

ALUMNO/A _____

EXAMEN UD 4
1º BTO CT

LAS FUERZAS Y LOS PRINCIPIOS DE LA DINÁMICA
CURSO 09/10

16/12/2009

1. (1,5 p.) Un campesino engancha su asno a la carreta y le grita: ¡Arre! Pero el animal que acaba de leer los "Principia Mathematica" de Newton y no tiene ganas de trabajar le contesta: *"No vale la pena que tire, porque si lo hago el carro tirará de mí con una fuerza igual y de sentido contrario y no podremos movernos. Además, de acuerdo con el principio de inercia, el sistema formado por el carro y por mí permanecerá en estado de reposo"*. El campesino ha olvidado el palo y la zanahoria. ¿Cómo podrá convencer al asno de su error?
- 2.- (1,5 p.) Un satélite artificial de 2000 kg gira alrededor de la Tierra a una distancia de 150 km y con una velocidad lineal de 300 km/h. Suponiendo rozamiento nulo, calcula la fuerza de atracción de la Tierra sobre el satélite, el período del mismo y las vueltas que dará en un día.
- 3.- (2 p.) Un camión de 5 toneladas de masa está atascado en un camino, un tractor tira de él con una fuerza de 5000 N formando un ángulo de 30° con el eje de abscisas y otro tractor actúa con una fuerza de 4000 N y formando un ángulo de 60° con el citado eje. Si se desean sustituir los dos tractores por uno sólo que tenga el mismo efecto, ¿Qué fuerza realizará?, ¿qué dirección y sentido tendrá dicha fuerza?, ¿qué espacio habrá recorrido el camión cuando, partiendo del reposo, se mueva a 8 m/s?
- 4.- (1,5 p.) Sobre una barra de 4 m de longitud se aplican dos fuerzas paralelas y de sentido contrario. Sabiendo que una fuerza es el doble que la otra, ¿a qué distancia de éstas habrá que aplicar la fuerza que logre equilibrarlas? Dibuja un esquema con todas las fuerzas que influyen en el sistema.
- 5.- (1,5 p.) En una cantera, una roca de 500 kg explota en tres fragmentos: uno de 200 kg sale a $3 \mathbf{i}$ m/s, otro de 180 kg sale a $2 \mathbf{j}$ m/s. ¿A qué velocidad y en qué dirección sale el tercero?
- 6.- (2 p.) Se cuelga del techo una caja de 1 kg de masa mediante dos cuerdas que forman un ángulo φ entre ellas. Resuelve el problema con letras y pronostica como variará la tensión si aumenta el ángulo entre las cuerdas. Razona los siguientes casos límite: ángulo igual a 0° y ángulo igual a 180° . Finalmente calcula la tensión de la cuerda cuando el ángulo es de 60° .

RESOLUCIÓN EXAMEN UD. 4

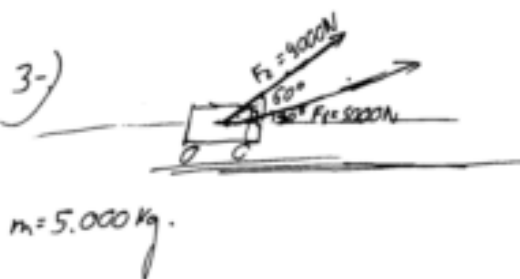
LAS FZAS. Y LOS PRINCIPIOS DE LA DINÁMICA

1-) Es cierto que el carro pondrá una fuerza igual y de sentido contrario a la que realice el burro, pero al estar aplicadas sobre cuerpos con diferente masa, éstas tendrán efectos dinámicos, y el burro y el carro se moverán. Respecto a la 2ª afirmación del burro, éste deberá ejercer una fuerza inicial superior al rozamiento de las ruedas del carro para que el sistema se ponga en movimiento, y después bastará con que haga una fuerza similar a la del rozamiento para que continúe moviéndose con velocidad constante debido a su inercia.

2-) $m = 2.000 \text{ kg}$
 $h = 1'5 \cdot 10^3 \text{ km} = 1'5 \cdot 10^5 \text{ m}$
 $R_T = 6'37 \cdot 10^3 \text{ km} = 6'37 \cdot 10^6 \text{ m}$
 $M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
 $V = 300 \text{ km/h} = 83'3 \text{ m/s}$
 $G = 6'67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$
 $\omega = \frac{V}{R} = \frac{83'3 \text{ m/s}}{(1'5 \cdot 10^5 + 6'37 \cdot 10^6) \text{ m}} = 1'278 \cdot 10^{-5} \text{ rad/s}$

$$F_g = G \cdot \frac{M_T \cdot m}{(R_T + h)^2} = G \cdot \frac{2000 \text{ kg} \cdot 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}}{(1'5 \cdot 10^5 + 6'37 \cdot 10^6)^2} =$$
$$= 18'823'5 \text{ N}$$
$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{1'278 \cdot 10^{-5} \text{ rad/s}} = 4'92 \cdot 10^5 \text{ s}$$
$$f = \frac{1}{T} = 2'032 \cdot 10^{-6} \text{ vueltas/s}$$
$$= 2'032 \cdot 10^{-6} \text{ vueltas/s} \times \frac{86.400 \text{ s}}{1 \text{ día}} = 0'175 \text{ vueltas/día.}$$

3-)



$m = 5.000 \text{ kg}$



$$F_1 \begin{cases} F_{1x} = 5000 \cdot \cos 30^\circ = 4.330 \text{ N} \\ F_{1y} = 5000 \cdot \sin 30^\circ = 2.500 \text{ N} \end{cases}$$

$$F_2 \begin{cases} F_{2x} = 4000 \cdot \cos 60^\circ = 2.000 \text{ N} \\ F_{2y} = 4000 \cdot \sin 60^\circ = 3.464 \text{ N} \end{cases}$$

$$\vec{R} = (4330 \text{ N} + 2.000 \text{ N})\vec{i} + (2.500 \text{ N} + 3.464 \text{ N})\vec{j} = 6.330 \text{ N}\vec{i} + 5.964 \text{ N}\vec{j}$$

$$|\vec{R}| = \sqrt{6330^2 + 5964^2} = 8.697 \text{ N}$$

Dirección: $\tan \alpha = \frac{F_y}{F_x} = \frac{5.964 \text{ N}}{6.330 \text{ N}} = 0.942 \rightarrow \alpha = 43.3^\circ$

sentido: el de las 2 fuerzas.

Espacio recorrido:

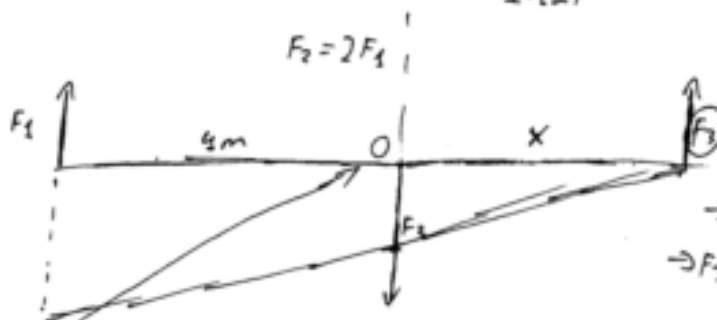
$v_f = 8 \text{ m/s}$
 $v_0 = 0$

* Teniendo en cuenta que solo se aprovecha la componente F_x .

$$F_x = m \cdot a_x \rightarrow a_x = \frac{F_x}{m} = \frac{6.330 \text{ N}}{5.000 \text{ kg}} = 1.27 \text{ N/kg}$$

$$v^2 - v_0^2 = 2 \cdot a \cdot \Delta s \rightarrow \Delta s = \frac{v^2}{2 \cdot 1.27} = 25.2 \text{ m}$$

4-)



1ª condición equilibrio:

$$\vec{R} = 0 = F_1 + F_2 + F_3 \rightarrow$$

$$\rightarrow F_3 = -F_1 - F_2 \rightarrow F_3 = -F_1 + F_2 \rightarrow$$

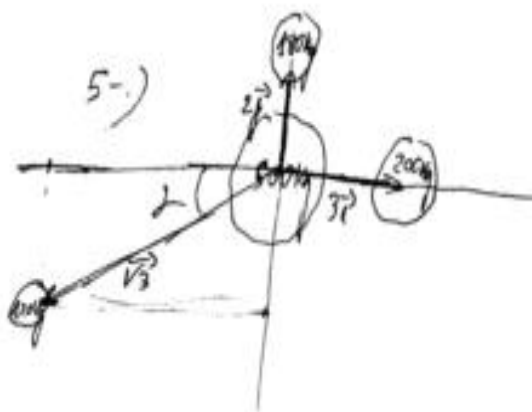
$$\rightarrow F_3 = -F_1 + 2F_1 = F_1 \rightarrow \boxed{F_3 = F_1}$$

2ª condición equilibrio:

$$\vec{M}_r = 0 \rightarrow \vec{M}_1 + \vec{M}_2 + \vec{M}_3 = 0 \rightarrow F_1 \cdot (-4\text{m}) + F_2 \cdot 0 + F_3 \cdot x = 0 \rightarrow -4 \cdot F_1 + F_3 \cdot x \rightarrow$$

$$\rightarrow F_3 \cdot x = 4 \cdot F_1 \rightarrow x = 4\text{m} // \text{ a la derecha del .Origen de coordenadas.}$$

* Imprescindible situar el origen de coordenadas en un pto.



* ppio. de conservación del momento lineal

$$\vec{p}_0 = \vec{p}_1 \rightarrow \vec{p}_0 = \vec{p}_2 + \vec{p}_3 + \vec{p}_4$$

$$500 \text{ kg} \cdot 0 = 200 \cdot 3\vec{i} + 180 \cdot 2\vec{j} + 120 \text{ kg} \cdot \vec{v}_3$$

$$\rightarrow 0 = 600\vec{i} + 360\vec{j} + 120 \cdot \vec{v}_3 \rightarrow$$

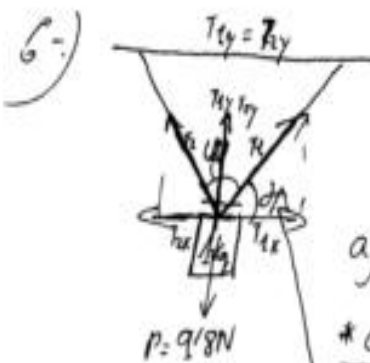
$$\rightarrow \vec{v}_3 = \frac{-600\vec{i} - 360\vec{j}}{120} = \underline{\underline{-5\vec{i} - 3\vec{j}}}$$

$$m_3 = 500 \text{ kg} - 200 \text{ kg} - 180 \text{ kg} = 120 \text{ kg} //$$

$$\tan \alpha = \frac{v_y}{v_x} = \frac{-3}{-5} \rightarrow \alpha = 30'96'' //$$

con respecto a la parte negativa del eje de abscisas.

$$|\vec{v}_3| = \sqrt{(-5)^2 + (-3)^2} = 5.83 \text{ m/s.}$$



$$\Sigma F_x = T_{1x} - T_{2x} = 0$$

$$\Sigma F_y = P - 2T_y = 0 \rightarrow 9.8 \text{ N} - 2T_y \rightarrow T_y = 4.9 \text{ N.}$$

a) 0° $T = \frac{T_y}{\sin 90^\circ} = \frac{4.9 \text{ N}}{1} = 4.9 \text{ N} //$

* Cdo. las 2 cuerdas están en paralelo el ángulo α vale 90°

b) 180° $T = \frac{T_y}{\sin 0^\circ} = \frac{4.9 \text{ N}}{0} = \infty //$ * Cdo. las 2 cuerdas se ponen en paralelo forman un ángulo de 180° , el ángulo α vale 0° .

c) 60° $T = \frac{T_y}{\sin 60^\circ} = \frac{4.9 \text{ N}}{\sin 60^\circ} = 5.65 \text{ N} //$

conclusión: cuanto mayor es el ángulo que forman las 2 cuerdas, mayor es la tensión que tienen que soportar.