



FÍSICA
NIVEL MEDIO
PRUEBA 2

Lunes 16 de noviembre de 2009 (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.

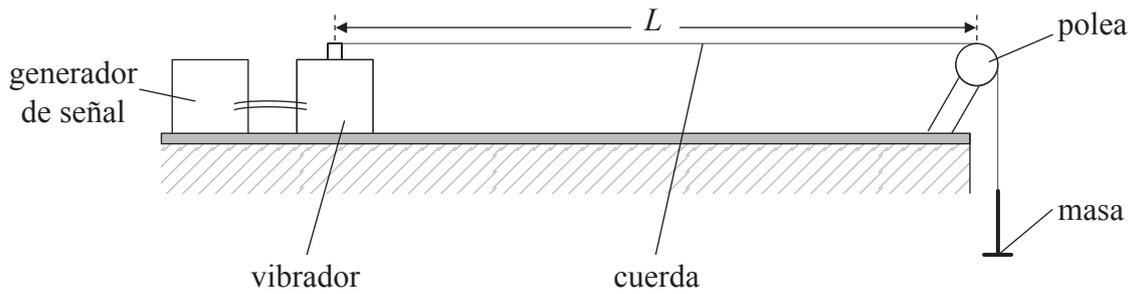


SECCIÓN A

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

A1. Pregunta sobre análisis de datos.

Utilizando el aparato que se muestra, se ha medido la frecuencia f de la vibración fundamental de las ondas estacionarias en una cuerda de longitud fija, para diferentes valores de la tensión T en la cuerda.



(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



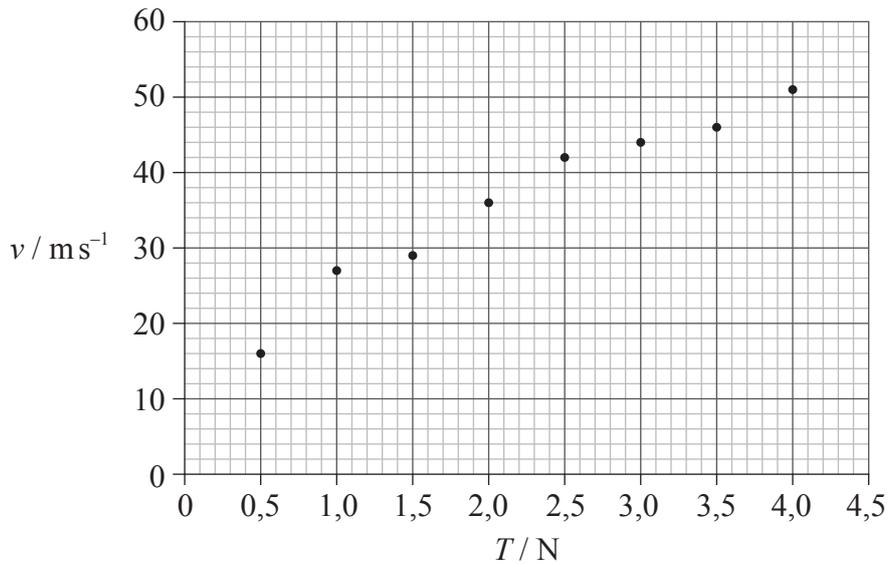
(Pregunta A1: continuación)

Con objeto de determinar la relación existente entre la rapidez v de la onda y la tensión T de la cuerda, la rapidez v se ha calculado a partir de la relación

$$v = 2fL$$

donde L es la longitud de la cuerda.

Los puntos dato se representan en el sistema de ejes que sigue a continuación. La incertidumbre en v es de $\pm 5 \text{ ms}^{-1}$ y la incertidumbre en T es despreciable.



(a) Dibuje las barras de error sobre el primero y el último de los puntos dato, para mostrar la incertidumbre en la rapidez v . [1]

(b) La hipótesis inicial es que la rapidez es directamente proporcional a la tensión T . Explique por qué los datos **no** apoyan esta hipótesis. [2]

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



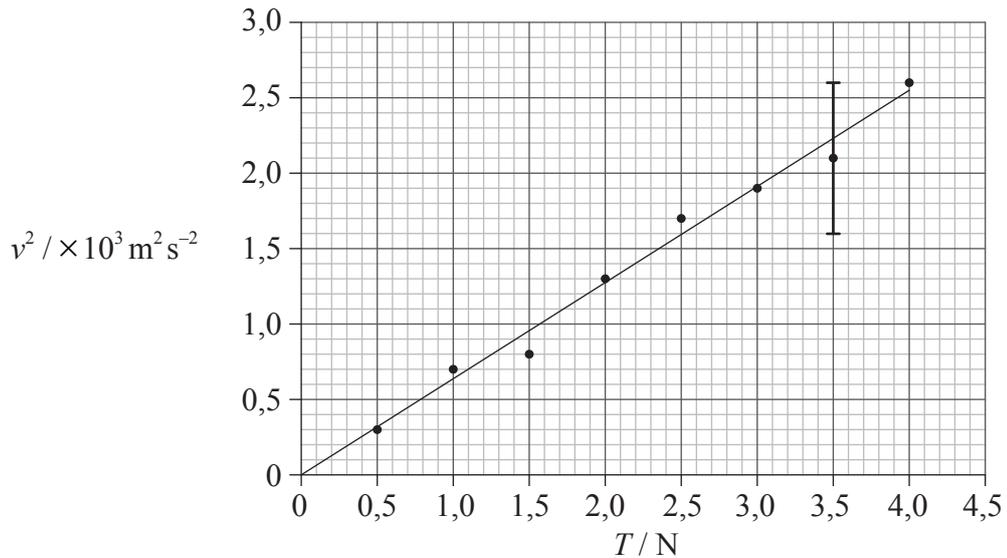
(Pregunta A1: continuación)

(c) Se sugiere que la relación entre la rapidez y la tensión es de la forma

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

donde k es una constante.

Para comprobar si los datos apoyan esta relación, se traza la gráfica de v^2 frente a T , como se muestra debajo.



La línea de ajuste óptimo mostrada toma en cuenta la incertidumbre para cada punto dato. La incertidumbre de v^2 para $T=3,5\text{N}$ se muestra como una barra de error sobre la gráfica.

(i) Indique el valor de la incertidumbre en v^2 para $T=3,5\text{N}$. [1]

.....

(ii) Para $T=1,0\text{N}$ la rapidez es $v=27 \pm 5 \text{ m s}^{-1}$. Calcule la incertidumbre en v^2 . [3]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta A1: continuación)

(d) Utilice el gráfico de (c) para determinar k sin su incertidumbre.

[4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



A2. Esta pregunta trata sobre la transmisión de energía térmica.

(a) Se mantiene un trozo de cobre sobre una llama hasta que alcanza el equilibrio térmico. El tiempo que tarda en alcanzar el equilibrio térmico dependerá de la capacidad térmica del trozo de cobre.

(i) Defina *capacidad térmica*. [1]

.....
.....

(ii) Resuma lo que se entiende por equilibrio térmico en este contexto. [1]

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

(b) El trozo de cobre se traslada rápidamente a un vaso de plástico que contiene agua. La capacidad térmica del vaso es despreciable. Se dispone de los siguientes datos.

Masa de cobre	= 0,12 kg
Masa de agua	= 0,45 kg
Aumento en la temperatura del agua	= 30 K
Temperatura final del cobre	= 308 K
Calor específico del cobre	= 390 J kg K ⁻¹
Calor específico del agua	= 4200 J kg K ⁻¹

(i) Utilice estos datos para calcular la temperatura de la llama. [3]

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

(ii) Explique si lo más probable es que la temperatura de la llama sea mayor o menor que su respuesta a (b)(i). [2]

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



A3. Esta pregunta trata sobre los campos gravitatorio y eléctrico.

- (a) La ecuación del módulo de la intensidad del campo gravitatorio debido a una masa puntual puede escribirse como,

$$Y = \frac{KX}{s^2}.$$

La ecuación del módulo de la intensidad del campo eléctrico puede escribirse, también, de la misma forma.

Identifique en la tabla los símbolos utilizados en la ecuación.

[4]

Símbolo	Campo gravitatorio magnitud	Campo eléctrico magnitud
Y		
K		
X		
s		

- (b) El módulo de la fuerza electrostática entre el protón y el electrón en el átomo de hidrógeno es F_E . El módulo de la fuerza gravitatoria entre ellos es F_G .

Determine la razón $\frac{F_E}{F_G}$.

[3]

.....

.....

.....

.....



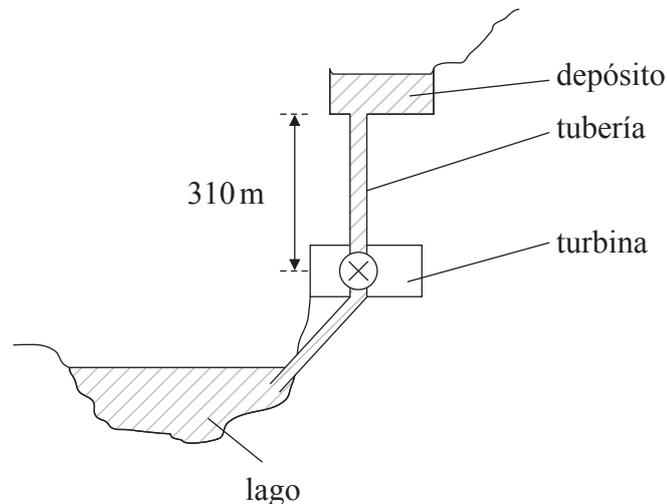
SECCIÓN B

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

B1. Esta pregunta tiene **dos** partes. La **Parte 1** trata sobre una central eléctrica de almacenamiento-bombeo. La **Parte 2** trata sobre fuerzas y energías.

Parte 1 Central eléctrica de almacenamiento-bombeo

(a) El diagrama, que no está a escala, muestra una central de almacenamiento-bombeo utilizada para la generación de energía eléctrica.



El agua almacenada en el depósito puede caer hacia el lago a través de una tubería, pasando por una turbina. La turbina está conectada a un generador eléctrico. El sistema generador de ca por almacenamiento-bombeo es reversible, de modo que el agua puede ser bombeada desde el lago hasta el depósito.

El depósito tiene 50 m de profundidad y presenta un área uniforme de $5,0 \times 10^4 \text{ m}^2$. La altura desde el fondo del depósito hasta la turbina es de 310 m. La densidad del agua es $1,0 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$.

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B1: parte 1 continuación)

- (i) Demuestre que la energía máxima que la caída del agua puede proporcionar a la turbina es, aproximadamente, 8×10^{12} J. [3]

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

- (ii) El ritmo al que fluye el agua por la tubería es de $400 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Calcule la potencia proporcionada por la caída del agua. [2]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B1: parte 1 continuación)

(b) La siguiente tabla muestra las pérdidas de energía en la central eléctrica.

Origen de las pérdidas de energía	Porcentaje de pérdida de energía
rozamiento y turbulencia del agua en la tubería	27
rozamiento en la turbina y en el generador de ca	15
pérdidas por calentamiento eléctrico	5

(i) Calcule el rendimiento global de la conversión de la energía potencial gravitatoria del agua del depósito en energía eléctrica. [1]

.....
.....

(ii) Esquematice un diagrama de Sankey que represente la conversión de energía en la central eléctrica. [2]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B1: parte 1 continuación)

(c) La energía eléctrica producida en la central se transmite por cables al consumidor.

(i) Resuma cómo se minimizan las pérdidas de energía en la transmisión. [3]

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

(ii) Indique **una** ventaja y **un** inconveniente que tenga el sistema de almacenamiento-bombeo en comparación con un sistema de almacenamiento de agua de mareas. [2]

Ventaja:
.....

Inconveniente:
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B1: continuación)

Parte 2 Fuerza y energías

- (a) Consideremos un sistema consistente en una bicicleta y un ciclista moviéndose con velocidad constante a lo largo de una carretera horizontal.



- (i) Indique el valor de la fuerza neta que actúa sobre el ciclista. [1]
.....
- (ii) Sobre el diagrama, dibuje flechas rotuladas para representar las fuerzas verticales que actúan sobre la bicicleta. [2]
- (iii) Haciendo referencia a las fuerzas horizontales que actúan sobre el sistema, explique por qué el sistema está moviéndose con velocidad constante. [2]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B1: parte 2 continuación)

- (b) La resultante de las fuerzas de resistencia que actúan sobre el sistema es 40 N y la rapidez del sistema es $8,0 \text{ m s}^{-1}$. Calcule la potencia útil desarrollada por el ciclista. [1]

.....
.....

- (c) El ciclista deja de pedalear y el sistema llega al reposo. La masa total del sistema es de 70 kg.

- (i) Calcule el módulo de la aceleración inicial del sistema. [2]

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

- (ii) Estime la distancia que recorre el sistema hasta llegar al reposo, desde el momento en que el ciclista deja de pedalear. [2]

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

- (iii) Indique y explique **una** razón por la que su respuesta a (c)(ii) es solamente una estimación. [2]

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



B2. Esta pregunta tiene **dos** partes. La **Parte 1** trata sobre el movimiento armónico simple. La **Parte 2** trata sobre circuitos eléctricos.

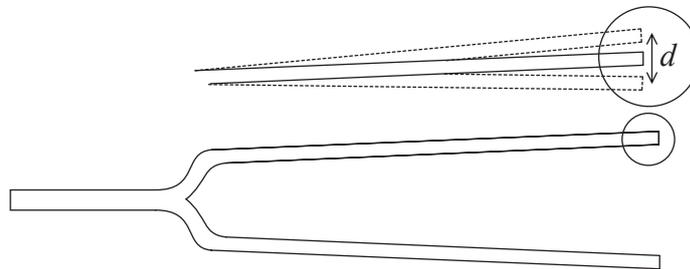
Parte 1 Movimiento armónico simple

(a) Haciendo referencia a la aceleración, indique **dos** condiciones necesarias para que un sistema describa un movimiento armónico simple. [2]

1.

2.

(b) Se hace sonar un diapasón y se acepta que cada punta vibra con un movimiento armónico simple.



Las posiciones extremas de cada punta del diapasón se encuentran separadas una distancia d .

(i) Indique la amplitud de la vibración en función de d . [1]

.....
.....

(ii) Sobre los siguientes ejes, esquematice una gráfica para mostrar cómo varía con el tiempo el desplazamiento de una punta del diapasón. [1]



(iii) Sobre su gráfica, rotule el periodo temporal T y la amplitud a . [2]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B2: parte 1 continuación)

(c) La frecuencia de oscilación de las puntas es 440 Hz y la amplitud de oscilación de cada punta es 1,2 mm. Determine la máxima

(i) rapidez lineal de una punta. [2]

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

(ii) aceleración de una punta. [2]

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

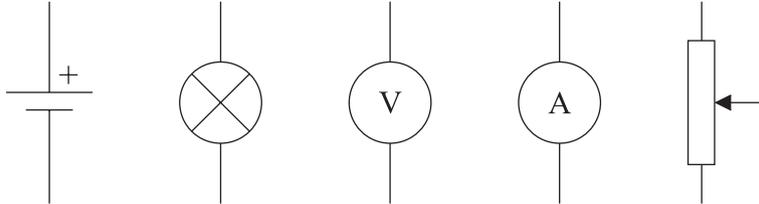
(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B2: continuación)

Parte 2 Circuitos eléctricos

Los componentes mostrados a continuación se van a conectar a un circuito para investigar cómo varía la corriente I en una bombilla de filamento de wolframio, con la diferencia de potencial V a su través.



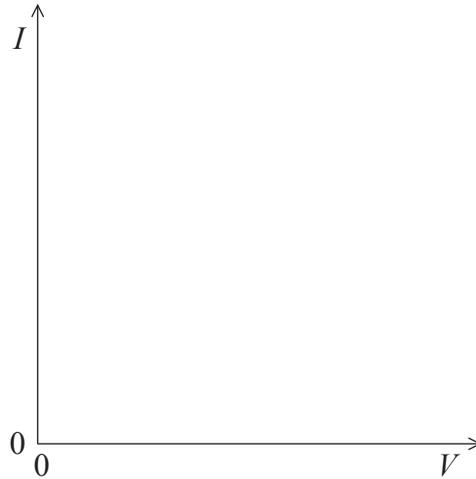
- (a) Construya un diagrama de circuito para mostrar cómo deben conectarse juntos los componentes con objeto de obtener un rango de valores lo más amplio posible para la diferencia de potencial a través de la bombilla. [4]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B2: parte 2 continuación)

- (b) Sobre los ejes, esquematice una gráfica de I frente a V para una bombilla de filamento en el rango desde $V=0$ hasta su voltaje normal de funcionamiento. [2]



- (c) La bombilla está marcada con los símbolos “1,25 V, 300 mW”. Calcule la corriente en el filamento cuando está funcionando normalmente. [1]

.....

.....

.....

- (d) La resistividad del wolframio a la temperatura de funcionamiento normal de la bombilla es $4 \times 10^{-7} \Omega \text{m}$. La longitud total del filamento de wolframio es 0,80 m. Estime el radio del filamento. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

- (e) La pila se conecta a dos bombillas idénticas conectadas en paralelo. Las bombillas se consideran de 1,25 V, 300 mW. La pila tiene una fem de 1,5 V y una resistencia interna de $1,2 \Omega$. Determine si las bombillas lucirán normalmente. [4]

.....

.....

.....

.....

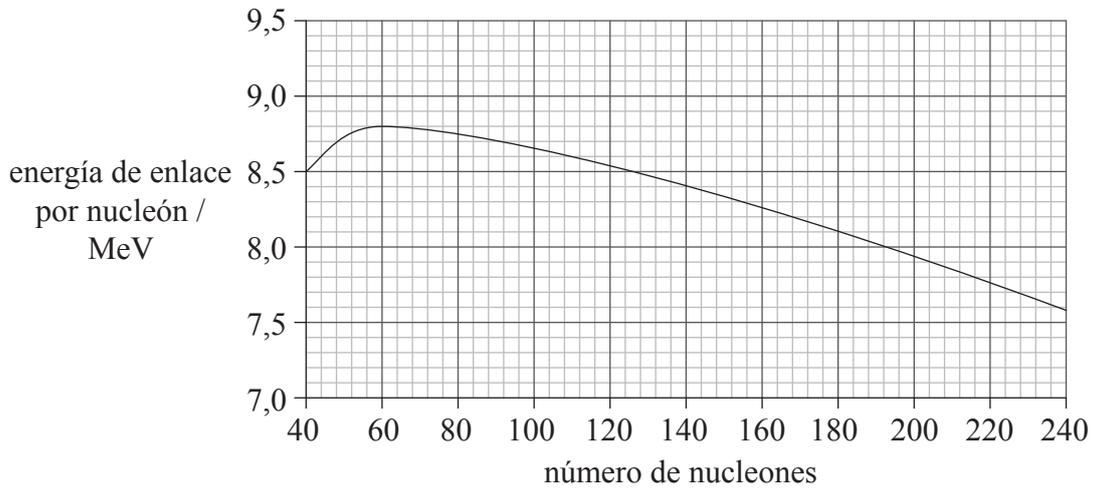
.....



B3. Esta pregunta tiene **dos** partes. La **Parte 1** trata sobre fisión y fusión nucleares. La **Parte 2** trata sobre el calentamiento global.

Parte 1 Fisión y fusión nucleares

(a) La gráfica muestra la variación de la energía de enlace por nucleón, para núclidos con un número de nucleones mayor que 40.



(i) Defina *energía de enlace*. [1]

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

(ii) Sobre la gráfica, rotule con la letra S la posición del núcleo más estable. [1]

(iii) Indique por qué el núcleo que ha rotulado es el más estable. [1]

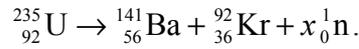
.....
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B3: parte 1 continuación)

- (b) En un reactor nuclear, un núcleo de uranio(U)-235 se fisiona en bario(Ba)-141 y kriptón(Kr)-92. La ecuación para esta fisión es



- (i) Utilice la gráfica para demostrar que la fisión de un núcleo de uranio-235 liberará aproximadamente 200 MeV de energía. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Indique el valor de x en la ecuación. [1]

.....

- (iii) El defecto de masa en esta reacción es $3,1 \times 10^{-28}$ kg. Calcule el número de núcleos de uranio-235 que deben fisionarse para que se libere 1,0 kJ de energía. [2]

.....

.....

.....

- (iv) Resuma cómo esta reacción de fisión puede conducir a una reacción en cadena. [2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B3: parte 1 continuación)

- (c) Se está dedicando un intenso esfuerzo científico para desarrollar la fusión nuclear como una futura fuente de energía. Discuta cuáles podrían ser los beneficios sociales y para el medio ambiente que se derivarían del uso de la fusión nuclear, en comparación con la fisión nuclear como fuente de energía.

[3]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B3: continuación)

Parte 2 Calentamiento global

(a) Una causa sugerida a menudo para el calentamiento global es el efecto invernadero intensificado.

(i) Indique qué entendemos por efecto invernadero intensificado. [1]

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

(ii) Indique otras **dos** posibles causas del calentamiento global. [2]

1.
.....
2.
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B3: parte 2 continuación)

- (b) Uno de los efectos del calentamiento global es la fusión de la placa de hielo antártica. Se dispone de los siguientes datos sobre la placa de hielo antártica y sobre los océanos de la Tierra.

Área de la placa de hielo	= $1,4 \times 10^7 \text{ km}^2$
Espesor medio del hielo	= $1,5 \times 10^3 \text{ m}$
Densidad del hielo	= 920 kg m^{-3}
Densidad del agua	= 1000 kg m^{-3}
Área de los océanos de la Tierra	= $3,8 \times 10^8 \text{ km}^2$

Usando dichos datos, determine

- (i) la masa de hielo antártico. [2]

.....
.....

- (ii) el cambio en el nivel medio del mar, si toda la placa de hielo antártico se fundiera y fluyera hacia los océanos. [3]

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

- (c) Resuma la diferencia, si la hay, que produciría la fusión de la capa de hielo oceánica sobre el nivel medio del mar de la Tierra. [2]

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

