

Terceira lei de Newton.

Dizemos que dois corpos *interagem* quando empurram ou puxam um ao outro, ou seja, quando cada um exerce uma força sobre o outro.

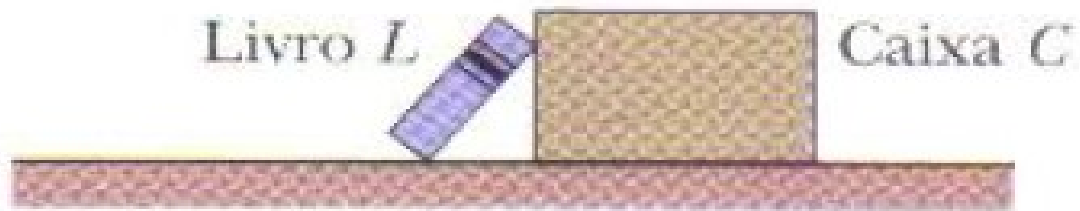
$$\mathbf{F}_{AB} = -\mathbf{F}_{BA}$$

Quando um corpo **A** exerce uma força sobre **B** (**ação**), então o corpo **B** exerce uma força sobre **A** (**reação**).

As forças de ação e reação, têm o mesmo módulo e mesma direção, mas possuem sentidos contrários.

As forças de ação e reação atuam em corpos diferentes.

Terceira lei de Newton.

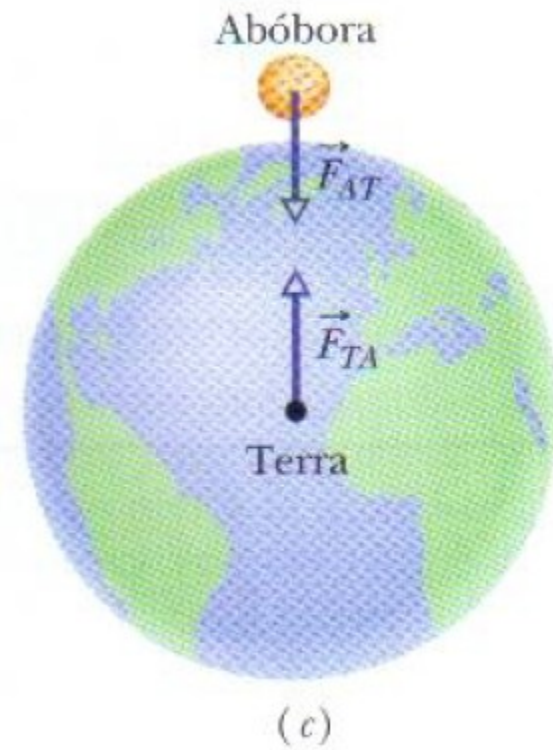
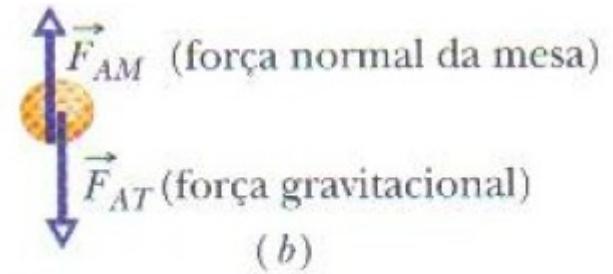
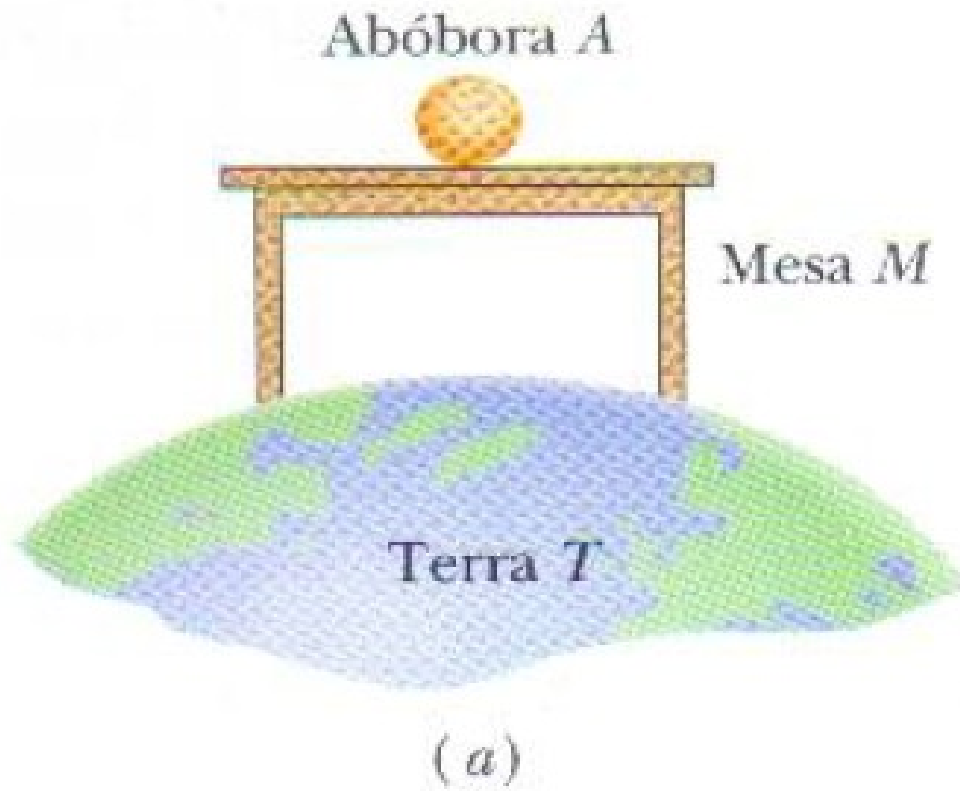


(a)

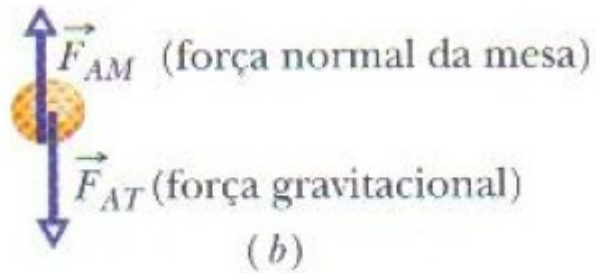


(b)

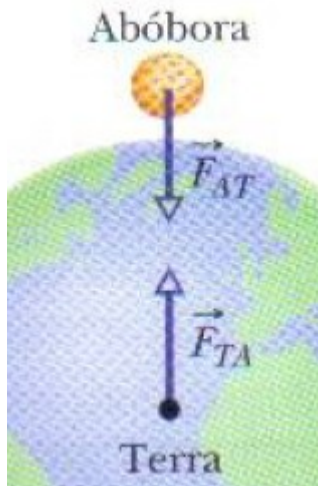
Terceira lei de Newton.



Terceira lei de Newton.

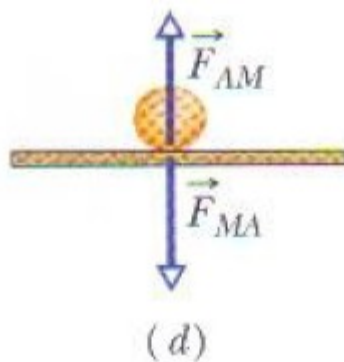


Não são um par ação-reação.



São um par ação-reação.

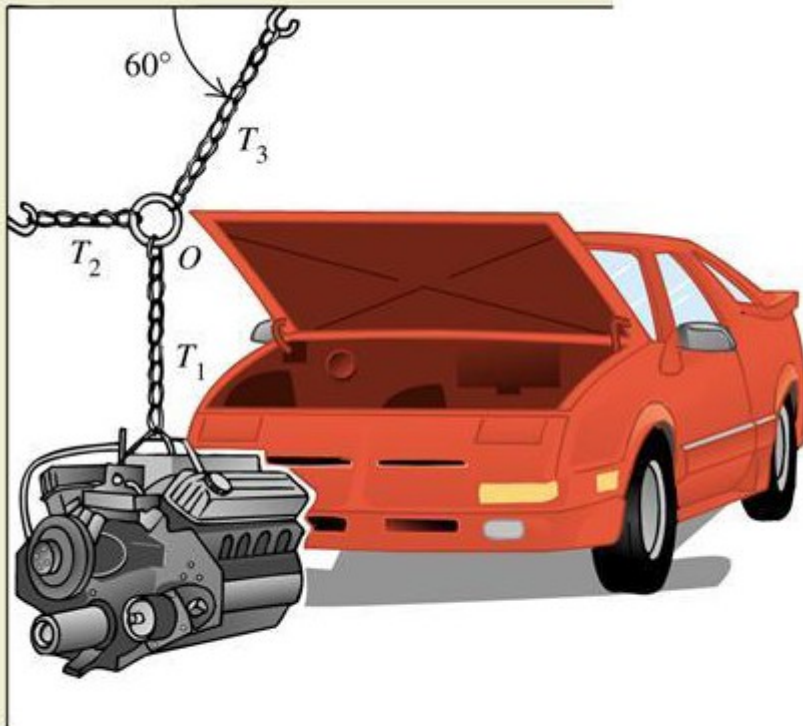
$$\vec{F}_{AT} = -\vec{F}_{TA} \quad (\text{interação abóbora-Terra}).$$



$$\vec{F}_{AM} = -\vec{F}_{MA} \quad (\text{interação abóbora-mesa}).$$

Motor em repouso sustentado por cordas

Aplicando as leis de Newton.
primeira lei de Newton.



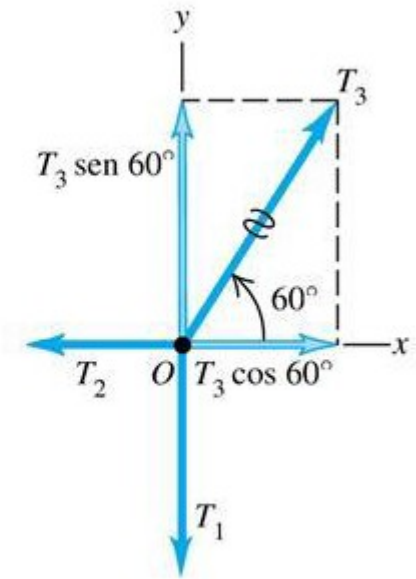
(a)

a) Motor de peso w sustentado por cordas que são ligadas ao ponto O .



(b)

b) Diagrama de corpo livre do automóvel



(c)

c) Diagrama de corpo livre do motor

$$\sum F = T_1 + w = 0$$

$$\sum F = T_1 + T_2 + T_3 = 0$$

Aplicando as leis de Newton.
primeira lei de Newton.

Forças em y:

$$\sum F_y = 0$$

$$T_1 - w = 0$$

$$T_1 = mg$$

Forças em y:

$$\sum F_y = 0$$

$$T_3 \text{ sen } 60^\circ - T_1 = 0$$

$$T_3 = \frac{mg}{\text{sen } 60^\circ}$$

Forças em x:

$$\sum F_x = 0$$

$$T_3 \text{ cos } 60^\circ - T_2 = 0$$

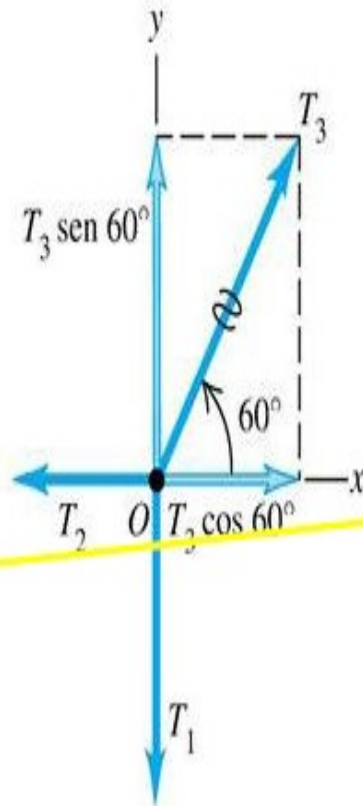
$$T_2 = \frac{mg}{\text{sen } 60^\circ} \text{ cos } 60^\circ$$

$$T_2 = mg \cot 60^\circ$$



(b)

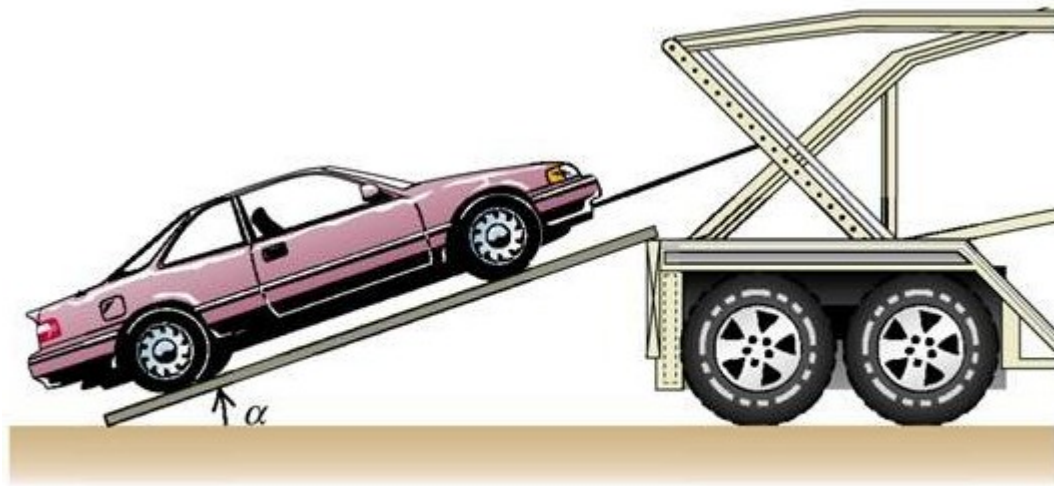
Motor



(c)

Aro

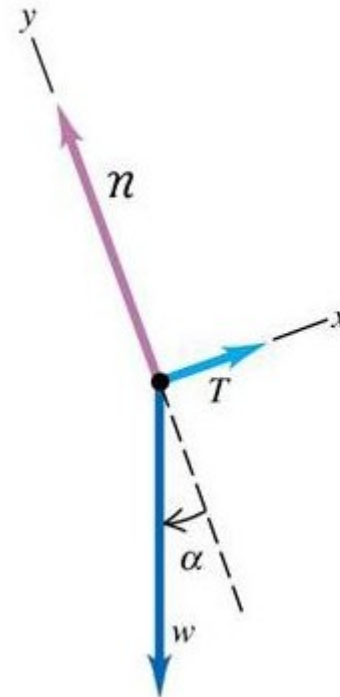
Carro em repouso em uma rampa.



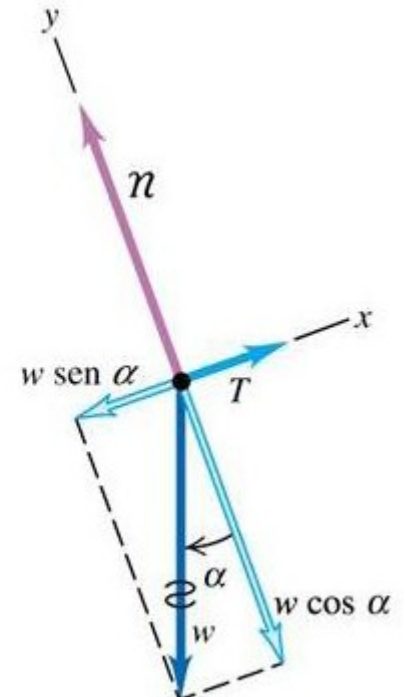
(a)

a) O cabo mantém o carro sobre a rampa.

Aplicando as leis de Newton.
primeira lei de Newton.



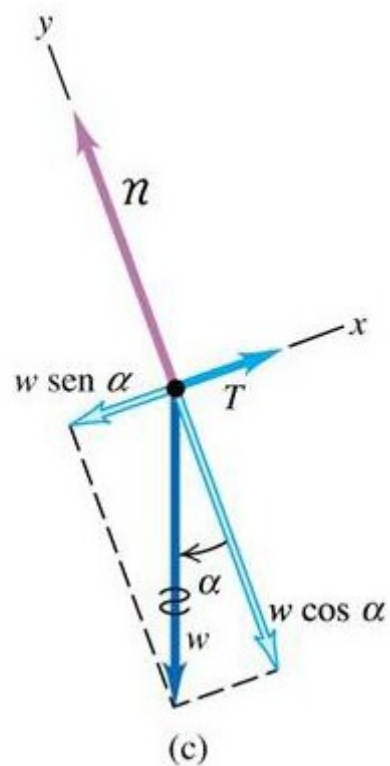
(b)



(c)

b) e c) Diagrama de corpo livre do carro.

Aplicando as leis de Newton.
primeira lei de Newton.



$$\sum \mathbf{F} = \mathbf{T} + \boldsymbol{\eta} + \mathbf{w} = 0$$

Forças em x:

$$\sum F_x = 0$$

$$T - w \operatorname{sen} \alpha = 0$$

$$T = mg \operatorname{sen} \alpha$$

Forças em y:

$$\sum F_y = 0$$

$$\eta - w \operatorname{cos} \alpha = 0$$

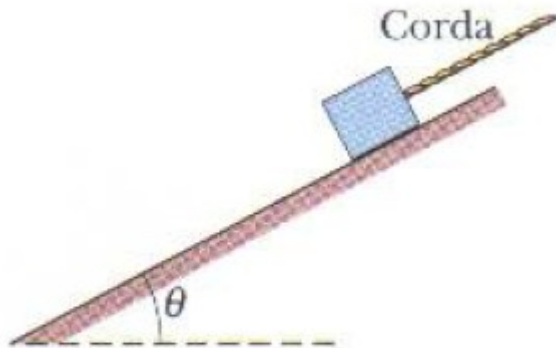
$$\eta = mg \operatorname{cos} \alpha$$

$w \rightarrow$ peso do carro
 $m \rightarrow$ massa do carro
 $T \rightarrow$ tensão no cabo
 $\eta \rightarrow$ força normal

Aplicando as leis de Newton.

A segunda lei.

Caixa de biscoitos sendo puxada por uma corda.

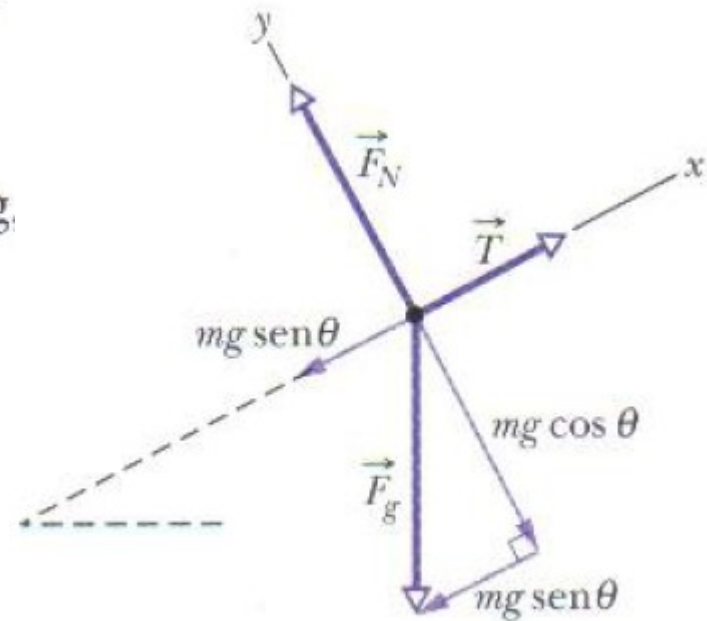


(a)

$$T = 25,0 \text{ N.}$$

$$\theta = 30^\circ$$

$$m = 5,00 \text{ kg.}$$



(c)

$$T - mg \text{ sen } \theta = ma.$$

c) Diagrama de corpo livre da caixa.

$$a = 0,100 \text{ m/s}^2,$$

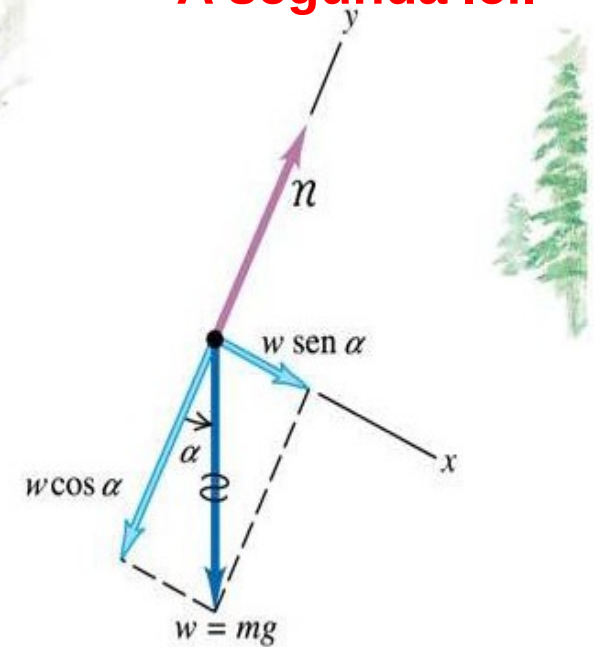
(Resposta)

Aplicando as leis de Newton.

A segunda lei.



(a)



(b)

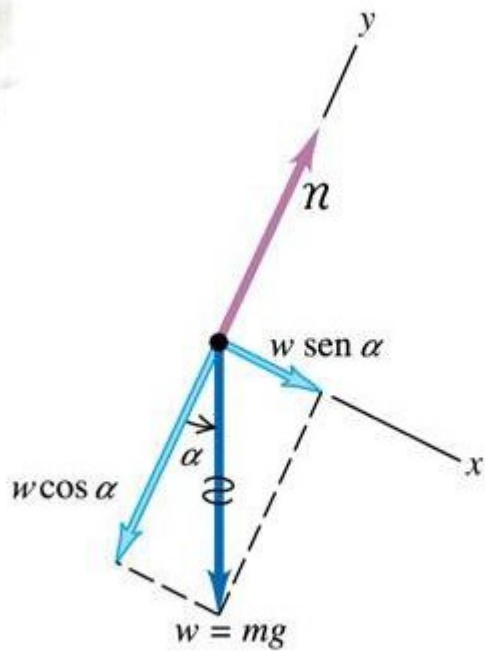
a) Tobogão
carregando um
desliza para baixo
em uma encosta
sem atrito

b) Diagrama de corpo livre

$$\sum F = \eta + w = ma$$

Aplicando as leis de Newton.

A segunda lei.



(b)

Forças em x:

$$\sum F_x = ma_x$$

$$w \text{ sen } \alpha = ma$$

$$mg \text{ sen } \alpha = ma$$

$$a = g \text{ sen } \alpha$$

Forças em y:

$$\sum F_y = 0$$

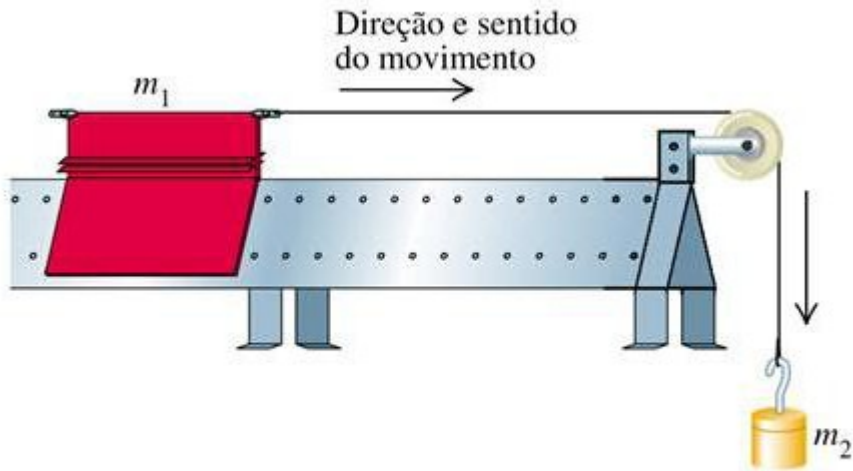
$$\eta - w \text{ cos } \alpha = 0$$

$$\eta = mg \text{ cos } \alpha$$

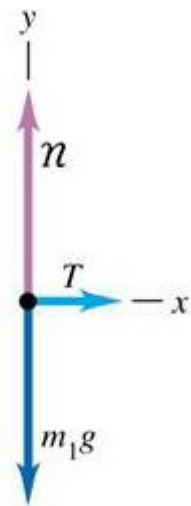
$w \rightarrow$ peso do trenó
 $\eta \rightarrow$ força normal

Aplicando as leis de Newton.

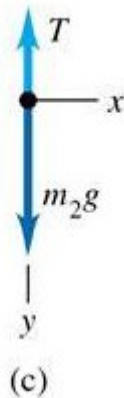
A segunda lei.



(a)



(b)



(c)

a) Um peso acelera um cavaleiro ao longo de um trilho de ar.

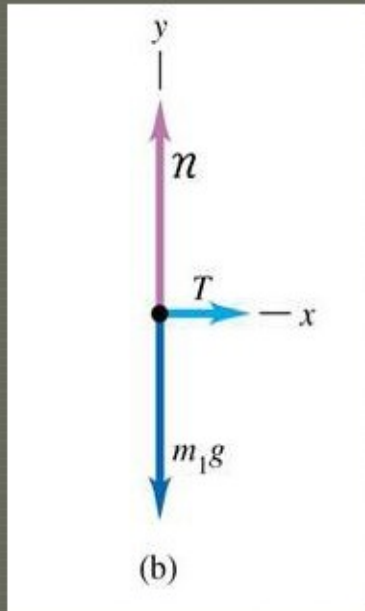
b) Diagrama de corpo livre para o cavaleiro

c) Diagrama de corpo livre para a massa.

Peso caindo acelera o cavaleiro

Aplicando as leis de Newton.
A segunda lei.

$$\sum \mathbf{F} = \mathbf{T} + \boldsymbol{\eta} + \mathbf{w} = m\mathbf{a}$$



Cavaleiro

Forças em x:

$$\sum F_x = ma_x$$

$$T = m_1 a$$

Forças em y:

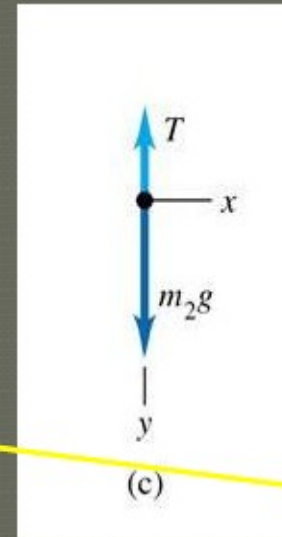
$$\sum F_y = 0$$

$$\eta - w_1 = 0$$

$$\eta = m_1 g$$

$T \rightarrow$ tensão no fio
 $w_1 \rightarrow$ peso do cavaleiro
 $w_2 \rightarrow$ peso do corpo que cai
 $\eta \rightarrow$ força normal ao cavaleiro

$$\sum \mathbf{F} = \mathbf{T} + \mathbf{w} = m\mathbf{a}$$



Peso

Forças em y:

$$\sum F_y = ma_y$$

$$w_2 - T = m_2 a$$

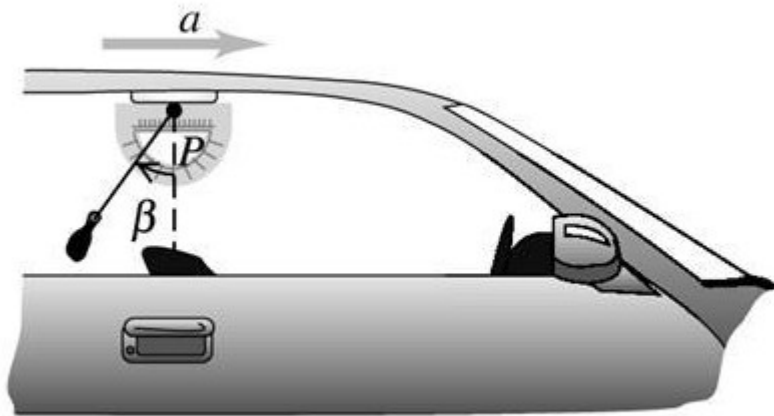
$$m_2 g - T = m_2 a$$

$$m_2 g - m_1 a = m_2 a$$

$$a = \frac{m_2 g}{m_1 + m_2}$$

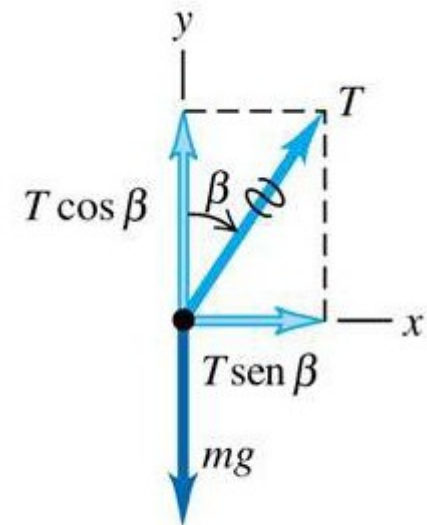
Aplicando as leis de Newton.

A segunda lei.



(a)

a) Acelerômetro simples



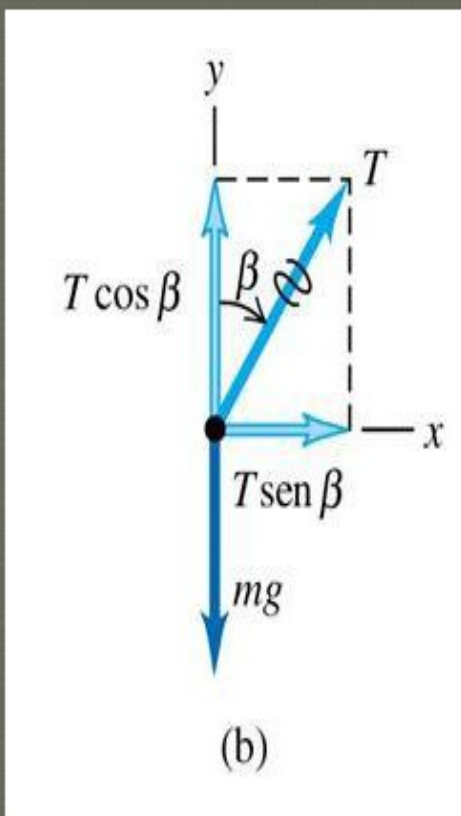
(b)

b) Diagrama de corpo livre para o peso pendurado.

Acelerômetro simples

Aplicando as leis de Newton.
A segunda lei.

$$\sum F = T + w = ma$$



Peso de chumbo

Forças em y:

$$\sum F_y = 0$$

$$T \cos \beta - w = 0$$

$$T \cos \beta - mg = 0$$

$$T = \frac{mg}{\cos \beta}$$

Forças em x:

$$\sum F_x = ma_x$$

$$T \sin \beta = ma$$

$$\frac{mg}{\cos \beta} \sin \beta = ma$$

$$a = g \tan \beta$$