



FÍSICA
NIVEL MEDIO
PRUEBA 2

Número del alumno

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

Martes 4 de mayo de 2004 (tarde)

1 hora 15 minutos

INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS

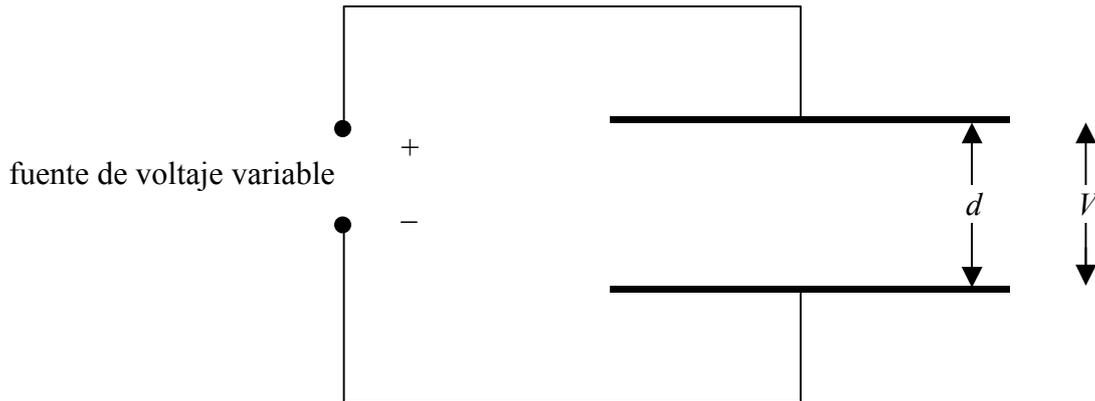
- Escriba su número de alumno en la casilla de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Sección A: conteste toda la sección A en los espacios provistos.
- Sección B: conteste una pregunta de la sección B en los espacios provistos.
- Cuando termine el examen, indique en las casillas 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 la medición de la permitividad del espacio vacío ϵ_0 .

El diagrama siguiente muestra dos placas conductoras paralelas conectadas a una fuente de voltaje variable. Las placas tienen áreas iguales y están separadas una distancia d .



La carga Q en una de las placas se mide para distintos valores de la diferencia de potencial V aplicada entre las placas. Los valores obtenidos se muestran en la tabla inferior. No se tienen en cuenta las incertidumbres en los datos.

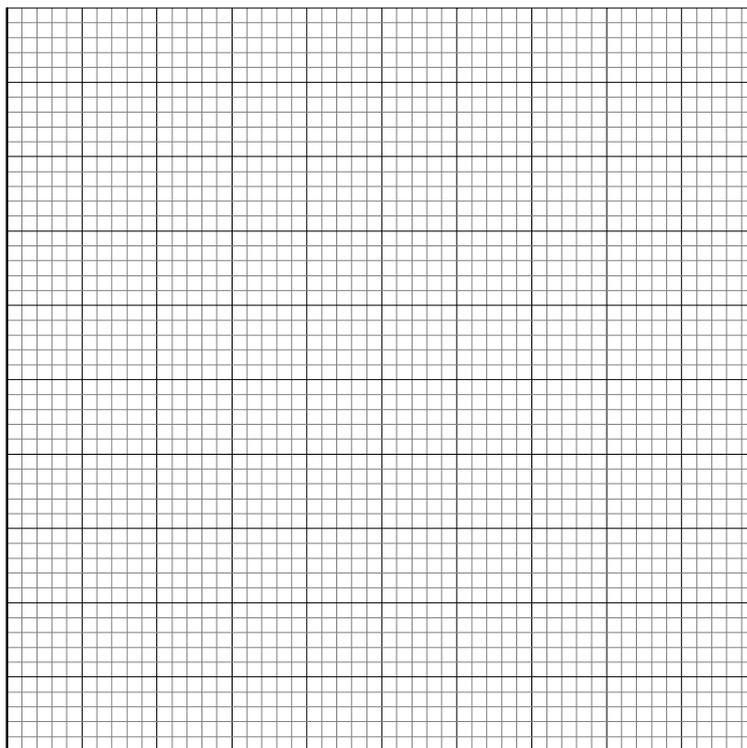
V / V	Q / nC
10,0	30
20,0	80
30,0	100
40,0	160
50,0	180

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta A1: continuación)

- (a) Represente una gráfica de V (eje x) frente a Q (eje y).

[4]



- (b) Dibuje la línea que mejor se ajuste a los puntos.

[1]

- (c) Determine el gradiente de su línea con el mejor ajuste.

[2]

.....
.....

- (d) El gradiente del gráfico es una propiedad de las dos placas que se conoce como *capacitancia*. Deduzca las unidades de capacitancia.

[1]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta A1: continuación)

La relación entre Q y V para este caso viene dada por la expresión

$$Q = \frac{\epsilon_0 A}{d} V$$

en donde A es el área de una de las placas.

En este experimento concreto $A = 0,20 \text{ m}^2$ y $d = 0,50 \text{ mm}$.

(e) Utilice su respuesta en (c) para determinar un valor para ϵ_0 .

[3]

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

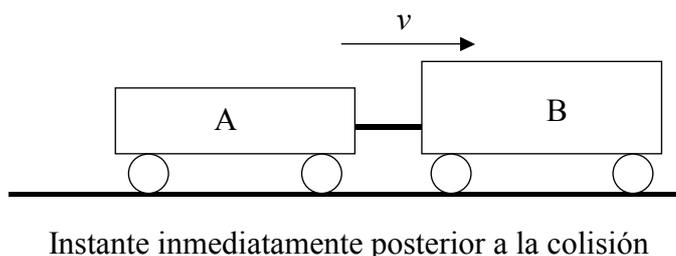
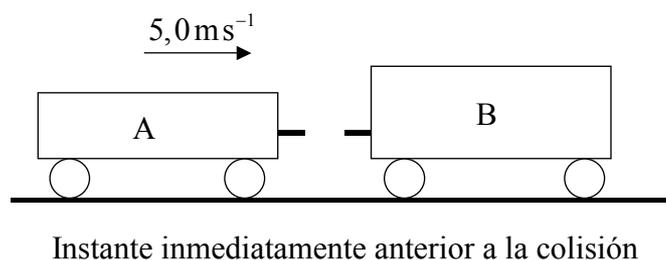
A2. Esta pregunta trata de la colisión entre dos vagones de tren.

(a) Defina *momento lineal*.

[1]

.....
.....

En el diagrama siguiente el vagón A se desplaza sobre una vía horizontal. Colisiona con un vagón parado B, y se une a éste. En el instante inmediatamente anterior a la colisión, el vagón A se mueve con velocidad $5,0\text{ms}^{-1}$. En el instante inmediatamente posterior a la colisión, la velocidad de los vagones es v .



La masa del vagón A es de 800 kg y la masa del vagón B es de 1200 kg.

(b) (i) Calcule la velocidad v en el instante inmediatamente posterior a la colisión.

[3]

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

(ii) Calcule la energía cinética total perdida durante la colisión.

[2]

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

(c) Sugiera qué ha ocurrido con la energía cinética perdida.

[2]

.....
.....

A3. Esta pregunta trata de una lámpara de filamento.

- (a) En los ejes de la figura, dibuje un gráfico aproximado que muestre la variación con la diferencia de potencial V , de la corriente I en una lámpara de filamento típica (la característica $I-V$). (Nota: Se pide un gráfico aproximado. No es necesario especificar ningún valor sobre los ejes.) [1]



- (b) (i) Explique cómo se determinaría la resistencia del filamento a partir del gráfico. [1]

.....

- (ii) Explique si el gráfico que ha esbozado indica comportamiento óhmico o no óhmico. [1]

.....

Una lámpara de filamento funciona al nivel máximo de brillo cuando está conectada a una fuente de 6,0 V. Al nivel máximo de brillo, la corriente en el filamento es de 120 mA.

- (c) (i) Calcule la resistencia del filamento cuando éste funciona al máximo nivel de brillo. [1]

.....

- (ii) Se dispone de una fuente de 24 V y de un conjunto de resistores de potencia adecuada, con diferentes valores de resistencia. Calcule el valor de la resistencia del resistor que se necesitaría conectar en serie con la fuente, para que el voltaje a través de la lámpara de filamento sea de 6,0 V. [2]

.....

Página en blanco

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 la cinemática y la dinámica del movimiento circular. La **parte 2** trata del campo eléctrico debido a una esfera cargada y del movimiento de los electrones en dicho campo.

Parte 1 Movimiento circular

(a) Un coche toma una curva en una carretera, con rapidez. Explique por qué, a pesar de que su rapidez es constante, existe aceleración.

[2]

.....

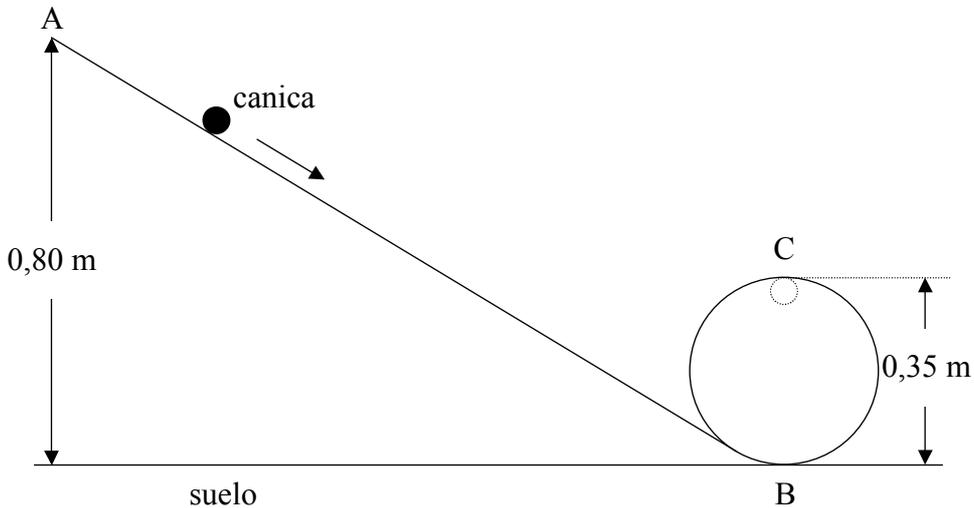
.....

.....

.....

.....

En el siguiente diagrama, una canica (esfera de cristal pequeña) cae por una rampa, cuyo extremo inferior se curva formando un rizo. El extremo A de la rampa, desde el cual se deja caer la canica, se encuentra a una altura de 0,80 m sobre el suelo. El punto B es el punto más bajo, y el punto C el más alto del rizo. El diámetro del rizo es de 0,35 m.



La masa de la canica es de 0,050 kg. Se pueden despreciar las fuerzas de rozamiento y cualquier incremento en energía cinética debido a la rotación de la canica. La aceleración de la gravedad es $g = 10\text{ms}^{-2}$.

Supongamos que la canica se encuentra en el punto C.

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B1, parte I: continuación)

(b) (i) En el diagrama de la página anterior, dibuje una flecha que muestre la dirección y sentido de la fuerza resultante que actúa sobre la canica. [1]

(ii) Indique los nombres de las **dos** fuerzas que actúan sobre la canica. [2]

.....
.....

(iii) Deduzca que la velocidad de la canica es de $3,0\text{ms}^{-1}$. [3]

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

(iv) Determine la fuerza resultante que actúa sobre la canica y, a partir de ésta, determine la fuerza de reacción de la rampa sobre la canica. [4]

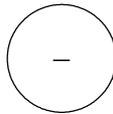
.....
.....
.....
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B1: continuación)

Parte 2 La esfera cargada

El diagrama siguiente muestra una esfera de metal aislada en el vacío. La esfera posee una carga eléctrica negativa de 9,0 nC.



- (a) Sobre el diagrama, dibuje flechas que representen la disposición del campo eléctrico debido a la esfera cargada. [3]

- (b) La intensidad de campo eléctrico en la superficie de la esfera y en los puntos exteriores a la misma puede determinarse suponiendo que la esfera se comporta como si una carga puntual de magnitud 9,0 nC estuviera situada en su centro. El radio de la esfera es de $4,5 \times 10^{-2}$ m. Deduzca que el módulo de la intensidad del campo eléctrico en la superficie de la esfera es de $4,0 \times 10^4 \text{ V m}^{-1}$. [1]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B1, parte 2: continuación)

Un electrón se encuentra inicialmente en reposo sobre la superficie de la esfera.

- (c) (i) Describa el trayecto seguido por el electrón al abandonar la superficie de la esfera. [1]

.....
.....

- (ii) Calcule la aceleración inicial del electrón. [3]

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

- (iii) Indique y explique si la aceleración del electrón permanece constante, aumenta o disminuye al alejarse de la esfera. [2]

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

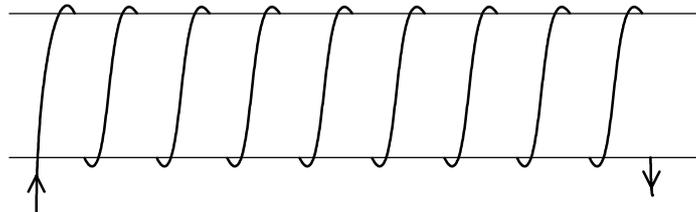
- (iv) En un cierto punto P, la velocidad del electrón es de $6,0 \times 10^6 \text{ ms}^{-1}$. Determine la diferencia de potencial entre el punto P y la superficie de la esfera. [3]

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

B2. Esta pregunta tiene **dos** partes. La **parte 1** trata del campo magnético de un solenoide. La **parte 2** trata del principio de Huygens y de la refracción.

Parte 1 El solenoide

El siguiente diagrama representa una vista lateral de un solenoide. El sentido de la corriente es el indicado.



(a) Dibuje líneas que representen el campo magnético debido a la corriente en el solenoide. Las líneas deben incluir el campo tanto dentro como fuera del solenoide. Indique también el sentido del campo magnético. [4]

(b) Indique el nombre de un objeto capaz de producir una disposición del campo magnético similar a la del solenoide. [1]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B2, parte 1: continuación)

Una bióloga desea investigar los efectos de los campos magnéticos sobre las semillas de las plantas. Con este fin, necesita un experimento de control en el que las semillas se encuentren en una región en la que no haya campo magnético. Decide utilizar un solenoide de tal modo que el campo magnético en el centro de éste anule al campo magnético de la Tierra.

El campo magnético de la Tierra tiene una componente horizontal B_H y una componente vertical B_V . En el lugar en el que la bióloga lleva a cabo el experimento, $B_H = 60 \mu\text{T}$ y $B_V = 150 \mu\text{T}$.

- (c) Mediante un diagrama a escala o mediante cálculo, determine el módulo y la dirección de la intensidad de campo magnético resultante. [4]

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

- (d) El solenoide elegido por la bióloga tiene 0,75 m de longitud y consta de 500 vueltas. Determine la corriente en el solenoide que producirá una intensidad magnética en su centro igual en módulo a la calculada en (c). [2]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B2: continuación)

Parte 2 Refracción

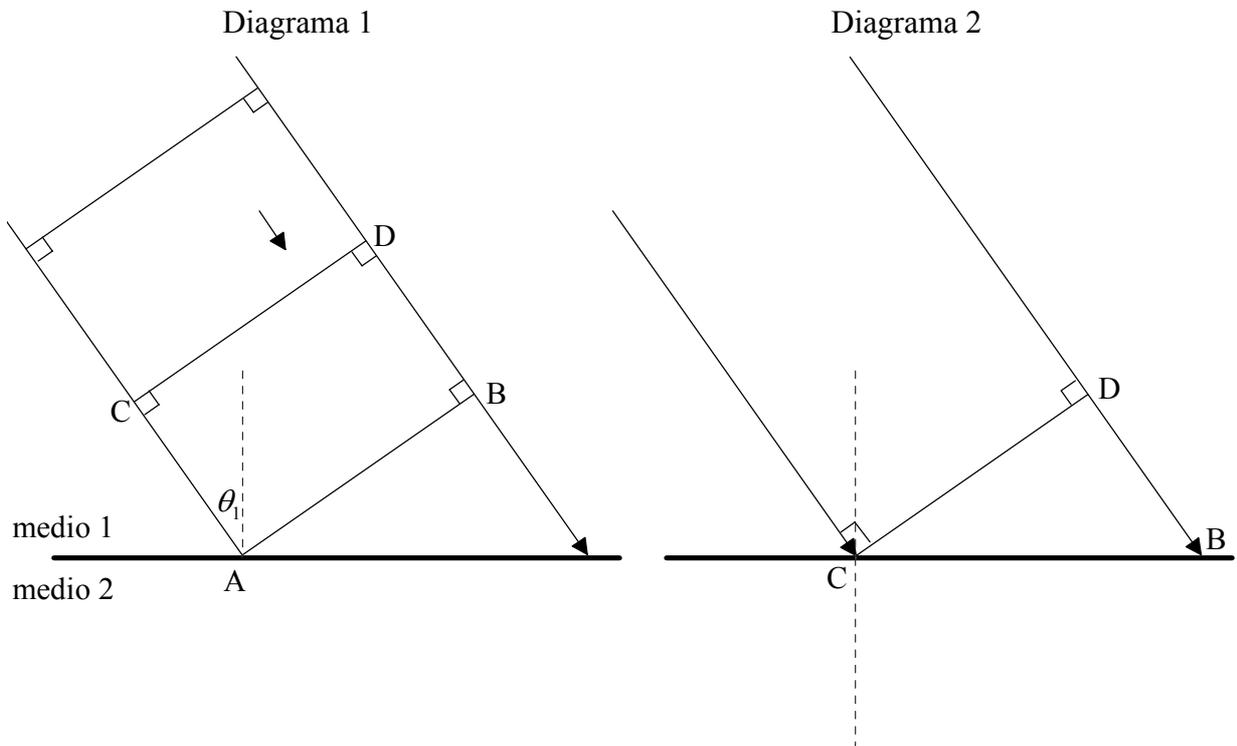
(a) Indique el principio de Huygens.

[1]

.....

El diagrama 1 bajo estas líneas muestra una onda que se aproxima a la frontera entre el medio 1 y el medio 2. AB y CD son dos frentes de onda.

El diagrama 2 muestra la situación un instante más tarde cuando el punto C del frente de onda CD acaba de alcanzar la frontera. La velocidad de la onda en el medio 1 es v_1 y la velocidad en el medio 2 es v_2 . v_1 es mayor que v_2 .



(b) En el diagrama 2 arriba

(i) dibuje el frente de onda AB.

[1]

(ii) dibuje una línea que represente la distancia recorrida por el punto A.

[1]

(iii) marque la distancia recorrida por el punto B con la letra "s".

[1]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B2, parte 2: continuación)

- (c) Utilice el diagrama 2, completado por usted, para deducir la relación

$$\frac{\text{sen } \theta_1}{\text{sen } \theta_2} = \frac{v_1}{v_2}$$

donde θ_1 es el ángulo de incidencia y θ_2 es el ángulo de refracción.

[6]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (d) En el medio 1 la onda tiene una longitud de onda de 4,0 cm y se desplaza a una velocidad de 8,0 cms⁻¹. Determine la frecuencia de la onda en el **medio 2**.

[2]

.....

.....

- (e) El ángulo de incidencia es de 60° y el ángulo de refracción es de 35°. Calcule la velocidad de la onda en el **medio 2**.

[2]

.....

.....

.....

B3. Esta pregunta tiene dos partes. La **parte 1** trata de la energía de enlace nuclear. La **parte 2** trata del cambio de fase (o estado) del hielo.

Parte 1 Energía de enlace nuclear

(a) (i) Defina *nucleón*. [1]

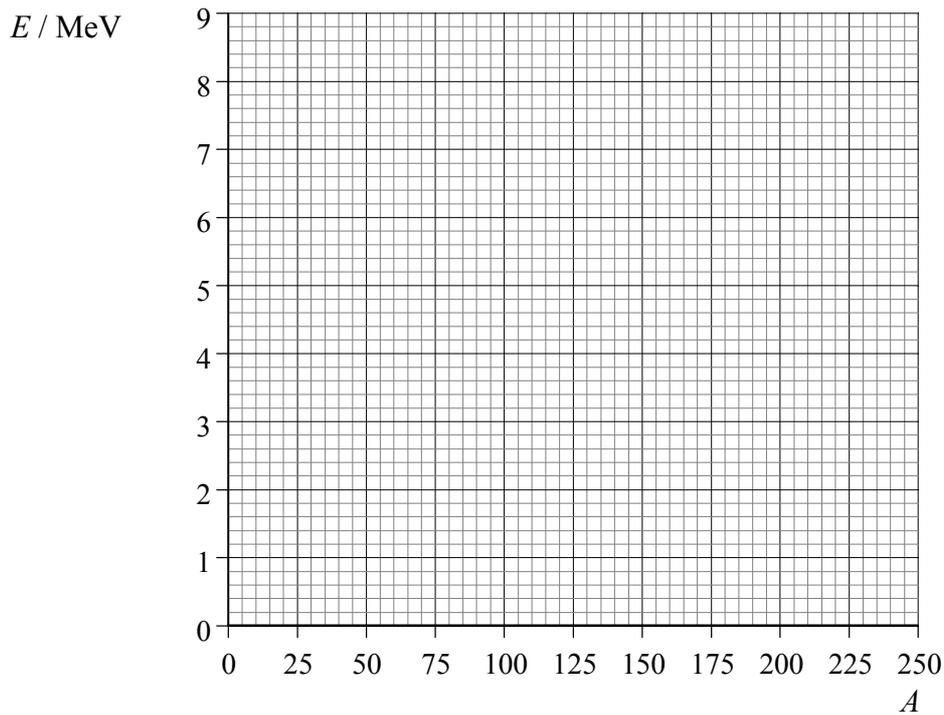
.....

(ii) Defina *energía de enlace nuclear de un núcleo*. [1]

.....

.....

Los ejes en el siguiente gráfico muestran los valores del número de nucleones A (eje horizontal), y de la energía de enlace media por nucleón E (eje vertical). (Se considera la energía de enlace como una cantidad positiva.)



(b) En el eje E en la figura anterior, marque la posición aproximada de

(i) el isótopo ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ (desígnelo por F). [1]

(ii) el isótopo ${}^2_1\text{H}$ (desígnelo por H). [1]

(iii) el isótopo ${}^{238}_{92}\text{U}$ (desígnelo por U). [1]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B3, parte I: continuación)

(c) Utilizando la cuadrícula en la página anterior, dibuje un gráfico que muestre la variación según el número de nucleones A de la energía de enlace media por nucleón E . [2]

(d) Utilice los datos siguientes para deducir que la energía de enlace por nucleón del isótopo ${}^3_2\text{He}$ es de 2,2 MeV. [3]

masa nuclear del ${}^3_2\text{He}$	= 3,01603 u
masa del protón	= 1,00728 u
masa del neutrón	= 1,00867 u

.....

.....

.....

.....

.....

En la reacción nuclear ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$ se libera energía.

(e) (i) Indique el nombre de este tipo de reacción. [1]

.....

(ii) Utilice su gráfico del apartado (c) para explicar por qué en esta reacción se libera energía. [2]

.....

.....

.....

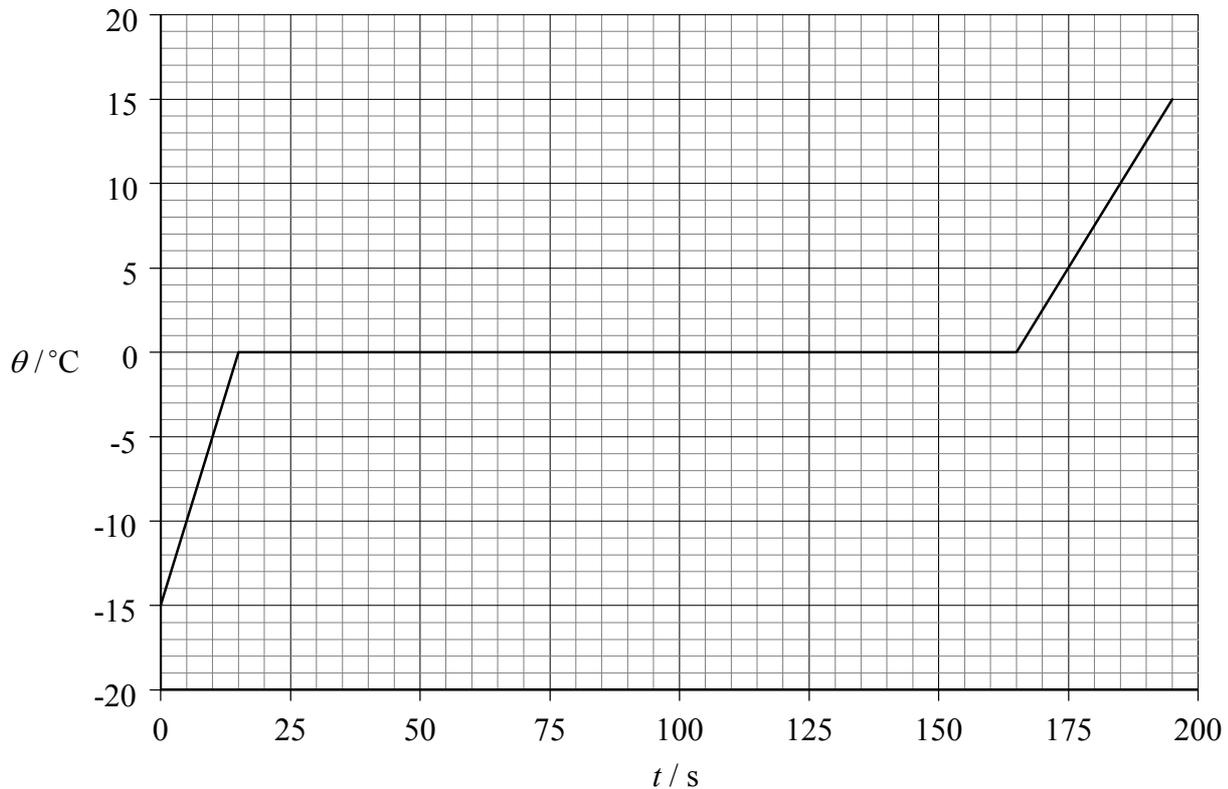
(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B3: continuación)

Parte 2 Fusión del hielo

Una cierta cantidad de hielo triturado se saca de un congelador y se introduce en un calorímetro. El hielo recibe energía térmica a un ritmo constante. Para garantizar que todo el hielo está a la misma temperatura, éste se remueve de manera continua. La temperatura del contenido del calorímetro se mide cada 15 segundos.

El gráfico siguiente muestra la variación con el tiempo t de la temperatura θ del contenido del calorímetro. (No se muestran las incertidumbres en las cantidades medidas.)



- (a) En el gráfico anterior, marque con una X el punto del gráfico en el cual se ha derretido justamente todo el hielo. [1]
- (b) Explique, en relación con la energía de las moléculas, la región de temperatura constante del gráfico. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B3, parte 2: continuación)

La masa del hielo es de 0,25 kg y el calor específico del agua es de $4200 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

(c) Utilice estos datos y los datos del gráfico para

(i) deducir que la energía se suministra al hielo al ritmo de alrededor de 530 W. [3]

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

(ii) determinar el calor específico del hielo. [3]

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

(iii) determinar el calor latente de fusión del hielo. [2]

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