

**Problema No. 1; (vale 5 puntos)**

Dos automóviles de masa  $m$  y  $2m$  se mueven en línea recta teniendo en un determinado instante rapidez  $v$  y  $2v$  respectivamente, si los dos autos soportan una misma fuerza opuesta a su desplazamiento. ¿Cuál será el tiempo en el que se detiene el segunda auto, si el primero la hace en  $t$  segundos?

$$F = m \frac{(v - v_0)}{t_1} = -\frac{mv_0}{t_1}$$

$$t_2 = -4 \frac{mv}{F}$$

$$F = -2m \left( \frac{2v}{t_2} \right)$$

$$t_2 = 4t_1$$

$$F = -4 \frac{mv}{t_2}$$

**Problema No. 2: (vale 5 puntos)**

Un helicóptero desciende verticalmente con una rapidez, constante de 10 m/s, al llegar a una altura de 1500 m sobre el terreno se deja caer un paquete desde una de sus ventanas:

- (a) ¿Cuánta tiempo tarda el paquete en llegar al suelo?  
(b) ¿Con qué velocidad, llega el paquete al suelo?

$$y - y_0 = v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$v = v_0 - gt$$

$$v = -10 - 9.8(16.5)$$

$$-1500 = -10t - 4.9t^2$$

$$v = -172 \text{ m/s}$$

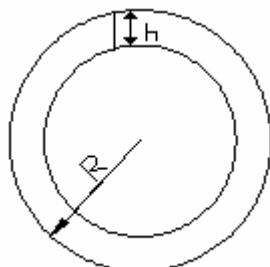
$$4.9t^2 + 10t - 1500 = 0$$

$$t = \frac{-10 \pm \sqrt{100 - 4(4.9)(-1500)}}{2(4.9)}$$

$$t = 16.5 \text{ s}$$

**Problema No. 3: (vale 5 puntos)**

Un minero de 70 kg de masa desciende en una excavación vertical de 10 km de profundidad desde la superficie de la Tierra. Si consideramos que la Tierra es una esfera homogénea de radio  $R = 6.38 \times 10^6 \text{ m}$ . ¿Cual será el peso en Newton que tendrá el minero en esa profundidad si sabemos que la aceleración de la gravedad en la superficie es  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ ?



$$g' = \frac{GM'}{R_1^2}$$

$$\frac{M_T}{4/3(\pi R_T^3)} = \frac{M'}{4/3(\pi R_1^3)}$$

$$M' = \frac{R_1^3}{R_T^3} M_T$$

$$P' = mg' = \frac{Gm}{R_1^2} \left( \frac{R_1^3}{R_T^3} M_T \right)$$

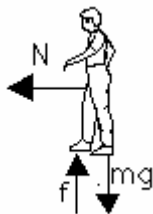
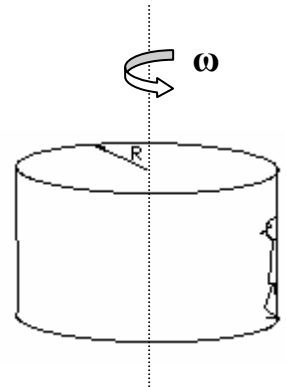
$$P' = \frac{GmM_T}{R_1^2} \left( \frac{R_1^3}{R_T^3} \right)$$

$$P' = \frac{GmM_T}{R_T^2} \left( \frac{R_1}{R_T} \right)$$

$$P' = mg \left( \frac{R_1}{R_T} \right) = 70 * 9.8 * \left( \frac{6370}{6380} \right) = 685.6N$$

**Problema No. 4: (vale 5 puntos)**

En un parque de diversiones; una persona de masa  $m$  está en un juego llamado "EL rotor"; que consiste en un cilindro hueco que rota sobre su eje de simetría vertical. Una persona está parada dentro del cilindro de espaldas contra la pared en el instante en que el cilindro de radio  $R=5m$  está rotando a 1 rev/s, el piso del cilindro desciende a un nivel inferior. ¿Cuál es el coeficiente de fricción mínimo requerido entre la persona y la pared, para que esta no resbale-hacia abajo?



$$N = m\omega^2 R$$

$$f = mg$$

$$\mu N = mg$$

$$\mu \eta \omega^2 R = \eta g$$

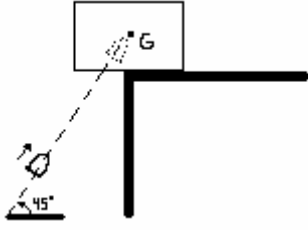
$$\mu = \frac{g}{\omega^2 R} = \frac{g}{(2\pi f)^2 R}$$

$$\mu = \frac{9.8}{4\pi^2 (1)^2 5}$$

$$\boxed{\mu = 0.05}$$

**Problema No. 5 (vale 5 puntos)**

Un bala de masa  $m=100\text{g}$  se mueve con una dirección de  $45^\circ$  con la horizontal y lleva una rapidez  $v=500\text{m/s}$  antes de chocar con un bloque de madera de masa  $M=2\text{kg}$  que inicialmente está en reposo como se muestra en la figura, si la bala permanece dentro del bloque después del choque ¿cuál es la altura máxima que alcanza el conjunto medido desde el centro de masa del conjunto?



$$mv = (m + M)v'$$

$$v' = \frac{mv}{m + M} = \frac{0.1 * 500}{2.0 + 0.1} = 23.8\text{m/s}$$

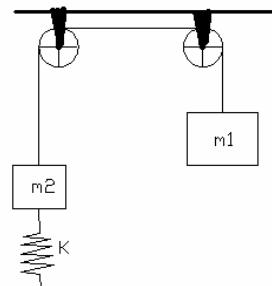
$$v_y^2 = v_{oy}^2 - 2gh_{\text{max}} = 0$$

$$h_{\text{max}} = \frac{v_{oy}^2}{2g} = \frac{(23.8\text{sen}45)^2}{2 * 9.8} = 14.44\text{m}$$

**Problema No. 6 (vale 10 puntos)**

Dos Noques de masa  $m_1= 5\text{ kg}$  y  $m_2= 3\text{ kg}$ . Están unidos por un hilo ligero que pasa sobre dos poleas de masa despreciable y sin fricción como se muestra la figura. La masa mas pequeña está unida a un resorte =  $120\text{ N/m}$ , si al sistema se lo perturba desde su posición de equilibrio. Demuestra:

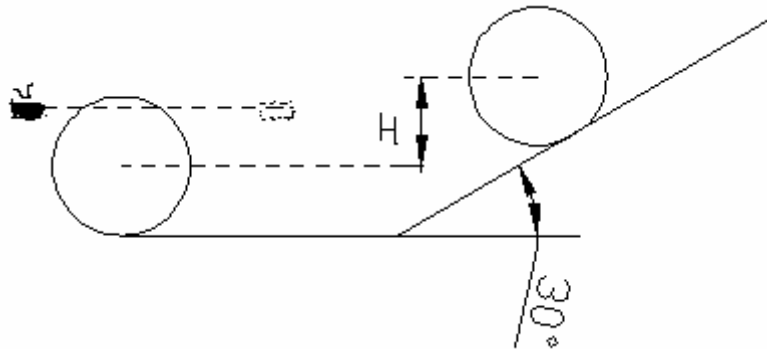
- El sistema se mueve con M.A.S
- encuentre el periodo de oscilación.



### Problema No. 7 (vale 10 puntos)

Un disco de madera de 30cm de radio esta inicialmente en reposo sobre una superficie rugosa, como se muestra en la figura, repentinamente es chocada por un proyectil de masa  $m = 100\text{g}$  que lo impacta en la parte superior del disco. Entrando con una rapidez de  $300\text{m/s}$  y saliendo con una rapidez de  $200\text{m/s}$ . El disco comienza a rodar después del impacto y sube hasta detenerse en la parte superior de un plano inclinado.

¿Qué altura  $H$  alcanza el centro de masa del disco?



$$L_i = L_f \quad (\text{Con respecto al centro instantáneo de rotación}) \quad I_{CI} = \frac{1}{2}MR^2 + MR^2 = \frac{3}{2}MR^2$$

$$2Rmv = 2RmU + I_{CI}\omega$$

$$2Rm(v - u) = I\omega$$

$$\omega = \frac{2Rm(v - u)}{I} = 8.89 \text{ Rad / s}$$

$$\frac{1}{2}I\omega^2 = MgH$$

$$H = \frac{I}{2Mg} \omega^2 = \frac{I}{2Mg} \left[ \frac{4R^2 m^2 (v - u)^2}{I^2} \right]$$

$$H = \frac{2R^2 m^2 (v - u)^2}{Mg \left( \frac{3}{2}MR^2 \right)}$$

$$H = \frac{4m^2 (v - u)^2}{3M^2 g} = \frac{4(0.1)^2 (100)^2}{3 * 5^2 * 9.8} = 0.54\text{m}$$