



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

Lunes 10 de mayo de 2010 (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.

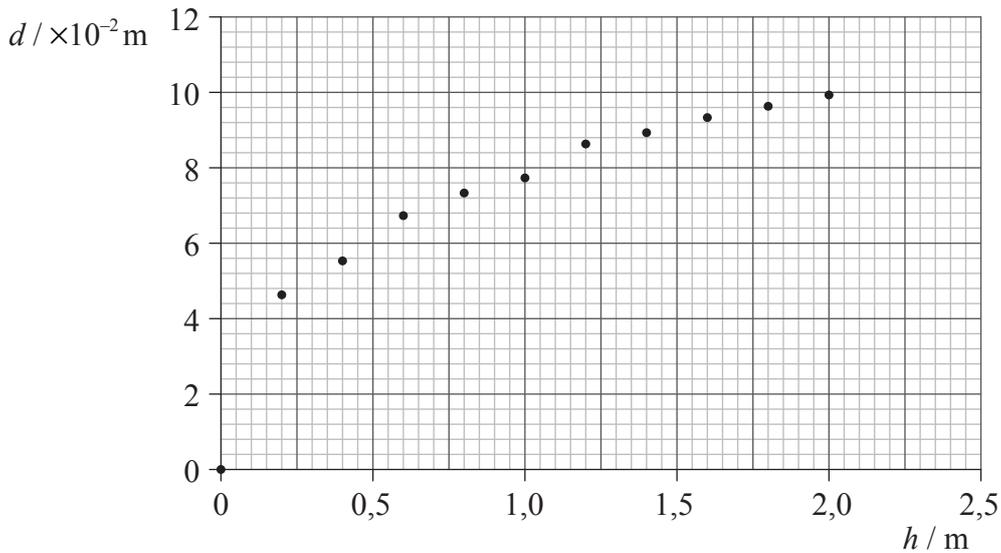


### SECCIÓN A

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

**A1.** Pregunta de análisis de datos.

Gillian ha llevado a cabo un experimento para investigar los cráteres formados al dejar caer bolas de acero en la arena. Para intentar encontrar la relación entre el diámetro del cráter y la energía del impacto de bolas de acero del mismo diámetro, dejó caer una bola de acero desde diferentes alturas,  $h$ , en la arena, midiendo el diámetro resultante,  $d$ , de cada cráter obtenido. A continuación se muestran los datos representados.



- (a) La incertidumbre en la medida de  $d$  es de  $\pm 0,40$  cm; la incertidumbre en  $h$  es demasiado pequeña para poder mostrarse. Dibuje las barras de error para los puntos dato (0,2, 0,047) y (2,0, 0,10). [2]
- (b) Dibuje una línea de ajuste óptimo para los puntos dato. [2]
- (c) La hipótesis original hecha por Gillian era que el diámetro del cráter es directamente proporcional a la energía de impacto de las bolas de acero. Explique por qué los datos **no** respaldan esta hipótesis. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

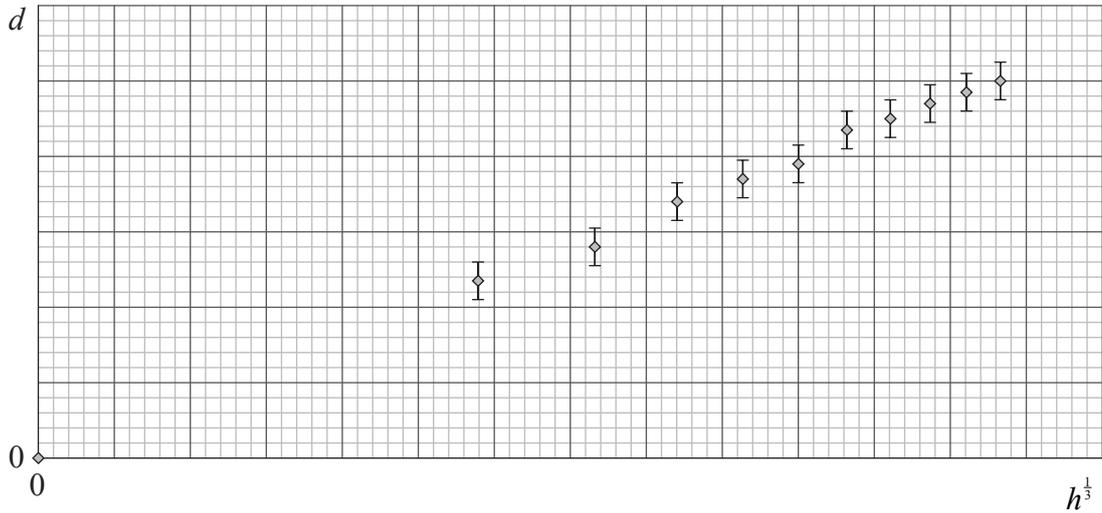


(Pregunta A1: continuación)

- (d) Al ver que los datos no confirmaban su hipótesis, Gillian investigó para encontrar hipótesis alternativas. Descubrió que hay dos teorías que se utilizan para predecir una relación entre  $d$  y  $h$ . Con el fin de averiguar qué teoría se corresponde mejor con los datos, procesó los datos de dos maneras diferentes. A continuación se muestran los datos procesados.

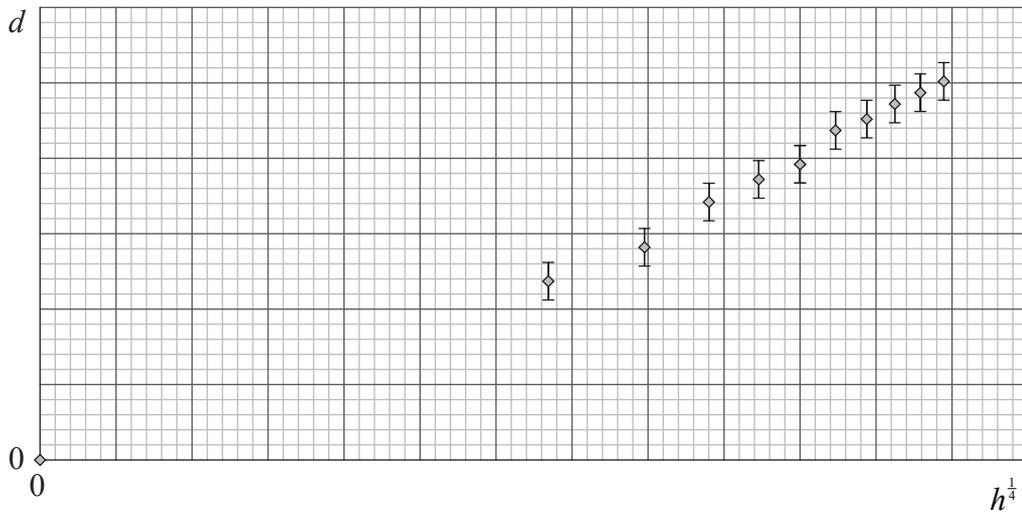
**Teoría 1**

Predice que  
 $d = \text{const}(h)^{\frac{1}{3}}$



**Teoría 2**

Predice que  
 $d = \text{const}(h)^{\frac{1}{4}}$



- (i) Dibuje una línea de ajuste óptimo sobre cada gráfica. [2]
- (ii) Indique y explique qué teoría encuentra mejor respaldo en los datos de la estudiante. [2]

.....

.....

.....

.....



**A2.** Esta pregunta trata del movimiento circular y del calentamiento global.

(a) Un coche se desplaza con rapidez constante de  $18 \text{ m s}^{-1}$  sobre una curva horizontal en la carretera. La masa del coche es de  $1,5 \times 10^3 \text{ kg}$  y la curva forma parte de una circunferencia con radio  $2,0 \times 10^3 \text{ m}$ .

(i) Indique por qué el coche está acelerando. [1]

.....  
.....

(ii) Determine la fuerza de rozamiento entre los neumáticos del coche y la superficie de la carretera que produce la aceleración. [2]

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

(b) Se ha sugerido que el uso de combustibles fósiles como fuente de energía de los coches ha provocado una intensificación del efecto invernadero.

(i) Indique la razón de esta sugerencia. [1]

.....  
.....

(ii) Resuma **un** mecanismo mediante el cual el efecto invernadero intensificado puede dar lugar a un incremento del calentamiento global. [3]

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



A3. Esta pregunta trata del cambio de fase de un líquido y del calor latente de vaporización.

(a) Indique la diferencia entre evaporación y ebullición en relación a

(i) la temperatura. [1]

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

(ii) el área superficial de un líquido. [1]

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

(b) Se calienta un líquido en un calorímetro a su punto de ebullición durante un período de tiempo medido. Se dispone de los siguientes datos.

Medida de potencia del calentador	= 15 W
Tiempo que se mantiene el líquido calentado en el punto de ebullición	= $4,5 \times 10^2$ s
Masa del líquido evaporado	= $1,8 \times 10^{-2}$ kg

Utilice los datos para determinar el calor latente de vaporización del líquido. [3]

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

(c) Indique y explique **una** razón por la cual el cálculo de (b) dará un valor del calor latente de vaporización del líquido mayor que el valor verdadero. [2]

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



**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 los combustibles fósiles y el efecto invernadero. La **Parte 2** trata de la desintegración radiactiva y la energía de enlace.

**Parte 1** Los combustibles fósiles y el efecto invernadero

(a) Indique **dos** razones por las cuales la mayor parte del consumo energético mundial corresponde al uso de combustibles fósiles. [2]

- 1. ....  
.....
- 2. ....  
.....

(b) Una planta de producción de energía tiene una potencia de salida de 500 MW y un rendimiento total del 27%. Utiliza como combustible gas natural con densidad de energía de 56 MJ kg<sup>-1</sup>.

(i) Defina *densidad de energía*. [1]

.....  
.....

(ii) Determine el ritmo de consumo de gas natural en la planta de producción de energía. [3]

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

(c) Resuma por qué el efecto invernadero intensificado puede dar lugar a un incremento de la temperatura en la superficie de la Tierra. [3]

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

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



(Pregunta B1: parte 1 continuación)

- (d) (i) La intensidad solar en la posición de la Tierra es de  $1380 \text{ W m}^{-2}$ . El albedo medio de la Tierra es de 0,300. Indique por qué se habla de un valor medio del albedo. [1]

.....

.....

- (ii) Demuestre que la intensidad media reflejada desde la Tierra es de alrededor de  $100 \text{ W m}^{-2}$ . [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (e) Una de las consecuencias esperadas del calentamiento global es una subida en el nivel del mar. El incremento en volumen  $\Delta V$  para un incremento de temperatura  $\Delta T$  viene dado por  $\Delta V = \gamma V \Delta T$ . Demuestre, utilizando los siguientes datos, que la subida resultante en el nivel del mar será de aproximadamente 0,5 m. [2]

Incremento de temperatura =  $2,0^\circ\text{C}$   
 Área superficial de los océanos de la Tierra =  $3,6 \times 10^8 \text{ km}^2$   
 Profundidad media de los océanos =  $3,0 \text{ km}$   
 $\gamma = 8,8 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B1: continuación)

**Parte 2** Desintegración radiactiva y energía de enlace

- (a) Describa qué se entiende por desintegración radiactiva. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) Un núcleo de thallium-206 (Tl-206) sufre una desintegración radiactiva que da lugar a un núcleo de plomo-206 (Pb-206). En la siguiente ecuación de reacción, identifique el número de protones  $Z$  del plomo y la partícula  $x$ . [2]



$Z$ : .....

$x$ : .....

- (c) La masa de un núcleo de Tl-206 es de  $191\,870\text{ MeV c}^{-2}$ . Determine la energía de enlace por nucleón del Tl-206. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (d) Indique por qué la energía de enlace del Pb-206 es mayor que la del Tl-206. [1]

.....

.....

.....



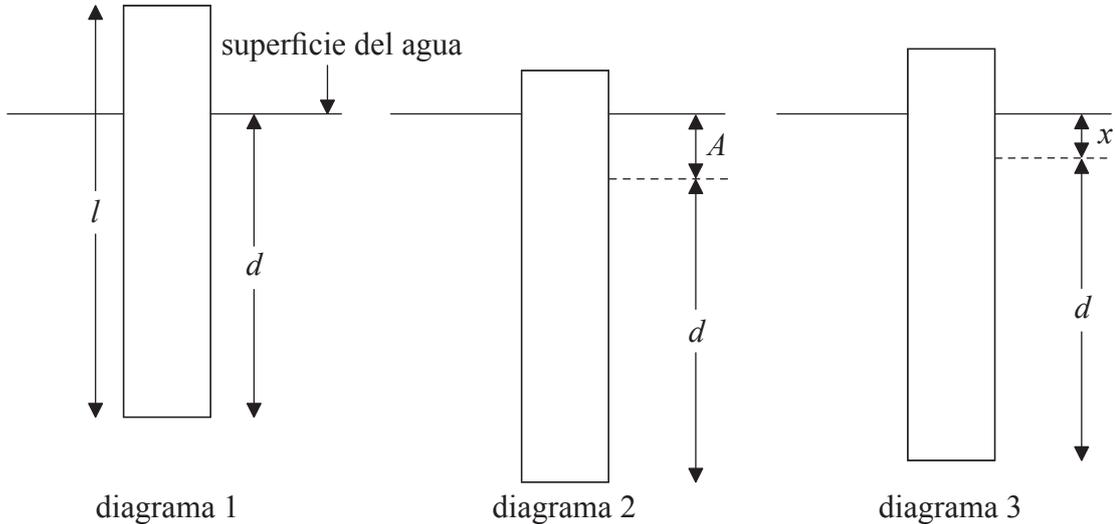
Página en blanco



**B2.** Esta pregunta tiene de **dos** partes. La **Parte 1** trata de las oscilaciones y las ondas. La **Parte 2** trata de la resistencia eléctrica y de los circuitos eléctricos.

**Parte 1** Oscilaciones y ondas

(a) Un trozo de madera rectangular de longitud  $l$  flota en el agua con su eje vertical tal como se muestra en el diagrama 1.



La longitud de la madera que está por debajo de la superficie es  $d$ . Se empuja el trozo de madera en vertical hacia abajo una distancia  $A$  de modo que una porción de la madera permanece por encima de la superficie del agua tal como se muestra en el diagrama 2. A continuación se suelta el trozo de madera y se pone a oscilar en vertical. En el instante que se muestra en el diagrama 3, el trozo de madera se está moviendo hacia abajo y la longitud de madera que está por debajo de la superficie es  $d + x$ .

- (i) Sobre el diagrama 3, dibuje una flecha que muestre la dirección y sentido de la aceleración del trozo de madera. [1]
- (ii) La aceleración  $a$  del trozo de madera (en  $\text{ms}^{-2}$ ) está relacionada con  $x$  (en m) mediante la siguiente ecuación.

$$a = -\frac{14}{l}x$$

Explique por qué esta ecuación muestra que el trozo de madera exhibe un movimiento armónico simple. [2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B2: parte 1 continuación)

- (iii) El período de oscilación del trozo de madera es de 1,4s. Demuestre que la longitud  $l$  del trozo de madera es de 0,70 m. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) En el instante  $t=0$  se suelta el trozo de madera de (a), tal como se muestra en el diagrama 2. Sobre los siguientes ejes, esquematice una gráfica que muestre cómo varia la velocidad  $v$  del trozo de madera con respecto al tiempo en un período de oscilación. [1]



- (c) La distancia  $A$  hasta la que se empuja hacia abajo inicialmente el trozo de madera es de 0,12 m.

- (i) Calcule el módulo de la aceleración máxima del trozo de madera. [2]

.....

.....

.....

.....

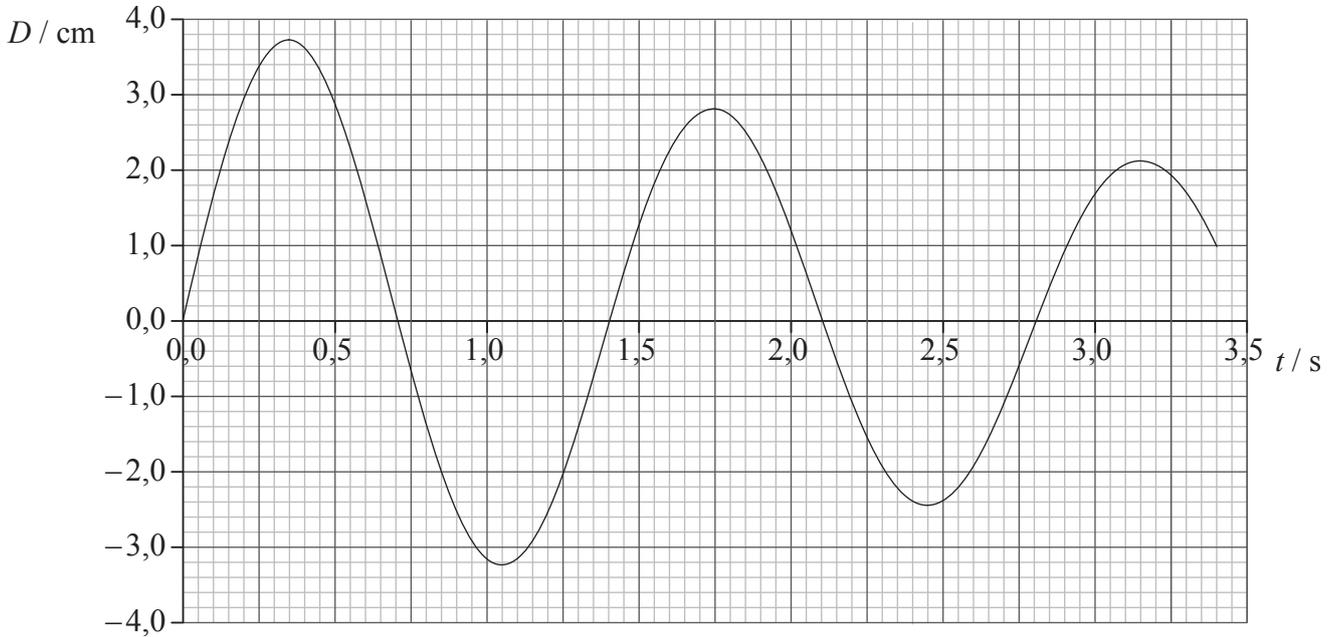
- (ii) Sobre el bosquejo de gráfica en (b) rotule con la letra P un punto en el que el módulo de la aceleración alcance un máximo. [1]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B2: parte 1 continuación)

- (d) Las oscilaciones del trozo de madera generan en el agua olas con longitud de onda de 0,45 m. La gráfica muestra cómo varía con el tiempo,  $t$ , el desplazamiento,  $D$ , de la superficie del agua a una cierta distancia del trozo de madera.



Utilizando la gráfica, calcule

- (i) la velocidad de las olas. [2]

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

- (ii) el cociente entre el desplazamiento en  $t = 1,75$  s y el desplazamiento en  $t = 0,35$  s. [2]

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

- (iii) el cociente entre la energía de la ola en  $t = 1,75$  s y la energía en  $t = 0,35$  s. [1]

.....  
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B2: continuación)

**Parte 2** Resistencia eléctrica y circuitos eléctricos

- (a) Defina *resistencia* e indique la ley de Ohm. [2]

Resistencia: .....

.....

Ley de Ohm: .....

.....

- (b) Un resistor hecho de un óxido de metal tiene una resistencia de  $1,5\Omega$ . El resistor tiene forma de cilindro con longitud de  $2,2 \times 10^{-2} \text{ m}$  y radio de  $1,2 \times 10^{-3} \text{ m}$ . Calcule la resistividad del óxido de metal. [2]

.....

.....

.....

.....

- (c) El fabricante del resistor de (b) garantiza que la resistencia de éste está dentro de un margen de  $\pm 10\%$  en torno a  $1,5\Omega$  siempre y cuando la disipación de potencia del resistor no exceda  $1,0 \text{ W}$ . Calcule la corriente máxima del resistor para que la disipación de potencia sea igual a  $1,0 \text{ W}$ . [2]

.....

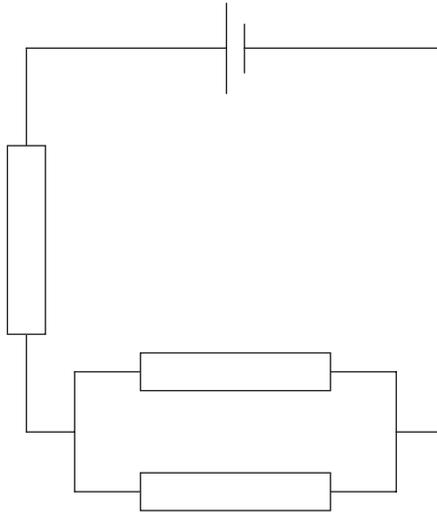
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B2: parte 2 continuación)

- (d) Se mide la resistencia de cada uno de los resistores en el siguiente circuito, obteniéndose un resultado de  $1,5\ \Omega$  con una precisión del  $\pm 10\%$ .



La célula tiene una f.e.m. de  $2,0\text{ V}$  y una resistencia interna despreciable.

- (i) Defina *f.e.m.* [1]

.....  
.....

- (ii) Determine las potencias mínima y máxima que pueden disiparse en este circuito. [3]

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



**B3.** Esta pregunta tiene **dos** partes. La **Parte 1** trata del momento lineal, la energía y la potencia. La **Parte 2** trata de los campos eléctricos y gravitatorios.

**Parte 1** Momento lineal, energía y potencia

(a) En su obra *Principia Mathematica* Newton expresó su tercera ley del movimiento como “a toda acción se opone siempre una reacción igual”. Indique qué quería decir Newton con esta ley. [1]

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

(b) Un libro es liberado de su posición de reposo y cae hacia la superficie de la Tierra. Discuta cómo se aplica la conservación del momento lineal al sistema Tierra-libro. [3]

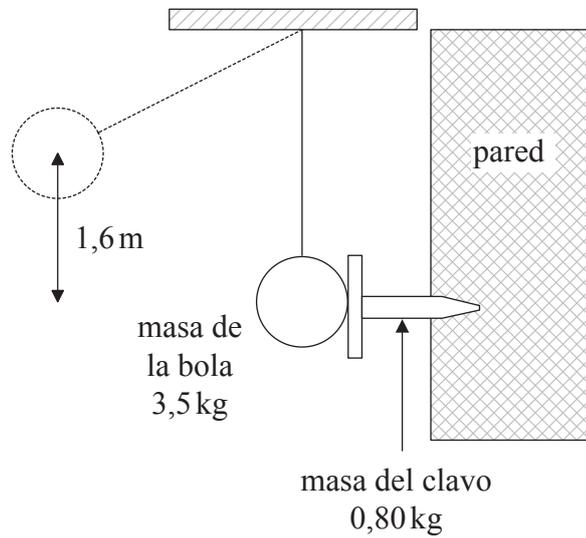
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



(Pregunta B3: parte 1 continuación)

- (c) Se utiliza una bola grande colgada para clavar un clavo de hierro horizontal en una pared vertical. El centro de la bola cae una altura vertical de 1,6m antes de golpear el clavo en la posición indicada.



La masa de la bola es de 3,5kg y la masa del clavo es de 0,80kg. Justo después del impacto, la bola y el clavo se mueven juntos. Demuestre que

- (i) la velocidad de la bola al golpear el clavo es de  $5,6 \text{ m s}^{-1}$ . [1]

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

- (ii) la energía disipada como consecuencia de la colisión es de aproximadamente 10J. [4]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



*(Pregunta B3: parte 1 continuación)*

- (d) Como consecuencia del impacto de la bola con el clavo, el clavo penetra en la pared una distancia de  $7,3 \times 10^{-2}$  m. Calcule, suponiendo que es constante, la fuerza de rozamiento  $F$  entre el clavo y la pared. [3]

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

- (e) La máquina empleada para elevar la bola tiene una potencia de salida útil de 18 W. Calcule cuánto tiempo tarda la máquina en elevar la bola hasta una altura de 1,6 m. [3]

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

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



(Pregunta B3: continuación)

**Parte 2** Campos eléctricos y gravitatorios

(a) Indique, en lo que respecta a los electrones, la diferencia entre un conductor y un aislante. [1]

.....  
.....

(b) Sugiera por qué ha de haber un campo eléctrico dentro de un conductor que transporta corriente. [3]

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

(c) Si el módulo de la intensidad de campo eléctrico dentro de un conductor es de  $55 \text{ NC}^{-1}$ . Calcule la fuerza sobre un electrón libre en el conductor. [1]

.....  
.....

(d) La fuerza eléctrica entre dos cargas puntuales es una fuerza fundamental, tal como lo es la fuerza gravitatoria entre dos masas puntuales. Indique **una** similitud entre estas dos fuerzas y **una** diferencia (aparte de que una actúa sobre cargas y la otra sobre masas). [2]

Similitud: .....  
.....

Diferencia: .....  
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



*(Pregunta B3: parte 2 continuación)*

(e) La fuerza sobre una masa de 1,0kg en caída libre cerca de la superficie de Júpiter es de 25 N. El radio de Júpiter es de  $7,0 \times 10^7$  m.

(i) Indique el valor del módulo de la intensidad del campo gravitatorio en la superficie de Júpiter. [1]

.....

(ii) Calcule que la masa de Júpiter es aproximadamente  $1,8 \times 10^{27}$  kg. [2]

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

