

SOLUCIONES AL TEST 20

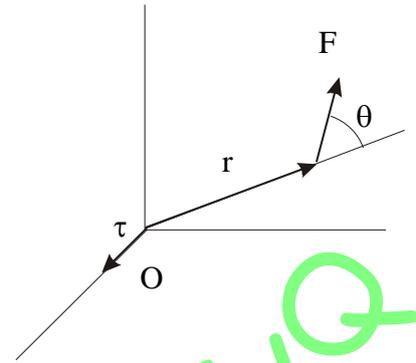
1. D. El momento de una fuerza respecto a un punto se define como

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$$

y por lo tanto se trata de una magnitud vectorial. Por otra parte, el momento de una fuerza respecto a un eje se obtiene proyectando sobre el eje dado, el momento de la fuerza respecto a un punto cualquiera de este eje,

$$M = \vec{\tau}_0 \cdot \vec{u}$$

siendo $\vec{\tau}_0$ el momento de la fuerza respecto a un punto 0 del eje y \vec{u} un vector unitario en la dirección del eje.



2. C. Al multiplicar vectorialmente dos vectores, se obtiene un vector cuyo módulo es el área del paralelogramo determinado por ambos vectores. Al multiplicar escalarmente el vector obtenido por otro vector se obtiene un escalar que nos proporciona el volumen del paralelepípedo cuyas aristas están definidas por los vectores anteriores.
3. Calcularemos la aceleración tangencial y la aceleración normal. El módulo de la aceleración tangencial es

$$a_t = \frac{d^2 s}{dt^2} = 4 m/s^2$$

Por otro lado la aceleración normal es

$$a_n = \frac{v^2}{R}$$

siendo R el radio de curvatura y v la velocidad del cuerpo, que podemos calcular sabiendo que

$$v = \frac{ds}{dt} = 4t - 2 m/s$$

sustituyendo en la expresión de la aceleración normal, obtenemos

$$a_n = \frac{v^2}{R} = 3 m/s^2$$

el módulo de la aceleración es

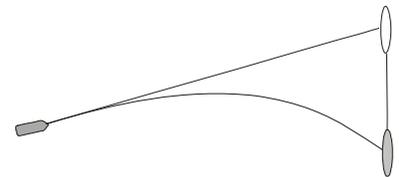
$$a = \sqrt{a_n^2 + a_t^2}$$

que si realizamos operaciones se obtiene un valor de 5 m/s².

4. B. Los dos objetos, proyectil y diana caen en vertical a la vez y con igual aceleración.

5. D.

6. D. El enunciado debería decir que ni la polea ni la cuerda tienen masa o es despreciable. El mono y la pesa tienen la misma masa para que el sistema esté equilibrado. Si el mono tira de la cuerda hasta comunicarle una tensión T, esta misma fuerza será la que tire de la pesa hacia arriba. El sistema sigue equilibrado y en ausencia de fuerzas exteriores las velocidades de los dos deben ser iguales.



7. D. Para un sistema constituido por n partículas, el momento angular total del sistema sólo puede ser alterado por la acción de momentos externos, permaneciendo constante en ausencia de los mismos.

8. D. El impulso ejercido sobre un objeto es igual a la variación que experimenta su cantidad de movimiento. Como el impulso es (si la fuerza es constante) el producto de la fuerza por el tiempo que está actuando dicha fuerza, tendremos:

$$\left. \begin{array}{l} \text{cuerpo A} \quad F \cdot 1 = 4 \cdot \Delta v_A \\ \text{cuerpo B} \quad F \cdot 4 = 1 \cdot \Delta v_B \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta v_B = 16 \Delta v_A$$

donde se ha tenido en cuenta que la cantidad de movimiento es el producto de la masa por la velocidad.

9. B. El trabajo se define como el producto escalar de la fuerza por el desplazamiento; el desplazamiento realizado por la partícula a lo largo del eje Y es

$$\Delta \vec{r} = 3 \vec{j}$$

si aplicamos la definición anterior, al multiplicar escalarmente la fuerza aplicada por el desplazamiento, se obtiene

$$W_F = 5 \vec{i} \cdot 3 \vec{j} = 0.$$

10. C. La definición de trabajo exige que para que una fuerza realice trabajo el punto de aplicación de la fuerza se tiene que mover a través de una distancia y además que exista una componente de la fuerza a lo largo de la línea del movimiento.
11. C. El momento angular de rotación (momento cinético) se define como el producto del vector de posición por la cantidad de movimiento, por lo tanto $MLL T^{-1} = ML^2 T^{-1}$
12. B. Sabemos que el momento de inercia de un cilindro sólido respecto a su eje es

$$I = \frac{1}{2} m R^2$$

Podemos hacer de balance de energía entre los puntos A y B; teniendo en cuenta que el origen de la energía potencial gravitatoria lo fijaremos en el punto B, y que no existen fuerzas no conservativas, podemos establecer la siguiente relación:

$$E_{M_A} = E_{M_B}$$

en donde se observa la conservación de la energía mecánica. La energía mecánica en A, es exclusivamente energía potencial gravitatoria; por el contrario la energía mecánica en el punto B es la suma de la energía cinética de traslación y la energía cinética de rotación en torno al centro de masas; en consecuencia podemos escribir

$$E_{P_A} = E_{c_B} + E_{cr_B}$$

recordando que la energía cinética de rotación viene dado por

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

y recordando las expresiones para la energía potencial gravitatoria y la energía cinética de traslación, podemos escribir:

$$m g H = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} m R^2 \omega^2$$

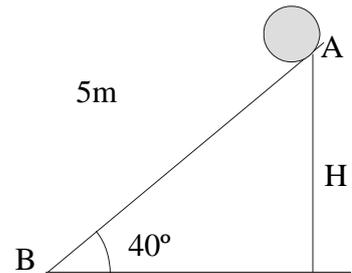
por otra parte si rueda sin deslizar se cumple que

$$\omega = \frac{v}{R}$$

y si además tenemos en cuenta que

$$H = 5 \operatorname{sen} 40^\circ,$$

podemos sustituir y obtenemos la siguiente expresión



$$5g \operatorname{sen} 40^\circ = \frac{1}{2} v^2 + \frac{1}{4} R^2 \frac{v^2}{R^2}$$

despejando v, se obtiene

$$v = \sqrt{\frac{4 \cdot 5 \cdot \operatorname{sen} 40^\circ}{3}} = 6,48 \text{ m/s}$$

13. C. Si tiene los tres momentos de inercia iguales es una esfera, y todo eje que pase por su centro de masas, tendrá el mismo momento de inercia debido a la simetría del cuerpo.
14. B. Para elevar la temperatura de una masa m de T a T', se necesita una cantidad de calor, $Q = mc(T' - T)$
siendo c el calor específico. Despejando el calor específico se obtiene la expresión que aparece en el apartado B.
15. A. Un gas no se puede licuar por simple compresión, ya que su temperatura es superior a la crítica para que esto suceda. Después de la compresión se enfría el gas con una expansión adiabática. Si no se ha alcanzado la temperatura crítica la posterior compresión isoterma no lo licuará, por lo que será necesaria otra expansión adiabática y se irá repitiendo el proceso hasta que una vez que se baje de la temperatura crítica ya sí que bastará con una última compresión isoterma para licuarlo.
16. C. Para definir la energía potencial en un punto, debemos conocer la masa, su situación (\vec{r}), el valor del campo y también el valor absoluto de la energía potencial (U) en un punto de referencia (\vec{r}_o). Normalmente la U de esta punto de referencia suele tomarse como cero. Debemos calcular la circulación del la fuerza del campo con el signo cambiado desde el punto de referencia hasta el punto en cuestión y ello nos dará la variación de energía.

$$\Delta U = U_r - U_o = \int_{r_o}^r -m \cdot \vec{E} \cdot d\vec{r}$$

El valor de la energía potencial en un punto quedará como:

$$U_r = U_o + \int_{r_o}^r -m \cdot \vec{E} \cdot d\vec{r}$$

17. C. El teorema de Gauss nos indica que el flujo total que atraviesa una superficie cerrada viene dada por la expresión

$$\phi = 4\pi c$$

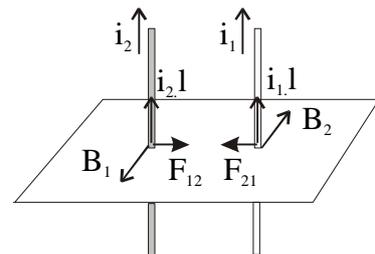
en donde c corresponde a un escalar, que depende de la carga o la masa (depende del campo a calcular) encerrada en esa superficie.

18. D. Aunque debiera decir " la velocidad angular del satélite es ...". Un satélite alrededor de la Tierra que tenga de período un día y una órbita sobre el Ecuador, aparece estacionario respecto a la Tierra. A esta órbita se le denomina geosíncrona.

19. C. Tenemos dos conductores rectilíneos y largos portadores de corrientes paralelas. El campo magnético \vec{B}_1 debido a la corriente I_1 es perpendicular a la corriente I_2 . La fuerza que actúa sobre el hilo de corriente I_2 está dirigida hacia el hilo de corriente I_1 .

$$\vec{F} = i\vec{l} \times \vec{B}$$

Existe una fuerza igual y opuesta ejercida por la corriente I_2 sobre I_1 . Las corrientes, por tanto, se atraen mutuamente.



20. B. Cuando una partícula cargada penetra perpendicularmente en el interior de un campo magnético, describe una circunferencia cuyo radio viene dado por

$$R = \frac{mv}{qB}$$

Al ir disipando parte de su energía cinética (disminuye su velocidad) la trayectoria que describe será la de una espiral de radio decreciente.

21. C. La intensidad de corriente inducida es

$$I_1 = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{B_1 l v}{R}$$

como se puede comprobar si el campo se duplica la intensidad también se duplica. Por otra parte, para mantener la velocidad constante, es necesaria una fuerza que es

$$\vec{F} = I(\vec{l} \times \vec{B})$$

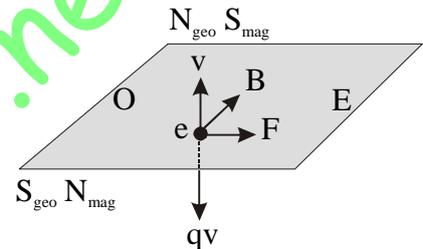
y si tanto el campo como la intensidad se duplica la fuerza necesaria para mantener constante la velocidad se hace cuatro veces mayor.

22. D. La fuerza de Lorentz

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

sobre los electrones, hace que sobre ellos actúe una fuerza de Oeste a Este, luego la corriente positiva va de Este a Oeste, en sentido contrario. Para que esto se produzca el movimiento debe ser ascendente.

23. C. Se dice que una onda tiene polarización circular, cuando es el resultado de dos ondas polarizadas de igual amplitud, que vibran en direcciones perpendiculares y están retrasadas entre sí 90 grados



24. D. Se define el nivel de intensidad acústica en decibelios(dB) mediante la expresión

$$\beta(\text{en dB}) = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

donde I_0 es una intensidad de referencia. En este caso, I será la intensidad que genera una persona; podemos buscar un sistema de ecuaciones en la que n sea el número de personas

$$\left. \begin{aligned} 50 &= 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 10^5 = \frac{I}{I_0} \\ 70 &= 10 \log \frac{nI}{I_0} \Rightarrow 10^7 = \frac{nI}{I_0} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{I}{10^5} = \frac{nI}{10^7} \Rightarrow n = 100$$

25. B. El intervalo de frecuencia correspondiente a las microondas es 10^9 - 10^{12} Hz. dada su longitud de onda menor que las ondas de radio, se utilizan en el radar y en la banda UHF.