



FÍSICA
NIVEL MEDIO
PRUEBA 2

Lunes 19 de noviembre de 2001 (tarde)

1 hora

Nombre

--

Número

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

INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS

- Escriba su nombre, apellido(s) y número 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 la casilla de abajo el número de la pregunta de la sección B que ha contestado.

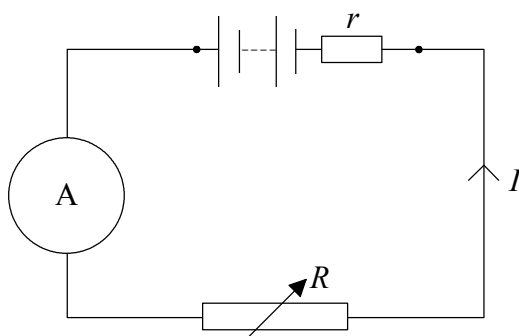
PREGUNTAS CONTESTADAS		EXAMINADOR	LÍDER DE EQUIPO	IBCA
SECCIÓN A	TODAS	/25	/25	/25
SECCIÓN B	/25	/25	/25
TOTAL		/50	TOTAL /50	TOTAL /50

SECCIÓN A

Los alumnos deben contestar **todas** las preguntas utilizando los espacios provistos.

A1. Esta pregunta trata de la disipación de energía en una resistencia y de la resistencia interna de una pila.

En el caso del circuito que sigue la resistencia variable puede ajustarse a valores conocidos de R . La pila tiene una resistencia interna r desconocida.



El cuadro que sigue muestra el valor registrado de la corriente I en el circuito para diferentes valores de R . La última columna expone el valor calculado de la potencia P disipada en la resistencia.

R/Ω	I/A $\pm 0,01 A$	P/W
0	1,50	0
1,0	1,20	1,4
2,0	1,00	2,0
3,0	0,86	2,2
4,0	0,75	2,3
6,0	0,60	2,2
8,0	0,50	2,0
10,0	0,43	

(a) Rellene la última línea del cuadro calculando la potencia disipada en la resistencia variable cuando su valor sea de $10,0 \Omega$.

[2]

.....

.....

.....

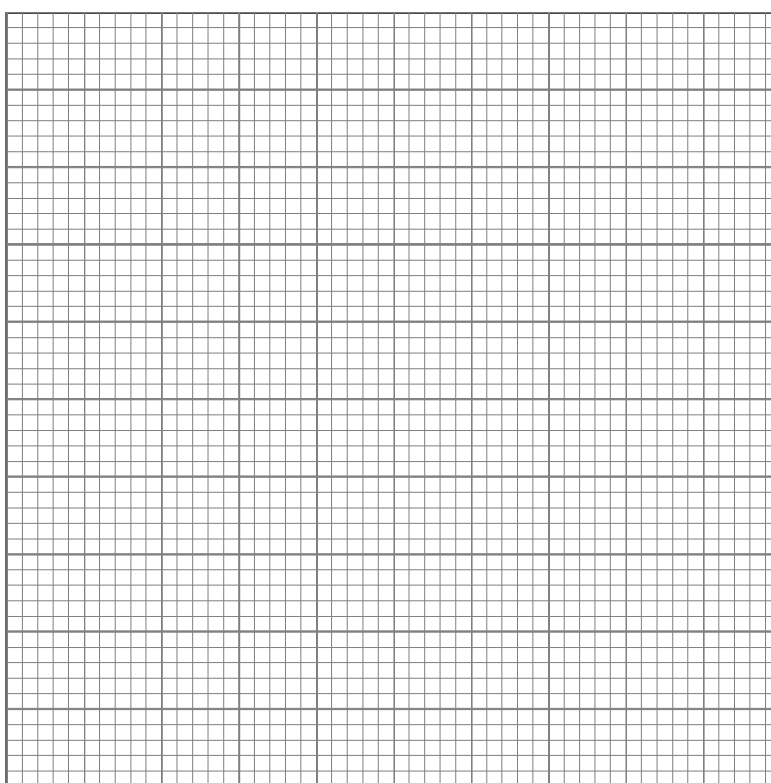
(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta A1: continuación)

- (b) Si cada valor de R se conoce con una tolerancia de $\pm 10 \%$, determine la incertidumbre **absoluta** en el valor de P cuando $R = 10,0 \Omega$. [3]

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

- (c) Trace una gráfica de P con respecto a R en la cuadrícula que sigue. (**No incluya las barras de error**). [4]



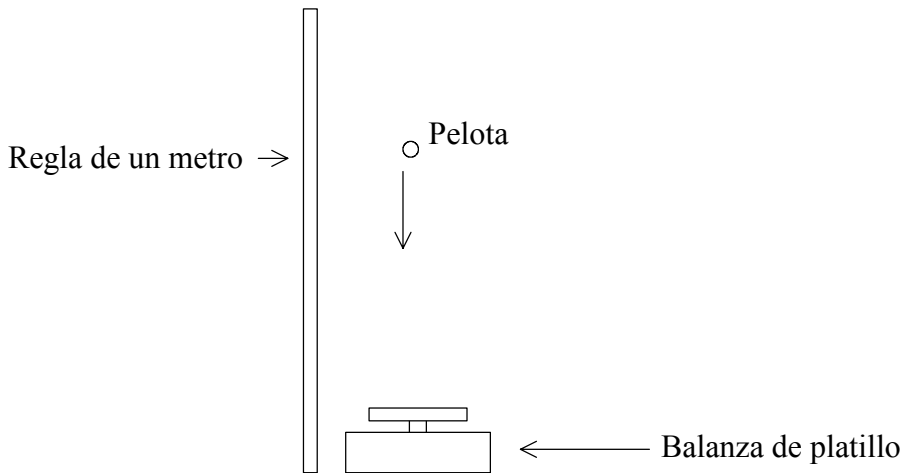
- (d) Puede demostrarse que la potencia disipada en la resistencia externa es un máximo cuando el valor de su resistencia R sea igual al valor de la resistencia interna r de la pila, es decir, $R = r$. Utilice esta información y su gráfico para encontrar el valor de r . [1]

.....

- (e) El fabricante de la pila proporciona el valor de su resistencia interna como de $4,50 \Omega \pm 0,01 \Omega$. ¿Es el valor de r que obtuvo de su gráfico congruente con el valor del fabricante? Explique. [2]

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

A2. Esta pregunta versa sobre una pelota que rebota y sobre el tiempo de contacto.



Miguel ha concebido un método para medir cuánto tiempo está en contacto una pelota con la superficie de la que rebota. El método consiste en dejar caer la pelota en el platillo de una balanza calibrada, como se muestra en el diagrama anterior. La balanza se calibra en newtons y Miguel registra la lectura máxima en la escala, la altura de la que la pelota cae y la altura a la que rebota.

Miguel obtiene la siguiente información.

- Altura de la que cae la pelota = 0,80 m
- Altura a la que la pelota rebota = 0,60 m
- Lectura máxima en la escala de la balanza = 50,0 N

La masa de la pelota es de 0,20 kg y la aceleración debida a la gravedad se toma como 10 ms^{-2} .

(a) Calcule

(i) la velocidad de la pelota cuando choca contra el platillo de la balanza. [1]

.....
.....

(ii) la velocidad de la pelota cuando abandona el platillo de la balanza. [1]

.....
.....

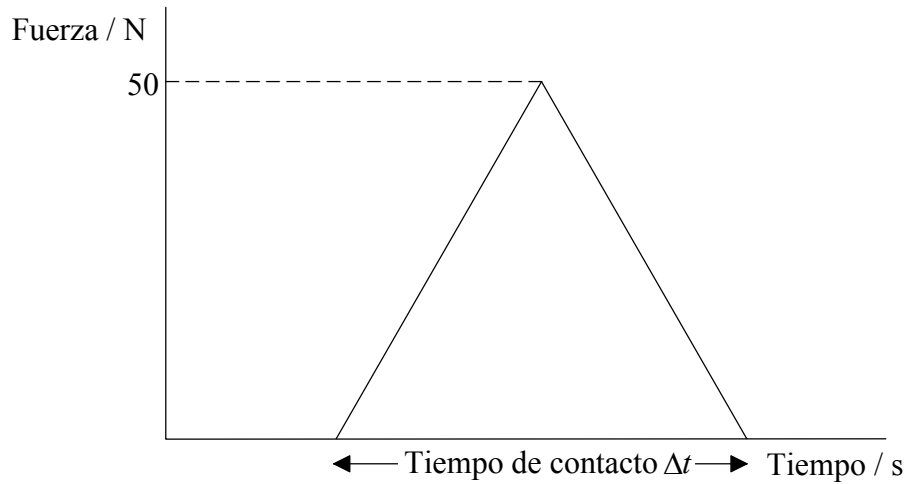
(iii) El cambio total de momento lineal de la pelota desde que choca en el platillo de la balanza hasta que sale rebotada de él. [2]

.....
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta A2: continuación)

- (b) Miguel supone que la fuerza del contacto entre la pelota y el platillo de la balanza varía con el tiempo como se expone seguidamente.



- (i) ¿Qué representa el área bajo el gráfico? [1]

.....

- (ii) Calcule el tiempo de contacto Δt . [2]

.....
.....

- (c) Miguel deja caer ahora otra pelota en el platillo de la balanza desde la misma altura. Esta pelota tiene la misma masa que la primera pero está fabricada de material más duro. Utilizando los mismos ejes que anteriormente en (b), bosqueje la forma de la gráfica que puede Miguel prever para esta pelota. [2]

A3. Esta pregunta versa sobre la ley de desintegración radioactiva para determinar la edad de un antiguo asentamiento.

- (a) El isótopo radioactivo del carbono 14 (C-14) se está produciendo continuamente en la parte superior de la atmósfera por la interacción entre neutrones y nitrógeno 14.

Complete la ecuación de la reacción nuclear que sigue correspondiente a la formación del C-14.



- (b) Algunos de los átomos de carbono de un árbol vivo constan del isótopo radioactivo C-14. Como consecuencia de la continua absorción de carbono, la cantidad de C-14 en el árbol vivo permanece constante durante toda su vida. Al morir el árbol, la absorción de carbono cesa y la cantidad de C-14 en él va disminuyendo con el tiempo.

- (i) Explique por qué la cantidad de C-14 disminuye con el tiempo. [1]

.....

.....

- (ii) La semivida de C-14 es de 5.600 años y la actividad de la madera de un árbol vivo es de 16,8 desintegraciones por minuto y por unidad de masa.

Una pieza de madera quemada (carbón vegetal) que se encontró en un antiguo asentamiento tiene una actividad de 4,2 desintegraciones por minuto y por unidad de masa. Estime la edad del asentamiento. [2]

.....

.....

.....

Página en blanco

SECCIÓN B

Esta sección consta de **tres** preguntas: B1 (partes 1 y 2), B2 y B3. Responda a **una** pregunta de esta sección.

B1. Esta pregunta se formula en **dos** partes. La **Parte 1** trata del cambio de fase, del calor específico y de la transferencia de energía térmica, y la **Parte 2** del movimiento en los campos eléctrico y magnético de las partículas cargadas.

Parte 1. Cambio de fase, calor específico y transferencia de energía térmica.

(a) A fin de que un líquido continúe hirviendo hay que suministrarle energía continuamente. Mientras que el líquido está hirviendo, su temperatura permanece constante. Explique qué tiene que estar ocurriendo a la energía cinética y a la energía potencial de las moléculas del líquido mientras hierve.

[2]

.....

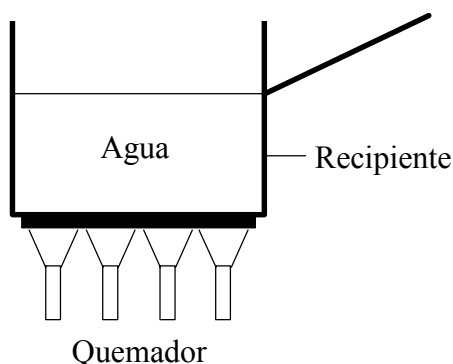
.....

.....

.....

.....

(b) Con el fin de intentar medir la energía suministrada por un quemador doméstico de gas, se calentó una cierta masa medida de agua en un recipiente de aluminio hasta que hirvió. Al alcanzarse el punto de ebullición se activó un cronómetro y el agua se hirvió durante un intervalo de tiempo medido. Después de dicho intervalo el recipiente se quitó del quemador y se anotó su masa junto con la del agua.



Se dispone de la siguiente información:

- Masa del recipiente vacío = 250 g
- Masa del agua **más** la del recipiente al principio = 1.250 g
- Masa del agua **más** la del recipiente después hervir = 850 g
- Periodo de tiempo durante el que hierve el agua = 15 min (900 s)
- Calor latente de vaporización del agua = $2,3 \times 10^6 \text{ J kg}^{-1}$
- Calor específico del agua = $4.200 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B1 Parte I: continuación)

(i) ¿Qué masa de agua hierve y se evapora en el transcurso de 15 min? [1]

.....

(ii) ¿Cuánta energía se requiere para hervir y evaporar esta masa de agua? [2]

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

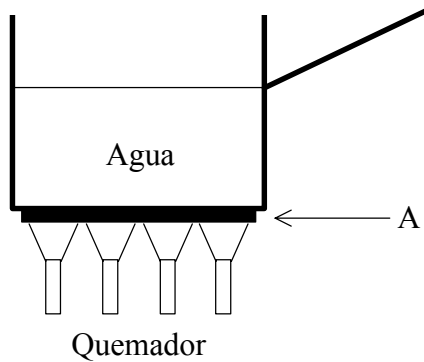
(iii) Muestre que se suministra energía térmica al recipiente y al agua a un ritmo de 1.000 W. [2]

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

(iv) Explique por qué el ritmo al que el quemador suministra energía será, en realidad, más de 1.000 W. [1]

.....
.....

(c) Utilice los datos complementarios que se muestran seguidamente para mostrar que la temperatura de la superficie inferior de la base del recipiente (identificada por A en el diagrama) es tan sólo de unos 0,6 °C más que la temperatura del agua hirviendo.



Datos:

Conductividad térmica del aluminio = $200 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$

Superficie de la base del recipiente = $5,0 \times 10^{-2} \text{ m}^2$

Grosor de la base del recipiente = 6,0 mm

[3]

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

Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B1 parte 1: continuación)

- (d) La temperatura real del quemador es de unos 600 °C. Sugiera las razones por las que la superficie inferior de la base del recipiente no está a la misma temperatura que el quemador. [2]

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

- (e) Ahora se efectúa otro experimento para medir el calor específico del aluminio, para lo que se calienta en el recipiente una masa medida de agua fría hasta una temperatura de 90 °C. Suponiendo que el quemador suministra energía al agua a un ritmo de 1.000 W, utilice los datos que siguen para determinar un valor para el calor específico del aluminio.

Masa del recipiente vacío	= 250 g	
Masa del recipiente más agua	= 1.250 g	
Temperatura inicial del agua	= 20 °C	
Temperatura final del agua	= 90 °C	
Tiempo para que el agua llegue a la temperatura final	= 315 s	
Calor específico del agua	= 4.200 J kg ⁻¹ K ⁻¹	[4]

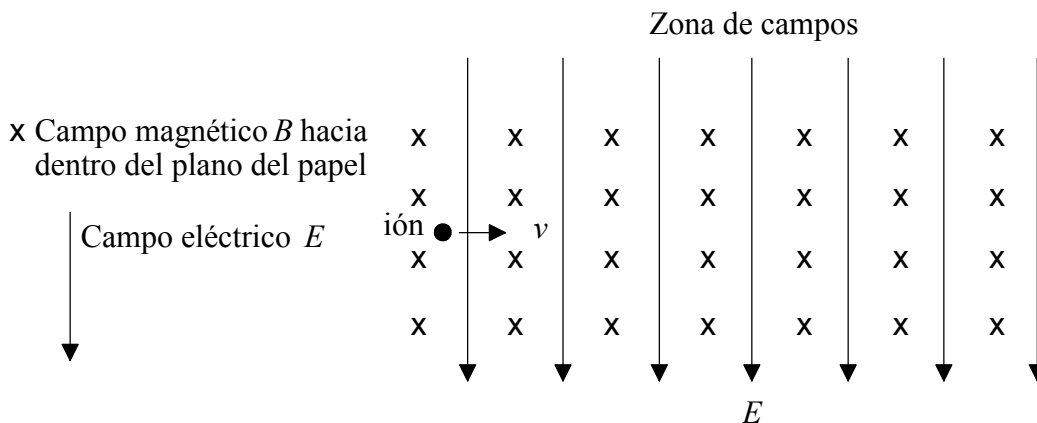
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B1: continuación)

Parte 2. Movimiento de partículas cargadas en campos eléctricos y magnéticos.

En el diagrama que sigue más abajo un ión positivo de carga $+q$, que se mueve con la velocidad v entra a una región en la que existe un campo eléctrico uniforme de intensidad E y un campo magnético uniforme de intensidad B . El campo magnético está dirigido hacia dentro del plano del papel y el campo eléctrico es paralelo a dicho plano, como se muestra seguidamente.



(a) Muestre en el diagrama las direcciones y sentidos de la fuerza eléctrica y de la fuerza magnética que actúan sobre el ión. [2]

(b) Escriba una expresión para

(i) la fuerza eléctrica que actúa sobre la partícula. [1]

.....

(ii) la fuerza magnética que actúa sobre la partícula. [1]

.....

(c) Muestre que si la partícula viaja sin desviarse por los campos, se cumple que

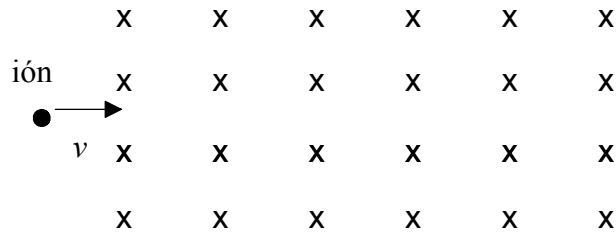
$$v = \frac{E}{B} \quad [2]$$

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B1 Parte 2: continuación)

- (d) El campo eléctrico se desactiva ahora y otro ión idéntico que se desplaza a una velocidad v entra a la zona del campo magnético como se muestra.



Explique las razones por las que el ión describirá una trayectoria circular en la zona del campo magnético.

[2]

.....

.....

.....

.....

Página en blanco

B2. Esta pregunta trata de las ondas y de sus propiedades.

El **Diagrama 1** que sigue representa una instantánea de algunos de los frentes de una onda continua plana que se desplaza en el sentido que se muestra.

El **Diagrama 2** es un bosquejo que muestra cómo el desplazamiento del medio en el que viaja la onda varía con la distancia en dicho medio.

Diagrama 1

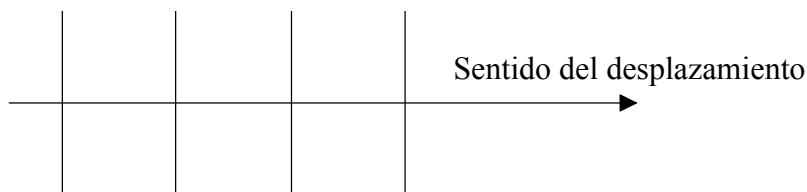
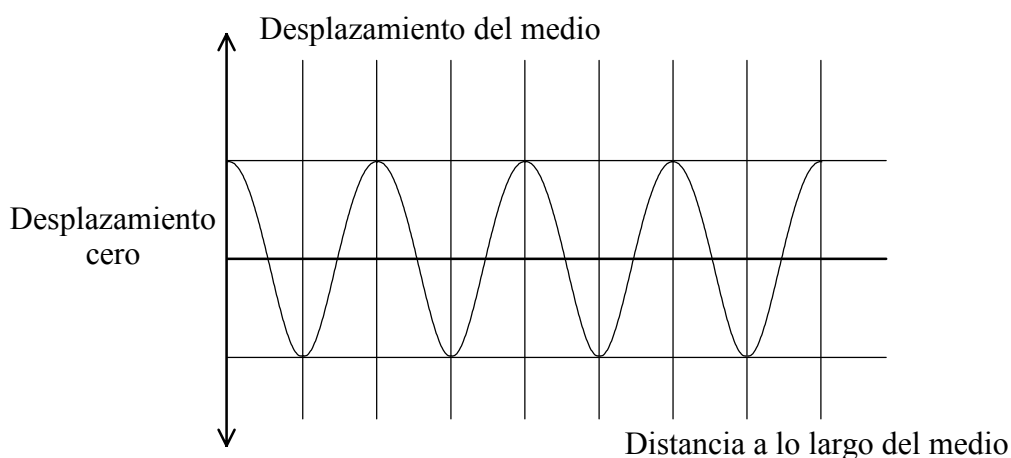


Diagrama 2



La frecuencia de la fuente de la que emanan las ondas es de 10 Hz y la velocidad de éstas es de 30 cm s^{-1} .

(a) Marque en el Diagrama 1 la longitud de onda de éstas. [1]

(b) Calcule el valor de la longitud de onda de éstas. [1]

.....

(c) 0,05 s después se toma otra instantánea de las ondas.

(i) Determine en cuánto se han desplazado los frentes de onda durante este periodo de tiempo. [2]

.....

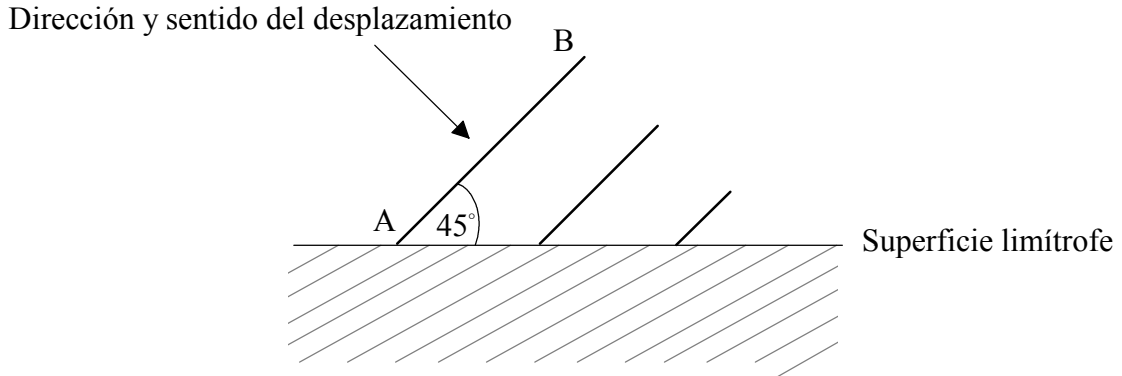
(ii) Bosqueje en el Diagrama 2 otro gráfico que muestre cómo el desplazamiento del medio varía ahora con la distancia a lo largo de dicho medio. [1]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B2: continuación)

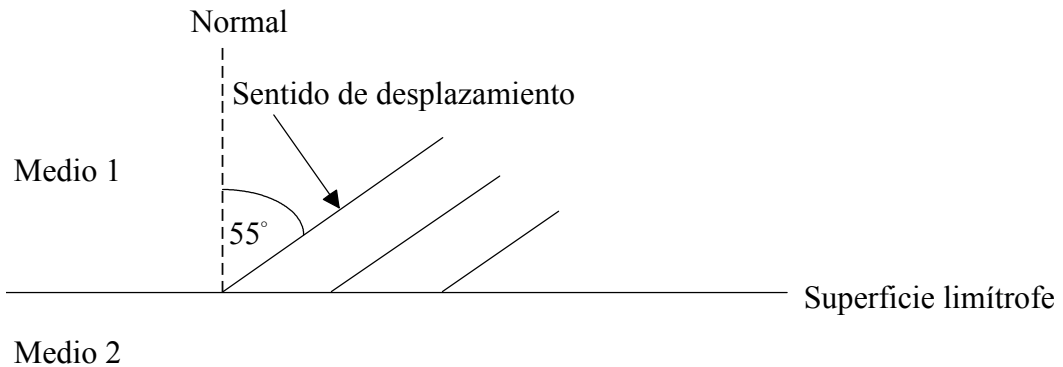
Las partes (d) y (e) tratan de la reflexión y refracción de las ondas.

- (d) Los mismos frentes de onda del Diagrama 1 inciden ahora con un ángulo de 45° sobre una superficie límite de la que son reflejados. En el diagrama que sigue, bosqueje la posición del frente de onda, identificado como AB, cuando el punto B del frente de onda justo llega a la superficie en cuestión. [1]



- (e) Las mismas ondas viajan ahora atravesando una superficie límite que separa dos medios diferentes. El diagrama que sigue muestra los frentes de onda incidiendo en esta superficie, con un ángulo de 55° con respecto a la normal. La velocidad de las ondas en el medio 1 es de 30cms^{-1} y en el medio 2 es de 45cms^{-1} .

(iii)



- (i) ¿Cuál es la frecuencia de las ondas en el medio 2? [1]

.....

- (ii) ¿Cuál es la longitud de onda de las ondas en el medio 2? [2]

.....
.....

- (iii) Bosqueje en el diagrama la posición del frente de onda, identificado como AB, cuando el punto B del frente de las ondas justo llega a la superficie límite. [2]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B2: continuación)

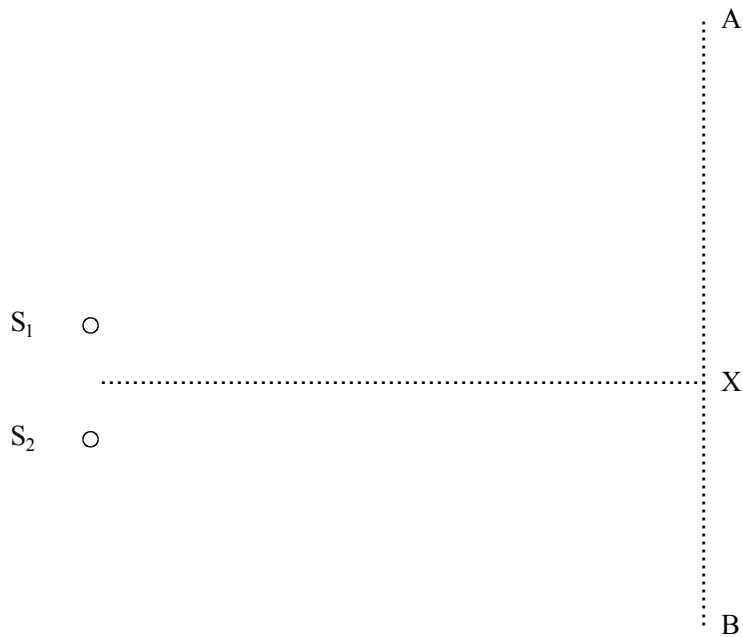
- (iv) Calcule el valor del ángulo que los frentes de onda forman en el medio 2 con respecto a la normal. [4]

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

- (v) Explique que les ocurrirá a las ondas que inciden con un ángulo de 45° con respecto a la normal en el medio 1 y justifique sus razonamientos mediante cálculos. [4]

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

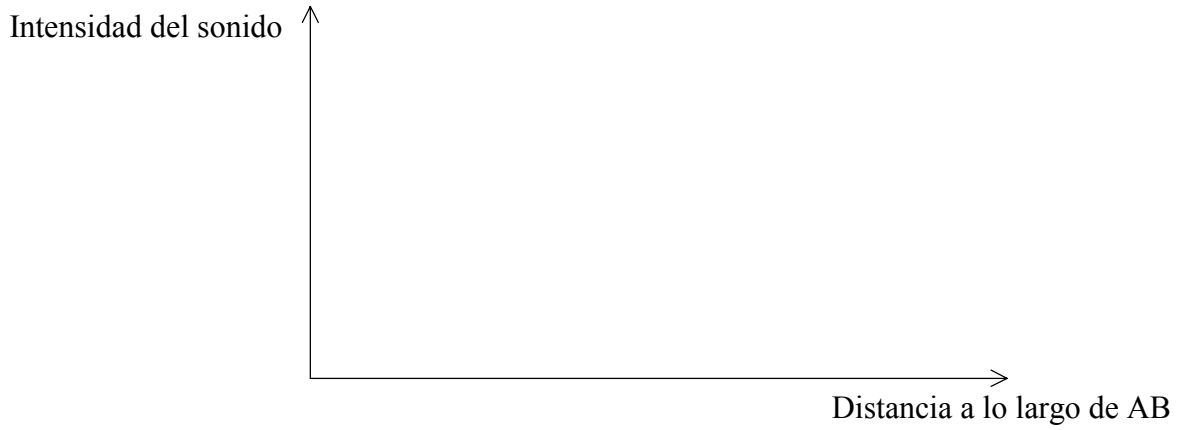
- (f) En el diagrama que sigue S_1 y S_2 son dos fuentes sonoras armónicas y continuas que emiten sonidos de idéntica frecuencia. La distancia $S_1X = S_2X$. A lo largo de la línea AB se desplaza un instrumento que detecta la intensidad del sonido.



(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B2: continuación)

- (i) Bosqueje en los ejes que siguen un gráfico que muestre cómo la intensidad del sonido varía con la distancia a lo largo de AB. Marque la posición X en su gráfico. [2]



- (ii) Explique lo que se quiere decir por el **principio de superposición** según se aplica a las ondas y describa cómo este principio da cuenta de la variación de la intensidad del sonido a lo largo de la línea AB. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

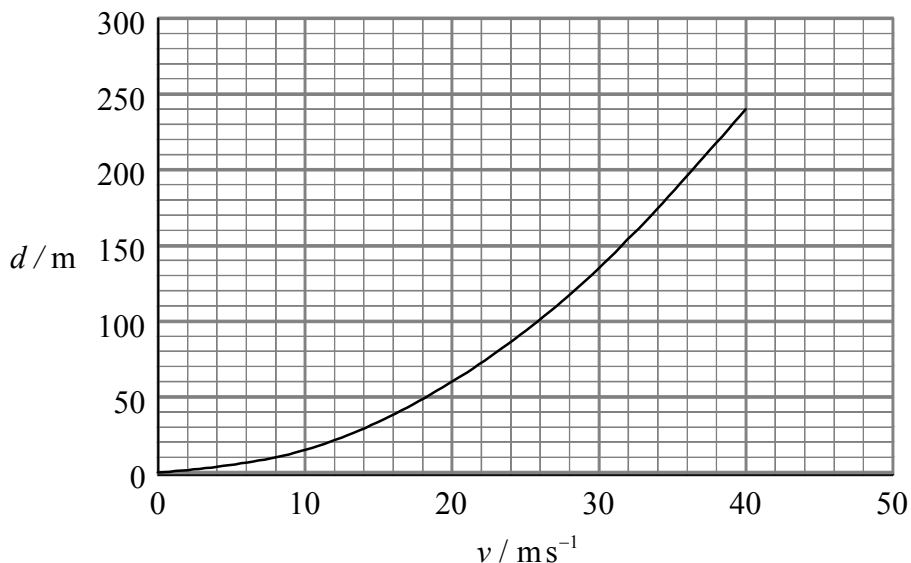
.....

.....

B3. Esta pregunta trata de la distancia de frenado de un vehículo y de la potencia desarrollada por su motor.

La **distancia mínima de frenado** es la más corta que un vehículo recorre sin patinar desde el momento en el que se pisa el freno hasta el momento en el que el vehículo queda estacionario.

El gráfico que sigue muestra cómo la distancia mínima de frenado d varía con la velocidad inicial v de un vehículo que se desplaza por una carretera recta y en horizontal.



(a) Eligiendo **dos** puntos de datos muestre que el gráfico sugiere que la distancia mínima de frenado depende del cuadrado de la velocidad inicial. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Explique por qué, si la fuerza del frenado es constante, cabe esperar, teóricamente, que la distancia de frenado dependa del cuadrado de la velocidad. [3]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B3: continuación)

(c) El vehículo tiene una masa de 1.500 kg y se mueve con una velocidad inicial de 20 m s^{-1} cuando se aplican los frenos. Calcule

(i) el tiempo que tarda el vehículo en quedar estacionario. [3]

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

(ii) la fuerza media de frenado que se ejerce sobre el vehículo. [3]

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

(d) La **distancia de parada** de un vehículo es la distancia que éste recorre desde el momento que el conductor decide pisar el freno hasta que dicho vehículo queda estacionario. La **distancia de parada** es mayor que la **distancia mínima de frenado**. Explique por qué piensa usted que es así. [2]

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

(e) Haciendo uso de los mismos ejes del gráfico proporcionado al principio de la pregunta bosqueje un gráfico para mostrar cómo la distancia de parada varía con la velocidad inicial. Explique la forma del gráfico que acaba de trazar. [3]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B3: continuación)

- (f) Si el vehículo se desplazara cuesta abajo ¿ piensa usted que la distancia mínima de frenado, correspondiente a una velocidad inicial dada, sería mayor o menor que la distancia de frenado en una superficie a nivel y con las mismas condiciones en la carretera? Explique su razonamiento. [2]

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

La siguiente parte de la pregunta trata de la potencia desarrollada por el motor del vehículo.

- (g) Al desplazarse a una velocidad constante de 40 ms^{-1} el vehículo consume un litro de combustible cada 12 km. ¿Cuál es el régimen de consumo del combustible? [2]

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

- (h) La combustión de 1 litro de combustible libera 35 MJ de energía y a una velocidad de 40 ms^{-1} el motor del vehículo trabaja con un rendimiento del 25 %. ¿Qué potencia produce el motor del vehículo a esta velocidad? [2]

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

- (i) Utilice su respuesta de (h) para estimar la fuerza media de arrastre que se ejerce sobre el vehículo cuando se desplaza a una velocidad constante de 40 ms^{-1} . [1]

.....
.....