Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Física
FIS109C Física para Ciencias

Miércoles 16 de Mayo de 2012
Hora inicio **18:30** Hora de término 20:30

NOMBRE_________________________ PROFESOR________________ SECCIÓN___

INTERROGACIÓN 2

Ptje. P: 1

PROBLEMA 1 (2 puntos)

El mecanismo de disparo de un rifle de juguete consiste en un resorte que se comprime y que permite lanzar un proyectil a gran velocidad. La constante elástica del resorte (k) es desconocida. Se observó que cuando el resorte del rifle, se comprime 0,12 m, este es capaz de disparar un proyectil de masa 35 g hasta alcanzar una altura máxima de 20 m (medida desde la posición del proyectil justo antes del disparo).

a) Ignore las fuerzas de roce y encuentre k.
b) ¿Cuál es la rapidez del proyectil cuando está a una altura de 10 m?
c) Encuentre la rapidez del proyectil cuando pasa por la posición de equilibrio del resorte.

a) La energía almacenada en el resorte se convierte parte en energía cinética y algo en energía potencial, de allí el proyectil sube hasta la altura máxima convirtiendo todo en energía potencial gravitatoria.

$$E_i = \tfrac{1}{2} K x^2, \quad E_f = mgh$$

$$E_i = E_f$$

$$\tfrac{1}{2} K x^2 = mgh$$

$$k = \frac{2mgh}{x^2} = 952{,}7 \text{ kg/s}^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(0{,}5\, ptos)$$

b) Por energía

$$E_{h\max} = mgh_{\max}$$

$$E_{h=10m} = \tfrac{1}{2} m v^2 + mgh_{h=10m}$$

$$E_{h\max} = E_{h=10m}$$

$$mgh_{\max} = \tfrac{1}{2} m v^2 + mgh_{h=10m}$$

$$v = \sqrt{2g(h_{\max} - h_{h=10m})} = 14 \text{ m/s} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1 ptos)$$

c) Es la misma idea solo que h = 0,12 m.

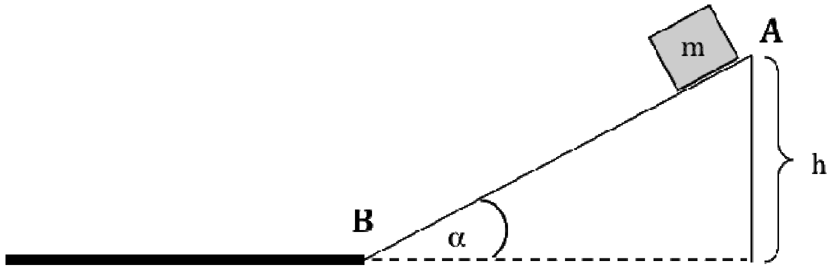
$$v = \sqrt{2g(h_{\max} - h_{h=0,12m})} = 19{,}74 \text{ m/s} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(0{,}5\, ptos)$$

Ptje. P: 2

PROBLEMA 2 (4 puntos)

Una caja de masa m=50 g se desliza desde el reposo (punto A, velocidad inicial cero) por un plano inclinado que forma un ángulo α=30° con la horizontal. La caja llega al punto B con cierta velocidad y recorre una distancia horizontalmente de 50 cm en el suelo hasta detenerse por completo. En el plano inclinado no existe fricción, pero sí en el suelo donde el coeficiente de roce cinético entre la caja y la superficie es μ=0,15

a) Determine la magnitud y dirección de la fuerza de roce en el suelo.
b) Hallar el trabajo realizado por la fuerza de roce en todo el trayecto.
c) Encuentre el valor de la altura h



a)

$$F = \mu N = \mu mg$$
$$F = 0{,}0735N \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1pto)$$

b)

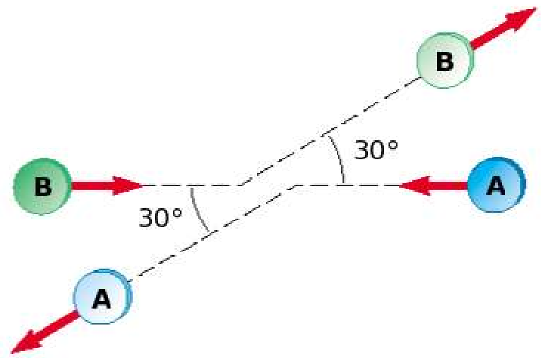
$$W = -f_{roce} d = -\mu mgd$$
$$W = -0{,}037J \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1pto)$$

c)

$$E_{i,A} = mgh_A$$
$$E_{i,A} = -W_{froce}$$
$$mgh_A = -W_{froce}$$
$$h_A = -\frac{W_{froce}}{mg} = -\frac{-\mu mgd}{mg} = \mu d = 7{,}5cm \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(2pto)$$

PROBLEMA 3 (6 puntos)

La masa del disco A en la figura es 20% mayor que la del disco B. Antes de chocar los discos se acercan entre sí con momentum iguales y opuestos, y el disco B tiene una rapidez inicial de 10 m/s. Encuentre la rapidez de los discos después del choque si la mitad de la energía cinética se pierde en la colisión.



Antes del choque el Momentun total cero

$$\vec{P}_{antes} = m_A \vec{v}_{antes,A} + m_B \vec{v}_{antes,B} = 0, \qquad m_A = 1,2\ m_B$$

$$m_A \vec{v}_{antes,A} = -m_B \vec{v}_{antes,B} \text{ vienen en la misma direcion } \hat{\imath}$$

$$1,2\ m_B v_{antes,A} = -m_B v_{antes,B}$$

$$v_{antes,A} = -v_{antes,B}/1,2 = -8,3\ m/s \text{.............................}(1\,pto)$$

Después del choque el Momentun total cero en x y en y.

$$\vec{P}_{despues} = \vec{0},$$

$$P_x = m_A v_{des,A}\cos(30°) + m_B v_{des,B}\cos(30°) = 0$$

$$P_x = 1,2\ m_B v_{des,A} + m_B v_{des,B} = 0, \qquad \left[v_{des,A} = -{v_{des,B}}/{1,2}\right] \text{.............................}(1\,pto)$$

Se pierde la mitad de la energía, la Energía cinética antes y después del choque

$$E_{c,ant} = \tfrac{1}{2} m_A v_{ant,A}^2 + \tfrac{1}{2} m_B v_{ant,B}^2 = \tfrac{1}{2} 1,2\ m_B \left(-{v_{ant,B}}/{1,2}\right)^2 + \tfrac{1}{2} m_B v_{ant,B}^2$$

$$E_{c,ant} = \tfrac{1}{2}\ m_B v_{ant,B}^2 \left({1}/{1,2} + 1\right)$$

$$E_{c,des} = \tfrac{1}{2} m_A v_{des,A}^2 + \tfrac{1}{2} m_B v_{des,B}^2 = \tfrac{1}{2} 1,2\ m_B \left(-{v_{des,B}}/{1,2}\right)^2 + \tfrac{1}{2} m_B v_{des,B}^2$$

$$E_{c,des} = \tfrac{1}{2}\ m_B v_{des,B}^2 \left({1}/{1,2} + 1\right) \qquad \text{.............................}(2\,pto)$$

$$E_{c,des} = {1}/{2}\, E_{c,ant}$$

$$\tfrac{1}{2}\ m_B v_{des,B}^2 \left({1}/{1,2} + 1\right) = {1}/{2}\left[\tfrac{1}{2}\ m_B v_{ant,B}^2 \left({1}/{1,2} + 1\right)\right]$$

$$v_{des,B}^2 = {1}/{2}\, v_{ant,B}^2,$$

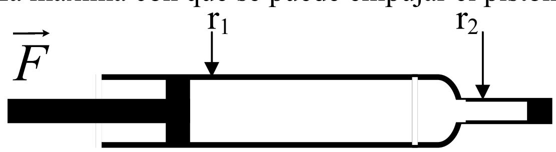
$$v_{des,B} = v_{ant,B}\sqrt{{1}/{2}} = 7,07 m/s,$$

$$v_{des,A} = v_{ant,B}/1,2 = 5,89 m/s \text{ ....}(2\,pto)$$

Ptje. P: 4

PROBLEMA 4 (6 puntos)

a) La jeringa mostrada en la figura está llena de agua y tiene radio r_2 igual a un quinto de r_1. Si la salida más pequeña tiene una tapa que puede resistir una fuerza neta máxima de 100 N sin salirse, ¿Cual es la fuerza máxima con que se puede empujar el pistón sin remover la tapa?



$$\frac{F_1}{A_1}=\frac{F_2}{A_2}$$

$$F_1=\frac{F_2 A_1}{A_2}=\frac{F_2\ \pi\, r_1^2}{\pi\, r_2^2}=\frac{F_2\ r_1^2}{\left(r_1/5\right)^2}=25\frac{F_2\ r_1^2}{r_1^2}=25\ F_2=2.500N \text{ ....}(3pto)$$

b) Un avión vuela a una altura de 10 km. La presión exterior es 0,287 atm; en el compartimiento de pasajeros, la presión es 1 atm y la temperatura es 20◦C. Una pequeña fuga de aire ocurre en uno de los sellos de una ventana. Suponiendo que el aire se comporta como un fluido ideal, determine la rapidez con que éste escapa del compartimiento de pasajeros. La densidad del aires es ρ_{aire}=1,22 Kg/m^3 a 20°C y 1 atm de presion. (1atm =1,01 x10^{5}Pa)

Tomamos una seccion justo en el orificio de la ventana y el otro lugar al otro lado

$$P_{ext}+\tfrac{1}{2}\rho_{aires}v_{sal}^2+\rho_{aires}gh=P_{at,\text{int}}+\tfrac{1}{2}\rho_{aires}v_{\text{int}}^2+\rho_{aires}gh$$

Pero la velocidad en el otro extremo es practicamnete cero y ademas entre los dos puntos estan a la misma altura

$$\tfrac{1}{2}\rho_{aires}v_{sal}^2=P_{\text{int}}-P_{ext}$$

$$v_{sal}=\sqrt{\left(\frac{2\left(P_{\text{int}}-P_{ext}\right)}{\rho_{aires}}\right)}=343{,}5m/s \text{ ....}(3pto)$$