

**Física**  
**Nivel medio**  
**Prueba 2**

Viernes 8 de mayo de 2015 (mañana)

Número de convocatoria del alumno

1 hora 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 una pregunta.
- 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 **[50 puntos]**.

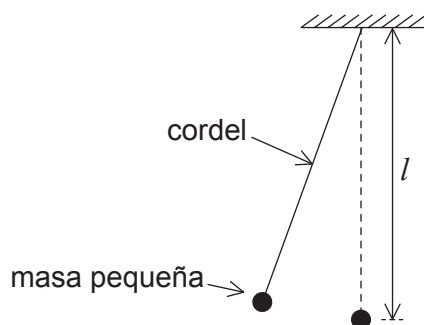


## Sección A

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]

.....

.....

.....

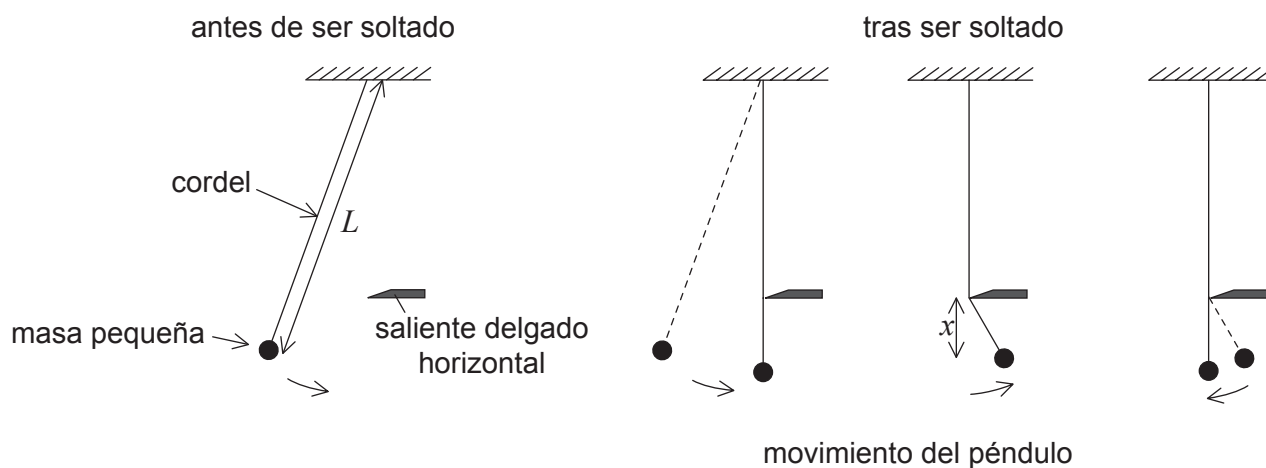
.....

(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  $L$ .



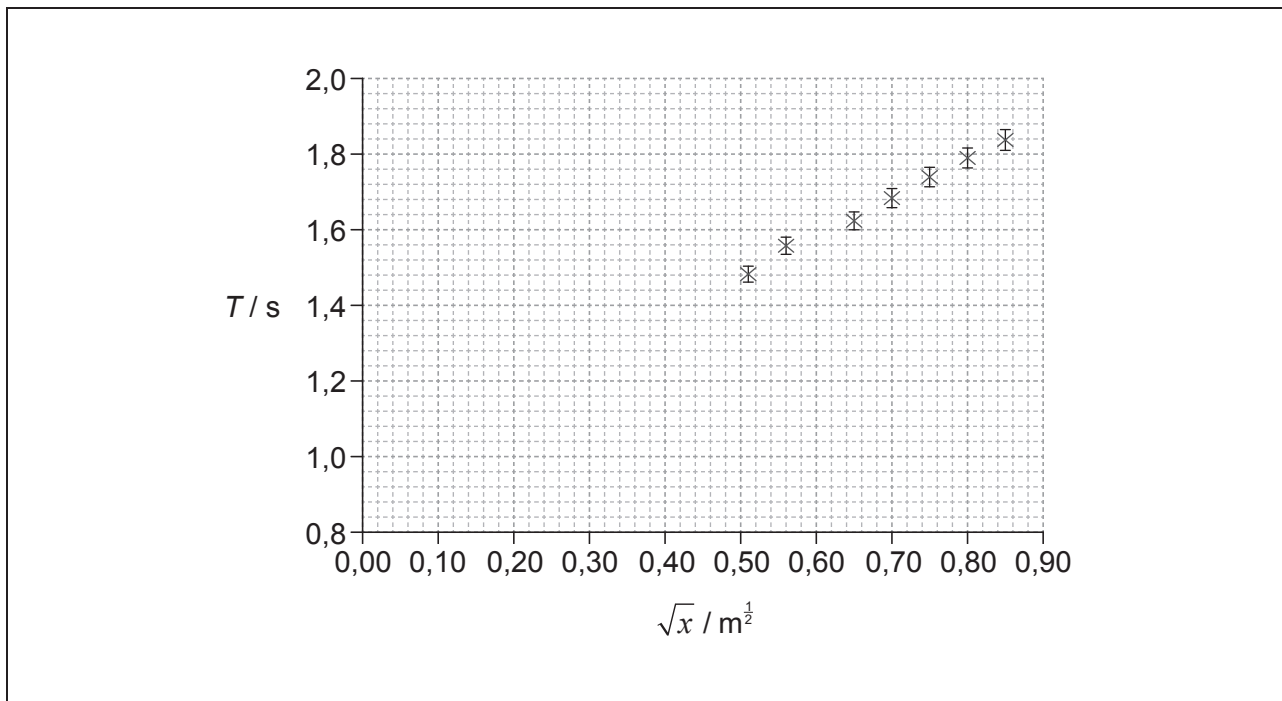
La longitud  $L$  del cordel se mantiene constante durante el experimento. Se modifica la posición vertical del saliente delgado y horizontal para cambiar  $x$ .

**(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]

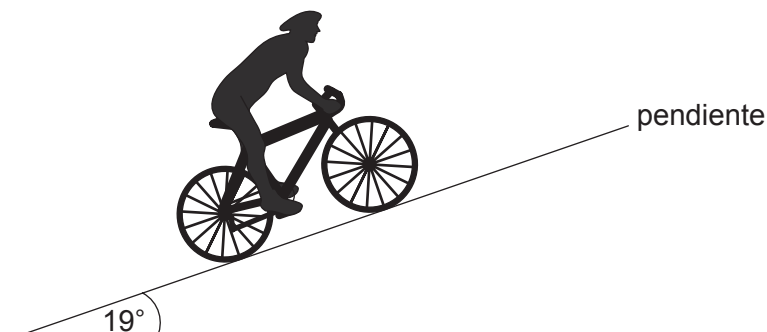
.....

.....



2. Esta pregunta trata del movimiento de una bicicleta.

Un ciclista avanza hacia arriba por una pendiente que forma un ángulo de  $19^\circ$  con la horizontal. La masa del ciclista y la bicicleta es de 85 kg.



- (a) Calcule la

- (i) componente del peso del ciclista y la bicicleta paralela a la pendiente. [2]

.....

.....

- (ii) fuerza de reacción normal sobre la bicicleta desde la pendiente. [1]

.....

.....

- (b) En la parte de abajo de la pendiente el ciclista tiene una rapidez de  $5,5 \text{ ms}^{-1}$ . El ciclista deja de pedalear y acciona los frenos que aportan una fuerza adicional de deceleración de 250 N. Determine la distancia que necesita el ciclista para detenerse. Suponga que la resistencia del aire es despreciable y que no hay otras fuerzas de rozamiento. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



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]

.....

.....

.....

.....



## Sección B

Esta sección consta de tres preguntas: 4, 5 y 6. Conteste **una** pregunta. Escriba sus respuestas en las casillas provistas.

4. Esta pregunta consta de **dos** partes. La **Parte 1** trata de la energía renovable. La **Parte 2** trata de la energía nuclear y de la radiactividad.

### 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 4, 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)**



28EP09

**Véase al dorso**

**(Pregunta 4, 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  $35 \text{ MJ kg}^{-1}$ . 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]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

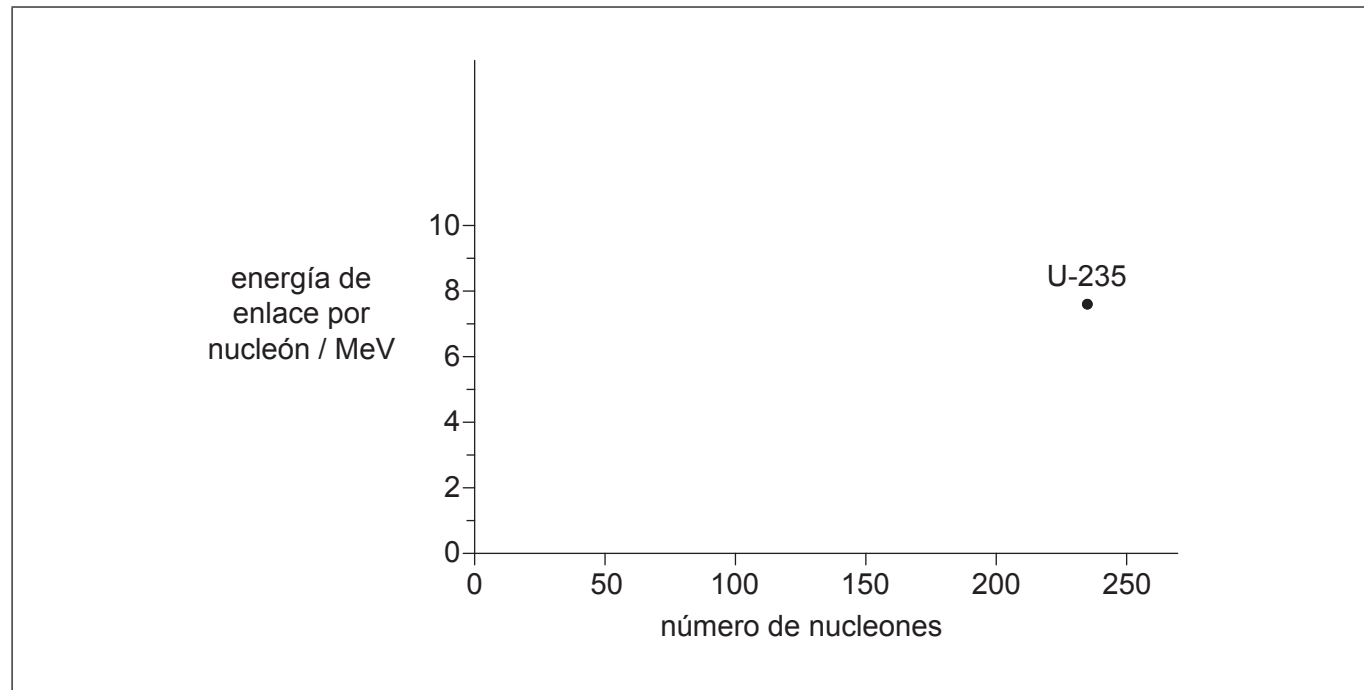
**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**



**(Pregunta 4: continuación)**

**Parte 2** Energía nuclear y radiactividad

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).



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

.....

.....

- (d) (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 4, parte 2: continuación)**

(e) 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) Defina la expresión *semivida radiactiva*. [1]

.....  
.....

(iii) 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. Calcule la masa inicial de U-235 si la muestra de rocas se formó hace  $2,1 \times 10^9$  años. [2]

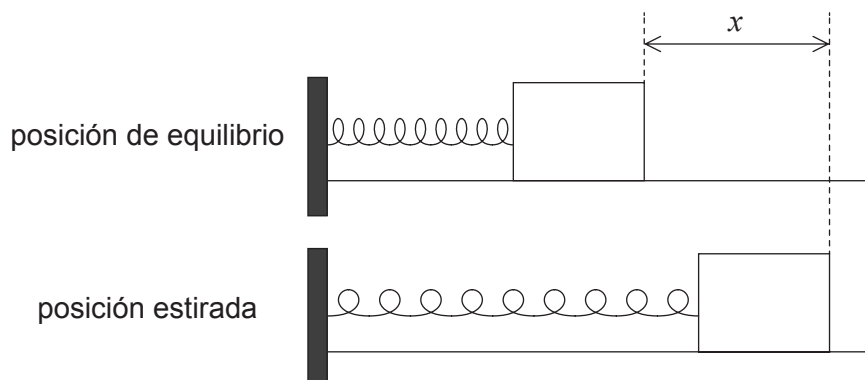
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



5. Esta pregunta consta de **dos** partes. La **Parte 1** trata del movimiento armónico simple (MAS). La **Parte 2** trata de las corrientes eléctricas.

**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]

.....

.....

.....

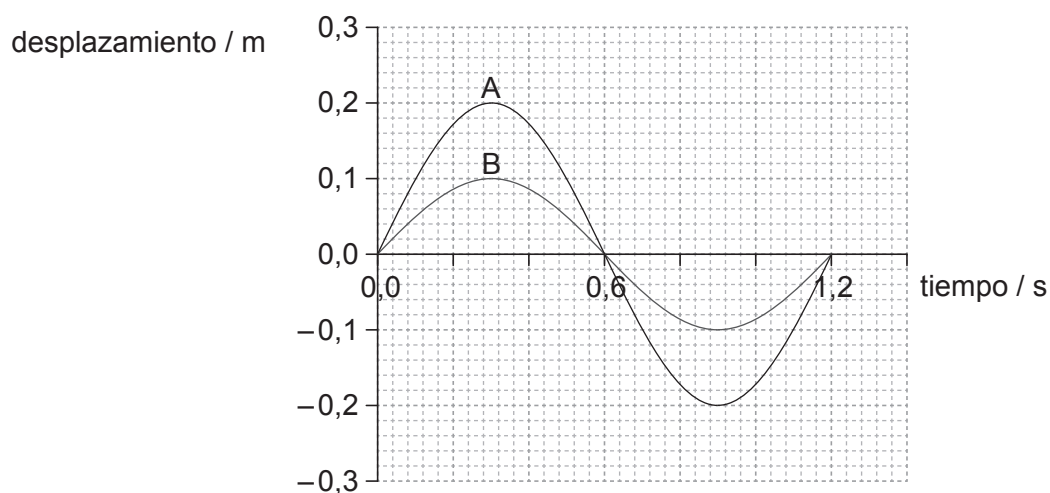
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



**(Pregunta 5, 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]

.....

.....

.....

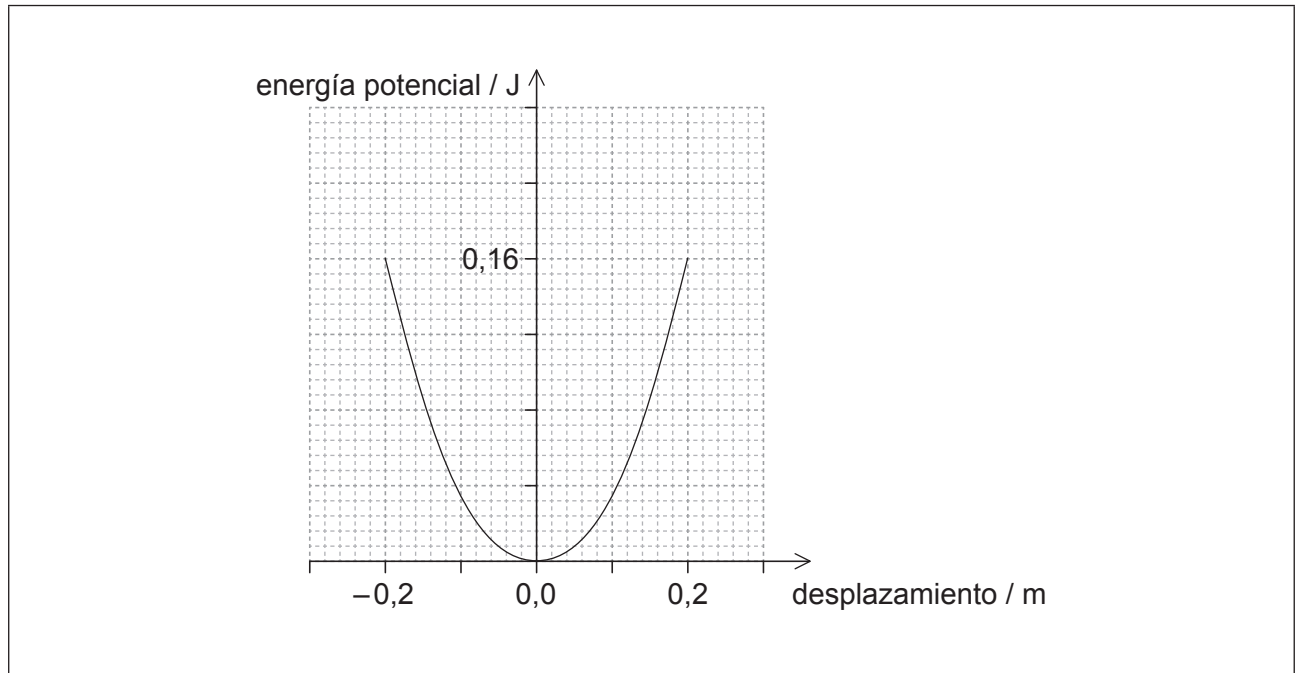
.....

**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**



**(Pregunta 5, 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]

**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**



**(Pregunta 5: continuación)**

**Parte 2** Corrientes eléctricas

(d) 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]

.....

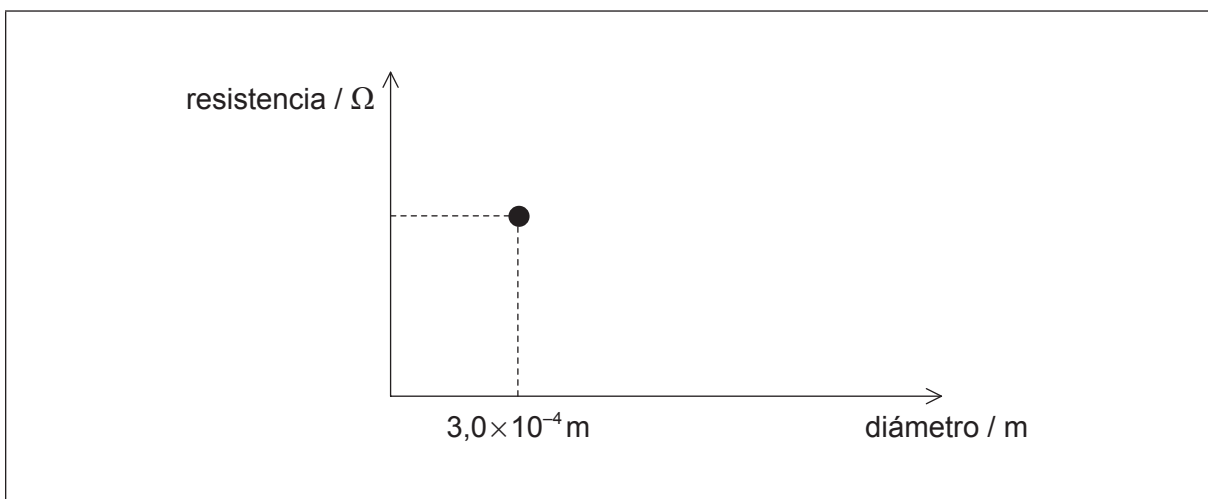
.....

.....

.....

- (ii) Sobre los ejes, dibuje una gráfica que muestre cómo varía la resistencia del cable de (d)(i) frente al diámetro del cable cuando la longitud es constante. Se le da representado ya el dato para el diámetro de 0,30 mm.

[2]



**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**



**(Pregunta 5, parte 2: continuación)**

- (e) Se recubre el resistor de  $24\Omega$  de un material aislante. Explique las razones de las diferencias entre las propiedades eléctricas del material aislante y las propiedades eléctricas del cable.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

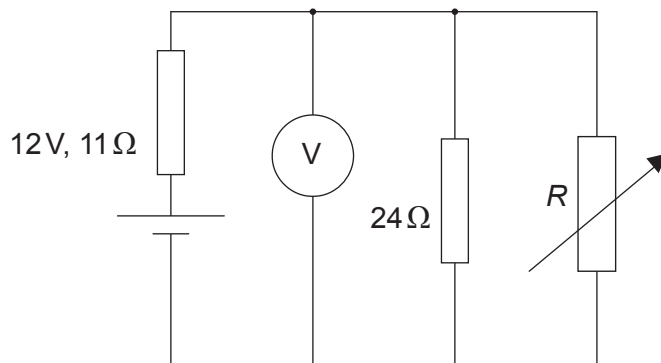
.....

**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**



**(Pregunta 5, parte 2: continuación)**

- (f) 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 (f)(i)

[2]

.....

.....

.....

.....

**Esta pregunta continúa en la página siguiente)**



**(Pregunta 5, parte 2: continuación)**

- (iii) Calcule la potencia total disipada en el circuito cuando se está suministrando la potencia máxima al circuito externo.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**No** escriba en esta página.

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



6. Esta pregunta consta de **dos** partes. La **Parte 1** trata del momento. La **Parte 2** trata de cargas puntuales eléctricas.

**Parte 1** Momento

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

[2]

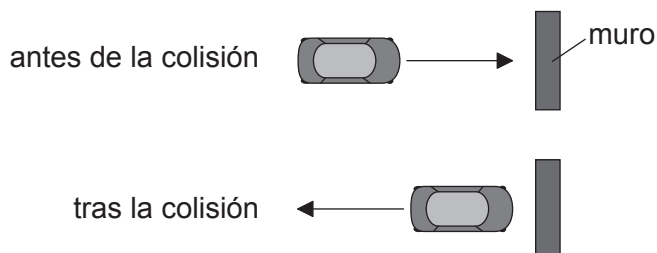
|                                                     |
|-----------------------------------------------------|
| <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> |
|-----------------------------------------------------|

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)

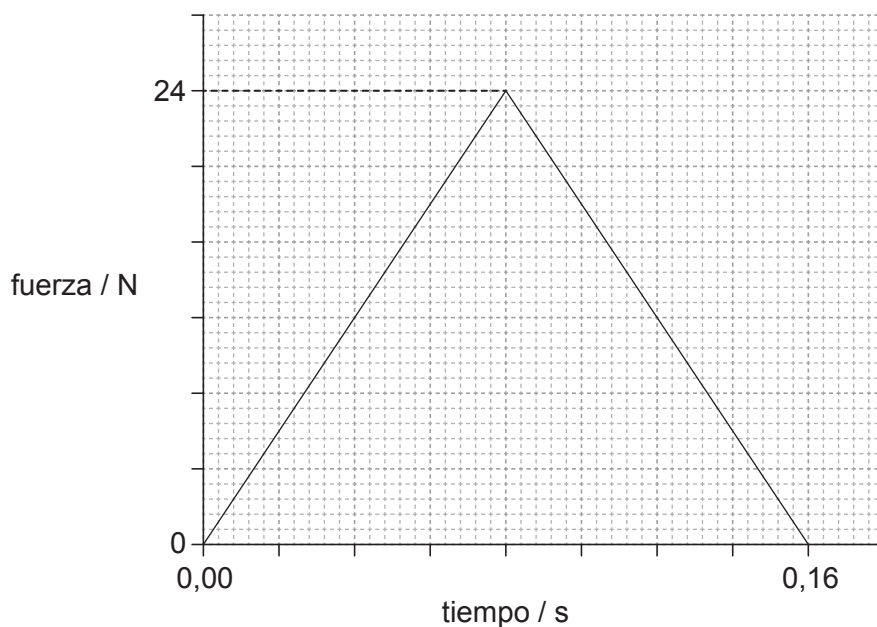


**(Pregunta 6, parte 1: continuación)**

- (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 6, parte 1: continuación)**

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

[3]

.....

.....

.....

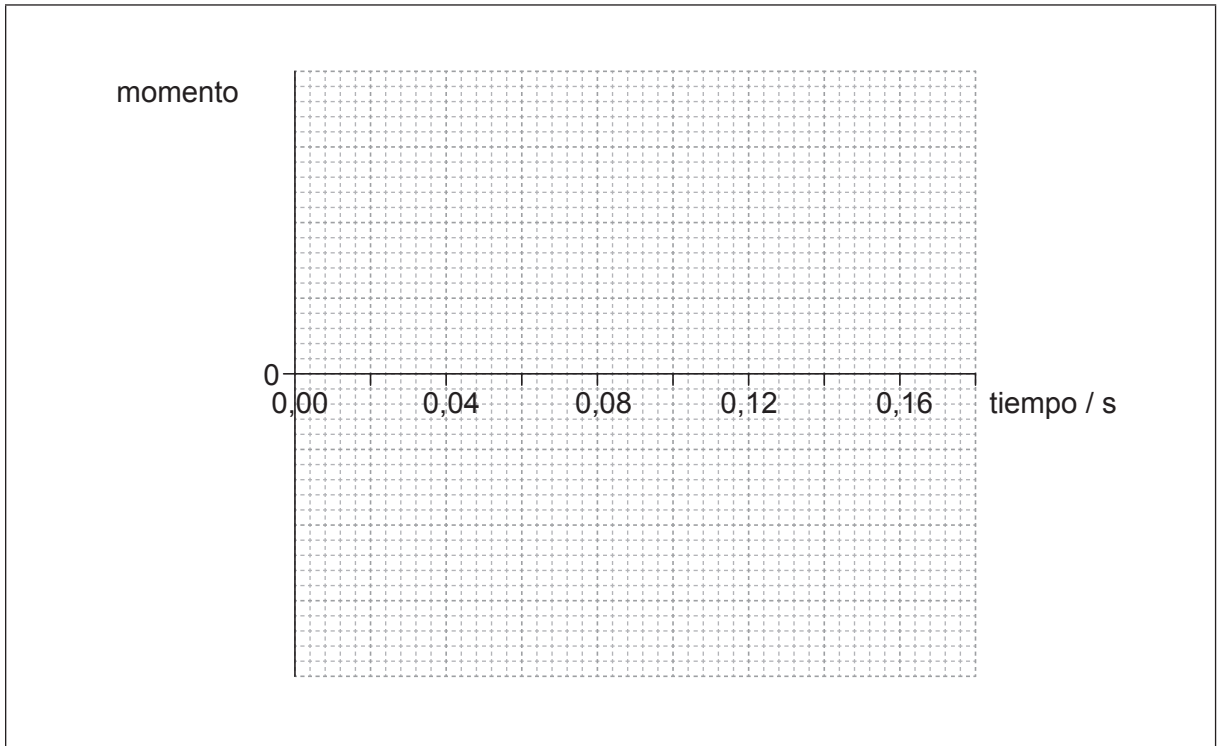
.....

.....

.....

(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 6, 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 Cargas puntuales eléctricas**

- (d) Defina *intensidad del campo eléctrico* en un punto de un campo eléctrico. [2]

.....

.....

.....

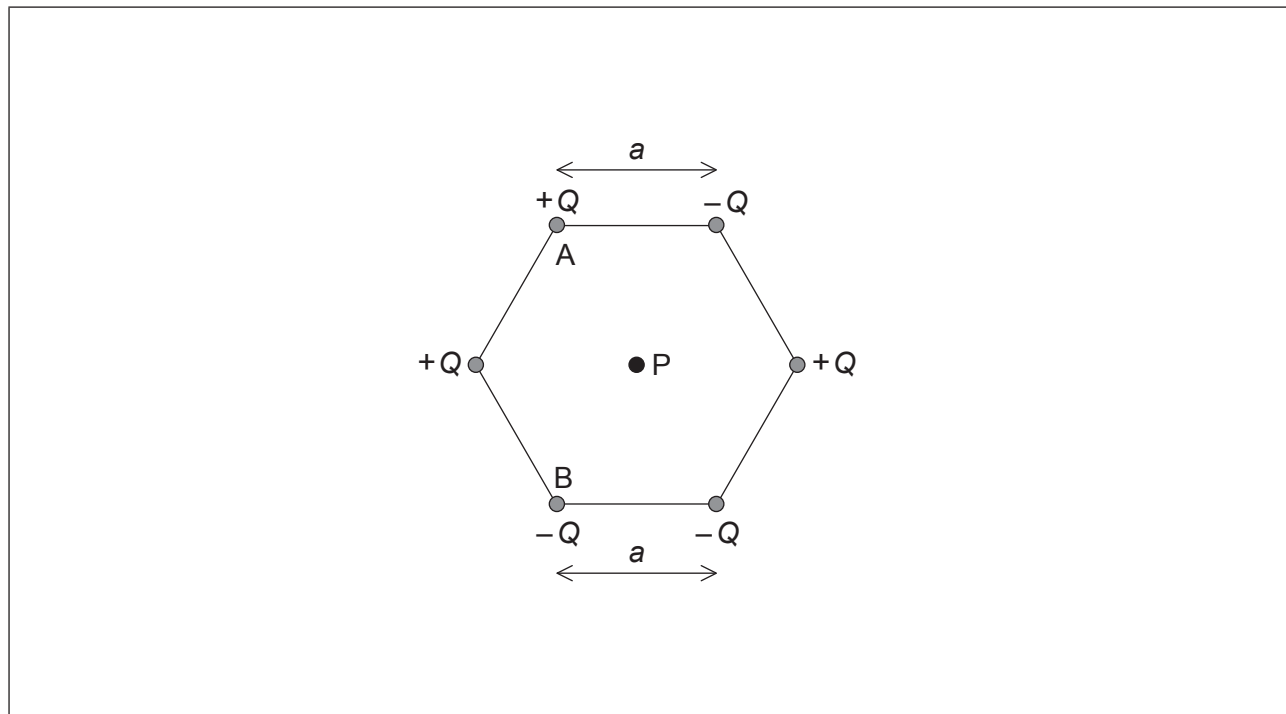
.....

**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**



(Pregunta 6, parte 2: continuación)

- (e) Se mantienen seis cargas puntuales de igual magnitud  $Q$  en las esquinas de un hexágono con los signos de las cargas tal como se muestran. Cada cara del hexágono tiene una longitud  $a$ .



P se encuentra en el centro del hexágono.

- (i) Demuestre, utilizando la ley de Coulomb, que el módulo de la intensidad del campo eléctrico en el punto P debida a **una** de las cargas puntuales es

$$\frac{kQ}{a^2}.$$

[2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Sobre el diagrama, dibuje flechas que representen la dirección y sentido del campo en P debido a la carga puntual A (rotule la dirección y sentido como A) y a la carga puntual B (rotule la dirección y sentido como B).

[2]

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



28EP25

Véase al dorso

**(Pregunta 6, parte 2: continuación)**

- (iii) La magnitud de  $Q$  es de  $3,2\mu\text{C}$  y la longitud  $a$  es de  $0,15\text{ m}$ . Determine el módulo y la dirección y sentido de la intensidad del campo eléctrico en el punto  $P$  debida a las seis cargas.

[4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**No** escriba en esta página.

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



28EP27

**No** escriba en esta página.

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



28EP28