de la bobina tiene 0,050 m de largo. Las dimensiones de la región del campo magnético son mayores que las de la bobina. La intensidad del campo magnético es de 25 mT.

- (a) Calcule la fuerza electromotriz (f.e.m.) inducida en la bobina en el instante justo antes de que la totalidad de la bobina entre en el campo magnético.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 5: continuación)

- (b) Sugiera por qué el tiempo que tarda la totalidad de la bobina en entrar en el campo magnético aumenta cuando la bobina es un bucle continuo.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



36EP13

Véase al dorso

Sección B

Esta sección consta de cuatro preguntas: 6, 7, 8 y 9. Conteste **dos** preguntas. Escriba sus respuestas en las casillas provistas.

6. Esta pregunta consta de **dos** partes. La **Parte 1** trata de la energía renovable. La **Parte 2** trata del movimiento de un cohete.

Parte 1 Energía renovable

Una pequeña comunidad costera decide utilizar una granja eólica formada por cinco turbinas de viento idénticas para generar parte de su energía. En el emplazamiento propuesto, la rapidez media del viento es de $8,5 \text{ m s}^{-1}$ y la densidad del aire es de $1,3 \text{ kg m}^{-3}$. La potencia máxima requerida de la granja eólica es de $0,75 \text{ MW}$. Cada turbina tiene un rendimiento del 30 %.

- (a) (i) Determine el diámetro que se necesitará para que las aspas de la turbina alcancen la potencia máxima de $0,75 \text{ MW}$.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Indique **una** razón por la cual, en la práctica, se necesita un diámetro mayor que el de su respuesta a (a)(i).

[1]

.....

.....

- (iii) Resuma por qué las turbinas individuales no han de estar cerca unas de otras.

[2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 6, parte 1: continuación)

- (iv) Algunos miembros de la comunidad proponen que la granja eólica habría de estar situada en el mar y no en tierra. Evalúe esta propuesta.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



36EP15

Véase al dorso

(Pregunta 6, parte 1: continuación)

- (b) En la actualidad, una central energética cercana de carbón genera energía para la comunidad. Se quemará menos carbón en la central energética si se construye la granja eólica.

- (i) La densidad de energía del carbón es de 35 MJ kg^{-1} . Estime la masa mínima de carbón que puede ahorrarse cada hora cuando la granja eólica funciona a pleno rendimiento.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Una ventaja de la reducción en consumo de carbón es que se liberará menos dióxido de carbono a la atmósfera. Indique **otra** ventaja y **una** desventaja de construir la granja eólica.

[2]

Ventaja:

.....

.....

Desventaja:

.....

.....

- (iii) Sugiera el efecto probable sobre la temperatura de la Tierra de una reducción en la concentración de los gases invernadero de la atmósfera.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)

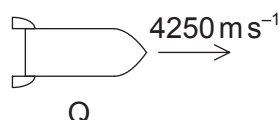
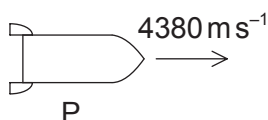


(Pregunta 6: continuación)

Parte 2 Movimiento de un cohete

Un cohete se aleja de un planeta moviéndose dentro del campo gravitatorio del planeta. Cuando el cohete se encuentra en la posición P a una distancia de $1,30 \times 10^7 \text{ m}$ del centro del planeta, se apaga el motor. En P, la rapidez del cohete es de $4,38 \times 10^3 \text{ m s}^{-1}$.

60,0 s después de pasar por P



Pasado un tiempo de 60,0 s el cohete ha alcanzado la posición Q. La rapidez del cohete en Q es de $4,25 \times 10^3 \text{ m s}^{-1}$. La resistencia del aire es despreciable.

- (c) Resuma, en relación con la energía del cohete, por qué la rapidez del cohete varía entre P y Q.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (d) Estime la intensidad media del campo gravitatorio del planeta entre P y Q.

[2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 6, parte 2: continuación)

- (e) (i) Un objeto se encuentra a una distancia r del centro de un planeta. Demuestre que la rapidez mínima requerida para escapar del campo gravitatorio es igual a

$$\sqrt{2g'r}$$

en donde g' es la intensidad del campo gravitatorio a la distancia r del centro del planeta.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Discuta, a partir de un cálculo, si el cohete en P puede escapar completamente al campo gravitatorio del planeta sin seguir usando el motor.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (f) Una estación espacial se halla en órbita a una distancia r del centro del planeta de (e)(i). Se lanza un satélite desde la estación espacial para que justamente escape del campo gravitatorio del planeta. El lanzamiento tiene lugar en la misma dirección y sentido que los de la velocidad de la estación espacial. Resuma por qué la velocidad de lanzamiento respecto a la estación espacial puede ser menor que su respuesta de (e)(i).

[1]

.....

.....

.....

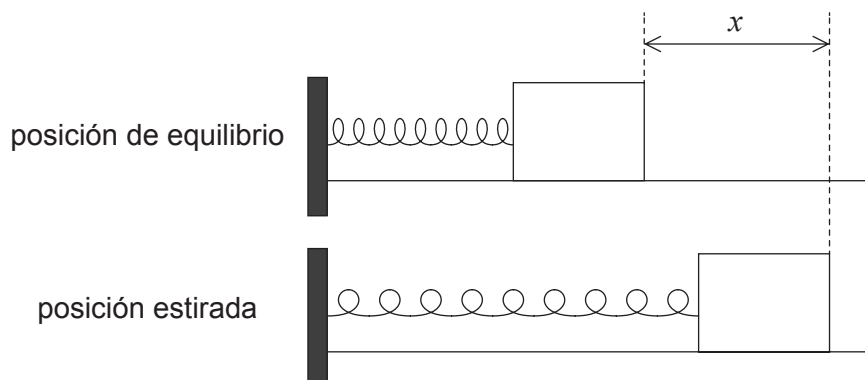
.....



7. Esta pregunta consta de **dos** partes. La **Parte 1** trata del movimiento armónico simple (MAS). La **Parte 2** trata del gas en un motor.

Parte 1 Movimiento armónico simple (MAS)

Se coloca un objeto sobre una superficie sin rozamiento. El objeto está sujeto por un muelle (resorte) fijo por un extremo y oscila en el extremo del muelle con movimiento armónico simple (MAS).



La tensión F en el muelle viene dada por $F = kx$ donde x es la extensión del muelle y k es una constante.

- (a) Demuestre que $\omega^2 = \frac{k}{m}$.

[2]

.....

.....

.....

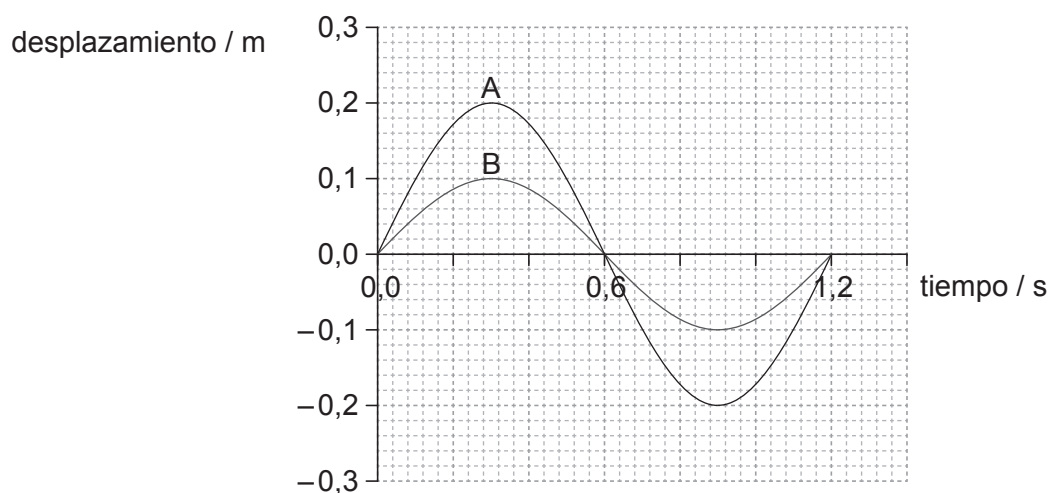
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 7, parte 1: continuación)

- (b) Se muestra un ciclo de la variación del desplazamiento con el tiempo para dos sistemas separados masa–muelle, A y B.



- (i) Calcule la frecuencia de la oscilación de A. [1]

.....

.....

- (ii) Los muelles utilizados en A y B son idénticos. Demuestre que la masa en A es igual a la masa en B. [2]

.....

.....

.....

.....

- (iii) Resuma cómo utilizaría la gráfica para confirmar que A está describiendo un movimiento armónico simple. [2]

.....

.....

.....

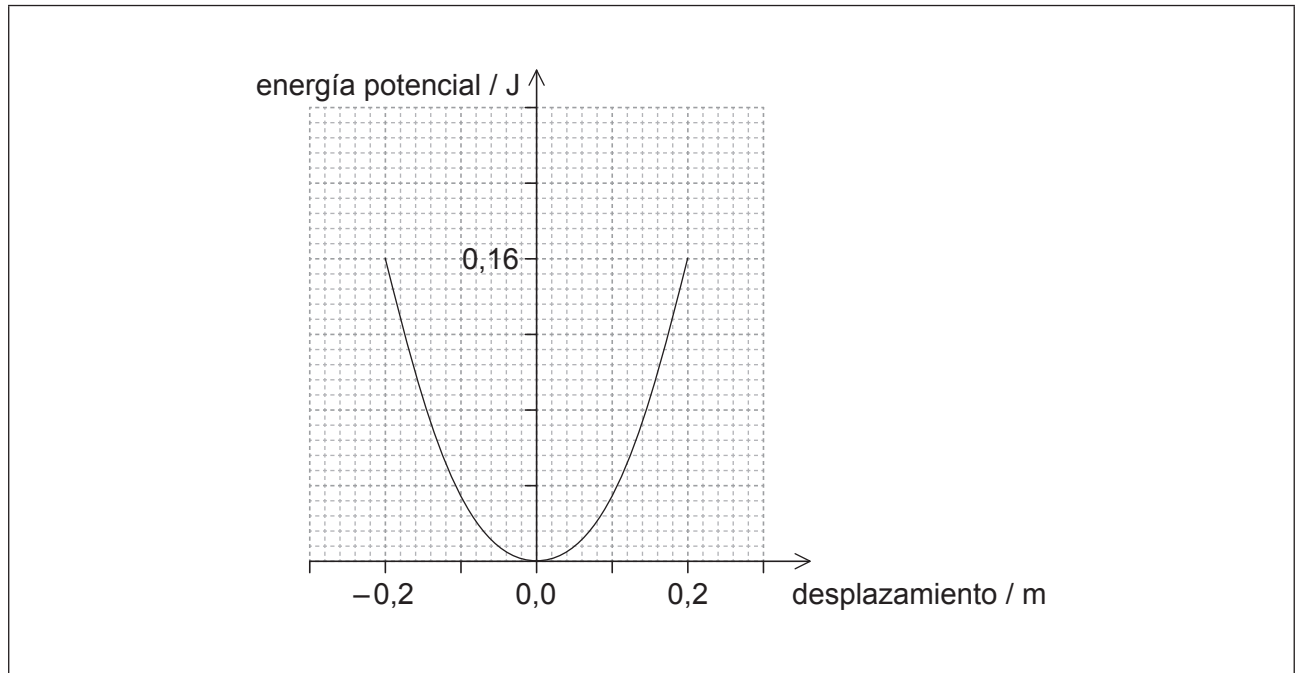
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 7, parte 1: continuación)

- (c) La gráfica muestra la variación de la energía potencial de A con el desplazamiento



Sobre los ejes,

- (i) dibuje una gráfica que muestre la variación de la energía cinética con el desplazamiento para la masa en A. Rotúlela como A. [2]
- (ii) esquematice una gráfica que muestre la variación de la energía cinética con el desplazamiento para la masa en B. Rotúlela como B. [3]
- (d) Usando los datos de (b) y (c), calcule la masa en A. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

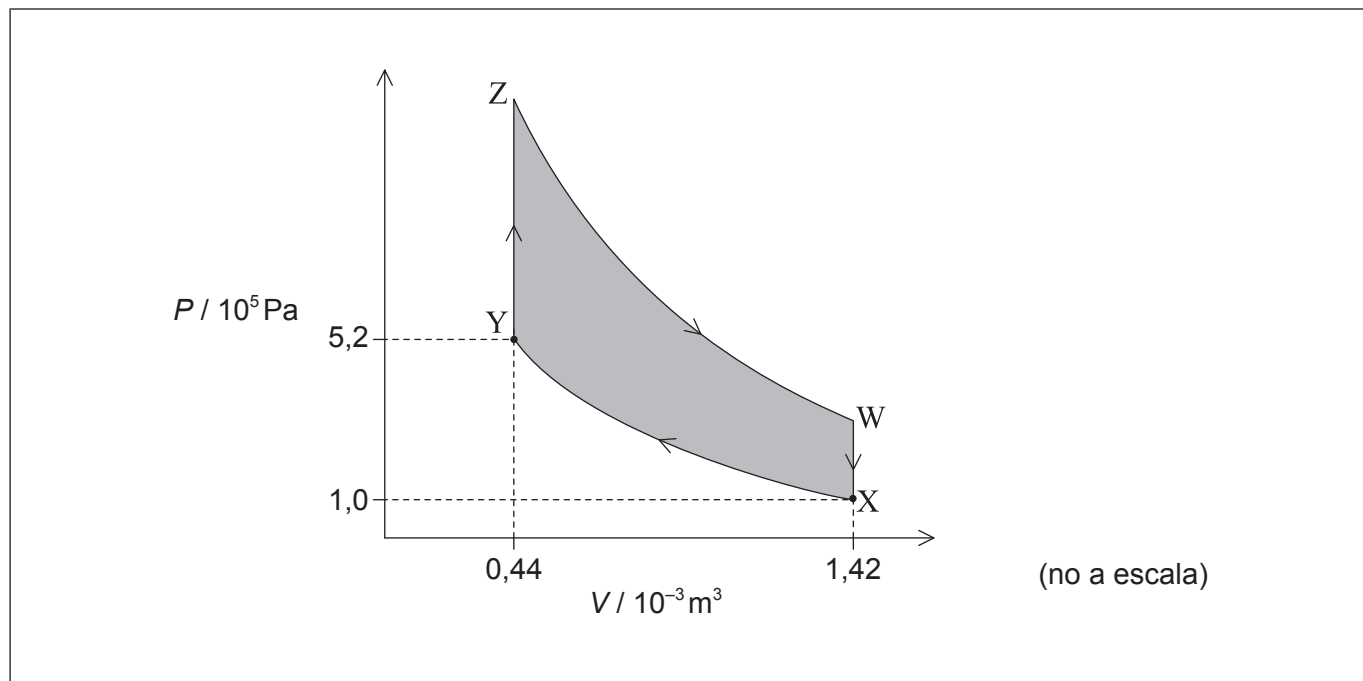
(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 7: continuación)

Parte 2 Gas en un motor

Se utiliza una masa fija de un gas ideal como combustible para un motor. La gráfica muestra la variación de la presión P del fluido con el volumen V .



- (e) Para este ciclo identifique, con la letra I, un cambio isocórico (isovolumétrico). [1]
- (f) La temperatura en el punto X es de 310K. Calcule la temperatura en el punto Y. [2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 7, parte 2: continuación)

- (g) El área sombreada WXYZ es 610 J. La energía térmica total transferida desde el gas en un ciclo es de 1,3 kJ.

- (i) Indique qué representa el área sombreada WXYZ. [1]

.....

.....

- (ii) Determine el rendimiento del ciclo WXYZ. [2]

.....

.....

.....

.....

- (iii) Explique por qué se degrada la energía térmica total transferida desde el gas. [2]

.....

.....

.....

.....

- (h) El trabajo efectuado sobre el gas durante la compresión adiabática XY es de 210 J. Determine el cambio en la energía interna durante el cambio de X a Y. [2]

.....

.....

.....

.....



No escriba en esta página.

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



8. Esta pregunta consta de **dos** partes. La **Parte 1** trata del momento. La **Parte 2** trata de un DVD.

Parte 1 Momento

- (a) Indique la ley de conservación del momento lineal.

[2]

<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)

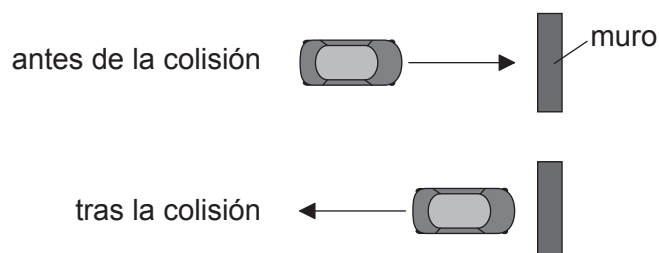


36EP25

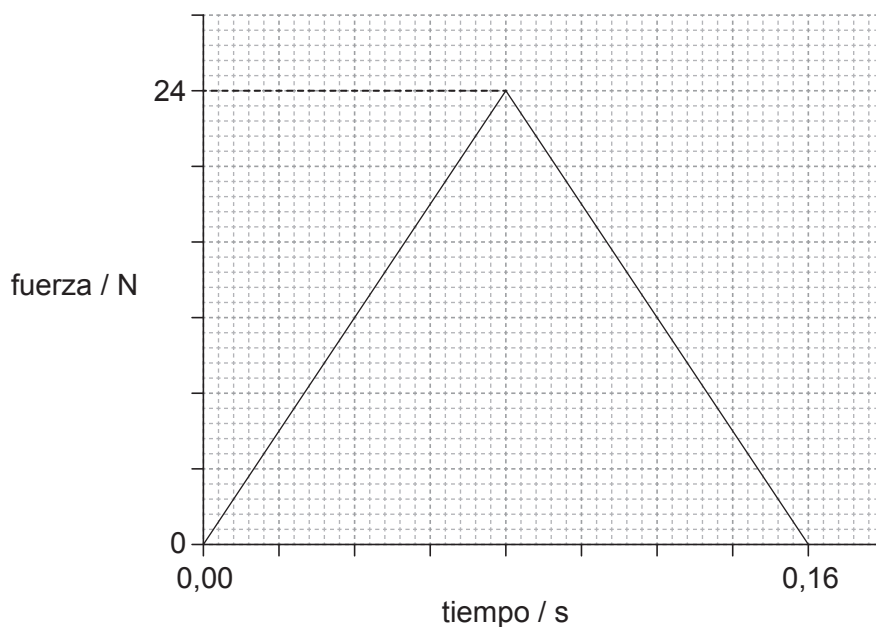
Véase al dorso

(Pregunta 8, parte 1: continuación)

- (b) Un coche de juguete colisiona contra un muro y rebota formando ángulo recto con el muro, como se muestra en la vista en planta.



La gráfica muestra la variación con el tiempo de la fuerza que actúa sobre el coche debida al muro durante la colisión.



La energía cinética del coche permanece inalterada tras la colisión. La masa del coche es de 0,80 kg.

- (i) Determine el momento inicial del coche.

[3]

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 8, parte 1: continuación)

- (ii) Estime la aceleración media del coche antes de rebotar.

[3]

.....

.....

.....

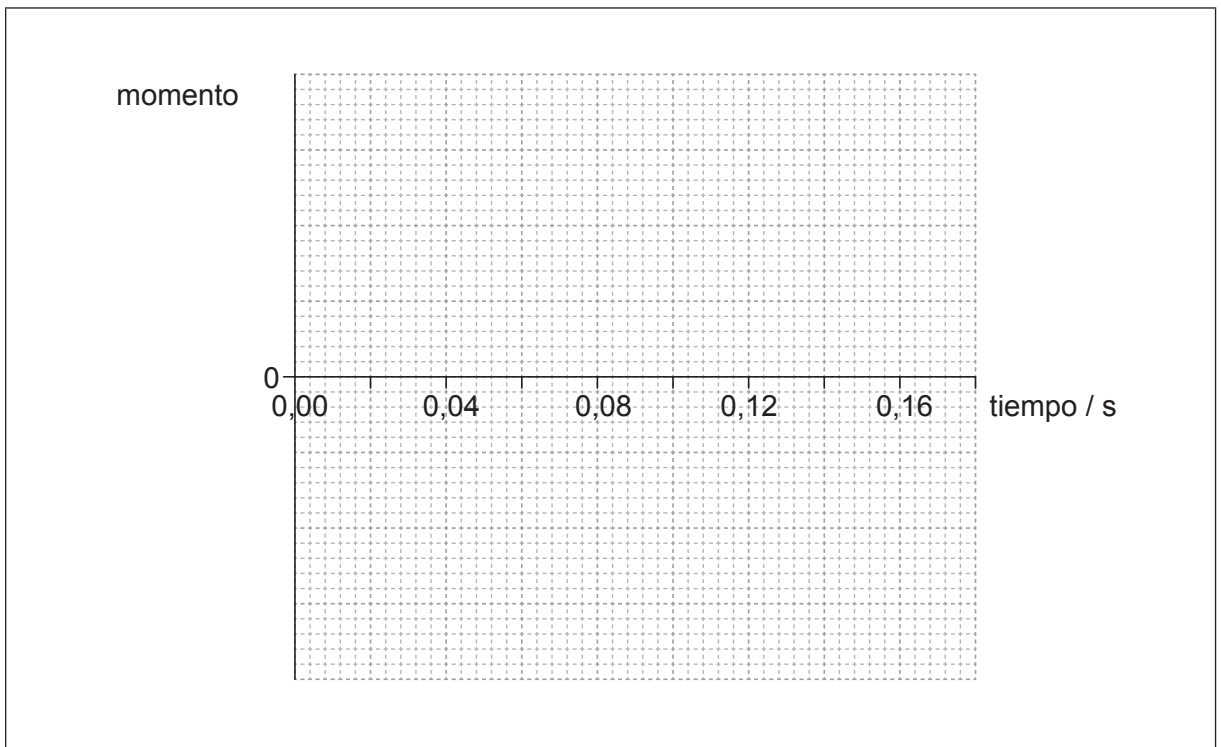
.....

.....

.....

- (iii) Sobre los ejes, dibuje una gráfica que muestre cómo varía el momento del coche durante el impacto. No se exige que dé valores en el eje y .

[3]



(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 8, parte 1: continuación)

- (c) Se dejan caer dos coches de juguete idénticos, A y B, desde una misma altura sobre un piso sólido sin que reboten. El coche A no tiene protección, mientras que el coche B está dentro de una caja con embalaje de protección alrededor del juguete. Explique por qué es menos probable que el coche B resulte dañado al caer.

[4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Parte 2 DVD

- (d) En el ámbito de los números binarios, explique qué quiere decir la expresión bit menos significativo.

[2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 8, parte 2: continuación)

- (e) Sobre un DVD incide luz láser. Resuma cómo se utiliza el haz del láser para leer la información del DVD.

[4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (f) En un DVD, la longitud media de un par superficie (land)-pozo (pit) es de $2,2\mu\text{m}$. La frecuencia de muestreo es de 48 kHz y cada muestra consta de dos números binarios de 16 bits. La longitud total de la pista del DVD es de 12 km. Determine, en minutos, el tiempo de reproducción total de la pista del DVD.

[4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



No escriba en esta página.

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



9. Esta pregunta consta de **dos** partes. La **Parte 1** trata de las corrientes eléctricas. La **Parte 2** trata de los átomos.

Parte 1 Corrientes eléctricas

(a) Un resistor de $24\ \Omega$ está formado por un cable conductor.

- (i) El diámetro del cable es de 0,30 mm y el cable tiene una resistividad de $1,7 \times 10^{-8}\ \Omega\text{m}$. Calcule la longitud del cable.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Se aplica una diferencia de potencial de 12 V entre los extremos del cable. Calcule la aceleración que sufre un electrón libre en el cable.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (iii) Sugiera por qué la velocidad media del electrón libre no aumenta constantemente a pesar de estar siendo acelerado.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

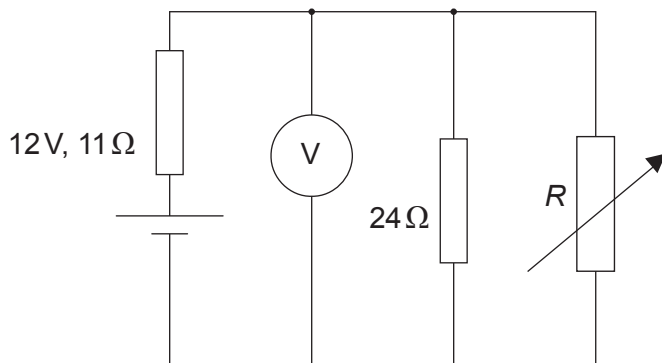
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 9, parte 1: continuación)

- (b) Un circuito eléctrico consta de una fuente conectada a un resistor de $24\,\Omega$ en paralelo con un resistor variable de resistencia R . La fuente tiene una f.e.m. de $12\,\text{V}$ y una resistencia interna de $11\,\Omega$.



Las fuentes de potencia suministran la máxima potencia a un circuito externo cuando la resistencia del circuito externo es igual a la resistencia interna de la fuente de potencia.

- (i) Determine para este circuito el valor de R para el cual se suministra la máxima potencia al circuito externo.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Calcule la lectura en el voltímetro para el valor de R que determinó en (b)(i).

[2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 9, parte 1: continuación)

- (iii) Calcule la potencia disipada en el resistor de $24\,\Omega$ cuando se está suministrando la potencia máxima al circuito externo.

[2]

.....
.....
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 9: continuación)

Parte 2 Átomos

- (c) Indique qué se entiende por función de onda de un electrón. [1]

.....

.....

- (d) Se confina un electrón en una longitud de $2,0 \times 10^{-10}$ m.

- (i) Determine la incertidumbre en el momento del electrón. [2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) El electrón tiene un momento de $2,0 \times 10^{-23}$ Ns. Determine la longitud de onda de De Broglie del electrón. [2]

.....

.....

.....

.....

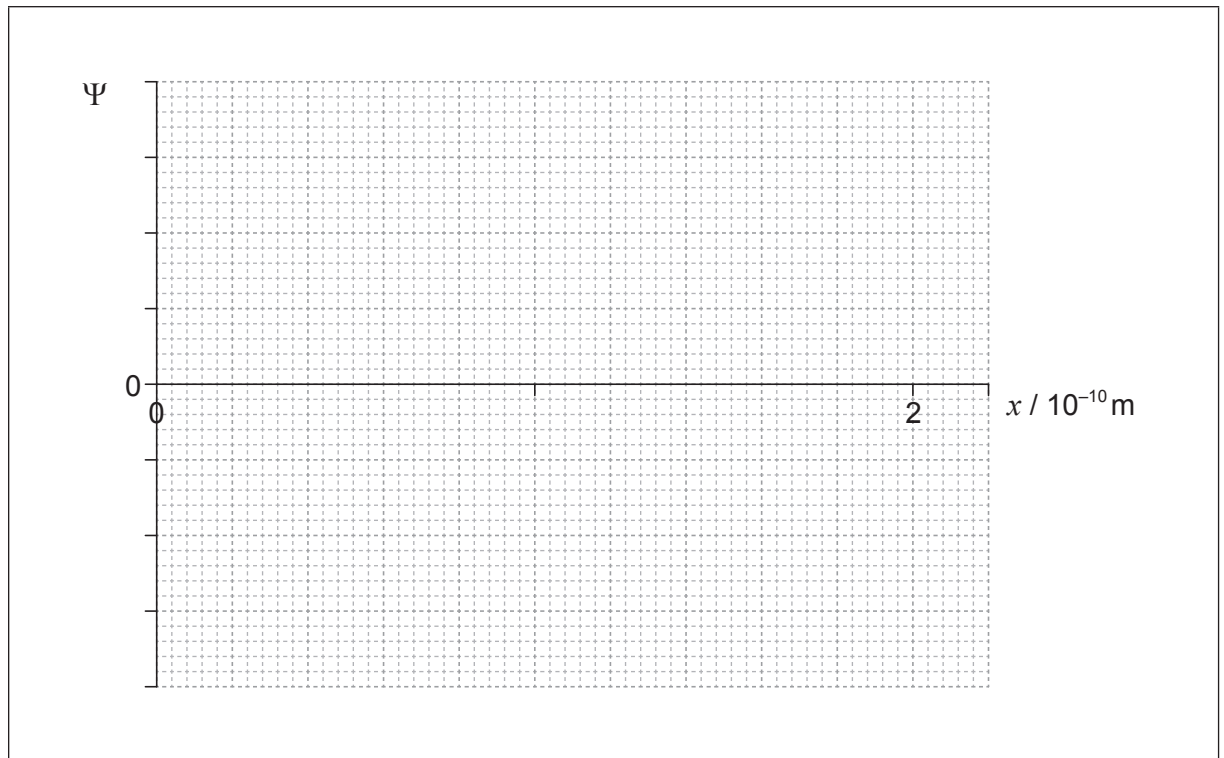
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 9, parte 2: continuación)

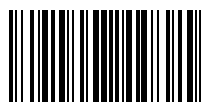
- (iii) Sobre los ejes, esquematice la variación de la función de onda Ψ del electrón de (d)(ii) frente a la distancia x . Puede suponer que $\Psi=0$ cuando $x=0$. [3]



- (iv) Identifique el rasgo de su gráfica de (d)(iii) que da la probabilidad de encontrar al electrón en una posición concreta y en un instante concreto. [2]

.....

.....



No escriba en esta página.

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



36EP36