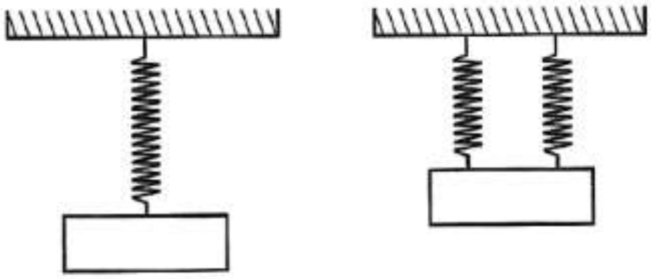
01. Uma mola helicoidal apresenta deformação de 12 cm quando presa a um bloco a partir do teto. Determine a nova deformação residual caso cortássemos a mola ao meio e perdêssemos as metades ao mesmo bloco, como mostra a figura.



Resolução:
A mola original é particionada ao meio, de forma que a constante elástica de cada um dos pedaços equivale ao dobro da constante elástica da mola original (inversamente proporcionais)

Mola de comprimento L → Constante elástica K
Mola de comprimento 2L → Constante elástica 2K

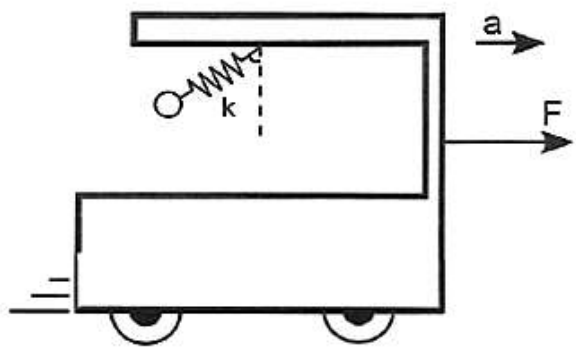
Caso a mola deste exercício tivesse sido particionada a um terço do seu comprimento, obtendo dois pedaços de comprimento L/3 e 2L/3, as constantes elásticas valeriam 3k e 3k/2, respectivamente.
As molas na nova situação estão associadas em paralelo, visto a deformação residual ser a mesma (mesma força elástica em cada uma delas também). Assim, para a constante equivalente, temos:

$k_{eq} = k_1 + k_2 = 2k + 2k = 4k$

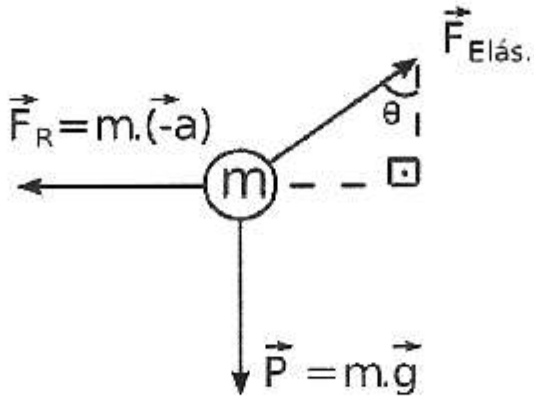
Nas situações 1 e 2 a resultante sobre o bloco é nula.
Início: m.g = k(12cm)

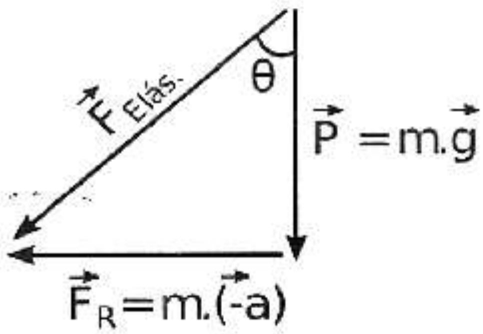
Final $m.g = k_{eq}.x$
k.12 = 4k.x
x = 3cm

02. Uma pequena esfera de massa m encontra-se presa ao teto de um carrinho de massa M que se desloca com aceleração de módulo constante. Determine o módulo desta aceleração considerando que o ângulo θ = 60°do pêndulo permanece fixo. (g = 10m/s²)



Resolução:
O referencial carrinho encontra-se acelerado com respeito a terra, desta forma ele é dito não – inercial, e um observador solidário anotaria o seguinte diagrama de corpo livre para esfera pendular:



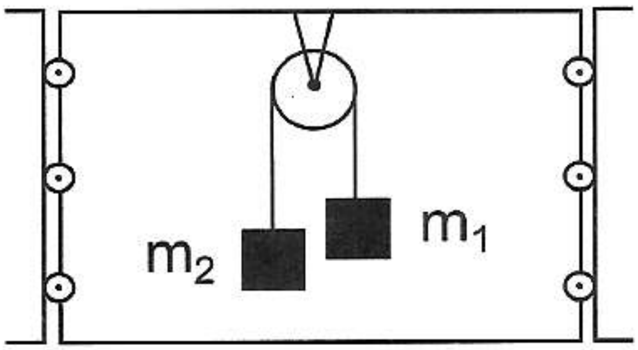


Desta forma,

$$Tg60° = \frac{m.(-a)}{mg} \therefore$$
$$a = gTg60° \therefore$$
$$a = 10\sqrt{3}m/s^2$$

A força F_R = m.(-a) não se manifesta em referenciais inerciais, sendo perceptível apenas para observadores em referenciais não – inerciais. Esta força é dita inercial de Einstein ou fictícia.

03. A figura mostra dois bloquinhos de massa m_1 = = 4Kg e m_2 = 2Kg presos a um teto de um elevador por um fio ideal e uma polia que não oferece resistência ao movimento. Sabendo que o elevador sobre com aceleração constante de 4m/s², determine a tensão no fio que liga os blocos.

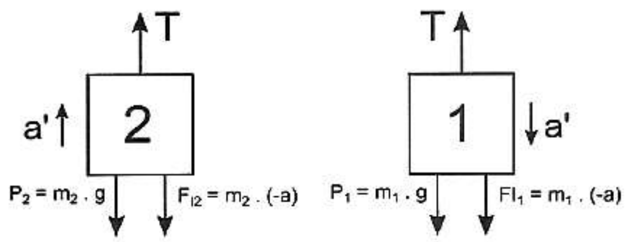


Resolução:

Para resolver este problema o aluno poderá se valer do referencial da terra (inercial) ou utilizar o referencial do elevador, considerado não – inercial.

Ao optar pelo referencial da terra, o tratamento algébrico se tornará mais extenso, pois teremos que calcular as acelerações dos blocos m relação a terra. Desta forma, visando uma solução mais objetiva, vamos utilizar o referencial do elevador.

Um observador solidário ao elevador anotaria o seguinte diagrama de corpo livre para os blocos:



$$\begin{cases} m_1 a + m_1 g - T = m_1 . a' & \text{(I)} \\ T - m_2 a - m_2 g = m_2 . a' & \text{(II)} \end{cases}$$

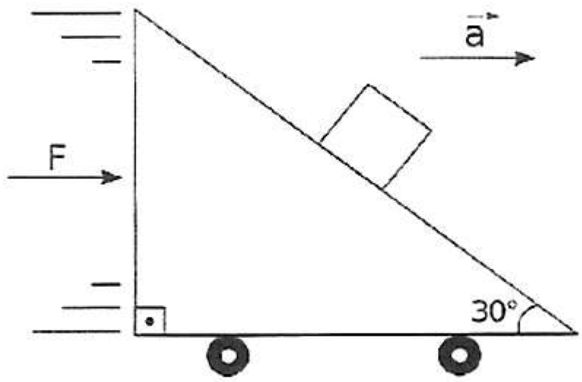
Fazendo (I) + (II) temos:

$$\frac{m_1 + m_2 . a + (m_1 - m_2) . g}{(m_1 + m_2)}$$

Assim:

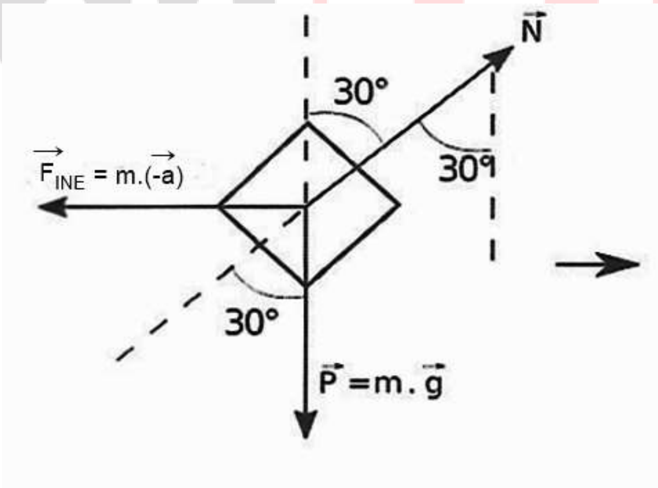
$$a' = \frac{(4-2).4 + (4-2).10}{4+2} \Rightarrow a' = \frac{28}{6} m/s^2$$

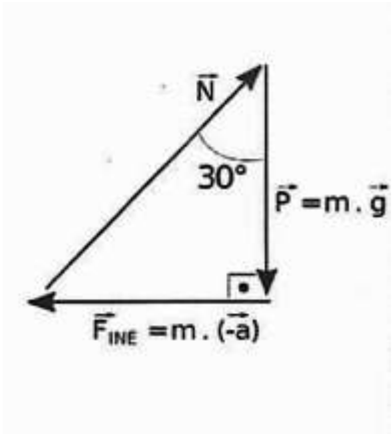
04. A figura abaixo mostra uma cunha de massa M inclinada de 30° com a horizontal e um pequeno bloco de massa m. Determine o mínimo valor da força F para que não haja movimento relativo entre o bloquinho e a cunha. (g = 10m/s²)



Resolução:

O bloquinho encontra-se em repouso com respeito a cunha, portanto ambos possuem a mesma aceleração em relação a terra. Vamos utilizar o referencial acelerado da unha (não – inercial) para resolver este problema. Um observador solidário a cunha anotaria o seguinte diagrama de corpo livre para o bloquinho.

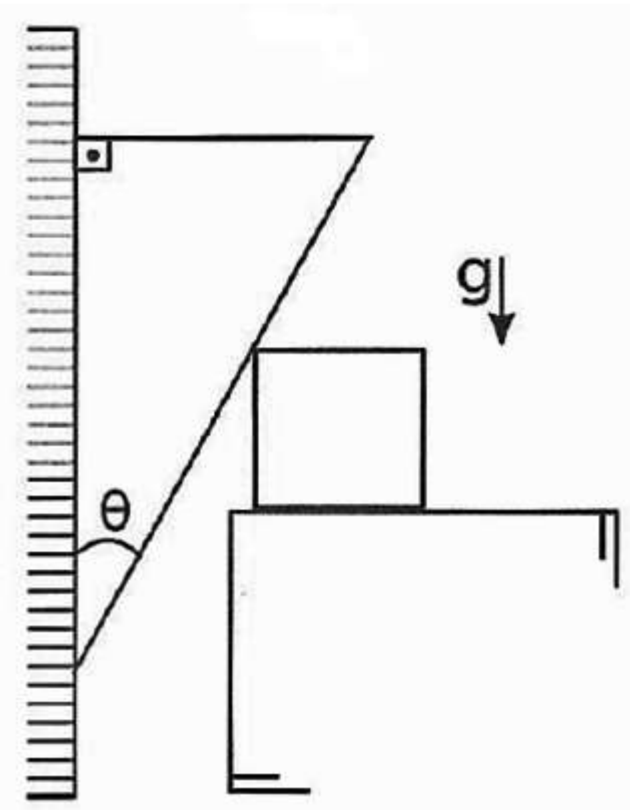




Novamente temos a presença da força $F_{inercia} = m.(-a)$ contrária a aceleração do sistema. Desta forma, a partir do triângulo de forças, temos:

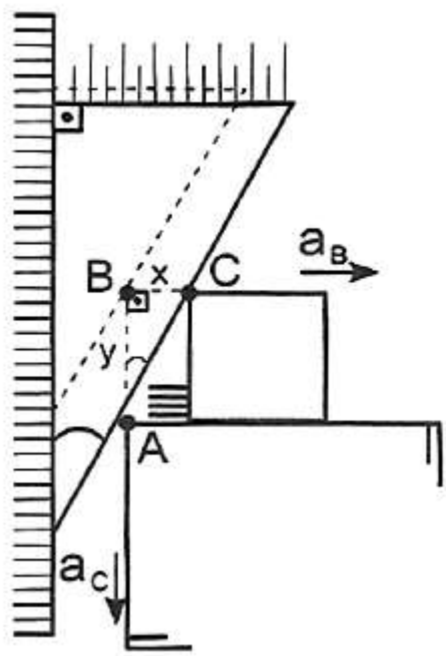
$$Tg30° = \frac{m.(-a)}{mg} \therefore$$
$$a = gTg30° \therefore$$
$$a = 10\frac{\sqrt{3}}{3} m/s^2$$

05. Uma pequena cunha de massa M = 12Kg encontra-se presa entre a parede vertical lisa e um bloco cúbico de massa m = 4Kg, como mostra a figura. Quando o sistema é liberado, a cunha desce verticalmente com aceleração a_c e o bloco acelera para a direita com aceleração a_b. Desprezando todos os atritos, determine os módulos das acelerações da cunha e do bloco. (α = 60° e g = 10m/s²)



Resolução:

Vamos resolver este problema utilizando o referencial da terra. Quando o sistema é liberado, a cunha desce verticalmente com aceleração a_c e o bloco acelera para a direita com aceleração a_b.

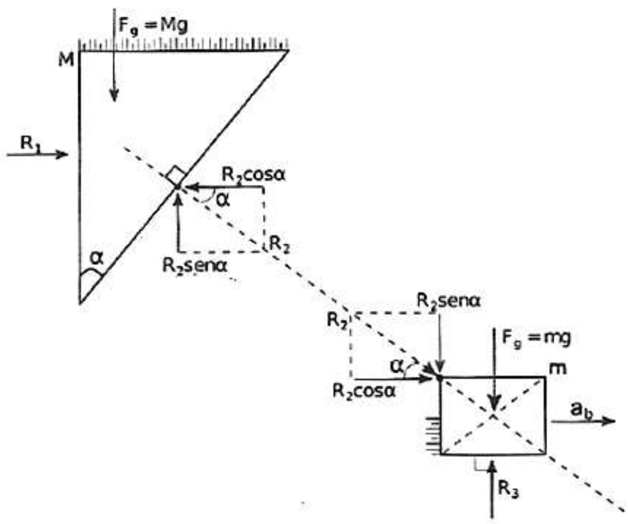


O bloco se desloca x para direita e acunha desce y na vertical no mesmo intervalo de tempo. Desta forma, a partir do triângulo ABC da figura podemos relacionar tais deslocamentos.

$$X = Tg60° \,.\, Y$$

Esta relação entre os deslocamentos da cunha e do bloco também se estende as duas velocidades e acelerações.

Isolando os corpos, o diagrama de corpo libre nos mostra que:



Para cunha: → $Mg - R_2.\,sen\alpha = M.a_c$ (I)

Para o bloco: → $R_2.\,cos\alpha = m.a_b$ (II)

A partir do vínculo:

$_{ab}$ = Tgα.a_c (III)

De (III) em (II), temos:

R_2 cosα = m_b . (Tgα . a_c) (IV)

De (IV) em (I), fica:

$$Mg - R_2 = \left(\frac{m_b . Tg\alpha . a_c}{\cos\alpha}\right). sen\alpha = M.a_c$$

$$a_c = \frac{Mg}{m.Tg^2\alpha + M}$$

$$a_b = \frac{Tg\alpha . M.G}{m.Tg^2\alpha + M}$$

Substituindo os valores numéricos,

$$a_c = \frac{12.10}{4\left(\sqrt{3}\right)^2 + 12} = 5m/s^2$$

$$a_b = 5.Tg60° = 5\sqrt{3}m/s^2$$