

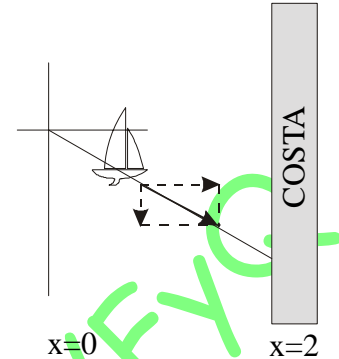
**SOLUCIONES AL TEST 19**

- C. Los vectores libres son los que tienen las mismas componentes, y su punto de aplicación y dirección puede ser cualquiera. Los deslizantes son los que poseen igual las componentes y la dirección es una única recta, pudiendo variar su punto de aplicación.
- A. Las ecuaciones que rigen el movimiento del barco (en millas y horas) son:

$$\begin{aligned} \text{Eje X:} & \quad x = 1 \cdot t \\ \text{Eje Y:} & \quad y = -0,5 \cdot t \end{aligned}$$

Cuando el barco se desplace 2 millas en el eje X el tiempo será:

$$2 = 1 \cdot t \quad \Rightarrow \quad t = 2 \text{ h.}$$



- C. La ecuación:

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

es válida para sistemas con masa constante cuando la aceleración está medida respecto a un sistema de referencia inercial (en reposo o a velocidad constante).

Si el sistema de referencia fuese no inercial la ecuación quedaría:

$$\sum \vec{F} - m \cdot \vec{a}_{O'O} = m \cdot \vec{a}_{MO'}$$

Donde se tiene que:  $-m \cdot \vec{a}_{O'O}$  es la fuerza de inercia siendo  $\vec{a}_{O'O}$  la aceleración con que se mueve el origen del sistema de referencia no inercial (O') con respecto al origen del sistema de referencia inercial (O). Por otro lado  $\vec{a}_{MO'}$  es la aceleración de la masa móvil (M) respecto al origen del sistema de referencia no inercial (O').

Si el sistema no tiene masa constante la fórmula queda para sistemas inerciales como:

$$\sum \vec{F} + \vec{v}_{rel} \frac{dm}{dt} = m \cdot \vec{a}$$

Donde  $\vec{v}_{rel}$  es la velocidad relativa del chorro de masa con respecto al móvil en estudio (o sea la velocidad del chorro menos la del móvil) y de otra parte el cociente  $\frac{dm}{dt}$  representa la cantidad de masa ganada (entonces es positivo) o perdida (es

negativo) por unidad de tiempo. Al término  $+\vec{v}_{rel} \frac{dm}{dt}$  se le llama Fuerza impulsora.

- D. Para calcular la fuerza se necesita saber la aceleración que se obtiene derivando respecto del tiempo dos veces el vector de posición:

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = 8t \cdot i + (4t + 1) \cdot j + 4 \cdot k$$

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = 8 \cdot i + 4 \cdot j$$

$$\vec{F} = M \cdot \vec{a} = 6,5 \text{ Kg} \cdot (8 \cdot i + 4 \cdot j) \frac{m}{s^2} \Leftrightarrow F = 6,5 \cdot \sqrt{8^2 + 4^2} = 58,14 \text{ N}$$

- A. La conservación del momento lineal en el impacto conduce a:

$$m \cdot v_o = (M + m) \cdot v \Leftrightarrow 0,5 \text{ Kg} \cdot 2,3 \frac{m}{s} = (0,5 + 2) \text{ Kg} \cdot v \Leftrightarrow v = 0,46 \frac{m}{s}$$

La conservación de la energía después del impacto es:

$$\frac{1}{2} \cdot (M + m) \cdot v^2 = (M + m) \cdot g \cdot h \Leftrightarrow h = \frac{(0,46 \text{ m/s})^2}{9,8 \text{ m/s}^2} = 0,01 \text{ m}$$

6. C. El radio de giro se define a partir del momento de inercia como:

$$I = M \cdot R_{GIRO}^2$$

Si el momento de inercia de la varilla respecto a un eje Z perpendicular a ella y que pasa por su extremo vale:

$$I = \int_0^L y^2 \cdot dm$$

El elemento de masa cuyos puntos están todos a la misma distancia del eje es:

$$dm = \lambda \cdot dy$$

donde la densidad lineal de masa es  $\lambda = \frac{M}{L}$ . El momento de inercia queda:

$$I = \int_0^L y^2 \cdot \lambda \cdot dy = \lambda \cdot \frac{L^3}{3} = \frac{1}{3} \cdot M \cdot L^2$$

Si se iguala esta expresión a la primera de todas se obtiene el radio de giro:

$$I = M \cdot R_{GIRO}^2 = \frac{ML^2}{3} \Leftrightarrow R_{GIRO} = \frac{L}{\sqrt{3}} = \frac{12 \text{ cm}}{\sqrt{3}} = 6,93 \text{ cm}$$

7. A. La energía cinética de rotación se define como:

$$E_{ROT}^{CIN} = \frac{1}{2} \cdot I \cdot \omega^2 = 0,5 \cdot 200 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \left( 150 \frac{\text{rev}}{\text{min}} \cdot \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ rev}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \right)^2 = 24674 \text{ J}$$

8. B. Para convertir los °F en °C se emplea la fórmula:

$$\frac{T - T_1}{T_2 - T_1} = \frac{F - F_1}{F_2 - F_1}$$

en la que  $T$  es la temperatura en absoluta que queremos obtener y  $F$  la que tendrá en la escala Fahrenheit. Los subíndices señalan las temperaturas de dos estados fijos o patrones, que en este caso serán los de la ebullición y fusión del agua.

$$\frac{T - 273}{373 - 273} = \frac{179,6 - 32}{212 - 32} \Leftrightarrow T = 355 \text{ K}$$

Si aplicamos la Ley de los Gases Ideales a volumen constante queda:

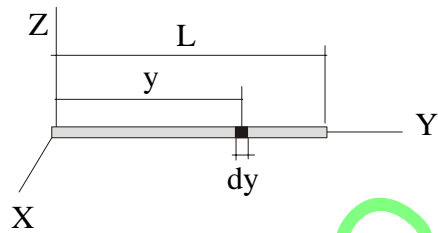
$$\frac{P}{T} = \frac{P'}{T'} \Leftrightarrow \frac{199,126 \text{ psi}}{355 \text{ K}} = \frac{P'}{(273 + 23) \text{ K}} \Leftrightarrow$$

$$P' = 168,28 \text{ psi} \cdot \frac{7,03 \text{ Kg/cm}^2}{100 \text{ psi}} = 11,83 \text{ Kg/cm}^2$$

9. C. La dirección del campo es tangente a la línea de campo.

10. C. Según la Ley de Biot-Savart, el elemento de campo magnético  $dB$  creado por un elemento de corriente  $i \cdot dl$  en un punto que dista una distancia  $r$  de la corriente depende del ángulo que forme el vector de posición  $r$  con el vector  $i \cdot dl$  según la fórmula:

$$dB = \frac{\mu \cdot i \cdot dl \cdot \text{sen } \alpha}{4 \cdot \pi \cdot r^2} = \frac{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A} \cdot 0,3 \text{ A} \cdot 0,0025 \text{ m} \cdot \text{sen } 30^\circ}{(0,35 \text{ m})^2} = 3 \cdot 10^{-10} \text{ T}$$



11. C. La ley de Ohm nos dice que la corriente es proporcional a la fem que la produce e inversamente proporcional a la resistencia del circuito por la que circula:  $i = \varepsilon/R$ . Por otra parte la Ley de Faraday-Lenz dice que la fem producida en un circuito de  $n$  espiras es proporcional a la velocidad de variación de flujo que existe en él:  $\varepsilon = -n \cdot d\phi/dt$ . Entonces  $i = -n/R \cdot d\phi/dt$  comprueba la afirmación de la opción C.

La A es falsa ya que debe poner coseno en vez de seno, porque el flujo se deriva de un producto escalar.

La B es falsa por el signo que no es igual sino distinto.

La D es falsa por lo dicho en C (o sea  $i$  es proporcional a la variación de flujo).

12. B. La energía almacenada en una bobina de autoinducción  $L$  y corriente  $i$  es:

$$E = \frac{1}{2} \cdot L \cdot i^2$$

Por lo que será proporcional al coeficiente de autoinducción  $L$  y al cuadrado de la intensidad  $i$  que circula por ella.

13. B. Efectivamente la Intensidad de una onda es la potencia media que transmite por unidad de superficie perpendicular a la dirección de propagación:  $I = P/S$ , y se mide pues, en *watios/m<sup>2</sup>*.

La A es falsa ya que la Energía mecánica es  $E = \frac{1}{2} \cdot K \cdot A^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \omega^2 \cdot A^2$  donde se observa que es proporcional a la masa de la partícula y al cuadrado de la frecuencia angular de pulsación así como al cuadrado de la amplitud de la vibración.

La C es falsa ya que la amplitud de una onda esférica es inversamente proporcional a la distancia al foco.

En la D se debería decir que en las ondas amortiguadas la amplitud decrece con la distancia al foco.

14. D. Las ecuaciones de la velocidad para las pelotas son:

$$v_A = -g \cdot t \quad v_B = v_o - g \cdot t$$

En el encuentro la velocidad de A es negativa, si el enunciado dice que es el doble que la de B se refiere a su módulo:

$$|v_A| = 2 \cdot v_B$$

$$g \cdot t = 2 \cdot (v_o - g \cdot t) = 2v_o - 2 \cdot g \cdot t$$

$$v_o = \frac{3}{2} g \cdot t$$

Las ecuaciones para las posiciones son:

$$Y_A = H - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \quad Y_B = v_o \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = \frac{3}{2} \cdot g \cdot t^2 - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = g \cdot t^2$$

Si las igualamos en el punto de contacto se obtiene H:

$$H - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = g \cdot t^2 \Rightarrow H = \frac{3}{2} \cdot g \cdot t^2$$

El cociente entre la posición de A en el encuentro y la altura inicial es:

$$\frac{Y_A}{H} = \frac{H - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2}{H} = \frac{\frac{3}{2} \cdot g \cdot t^2 - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2}{\frac{3}{2} \cdot g \cdot t^2} = \frac{\frac{2}{2} \cdot g \cdot t^2}{\frac{3}{2} \cdot g \cdot t^2} = \frac{2}{3}$$

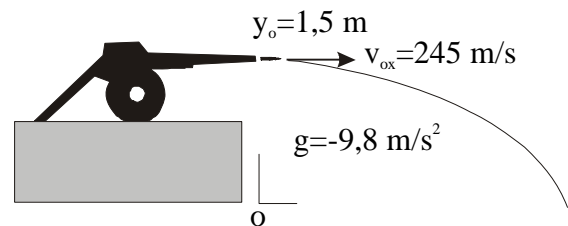
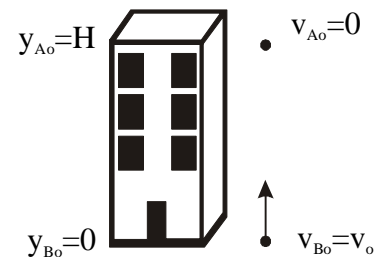
15. B. La ecuación para la altura del proyectil es:

$$y = 1,5 - \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot t^2$$

cuando llega al suelo  $y=0$

$$0 = 1,5 - \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot t^2$$

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,5 \text{ m}}{9,8 \text{ m/s}^2}} = 0,55 \text{ s}$$



16. D. Es correcta ya que la fuerza peso depende de la posición que tenga el cuerpo en el espacio (campo gravitatorio).

La A es falsa puesto que pueden existir fuerzas que se anulen dos a dos y ello implique que no haya aceleración.

La B es falsa. Sirva como ejemplo el movimiento de un satélite en órbita circular donde la fuerza gravitatoria es perpendicular al movimiento.

La C es falsa, ya que la fuerza de acción es siempre igual y de distinto signo a la de reacción (3ª Ley de Newton).

17. D. Es correcta en el caso de un choque plástico o totalmente inelástico. En él, la velocidad de los cuerpos después del choque, es la misma que la del centro de masas. Así, después del choque no hay energía cinética en los cuerpos respecto al centro de masas ya que sus velocidades relativas a él son cero.

La A es falsa por lo dicho antes. La energía cinética respecto a un sistema ajeno al centro de masa no se tiene por qué perder.

La B no es correcta. En el choque elástico lo que es igual es la energía cinética total, antes y después del choque.

La C es totalmente absurda ya que el momento lineal total se define como el producto de la masa del sistema por la velocidad del centro de masas. Entonces si ésta última es cero aquél también lo será.

18. B. La potencia es el cociente entre el trabajo y el tiempo. O también entre la variación de energía mecánica y el tiempo. Entonces:

$$P = \frac{m \cdot g \cdot h}{t} = \frac{800 \text{ N} \cdot 10 \text{ m}}{20 \text{ s}} = 400 \text{ w}$$

19. C. Según el principio de conservación de la energía, en ausencia de rozamiento u otras fuerzas no conservativas, se conserva la energía mecánica. Así, la cinética inicial es igual a la potencial final. Se observa obviamente la falsedad de A, B y D.

20. A. Teniendo en cuenta que la rueda es un sólido rígido en el que se conservan las distancias entre sus partículas, el arco que recorre cada una es proporcional al ángulo girado (que será el mismo para todas) multiplicado por la distancia que la separa del eje de giro. Para que esto sea así el ángulo debe ir en radianes:

$$\Delta e(m) = \Delta \phi (\text{rad}) \cdot R (m)$$

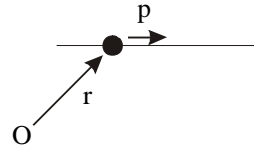
La B y la D son falsas, ya que el ángulo girado es igual para todas las partículas si el sólido es rígido.

La C es justo al revés. Las partículas más lejanas al eje recorren más arco.

21. A. El momento cinético  $\vec{L}$  y el momento de una fuerza  $\vec{M}$  son dos magnitudes vectoriales que se obtienen del momento de un vector (cantidad de movimiento y fuerza respectivamente) respecto a un punto.

$$\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p} = \vec{r} \times m \cdot \vec{v} \quad \vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$$

La B es falsa, ya que aunque la partícula se mueva en línea recta tiene momento cinético con tal de que el punto con respecto al cual se mide no pertenezca a la dirección del movimiento. De esta forma el vector de posición  $\vec{r}$  y el momento lineal  $\vec{p}$  no formarían ángulos de  $0^\circ$  ni de  $180^\circ$ , ya que:  $L = r \cdot m \cdot v \cdot \sin \alpha$ .



La C y la D no sirven. Si el momento resultante de las fuerzas es nulo, lo que implica es que se conserve el momento cinético; o sea la que sería cero es su variación:

$$\sum \vec{M} = \frac{d\vec{L}}{dt} = 0 \Leftrightarrow d\vec{L} = \vec{0} \Leftrightarrow \vec{L} = cte.$$

A la inversa, si el momento lineal se conserva, es porque su variación es cero y eso debe ser porque el momento resultante sea cero o el intervalo de tiempo que se considere sea muy pequeñísimo.

$$d\vec{L} = \sum \vec{M} \cdot dt = \vec{0} \Leftrightarrow \sum \vec{M} = \vec{0} \quad \text{o bien} \quad dt = 0$$

22. A. En un proceso isoterma de un gas ideal se conserva la energía interna  $U$  ya que esta magnitud sólo varía con la temperatura de ese gas. Haciendo uso de la Primera Ley de la Termodinámica:

$$\Delta U = Q - W = 0 \Leftrightarrow Q = W = \int_{V_o}^{V_f} p \cdot dV$$

Si a esta ecuación añadimos la de los gases perfectos  $PV = nRT$  queda:

$$Q = \int_{V_o}^{V_f} \frac{nRT}{V} \cdot dV = nRT \cdot \ln \frac{V_f}{V_o} = 1 \text{ mol} \cdot 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 293 \text{ K} \cdot \ln \frac{20 \text{ l}}{10 \text{ l}} = 1687,69 \text{ J}$$

23. B. La fuerza centrípeta que produce el movimiento circular uniforme del satélite es de naturaleza gravitatoria:

$$F_{cp} = F_G \Leftrightarrow m_{sat} \cdot \omega^2 \cdot R = \frac{G \cdot M_M \cdot m_{sat}}{R^2} \Leftrightarrow \left( \frac{2\pi}{T} \right)^2 = \frac{G \cdot M_M}{R^3}$$

$$M_M = \left( \frac{2\pi}{T} \right)^2 \cdot \frac{R^3}{G} = \left( \frac{2\pi}{460 \text{ min} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}}} \right)^2 \cdot \frac{(9,4 \cdot 10^6 \text{ m})^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{Kg}^2} = 6,45 \cdot 10^{23} \text{ Kg}$$

24. D. Según el principio de superposición, el campo total en P es la suma de los campos producidos por cada una de las cargas:

$$\vec{E}_+ = \frac{K \cdot q}{x^2} \cdot \vec{i}$$

$$\vec{E}_- = -\frac{K \cdot q}{(x+a)^2} \cdot \vec{i}$$

El campo resultante sólo tiene componente en eje X:

$$\vec{E}_{TOTAL} = \vec{E}_+ + \vec{E}_-$$

$$E_{TOTAL} = K \cdot q \cdot \left[ \frac{1}{x^2} - \frac{1}{(x+a)^2} \right] = K \cdot q \cdot \frac{(x+a)^2 - x^2}{(x+a)^2 \cdot x^2} = K \cdot q \cdot \frac{a \cdot (a+2x)}{(x+a)^2 \cdot x^2}$$

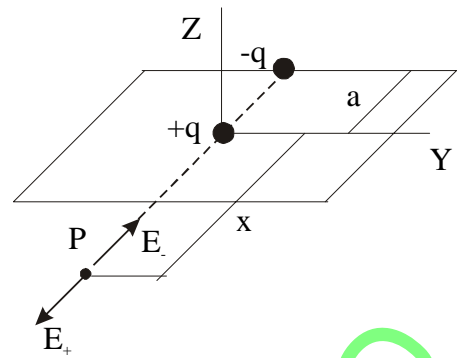
Si el punto P está muy alejado del origen  $x \gg a$ , y se puede aproximar:

$$(a+2x) \approx 2x \quad (x+a)^2 \approx x^2$$

que sustituido arriba da:

$$E_{TOTAL} = K \cdot q \cdot \frac{a \cdot (2x)}{(x)^2 \cdot x^2} = K \cdot q \cdot \frac{2 \cdot a \cdot x}{x^4} = \frac{2 \cdot K \cdot q \cdot a}{x^3}$$

25. B. Es cierto. La fem según Faraday-Lenz no depende del flujo magnético, sino de su variación en el tiempo. El signo menos que lleva la ley se refiere a que la fem tiende a mantener el flujo. Así, tenderá a subirlo si este baja y al revés, cuando suba tenderá a bajarlo. Esta ley no se deduce de la Biot-Savart.



www.edured.com