



FÍSICA
NIVEL MEDIO
PRUEBA 2

Jueves 19 de mayo de 2005 (tarde)

1 hora 15 minutos

Número de convocatoria del alumno

0	0							
---	---	--	--	--	--	--	--	--

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 toda la sección A en los espacios provistos.
- Sección B: conteste una pregunta de la sección B en los espacios provistos.
- Cuando termine el examen, indique en las casillas correspondientes de la portada de su examen los números de las preguntas que ha contestado.



Página en blanco



SECCIÓN A

Conteste **todas** las preguntas utilizando los espacios provistos.

A1. La teoría de Geiger-Nuttall de emisión de partículas α relaciona la semivida de un emisor de partículas α con la energía E de la partícula α . Una forma de esta relación es

$$L = \frac{166}{E^{\frac{1}{2}}} - 53,5.$$

L es un número calculado a partir de la semivida del núcleo emisor de partículas α , y E está medida en MeV.

A continuación, se dan los valores de E y L para diferentes núclidos. (No se muestran las incertidumbres de los valores.)

Núcleo	E / MeV	L	$\frac{1}{E^{\frac{1}{2}}} / \text{MeV}^{-\frac{1}{2}}$
^{238}U	4,20	17,15	0,488
^{236}U	4,49	14,87	0,472
^{234}U	4,82	12,89	0,455
^{228}Th	5,42	7,78
^{208}Rn	6,14	3,16	0,404
^{212}Po	7,39	-2,75	0,368

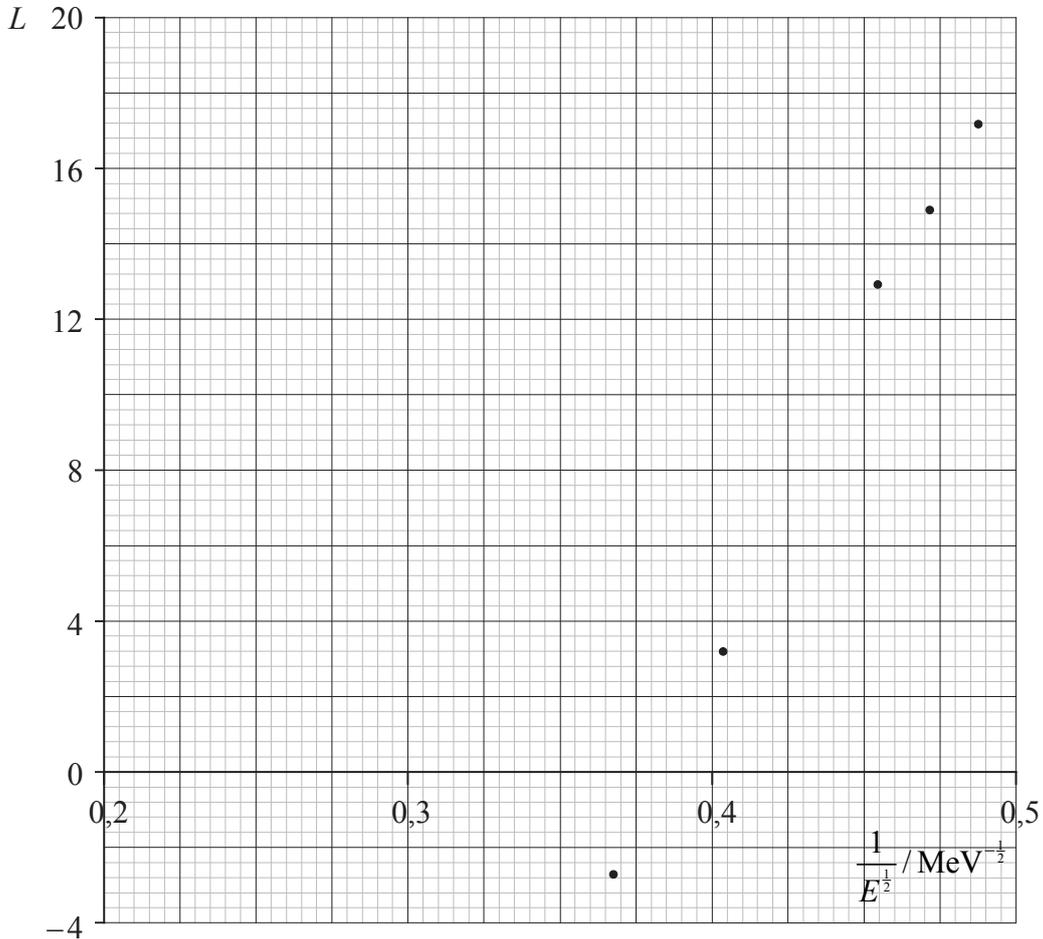
(a) Complete la tabla anterior calculando el valor de $\frac{1}{E^{\frac{1}{2}}}$ para el núcleo ^{228}Th , utilizando el valor de E proporcionado. Dé su respuesta con tres cifras significativas. [1]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta A1: continuación)

El siguiente gráfico muestra la variación según $\frac{1}{E^{\frac{1}{2}}}$ de la cantidad L . No se han añadido barras de error.



- (b) (i) Identifique el punto correspondiente al núcleo ^{208}Rn . Marque este punto con la letra R. [1]
- (ii) Sobre el gráfico, señale el punto para el núcleo ^{228}Th . Marque este punto con la letra T. [1]
- (iii) Dibuje la recta que mejor se ajuste a todos los puntos. [1]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta A1: continuación)

- (c) (i) Determine el gradiente de la línea que ha dibujado en (b) (iii). [2]

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

- (ii) Sin tener en cuenta la incertidumbre en los valores para el gradiente y para el corte con el eje x , sugiera por qué el gráfico **no** concuerda con la relación expuesta anteriormente para la teoría Geiger-Nuttall. [2]

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

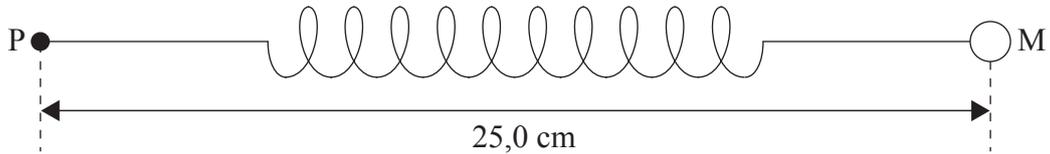
- (d) Sobre el gráfico de la página anterior, dibuje la línea que sería de esperar si la relación para la teoría Geiger-Nuttall fuera correcta. No se precisa ningún cálculo adicional. [2]



A2. Esta pregunta trata del movimiento circular.

Un muelle lineal de masa despreciable requiere una fuerza de 18,0 N para que su longitud se incremente en 1,0 cm.

Una esfera de masa 75,0 g está unida a un extremo del muelle. La distancia entre el centro de la esfera M y el otro extremo P del muelle sin estirar es de 25,0 cm, como se muestra a continuación.



Se hace rotar la esfera con rapidez constante describiendo una circunferencia horizontal de centro P. La distancia PM aumenta a 26,5 cm.

(a) Explique por qué la longitud del muelle aumenta cuando la esfera se mueve en una circunferencia. [2]

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

(b) Determine la rapidez de la esfera. [4]

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



A3. Esta pregunta trata de física térmica.

(a) Explique por qué, cuando un líquido se evapora, éste se enfría a menos que se le proporcione energía térmica. [3]

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

(b) Indique dos factores que provoquen un incremento en el ritmo de evaporación de un líquido. [2]

- 1.
- 2.

(c) A continuación se dan varios datos relativos al hielo y al agua.

- Calor específico del hielo = $2,1 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$
- Calor específico del agua = $4,2 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$
- Calor latente de fusión del hielo = $3,3 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$

Una masa de 350 g de agua a una temperatura de 25°C se coloca en un frigorífico que absorbe energía térmica del agua a un ritmo de 86 W.

Calcule el tiempo que tardará el agua en convertirse en hielo a -5,0°C. [4]

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



Página en blanco



SECCIÓN B

Esta sección consta de tres preguntas: B1, B2, y B3. Conteste una pregunta.

B1. Esta pregunta trata de colisiones y desintegración radiactiva.

(a) (i) Defina *momento lineal* e *impulso*. [2]

Momento lineal:

Impulso:

(ii) Enuncie la ley de la conservación del momento. [2]

.....

(iii) Utilizando las definiciones en (a) (i), deduzca que el momento lineal es constante para un objeto en equilibrio. [2]

.....

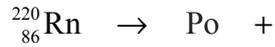
(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B1: continuación)

Un núcleo estacionario de radón 220 ($^{220}_{86}\text{Rn}$) sufre una desintegración α para formar un núcleo de polonio (Po). La partícula α tiene una energía cinética de 6,29 MeV.

- (b) (i) Complete la ecuación nuclear para esta desintegración. [2]



- (ii) Calcule la energía cinética, en julios, de la partícula α . [2]

.....
.....

- (iii) Deduzca que la velocidad de la partícula α es de $1,74 \times 10^7 \text{ ms}^{-1}$. [1]

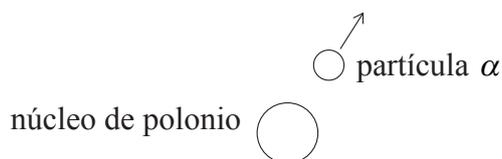
.....
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B1: continuación)

El siguiente diagrama muestra la partícula α y el núcleo de polonio inmediatamente después de la desintegración. Se indica la dirección y sentido de la velocidad de la partícula α .



(c) (i) Sobre el diagrama anterior, dibuje una flecha mostrando la dirección y sentido inicial de movimiento del núcleo de polonio inmediatamente después de la desintegración. [1]

(ii) Determine la velocidad del núcleo de polonio inmediatamente después de la desintegración. [3]

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

(iii) En la desintegración de otro núcleo de radón, el núcleo se encuentra en movimiento antes de la desintegración. Sin ningún cálculo adicional, sugiera el efecto, si lo hay, de esta velocidad inicial sobre las trayectorias mostradas en (c) (i). [2]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B1: continuación)

La semivida de la desintegración del radón 220 es de 55 s.

- (d) (i) Explique por qué no es posible determinar una cantidad de tiempo para la vida de un núcleo de radón 220. [2]

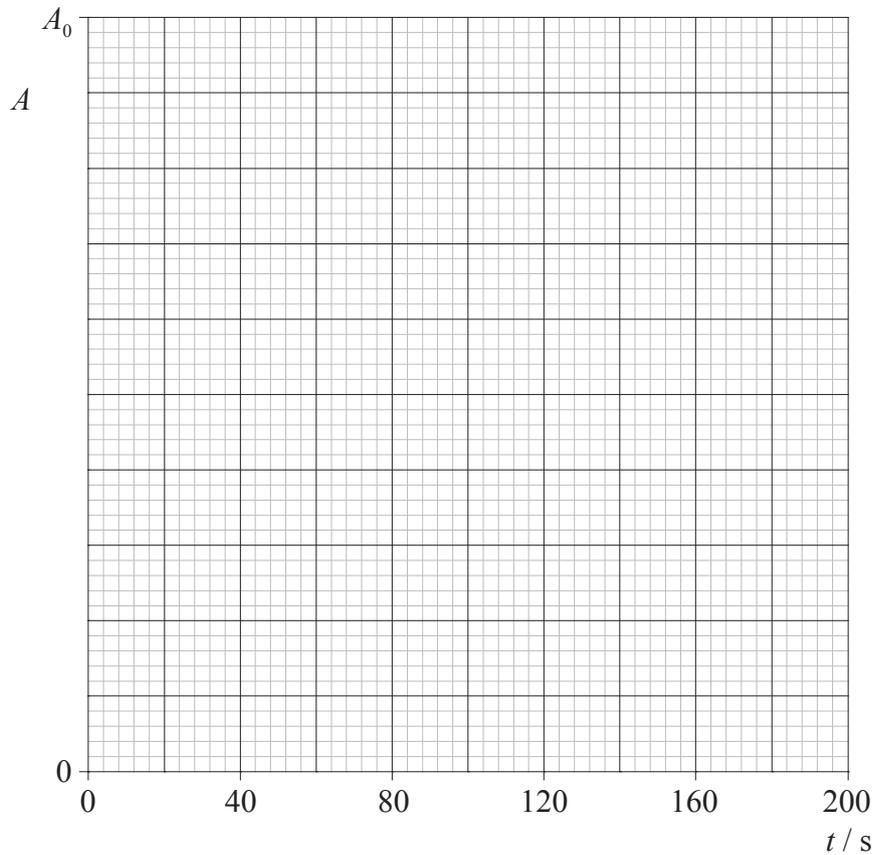
.....
.....
.....

- (ii) Defina *semivida*. [2]

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

Una muestra de radón 220 tiene una actividad inicial A_0 .

- (iii) Sobre los ejes siguientes, dibuje un gráfico que muestre la variación, según el tiempo t , de la actividad A desde el instante $t = 0$ hasta el instante $t = 180$ s. [2]



(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B1: continuación)

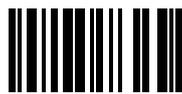
- (iv) Utilice su gráfico para determinar la actividad, en términos de A_0 , de la muestra de radón en el instante $t = 120$ s. Además, estime la actividad, en términos de A_0 , en el instante $t = 330$ s. [2]

Actividad en el instante $t = 120$ s :

Actividad en el instante $t = 330$ s :



Página en blanco



B2. Esta pregunta trata de ondas progresivas y ondas estacionarias.

(a) (i) Describa qué quiere decir una *onda progresiva continua*. [2]

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

(ii) Basándose en su respuesta en (a) (i), indique qué quiere decir velocidad de una onda progresiva. [1]

.....
.....

(b) Una onda progresiva tiene velocidad v , frecuencia f y longitud de onda λ .

(i) Defina *frecuencia* y *longitud de onda*. [2]

Frecuencia:

Longitud de onda:

(ii) Deduzca una expresión que relacione v , f y λ . [2]

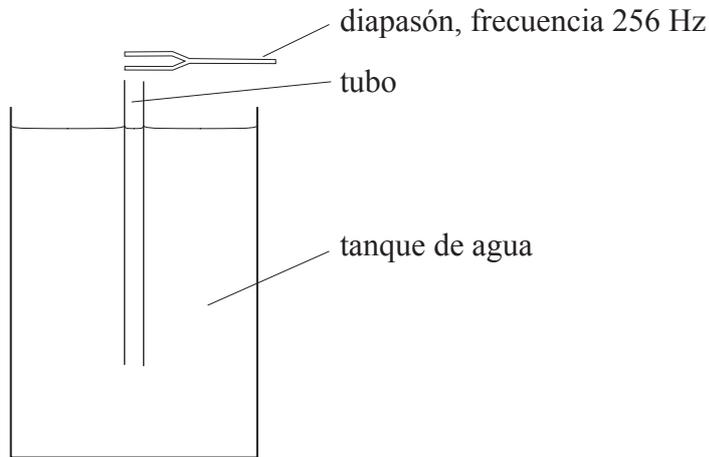
.....
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B2: continuación)

Un tubo abierto por ambos extremos se coloca en un tanque de agua profundo, tal como se muestra a continuación.



Se hace sonar un diapasón de 256 Hz de frecuencia por encima del tubo, de manera continua. El tubo se va sacando lentamente del agua y, en una cierta posición, el sonido alcanza su sonoridad máxima.

(c) (i) Explique la formación de una onda estacionaria en el tubo. [2]

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

(ii) El tubo se sube una distancia corta adicional. Explique, en relación con la resonancia, por qué varía la intensidad del sonido. [4]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B2: continuación)

- (iii) El tubo se va subiendo gradualmente desde una posición de sonoridad máxima hasta la siguiente posición de sonoridad máxima. La longitud de la parte del tubo que está por encima de la superficie del agua aumenta en 65,0 cm. Calcule la velocidad del sonido en el tubo. [2]

.....

.....

.....

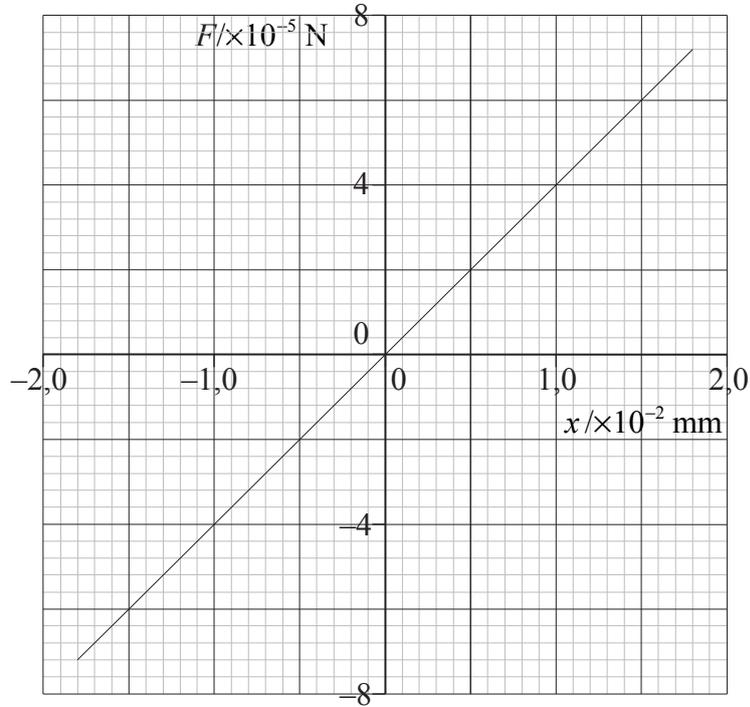
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B2: continuación)

Una onda de sonido incide sobre el oído de una persona. La variación de presión de la onda sonora hace que una fuerza F se ejerza sobre una parte móvil del oído llamada tímpano. A continuación se muestra la variación en el desplazamiento x del tímpano provocada por la fuerza F .



- (d) El tímpano tiene un área de 30 mm^2 . Calcule la presión, en pascuales, ejercida sobre el tímpano para un desplazamiento x de $1,0 \times 10^{-2} \text{ mm}$. [2]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B2: continuación)

- (e) (i) Calcule la energía necesaria para hacer que el desplazamiento varíe desde $x = 0$ hasta $x = +1,5 \times 10^{-2}$ mm. [3]

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

La onda sonora que provoca un desplazamiento máximo del tímpano de $1,5 \times 10^{-2}$ mm tiene una frecuencia de 1000 Hz.

- (ii) Deduzca que la energía que provoca el desplazamiento en (e) (i) se suministra en un tiempo de 0,25 ms. Además, determine la potencia media de la onda sonora que provoca este desplazamiento. [4]

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

- (iii) Sugiera la forma de energía en la cual se ha transformado, en el tímpano, la energía de la onda sonora. [1]

.....



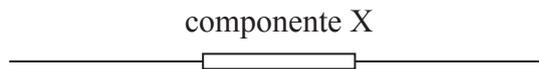
Página en blanco



- B3.** Esta pregunta consta de **dos** partes. La **Parte 1** trata de componentes eléctricos. La **Parte 2** trata de fuerzas magnéticas.

Parte 1 Componentes eléctricos

- (a) En el espacio siguiente, dibuje un diagrama de circuito que se pueda utilizar para determinar las características corriente-voltaje ($I-V$) de un componente eléctrico X. [2]

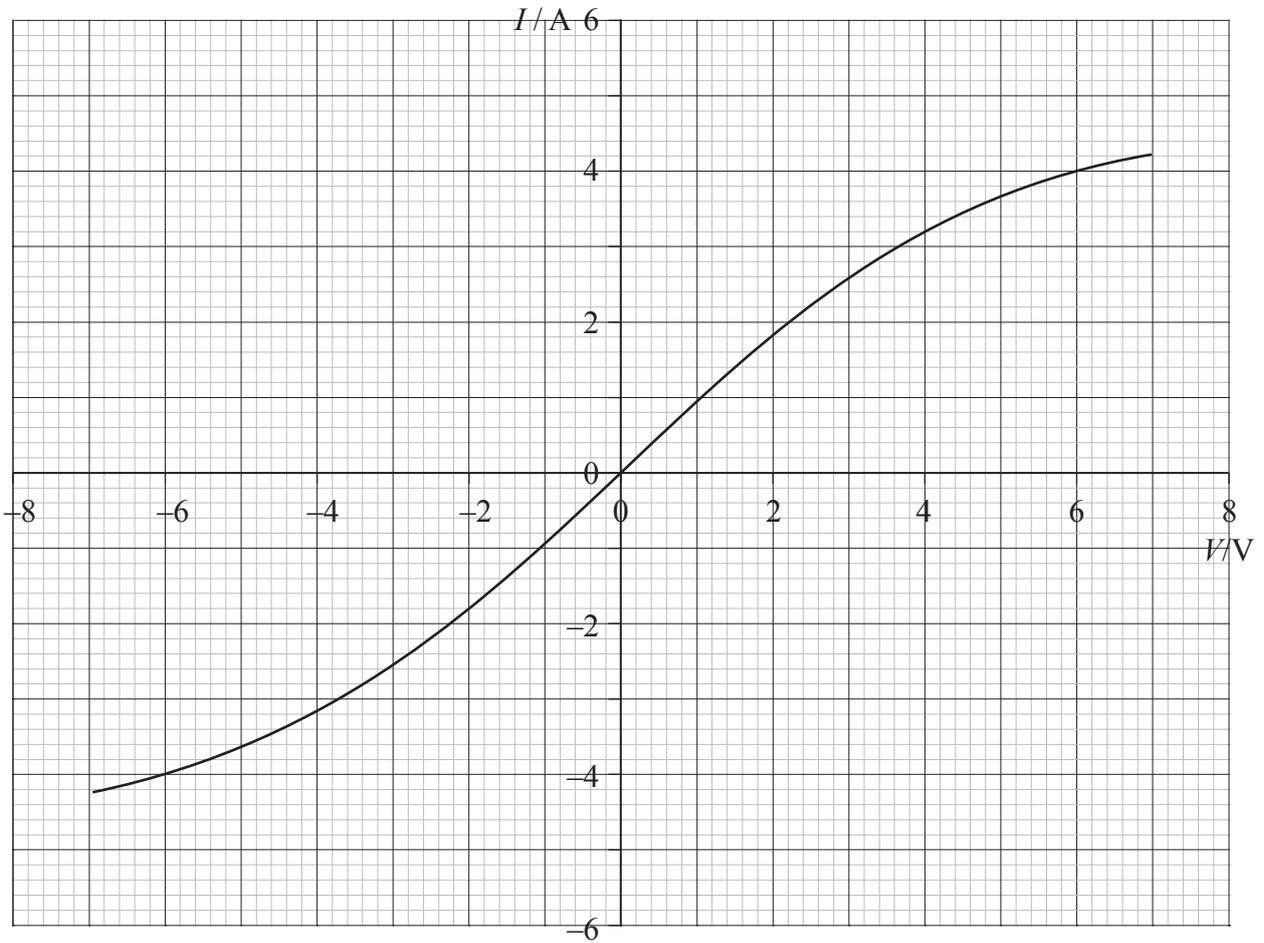


(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B3, parte 1: continuación)

El gráfico siguiente muestra las características $I-V$ para el componente X.



El componente X se conecta ahora a través de los terminales de una batería de f.e.m. 6,0 V y resistencia interna despreciable.

(b) Utilice el gráfico para determinar

(i) la corriente en el componente X.

[1]

.....

(ii) la resistencia del componente X.

[2]

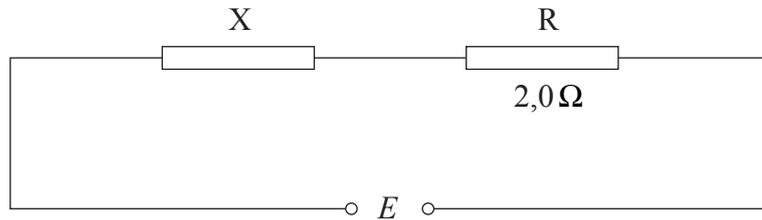
.....
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B3, parte 1: continuación)

Un resistor R de resistencia constante de $2,0\ \Omega$ se conecta en serie a un componente X tal como se muestra a continuación.



(c) (i) En el gráfico de la página anterior, dibuje las características $I-V$ para el resistor R. [2]

(ii) Determine la diferencia de potencial total E que debe aplicarse a través del componente X y a través del resistor R de modo que la corriente que pasa por X y R sea de $3,0\ \text{A}$. [2]

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

(d) (i) Un resistor va a ser usado como instrumento de medida de temperaturas. Enumere **dos** propiedades deseables de tal instrumento. [2]

- 1.
- 2.

(ii) Explique cómo se podría construir una escala de temperatura para este termómetro de resistencia. [3]

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

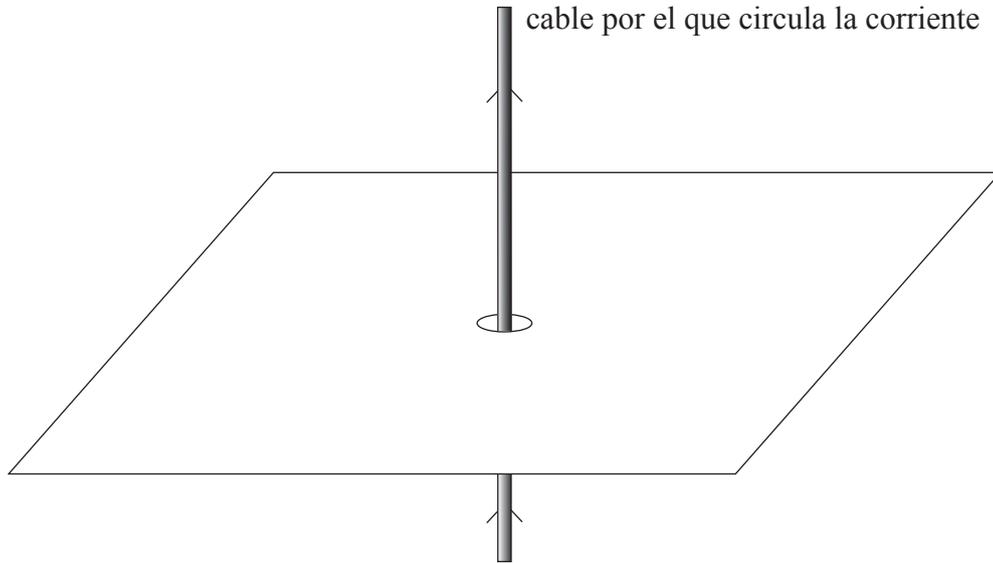
(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



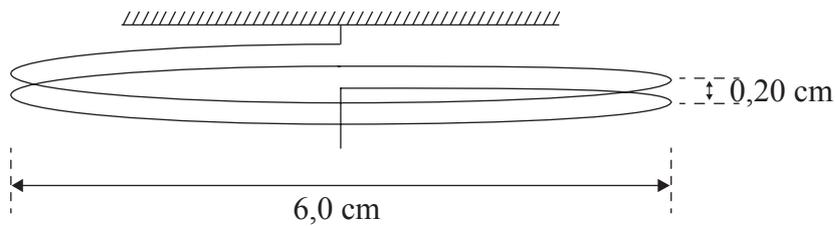
(Pregunta B3: continuación)

Parte 2 Campos magnéticos

- (a) Sobre el diagrama siguiente, dibuje la forma del campo magnético alrededor de un conductor rectilíneo, largo, por el que circula una corriente. [3]



El siguiente diagrama muestra una bobina que consta de dos espiras de cable. La bobina se encuentra suspendida en vertical.



Cada espira tiene un diámetro de 6,0 cm y la separación de las espiras es de 0,20 cm. La bobina forma parte de un circuito eléctrico de modo que una corriente puede pasar por ella.

- (b) (i) Indique y explique por qué, cuando se activa la corriente en la bobina, la distancia entre las dos espiras varía. [3]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B3, part 2: continuación)

Cuando hay una corriente I en la bobina, se cuelga una masa de 0,10 g del extremo libre de la bobina, lo cual hace que la separación entre las espiras recupere el valor original de 0,20 cm.

La longitud de la circunferencia C de un círculo de radio r viene dada por la expresión

$$C = 2\pi r.$$

- (ii) Calcule la corriente I que pasa por la bobina. Puede suponer que cada espira se comporta como un cable largo y rectilíneo conductor de corriente. [5]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

