



22066529

FÍSICA
NIVEL MEDIO
PRUEBA 2

Martes 9 de mayo de 2006 (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.

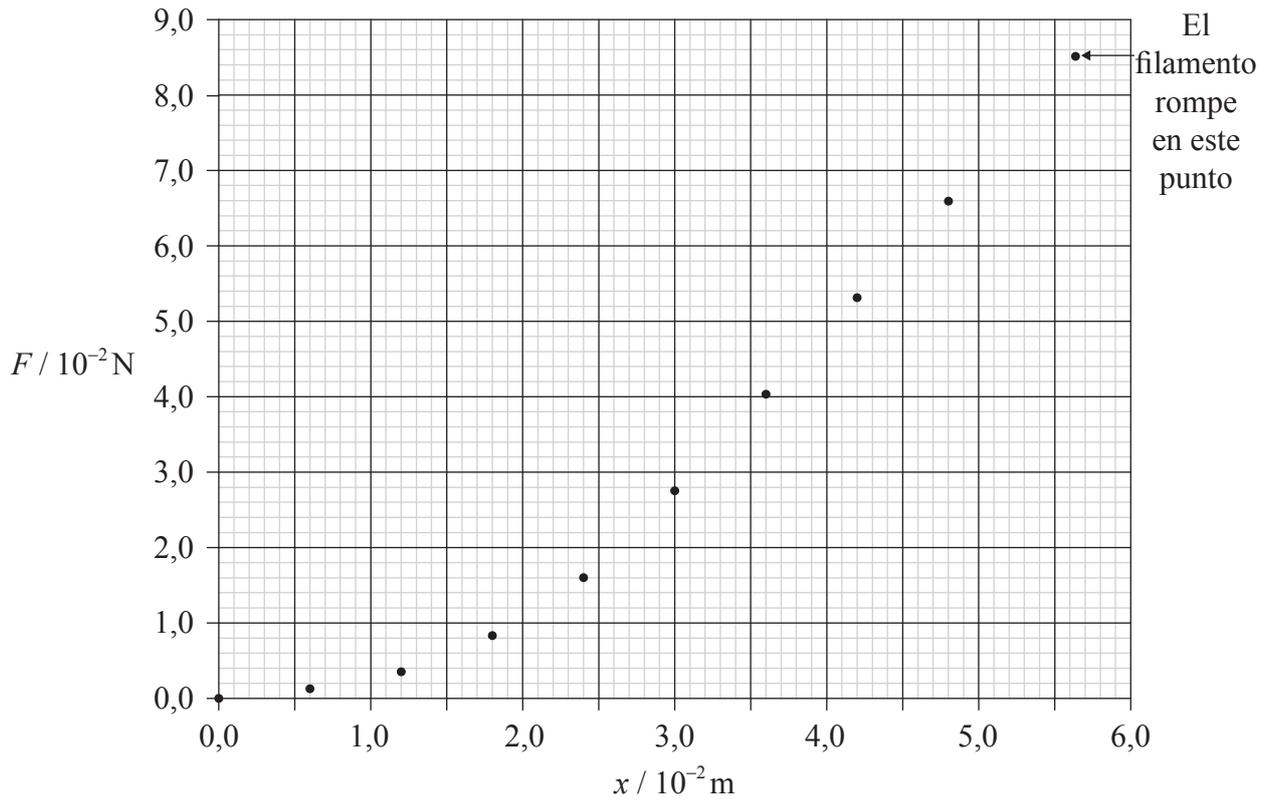


SECCIÓN A

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

A1. Esta pregunta trata de una tela de araña.

Se llevó a cabo un experimento para medir la extensión x de un filamento de una tela de araña cuando se le aplica una carga F . A continuación se muestran marcados los resultados del experimento. No se muestran las incertidumbres en las medidas.



(a) Dibuje una línea de mejor ajuste para los puntos.

[1]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta A1: continuación)

- (b) Cuando se aplica una carga al material, se dice que éste está bajo “esfuerzo”. El módulo P del esfuerzo viene dada por

$$P = \frac{F}{A}$$

donde A es el área de la sección transversal de la muestra de material.

Utilice el gráfico y los siguientes datos para deducir que el filamento usado en el experimento tiene un mayor esfuerzo de ruptura que el acero. [3]

Esfuerzo de ruptura del acero = $1,0 \times 10^9 \text{ N m}^{-2}$

Radio del filamento de tela de araña = $4,5 \times 10^{-6} \text{ m}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta A1: continuación)

(c) En una tela de araña concreta, un filamento tiene la misma longitud original que el filamento utilizado en el experimento. En la elaboración de la tela, la longitud original del filamento es alargada en $2,4 \times 10^{-2}$ m.

(i) Utilice el gráfico para deducir que la cantidad de trabajo requerida para seguir alargando el filamento hasta la longitud exacta en la que éste rompe es de alrededor de $1,6 \times 10^{-3}$ J. Explique su razonamiento. [3]

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

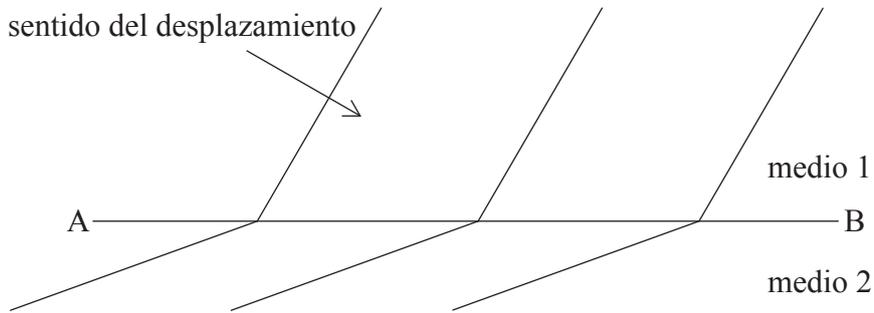
(ii) Para que el filamento no rompa por el impacto de un insecto en vuelo, el filamento debe ser capaz de absorber toda la energía cinética del insecto cuando éste es frenado por el impacto. Determine la velocidad de impacto que un insecto de masa 0,15 g debe tener para que pueda romper justamente el filamento. [3]

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



A2. Esta pregunta trata de las ondas.

- (a) En el siguiente diagrama a escala, unos frentes de onda planos se desplazan de un medio 1 a un medio 2 a través de una frontera AB.



Indique y explique en qué medio los frentes de onda tienen mayor velocidad. [3]

.....

.....

.....

.....

- (b) Tomando medidas a partir del diagrama, determine el cociente

$$\frac{\text{Velocidad de onda en el medio 1}}{\text{Velocidad de onda en el medio 2}} . \quad [3]$$

.....

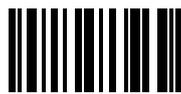
.....

.....

.....



Página en blanco



A3. Esta pregunta trata de los campos magnéticos.

- (a) Utilizando el siguiente diagrama, dibuje la disposición del campo magnético de la Tierra. [2]



- (b) Indique qué otro objeto produce una disposición del campo magnético similar al de la Tierra. [1]

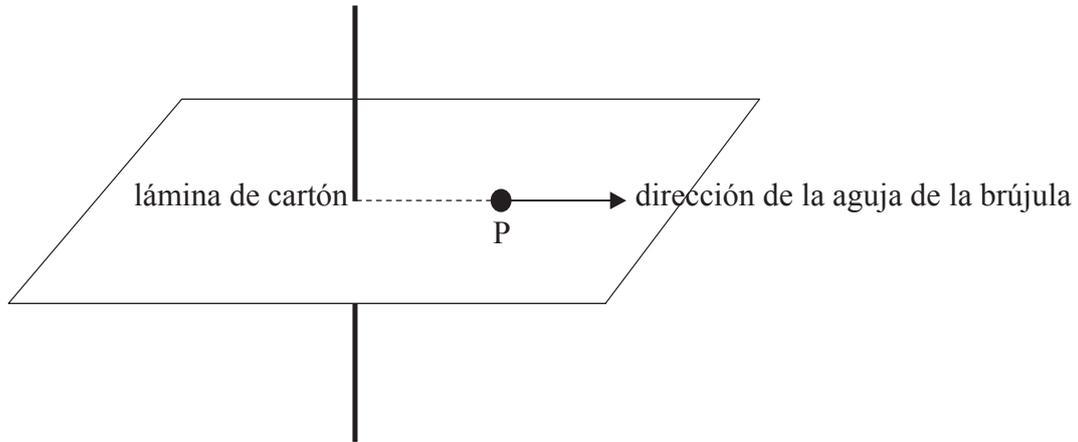
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

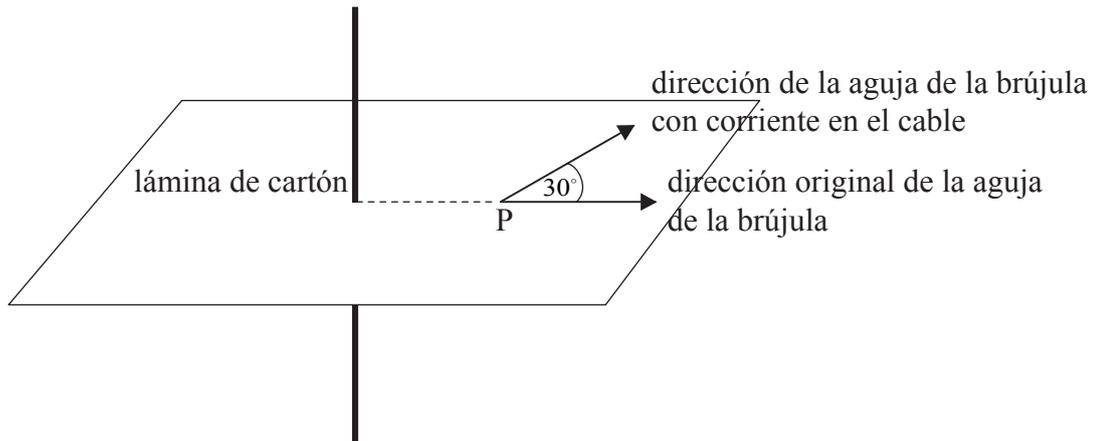


(Pregunta A3: continuación)

- (c) Un cable largo y vertical atraviesa una lámina de cartón mantenida en posición horizontal. Una pequeña brújula se sitúa en el punto P y la aguja apunta en la dirección indicada.



Se hace pasar una corriente a través del cable, y la aguja de la brújula ahora apunta en una dirección que forma un ángulo de 30° con la dirección original, como se muestra a continuación.



- (i) Dibuje una flecha sobre el cable que indique el sentido de la corriente en el mismo. Explique el porqué del sentido trazado. [2]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta A3: continuación)

- (ii) La intensidad de campo magnético en el punto P debida a la corriente en el cable es B_w y la intensidad del componente horizontal del campo magnético de la Tierra es B_E .

Dibujando un diagrama vectorial adecuado, deduzca que

$$B_E = B_w \tan 60^\circ. \quad [2]$$

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

- (iii) El punto P está a 2,0 cm del cable y la corriente en el cable es de 4,0A. Calcule la intensidad de la componente horizontal del campo magnético de la Tierra en el punto P. [2]

.....
.....



SECCIÓN B

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

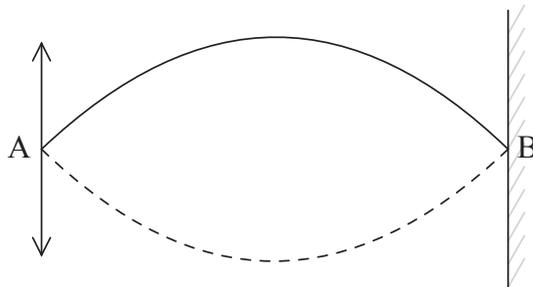
B1. Esta pregunta tiene **dos** partes. La **parte 1** trata de las ondas progresivas y estacionarias y la **parte 2** trata de la potencia mecánica.

Parte 1 Ondas progresivas y estacionarias

(a) Indique **dos** diferencias entre una onda progresiva y una onda estacionaria. [2]

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

(b) Para demostrar la producción de una onda estacionaria, Samantha une el extremo B de un tubo de goma de longitud AB a un soporte rígido. Ella sostiene el otro extremo A del tubo, tira de él levemente y, a continuación, sacude el extremo A en dirección perpendicular a AB. A una cierta frecuencia de sacudidas, se ve cómo el tubo forma el patrón de ondas estacionarias mostrado a continuación.



Explique cómo se forma este patrón. [5]

-
-
-
-
-
-

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B1, parte 1: continuación)

- (c) La velocidad v con la que la energía es propagada en el tubo por una onda estacionaria depende de la tensión T en el tubo. La relación entre estas cantidades es

$$v = k\sqrt{T}$$

donde k es una constante.

En un experimento para comprobar esta relación, la frecuencia fundamental (primer armónico) f fue medida para diferentes valores de la tensión T .

- (i) Explique cómo los resultados de este experimento, representados gráficamente, pueden utilizarse para verificar la relación $v = k\sqrt{T}$. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) En el experimento, la longitud del tubo se mantuvo constante en 2,4m. La frecuencia fundamental para una tensión de 9,0N en el tubo era de 1,8Hz. Calcule el valor numérico de la constante k . [3]

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B1: continuación)

Parte 2 Potencia mecánica

- (a) Defina *potencia*. [1]

.....
.....

- (b) Un automóvil se desplaza con velocidad constante v a lo largo de una carretera recta y horizontal. Existe una fuerza de resistencia total F que actúa sobre el automóvil.

Deduzca que la potencia P para superar la fuerza F es

$$P = Fv. \quad [2]$$

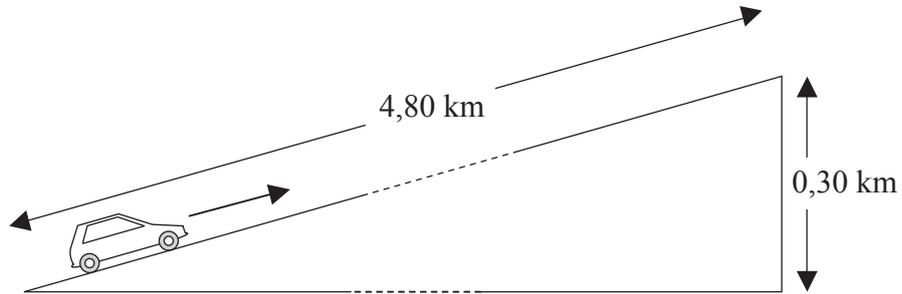
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B1, parte 2: continuación)

- (c) Un automóvil rueda cuesta arriba por una pendiente recta que tiene 4,80 km de largo. La altura total de la pendiente es de 0,30 km.



El automóvil sube por la pendiente a una velocidad estable de 16 ms^{-1} . Durante el ascenso, la fuerza de rozamiento media que actúa sobre el automóvil es de $5,0 \times 10^2 \text{ N}$. El peso total del automóvil y del conductor es de $1,2 \times 10^4 \text{ N}$.

- (i) Determine el tiempo necesario para que el automóvil se desplace del extremo inferior al extremo superior de la pendiente. [2]

.....

- (ii) Determine el trabajo efectuado en contra de la fuerza gravitatoria al desplazarse del extremo inferior al extremo superior de la pendiente. [1]

.....

- (iii) Utilizando sus respuestas a (i) y (ii), calcule un valor para la mínima potencia de salida del motor del automóvil necesaria para mover el automóvil del extremo inferior al extremo superior de la pendiente. [4]

.....

- (iv) Indique **una** razón por la cual su respuesta a (iii) es sólo una estimación. [1]

.....



B2. Esta pregunta trata de la energía nuclear.

- (a) Defina *energía de enlace nuclear*. [2]

.....

.....

.....

- (b) Un neutrón colisiona con un núcleo de uranio-235 y tiene lugar la siguiente reacción.



Indique el nombre de este tipo de reacción. [1]

.....

- (c) La masa de los núcleos puede expresarse en función de las unidades de masa unificadas (*u*).

- (i) Defina el término *unidad de masa unificada*. [1]

.....

.....

- (ii) Utilizando los siguientes datos, calcule la energía, en MeV, que se libera en la reacción. [4]

masa de ${}_{92}^{235}\text{U} = 235,0439 u$

masa de ${}_{37}^{96}\text{Rb} = 95,9342 u$

masa de ${}_{55}^{138}\text{Cs} = 137,9112 u$

masa de ${}_0^1\text{n} = 1,0087 u$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B2: continuación)

- (d) Explique la importancia de los dos neutrones producidos en la reacción. [2]

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

- (e) A cada neutrón corresponden alrededor de 2 MeV de la energía liberada en la reacción. Sugiera a qué corresponde el resto de la energía liberada. [2]

.....
.....

- (f) La reacción en (b) ocurrirá con mayor probabilidad si el neutrón que colisiona tiene una energía de alrededor de 0,1 eV. En ciertos tipos de reactores nucleares en los que esta reacción podría tener lugar, los neutrones producidos ven su energía reducida por colisiones con núcleos de grafito (¹²C). La ley de la conservación del momento puede ser utilizada para estimar el número de colisiones requeridas para reducir la energía de los neutrones hasta 0,1 eV.

Indique la ley de conservación del momento lineal. [2]

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

- (g) Un neutrón tiene una energía cinética de 2,00 MeV. Deduzca que la velocidad del neutrón es de $1,95 \times 10^7 \text{ m s}^{-1}$. [2]

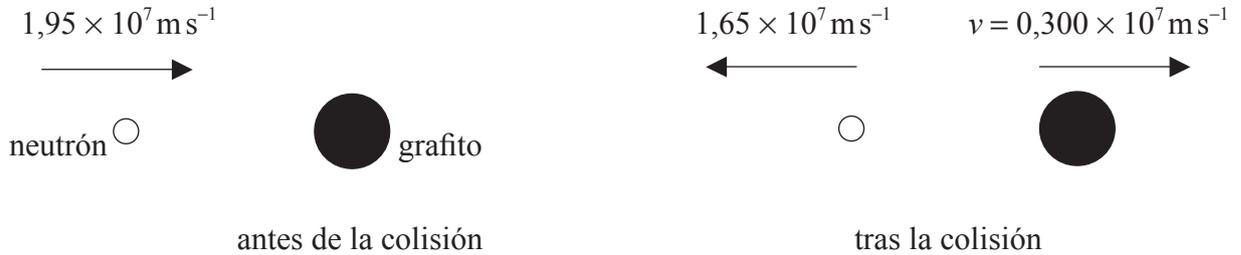
.....
.....
.....
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B2: continuación)

- (h) Puede suponerse que la masa de un núcleo de grafito es doce veces la masa de un neutrón. En una cierta colisión entre un neutrón y un núcleo de grafito inmóvil, el neutrón de energía cinética 2,00 MeV, rebota del núcleo de grafito en una dirección a lo largo de la recta que une los centros del núcleo y el neutrón.



La velocidad de rebote del neutrón es de $1,65 \times 10^7 \text{ m s}^{-1}$.

- (i) Deduzca que la velocidad v del núcleo de grafito tras la colisión es $0,300 \times 10^7 \text{ m s}^{-1}$. [3]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Utilizando su respuesta en (i), deduzca si la colisión es elástica o inelástica. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

- (iii) Utilice su respuesta en (ii) para deducir que cada vez que un neutrón colisiona de esta manera con un núcleo de grafito, pierde alrededor del 30% de su energía cinética. [2]

.....

.....

.....

.....

- (iv) Indique la fracción de la energía inicial total perdida por un neutrón en su segunda colisión con un núcleo de grafito. [1]

.....



B3. Esta pregunta tiene **dos** partes. La **parte 1** trata del comportamiento de un gas ideal y la **parte 2** trata de los circuitos eléctricos.

Parte 1 Comportamiento de un gas ideal

(a) Explique, en función del comportamiento de las moléculas de un gas ideal, por qué la presión del gas asciende cuando éste se calienta a volumen constante. [3]

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

(b) La presión P de una masa fija de un gas ideal es directamente proporcional a la temperatura kelvin T del gas. Esto es

$$P \propto T.$$

Indique

(i) la relación entre la presión P y el volumen V para un cambio a temperatura constante. [1]

.....
.....

(ii) la relación entre el volumen V y la temperatura kelvin, T para un cambio a presión constante. [1]

.....
.....

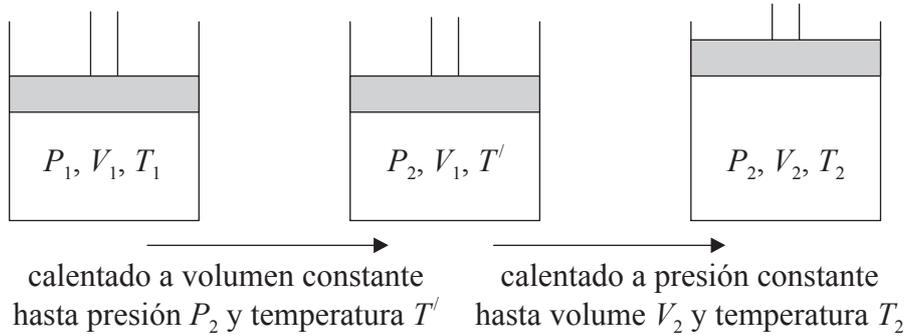
(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B3, parte 1: continuación)

- (c) El gas ideal está encerrado por un pistón móvil en un cilindro. La presión del gas es P_1 , su volumen es V_1 y su temperatura en kelvin es T_1 .

La presión, volumen y temperatura pasan a ser P_2 , V_2 y T_2 respectivamente. Este cambio se produce como se ilustra a continuación.



Indique la relación entre

- (i) P_1, P_2, T_1 and T' . [1]

.....

.....

- (ii) V_1, V_2, T' and T_2 . [1]

.....

.....

- (d) Utilice sus respuestas a (c) para deducir que, para un gas ideal,

$$PV = KT$$

donde K es una constante. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B3 parte 1: continuación)

- (e) El gas en (c) es argón-40 ($^{40}_{18}\text{Ar}$) y $P_1 = 2,00 \times 10^5 \text{ Pa}$, $V_1 = 2,49 \times 10^{-2} \text{ m}^3$, $T_1 = 300 \text{ K}$.

Calcule la masa del gas.

[4]

.....

.....

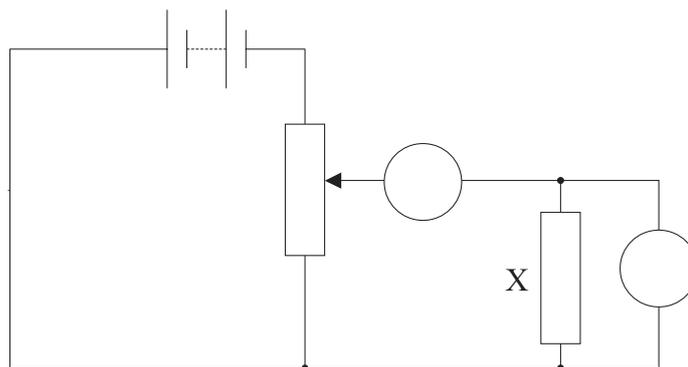
.....

.....

.....

Parte 2 Circuitos eléctricos.

- (a) El siguiente diagrama muestra el circuito utilizado para medir la característica corriente – voltaje ($I-V$) de un componente eléctrico X.



Sobre el anterior diagrama,

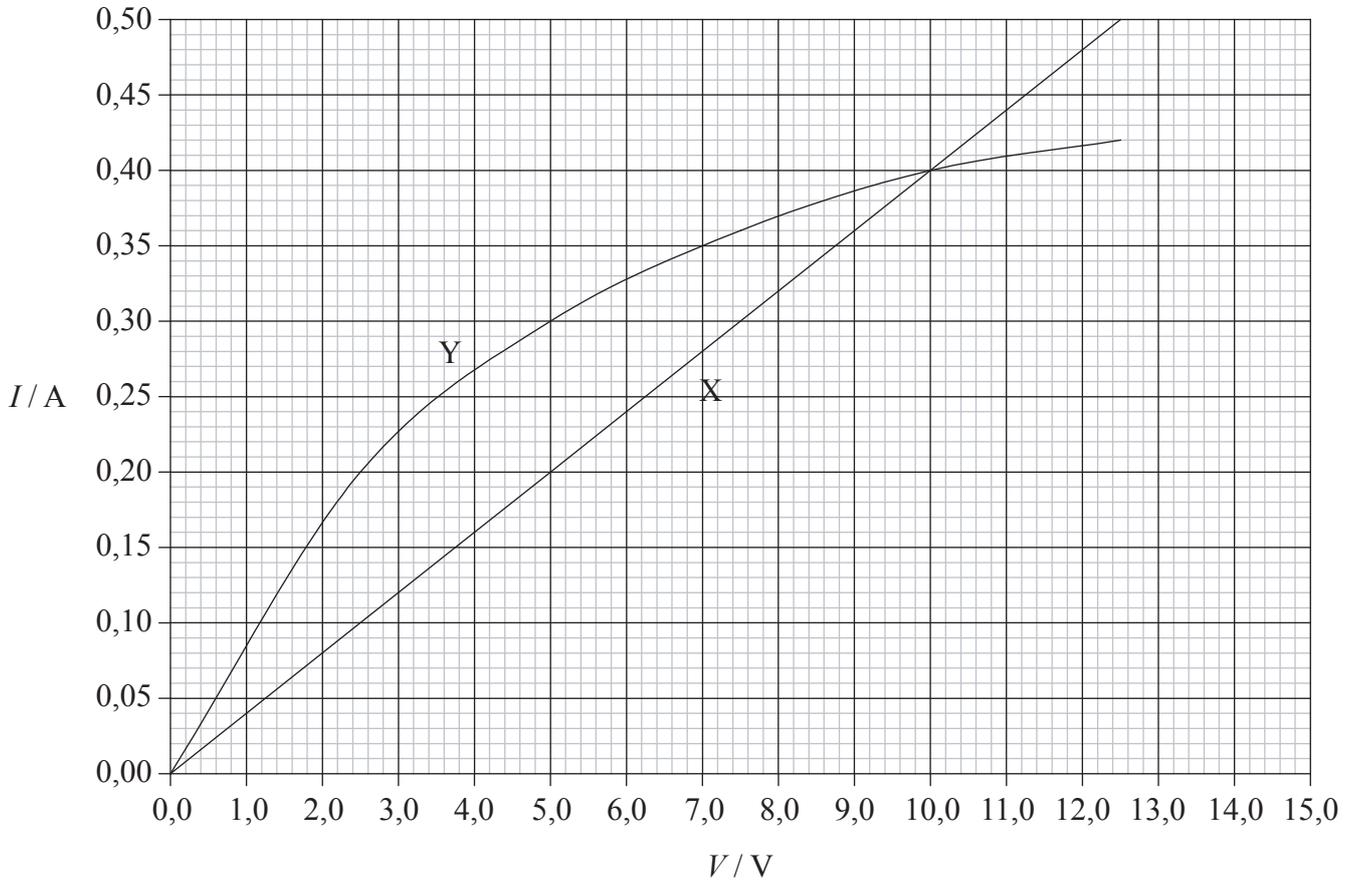
- (i) etiquete el amperímetro con la letra A y el voltímetro con V. [1]
- (ii) marque la posición del contacto del resistor variable que producirá una lectura nula en el voltímetro. Etiquete esta posición con la letra P. [1]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B3 parte 2: continuación)

- (b) El gráfico siguiente muestra las características corriente – voltaje ($I-V$) de dos conductores diferentes X e Y.



- (i) Indique el valor de la corriente para el que la resistencia de X es igual a la resistencia de Y, y determine el valor de esta resistencia. [2]

Corriente:

Resistencia:

- (ii) Describa y sugiera una explicación para la característica $I-V$ del conductor Y. [3]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B3, parte 2: continuación)

- (c) Los dos conductores X e Y están conectados en serie con una batería de resistencia interna despreciable. La corriente en los conductores es de 0,20 A.

Utilice el gráfico en (b) para determinar

- (i) la resistencia de Y para este valor de corriente. [1]

.....
.....

- (ii) la e.m.f. de la batería. [2]

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

