

4º A eso - FÍSICA Y QUÍMICA - 1ª EVALUACIÓN - 16 DICIEMBRE 2009

- 1º - Un motorista de 1,85 de estatura y 90 Kg de peso vestido con traje negro especial para motos, con un casco de 1 Kg, fluorescente para que le vean bien los coches que le vengán por detrás, pero llevando las luces apagadas para que la Guardia Civil no lo vea venir, lleva una moto de 500 Kg que circula a 234 Km/h de noche por una autopista, cuando ve un coche de la Guardia Civil parado en el arcén a 250 m, de distancia, que puede estar provisto de un radar, por lo que frena en seco para disminuir su velocidad. Si el coeficiente de rozamiento de las ruedas con el suelo es 0,5 y el radar está puesto para que salte a una velocidad de 130 Km/h, ¿Se librará de la multa?. Razone y demuestre su contestación.
- 2º - Un móvil marcha con movimiento uniforme sobre una recta con una velocidad de 8 m/s. Dos segundos después y desde una posición retrasada 20 m respecto al punto de partida del primer móvil, sale en su persecución otro móvil con una velocidad de 13 m/s. Determinar la posición y el instante en que lo alcanza.
- 3º - Un meteorito de 1000 Kg llega a la atmósfera con una velocidad de 100 m/s. Al penetrar en ella su velocidad se reduce a 10 m/s en un minuto. ¿Qué espacio habrá recorrido? ¿Cuál es la fuerza de resistencia opuesta por la atmósfera?
- 4º - Una moto de 150 Kg, en una atracción de un circo circula por una pared vertical en un cilindro colocado en la pista central del circo, que tiene 50 m de diámetro. El conductor de la misma, va disfrazado de payaso, pero con un casco. Las ruedas de la moto tienen llantas de aleación ligera y 30 cm de radio. Si el coeficiente de rozamiento de las ruedas con la pared es de 0,60, ¿Qué velocidad tendrá que llevar la moto para que el payaso no se caiga? Si en lugar de un payaso fueran dos en la moto ¿Cuál debería ser ahora la velocidad? ¿Por qué?
- 5º - a) Enuncie los tres principios fundamentales de la dinámica
B) ¿Qué es el rozamiento? Enumere los factores de los cuales depende.

SOLUCIONES

- 1º - Un motorista de 1,85 de estatura y 90 Kg de peso vestido con traje negro especial para motos, con un casco de 1 Kg, fluorescente para que le vean bien los coches que le vengán por detrás, pero llevando las luces apagadas para que la Guardia Civil no lo vea venir, lleva una moto de 500 Kg que circula a 234 Km/h de noche por una autopista, cuando ve un coche de la Guardia Civil parado en el arcén a 250 m, de distancia, que puede estar provisto de un radar, por lo que frena en seco para disminuir su velocidad. Si el coeficiente de rozamiento de las ruedas con el suelo es 0,5 y el radar está puesto para que salte a una velocidad de 130 Km/h, ¿Se librará de la multa?. Razone y demuestre su contestación.

RESOLUCIÓN

Cuando frena, debe disminuir su velocidad desde 234 Km/h (60 m/s) al menos hasta 130 Km/h (36,11 m/s) en los 250 m que lo separan del posible radar.

Por tanto, podemos calcular la velocidad que tendrá después de recorrer esos 250 m debido a la aceleración debida a la fuerza de rozamiento, y si es menor de 130 Km/h, el radar no lo multará, o bien calcular la distancia que ha de recorrer para que su velocidad final sea de 130 Km/h, y si este espacio es menor de 250 m, se libra de la multa o bien calcular qué aceleración debe tener para que la velocidad disminuya desde 234 Km/h hasta 130 Km/h en esos 250 m, y si es menor que la debida al rozamiento, no lo multarán.

Vamos a calcularlo de la primera forma: Determinar qué velocidad tendrá después de recorrer esos 250 m

La fuerza de rozamiento es: $R = \rho \cdot N$, siendo en este caso: Normal = Peso. La masa total es la de la moto, más la del motorista más la del casco: 591 Kg

$$P = 591 \cdot 9,81 = 5797,71N ; R = 0,5 \cdot 5797,71 \Rightarrow R = 2898,85 N$$

y la aceleración que le comunica es: $F - R = m \cdot a \Rightarrow 0 - 2898,85 = 591 \cdot a ; a = - 4,905 \text{ m/s}^2$

Y ahora le aplicamos las ecuaciones generales del movimiento: $s = v^0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 ; v = v^0 + a \cdot t$

<p>DATOS CONOCIDOS</p> <p>$s = 250 \text{ m}$</p> <p>$v^0 = 234 \frac{\text{Km}}{\text{h}} = 234 \frac{1000\text{m}}{3600\text{s}} = 65 \text{ m/s}$</p> <p>$v$</p> <p>$a = - 4,905 \text{ m/s}^2$</p> <p>$t$</p>	<p>$V = 65 - 4,905 \cdot t$</p> <p>$250 = 65 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot 4,905 \cdot t^2 ; 2,45 \cdot t^2 - 60 \cdot t + 250 = 0$</p> <p>$t = \frac{65 \pm \sqrt{65^2 - 4 \cdot 2,45 \cdot 250}}{2 \cdot 2,45} = \frac{65 \pm 42,13}{4,905} \Rightarrow \begin{cases} t = 4,66\text{s} \\ t = 21,84\text{s} \end{cases}$</p>
--	---

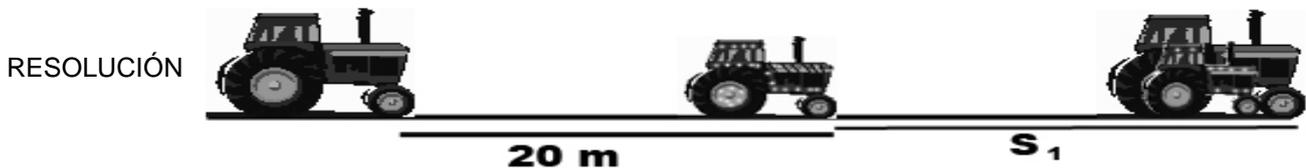
Al ser los dos tiempos positivos, quiere decir que de mantenerse el mismo tipo de movimiento, pasaría dos veces por ese lugar; las respectivas velocidades serán:

- Para $t = 4,66 \text{ s}$: $v = 65 - 4,905 \cdot 4,66 \Rightarrow v = 42,17 \text{ m/s} = 151,71 \text{ Km/h}$ y esta velocidad es mayor de los 130 Km/h, por lo que le multarán por exceso de velocidad

- Para $t = 21,84 \text{ s}$: $v = 65 - 4,905 \cdot 21,84 \Rightarrow v = - 42,17 \text{ m/s}$ El signo negativo de la velocidad, quiere decir que de continuar con el mismo tipo de movimiento: con una aceleración negativa de $- 4,905 \text{ m/s}^2$, la moto llegaría a un punto en el cual se pararía y esa aceleración negativa haría que empezara a circular hacia atrás (de ahí el signo negativo de la velocidad) pasando por el punto del radar en dirección contraria, pero este hecho no sucede ya que el rozamiento por sí solo no provoca el movimiento, de manera que si sigue frenando con la misma intensidad, cuando se pare la moto quedaría allí, no existiendo el movimiento con velocidad negativa

Todos los demás datos del problema no son necesarios.

2º - Un móvil marcha con movimiento uniforme sobre una recta con una velocidad de 8 m/s. Dos segundos después y desde una posición retrasada 20 m respecto al punto de partida del primer móvil, sale en su persecución otro móvil con una velocidad de 13 m/s. Determinar la posición y el instante en que lo alcanza.



El segundo móvil sale desde una posición retrasada 20 m, por lo que deberá recorrer 20 m más que el primero, pero lo hace 2 segundos más tarde, por lo que el tiempo que estará moviéndose el primero será 2 segundos mayor que el del segundo. Dado que ambos llevan movimiento uniforme, no tendrán aceleración.

Así, aplicándoles la ecuación general del espacio para el movimiento uniforme ($a = 0$): $s = v^0 \cdot t$ a ambos, tendremos:

1º móvil	2º móvil	$\left. \begin{aligned} S_1 &= 8 \cdot (t_2 + 2) \\ S_1 + 20 &= 13 \cdot t_2 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} 8 \cdot (t_2 + 2) + 20 &= 13 \cdot t_2 ; 16 + 20 = 13 \cdot t_2 - 8 \cdot t_2 \\ \Rightarrow t_2 &= 7,2 \text{ s} \Rightarrow t_1 = 7,2 + 2 = 9,2 \text{ s} \end{aligned}$
S_1 $V^0 = 8 \text{ m/s}$ $t_1 = t_2 + 2$	$S_1 = S_1 + 20$ $V^0 = 13 \text{ m/s}$ $t_2 =$	

$S_1 = 8 \cdot (7,2 + 2) = 73,6 \text{ m}$

Se encontrarán a los 73,6 m de la posición de partida del primero y a los 9,2 s de haber arrancado el primero

3º - Un meteorito de 1000 Kg llega a la atmósfera con una velocidad de 100 m/s. Al penetrar en ella su velocidad se reduce a 10 m/s en un minuto. ¿Qué espacio habrá recorrido? ¿Cual es la fuerza de resistencia opuesta por la atmósfera?

RESOLUCIÓN

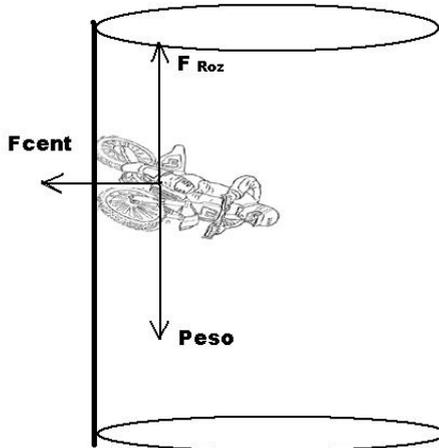
En este caso, aplicaremos directamente las ecuaciones generales del movimiento:

$s = v^0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$ $v = v^0 + a \cdot t$ y la de la dinámica: $F = m \cdot a$

DATOS $s =$ $v^0 = 100 \text{ m/s}$ $v = 10 \text{ m/s}$ $a =$ $t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$ $F =$ $m = 1000 \text{ Kg}$	$10 = 100 + a \cdot 60 \rightarrow a = \frac{10 - 100}{60}; a = - 1,5 \text{ m/s}^2$ $s = 100 \cdot 60 + \frac{1}{2} \cdot a \cdot 60^2; s = 6000 + \frac{1}{2} \cdot (-1,5) \cdot 60^2; s = 3300 \text{ m}$ $F = 1000 \cdot a; F = 1000 \cdot (-1,5); F = - 1500 \text{ N}$
---	--

4º - Una moto de 150 Kg, en una atracción de un circo circula por una pared vertical en un cilindro colocado en la pista central del circo, que tiene 50 m de diámetro. El conductor de la misma, va disfrazado de payaso, pero con un casco. Las ruedas de la moto tienen llantas de aleación ligera y 30 cm de radio. Si el coeficiente de rozamiento de las ruedas con la pared es de 0,60, ¿Qué velocidad tendrá que llevar la moto para que el payaso no se caiga? Si en lugar de un payaso fueran dos en la moto ¿Cual debería ser ahora la velocidad? ¿Por qué?

RESOLUCIÓN



Para que no se deslice hacia abajo sobre la pared vertical, el peso debe compensarse con la Fuerza de rozamiento de las ruedas contra la pared vertical, y esta fuerza de rozamiento depende de la fuerza normal (perpendicular) a la superficie, que en este caso será la fuerza centrífuga ya que la moto se encuentra girando sobre las paredes verticales del cilindro colocado sobre la pista del circo, la cual tiene 25 m de radio.

Las fuerzas que actúan serán:

$$\text{Fuerza centrífuga: } F_c = m \cdot \frac{v^2}{R}$$

$$\text{Fuerza de rozamiento: } F_{roz} = \rho \cdot N = \rho \cdot F_c = \rho \cdot m \cdot \frac{v^2}{R}$$

$$\text{Peso: } P = m \cdot g$$

Para que no se deslice hacia abajo: $P = F_{roz}$;

$$m \cdot g = \rho \cdot m \cdot \frac{v^2}{R} \implies \text{al eliminar "m", que aparece en ambos miembros, nos}$$

$$\text{queda: } g = \rho \cdot \frac{v^2}{R}, \text{ por lo que: } v = \sqrt{\frac{g \cdot R}{\rho}} = \sqrt{\frac{9,81 \cdot 25}{0,6}}; \mathbf{v = 20,22 \text{ m/s}}$$

$$v = 20,22 \cdot \frac{0,001 \text{ Km}}{\frac{1}{3600} \text{ h}} = \mathbf{72,8 \text{ Km/h}}$$

Si la moto llevara dos payasos, la velocidad de giro sería la misma, ya que la masa no influye, por lo que el dato de la masa de la moto no nos sirve de nada, así como tampoco es necesario el tamaño de las ruedas de la moto