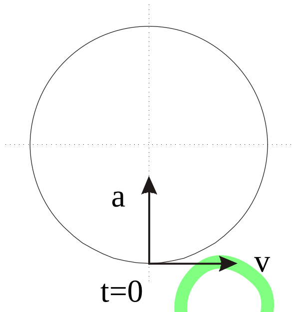
SOLUCIONES AL TEST 18

1. B. $\vec{a} = \dfrac{d\vec{v}}{dt} = -\,w.\text{sen}\,wt\,.\,i + w.\cos\,wt\,.\,j$



$\vec{v}\,.\,\vec{a} = \;-\,w.\text{sen}\,wt\,.\cos\,wt\; + w.\cos\,wt\,.\,\text{sen}\,wt = 0$

Si el producto escalar de los dos vectores vale cero es porque son perpendiculares.

Se observa que el módulo de la aceleración es constante:

$$|\vec{a}| = a = \sqrt{(w.\cos\,wt)^2 + (w.\text{sen}\,wt)^2} = w$$

pero no su valor como vector ya que las componentes cambian con el tiempo.

La ecuación corresponde a un movimiento circular uniforme que comienza en el punto más inferior del círculo.

2. C. $$\vec{b}\times\vec{c} = \begin{vmatrix} i & j & k \\ 2 & -2 & 0 \\ -2 & 3 & -1 \end{vmatrix} = \; i + 7\,j + 4\,.\,k$$

3. D. El alcance máximo es en un tiro parabólico sin rozamiento:

$$x_{MAX} = \frac{v_0^2\,.\,\text{sen}\,2\alpha}{g} = \frac{v_0^2\,.\,2\,.\,\text{sen}\,\alpha\,.\cos\,\alpha}{g}$$

Para ángulos complementarios x_{MAX} es igual ya que:

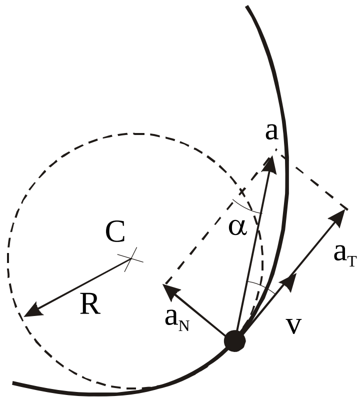
sen $\alpha = $ *cos* $(90\text{-}\alpha)$ y también *cos* $\alpha =$ *sen* $(90\text{-}\alpha)$

4. A. La aceleración normal, se obtiene como:

$$a_N = a\,.\,\text{sen}\,\alpha = a\,.\,\frac{|\vec{a}\times\vec{v}|}{a.v} \qquad \textit{ya que}\; |\vec{a}\times\vec{v}| = a.v.\text{sen}\,\alpha$$

También se tiene que:

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



Combinando ambas expresiones se despeja *R*:

$$R = \frac{v^3}{|\vec{a}\times\vec{v}|}$$

De derivar la velocidad:

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d}{dt}(3.i - 2t.j) = 0.i - 2.j$$

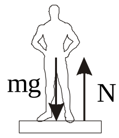
Sustituyendo en la expresión de *R*:

$$R = \frac{(\sqrt{3^2 + (-2t)^2}\,)^3}{\left\|\begin{matrix} i & j & k \\ 0 & -2 & 0 \\ 3 & -2t & 0 \end{matrix}\right\|} = \frac{(3^2 + (-2t)^2)^{3/2}}{|-6.k|} = \frac{(3^2 + (-2t)^2)^{3/2}}{6}$$

Para *t*=2 se sustituye y queda:

$$R = \frac{(3^2 + (-2.2)^2)^{3/2}}{6} = \frac{(9+16)^{3/2}}{6} = \frac{5^3}{6} = 20{,}8\,m$$

5. B. Lo que marca la báscula es *N*. Si el criterio de signos es positivo hacia arriba, la aceleración del ascensor es *–g*. Veamos el problema de dos formas:



Desde el punto de vista inercial (fuera del ascensor), el cuerpo cae con aceleración $a = -g$ con lo que la fórmula de Newton da:

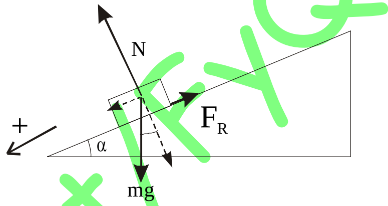
$\Sigma F = m.a$ $\quad N - mg = m\,(-g)$ $\quad$ luego $\quad N=0$

Desde el punto de vista no inercial (dentro del ascensor), el cuerpo no posee aceleración $(a'=0)$ y a la 2ª ley de Newton hay que añadirle la fuerza de inercia *(mg)* para que quede:

$\Sigma F + F_{inercia} = m.a'$ $\;;\ (N - mg) + mg = 0$ $\quad$ luego $\quad N=0$

6. C. Que el sistema empieza a moverse supone que las aceleraciones sean:

$$a_X = 0 \qquad a_Y = 0$$



Entonces la fuerza de rozamiento en ese momento es la estática. Aplicando la 2ª Ley de Newton a un sistema cuyo eje *X* es paralelo al plano y sentido positivo hacia abajo:

$$\text{Eje } Y\text{:}\quad N = mg\,.\,\cos\alpha$$
$$\text{Eje } X\text{:}\quad mg.\text{sen}\,\alpha = F_R$$

Como: $\quad F_R = \mu_e\,.\,N = \mu_e\,.\,mg\,.\,\cos\alpha$ $\quad$ si sustituimos arriba:

$mg.\text{sen}\,\alpha = \mu e\,.\,mg\,.\,\cos\alpha$ $\quad$ que al despejar da:

$\mu_e = \text{tag}\,\alpha = \text{tag}\,25^\circ = 0{,}466$

7. C. Las respuestas A,B y D son incorrectas. Entendemos que la media aritmética ponderada de las posiciones supone multiplicar cada posición por la masa de la partícula. La definición de centro de masas es:

$$\vec{r}_{CM} = \frac{\sum m_i.\vec{r}_i}{\sum m_i}$$

Para que fuese correcta la respuesta B tendría que advertir que g fuese igual para todas las partículas. Esto se cumple en cuerpos de dimensiones pequeñas con respecto a la Tierra y entonces los vectores de la aceleración de la gravedad son paralelos e iguales en módulo para todas las partículas.

8. A. El momento cinético o angular $\vec{L}$ es el momento de la cantidad de movimiento (o momento lineal $\vec{p}$):

$$\vec{L} = \vec{r} \times m.\vec{v} = m.\begin{vmatrix} i & j & k \\ 1 & 0 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \end{vmatrix} = m\,.\,(i - j + k)$$

La proyección de este vector sobre el eje *OY* es la componente *Y* del mismo, o sea *- m.*

9. A. La B debería decir “trabajo desarrollado por las fuerzas no conservativas”. La C es falsa ya que la energía que depende de la posición es la potencial. La D debería decir que sí se conserva la energía mecánica cuando sólo actúan las fuerzas elásticas, ya que son conservativas.

10. C. $\quad R = \dfrac{P_{REAL}}{P_{TEÓRICA}} = \dfrac{500\,Kg\,.\,9{,}8\,m/s^2\,.\,60\,m \big/ 30\,s}{15\,CV\,.\,735\,w \big/ 1\,CV} = 0{,}88$

11. C. La potencia es el cociente entre el trabajo realizado y el tiempo empleado. Si una máquina hace en menos tiempo el mismo trabajo es porque es tiene más potencia.
12. A. La definición de radio de giro viene de : $I = M \cdot R^2_{GIRO}$, entonces:

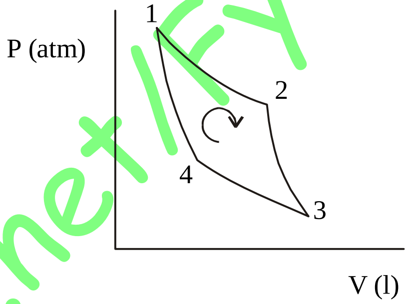
$$\tfrac{1}{2} \cdot M \cdot R^2 = M \cdot R^2_{GIRO} \quad \Leftrightarrow \quad R_{GIRO} = \tfrac{R}{\sqrt{2}}$$

13. C. Lo correcto sería decir que se conserva la energía mecánica si sólo actúan fuerzas conservativas.
14. A. Convertimos a Julios el calor suministrado: 10.000 *cal* . 4,18 *J/cal* = 41.800 *J*.

    Aplicamos el primer principio de la Termodinámica, teniendo en cuenta que el calor absorbido es positivo y el trabajo realizado por el sistema también:

$$\Delta U = Q - W = 41.800\ J - 4.000\ J = 37.800\ J$$

15. B. La energía interna en los gases ideales depende sola y exclusivamente de la temperatura absoluta del gas.
16. A. El ciclo de Carnot está formado por:
    - 1-2: Expansión isotérmica
    - 2-3: Expansión adiabática
    - 3-4: Compresión isotérmica
    - 4-1: Compresión adiabática.



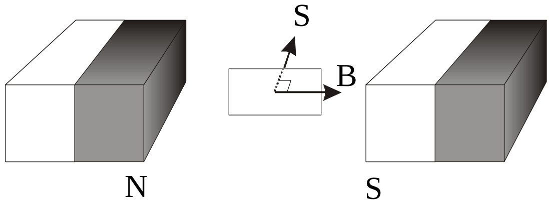
17. D. El potencial es un escalar.
18. B. El flujo eléctrico es una magnitud escalar que depende del valor de las cargas encerradas dentro de la superficie y no del tamaño de ésta. El signo del flujo lo da el de la carga neta encerrada dentro de la superficie.
19. D. En la órbita que efectúa la carga la fuerza centrípeta es la fuerza de Lorentz:

$$m \cdot \omega^2 . R = q.(\omega.R).B \quad \Leftrightarrow \quad \omega = \frac{q.B}{m} = \frac{2.\pi}{T} \quad \Leftrightarrow \quad T = \frac{2.\pi.m}{q.B}$$

20. A. El momento se define a partir de un producto vectorial:

$$\vec{M} = I.\vec{S} \times \vec{B}$$

    donde el vector superficie es perpendicular a la espira. Entonces cuando la espira es paralela al campo el momento es máximo ya que el ángulo entre el vector $\vec{S}$ y el vector $\vec{B}$ es de 90º.



21. B.
22. C. La autoinducción de la bobina viene dada por el cociente entre el flujo magnético y la intensidad de corriente que la atraviesa:

$$L = \phi / i \ .$$

    El flujo viene dado por el producto entre el nº de espiras, el campo y la intensidad:

$$\phi = N \cdot B \cdot S$$

Como el campo es directamente proporcional a la intensidad de corriente que atraviesa la bobina, sea cual sea la forma que tenga (cuadrada, cilíndrica o toroidal) al combinar ambas expresiones queda eliminada la dependencia del coeficiente *L* con la intensidad *i*.

23. C. Aplicando la Ley de Faraday-Lenz:

$$\varepsilon_{MEDIA} = -N \cdot \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -500 \cdot \frac{\left(0 - 10^{-4}\right)Wb}{0{,}02\ s} = 2{,}5\,V$$

24. C. Como la aceleración es proporcional a la elongación:

$$a = -\ \omega^2 \cdot y$$

entonces será nula en el centro y máxima en los extremos.

25. D. La ley de superposición resulta en este caso:

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2.A_1^2.A_2^2.\cos(\varphi_2 - \varphi_1)} = \sqrt{2^2 + 3^2 + 2.2.3.\cos(30)} = 4{,}84\,cm$$