



88046511

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

Código del colegio

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

Viernes 5 de noviembre de 2004 (tarde)

1 hora 15 minutos

Código del alumno

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

---

**INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS**

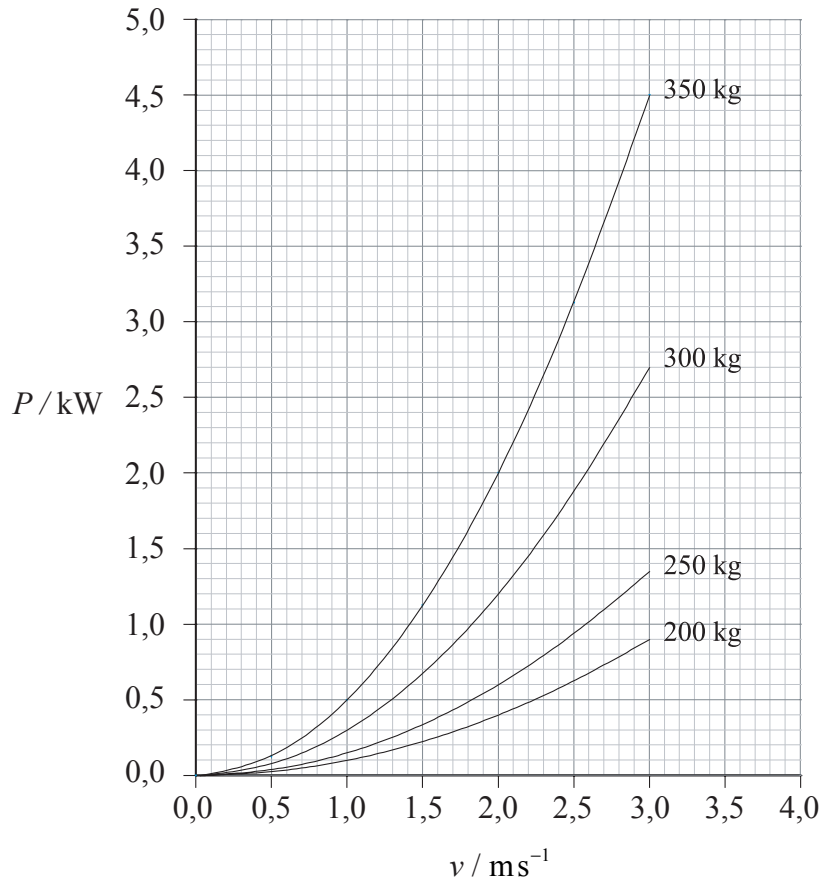
- Escriba el código del colegio y su código de alumno en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Sección A: conteste toda la sección A en los espacios provistos.
- Sección B: conteste una pregunta de la sección B en los espacios provistos.
- Cuando termine el examen, 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 sobre la potencia de salida de un motor fuera de borda.

Una pequeña barca está propulsada por un motor fuera de borda de potencia variable  $P$ . El gráfico que sigue a continuación muestra la variación de la potencia  $P$  con la velocidad  $v$  cuando la barca transporta diferentes cargas.



Las masas indicadas se refieren a la masa total de la barca y los pasajeros.

(a) Si la barca tiene una velocidad estacionaria de  $2,0 \text{ ms}^{-1}$  y su masa total es de 350 kg

(i) utilice el gráfico anterior para determinar la potencia del motor. [1]

.....

(ii) calcule la fuerza de rozamiento (resistiva) que actúa sobre la barca. [2]

.....

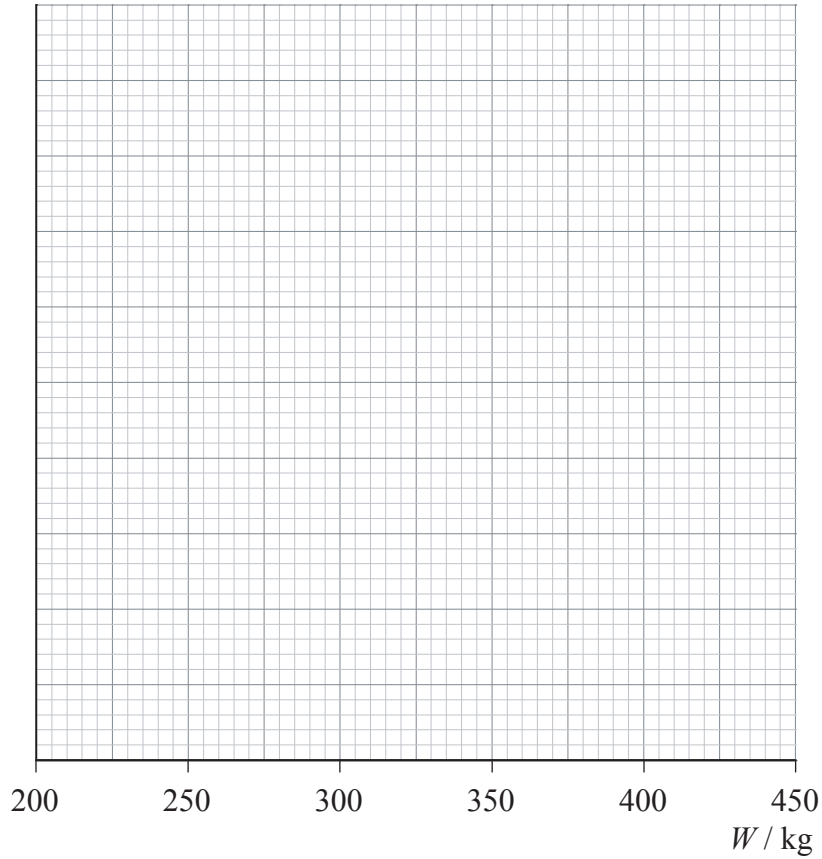
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta A1: continuación)

Considérese el caso de la barca moviéndose con una velocidad de  $2,5\text{ms}^{-1}$ .

- (b) (i) Utilice los ejes de más abajo para elaborar un gráfico que muestre la variación de la potencia,  $P$  con la masa total  $W$ . [6]

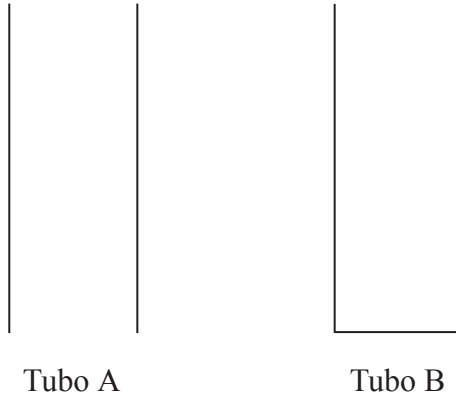


- (ii) Utilice los datos del gráfico que haya trazado para determinar la potencia del motor para una masa total de 330 kg. [1]

.....

**A2.** Esta pregunta trata sobre ondas estacionarias en tubos.

El diagrama de más abajo muestra dos tubos de la misma longitud. El tubo A está abierto por ambos extremos y el tubo B está cerrado por uno de ellos.



- (a) (i) Dibuje sobre el diagrama anterior las curvas que representen las formas de la nota resonante fundamental (primer armónico) para cada tubo. [2]
  
- (ii) Sobre cada diagrama, rotule la posición de los nodos con la letra N y la posición de los antinodos con la letra A. [2]

La frecuencia de la nota fundamental del tubo A es 512 Hz.

- (b) (i) Calcule la longitud del tubo A. (Velocidad del sonido en el aire =  $325 \text{ ms}^{-1}$ ) [3]

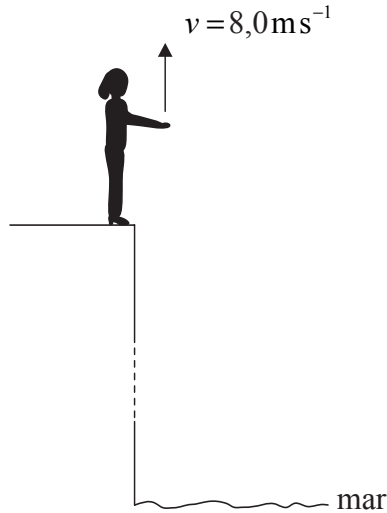
.....  
.....  
.....  
.....

- (ii) Sugiera por qué los tubos diseñados para emitir notas de frecuencia fundamental baja (*por ejemplo*: frecuencia  $\approx 32 \text{ Hz}$ ) son, a menudo, cerrados por un extremo. [2]

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

**A3.** Esta pregunta trata del lanzamiento de una piedra desde un acantilado.

Antonia está de pie en el borde de un acantilado y lanza una piedra hacia arriba.



La piedra abandona la mano de Antonia con una velocidad  $v = 8,0 \text{ ms}^{-1}$ .

La aceleración de caída libre  $g$  es de  $10 \text{ ms}^{-2}$  y todas las mediciones de distancias se toman desde el punto en que la piedra abandona la mano de Antonia.

(a) Ignorando la resistencia del aire, calcular

(i) la altura máxima alcanzada por la piedra. [2]

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

(ii) el tiempo transcurrido hasta que la piedra alcanza su altura máxima. [1]

.....  
.....

El tiempo transcurrido desde que la piedra abandona la mano de Antonia hasta que impacta en el mar es de 3,0 s.

(b) Determine la altura del acantilado. [3]

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

**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 acerca del calor específico y el calor latente. La **Parte 2** trata sobre la radiactividad y la energía nuclear.

**Parte 1** Calor específico y calor latente

(a) Defina *calor específico*. [1]

.....  
.....

(b) Explique brevemente por qué el calor específico de diferentes sustancias, tales como el aluminio y el agua, no tiene igual valor. [2]

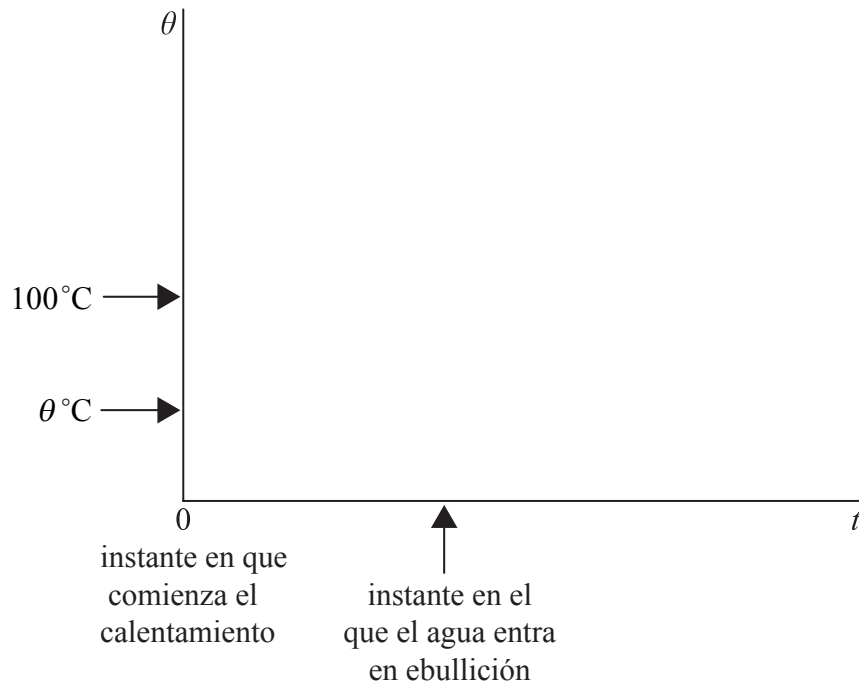
.....  
.....  
.....  
.....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*

(Pregunta B1, parte 1: continuación)

Una cierta cantidad de agua a la temperatura  $\theta$  se vierte en un cazo y se calienta a ritmo constante hasta que algo de agua haya pasado a vapor. El punto de ebullición del agua es  $100^\circ\text{C}$ .

- (c) (i) Utilizando los ejes de más abajo, dibuje un esquema para mostrar la variación con el tiempo  $t$  de la temperatura  $\theta$  del agua. (**Observación:** se trata de un esquema; no necesita añadir ningún valor numérico en los ejes.) [1]



- (ii) Describa en términos de cambios energéticos la conducta molecular del agua y el vapor durante el proceso de calentamiento. [5]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B1, parte 1: continuación)

Se comunica energía térmica al agua contenida en el cazo durante 10 minutos, a un ritmo constante de 400 W. La capacidad calorífica del cazo es despreciable.

(d) (i) Deduzca el hecho de que la energía total proporcionada en 10 minutos es de  $2,4 \times 10^5$  J. [1]

.....

(ii) Utilizando los datos que siguen, estime la masa de agua vaporizada como consecuencia de ese calentamiento. [3]

masa inicial de agua	= 0,30 kg
temperatura inicial del agua $\theta$	= 20°C
calor específico del agua	= $4,2 \times 10^3$ J kg <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>
calor latente de vaporización del agua	= $2,3 \times 10^6$ J kg <sup>-1</sup>

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

(iii) Sugiera **una** razón por la que dicha masa es sólo una estimación. [1]

.....  
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



*(Pregunta B1: continuación)*

**Parte 2** Radiactividad y energía nuclear

(a) Defina los siguientes términos.

(i) *Isótopo* [1]

.....  
.....

(ii) *Semivida radiactiva* [1]

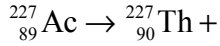
.....  
.....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*

(Pregunta B1, parte 2: continuación)

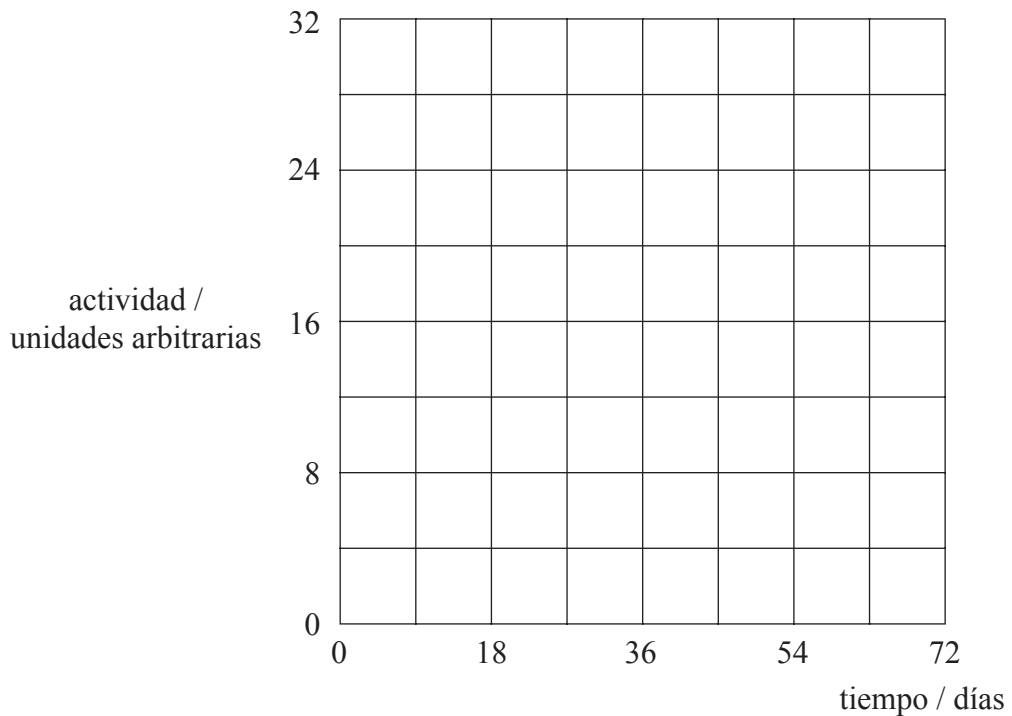
El torio-227 (Th-227) resulta de la desintegración del isótopo actinio-227.

- (b) (i) Complete la siguiente ecuación de dicha reacción. [1]



El Th-227 tiene una semivida de 18 días y sufre desintegración  $\alpha$  transmutándose en radio-223 (Ra-223). Una muestra de Th-227 tiene una actividad inicial de 32, medida en unidades apropiadas.

- (ii) Utilizando los ejes de más abajo, dibuje una gráfica para mostrar la variación con el tiempo  $t$  (desde  $t = 0$  hasta  $t = 72$  días) de la actividad  $A$  del Th-227. [2]



- (iii) Determine, a partir de la gráfica, la actividad del torio después de 50 días. [1]

.....

- (iv) Resuma el procedimiento experimental para medir la actividad del Th-227. [2]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B1, parte 2: continuación)

En la desintegración de un núcleo de Th-227 se emite, también, un fotón de rayos  $\gamma$ .

- (c) Utilice los datos siguientes para deducir que la energía del fotón de rayos  $\gamma$  es de 0,667 MeV. [3]

masa del núcleo de Th-227	= 227,0278 u
masa del núcleo de Ra-223	= 223,0186 u
masa del núcleo de helio	= 4,0026 u
energía de la partícula $\alpha$ emitida	= 5,481 MeV
unidad de masa atómica (u)	= 931,5 MeV c <sup>-2</sup>

Se puede suponer que el núcleo de Th-227 se encuentra estacionario antes de la desintegración y que el núcleo de Ra-223 tiene una energía cinética despreciable.

.....

.....

.....

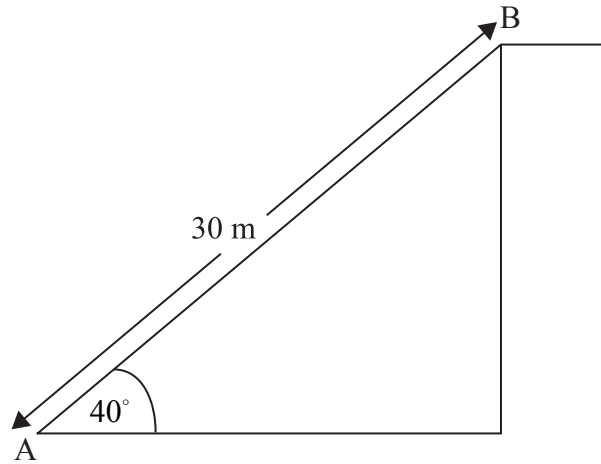
.....

.....

**B2.** Esta pregunta tiene dos partes. La **Parte 1** trata de estimar los cambios energéticos en una escalera mecánica. La **Parte 2** trata sobre circuitos eléctricos.

**Parte 1** Estimación de los cambios energéticos en una escalera mecánica

El diagrama de más abajo representa una escalera mecánica. La gente sube a ella en el punto A y se baja en el punto B.



(a) La escalera mecánica tiene 30 m de largo y forma un ángulo de  $40^\circ$  con la horizontal. A plena capacidad, 48 personas suben cada minuto a ella en el punto A y bajan de ella en el punto B.

(i) Calcule la energía potencial ganada por una persona de peso  $7,0 \times 10^2$  N al moverse de A a B. [2]

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

(ii) Estime la energía proporcionada a la gente por el motor de la escalera mecánica cada minuto, cuando la escalera está trabajando a plena capacidad. [1]

.....  
.....

(iii) Indique **una** suposición que haya realizado para obtener la respuesta al apartado (ii). [1]

.....  
.....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*

*(Pregunta B2, parte 1: continuación)*

La escalera mecánica está movida por un motor eléctrico que tiene un rendimiento del 70 %.

- (b) Utilizando su respuesta a (a) (ii), calcule la potencia de entrada mínima requerida para que el motor mueva la escalera. [3]

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

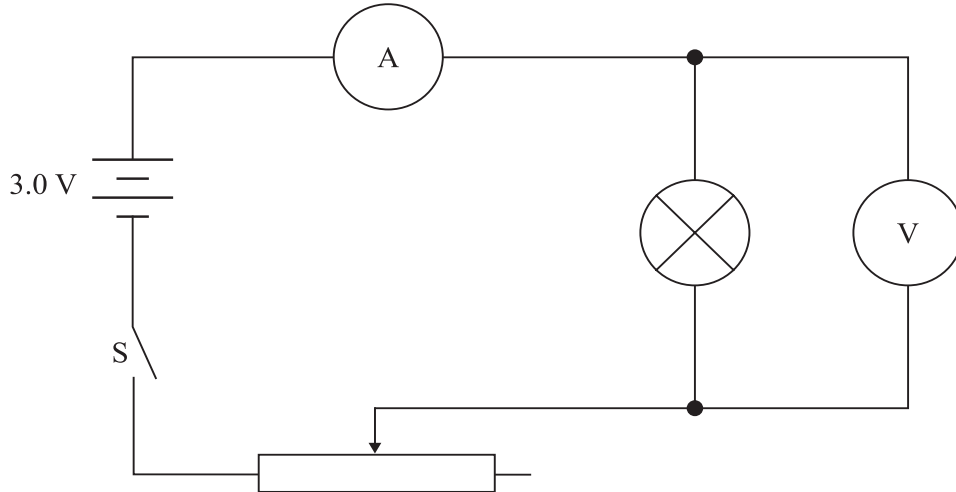
*(Pregunta B2 continúa en la página 15)*

Página en blanco

(Pregunta B2: continuación)

**Parte 2** Circuitos eléctricos

Susana realiza el montaje del circuito mostrado más abajo con el objeto de determinar la curva característica corriente-voltaje ( $I-V$ ) de una pequeña lámpara de filamento.



La alimentación se realiza por medio de una batería que tiene una f.e.m. de 3,0 V y tanto el voltímetro como el amperímetro se consideran ideales. La lámpara viene etiquetada de fábrica como “3 voltios, 0,6 vatios”.

- (a) (i) Explique qué información proporciona dicha etiqueta sobre el funcionamiento normal de la lámpara. [2]

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

- (ii) Calcule la corriente a través del filamento de la lámpara, cuando esté funcionando con brillo normal. [2]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

*(Pregunta B2, parte 2: continuación)*

Susana dispone el resistor variable en la posición de su máxima resistencia. A continuación, cierra el interruptor, S, y anota las siguientes lecturas.

Lectura del amperímetro = 0,18 A	Lectura del voltímetro = 0,60 V
----------------------------------	---------------------------------

A continuación, coloca el resistor variable en la posición de resistencia cero y anota las siguientes lecturas.

Lectura del amperímetro = 0,20 A	Lectura del voltímetro = 2,6 V
----------------------------------	--------------------------------

- (b) (i) Explique por qué, al cambiar el valor de la resistencia del resistor variable, la diferencia de potencial a través de la lámpara no puede reducirse a cero, ni aumentarse hasta 3,0 V. [2]

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

- (ii) Determine la resistencia interna de la batería. [3]

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

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



(Pregunta B2, parte 2: continuación)

(c) Calcule la resistencia del filamento cuando la lectura del voltímetro es de

(i) 0,60 V.

[1]

.....  
.....

(ii) 2,6 V.

[1]

.....  
.....

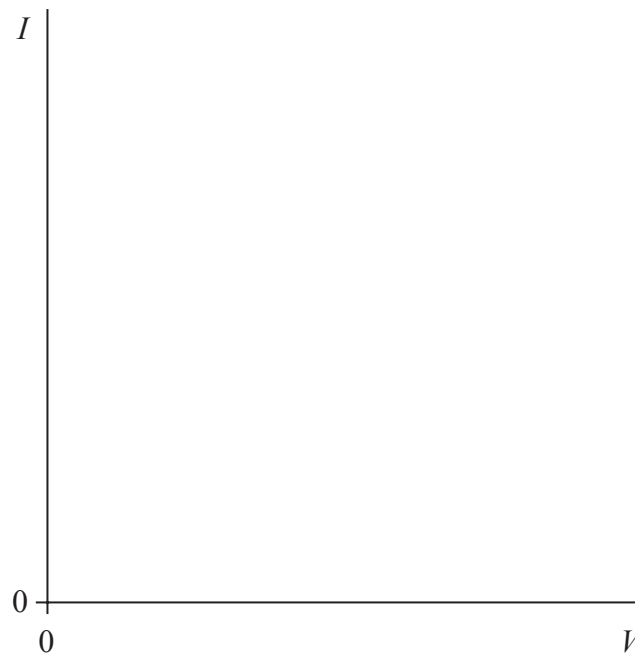
(d) Explique por qué sus respuestas a las preguntas (c) (i) y (c) (ii) son diferentes.

[2]

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

(e) Utilizando los ejes de más abajo, dibuje un esquema de la curva característica  $I$ - $V$  del filamento de la lámpara. (**Observación:** se trata de un esquema gráfico; no necesita añadir ningún valor en los ejes.)

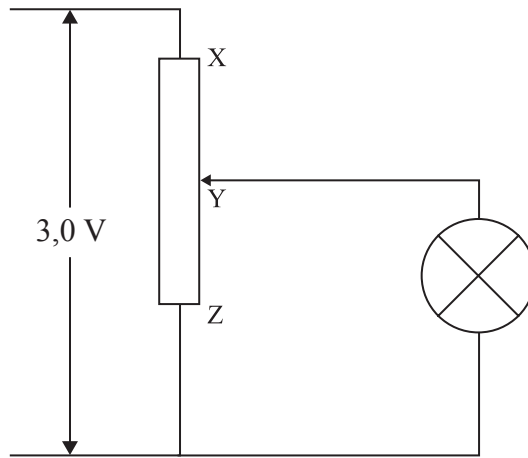
[1]



(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B2, parte 2: continuación)

El diagrama siguiente muestra un circuito alternativo para variar la diferencia de potencial a través de la lámpara.



La caída de potencial a través del divisor de tensión XZ es de 3,0 V. Cuando el contacto se sitúa en la posición Y, la resistencia de XY es igual a la de YZ, que vale 12  $\Omega$ . La resistencia de la lámpara es de 4,0  $\Omega$ .

(f) Calcule la diferencia de potencial a través de la lámpara. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

Página en blanco

**B3.** Esta pregunta tiene **dos** partes. La **Parte 1** trata de la conservación del momento lineal y de la conservación de la energía. La **Parte 2** trata de cargas eléctricas en reposo.

**Parte 1** Conservación del momento lineal y de la energía

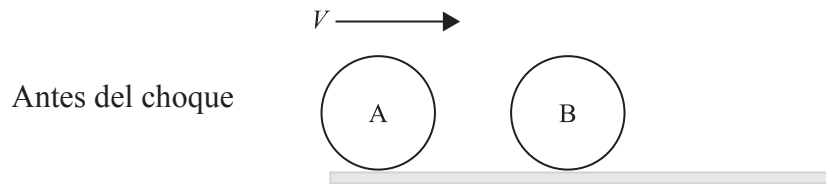
(a) Indique la tercera ley de Newton. [1]

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

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

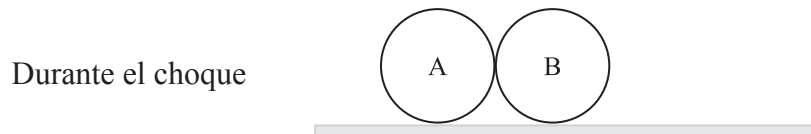
.....  
.....

El diagrama de más abajo muestra dos bolas idénticas, A y B, sobre una superficie horizontal. La bola B está en reposo y la bola A se mueve con velocidad  $V$  a lo largo de una línea que conecta los centros de ambas bolas. La masa de cada bola es  $M$ .



Durante el choque de las bolas, el módulo de la fuerza que ejerce la bola A sobre la B es  $F_{AB}$  y el módulo de la fuerza que ejerce la bola B sobre la bola A es  $F_{BA}$ .

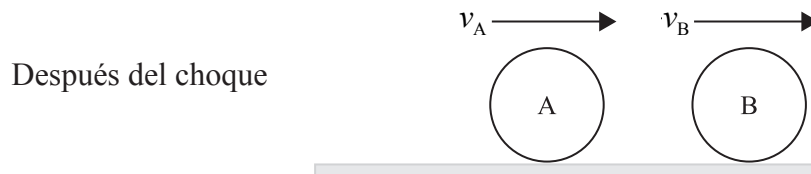
(c) Sobre el diagrama de más abajo, añada flechas rotuladas para representar el módulo, la dirección y el sentido de las fuerzas  $F_{AB}$  y  $F_{BA}$ . [3]



*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*

(Pregunta B3, parte 1: continuación)

Las bolas están en contacto durante un tiempo  $\Delta t$ . Después del choque, la velocidad de la bola A es  $+v_A$  y la de la bola B  $+v_B$  con las direcciones y sentidos mostrados.



Como resultado del choque hay un cambio en los momentos lineales de las bolas A y B.

(d) Utilice la segunda ley de Newton del movimiento para deducir una expresión que relacione las fuerzas que actúan durante el choque con el cambio en el momento lineal de

(i) la bola B. [2]

.....  
.....

(ii) la bola A. [2]

.....  
.....

(e) Aplique la tercera ley de Newton, junto con la respuesta que haya dado a (d), para deducir que el cambio en el momento lineal del sistema (bola A y bola B), como resultado del choque, es cero. [4]

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

(f) Deduzca que si la energía cinética se conserva en el choque, entonces, después de ocurrido éste, la bola A quedará en reposo y la bola B se moverá con rapidez  $V$ . [3]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B3: continuación)

**Parte 2** Carga eléctrica en reposo

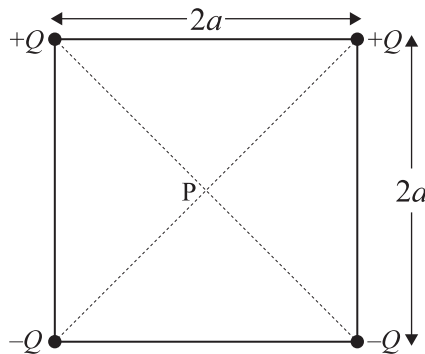
- (a) Defina *intensidad del campo eléctrico* en un punto de un campo eléctrico. [2]

.....

.....

.....

Cuatro cargas puntuales de igual valor están situadas en los vértices de un cuadrado, tal y como se muestra a continuación.



La longitud de cada lado del cuadrado es  $2a$  y el signo de las cargas es el indicado. El punto P está en el centro del cuadrado.

- (b) (i) Deduzca que el módulo de la intensidad del campo eléctrico en el punto P, debido a una de las cargas puntuales, es igual a  $\frac{kQ}{2a^2}$ . [2]

.....

.....

- (ii) Dibuje sobre le diagrama anterior una flecha que represente la dirección y el sentido del campo eléctrico resultante en el punto P. [1]

- (iii) Determine el módulo de la intensidad del campo eléctrico en el punto P, en términos de  $Q$ ,  $a$  y  $k$ . [3]

.....

.....

.....

.....

.....