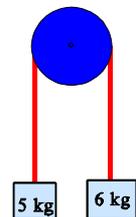


1.- Copia la siguiente tabla y completa los huecos:

FUERZA (N)	masa (kg)	aceleración (m/s <sup>2</sup> )
5		2
	3	6
100	0,5	
2,5	4	

2.- Enuncia la ley de gravitación universal y calcula la fuerza con que se atraen un petrolero de 200.000 toneladas y una barquichuela de 1500 kg que se encuentran distanciados 10 m.

3.- Dibuja y nombra todas las fuerzas que actúan en el sistema formado por los dos cuerpos en la polea e identifica las que tendrán el mismo valor.



4.- Un muelle tiene una constante de elasticidad de 150 N/m. Explica lo que significa eso y calcula lo que se estirará al colgarle una manzana de 120 g.

5.- Cómo te las ingeniarías para salir de una pista de hielo (con rozamiento cero), ayudándote de un puñado de monedas. Fundamenta físicamente tu respuesta.

6.- Un vehículo de 1200 kg entra en una curva de 70 m de radio a 60 km/h. Sabiendo el agarre máximo de las ruedas con el asfalto es de 4000 N, ¿conseguirá curvar el vehículo o saldrá de la carretera?

7.- Un precioso pero despistado chihuahua se tumba en medio de la carretera. Un coche, que viene a 50 km/h empieza a frenar, justamente cuando se encuentra a 39 m del chihuahua. Sabiendo que la fuerza de rozamiento aplicada por los frenos es de 3000 N, que el vehículo tiene una masa de 1200 kg y el perrito de 3,2 kg, calcula:

- ¿Cuánto tarda el coche en detenerse?
- ¿Atropellará el coche al perrito despistado?

(2 puntos)

8.- Dos bueyes tiran de una roca de 1.000 kg, mediante dos cuerdas que forman un ángulo de 90°. Si el rozamiento de la roca con el suelo es de 4000 N y cada buey tira con 2.900 N, realiza los cálculos para responder: ¿Conseguirán mover la piedra? En caso afirmativo: qué distancia la habrán desplazado cuando lleven 20 s tirando de ella.

(2 puntos)

**Datos:**  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ;  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

**NOTA: RECUERDA QUE DEBES SER LIMPIO Y ORDENADO AL RESOLVER LOS PROBLEMAS, QUE DEBES EXPLICARLOS Y RESPETAR LAS UNIDADES.**

## SOLUCIONES

1.- Copia la siguiente tabla y completa los huecos:

FUERZA (N)	masa (kg)	aceleración (m/s <sup>2</sup> )
5	2,5	2
18	3	6
100	0,5	200
2,5	4	0,625

2.- Enuncia la ley de gravitación universal y calcula la fuerza con que se atraen un petrolero de 200.000 toneladas y una barquichuela de 1500 kg que se encuentran distanciados 10 m.

“Dos cuerpos cualesquiera interaccionan atractivamente, con una fuerza directamente proporcional al producto de sus masas e inversa al cuadrado de la distancia que los separa”. Obvia decir que las fuerzas son iguales y opuestas. La expresión matemática es:

$$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

$$\left. \begin{array}{l} m_p = 2 \cdot 10^8 \text{ kg} \\ m_b = 1500 \text{ kg} \\ r = 10 \text{ m} \end{array} \right\} \Rightarrow F_{p,b} = F_{b,p} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2} \cdot \frac{2 \cdot 10^8 \text{ kg} \cdot 1500 \text{ kg}}{(10 \text{ m})^2} = \underline{0,2 \text{ N}}$$

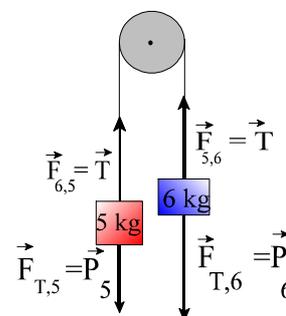
Obsérvese la fuerza tan débil, a pesar de tratarse de cuerpos relativamente importantes. Esta es una característica de la fuerza gravitatoria, sólo perceptible entre cuerpos enormes.

3.- Dibuja y nombra todas las fuerzas que actúan en el sistema formado por los dos cuerpos en la polea e identifica las que tendrán el mismo valor.

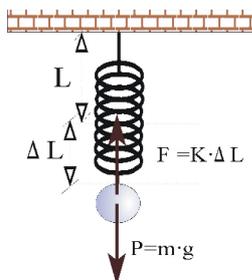
Se cumple:  $P_6 > F_{5,6} = F_{6,5} > P_5$

En total, tomando el sentido horario como positivo, la fuerza neta es:

$$\sum \vec{F} = P_6 + T - T - P_5 = P_6 - P_5 = 60 \text{ N} - 50 \text{ N} = 10 \text{ N}$$



4.- Un muelle tiene una constante de elasticidad de 150 N/m. Explica lo que significa eso y calcula lo que se estirará al colgarle una manzana de 120 g.

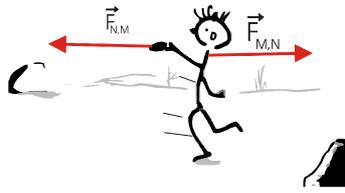


$K = 150 \text{ N/m}$ : significa que por cada metro que estiremos el muelle, este ejercerá 150 N de fuerza en sentido opuesto. De otro modo, que es necesario aplicar 150 N de fuerza por cada metro que queramos elongar el muelle.

$F_e = P$ ; es decir:  $K \cdot \Delta L = m \cdot g$ ; de donde, despejando y operando:

$$\Delta L = \frac{mg}{K} = \frac{0,12 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{150 \frac{\text{N}}{\text{m}}} = 0,01 \text{ m} = \underline{1 \text{ cm}}$$

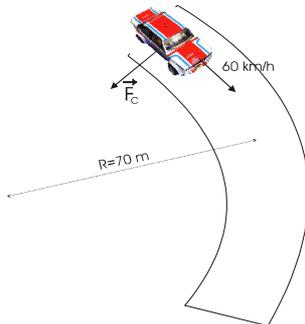
5.- **Cómo te las ingeniarías para salir de una pista de hielo (con rozamiento cero), ayudándote de un puñado de monedas. Fundamenta físicamente tu respuesta.**



Basándonos en el tercer principio, si aplicamos una fuerza sobre las monedas, lanzándolas horizontalmente, ellas aplicarán una fuerza del mismo valor y sentido contrario sobre nosotros.

Por consiguiente, sólo hay que lanzar las monedas y cada una de ellas producirá sobre mí una reacción, y por tanto una aceleración en sentido contrario, que me impulsará fuera de la pista.

6.- **Un vehículo de 1200 kg entra en una curva de 70 m de radio a 60 km/h. Sabiendo el agarre máximo de las ruedas con el asfalto es de 4000 N, ¿conseguirá curvar el vehículo o saldrá de la carretera?**



$$v = 16,7 \text{ m/s}$$

$$F_{\text{roz,máx}} = 4000 \text{ N}$$

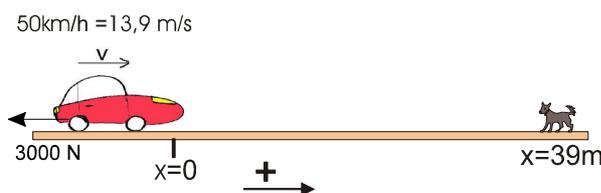
Primero calculamos la fuerza necesaria para que el coche gire, esto es, la fuerza centrípeta:

$$F_c = m \cdot \frac{v^2}{R} = 1200 \text{ kg} \cdot \frac{(16,7 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{70 \text{ m}} = \underline{4760 \text{ N}}$$

El rozamiento es el que permite curvar al vehículo, es decir la fuerza centrípeta es ejercida por el rozamiento. El coche necesita 4760 N para curvar pero el rozamiento no puede suministrar más que 4000 N. Por consiguiente los neumáticos deslizarán sobre la calzada y el coche saldrá de la carretera.

7.- **Un precioso pero despistado chihuahua se tumba en medio de la carretera. Un coche, que viene a 50 km/h empieza a frenar, justamente cuando se encuentra a 39 m del chihuahua. Sabiendo que la fuerza de rozamiento aplicada por los frenos es de 3000 N, que el vehículo tiene una masa de 1200 kg y el perrito de 3,2 kg, calcula:**

- ¿Cuánto tarda el coche en detenerse?
- ¿Atropellará el coche al perrito despistado?



La masa del perro no influye, evidentemente, en la frenada.

a) Lo primero es calcular la aceleración de frenado.

$$a = \frac{F_{\text{res}}}{m} = \frac{-3000 \text{ N}}{1200 \text{ kg}} = -2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Negativa puesto que es contraria al sentido del movimiento, según el criterio de signos adoptado.

Con la aceleración calculada, ya podemos calcular el tiempo de frenado.

$$v_f = v_0 + at \Rightarrow t = \frac{v_0 - v_f}{a} = \frac{0 - 13,9 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{-2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \underline{5,56 \text{ s}}$$

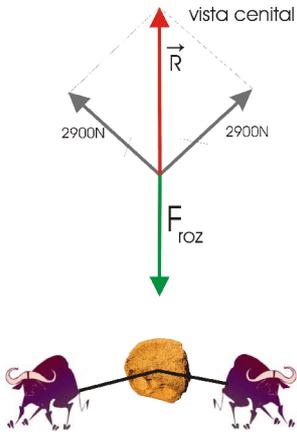
El coche tarda 5,56 s en detenerse.

b) A partir de la ecuación de posición obtendremos la posición final en la que queda el vehículo:

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2 \Rightarrow x = 13,9 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 5,56 \text{ s} - 1,25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (5,56 \text{ s})^2 = \underline{38,64 \text{ m}}$$

Por tanto, el chihuahua se salva por 36 centímetros.

8.- Dos bueyes tiran de una roca de 1.000 kg, mediante dos cuerdas que forman un ángulo de 90°. Si el rozamiento de la roca con el suelo es de 4000 N y cada buey tira con 2.900 N, realiza los cálculos para responder: ¿Conseguirán mover la piedra? En caso afirmativo: qué distancia la habrán desplazado cuando lleven 20 s tirando de ella.



Primero calculamos la resultante aplicada por los bueyes por aplicación del teorema de Pitágoras:

$$R = \sqrt{(2900N)^2 + (2900N)^2} = 4100N$$

$$\text{Como: } \Sigma \vec{F} = 4100N - 4000N = 100N$$

Vemos que la roca debe moverse, ya que la resultante aplicada por los bueyes supera al rozamiento.

El espacio recorrido en 20 s será:

$$x = \underbrace{x_0 + v_0 t}_0 + \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{\Sigma F}{m} \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{100N}{1000kg} \cdot (20s)^2 = \underline{20m}$$