

Física I (4310126)

2º Semestre de 2016

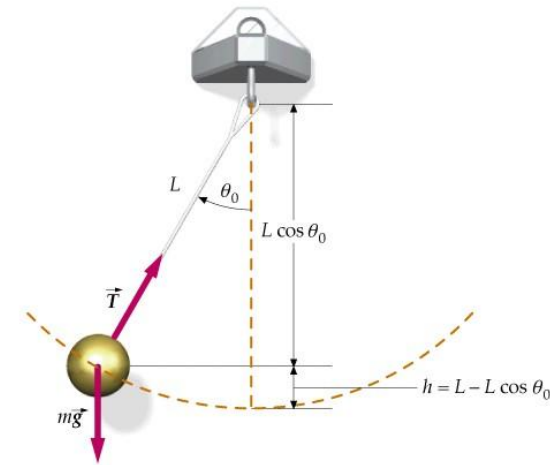
Instituto de Física
Universidade de São Paulo

Professor: **Luiz Nagamine**

E-mail: nagamines@if.usp.br

Fone: 3091.6877

Um pêndulo consiste de bola de massa m presa a um fio de comprimento L . A bola é largada do repouso, com o fio fazendo um ângulo θ_0 . Quando passa pelo ponto inferior, (a) qual a rapidez da bola e (b) a tensão no fio. Despreze a resistência do ar.



Tomamos o pêndulo + Terra, como o sistema.

$$W_{apl} = \Delta E_{mec} - W_{nc}$$

$$E_{mec} = K_{sist} + U_{sist}$$

A Força externa não conservativa é T, mas $W_T = 0$, pois esta força é perpendicular à trajetória. $W_{nc} = 0$. Portanto, a Energia Mecânica do sistema se conserva.

$$0 = \Delta E_{mec} - 0$$

$$\Delta E_{mec} = \Delta K_{sist} + \Delta U_{sist} = 0$$

$$\frac{1}{2}mv_i^2 + mgy_i = \frac{1}{2}mv_f^2 + mgy_f$$

Mas, $y_i = -L \cos \theta_0$, e $y_f = -L$

$$v_f^2 = 2gL(1 - \cos \theta_0)$$

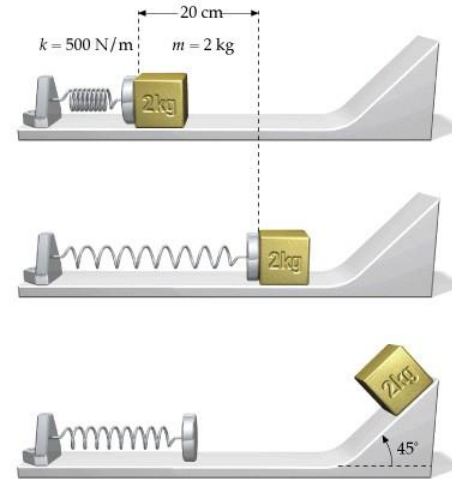
$$v_f = \sqrt{2gL(1 - \cos \theta_0)}$$

$$T - mg = ma_{cp} = m \frac{v_f^2}{L}$$

$$T = m(g + \frac{v_f^2}{L}) = m[g + 2g(1 - \cos \theta_0)]$$

$$T = mg(3 - 2 \cos \theta_0)$$

Um bloco de massa 2kg, em uma superfície sem atrito é empurrado 30 cm contra uma mola ($k= 500\text{N/m}$). O bloco é liberado e a mola se descomprime. O bloco desliza e sobe um plano sem atrito, com ângulo de 45° . Qual é a altura final atingida pelo bloco sobre a rampa, ao parar.



Tomamos todos os elementos da figura + Terra, como o sistema.

$$W_{apl} = \Delta E_{mec} - W_{nc}$$

$$E_{mec} = K_{sist} + U_{sist}$$

Como não existem forças externas ao sistema, $W_{ext}= 0$. A Normal é uma força externa não conservativa, mas: $W_N=0$. Portanto, a Energia Mecânica do sistema se conserva.

$$\frac{1}{2}mv_i^2 + mgy_i + \frac{1}{2}kx_i^2 = \frac{1}{2}mv_f^2 + mgy_f + \frac{1}{2}kx_f^2 \quad \text{Mas, } v_i=0, y_i=0, v_f=0, \text{ e } x_f= 0$$

$$\frac{1}{2}kx_i^2 = mgy_f \quad y_f = \frac{kx_i^2}{2mg} = 0,51m$$

O carrinho em uma montanha russa parte de uma altura H . Quando ele está entrando no loop, cai um saco de areia sobre ele, que reduz a velocidade em 25%. Considere que o loop tem metade da altura inicial e despreze os atritos. O carrinho conseguirá completar o loop?

Tomamos o carrinho + Terra, como o sistema.

$$W_{apl} = \Delta E_{mec} - W_{nc} \qquad E_{mec} = K_{sist} + U_{sist}$$

$W_{apl} = 0$ e $W_{nc} = 0$. Portanto, a Energia Mecânica do sistema se conserva.

$$\frac{1}{2}mv_i^2 + mgy_i = \frac{1}{2}mv_1^2 + mgy_1 \qquad mg4R = \frac{1}{2}mv_1^2 \qquad v_1 = \sqrt{8Rg}$$

$$v_2 = 0,75v_1 = 0,75\sqrt{8Rg}$$

$$\frac{1}{2}mv_2^2 + mgy_2 = \frac{1}{2}mv_{topo}^2 + mgy_{topo}$$

$$\frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}mv_{topo}^2 + mg2R$$

$$v_{topo}^2 = 0,75^2 8Rg - 4Rg = 0,5Rg$$

$$F_n + mg = m \frac{v_{topo}^2}{R} \qquad F_n = -0,5mg$$



O carrinho não completa o loop !!!

Um tremó está deslizando no plano com uma rapidez inicial de 4,0 m/s. Se o coeficiente de atrito cinético for 0,14, que distância o tremó percorrerá?

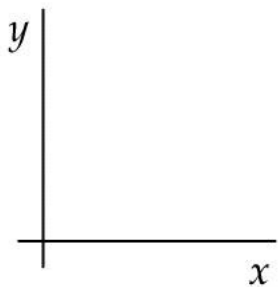
Tomamos o tremó + Terra, como o sistema.

$$W_{apl} = \Delta E_{mec} - W_{nc} \qquad E_{mec} = K_{sist} + U_{sist}$$

$W_{ext} = 0$ e $W_{nc} \neq 0$. Portanto, a Energia Mecânica do sistema não se conserva.

$$W_{apl} = \Delta E_{mec} - W_{nc} = 0 \qquad \Delta K + \Delta U - W_{nc} = \Delta K + f_c x = \Delta K + \mu_c mgx = 0$$

$$\frac{1}{2} m(v_f^2 - v_i^2) + \mu_c mgx = 0$$



$$\mu_c gx = \frac{1}{2} v_i^2$$

$$x = \frac{v_i^2}{2\mu_c g} = 5,8m$$



Uma criança com 40 kg desce por um escorregador de 4 m de altura, com inclinação de 30°. O seu coeficiente de atrito cinético é 0,35. Partindo do repouso no topo, qual é a sua velocidade ao chegar na base?

Tomamos o menino + Terra, como o sistema.

$$W_{apl} = \Delta E_{mec} - W_{nc}$$

$$E_{mec} = K_{sist} + U_{sist}$$

$W_{ext} = 0$ e $W_{nc} \neq 0$. Portanto, a Energia Mecânica do sistema não se conserva.

$$W_{apl} = \Delta E_{mec} - W_{nc} = 0$$

$$\Delta K + \Delta U - W_{nc} = \Delta K + \Delta U + f_c s = 0$$

$$W_{nc} = W_N + W_f = 0 - f_c s$$

$$\Delta K = \frac{1}{2} m(v_f^2 - v_i^2) = \frac{1}{2} m v_f^2$$

$$\Delta U = -mgh$$

$$f_c s = \mu_c mg \cos \theta \frac{h}{\sin \theta}$$

$$v_f^2 = 2gh \left(1 - \mu_c \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right)$$

