

88146529

**FÍSICA**  
**NIVEL MEDIO**  
**PRUEBA 2**

Número de convocatoria del alumno

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

Jueves 6 de noviembre de 2014 (mañana)

Código del examen

1 hora 15 minutos

8	8	1	4	-	6	5	2	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

**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].



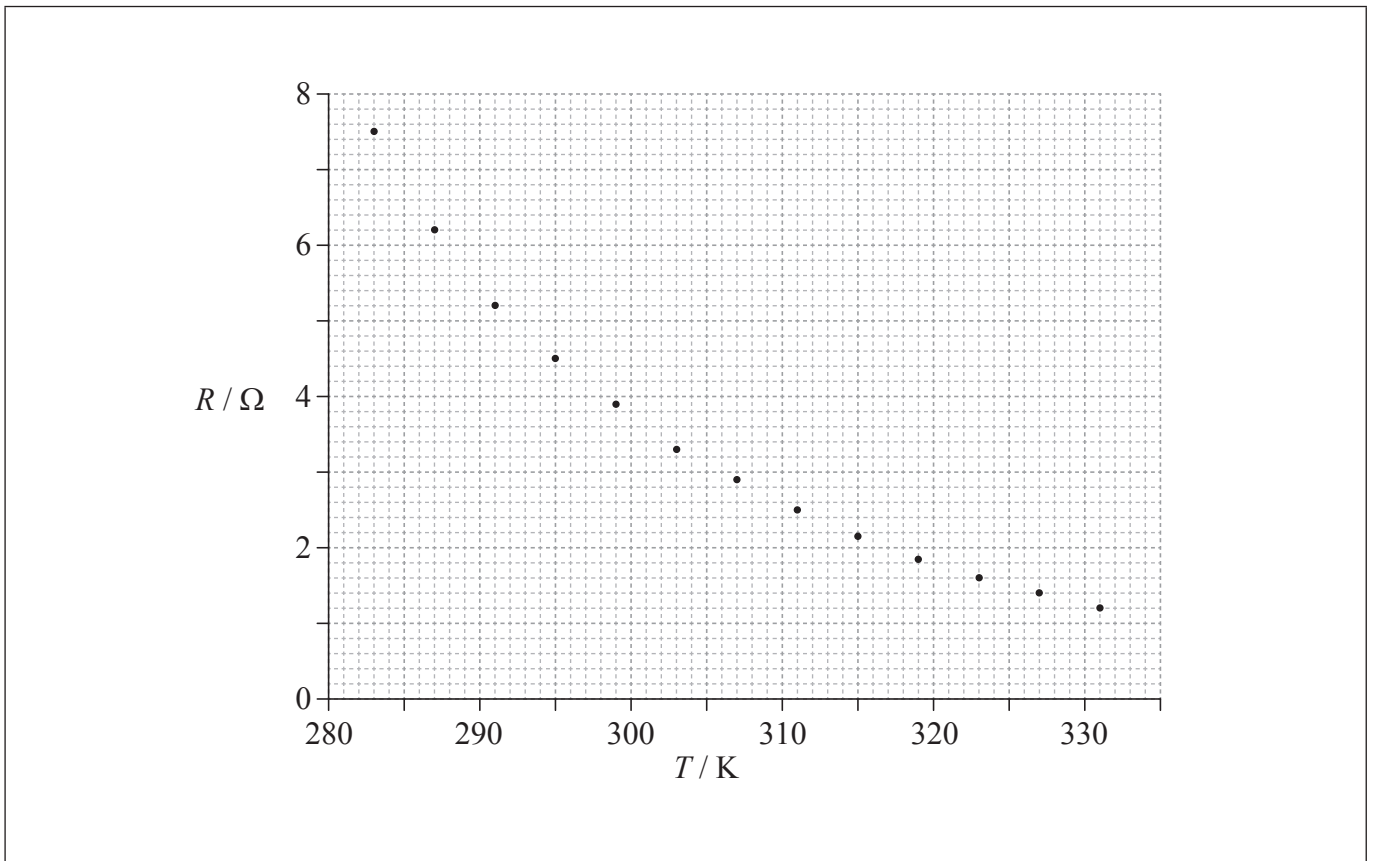
28EP01

### SECCIÓN A

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

1. Pregunta de análisis de datos.

Un alumno monta un circuito para estudiar la variación de la resistencia  $R$  de un termistor con coeficiente de temperatura negativo (NTC) con la temperatura  $T$ . Los datos se muestran representados sobre la gráfica.



(a) Dibuje la línea de ajuste óptimo para los puntos.

[1]

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



*(Pregunta 1: continuación)*

- (b) (i) Calcule la pendiente de la gráfica cuando  $T=291$  K. [3]

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

- (ii) Indique la unidad de su respuesta de (b)(i). [1]

.....

- (c) La incertidumbre en el valor de la resistencia es de un 5%. La incertidumbre en la temperatura es despreciable. Sobre la gráfica, dibuje barras de error para el punto en  $T=283$  K y para el punto en  $T=319$  K. [2]

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



*(Pregunta 1: continuación)*

(d) La corriente eléctrica a través del termistor para  $T=283\text{ K}$  es de  $0,78\text{ mA}$ . La incertidumbre en la corriente eléctrica es de  $0,01\text{ mA}$ .

(i) Calcule la potencia disipada por el termistor en  $T = 283\text{ K}$ . [1]

.....  
.....

(ii) Determine la incertidumbre en la potencia disipada por el termistor en  $T = 283\text{ K}$ . [3]

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



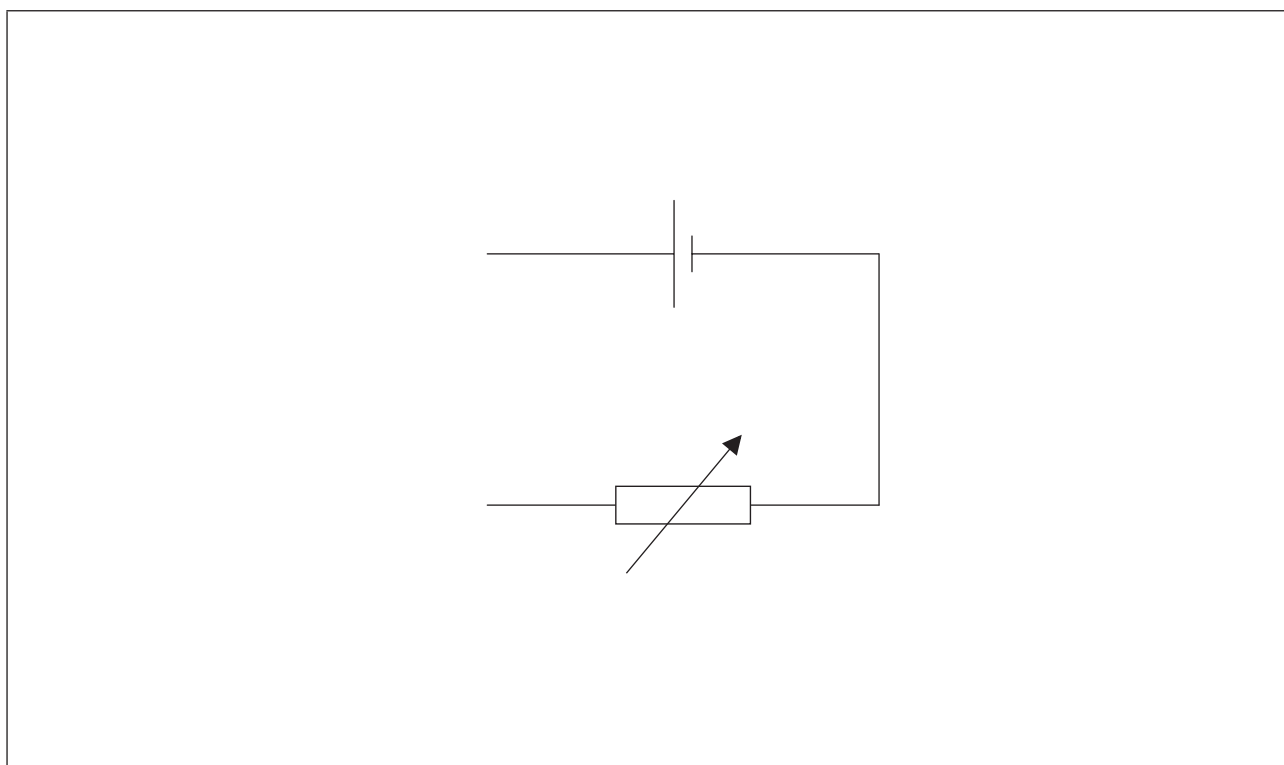
2. Esta pregunta trata de la resistencia interna de una célula.

(a) Defina *fuerza electromotriz (f.e.m.)*.

[1]

.....  
.....

(b) Se utiliza un circuito para determinar la resistencia interna y la f.e.m. de una célula. El circuito consta de la célula, un resistor variable, un amperímetro ideal y un voltímetro ideal. El diagrama muestra parte del circuito sin el amperímetro ni el voltímetro.



Se ajusta el resistor variable a  $1,5\Omega$ . Cuando la célula convierte  $7,2\text{mJ}$  de energía, se mueven  $5,8\text{mC}$  de carga alrededor de todo el circuito. La diferencia de potencial a través del resistor variable es de  $0,55\text{V}$ .

(i) Dibuje sobre el diagrama las posiciones del amperímetro y del voltímetro.

[1]

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



*(Pregunta 2: continuación)*

(ii) Demuestre que la f.e.m. de la célula es de 1,25 V. [1]

.....

.....

(iii) Determine la resistencia interna de la célula. [2]

.....

.....

.....

.....

(iv) Calcule la energía disipada por segundo en el resistor variable. [2]

.....

.....

.....

.....



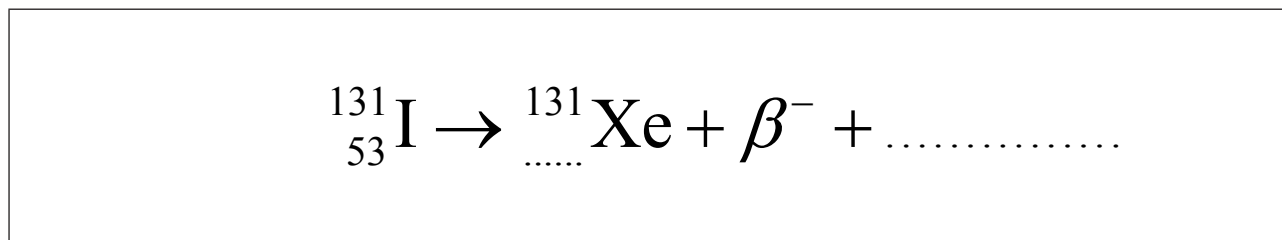
3. Esta pregunta trata de la desintegración radiactiva.

Un núcleo de un isótopo de yodo, I-131, sufre desintegración radiactiva formando un núcleo del nucleido xenon-131. El Xe-131 es estable.

(a) Explique qué se entiende por isótopo. [2]

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

(b) Identifique los elementos que faltan para completar la reacción nuclear para la desintegración del I-131. [1]

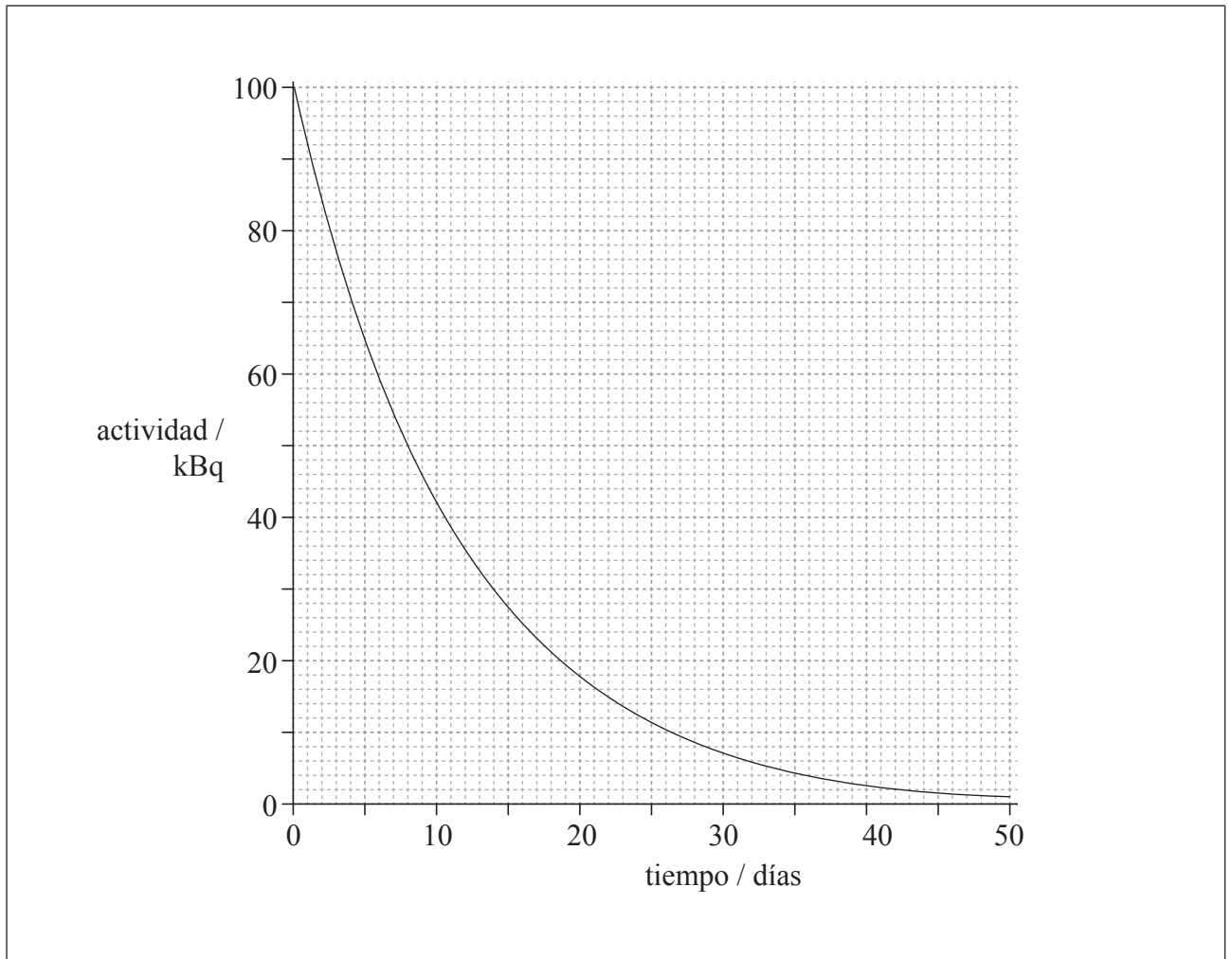


(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



*(Pregunta 3: continuación)*

- (c) La actividad inicial de una muestra de I-131 es de 100 kBq. En la gráfica se muestra la posterior variación de la actividad de la muestra con el tiempo.



*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



*(Pregunta 3: continuación)*

- (i) El I-131 puede utilizarse en aplicaciones médicas pero solamente cuando su actividad cae dentro del rango de  $(20 \pm 10)$  kBq. Determine una estimación para el tiempo durante el cual puede utilizarse el yodo. [2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Otro isótopo diferente tiene la mitad de la actividad inicial y el doble de la semivida del I-131. Sobre la gráfica de (c), esquematice la variación de la actividad con el tiempo para este isótopo. [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 del movimiento de un barco. La **Parte 2** trata del derretimiento de hielo.

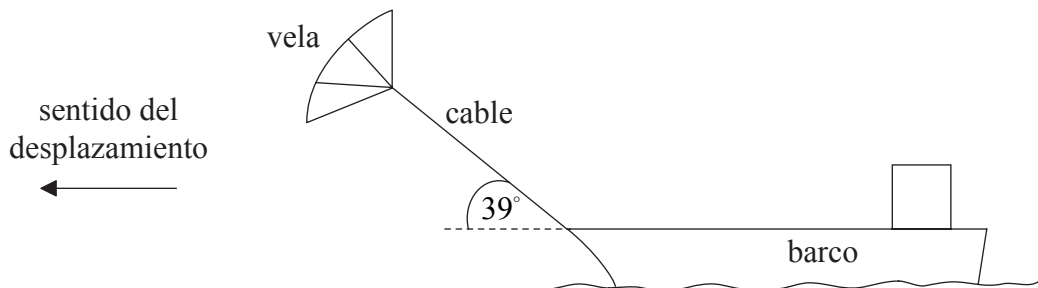
**Parte 1** El movimiento de un barco

- (a) Resuma el significado de trabajo.

[2]

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

- (b) Algunos barcos de carga utilizan velas (parecidas a cometas) que operan en coordinación con los motores del barco para mover la nave.



La tensión en el cable que conecta la vela al barco es de 250 kN. La vela tira del barco en un ángulo de 39° con la horizontal. El barco se desplaza a una velocidad estable de 8,5 ms<sup>-1</sup> cuando los motores del barco están en marcha con una potencia de salida de 2,7 MW.

- (i) Calcule el trabajo efectuado sobre el barco por la vela cuando el barco se desplaza una distancia de 1,0 km.

[2]

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

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 4, parte I: continuación)

- (ii) Demuestre que, cuando el barco se está desplazando a una velocidad de  $8,5 \text{ m s}^{-1}$ , la vela proporciona alrededor del 40% de la potencia total requerida por el barco. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Se pliega la vela y deja de producir fuerza sobre el barco. La fuerza de resistencia  $F$  que se opone al movimiento del barco está relacionada con la velocidad  $v$  del barco por

$$F = kv^2$$

en donde  $k$  es una constante.

Demuestre que, si la potencia de salida de los motores se mantiene en  $2,7 \text{ MW}$ , la velocidad del barco caerá a alrededor de  $7 \text{ m s}^{-1}$ . Suponga que  $k$  es independiente de que la vela esté en uso o no. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



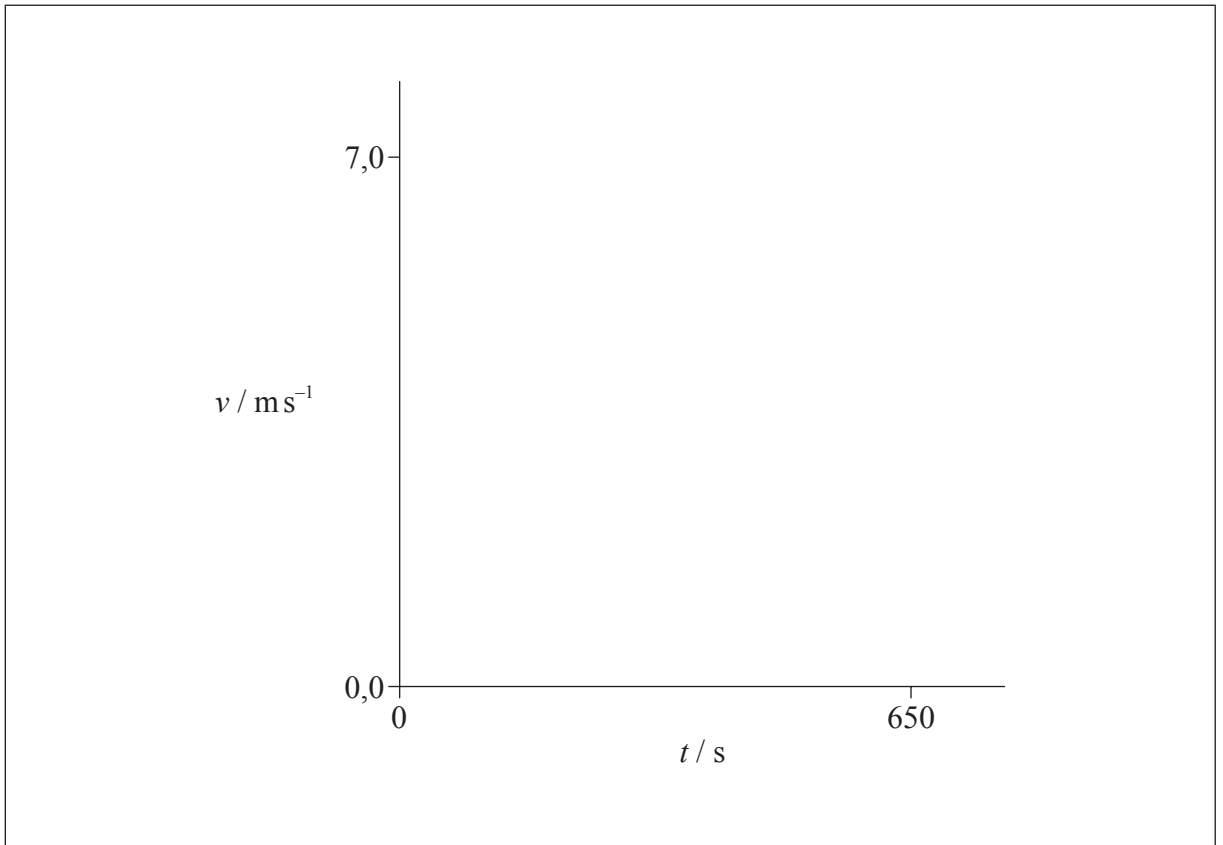
(Pregunta 4, parte 1: continuación)

(d) Se apagan los motores del barco, que se frena desde una velocidad de  $7 \text{ ms}^{-1}$  llega al reposo en un tiempo de 650 s.

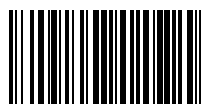
(i) Estime la distancia que recorre el barco hasta pararse. Suponga que la aceleración es uniforme. [2]

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

(ii) Es improbable que la aceleración del barco sea uniforme dado que la fuerza de resistencia que actúa sobre el barco depende de la velocidad del barco. Utilizando los ejes, esquematice una gráfica que muestre cómo varía con el tiempo  $t$  la velocidad  $v$  a partir de que se apagan los motores del barco. [2]



(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



*(Pregunta 4: continuación)*

**Parte 2** Derretimiento de hielo

- (e) Describa, en relación con el comportamiento molecular, el proceso por el que se derrite el hielo. [2]

.....

.....

.....

.....

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



28EP13

**Véase al dorso**

(Pregunta 4, parte 2: continuación)

(f) Un contenedor de masa despreciable, aislado de su entorno, contiene 0,150 kg de hielo a una temperatura de  $-18,7^{\circ}\text{C}$ . Un calentador eléctrico proporciona energía a un ritmo de 125 W.

(i) Tras un intervalo temporal de 45,0 s todo el hielo ha alcanzado una temperatura de  $0^{\circ}\text{C}$  sin derretirse. Calcule el calor específico del hielo. [2]

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

(ii) Se dispone de los siguientes datos.

Calor específico del agua  $= 4200 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$   
Calor latente de fusión del hielo  $= 3,30 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$

Determine la temperatura final del agua cuando el calentador proporciona energía durante otros 600 s. [3]

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

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



*(Pregunta 4, parte 2: continuación)*

- (g) Se repite todo el experimento de (f)(i) y (f)(ii) con un contenedor de masa despreciable que no está aislado del entorno. La temperatura del entorno es de 18°C. Comente cuál será la temperatura final del agua de (f)(ii). [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

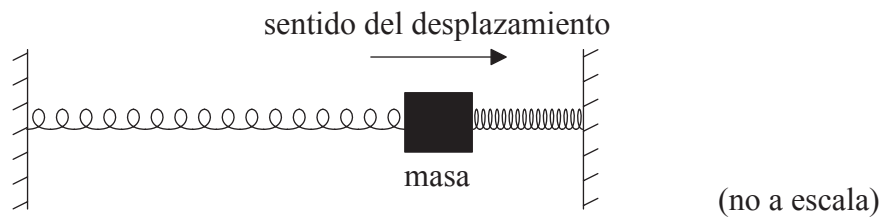


5. Esta pregunta consta de **dos** partes. La **Parte 1** trata de la oscilación de una masa. La **Parte 2** trata de la fisión nuclear.

**Parte 1** Oscilación de una masa

Una masa de 0,80 kg se encuentra en reposo sobre una superficie sin rozamiento y está conectada a dos muelles (resortes) idénticos, ambos fijos por sus otros extremos. Se necesita una fuerza de 0,030 N para extender o comprimir cada muelle en 1,0 mm. Cuando la masa se encuentra en reposo en el centro del sistema, los muelles no están extendidos.

- (a) Se desplaza la masa 60 mm hacia la derecha y se suelta.



- (i) Determine la aceleración de la masa en el momento en que se suelta. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Resuma por qué la masa entra a continuación en un movimiento armónico simple (MAS). [2]

.....

.....

.....

.....

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



*(Pregunta 5, parte I: continuación)*

(iii) Calcule el período de oscilación de la masa.

[2]

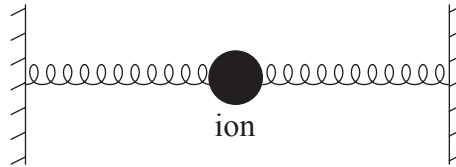
.....
.....
.....
.....

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



(Pregunta 5, parte 1: continuación)

- (b) El movimiento de un ion en una red cristalina puede modelarse mediante el sistema masa–muelle. Las fuerzas interatómicas pueden modelarse como fuerzas debidas a muelles como en el sistema que se muestra a continuación.

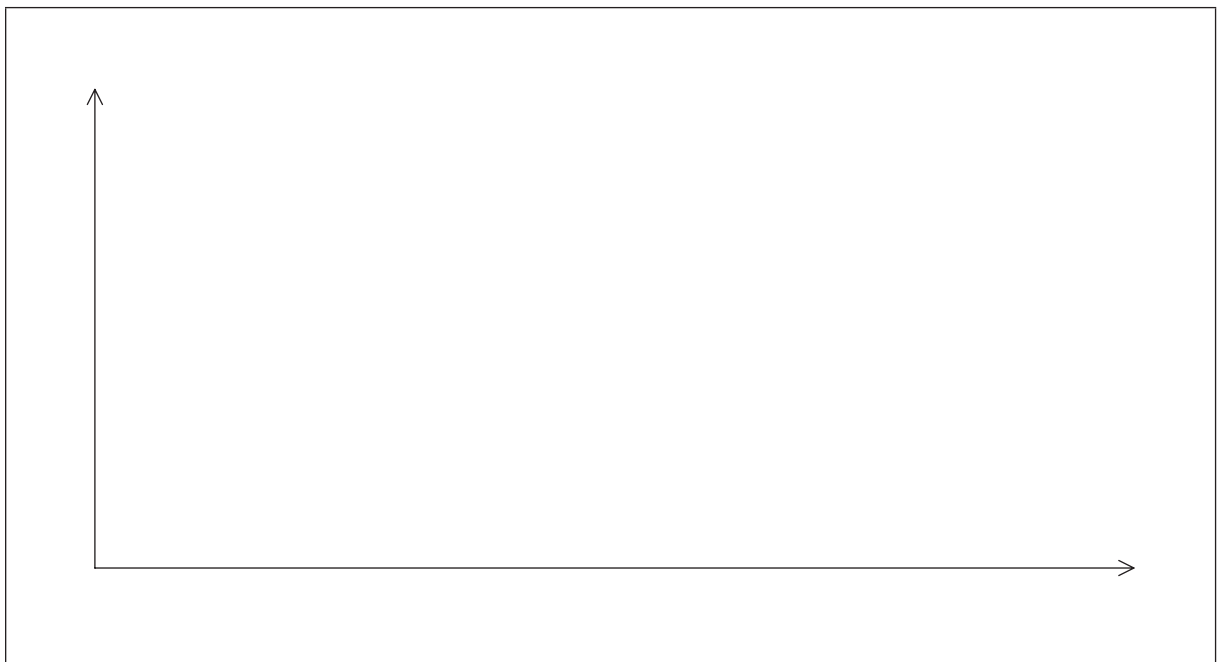


La frecuencia de vibración de un ion concreto es de  $7 \times 10^{12}$  Hz y la masa del ion es de  $5 \times 10^{-26}$  kg. La amplitud de vibración del ion es de  $1 \times 10^{-11}$  m.

- (i) Estime la energía cinética máxima del ion. [2]

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

- (ii) Sobre los ejes, dibuje una gráfica que muestre la variación con el tiempo de la energía cinética de la masa y la energía potencial elástica almacenada en los muelles. Añada valores adecuados a los ejes para mostrar la variación en un período. [3]



(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



*(Pregunta 5, parte I: continuación)*

- (c) (i) Calcule la longitud de onda de una onda infrarroja cuya frecuencia es igual a la del modelo de (b). [1]

.....  
.....

- (ii) Explique cómo el modelo de (b) predice cómo la red absorberá una cierta longitud de onda de la radiación infrarroja electromagnética. [2]

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

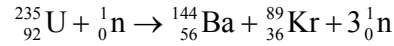
*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



(Pregunta 5: continuación)

**Parte 2** Fisión nuclear

- (d) Se muestra a continuación una reacción que tiene lugar en el núcleo de un reactor nuclear concreto.



En el reactor nuclear, tienen lugar  $9,5 \times 10^{19}$  fisiones cada segundo. Cada fisión da lugar a 200 MeV de energía disponible para su conversión a energía eléctrica. El rendimiento global de la central nuclear es de un 32 %.

- (i) Determine la masa de U-235 que es objeto de fisión en el reactor cada día. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Calcule la potencia de salida de la central nuclear. [2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



*(Pregunta 5, parte 2: continuación)*

(e) Además de U-235, el reactor nuclear contiene un moderador y barras de control.  
Explique la función de:

(i) el moderador.

[3]

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

(ii) las barras de control.

[2]

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



**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 de recursos energéticos. La **Parte 2** trata de campos eléctricos.

**Parte 1** Recursos energéticos

(a) El Sol es una fuente de energía renovable mientras que un combustible fósil es una fuente de energía no renovable. Resuma la diferencia entre fuentes de energía renovables y no renovables. [2]

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

(b) En relación con las transformaciones de energía y con el funcionamiento de los dispositivos, distinga entre una célula fotovoltaica y un captador solar térmico. [2]

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

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



*(Pregunta 6, parte 1: continuación)*

(c) Un panel fotovoltaico está hecho de una colección (hilera) de células fotovoltaicas. El panel tiene un área total de  $1,3\text{ m}^2$  y se monta en el tejado de una casa. La intensidad máxima de la radiación solar en la posición del panel es de  $750\text{ W m}^{-2}$ . El panel produce una potencia de salida de  $210\text{ W}$  cuando la radiación solar alcanza su intensidad máxima.

(i) Determine el rendimiento del panel fotovoltaico. [2]

..... ..... ..... .....
----------------------------------

(ii) Indique **dos** razones por las cuales la intensidad de la radiación solar en la posición del panel no es constante. [2]

1. .... 2. ....
--------------------

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



(Pregunta 6, parte 1: continuación)

(d) El propietario de la casa elige entre paneles fotovoltaicos y captadores solares térmicos para suministrar 4,2 kW de potencia para calentar agua. Los paneles solares térmicos tienen un rendimiento del 70%. La intensidad máxima de radiación solar en la posición se mantiene en  $750 \text{ W m}^{-2}$ .

(i) Calcule la mínima área de captador solar térmico necesaria para suministrar esta potencia. [2]

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

(ii) Comente si sería mejor utilizar un captador solar térmico en lugar de una hilera de paneles fotovoltaicos para la casa. No tenga en cuenta para su respuesta el coste de instalación de los paneles. [2]

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

(e) El uso de la energía solar es una manera en que las naciones pueden cumplir sus obligaciones bajo el Protocolo de Kyoto. Identifique **un** objetivo del Protocolo de Kyoto y resuma los pasos que podría seguir una nación para cumplir sus compromisos según el protocolo. [3]

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

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



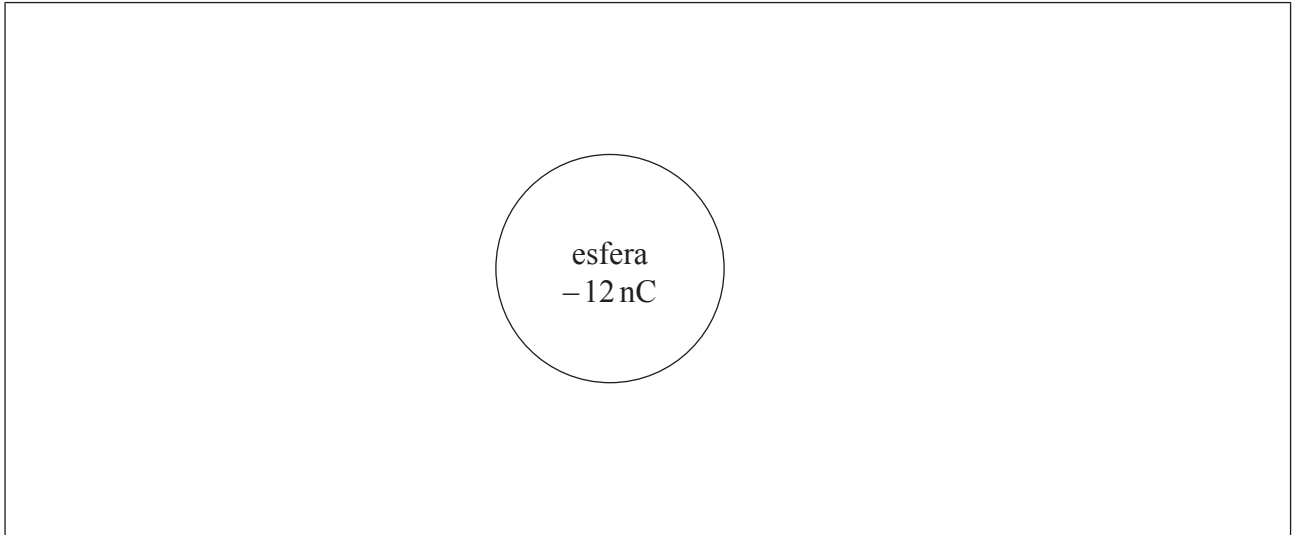
28EP25

Véase al dorso

(Pregunta 6: continuación)

**Parte 2** Campos eléctricos

Se coloca una esfera metálica aislada en un vacío. La esfera tiene carga negativa de magnitud 12 nC.



- (f) Utilizando el diagrama, dibuje el patrón de campo eléctrico debido a la esfera cargada. [2]
  
- (g) Fuera de la esfera, la intensidad del campo eléctrico es equivalente a la de una carga puntual negativa de magnitud 12 nC situada en el centro de la esfera. El radio  $r$  de la esfera es de 25 mm.
  - (i) Demuestre que el módulo de la intensidad del campo eléctrico en la superficie de la esfera está en torno a  $2 \times 10^5 \text{ NC}^{-1}$ . [2]

.....

.....

.....

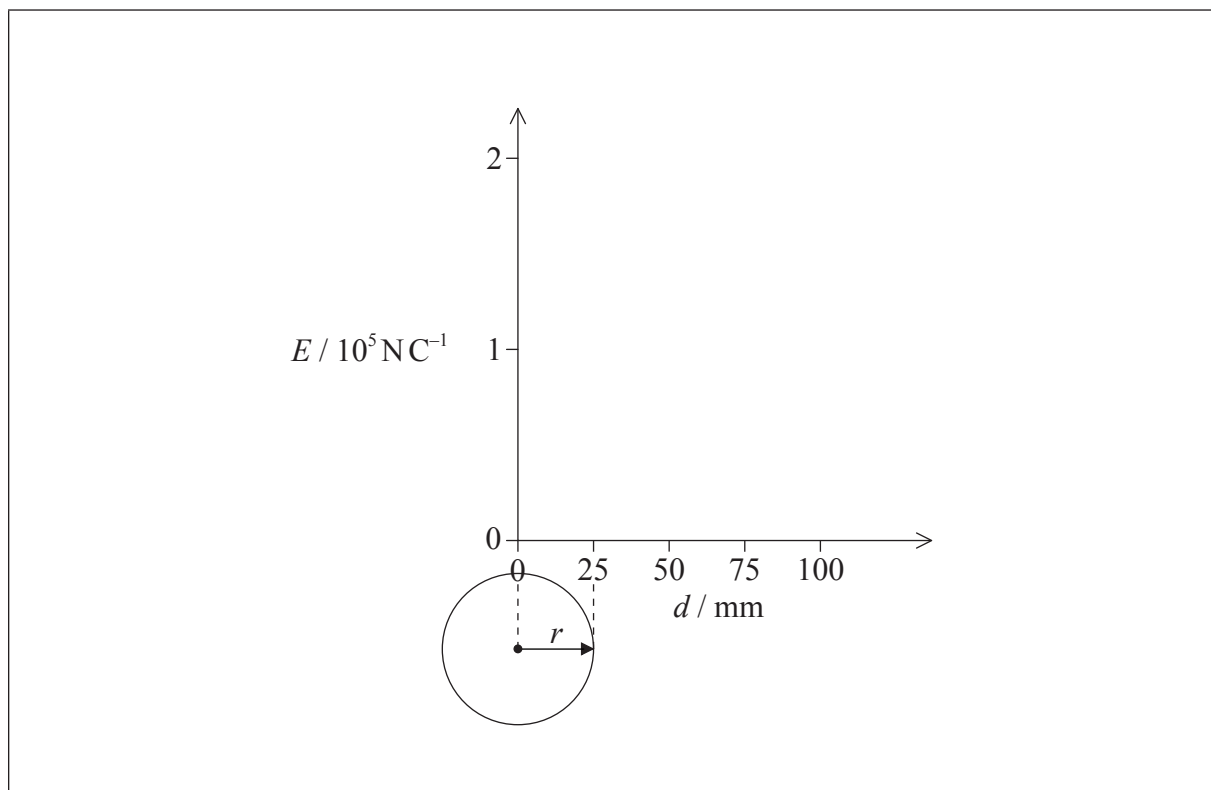
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 6, parte 2: continuación)

- (ii) Sobre los ejes, dibuje una gráfica que muestre la variación de la intensidad del campo eléctrico  $E$  con la distancia  $d$  al centro de la esfera. [2]



(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



*(Pregunta 6, parte 2: continuación)*

(h) Un electrón está inicialmente en reposo sobre la superficie de la esfera.

(i) Calcule la aceleración inicial del electrón.

[2]

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

(ii) Discuta el movimiento posterior del electrón.

[2]

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

