

SOLUCIONES AL TEST 6

1. B. Una espira que gira con frecuencia angular ω en un campo magnético B genera una fem alterna dada por:

$$\varepsilon = \varepsilon_{\max} \text{sen}(\omega t + \delta)$$

en donde

$$\varepsilon_{\max} = BA\omega$$

es el valor máximo de la fem y A es el área de la espira. Por lo tanto la intensidad en la espira, si R es la resistencia de la espira viene dada por la expresión:

$$I = \frac{\varepsilon}{R}$$

como la fem es variable con el tiempo, la intensidad también lo será.

2. D. La fem inducida es igual a la variación con el tiempo del flujo magnético, es decir:

$$\varepsilon = -\frac{d\phi_m}{dt}$$

Este resultado se conoce con el nombre de Ley de Faraday-Lenz. El signo negativo de la ley está relacionado con el sentido de la fem inducida, que se opone siempre a la causa que lo produce.

3. C. Despreciando los efectos debidos al rozamiento con el hielo, las únicas fuerzas que actúan sobre la patinadora son el peso y la reacción normal del suelo, que se compensan mutuamente. Por lo tanto, el momento externo sobre la patinadora es cero; en consecuencia el momento angular debe permanecer constante, es decir

$$I \cdot \omega = \text{cte}$$

siendo I el momento de inercia de la patinadora y ω la velocidad angular. En el caso de extender los brazos, aleja parte de la masa del sistema del eje de giro, y en consecuencia, aumenta el momento de inercia tomando un valor I'. Por lo tanto podemos decir

$$I\omega = I' \cdot \omega'$$

si despejamos ω' , se obtiene

$$\omega' = \frac{I}{I'} \omega$$

como $I' > I$, la velocidad angular al extender los brazos es menor que cuando los tenemos pegado al cuerpo.

4. B. La definición de choque frontal totalmente inelástico es aquel en el que los cuerpos que colisionan se acoplan y se mueven con la velocidad del centro de masas.

$$5. D. \vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} \Rightarrow \int d\vec{v} = \int \vec{a} \cdot dt \quad \int_2^t d\vec{v} = \int_2^t (2t\vec{i} - 4\vec{k}) dt \Rightarrow \vec{v}(t) - \vec{v}(2) = t^2\vec{i} - 4t\vec{k} \Big|_2^t$$

$$\vec{v}(t) = (t^2 - 4)\vec{i} - 4(t - 2)\vec{k}.$$

Por otra parte

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} \Rightarrow \int d\vec{r} = \int \vec{v} \cdot dt$$

sustituyendo:

$$\int_1^t d\vec{r} = \int_1^t ((t^2 - 4)\vec{i} - 4(t - 2)\vec{k}) dt \Rightarrow \vec{r}(t) - \vec{r}(1) = \left(\frac{t^3}{3} - 4t \right) \vec{i} - 4 \left(\frac{t^2}{2} - 2t \right) \vec{k} \Big|_1^t$$

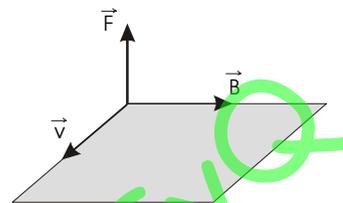
de donde se obtiene

$$\vec{r}(t) = \left(\frac{t^3}{3} - 4t + \frac{11}{3} \right) \vec{i} + (-2t^2 + 8t - 6) \vec{k}$$

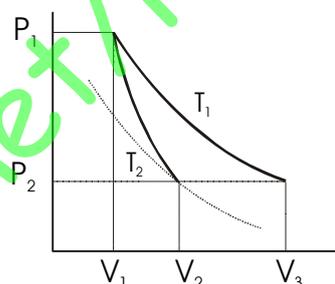
6. B. Es el denominado principio de Huygens o construcción de Huygens. La opción A hay que descartarla ya que una onda que se puede polarizar tiene que ser transversal y no longitudinal. La opción C al consultar el espectro electromagnético se observa justo lo contrario. La opción D debería decir de igual frecuencia, en lugar de intensidad.
7. D. La fuerza de Lorentz se expresa como

$$\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B})$$

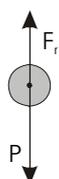
El resultado de multiplicar vectorialmente dos vectores es un vector cuya dirección es perpendicular al plano formado por los dos vectores.



8. C. La curva que representa una expansión adiabática tiene una pendiente mayor que la correspondiente expansión isoterma, como se puede comprobar en la figura. Como $T_2 < T_1$ y la presión final es la misma en ambos casos, tenemos que $V_2 < V_3$.
9. A. Si se cortasen en un punto dos superficies equipotenciales, entonces en ese punto habría dos valores del potencial, lo cual es absurdo.
10. C. Las fuerzas que actúan sobre el cuerpo son dos: el peso y la fuerza de rozamiento. Aplicando la segunda ley de



Newton a los dos cuerpos se tiene:



$$m_1 \cdot a_1 = m_1 \cdot g - F_r \Rightarrow a_1 = g - \frac{F_r}{m_1}$$

$$m_2 \cdot a_2 = m_2 \cdot g - F_r \Rightarrow a_2 = g - \frac{F_r}{m_2}$$

como $m_1 > m_2$, $F_r/m_1 < F_r/m_2$, y por lo tanto $a_1 > a_2$.

11. B. En un movimiento armónico simple la energía total es la suma de la energía cinética y la energía potencial:

$$E_{total} = \frac{1}{2} kx^2 + \frac{1}{2} mv^2$$

siendo k la constante de fuerza, x la distancia al punto de equilibrio y v la velocidad del cuerpo. En el caso de $x=0$, toda la energía es energía cinética y en consecuencia la velocidad es máxima, ya que en ausencia de fuerzas no conservativas la energía total se conserva.

12. C. La segunda ley de Maxwell establece que el flujo del vector del campo magnético es cero a través de cualquier superficie cerrada: describe la observación experimental de que las líneas de campo magnético no divergen de ningún punto del espacio ni convergen sobre ningún otro punto; es decir no existen polos magnéticos aislados.
13. B. La expresión para el rendimiento de una máquina reversible (máquina de Carnot) es

$$r = 1 - \frac{T_f}{T_c}$$

Esta expresión nos da el mayor rendimiento que es posible obtener para una máquina cualquiera trabajando entre estas dos temperaturas. Ninguna máquina puede tener un rendimiento mayor que la de Carnot, puesto que violaría el segundo principio de la Termodinámica.

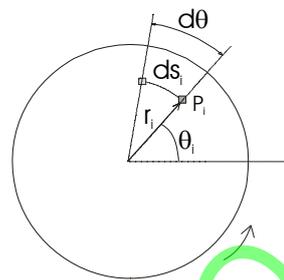
14. B. Para determinar el trabajo realizado por la fuerza cuando la partícula se mueve a lo largo de la curva desde un punto a otro, se calcula el producto de la componente

tangencial de la fuerza por su desplazamiento para cada elemento de la trayectoria y luego sumamos todos los trabajos elementales; esto nos lleva a la expresión B.

15. D. La variación del ángulo con respecto al tiempo, $d\theta/dt$ es la misma para todas las partículas del disco (figura) y se denomina velocidad angular. Por otra parte la distancia recorrida por la partícula P_i es ds_i , por lo tanto la velocidad tangencial de la partícula P_i es

$$v_{it} = \frac{ds_i}{dt} = \frac{r_i d\theta}{dt} = r_i \omega$$

dado que tanto la velocidad lineal como la angular son magnitudes vectoriales, la velocidad lineal es el producto vectorial del radio por la velocidad angular.



16. C. Es el denominado principio de superposición de fuerzas eléctricas o gravitatorias.
 17. C. Cuando la luz no polarizada se refleja en una superficie plana entre dos medios transparentes la luz reflejada está parcialmente polarizada. El grado de polarización depende de del ángulo de incidencia y de los índices de refracción de ambos medios. Cuando el ángulo de incidencia es tal que los rayos reflejados y refractados son perpendiculares entre sí, la luz reflejada está completamente polarizada. Este resultado fue descubierto experimentalmente por Brewster.
 18. A. El módulo del campo eléctrico creado por una carga puntual es

$$E = k \frac{Q}{r^2}$$

siendo Q la carga responsable del campo eléctrico y r la distancia entre la carga y el punto donde queremos calcular el campo eléctrico. En este caso tenemos:

$$\left. \begin{array}{l} E_A = k \frac{Q}{9} \\ E_B = k \frac{Q}{25} \end{array} \right\} 9E_A = 25E_B \Rightarrow E_A = \frac{25}{9} E_B$$

19. A. el momento de inercia de un cilindro macizo en rotación en torno a su eje es

$$I = \frac{1}{2} MR^2$$

la energía cinética de rotación es

$$E_{cr} = \frac{1}{2} I \omega^2$$

si sustituimos el valor del momento de inercia se obtiene

$$E_{cr} = \frac{1}{2} \frac{1}{2} MR^2 \omega^2 = \frac{1}{4} MR^2 \omega^2$$

20. C. El momento angular es

$$\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p} = \vec{r} \times m\vec{v}$$

si derivamos con respecto al tiempo obtenemos

$$\frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{v} \times m\vec{v} + \vec{r} \times \vec{F}$$

donde el primer término del segundo miembro vale cero por las propiedades del producto vectorial. Como tenemos una fuerza central (el vector posición y la el vector fuerza son paralelos), el segundo término del segundo miembro también es cero; es decir el momento angular permanece constante. Al ser constante el momento angular lo es en módulo, dirección y sentido, y por la propia definición de este vector será

perpendicular al plano formado por el vector de posición y el vector velocidad; como la velocidad es siempre tangente a la trayectoria en cada punto, resulta que dicha trayectoria se encuentra siempre en el mismo plano.

21. C. La interferencia de dos ondas de frecuencias diferentes pero muy próximas, produce el fenómeno conocido como batidos o pulsaciones, donde la amplitud se encuentra modulada, y varía periódicamente.
22. D. La diferencia de potencial entre dos puntos A y B es

$$V_A - V_B = \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{r}$$

que físicamente representa el trabajo que ha de hacer el campo para llevar una carga positiva unidad desde A hasta B. Para definir el potencial en un punto, se ha de escoger un origen de potenciales. Se suele tomar haciendo cero en el infinito, y por lo tanto el potencial eléctrico en un punto es el trabajo que se requiere para mover desde el infinito hasta el punto una unidad de carga positiva.

23. D. Ver cuestión 13

24. C. Calculemos el valor de la velocidad al final del plano. Si elegimos el origen de energía potencial en la base del plano, la energía potencial gravitatoria se habrá convertido en energía cinética, y por lo tanto

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{2gh}$$

por otra parte la velocidad que lleva el cuerpo cuando ha recorrido la mitad del camino la podemos calcular haciendo el siguiente balance de energía: parte de la energía potencial gravitatoria a una altura h se habrá convertido en energía cinética:

$$mgh = mg \frac{h}{2} + \frac{1}{2}mv_m^2 \Rightarrow v_m = \sqrt{gh}$$

por lo tanto:

$$v = \sqrt{2}v_m.$$