

M10/4/PHYSI/HPM/SPA/TZ0/XX+



22106525



International Baccalaureate®  
Baccalauréat International  
Bachillerato Internacional

**FÍSICA**  
**NIVEL SUPERIOR**  
**PRUEBA 1**

Lunes 10 de mayo de 2010 (tarde)

1 hora

---

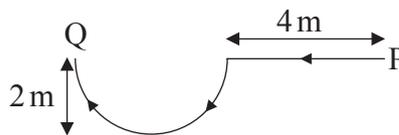
**INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS**

- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas.
- Seleccione la respuesta que considere más apropiada para cada pregunta e indique su elección en la hoja de respuestas provista.

1. Se mide la corriente en un resistor resultando  $2,00\text{ A} \pm 0,02\text{ A}$ . ¿Cuál de las siguientes respuestas identifica correctamente la incertidumbre absoluta y la incertidumbre en porcentaje de la corriente?

|    | Incertidumbre absoluta | Incertidumbre en porcentaje |
|----|------------------------|-----------------------------|
| A. | $\pm 0,02\text{ A}$    | $\pm 1\%$                   |
| B. | $\pm 0,01\text{ A}$    | $\pm 0,5\%$                 |
| C. | $\pm 0,02\text{ A}$    | $\pm 0,01\%$                |
| D. | $\pm 0,01\text{ A}$    | $\pm 0,005\%$               |

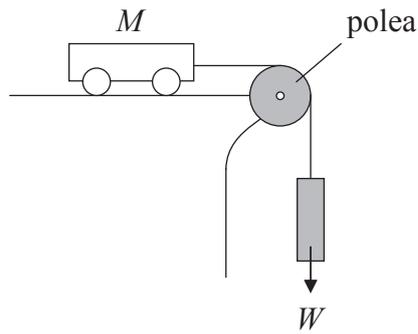
2. Samantha camina por un camino horizontal en la dirección indicada. La parte curvilínea del camino es una semicirculo.



El módulo de su desplazamiento desde el punto P hasta el punto Q es de aproximadamente

- A. 2 m.
- B. 4 m.
- C. 6 m.
- D. 8 m.

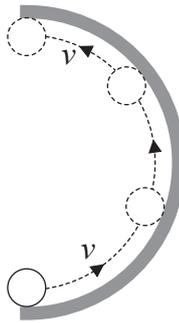
3. Sobre una mesa horizontal sin rozamiento se encuentra una carretilla de masa  $M$ .



La carretilla está conectada a un objeto de peso  $W$  por una polea. ¿Cuál de las siguientes respuestas es la aceleración de la carretilla?

- A.  $\frac{M + \frac{W}{g}}{W}$
- B.  $\frac{W}{M + \frac{W}{g}}$
- C.  $\frac{Mg}{W}$
- D. 0

4. Una pelota se mueve a lo largo del interior de un anillo semicircular tal como se indica. El diagrama muestra una vista desde arriba.



¿Qué flecha representa la dirección de la fuerza media sobre la pelota?

A.



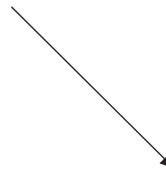
B.



C.



D.



5. Una bomba extrae agua de un pozo de profundidad  $h$  a un ritmo constante de  $R \text{ kg s}^{-1}$ . ¿Cuál será la potencia necesaria para elevar el agua?

A.  $\frac{R}{gh}$

B.  $Rgh$

C.  $\frac{Rg}{h}$

D.  $\frac{hg}{R}$

6. Una caja que se encuentra en reposo respecto al suelo horizontal contiene una cantidad fija de un gas ideal. La energía interna del gas es  $U$  y su temperatura es  $T$ . Se hace que la caja pase a moverse a velocidad constante respecto al suelo. ¿Cuál de las siguientes respuestas dará la variación, si existe, de la energía interna y de la temperatura del gas después que la caja haya estado en movimiento por un tiempo?

|    | Energía interna | Temperatura   |
|----|-----------------|---------------|
| A. | sin variación   | sin variación |
| B. | sin variación   | aumenta       |
| C. | aumenta         | sin variación |
| D. | aumenta         | aumenta       |

7. El objeto P tiene masa  $m_p$  y calor específico  $c_p$ . El objeto Q tiene masa  $m_Q$  y calor específico  $c_Q$ . La temperatura de cada objeto aumenta en la misma cantidad. ¿Cuál de las siguientes respuestas da el cociente

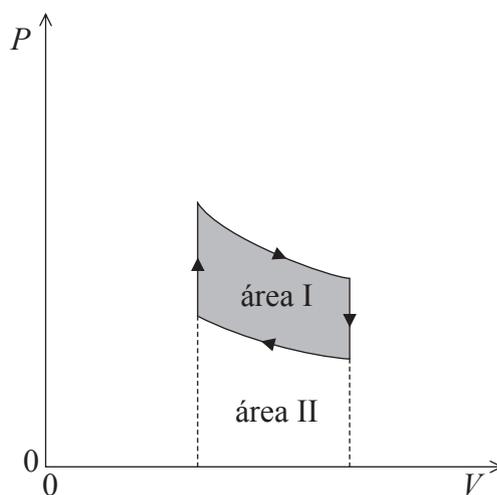
$$\frac{\text{energía térmica transferida al objeto P}}{\text{energía térmica transferida al objeto Q}}?$$

- A.  $\frac{m_p c_Q}{m_Q c_p}$
- B.  $\frac{m_p c_p}{m_Q c_Q}$
- C.  $\frac{m_Q c_Q}{m_p c_p}$
- D.  $\frac{m_Q c_p}{m_p c_Q}$

8. Un gas ideal tiene presión  $p_0$  y volumen  $V_0$ . Se duplica el número de moléculas del gas sin alterar la temperatura. ¿Cuál será el nuevo valor del producto de la presión por el volumen?

- A.  $\frac{p_0V_0}{4}$
- B.  $\frac{p_0V_0}{2}$
- C.  $p_0V_0$
- D.  $2p_0V_0$

9. El diagrama muestra la relación entre la presión y el volumen ( $PV$ ) de un gas.

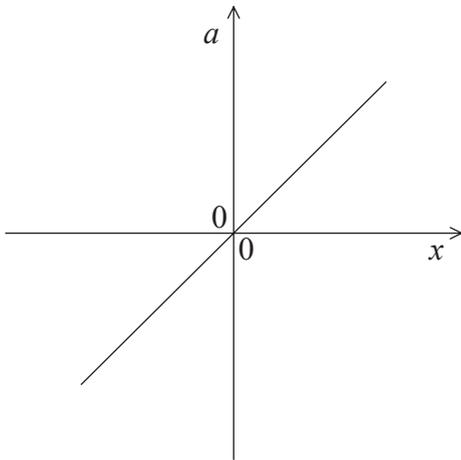


¿Cuál(es) de la(s) siguiente(s) área(s) es/son igual(es) al trabajo efectuado por el gas al expandirse?

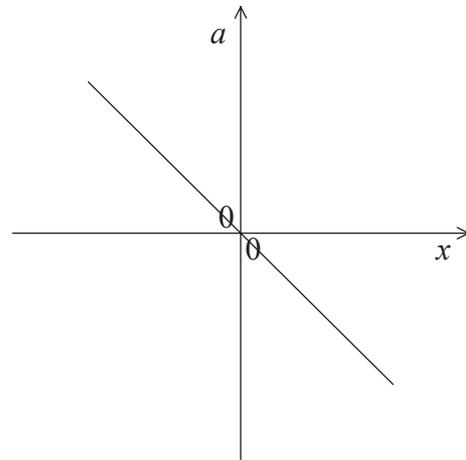
- A. área I
- B. área II
- C. área I + área II
- D. área I - área II

10. Las gráficas muestran cómo la aceleración,  $a$ , de cuatro partículas diferentes varía en función de su desplazamiento,  $x$ . ¿Cuál de las partículas se encuentra en movimiento armónico simple?

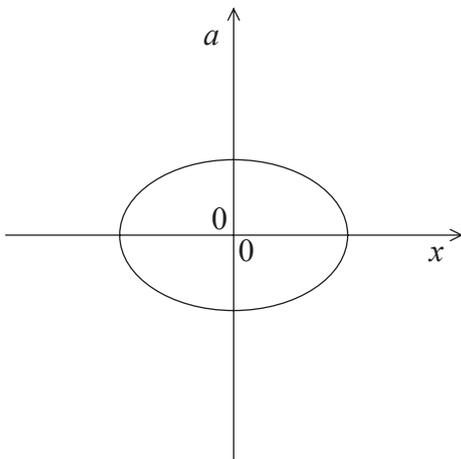
A.



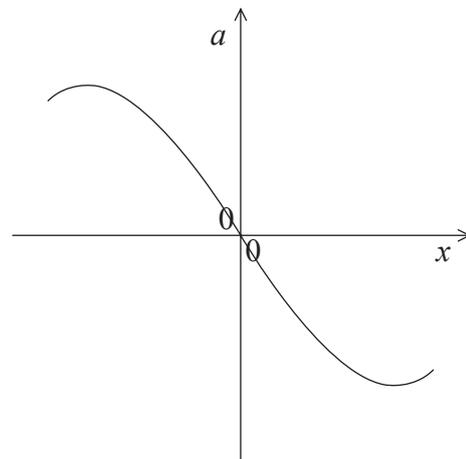
B.



C.



D.



11. Los amortiguadores de un coche, en buen estado, aseguran que las oscilaciones verticales del coche sean

- A. no amortiguadas.
- B. levemente amortiguadas.
- C. moderadamente amortiguadas.
- D. críticamente amortiguadas.

12. Si un tubo de órgano de longitud  $L$  está abierto por un extremo y cerrado por el otro. ¿Cuál de las siguientes respuestas corresponderá a la longitud de onda de la segunda onda estacionaria armónica en el tubo?

A.  $\frac{L}{2}$

B.  $L$

C.  $4L$

D.  $\frac{4L}{3}$

13. Un hombre a la orilla del mar observa las olas acercándose con una frecuencia de 0,20 Hz. Un hombre en un barco observa que las olas se acercan al barco con una frecuencia de 0,50 Hz. La velocidad de las olas es de  $2,0 \text{ m s}^{-1}$ . ¿Cuál de las siguientes respuestas muestra valores posibles para la rapidez y el sentido del barco?

|    | Rapidez / $\text{m s}^{-1}$ | Sentido                 |
|----|-----------------------------|-------------------------|
| A. | 3,0                         | alejándose de la orilla |
| B. | 3,0                         | hacia la orilla         |
| C. | 1,2                         | alejándose de la orilla |
| D. | 1,2                         | hacia la orilla         |

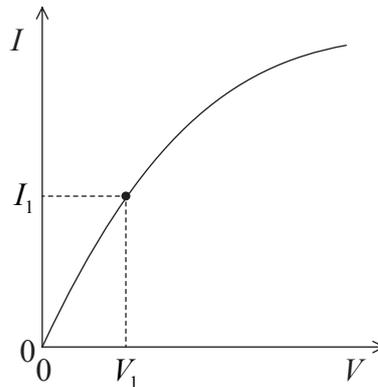
14. En una pantalla de cristal líquido (LCD) monocroma, como las usadas en las calculadoras, el cristal líquido cumple la función de

- A. cambiar el color de blanco a negro cuando se ha de mostrar un segmento.
- B. lubricar el hueco pequeño entre las placas para evitar el sobrecalentamiento.
- C. rotar el plano de polarización de la luz que lo atraviesa.
- D. hacer de elemento conductor entre los electrodos de los segmentos.

15. Un haz de luz paralelo con longitud de onda de 600 nm atraviesa una rendija estrecha única, formando un patrón de difracción sobre una pantalla. El ángulo para el que se forma el primer mínimo de difracción es de  $2,0 \times 10^{-3}$  rad.

¿Cuál sería el ángulo del primer mínimo de difracción para la luz con longitud de onda de 400 nm?

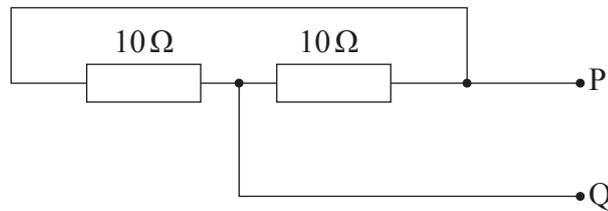
- A.  $3,0 \times 10^{-3}$  rad  
B.  $2,0 \times 10^{-3}$  rad  
C.  $1,3 \times 10^{-3}$  rad  
D.  $1,2 \times 10^{-3}$  rad
16. En la gráfica se muestra cómo varía la corriente  $I$  de un resistor en función del voltaje  $V$  aplicado.



¿Cuál de las siguientes respuestas corresponde a la resistencia del resistor cuando  $I = I_1$ ?

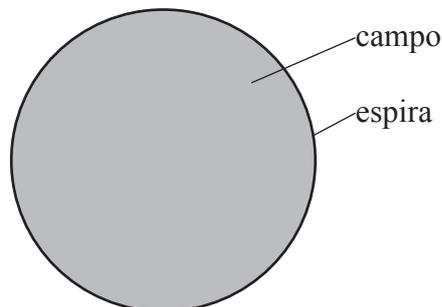
- A.  $\frac{V_1}{I_1}$   
B. La pendiente de la curva en el punto  $(V_1, I_1)$   
C.  $\frac{I_1}{V_1}$   
D. La inversa de la pendiente de la curva en el punto  $(V_1, I_1)$

17. Se conectan dos resistores de  $10\Omega$  tal como se muestra.



¿Cuál es la resistencia entre P y Q?

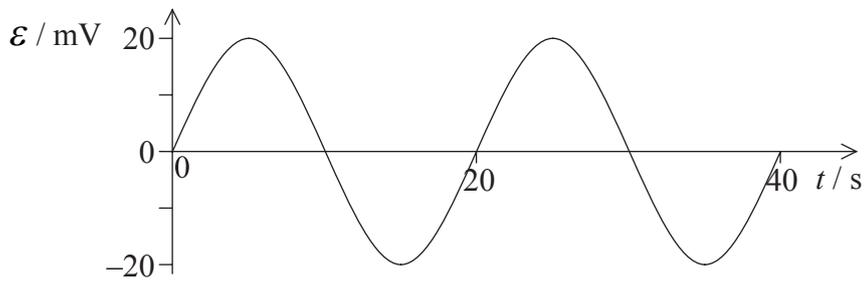
- A.  $0\Omega$
- B.  $5\Omega$
- C.  $10\Omega$
- D.  $20\Omega$
18. Un campo magnético uniforme es perpendicular al plano de una espira de cable conductor.



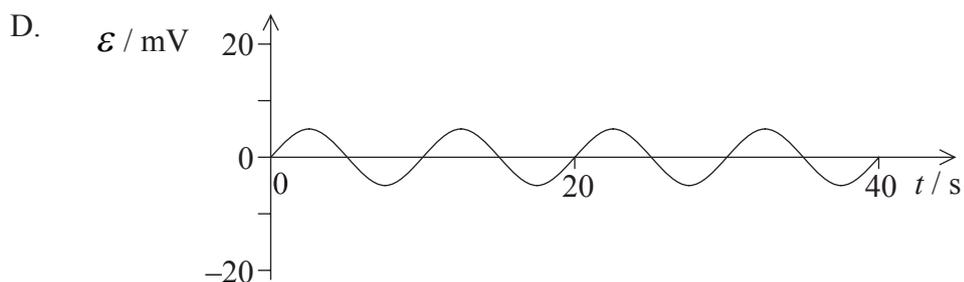
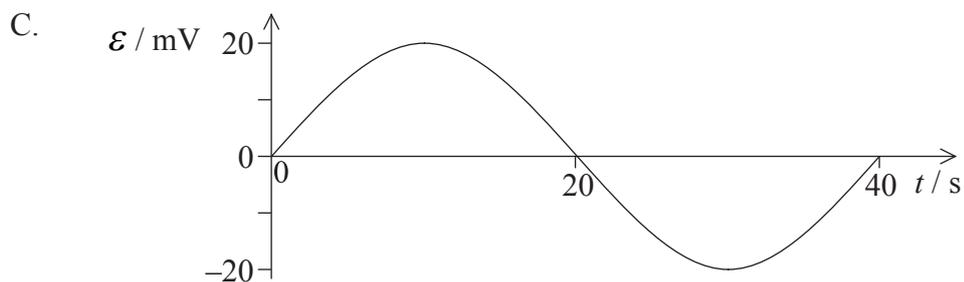
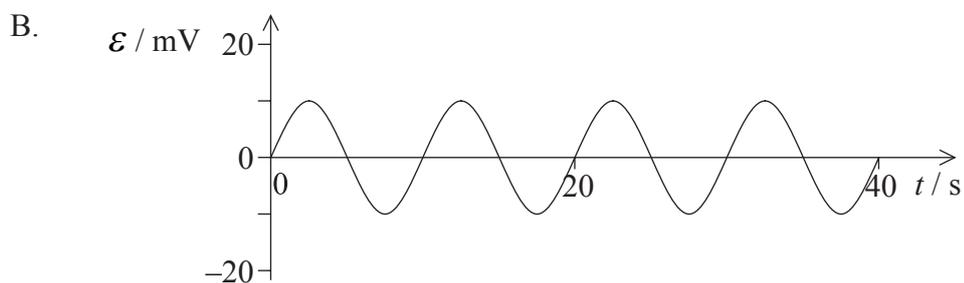
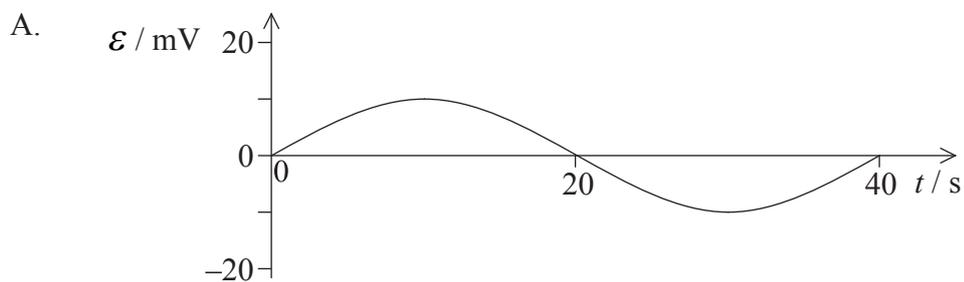
El campo tiene sentido hacia fuera del papel. El módulo del campo magnético se va reduciendo a un ritmo constante. ¿Cuál de las siguientes respuestas corresponde al estado y sentido correctos de la corriente en el cable?

|    | Corriente | Sentido     |
|----|-----------|-------------|
| A. | variable  | horario     |
| B. | constante | horario     |
| C. | variable  | antihorario |
| D. | constante | antihorario |

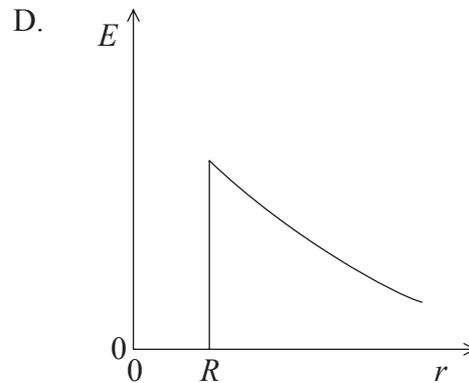
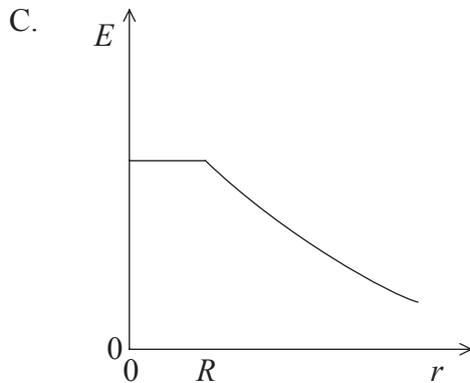
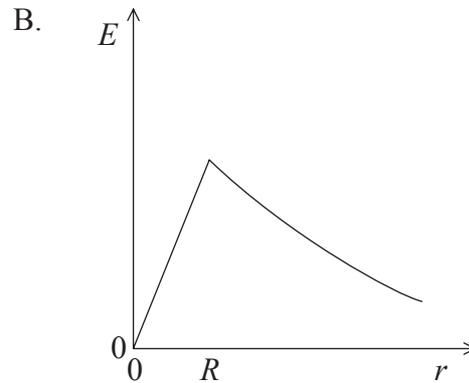
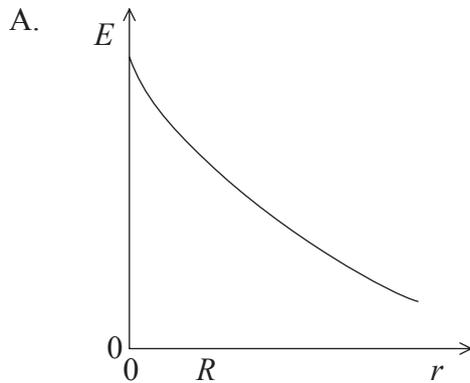
19. En la gráfica se muestra la variación de la f.e.m. inducida,  $\mathcal{E}$ , de un generador como función del tiempo.



Se reduce a la mitad la frecuencia de rotación del generador. ¿Cuál de las siguientes gráficas mostrará correctamente la variación de la nueva f.e.m. inducida,  $\mathcal{E}$ , como función del tiempo?



20. El radio de un conductor cargado esférico es  $R$ . ¿Cuál de las siguientes gráficas muestra mejor cómo varía el módulo de la intensidad de campo eléctrico,  $E$ , en función de la distancia,  $r$ , al centro de la esfera?



21. ¿Cuál de las siguientes respuestas describe correctamente las líneas de fuerza del campo gravitatorio?
- Son siempre tangenciales a las superficies equipotenciales.
  - Son siempre perpendiculares a las superficies equipotenciales.
  - Pueden ser tanto tangenciales como perpendiculares a las superficies equipotenciales.
  - Pueden formar cualquier ángulo con las superficies equipotenciales.

22. ¿Cuál de las siguientes respuestas describe correctamente el potencial gravitatorio  $V$  debido a una masa puntual a una distancia  $r$  de esta masa puntual?
- A.  $V \propto \frac{1}{r}$  y siempre positivo
  - B.  $V \propto \frac{1}{r}$  y siempre negativo
  - C.  $V \propto \frac{1}{r^2}$  y siempre positivo
  - D.  $V \propto \frac{1}{r^2}$  y siempre negativo
23. Se dice que un astronauta en órbita en torno a la Tierra “no tiene peso”. Esto se debe a que
- A. la fuerza gravitatoria sobre el astronauta es nula.
  - B. el astronauta y su astronave sufren la misma aceleración.
  - C. el astronauta y su astronave sufren la misma fuerza gravitatoria.
  - D. el campo gravitatorio en la posición de la astronave es nulo.
24. ¿Cuál de las siguientes secuencias de desintegración tendrá como resultado que el núcleo hijo tenga el mismo número de protones que el núcleo padre?
- A. Alfa seguida de gamma
  - B. Beta ( $\beta^-$ ) seguida de gamma
  - C. Alfa seguida de beta ( $\beta^-$ ) seguida de beta ( $\beta^-$ )
  - D. Beta ( $\beta^-$ ) seguida de gamma seguida de gamma

25. La diferencia entre la masa de un núcleo  $^{12}_6\text{C}$  y la suma de las masas de los nucleones individuales es de 0,1 u. ¿Cuál de las siguientes respuestas corresponde aproximadamente a la energía de enlace del núcleo?
- A. 90 MeV
  - B.  $90 \text{ MeV c}^{-2}$
  - C. 8 MeV
  - D.  $8 \text{ MeV c}^{-2}$
26. Una fuente radiactiva emite partículas alfa que después se mueven por el aire. En relación al alcance de las partículas alfa considere las siguientes tres cantidades.
- I. La carga de la partícula alfa
  - II. La energía cinética de la partícula alfa
  - III. La densidad del aire
- ¿Cuál(es) de las anteriores cantidades determina(n) el alcance de las partículas alfa?
- A. Solo I
  - B. Solo II
  - C. Solo I y II
  - D. I, II y III
27. La emisión de fotoelectrones se produce únicamente si la luz que incide sobre una superficie de metal es
- A. coherente.
  - B. superior a una cierta intensidad mínima.
  - C. inferior a una cierta frecuencia mínima.
  - D. inferior a una cierta longitud de onda mínima.

28. Si unos electrones están acelerándose desde el reposo a través de una diferencia de potencial  $V$ . ¿A cuál de las siguientes magnitudes es proporcional la longitud de onda de De Broglie,  $\lambda$ , de los electrones?

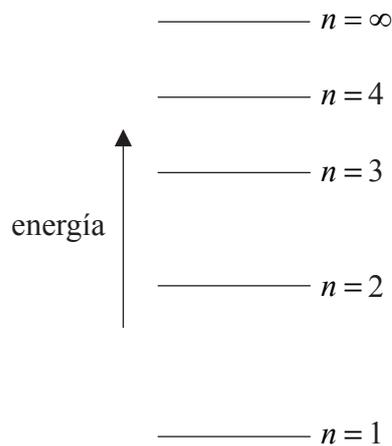
A.  $V$

B.  $\frac{1}{V}$

C.  $\sqrt{V}$

D.  $\frac{1}{\sqrt{V}}$

29. En el diagrama se muestran algunos de los niveles de energía de un átomo hipotético.

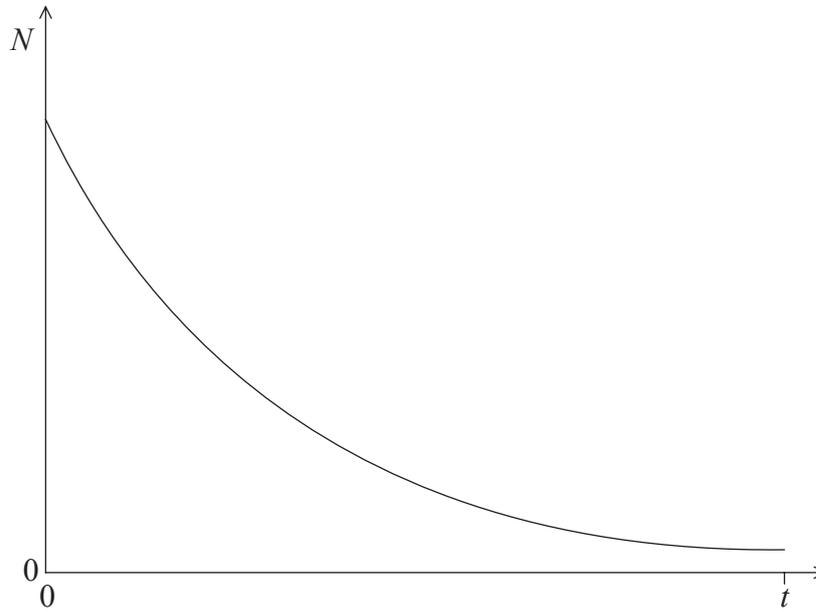


Se excita el átomo hasta el nivel de energía  $n = 4$ . ¿Cuáles de las siguientes transiciones producirán un fotón con las longitudes de onda más larga y más corta?

|    | Longitud de onda más larga | Longitud de onda más corta |
|----|----------------------------|----------------------------|
| A. | $4 \rightarrow 3$          | $4 \rightarrow 1$          |
| B. | $4 \rightarrow 1$          | $4 \rightarrow 3$          |
| C. | $2 \rightarrow 1$          | $4 \rightarrow 3$          |
| D. | $4 \rightarrow 3$          | $2 \rightarrow 1$          |

30. En el modelo de Schrödinger del átomo de hidrógeno, se supone que los electrones
- A. son partículas sin masa.
  - B. son ondas.
  - C. oscilan.
  - D. pueden ser descritos mediante funciones de onda.
31. La energía de las partículas  $\alpha$  en la desintegración  $\alpha$  y la energía de los rayos  $\gamma$  en la desintegración  $\gamma$  son discretas. Esto aporta pruebas de la existencia de
- A. los niveles nucleares de energía.
  - B. los neutrinos.
  - C. los niveles atómicos de energía.
  - D. los isótopos.

32. En la siguiente gráfica se muestra el número de núcleos  $N$  de un isótopo radiactivo como función del tiempo  $t$ .



La pendiente de la curva en cualquier instante de tiempo es

- A. independiente de la constante de desintegración.  
 B. proporcional a la semivida del isótopo.  
 C. proporcional al número de núcleos radiactivos que quedan en ese instante de tiempo.  
 D. proporcional al número de núcleos radiactivos desintegrados.
33. ¿Cuál de las siguientes respuestas indica correctamente una fuente de energía renovable y otra no renovable?

|    | <b>Renovable</b> | <b>No renovable</b> |
|----|------------------|---------------------|
| A. | petróleo         | geotérmica          |
| B. | viento           | biocombustibles     |
| C. | olas marinas     | nuclear             |
| D. | gas natural      | carbón              |

34. En todo el mundo se está haciendo más habitual el uso de turbinas alimentadas por gas que el de turbinas alimentadas por petróleo. Un estudiante realiza las siguientes tres afirmaciones sobre las turbinas alimentadas por gas en comparación con las que usan petróleo.

- I. Tienen mejor rendimiento.
- II. Producen más energía térmica por unidad de masa.
- III. Producen menos  $\text{CO}_2$  por unidad de energía obtenida.

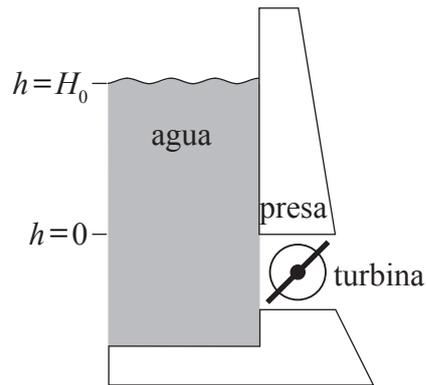
¿Cuál(es) de estas afirmaciones sería(n) una razón válida para preferir las turbinas alimentadas por gas?

- A. Solo I
- B. Solo II
- C. Solo I y II
- D. I, II y III

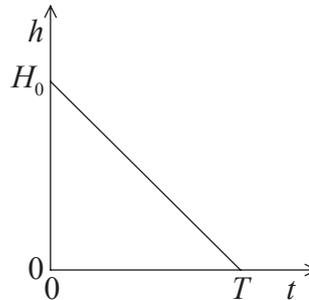
35. La masa crítica alude a la cantidad de material fisionable que

- A. permitirá que la fisión sea constante.
- B. es equivalente a 235 g de uranio.
- C. es capaz de producir una reacción en cadena creciente.
- D. es la masa mínima necesaria para que se produzca la fisión.

36. El agua de un embalse controlado por una presa cae desde una altura inicial  $H_0$  sobre una turbina para producir hidroelectricidad. En el instante  $t = T$ ,  $h = 0$ .



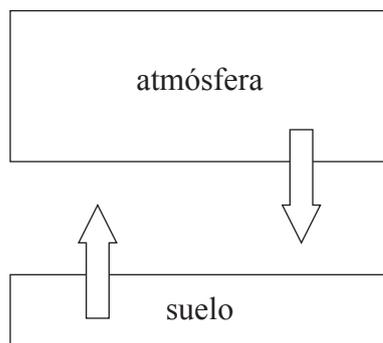
En la siguiente gráfica se muestra la variación con el tiempo,  $t$ , de la altura,  $h$ , del agua por encima de la turbina.



¿Cuál de las siguientes respuestas es una medida de la máxima potencia eléctrica teórica disponible?

- A.  $H_0$  y la pendiente de la gráfica
- B.  $T$  y la pendiente de la gráfica
- C.  $T$  y el área bajo la gráfica
- D.  $H_0$  y el área bajo la gráfica

37. En el diagrama se muestra un modelo climático sencillo para la Tierra. La temperatura del suelo es  $T_g$  y se supone que emite radiación como un cuerpo negro. La temperatura de la atmósfera es  $T_a$  y tiene una emisividad  $\epsilon$ .



En este modelo, la intensidad irradiada desde el suelo es igual a la intensidad irradiada desde la atmósfera hacia el suelo. ¿Cuál será el cociente  $\frac{T_g}{T_a}$ ?

- A.  $\epsilon^4$
- B.  $\epsilon$
- C.  $\epsilon^{\frac{1}{4}}$
- D. 1
38. Para recuperar la información almacenada en un CD, se utiliza luz con una longitud de onda de 800 nm. Para recuperar la información almacenada en un DVD, se utiliza luz con una longitud de onda de 400 nm.

¿Cuál de las siguientes respuestas corresponde al cociente  $\frac{\text{altura de pozo del CD}}{\text{altura de pozo del DVD}}$ ?

- A. 8
- B. 2
- C. 1
- D. 0,5

39.  $N$  fotones inciden sobre un píxel de un dispositivo acoplado por carga (CCD). Cada fotón provoca que se emita un electrón de carga  $e$ . La capacitancia del píxel es  $C$ . ¿Cuál será la diferencia de potencial resultante a través del píxel?

A.  $NeC$

B.  $\frac{C}{Ne}$

C.  $\frac{Ne}{C}$

D.  $\frac{Ce}{N}$

40. El aumento lineal de una cámara digital es  $M$ . La longitud del lado de un píxel es  $l$ . Se toma una fotografía de dos puntos de un objeto separados por una distancia  $D$ .

Las imágenes de los puntos aparecerán resueltas sobre el dispositivo acoplado por carga (CCD) si el cociente  $\frac{MD}{l}$  es

A. menor que 1.

B. igual a 1.

C. igual a 2 o más.

D. al menos 10 o más.