



88146526

**FÍSICA**
NIVEL SUPERIOR
PRUEBA 2

Número de convocatoria del alumno

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

Jueves 6 de noviembre de 2014 (mañana)

2 horas 15 minutos

Código del examen

8	8	1	4	–	6	5	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---

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].



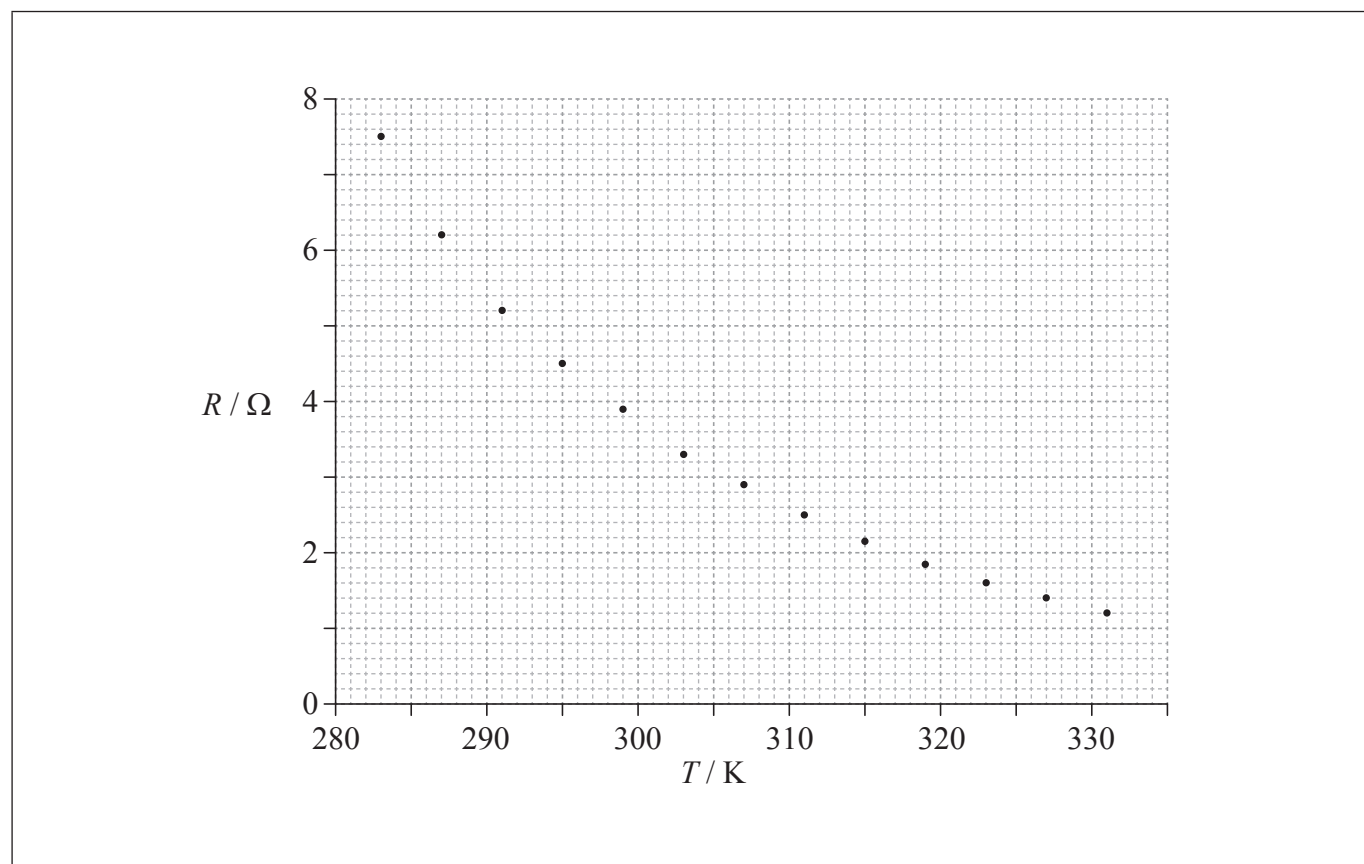
36EP01

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 $T=291\text{ K}$.

[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 $T=283\text{ K}$ y para el punto en $T=319\text{ K}$.

[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 del derretimiento de hielo.

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.

- (a) Tras un intervalo temporal de 45,0 s todo el hielo ha alcanzado una temperatura de 0°C sin derretirse. Calcule el calor específico del hielo. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) 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]

.....

.....

.....

.....

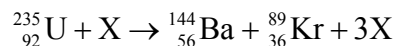
.....

.....



3. Esta pregunta trata de las reacciones nucleares.

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



- (i) Indique la naturaleza de X. [1]

.....

- (ii) Indique **una** forma de energía que se libera instantáneamente en la reacción. [1]

.....

- (b) 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]

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 3: continuación)

(ii) Calcule la potencia de salida de la central nuclear.

[2]

.....

.....

.....

.....

(c) Además de U-235, el reactor nuclear contiene grafito que actúa como moderador. Explique la función del moderador.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(d) Resuma cómo se transforma la energía liberada en el reactor nuclear en energía eléctrica.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



4. Esta pregunta trata de la energía de un satélite en órbita.

Se lanza una lanzadera espacial de masa m en dirección al polo sur de la Tierra.

- (a) La energía cinética E_k suministrada a la lanzadera en su lanzamiento viene dada por la expresión

$$E_k = \frac{7GMm}{8R_E}$$

en donde G es la constante gravitatoria, M es la masa de la Tierra y R_E es el radio de la Tierra. Deduzca que la lanzadera no puede escapar al campo gravitatorio de la Tierra. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 4: continuación)

- (b) (i) La lanzadera entra en una órbita circular de radio R en torno a la Tierra.

Demuestre que la energía total de la lanzadera en su órbita viene dada por $-\frac{GMm}{2R}$.
La resistencia del aire es despreciable. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Utilizando la expresión para E_k en (a) y su respuesta a (b)(i), determine R en función de R_E . [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) En la práctica, la energía total de la lanzadera disminuye cuando colisiona con las moléculas del aire en la atmósfera superior. Resuma qué le pasa a la velocidad de la lanzadera cuando esto ocurre. [2]

.....

.....

.....

.....



5. Esta pregunta trata de un dispositivo acoplado por carga (CCD).

Sobre un píxel de un CCD incide luz monocromática con longitud de onda de 550 nm durante un tiempo de exposición de 0,03 s. La intensidad de la luz que cae sobre el píxel es de 20 mW m^{-2} y el área del píxel es de $3,5 \times 10^{-10} \text{ m}^2$.

- (a) Demuestre que alrededor de 6×10^5 fotones inciden en el píxel durante la exposición. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) El rendimiento cuántico del píxel es del 75% y tiene una capacitancia de 60 pF. Calcule la variación en la diferencia de potencial a través del píxel. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



No escriba en esta página.

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



36EP11

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 los recursos energéticos. La **Parte 2** trata de los transformadores.

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 W m^{-2} . El panel produce una potencia de salida de 210 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 captadores solar térmico tienen un rendimiento del 70%. La intensidad máxima de radiación solar en la posición se mantiene en 750 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)



(Pregunta 6: continuación)

Parte 2 Transformadores

Los televisores (TVs) actuales pueden dejarse en un modo de espera, tal que se mantienen disponibles para el uso inmediato. Los circuitos internos son alimentados a un voltaje bajo mediante un transformador reductor conectado a la toma de electricidad doméstica. Para evitar que el televisor consuma energía, debe desconectarse el transformador de la toma de electricidad.

(f) Resuma las características de un transformador reductor ideal.

[2]

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

(g) Los transformadores reales están sujetos a pérdidas de energía. Indique y explique cómo **dos** causas de estas pérdidas de energía pueden reducirse mediante características apropiadas de estos transformadores.

[4]

1.

2.

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 6, parte 2: continuación)

- (h) Cuando se encuentra en modo de espera, un transformador de TV suministra una corriente de 0,45 A a 9,0 V a los circuitos internos.

- (i) Calcule la potencia consumida por los circuitos internos cuando el TV se encuentra en modo de espera. [1]

.....

.....

- (ii) El rendimiento del transformador es de 0,95. Determine la corriente suministrada por la toma de electricidad doméstica de 230 V. [2]

.....

.....

.....

.....

- (iii) El TV se encuentra en modo de espera un 75 % del tiempo. Calcule la energía desaprovechada en un año por no apagar el TV. [1]

$$1 \text{ año} = 3,2 \times 10^7 \text{ s}$$

.....

.....

.....

.....



No escriba en esta página.

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



36EP17

Véase al dorso

7. Esta pregunta trata del movimiento de un barco y de la observación de objetos desde él.

(a) Resuma el significado de trabajo.

[2]

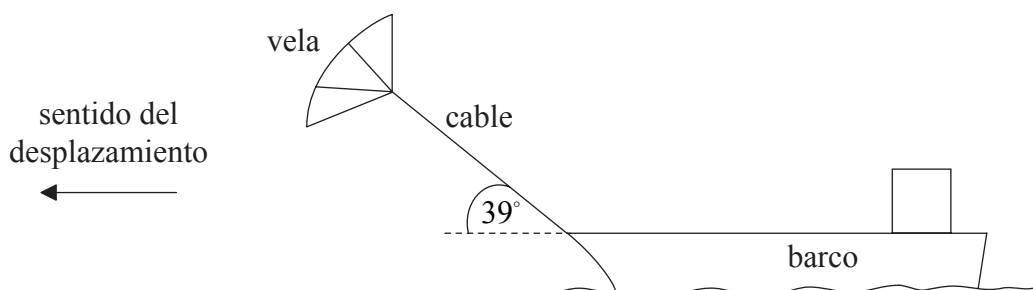
.....

.....

.....

.....

(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 $8,5 \text{ m s}^{-1}$ 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 7: 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 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 7: continuación)

- (d) Se apagan los motores del barco, que se frena desde una velocidad de 7 m s^{-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]

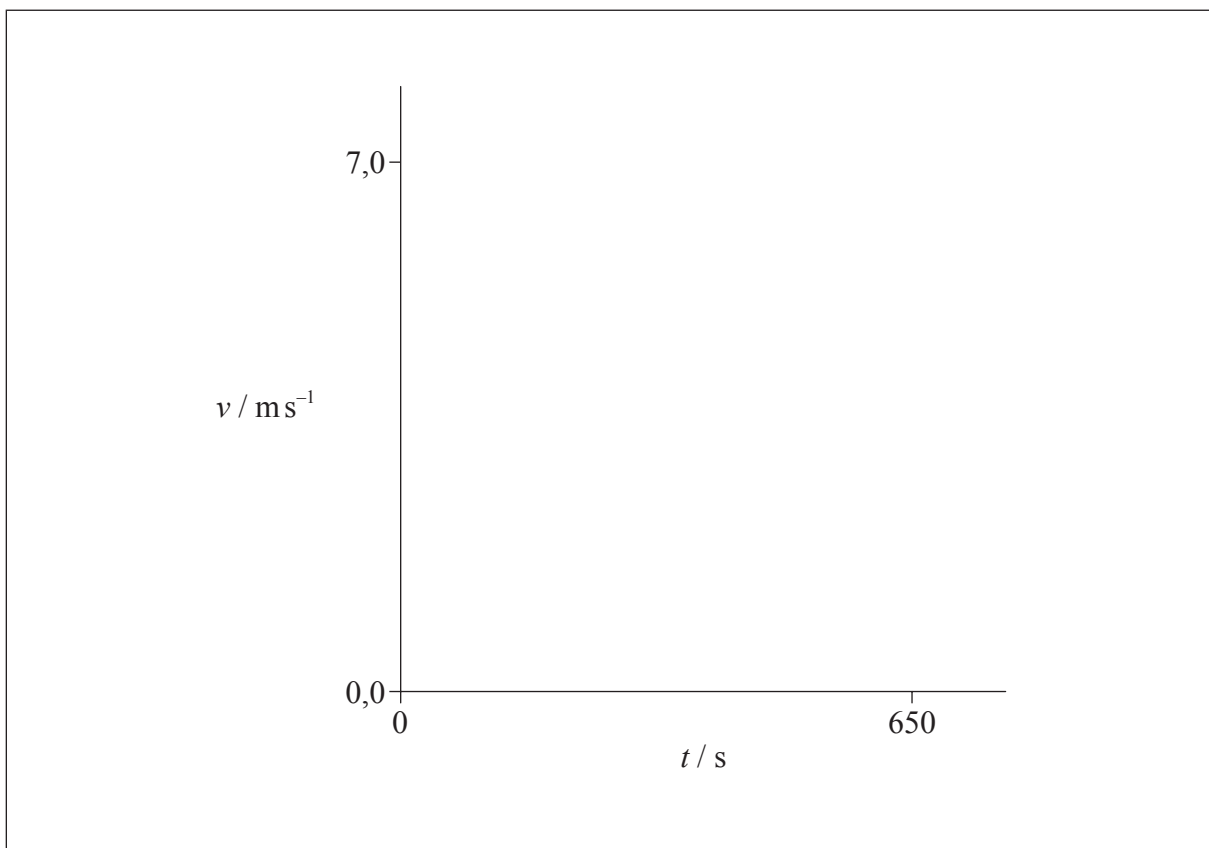
.....

.....

.....

.....

- (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]

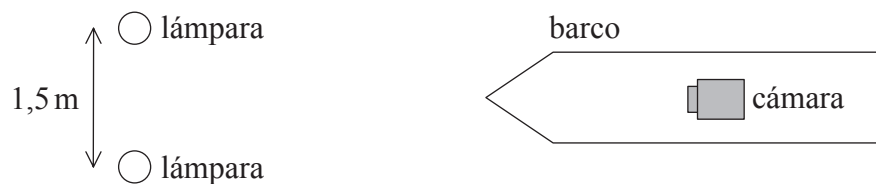


(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 7: continuación)

- (e) Una cámara de seguridad sobre el barco captura una imagen de dos lámparas verdes en la orilla. Las lámparas emiten luz con longitud de onda de 520 nm.



(no a escala)

La cámara tiene una apertura circular con diámetro de 6,2 mm. Las lámparas están separadas por 1,5 m. Determine la distancia máxima entre la cámara y las lámparas para la cual pueden distinguirse las imágenes de las lámparas.

[3]

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 7: continuación)

- (f) Los marineros del barco llevan gafas de sol polarizadas cuando observan el mar desde el barco. La luz no polarizada procedente del Sol incide sobre el mar.

- (i) Describa la polarización de la luz solar que se refleja en el mar. [2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Un rayo de luz incide sobre el mar bajo el ángulo de Brewster. Calcule el ángulo respecto a la horizontal para el cual este rayo se reflejará desde el mar. El índice de refracción del agua marina es 1,3. [2]

.....

.....

.....

.....

- (iii) Resuma cómo ayudan las gafas de sol polarizadas a reducir el resplandor del mar. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



8. Esta pregunta consta de **dos** partes. La **Parte 1** trata de la resistencia interna de una célula. La **Parte 2** trata de la expansión de un gas.

Parte 1 Resistencia interna de una célula

- (a) Defina *fuerza electromotriz (f.e.m.)*. [1]

.....

.....

- (b) Resuma, en relación con los portadores de carga, qué se entiende por resistencia interna de una célula. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

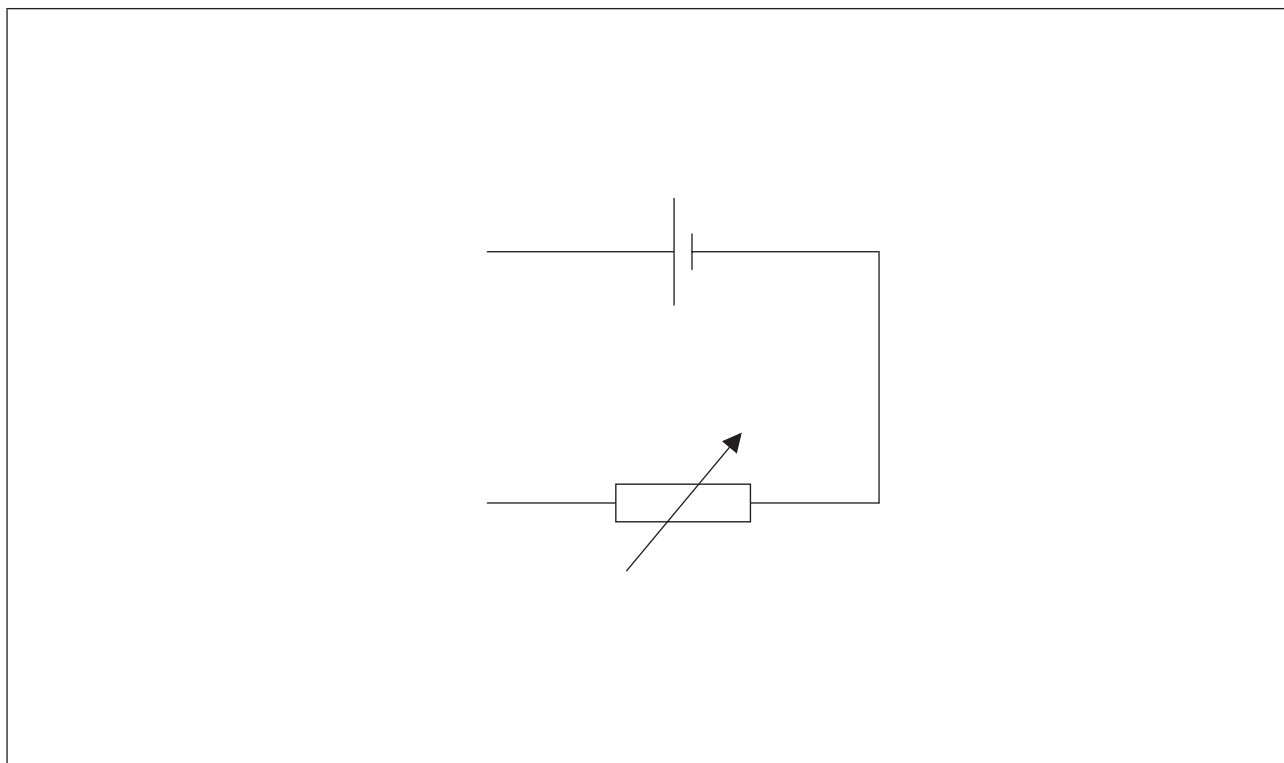
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 8, parte 1: continuación)

- (c) 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]
- (ii) Demuestre que la f.e.m. de la célula es de $1,25\text{V}$. [1]

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 8, parte 1: continuación)

(iii) Determine la resistencia interna de la célula.

[2]

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

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

[2]

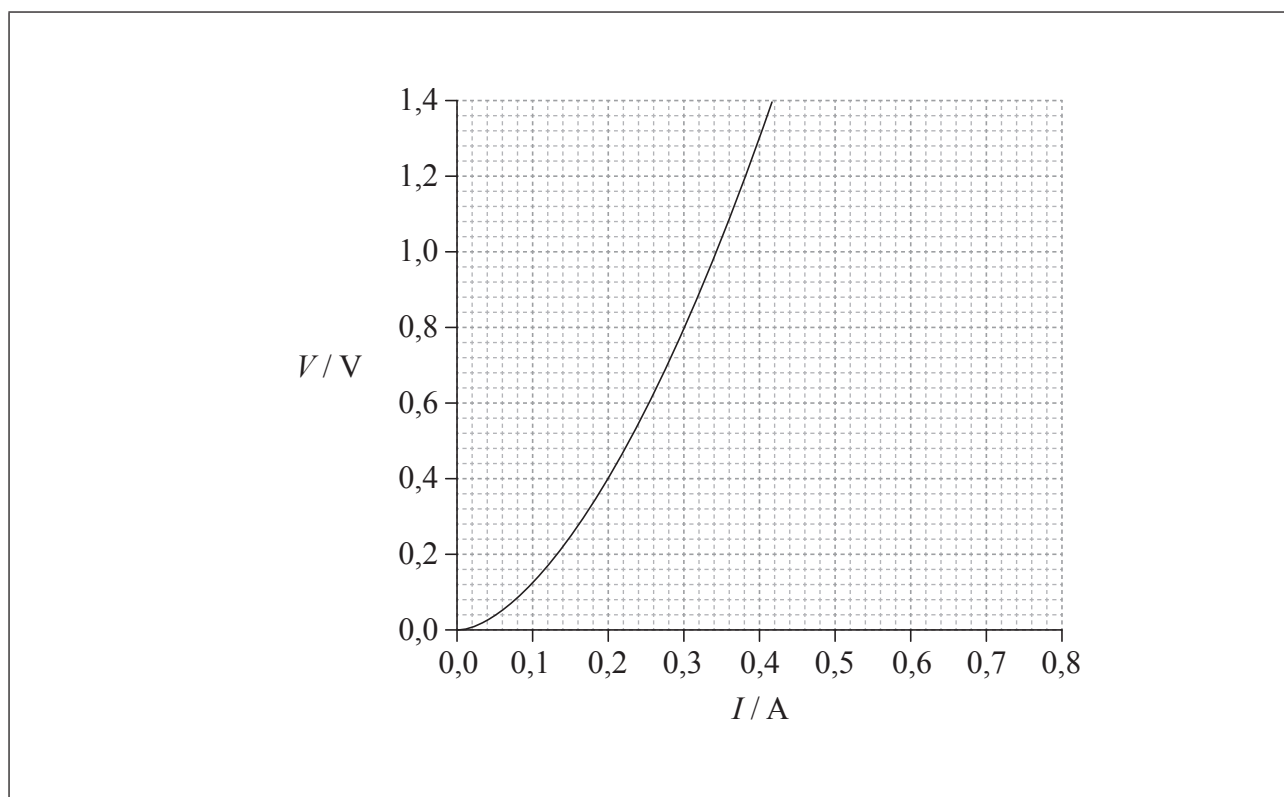
.....
.....
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 8, parte 1: continuación)

- (d) En la gráfica se muestran las características voltaje–corriente (V – I) de un conductor no óhmico.



Se reemplaza el resistor variable del circuito de (c) por este conductor no óhmico.

- (i) Sobre la gráfica, esquematice la variación de V frente a I para la célula. [2]
- (ii) Utilizando la gráfica, determine la corriente del circuito. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página 28)



No escriba en esta página.

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



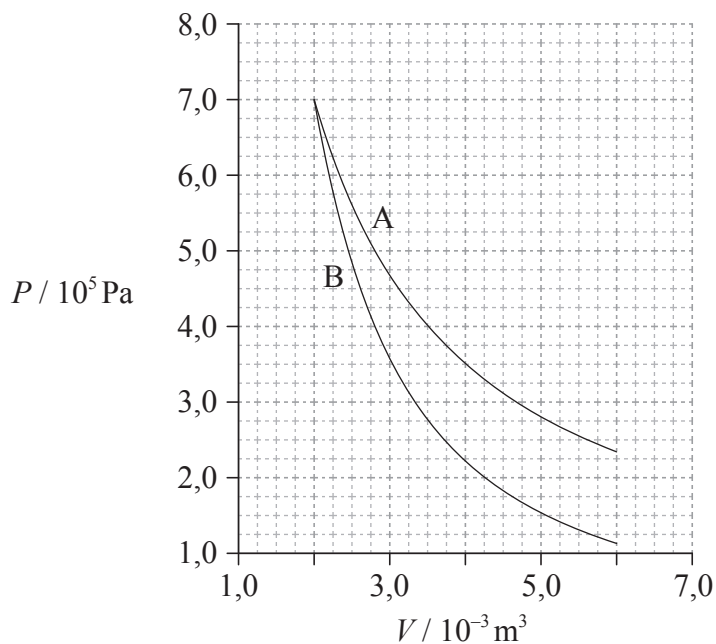
36EP27

Véase al dorso

(Pregunta 8: continuación de la pagina 26)

Parte 2 Expansión de un gas

- (e) La gráfica muestra cómo varía la presión P de una masa fija de gas con el volumen V . Las líneas muestran el estado de la muestra de gas durante la expansión adiabática y durante la expansión isoterma.



Indique y explique si la línea A o la línea B representan una expansión adiabática.

[2]

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 8, parte 2: continuación)

- (f) Determine el trabajo efectuado durante la variación representada por la línea A. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (g) Resuma, en relación con la primera ley de la termodinámica, el sentido del cambio en la temperatura durante la expansión adiabática. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

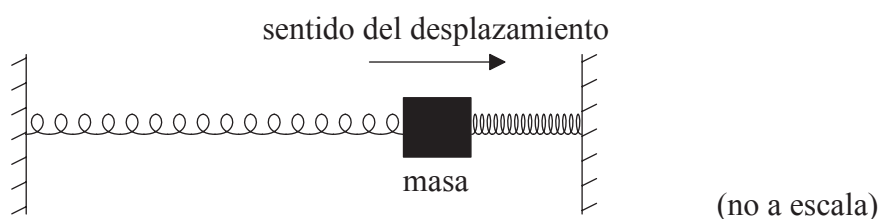


9. Esta pregunta consta de **dos** partes. La **Parte 1** trata de la oscilación de una masa. La **Parte 2** trata del efecto fotoeléctrico.

Parte 1 Oscilación de una masa

Una masa de $0,80\text{ kg}$ 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 $0,030\text{ N}$ para extender o comprimir cada muelle en $1,0\text{ mm}$. 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)



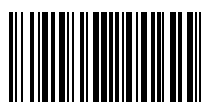
(Pregunta 9, parte I: continuación)

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

[2]

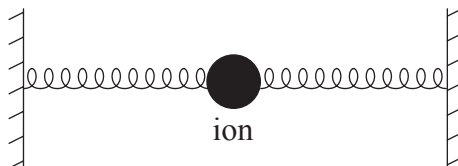
.....
.....
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 9, 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 7×10^{12} Hz y la masa del ion es de 5×10^{-26} kg. La amplitud de vibración del ion es de 1×10^{-11} m.

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

[2]

.....

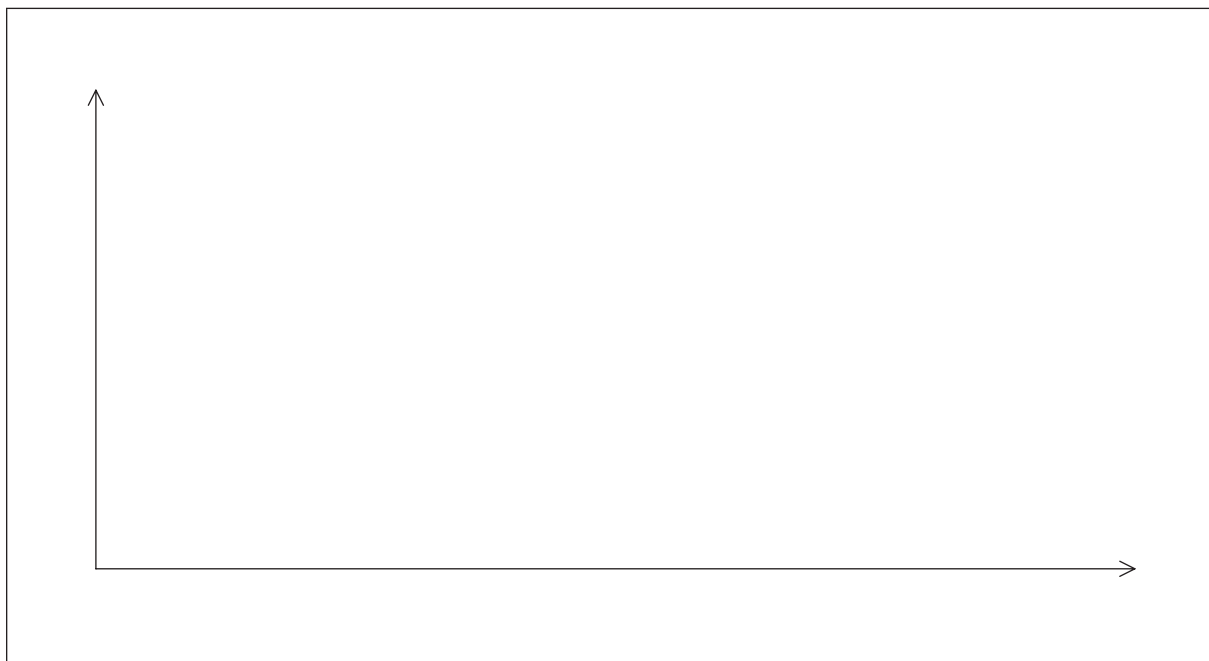
.....

.....

.....

- (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 9, parte 1: 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 9: continuación)

Parte 2 Efecto fotoeléctrico

Un alumno lleva a cabo un experimento fotoeléctrico en el que incide radiación sobre una superficie metálica en el vacío.

- (d) Explique por qué no se emiten fotoelectrones desde la superficie metálica a menos que la frecuencia de la luz incidente rebase un valor mínimo.

[2]

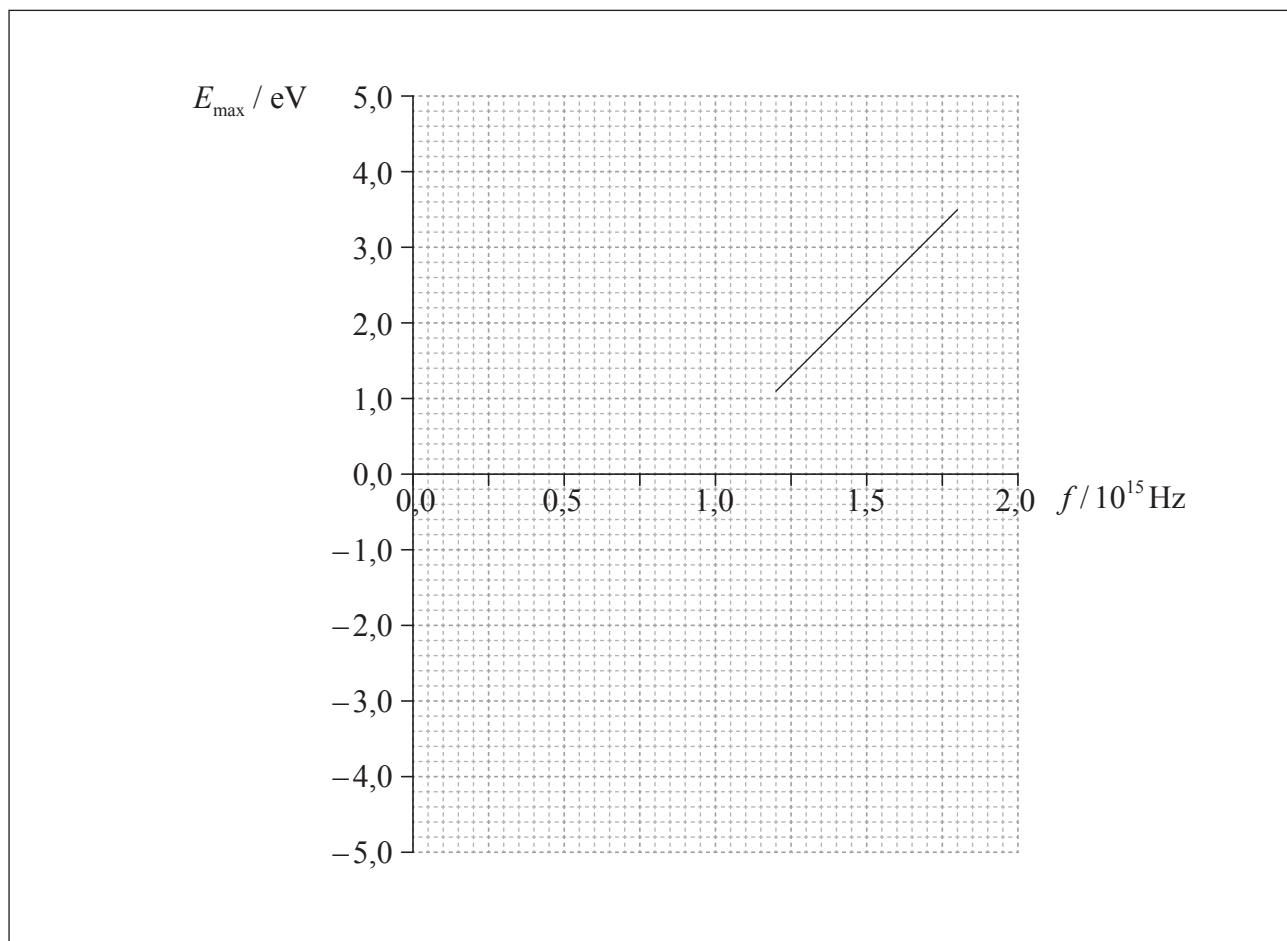
.....

.....

.....

.....

- (e) Una gráfica de los resultados del experimento muestra cómo varía la energía cinética máxima E_{\max} de los fotoelectrones emitidos frente a la frecuencia f de la radiación incidente.



(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 9, parte 2: continuación)

Utilice la gráfica para

- (i) identificar el valor mínimo de la frecuencia f_0 para que se emitan fotoelectrones. [1]

.....

- (ii) determinar la constante de Planck. [3]

.....

- (iii) calcular la función de trabajo, en eV, para la superficie metálica. [2]

.....

- (f) El alumno repite el experimento con una superficie metálica diferente que tiene menor valor para la función de trabajo. Sobre la gráfica de (e), dibuje una línea que muestre cómo varía E_{max} con f . [2]



No escriba en esta página.

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



36EP36