Alguns exercícios resolvidos da lista 1

Nathan P. Teodosio

6) Os dados são $m = 20g = 0,02\,kg$, $v = 500\,m/s$, $S = 10\,cm = 0,1\,m$.

Usando a relação $V^2 = V_0^2 + 2a\Delta S$, temos $0^2 = 25 \cdot 10^4 + 2a(0,1) \rightarrow a = -125 \cdot 10^4\,m/s^2$. A força média é $F = ma = 0,02 \cdot (-125 \cdot 10^4) = -2,5 \cdot 10^4\,N$.

8) Para o prego: $0^2 = v^2 + 2al \rightarrow a = \frac{-v^2}{2l}$. A força média durante o enterramento do prego é, então, $F = ma = \frac{mv^2}{2l}$.

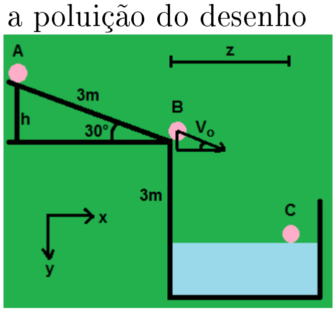
A seguinte relação (referente à queda do martelo) pode ser encontrada por conservação da energia: $mgh = mv^2/2 \rightarrow P = \frac{mv^2}{2h}$.

Assim, $F/P = \frac{mv^2}{2l} / \frac{mv^2}{2h} = h/l$, CQD.

Podemos escolher um enterramento de $2\,cm$ e uma queda livre de $30\,cm$ como razoáveis valores. Daí, a razão é $30/2 = 15$. Naturalmente, isso é só uma estimativa.

10) De A para B, usamos a conservação da energia para encontrar a magnitude de $\vec{V_0}$: $mgh = \frac{mV_0^2}{2} \Leftrightarrow V_0 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot (3sen30^o)} = \sqrt{30}$.

Figura 1: A origem do sistema de coordenadas foi escolhida no corpo no ponto B, mas está sendo mostrada fora dele para evitar a poluição do desenho



Note que o ângulo entre a $\vec{V_0}$ e sua componente horizontal é de 30 graus. Assim, $V_{0x} = V_0 cos30^o = \frac{\sqrt{3}V_0}{2}$ e $V_{0y} = V_0 sen30^o = \frac{V_0}{2}$. Portanto,

$$\vec{V_0} = \frac{\sqrt{3}V_0}{2}\hat{i} + \frac{V_0}{2}\hat{j} = \left(\frac{\sqrt{3}V_0}{2}, \frac{V_0}{2}\right)$$

De B para C, a componente x se mantém, pois não há aceleração nessa direção. Já a componente y está sujeita ao campo gravitacional.

Na vertical, vejamos quando o corpo bate na água. Usa-se a fórmula $S = S_0 + V_{0y}t + \frac{at^2}{2}$, sendo $S_0 = 0$, $S = 3\,m$, $a = g = 10\,m/s$. Resolvendo a equação quadrática, $t = \sqrt{\frac{3}{10}}\,s$.

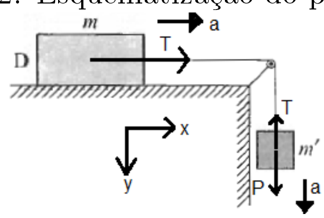
Agora, basta usar o MRU na horizontal para achar o alcance z. A equação horária é $x = x_0 + v_{0x}t$. Substituindo $x_0 = 0$, $x = z$ e $t = \sqrt{\frac{3}{10}}\,s$, tem-se $z = \frac{\sqrt{3}}{2}\sqrt{30}\sqrt{\frac{3}{10}} = \frac{3\sqrt{3}}{2}\,m \approx 2,6\,m$.

Recomendo que refaça o exercício usando o sistema de coordenadas com y apontando para cima para testar seu domínio. O resultado, é claro, deve ser o mesmo.

12) a- Vejamos as equações de movimento. Para o bloco de massa m', a 2ª lei de Newton fornece:

$$\vec{P} + \vec{T} = m'\vec{a}$$

Figura 2: Esquematização do problema



Projetando no eixo y, temos

$$m'g - T = m'a \Leftrightarrow T = m'g - m'a$$

Para o disco D, projetando no eixo x após aplicar a lei de Newton, obtém-se

$$T = ma$$

Então, conjugando os resultados anteriores,

$$m'g - m'a = ma \Leftrightarrow a(m + m') = m'g \Leftrightarrow a = \frac{m'g}{m + m'}$$

Se $m' << m$, tem-se $m + m' \approx m$ e reescreve-se a equação acima como $a = \frac{m'g}{m}$, então mostramos que a é proporcional a m' e inversamente proporcional a m.

12) b- Já vimos que $T = ma$. Nas condições propostas, $a = \frac{m'g}{m}$, então $T = m'g = P$, CQD.