Examen de validación — Temas B.1, C.1, C.2 y C.3

Repaso: calor, MAS y ondas — 8 problemas

PUNTOS TOTALES	TIEMPO TOTAL	Nº DE PROBLEMAS
46 pts	60 min	8

Instrucciones - resuelve cada problema en una hoja aparte (indica siempre el número de problema y de apartado). No consultes tus fichas ni el cuadernillo de datos hasta terminar, salvo que el propio problema lo permita. Controla el tiempo total: 60 minutos para los 8 problemas.

PROBLEMA 1

La vela que se derrite

Una vela de cera de 120 g se coloca sobre una fuente de calor. La cera está inicialmente a su temperatura de fusión de 55 °C. Se transfiere calor a la cera a una tasa constante Pin = 15 W, lo que hace que se derrita a una tasa constante de 4 g min^{-1}. Después de que toda la cera se haya derretido, la cera líquida continúa calentándose hasta una temperatura de 363 K.

Calor específico de la cera líquida = 2,5 kJ kg^{-1} K^{-1}

Calor latente específico de fusión de la cera = 180 J g^{-1}

a) Indique cómo cambian la energía cinética media y la energía potencial de las moléculas de la cera mientras se está derritiendo. [2]

b) Determine la cantidad de energía requerida para calentar la cera líquida desde la temperatura de fusión (55 °C) hasta 363 K. [2]

c) Demuestre que aproximadamente el 20 % de la energía suministrada durante la fusión se pierde en el entorno mientras la cera se está derritiendo. [3]

PROBLEMA 2

El bloque que oscila sobre la mesa sin fricción

Un bloque apoyado sobre una mesa horizontal sin fricción está unido a un resorte y oscila con movimiento armónico simple (MAS).

Amplitud x0 = 6,0 cm Periodo T = 1,0 s

a) Calcule la pulsación angular ω de la oscilación. [1]

b) Calcule la velocidad máxima del bloque, e indique en qué posición se alcanza. [2]

c) Calcule la aceleración máxima del bloque, e indique en qué posición se alcanza. [2]

d) Explique en qué posición(es) la energía cinética del bloque es máxima, y en cuál es máxima la energía potencial elástica, justificando su respuesta. [2]

PROBLEMA 3

El péndulo del metrónomo mecánico

La varilla de un metrónomo mecánico oscila como un péndulo simple, con ángulos pequeños, en la superficie terrestre.

l = 1,6 m g = 9,81 m s^{-2}

a) Escriba la fórmula del período de un péndulo simple. [1]

b) Calcule el período de oscilación del péndulo. [2]

c) Si la longitud del péndulo se redujera a la cuarta parte (l/4), ¿cómo cambiaría el período? Justifique su respuesta sin recalcular desde cero. [2]

PROBLEMA 4

El cono del altavoz

El cono de un altavoz realiza un movimiento armónico simple (MAS) de amplitud x0 y periodo T. En el instante t = 0, el cono se encuentra en su posición más adelantada, momentáneamente en reposo.

x0 = 5,0 cm T = 2,0 s

a) Escriba la ecuación x(t) que describe la posición del cono en cualquier instante t, para estas condiciones iniciales. [1]

b) Calcule la pulsación angular ω del movimiento. [1]

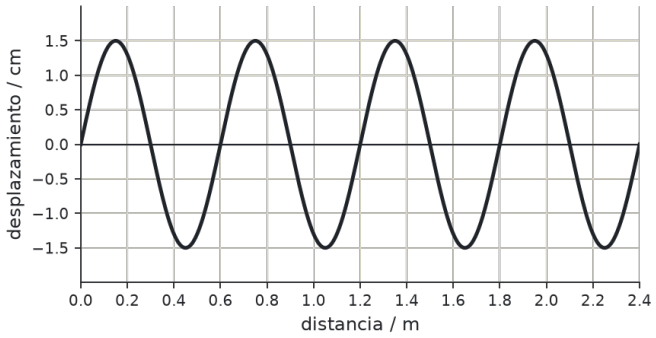
c) Calcule la posición del cono en el instante t = 0,30 s. [3]

PROBLEMA 5

La fotografía de una onda en una cuerda larga

Una onda progresiva de periodo temporal 0,40 s se desplaza a lo largo de una cuerda larga. El gráfico muestra, para un instante concreto, la variación del desplazamiento de los puntos de la cuerda con la distancia.

Periodo T = 0,40 s



a) Determine la longitud de onda λ a partir del gráfico. [1]

b) Calcule la frecuencia f de la onda. [1]

c) Calcule la rapidez de la onda. [2]

d) Indique si esta onda es necesariamente transversal, necesariamente longitudinal, o si no se puede determinar con la información dada. Justifique su respuesta. [1]

PROBLEMA 6

La fase de una onda en un resorte largo (slinky)

Una onda progresiva se desplaza a lo largo de un resorte largo (slinky), con una longitud de onda λ. Dos puntos a lo largo de la dirección de propagación oscilan con una diferencia de fase de 2π rad.

λ = 0,96 m

a) Explique qué significa que dos puntos de una onda tengan una diferencia de fase de 2π rad entre ellos. [1]

b) Deduzca, en función de λ, la distancia MÍNIMA posible entre dos puntos que oscilan con una diferencia de fase de π rad. [2]

c) Calcule esa distancia mínima, en metros, para esta onda concreta. [1]

PROBLEMA 7

Ondas sísmicas P y S: ¿cuál se puede polarizar?

Un terremoto genera dos tipos de ondas sísmicas que viajan por el interior de la Tierra: las ondas P, en las que las partículas de roca oscilan paralelamente a la dirección de propagación, y las ondas S, en las que oscilan perpendicularmente a esa dirección.

Un estudiante afirma: "las ondas P y las ondas S se pueden polarizar igual, porque las dos son ondas mecánicas".

a) Explique, en términos del movimiento de las partículas del medio, la diferencia entre una onda transversal y una onda longitudinal. [2]

b) Indique si las ondas P son transversales o longitudinales, y si las ondas S son transversales o longitudinales, justificando su respuesta con la información del enunciado. [2]

c) Explique por qué las ondas P NO se pueden polarizar, mientras que las ondas S sí. [1]

d) Evalúe la afirmación del estudiante: ¿es correcta? Justifique su respuesta. [1]

PROBLEMA 8

Luz a través de una varilla de vidrio y una capa de aceite

Luz monocromática entra por el extremo de una varilla de vidrio y llega hasta una capa de aceite en la que está parcialmente sumergida. Los índices de refracción de los materiales son:

Vidrio: n = 1,52 Aceite: n = 1,43 Aire: n = 1,00

La luz se refracta a un ángulo de 28° (respecto a la normal) al entrar en la varilla de vidrio desde el aire.

a) Calcule el ángulo de incidencia en la interfase aire-vidrio. [2]

b) Calcule el ángulo crítico para la interfase vidrio-aceite. [2]

c) Resuma qué se entiende por polarización. [1]

d) Explique cómo puede comprobarse experimentalmente si un haz de luz está polarizado. [2]