



22136529



FÍSICA
NIVEL MEDIO
PRUEBA 2

Número de convocatoria del alumno

0	0							
---	---	--	--	--	--	--	--	--

Lunes 6 de mayo de 2013 (mañana)

Código del examen

2	2	1	3	-	6	5	2	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

1 hora 15 minutos

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 todas las preguntas.
- Sección B: conteste una pregunta.
- Escriba sus respuestas en las casillas provistas.
- En esta prueba es necesario usar una calculadora.
- Se necesita una copia sin anotaciones del *Cuadernillo de datos de Física* para esta prueba.
- La puntuación máxima para esta prueba de examen es [50 puntos].



0124

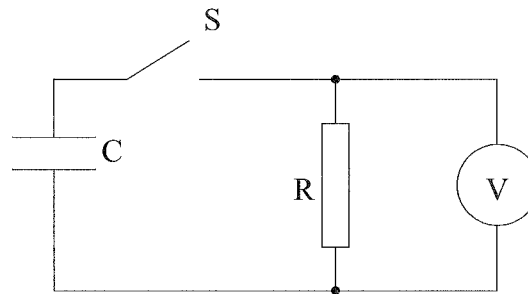
SECCIÓN A

Conteste **todas** las preguntas. Escriba sus respuestas en las casillas provistas.

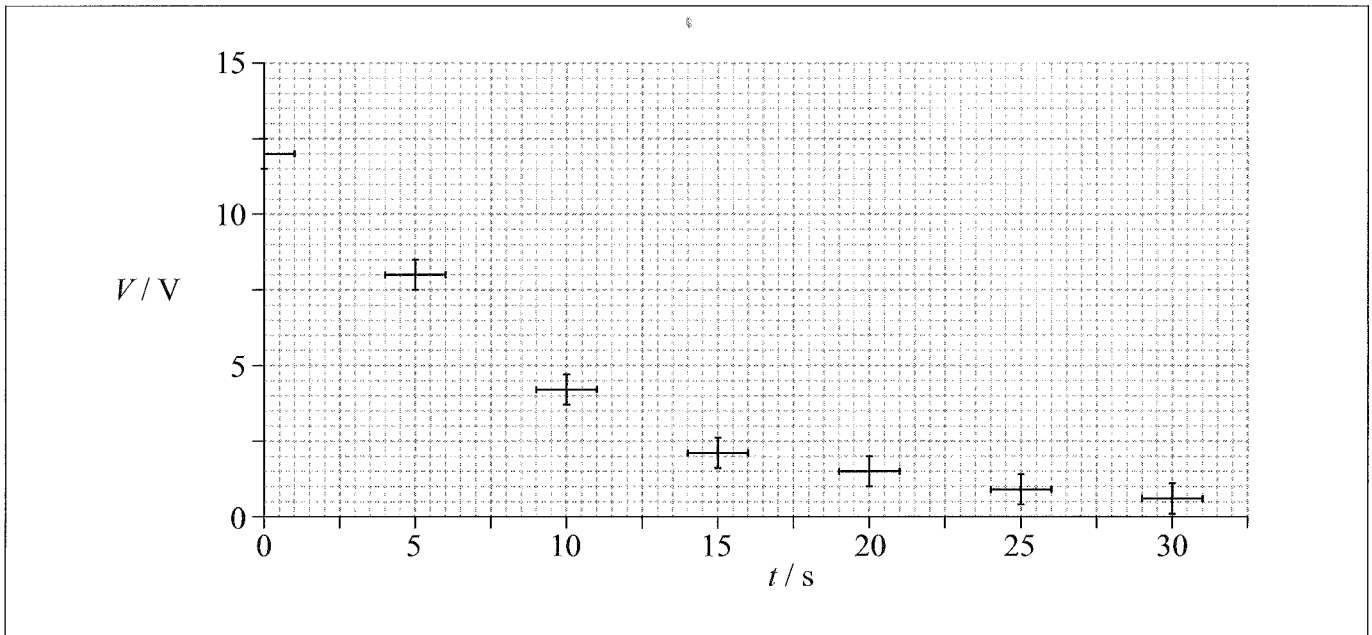
A1. Pregunta de análisis de datos.

Un condensador (o capacitor) es un dispositivo que puede utilizarse para almacenar la carga eléctrica.

- (a) Se ha llevado a cabo un experimento para investigar una de las propiedades de circuito de un condensador. Se conectó un condensador C por medio de un interruptor S a una resistencia R y a un voltímetro V.



La diferencia de potencial inicial a través de C era de 12V. Se cerró el interruptor S y se midió la diferencia de potencial V a través de R en diversos instantes t . Los datos obtenidos, junto con las barras de error, se muestran representados a continuación.



(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta A1: continuación)

- (i) Sobre la gráfica de la página anterior, dibuje una línea de ajuste óptimo para los datos a partir de $t=0$. [2]

- (ii) Se ha aventurado la hipótesis de que la caída de la diferencia de potencial a través del condensador es exponencial. Determine, a partir de la gráfica, si esta hipótesis es verdadera o no. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) La constante temporal τ del circuito se define como el tiempo que tardaría el condensador en descargarse si se mantuviera descargándose al ritmo inicial. A partir de la gráfica de (a), calcule

- (i) el ritmo inicial de caída de la diferencia de potencial V . [2]

.....

.....

- (ii) la constante temporal τ . [1]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



0324

Véase al dorso

(Pregunta A1: continuación)

- (c) La constante temporal $\tau=RC$, en donde R es la resistencia y C es una propiedad llamada capacitancia. Si la resistencia efectiva en el circuito es de $10\text{M}\Omega$, calcule la capacitancia C . [1]

.....

.....

.....

A2. Esta pregunta trata de la cinemática.

- (a) Fiona deja caer en vertical una piedra a un pozo de agua desde el reposo. Si escucha el impacto de la piedra en el agua $1,6\text{s}$ después de que la piedra haya salido de su mano, estime
 - (i) la distancia entre la mano de Fiona y la superficie del agua. [1]

.....

.....

- (ii) la velocidad con la que la piedra impacta en el agua. [2]

.....

.....

.....

.....

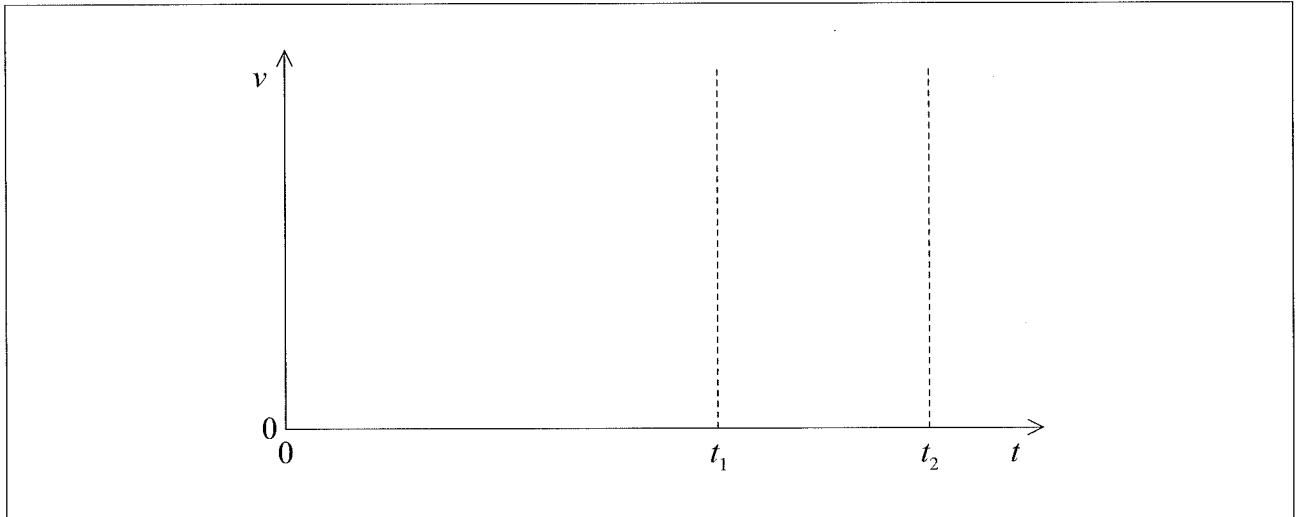
(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta A2: continuación)

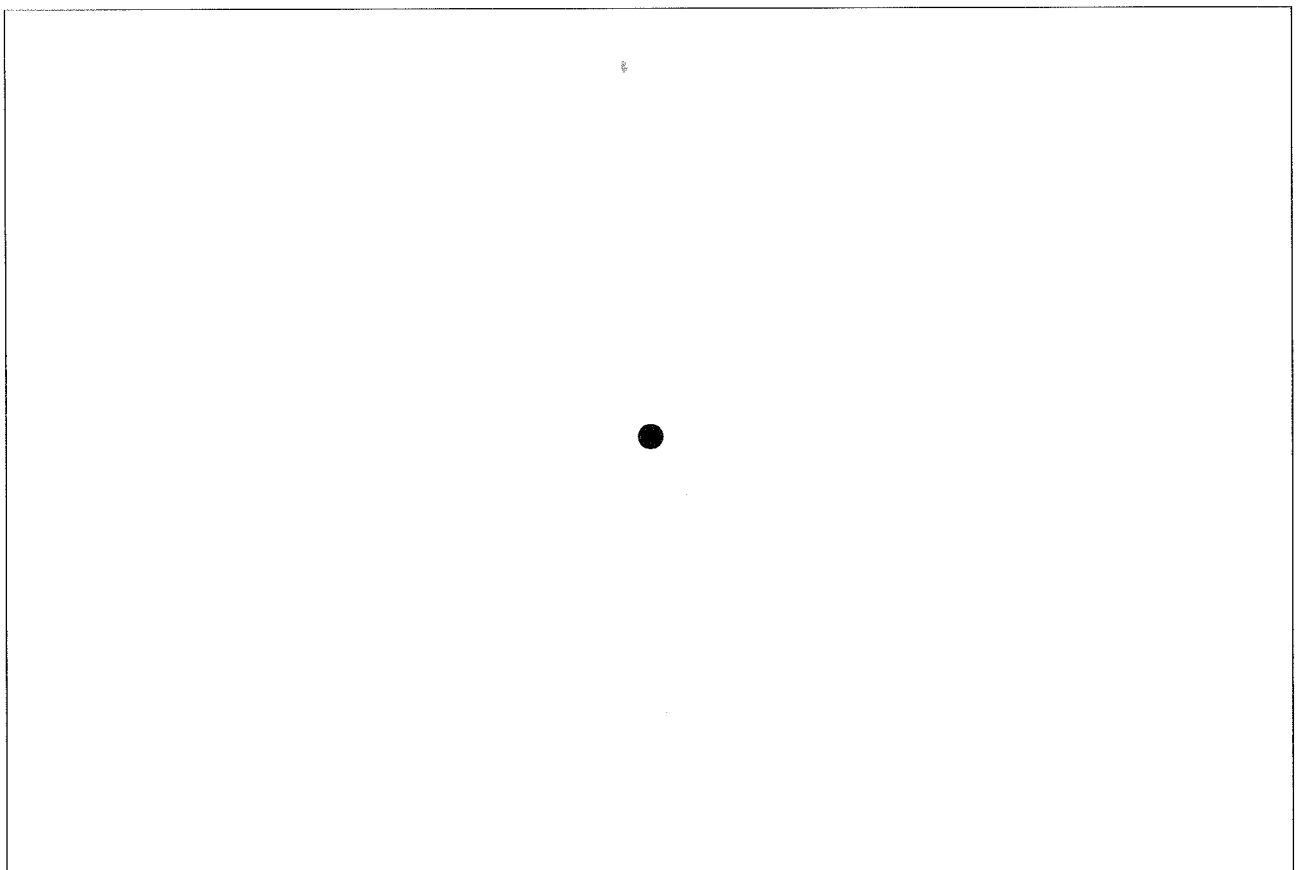
- (b) Una vez que la piedra en (a) golpea la superficie del agua, alcanza rápidamente una velocidad terminal al atravesar el agua. La piedra sale de la mano de Fiona en el instante $t=0$, golpea la superficie del agua en t_1 y se detiene en el fondo del agua en t_2 . Utilizando los ejes siguientes, esquematice una gráfica que muestre cómo varía la velocidad v de la piedra desde el tiempo $t=0$ hasta justo antes de $t=t_2$ (no es necesario añadir valores a los ejes).

[3]



- (c) Dibuje y rotule un diagrama de cuerpo libre que represente las fuerzas que actúan sobre la piedra cuando atraviesa el agua a su velocidad terminal.

[2]



A3. Esta pregunta trata de la producción de energía.

- (a) La central térmica Drax alimentada con carbón genera una potencia de salida de 4,0 GW. El rendimiento de la central es del 40%. La densidad de energía del carbón utilizado es de 24 MJ kg^{-1} . Estime la masa mínima de carbón que se quema cada año ($1 \text{ año} = 3,2 \times 10^7 \text{ s}$). [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Discuta **una** ventaja y **una** desventaja de la producción de energía nuclear frente a la producción de energía con carbón. [4]

Ventaja:

.....

.....

.....

.....

Desventaja:

.....

.....

.....



SECCIÓN B

Esta sección consta de tres preguntas: B1, B2 y B3. Conteste **una** pregunta. Escriba sus respuestas en las casillas provistas.

B1. Esta pregunta consta de **dos** partes. La **Parte 1** trata de las reacciones nucleares y de la desintegración radiactiva. La **Parte 2** trata de conceptos térmicos.

Parte 1 Reacciones nucleares y desintegración radiactiva

(a) El isótopo tritio (hidrógeno-3) tiene una semivida radiactiva de 12 días.

(i) Indique qué se entiende por el término isótopo. [1]

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

(ii) Defina *semivida radiactiva*. [1]

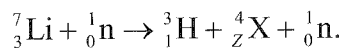
.....
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B1, parte 1: continuación)

- (b) El tritio puede generarse al bombardear un núcleo del isótopo litio-7 con un neutrón de alta energía. La ecuación de la reacción para esta interacción es



- (i) Identifique el número de protones Z de X . [1]

$Z =$

- (ii) Utilice los siguientes datos para demostrar que la energía mínima que ha de tener un neutrón para iniciar la reacción en (b)(i) es de alrededor de 2,5 MeV. [2]

Masa en reposo del núcleo de litio-7 = 7,0160 u
Masa en reposo del núcleo de tritio = 3,0161 u
Masa en reposo del núcleo de X = 4,0026 u

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

- (c) Suponiendo que el núcleo de litio-7 de (b) se encuentra en reposo, sugiera por qué, basándose en la conservación del momento, el neutrón que origina la reacción ha de tener una energía mayor de 2,5 MeV. [2]

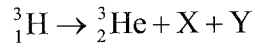
.....
.....
.....
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B1, parte 1: continuación)

- (d) Un núcleo de tritio se desintegra en un núcleo de helio-3. Identifique las partículas X e Y en la ecuación de la reacción nuclear para esta desintegración. [2]



X:
Y:

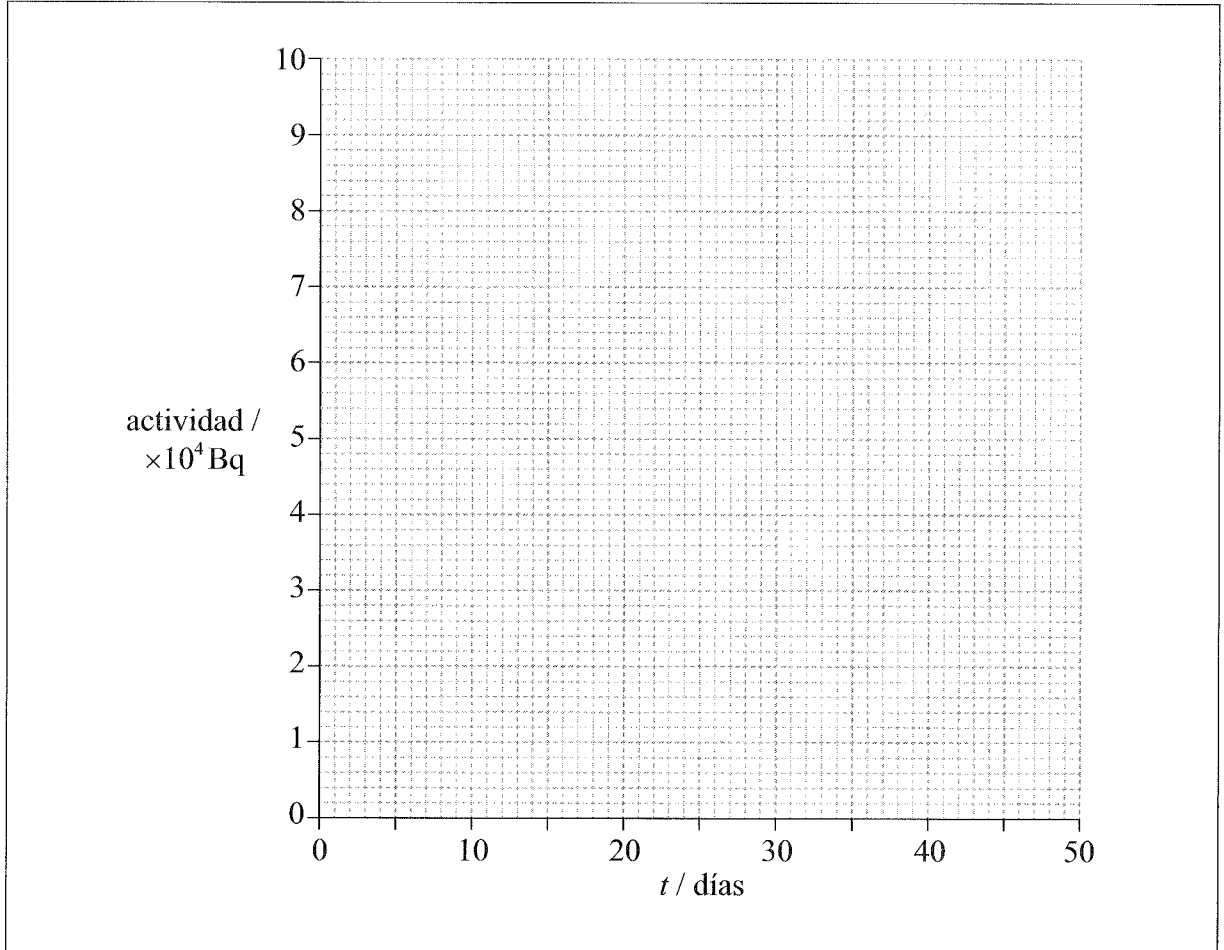
(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B1, parte 1: continuación)

(e) Una muestra de tritio tiene una actividad de $8,0 \times 10^4$ Bq en el instante $t=0$. La semivida del tritio es de 12 días.

(i) Utilizando los ejes siguientes, construya una gráfica que muestre cómo varía con el tiempo la actividad de la muestra desde $t=0$ hasta $t=48$ días. [2]



(ii) Utilice la gráfica para determinar la actividad de la muestra pasados 30 días. [1]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B1, parte 1: continuación)

- (iii) La actividad de una muestra radiactiva es proporcional al número de átomos que contiene. La muestra de tritio consta inicialmente de $1,2 \times 10^{11}$ átomos de tritio. Determine, a partir de su respuesta a (e)(ii), el número de átomos de tritio que quedarán pasados 30 días. [2]

.....

.....

.....

.....

Parte 2 Conceptos térmicos

- (a) Distinga entre energía interna y energía térmica (calor). [2]

Energía interna:

.....

.....

.....

Energía térmica:

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B1, parte 2: continuación)

- (b) Un calentador de inmersión de 300 W se coloca en un vaso que contiene 0,25 kg de agua a una temperatura de 18 °C. El calentador se mantiene encendido durante 120 s, y tras ese tiempo la temperatura del agua es de 45 °C. La capacidad térmica del vaso es despreciable y el calor específico del agua es de $4,2 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

- (i) Estime la variación en la energía interna del agua.

[2]

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

- (ii) Determine el ritmo al que se transfiere la energía térmica del agua al entorno durante el tiempo en que está encendido el calentador.

[2]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B1, parte 2: continuación)

(c) Se sigue calentando el agua en (b) hasta que empieza a hervir a temperatura constante. Hierve durante 500 s contados desde el instante en que ha empezado a hervir. La masa de agua que queda después de este tiempo es de 0,20 kg.

(i) Estime, utilizando la respuesta a (b)(ii), el calor latente de vaporización del agua. [2]

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

(ii) Explique, en términos de la energía de las moléculas del agua, por qué el agua hierve a temperatura constante. [3]

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



B2. Esta pregunta consta de **dos** partes. La **Parte 1** trata de la carga eléctrica y de los circuitos eléctricos. La **Parte 2** trata del momento.

Parte 1 Carga eléctrica y circuitos eléctricos

(a) Indique la ley de Coulomb. [2]

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

(b) En un modelo simple del átomo de hidrógeno, se considera que el electrón se encuentra en una órbita circular en torno al protón. El radio de la órbita es de $2,0 \times 10^{-10}$ m.

(i) Determine el módulo de la fuerza eléctrica entre el protón y el electrón. [2]

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

(ii) Calcule el módulo de la intensidad de campo eléctrico E e indique la dirección y sentido del campo eléctrico debido al protón a una distancia de $2,0 \times 10^{-10}$ m del protón. [2]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B2, parte 1: continuación)

- (iii) El módulo del campo gravitatorio debido al protón a una distancia de $2,0 \times 10^{-10}$ m del protón es H .

Demuestre que el cociente $\frac{H}{E}$ es del orden de $10^{-28} \text{ C kg}^{-1}$. [2]

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

- (iv) El electrón en órbita es desplazado desde su órbita hasta un punto en el que el potencial es cero. La ganancia en energía potencial del electrón es de $5,4 \times 10^{-19}$ J. Calcule el valor de la diferencia de potencial a través de la que ha sido desplazado el electrón. [1]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B2, parte 1: continuación)

(c) Una pila eléctrica es un dispositivo utilizado para transferir energía a los electrones en un circuito. Un circuito concreto consta de una pila de f.e.m. ε y resistencia interna r conectada en serie con un resistor de resistencia $5,0\ \Omega$.

(i) Defina *f.e.m. de una pila*.

[1]

.....
.....

(ii) Si la energía aportada por la pila a un electrón al desplazarlo a lo largo del circuito es de $5,1 \times 10^{-19}$ J, demuestre que la f.e.m. de la pila es de 3,2 V.

[1]

.....
.....

(iii) Si cada electrón del circuito transfiere una energía de $4,0 \times 10^{-19}$ J al resistor de $5,0\ \Omega$, determine el valor de la resistencia interna r .

[4]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B2: continuación)

Parte 2 Momento

(a) Defina *momento lineal*. [1]

.....
.....

(b) Indique la ley de conservación del momento. [2]

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

(c) Lejos de todo objeto masivo, un cohete espacial se desplaza con velocidad constante. Los motores del cohete se encienden y acelera quemando combustible y expulsando gases. Discuta qué relación existe entre la ley de conservación del momento y esta situación. [3]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B2, parte 2: continuación)

- (d) Jane y Joe son dos patinadores sobre hielo inicialmente en reposo en una pista de patinaje horizontal. Están situados uno frente al otro y Jane sujeta una pelota. Jane lanza la pelota a Joe, que la atrapa. La rapidez con que la pelota sale de Jane, medida con respecto al suelo, es de $8,0 \text{ ms}^{-1}$. Se dispone de los siguientes datos

Masa de Jane = 52 kg
Masa de Joe = 74 kg
Masa de la pelota = 1,3 kg

A partir de estos datos calcule

- (i) la rapidez v de Jane con respecto al suelo inmediatamente después de que lanza la pelota. [2]

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

- (ii) la rapidez V de Joe con respecto al suelo inmediatamente después de que captura la pelota. [2]

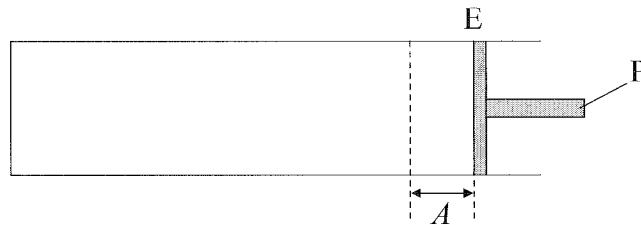
.....
.....
.....
.....



B3. Esta pregunta consta de **dos** partes. La **Parte 1** trata del movimiento armónico simple (MAS) y de las ondas. La **Parte 2** trata de la energía eólica y del efecto invernadero.

Parte 1 Movimiento armónico simple (MAS) y ondas

- (a) Un gas en un cilindro horizontal está contenido por un pistón P que se puede mover libremente. Inicialmente, P se encuentra en reposo en la posición de equilibrio E.



Se desplaza el pistón P una pequeña distancia A desde E y se suelta. Como resultado, P efectúa un movimiento armónico simple (MAS).

Defina *movimiento armónico simple*, tal como el que efectúa P. [2]

.....

.....

.....

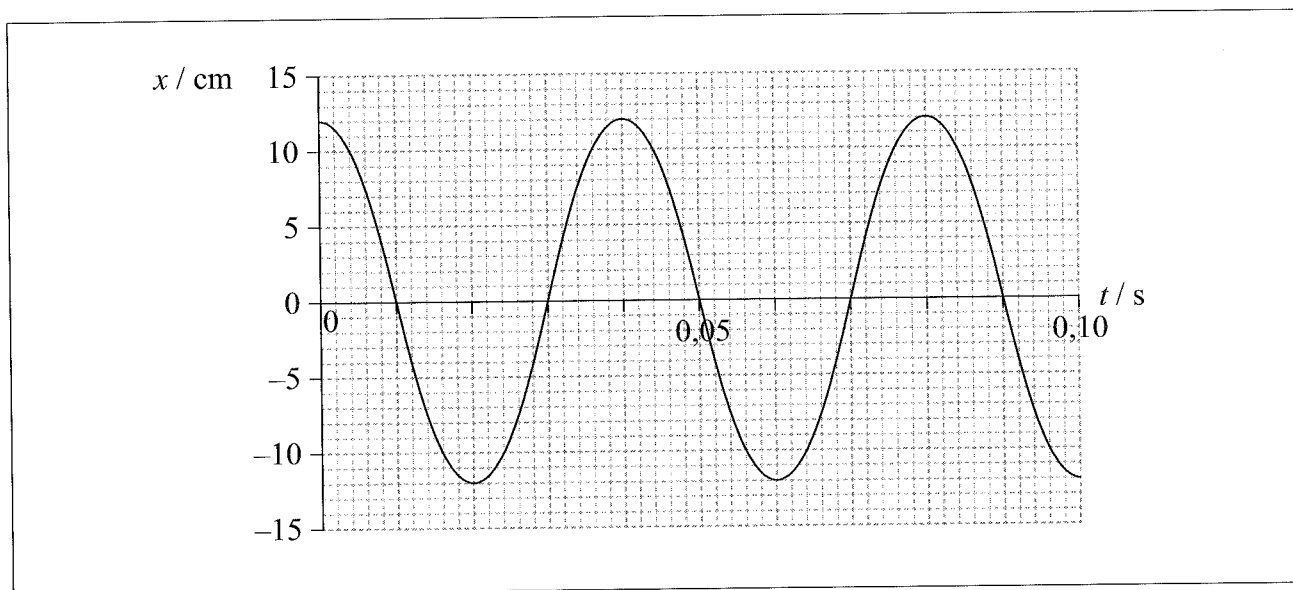
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B3, parte 1: continuación)

- (b) En la gráfica se muestra cómo varía el desplazamiento x del pistón P en (a) desde el equilibrio con el tiempo t .



- (i) Indique el valor del desplazamiento A tal como se define en (a). [1]

.....

- (ii) Sobre la gráfica identifique, utilizando la letra M, un punto en el que el módulo de la aceleración de P es un máximo. [1]

- (iii) Determine, a partir de datos de la gráfica y de su respuesta a (b)(i), el módulo de la aceleración máxima de P. [3]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B3, parte 1: continuación)

- (iv) Si la masa de P es de 0,32 kg, determine la energía cinética de P para $t=0,052$ s. [2]

.....

.....

.....

.....

- (c) Las oscilaciones de P generan inicialmente una onda longitudinal en el gas.

- (i) Describa, en relación con la transferencia de energía, qué se entiende por una onda longitudinal. [2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) La rapidez de la onda en el gas es de 340ms^{-1} . Calcule la longitud de onda en el gas. [2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B3: continuación)

Parte 2 La energía eólica y el efecto invernadero

- (a) Sea una central térmica alimentada con carbón que genera una potencia de 4,0GW. Se ha sugerido que un parque eólico podría sustituir a esta central. A partir de los siguientes datos determine el área que ocuparía el parque eólico para generar la misma potencia de salida que la central alimentada por carbón. [4]

Radio de las palas de la turbina eólica = 42 m
Área requerida por cada turbina = $5,0 \times 10^4 \text{ m}^2$
Rendimiento de una turbina = 30%
Velocidad media anual del viento = 12 m s^{-1}
Densidad media anual del aire = $1,2 \text{ kg m}^{-3}$

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

- (b) La energía eólica no implica producir gases invernadero. Resuma por qué la temperatura superficial de la Tierra es mayor de la que se esperaría sin el efecto invernadero. [3]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B3, parte 2: continuación)

(c) La intensidad solar media que incide en la superficie de la Tierra es de 238 W m^{-2} .

(i) Suponiendo que la emisividad de la superficie de la Tierra es de 1,0, estime cuál sería la temperatura superficial media si no hubiera efecto invernadero. [2]

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

(ii) El efecto invernadero intensificado sugiere que dentro de varias décadas la temperatura prevista de la atmósfera será de 250 K. La emisividad de la atmósfera es 0,78. Demuestre que este incremento de la temperatura atmosférica llevaría a una temperatura superficial media de la Tierra de 292 K. [3]

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

