



FÍSICA
NIVEL MEDIO
PRUEBA 2

Jueves 2 de mayo de 2002 (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

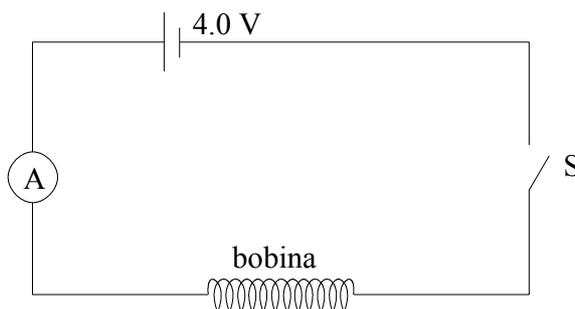
SECCIÓN A

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

A1. Esta pregunta trata sobre el incremento de una corriente eléctrica en una bobina.

Al conectar una bobina a una fuente de alimentación de c.c. la corriente que circula por dicha bobina no cambiará instantáneamente sino que necesitará un tiempo finito para llegar a un estado de régimen estacionario. En el caso de una fuente de alimentación dada, el valor final de régimen estacionario de la corriente lo determina la resistencia (R) de la bobina.

En el diagrama que sigue una bobina se conecta a una fuente de alimentación de c.c. que tiene una f.e.m. de 4,0 V.

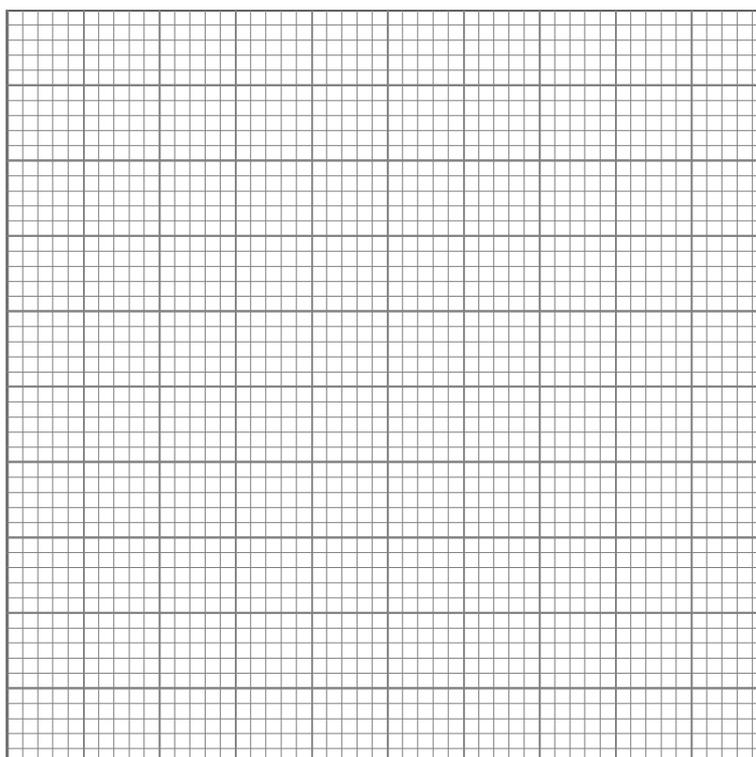


Al cerrar un interruptor S se inicia un temporizador electrónico y la corriente I se anota a diversos intervalos de tiempo t . Los resultados se muestran en el cuadro que sigue. (No se muestran las incertidumbres de las mediciones).

t/s	0	0,2	0,6	1,0	1,4	1,8	2,0
I/A	0	0,8	1,6	1,9	2,0	2,0	2,0

(a) Trace una gráfica de la corriente con respecto al tiempo.

[5]



(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta A1: continuación)

(b) ¿Cuál es el valor de régimen estacionario de la corriente? [1]

.....

(c) Determine el valor de la resistencia R de la bobina. [1]

.....
.....

(d) Trazando para ello una tangente a la curva en el punto (0, 0) de su gráfica, determine el tiempo que haría falta para que la corriente llegara a su valor de régimen estacionario si continuara cambiando a su tasa inicial. (A este periodo de tiempo se le conoce como **constante de tiempo** de la bobina). [2]

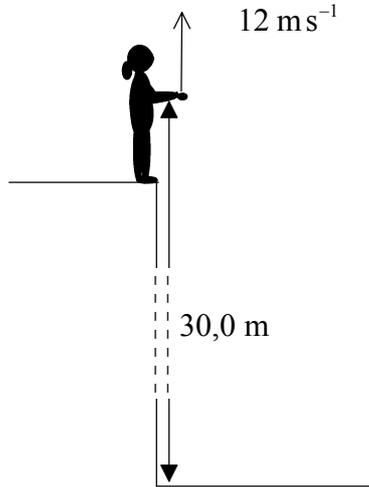
.....
.....

(e) La tasa inicial a la que cambia la corriente de la bobina viene determinada por una propiedad de ésta a la que se denomina inductancia (L). Si la expresión $\frac{L}{R}$ da la constante de tiempo, determine el valor de la inductancia L de la bobina. [1]

.....
.....

A2. Esta pregunta trata sobre el movimiento vertical bajo los efectos de la gravedad.

Una niña se encuentra al borde de un acantilado vertical y arroja una piedra hacia arriba en vertical. A su debido tiempo la piedra cae al mar que queda debajo. La piedra sale de su mano con una velocidad de 12 m s^{-1} y a una altura de $30,0 \text{ m}$ por encima del nivel del mar.



Si se considera que la aceleración de la gravedad es de 10 m s^{-2} y que la resistencia del aire es despreciable, determine

(a) la máxima altura a la que llega la piedra, medida desde el nivel del mar. [2]

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

(b) el tiempo necesario para que la piedra toque el mar, desde el momento en que sale de la mano de la niña. [5]

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

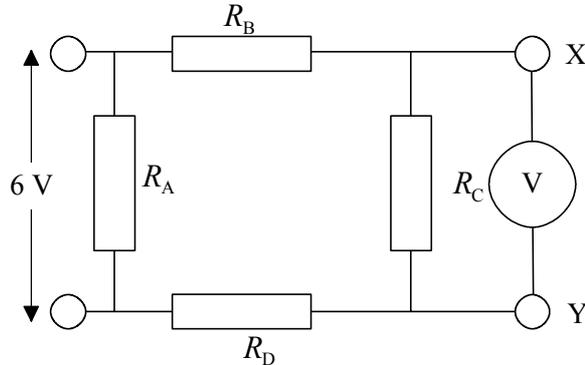
(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta A2: continuación)

- (c) Trabajando en el espacio que se deja más abajo, trace un bosquejo de gráfica que muestre cómo varía la **velocidad** de la piedra con respecto al tiempo, desde el momento que ésta deja la mano hasta el momento justo anterior a tocar la superficie del mar. *(Observe que se trata de una gráfica a mano alzada y que no hay que añadir valores en los ejes).* [2]

A3. Esta pregunta trata sobre la prueba de un circuito eléctrico.

El diagrama que sigue muestra un circuito eléctrico que consta de cuatro resistencias idénticas R_A , R_B , R_C , y R_D de $10\text{ k}\Omega$ cada una.



(a) Las resistencias a veces fallan de dos formas. Quedan en “circuito abierto”, en cuyo caso el valor de la resistencia es infinito, o quedan en “cortocircuito”, en cuyo caso el valor de la resistencia es cero.

A fin de probar el circuito, un técnico conecta un voltímetro de gran resistencia entre los bornes X e Y y aplica una diferencia de potencial de 6 V entre los extremos de la resistencia R_A .

(i) ¿Qué lectura de voltaje dará el voltímetro si todas las resistencias funcionan correctamente? [2]

.....

(ii) ¿Cuál sería la lectura que daría el voltímetro si la resistencia R_B o la R_D quedara en cortocircuito? [1]

.....

(iii) Si un electricista observara una lectura en el voltímetro que sugiriera que R_B o R_D había quedado en cortocircuito ¿cómo podría comprobar cuál de ellas ha quedado en tal estado utilizando para ello sólo el voltímetro? [2]

.....

(b) Identifique un posible fallo en el circuito que pudiera producir una lectura de 6 V en el voltímetro cuando se le conecte entre X e Y. [1]

.....

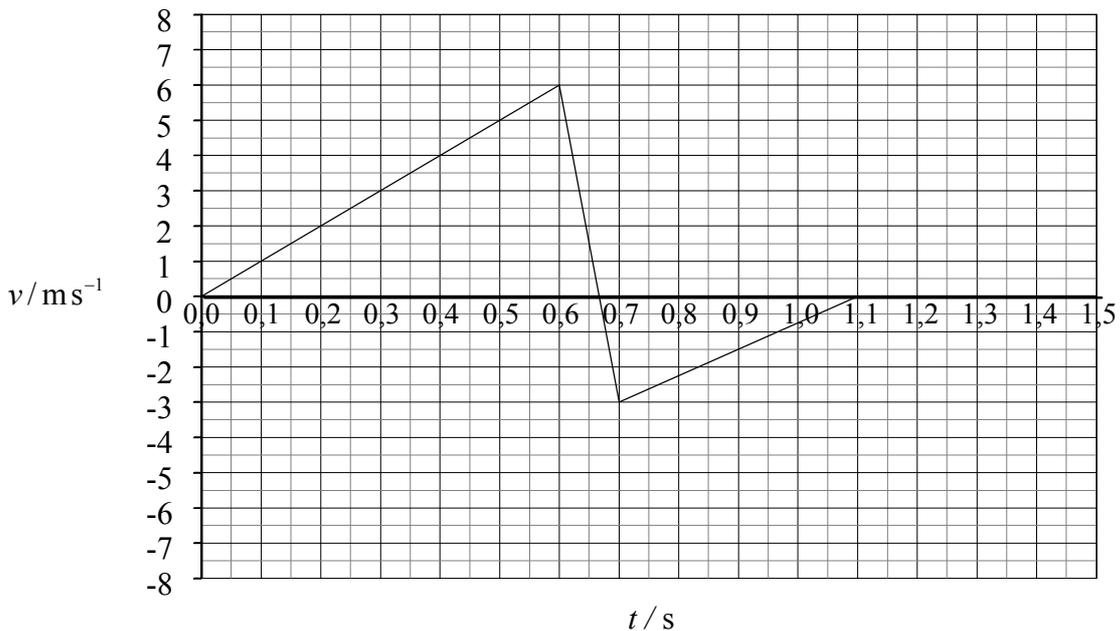
Página en blanco

SECCIÓN B

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

B1 . Esta pregunta trata de una pelota que rebota.

Una pelota blanda de goma con una masa de 0,20 kg se deja caer desde el reposo sobre una superficie plana horizontal, y se captura al rebote en su punto más alto. Se utiliza un registrador automático de datos (de carácter sónico) para registrar la velocidad de la pelota en función del tiempo. La gráfica que sigue muestra cómo varía la velocidad de la pelota con respecto al tiempo t desde el momento en que se suelta hasta el momento en el que se captura.



(a) Marque en la gráfica anterior el momento t_1 en el que la pelota choca contra la superficie y el momento t_2 en el que deja de estar en contacto con la superficie de éste. [2]

(b) Use los datos de la gráfica anterior para determinar

(i) la aceleración debida a la gravedad. [3]

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

(ii) la altura hasta la que rebota. [3]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B1: continuación)

- (c) Sirviéndose de la gráfica de la página anterior, halle el cambio de momento de la pelota entre los instantes t_1 y t_2 . [3]

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

- (d) Determine el módulo de la fuerza media que la pelota ejerce contra el suelo. [4]

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

- (e) Explique cómo la colisión entre la pelota y la superficie del suelo es congruente con el principio de conservación del momento. [2]

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

- (f) ¿Es el módulo de la fuerza que la superficie ejerce contra la pelota mayor, menor o igual a la fuerza que la pelota ejerce sobre dicha superficie? Explique. [3]

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

- (g) Una pelota dura de goma con la misma masa que la anterior pelota blanda de goma se deja caer desde la misma altura que ésta última.

Dado que la pelota dura de goma ejerce una fuerza mayor sobre la superficie que la pelota blanda de goma, trace a mano alzada, en la gráfica de la página anterior, un bosquejo de cómo considera usted que la velocidad de la pelota dura de goma varía con respecto al tiempo. (*Observe que se trata de una gráfica a mano alzada y que no hay que añadir valores*).

[5]

B2. Esta pregunta se expone en **dos** partes. La **Parte 1** trata del comportamiento de un gas ideal y la **Parte 2** trata de las fuerzas magnéticas.

Parte 1. Comportamiento de un gas ideal

(a) Partiendo del modelo microscópico (cinético) de un gas ideal, explique

(i) la diferencia entre la temperatura de un gas ideal y su energía interna. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

(ii) por qué la temperatura de un gas contenido en un cilindro dotado con un émbolo móvil aumenta al comprimir dicho gas rápidamente. [2]

.....

.....

.....

.....

(b) Considere un gas ideal encerrado en un cilindro, el cual va dotado con un émbolo móvil. La masa del gas es de $4,0 \times 10^{-3}$ kg y su calor específico a volumen constante es de $3,1 \times 10^3$ Jkg⁻¹ K⁻¹. El gas se encuentra inicialmente a una temperatura de 27 °C y a una presión de $1,0 \times 10^5$ Pa.

El Diagrama 1 muestra cinco de las moléculas del gas con sus vectores de velocidad correspondientes.

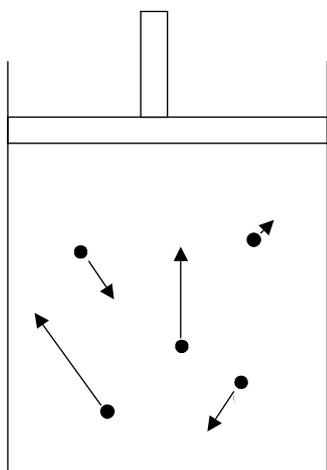


Diagrama 1

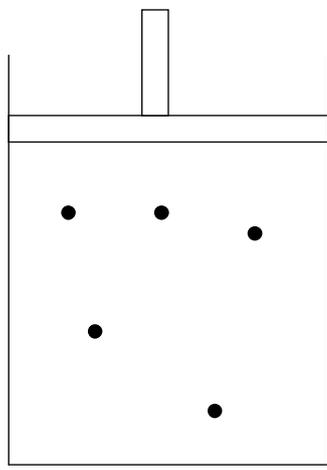


Diagrama 2

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B2, parte 1 (b): continuación)

El gas se calienta seguidamente a volumen constante hasta que su presión alcanza un valor de $2,0 \times 10^5$ Pa.

(i) Trace a mano alzada los vectores de velocidad en el Diagrama 2 anterior para mostrar cómo considera usted que, por término medio, cambiarán las velocidades de las moléculas con respecto a las velocidades que se muestran en el Diagrama 1. [2]

(ii) Calcule la temperatura del gas después de haberlo calentado a volumen constante. [2]

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

(iii) Determine la energía térmica suministrada al gas cuando se le calienta. [3]

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

(c) El gas se comprime seguidamente a temperatura constante hasta que su volumen sea la mitad del volumen original. ¿Cuál será la presión del gas después de comprimirlo a temperatura constante? [3]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B2: continuación)

Parte 2. Fuerzas magnéticas

El diagrama que sigue muestra un haz de partículas cargadas que se desplazan en línea recta con velocidad v . Cada partícula tiene una carga $+q$, habiendo N partículas en una longitud L de haz.



(a) ¿Qué distancia recorren las partículas en un tiempo Δt ? [1]

.....

(b) ¿Cuántas partículas pasan por un punto determinado en un tiempo Δt ? [2]

.....
.....

(c) Utilizando para ello sus respuestas dadas en los apartados (a) y (b) anteriores, muestre que la corriente I que lleva el haz viene dada por la expresión

$$I = \frac{Nvq}{L}. \quad [2]$$

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

(d) Al aplicar un campo magnético uniforme de intensidad B en ángulo recto a la dirección de desplazamiento de las partículas, cada una de éstas experimenta una fuerza de módulo Bqv .

Si la dirección del campo es hacia dentro del plano del papel, muestre en el diagrama anterior la dirección de la fuerza magnética que se ejerce sobre **una** de las cargas. [1]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B2, parte 2: continuación)

- (e) Demuestre que una fuerza Bqv sobre cada una de las partículas equivale a que una longitud L del haz experimente una fuerza de magnitud BIL .

[3]

.....

.....

.....

.....

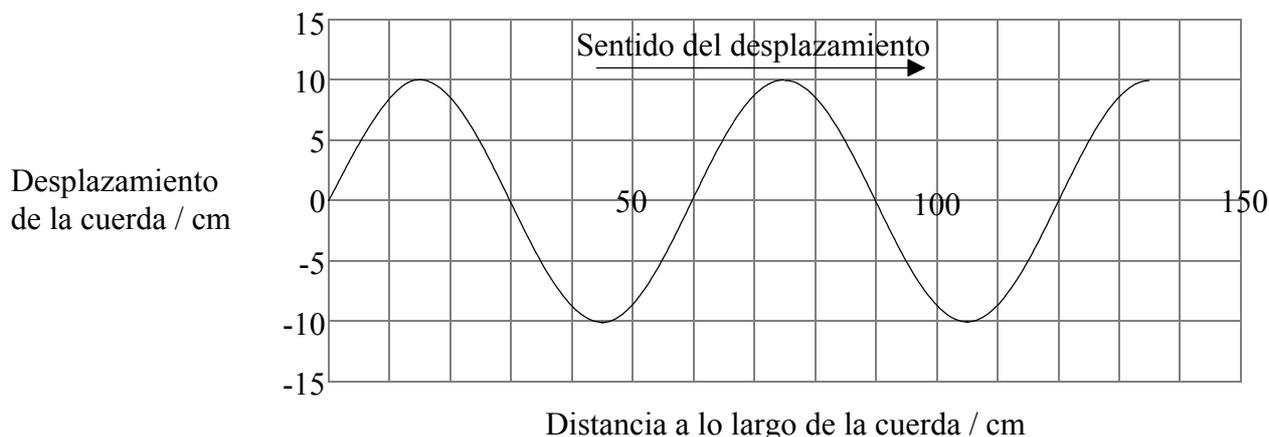
.....

.....

B3. Esta pregunta viene en **dos** partes. La **Parte 1** trata de las ondas en una cuerda de goma y la **Parte 2** de la desintegración radioactiva.

Parte 1. Ondas en una cuerda de goma

El diagrama que sigue muestra parte de una cuerda de goma por la que viaja una onda.



(a) En lo que a la onda respecta, determine
 (i) su amplitud. [1]

.....

(ii) su longitud de onda. [1]

.....

(b) El periodo de la onda es de 0,2 s. ¿Cuál es la velocidad de la onda? [2]

.....

(c) Si en el diagrama anterior se muestra el desplazamiento de la cuerda en el momento $t = 0$, trácese a mano alzada, en el mismo diagrama, el desplazamiento de la cuerda de goma 0,1 s después. Interprete el bosquejo que se trace. [3]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B3, parte 1: continuación)

- (d) Considere ahora la cuerda de goma estirada entre dos puntos de anclaje separados por una distancia de 2,5 m a los que queda sujeta. Si se crea una onda en la cuerda, dicha onda viajará a una velocidad de 10 m s^{-1} .
- (i) Trace a mano alzada en el diagrama que sigue la forma de la onda estacionaria que se produciría si la cuerda se somete a una vibración cuya frecuencia sea la fundamental de la cuerda. [1]

_____ Cuerda en reposo

- (ii) Calcule la frecuencia fundamental de la vibración. [3]

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

- (iii) ¿Cuál es la frecuencia de vibración del primer armónico de la cuerda tensada? [1]

.....
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B3: continuación)

Parte 2. Desintegración radioactiva

(a) Explique el término

(i) *isótopo.* [2]

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

(ii) *periodo de semidesintegración (también denominado semivida).* [1]

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

(b) El isótopo $^{220}_{86}\text{Rn}$ (radón) se desintegra emitiendo partículas α hasta convertirse en un isótopo de polonio. En lo que respecta a dicho isótopo de **polonio**, determine

(i) el número atómico. [1]

.....

(ii) el número de neutrones en el núcleo. [2]

.....
.....

(c) La radiación alfa tiene carácter ionizante. Explique el significado de la expresión *radiación ionizante.* [2]

.....
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B3, parte 2: continuación)

(d) Cierta muestra de radón produce una corriente de ionización inicial en el aire de $4,0 \times 10^{-11}$ A.

(i) El radón emite partículas α . Si consideramos que cuando una partícula α choca con una molécula de aire “le quita” a ésta tan sólo un electrón, demuestre que el ritmo inicial al que las partículas α en esta muestra de radón producen iones es de $2,5 \times 10^8 \text{ s}^{-1}$. [2]

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

(ii) La energía de las partículas α emitidas es de 1,5 MeV. Si se necesitan 30 eV de energía para producir una par de iones, ¿cuántos iones produce **una** partícula α ? [1]

.....
.....

(iii) Calcule la actividad inicial del radón. [2]

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