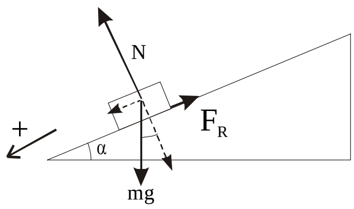
1.- C. Que el sistema empieza a moverse supone que las aceleraciones sean:

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



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:

$$\text{Eje } Y\text{:} \quad N = mg\ .\ \cos\alpha$$

$$\text{Eje } X\text{:} \qquad mg.\mathrm{sen}\,\alpha = F_R$$

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

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

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

2.- B. 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*.

3.- D. Aunque el problema se pueda resolver por cinemática y dinámica es más fácil hacerlo por energía:

$$W_{NC} = \Delta E_{CIN} + \Delta E_P \quad ; \qquad F\ .\ e\ .\ \cos 180 = 0 - m\ .\ g\ .\ (h+e)$$

En la fórmula anterior el nivel de altura cero está situado en el punto final. El nivel inicial de arena está 0,03 *m* por encima y el objeto cae entonces desde 3,03 *m* por encima de la posición final.

$$F = \frac{m\,.\,g\,.\,h}{e} = \frac{0{,}01\,kg\,.\,9{,}8\,{}^{m}\!/_{s^2}\,.\,(3+0{,}03)\,m}{0{,}03\,m} = 9{,}898\,N$$

4.- B. Expliquemos brevemente que:

- En la opción A falta decir que el movimiento sea el relativo entre las dos superficies que están en contacto. Hay veces que el rozamiento ayuda al movimiento como es el caso de un paquete que está sobre el remolque de un camión. Se mueve solidariamente con el camión por la acción de la fuerza de rozamiento. Si no estuviese ésta, el paquete se caería al arrancar el camión.
- En la opción D , el coeficiente de rozamiento no depende del tamaño de las superficies, sino de la naturaleza de las mismas, si son rugosas, si están lubricadas con algún fluido entre ellas, etc.

5.- A.

$$F = m\,.\,a = m\,.\,\frac{(v_F - v_O)}{\Delta t} = 1500\,Kg\,.\,\frac{\left(0 - 60\,{}^{Km}\!/_{h}\,.\,{}^{1000\,m}\!/_{1\,Km}\,.\,{}^{1\,h}\!/_{3600\,s}\right)}{1{,}2\,min\,.\,{}^{60\,s}\!/_{1\,min}} = -347\,N$$

6.- A. En el punto más alto del rizo, el objeto debe poseer una velocidad mínima para que la fuerza centrípeta sea debida sólo al peso. Si se supera esa velocidad el plano del rizo responderá con una fuerza normal, y si no se alcanza esa velocidad, antes de llegar al cenit del rizo se despega de la pista y hace una trayectoria parabólica.

$$F_{CP}=F_{PESO} \qquad m.v^2/R = m.g \qquad v^2=Rg$$

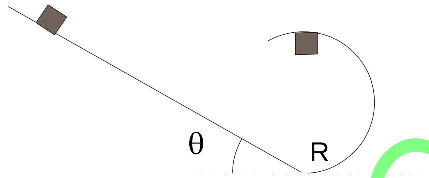
Si consideramos la conservación de la energía entre el punto inicial del plano inclinado y el punto más alto del rizo:

$$mgh = mg.2R + ½.m.v^2$$

sustituyendo $v^2=Rg$

$$gh = g.2R + ½\, Rg$$

$$h = 2R + ½\, R = 5/2\, R$$



7.- B. En un sistema equilibrado la suma de fuerzas y la de momentos de estas fuerzas debe ser cero:

Tomando signo positivo hacia arriba:

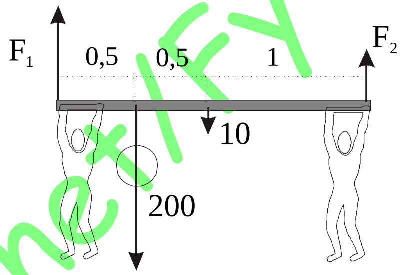
$$F_1 + F_2 - 200 - 10 = 0$$

Los momentos respecto del borde izquierdo:

$$200 \,.\, 0{,}5 + 10 \,.\, 1 - 2 \,.\, F2 = 0$$

Resolviendo el sistema se logra:

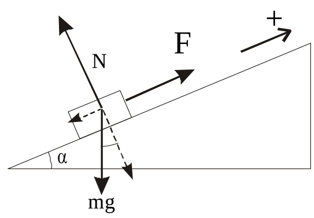
$$F_1 = 155\ Kp\ ;\ \ F_2 = 55\ Kp.$$



8.- B. La segunda Ley de Newton es una ecuación vectorial : $\vec{F} = m\,.\,\vec{a}$ y de ella se deduce que la Fuerza debe ser de la misma dirección y sentido que la aceleración, puesto que es el producto de un escalar positivo (la masa) por un vector aceleración.

9.- D. Aplicaremos la 2ª ley de Newton $\Sigma F=m.a$ en la dirección de un eje paralelo al plano inclinado. El criterio de signos nos lo da el sentido del movimiento.

Para cuando sube, es positivo el sentido ascendente:

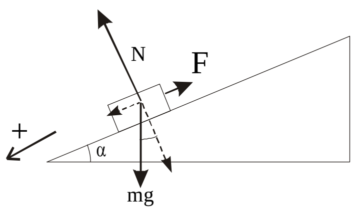


$$F - m.g.sen\ \alpha = m.a$$

$$F = m.a + m.g.sen\ \alpha$$

$$F = 100\ .\ 3'1 + 100\ .\ 9'8\ .\ ½ = 800\ N$$

Cuando el objeto baja, la fuerza es ascendente también, para frenar al objeto y lograr una aceleración inferior a 5 m/s^2 que es la que le correspondería si no hubiese fuerza ($a=g.sen\ \alpha$). En este caso el sentido positivo de los vectores es hacia abajo:

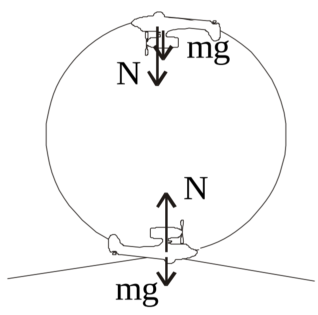


$$m.g.sen\ \alpha - F = m.a$$

$$F = m.g.sen\ \alpha - m.a$$

$$F = 100\ .\ 9'8\ .\ ½\ - 100\ .\ 1'9 = 300\ N$$

10.- D. En un movimiento circular se verifica que la suma de fuerzas debe ser igual a la masa del objeto multiplicada por la aceleración centrípeta, si en ese momento no se está cambiando de celeridad. La fuerza que ejerce el asiento sobre el piloto es la Normal, que por acción-reacción es la que ejercería el piloto sobre una báscula que estuviese en ese



mismo asiento. Ésta es la supuesta fuerza gravitatoria que medirían los instrumentos del avión a los que se refiere el problema.

En el punto más bajo del rizo se verifica que :

$$N - mg = mv^2/R \text{ como } N = 2\,mg \text{ del enunciado,}$$

$$2mg - mg = m\,v^2/R \Rightarrow v = \sqrt{Rg} = \sqrt{980\,.\,9{,}8} = 98\ m/s = 353\ Km/h$$

En la parte más alta del rizo se cumple:

$$2\,mg + mg = m\,v^2/R \quad \Rightarrow \quad 3\,mg = m\,v^2/R$$

Que despejando conduce a

$$v = \sqrt{3Rg} = \sqrt{3.980\,.\,9{,}8} = 169{,}7\ m/s = 611\ Km/h$$

11.- A. Por definición:

$$\frac{d\vec{p}}{dt} = \sum \vec{F}$$

La derivada del momento lineal respecto del tiempo es un vector de la misma dirección, sentido y módulo que la resultante de las fuerzas.

12.- B. Aplicando la segunda ley de Newton al plano de inclinación α queda:

$$a = 0 = \frac{\Sigma F}{m} = \frac{mg.\text{sen}\,\alpha - \mu.mg.\cos\alpha}{m}$$

que despejando resulta μ=tag α

Para el otro plano inclinado sería:

$$a = \frac{\Sigma F}{m} = \frac{mg.\text{sen}\,\alpha - \mu.mg.\cos\alpha}{m} = g.(\text{sen}\,\varphi - \mu.\cos\varphi) = g.(\text{sen}\,\varphi - tag\ \alpha.\cos\varphi)$$

13.- D. Según Newton $F.\Delta t = m\,.\,\Delta v$ y aplicando esta ecuación a los datos se tiene:

Para el cuerpo A: $F\,.\,1 = 4\,.\,\Delta v_A$

Para el cuerpo B: $F\,.\,4 = 1\,.\,\Delta v_B$

y dividiendo ambas expresiones entre sí resulta

$$\Delta v_B = 16\,.\,\Delta v_A$$

14.- B. Apliquemos la 2ª Ley de Newton para la traslación de cada cuerpo y tomemos el sentido positivo como el del movimiento:

Para el de 3 *Kg* el sentido positivo es hacia abajo:

$$30 - T = 3\,.\,a$$

Para el de 2 *Kg* el sentido positivo es hacia arriba:

$$T - 20 = 2\,.\,a$$

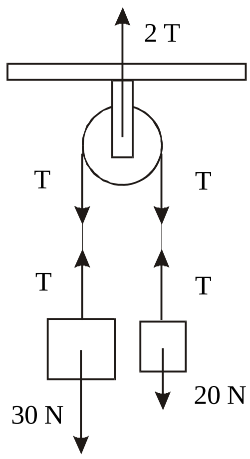
Sumando ambas expresiones se obtiene *a*:

$$10 = 5\,.\,a \qquad ; \qquad a = 2\ m/s^2.$$

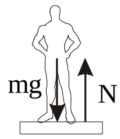
Se sustituye a en la ecuación del cuerpo de 2 *Kg*:

$$T = 20 + 2\,.\,a = 20 + 4 = 24\ N.$$

Sobre la polea actúan por parte de la cuerda dos tensiones lo que da una solución entonces de 48 *N*.



15.- C. Aplicando la 2ª Ley de Newton de la traslación para el hombre:

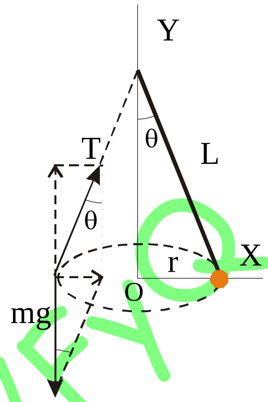


$$\Sigma F = m \,.\, a$$

El criterio de signos es positivo hacia abajo, entonces $a=g$

$$Mg - N = m \,.\, a \qquad\qquad N=0$$

16.- C. De la 2ª ley de Newton aplicada por ejes sale:



$$Eje\ Y: \qquad T \,.\, sen\ \theta = m \,.\, v^2/r$$

$$Eje\ X: \qquad T \,.\, cos\ \theta = m \,.\, g$$

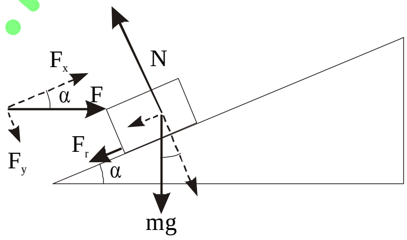
Si dividimos ambas expresiones :

$$tan\,\theta = \frac{v^2}{r.g} \quad \Leftrightarrow \quad v = \sqrt{r.g.\,tan\,\theta}$$

17.- B. Es la 2ª Ley de la dinámica de rotación:

$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F} = \frac{d\vec{J}}{dt}$$

18.- B. En el movimiento uniforme a=0 y entonces la suma de fuerzas debe ser cero también. Los ejes se toman paralelo y perpendicular al plano.



$$Eje\ X:\ 0 = F\ cos\ \alpha - Fr - mg\ sen\ \alpha$$

$$Eje\ Y:\ 0 = mg\ cos\ \alpha + F\ sen\ \alpha - N$$

Despejando la normal de la ecuación del eje Y para que así se calcule Fr:

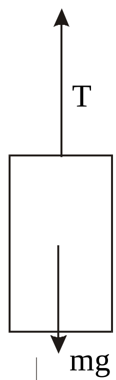
$$N = mg\ cos\ \alpha + F\ sen\ \alpha \quad \Rightarrow \quad Fr = \mu.N = \mu(\ mg\ cos\ \alpha + F\ sen\ \alpha)$$

que llevado al eje X da:

$$F\ cos\ \alpha = \mu(\ mg\ cos\ \alpha + F\ sen\ \alpha)\ + mg\ sen\ \alpha$$

$$F = \frac{mg(\mu \cos\alpha + \operatorname{sen}\alpha)}{\cos\alpha - \mu \operatorname{sen}\alpha} = \frac{30(0{,}2\cos\alpha + \operatorname{sen}\alpha)}{\cos\alpha - 0{,}2\operatorname{sen}\alpha}$$

19.- B. Si aplicamos la 2ª Ley de Newton al eje Y en el movimiento del ascensor y tomamos criterio de signos positivo hacia arriba:



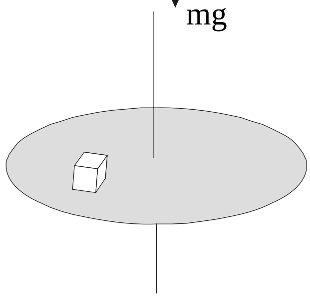
$$T - mg = m.a \quad \Leftrightarrow \quad T = mg + ma$$

Se observa que si no hay aceleración T=mg (anula la A y la D).

Si baja con aceleración (a<0) entonces T>mg (vale la B).

Si sube con aceleración (a>0) entonces la Tensión es mayor que cuando lo hace a velocidad constante (T=mg) (invalida la C).

20.- C. Para que el objeto no deslice la fuerza centrípeta debe ser la de rozamiento:



$$F_{cp} = F_{roz} \qquad m \,.\, \omega^2 \,.\, R = \mu \,.\, mg$$

despejando y sustituyendo:

$$R = \frac{\mu . g}{\omega^2} = \frac{0{,}4 \, . \, 10 \, {}^{m}\!/\!{}_{s^2}}{\left(2 \, {}^{rev}\!/\!{}_{s} \, . \, 2\pi \, {}^{rad}\!/\!{}_{rev}\right)^2} = \frac{4}{4^2 \pi^2} \, m \, . \, 100 \, {}^{cm}\!/\!{}_{m} = \frac{25}{\pi^2} \, cm$$