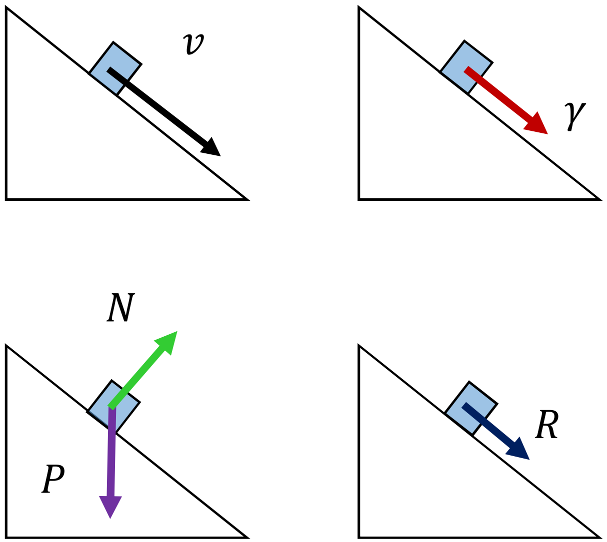
Plano Inclinado

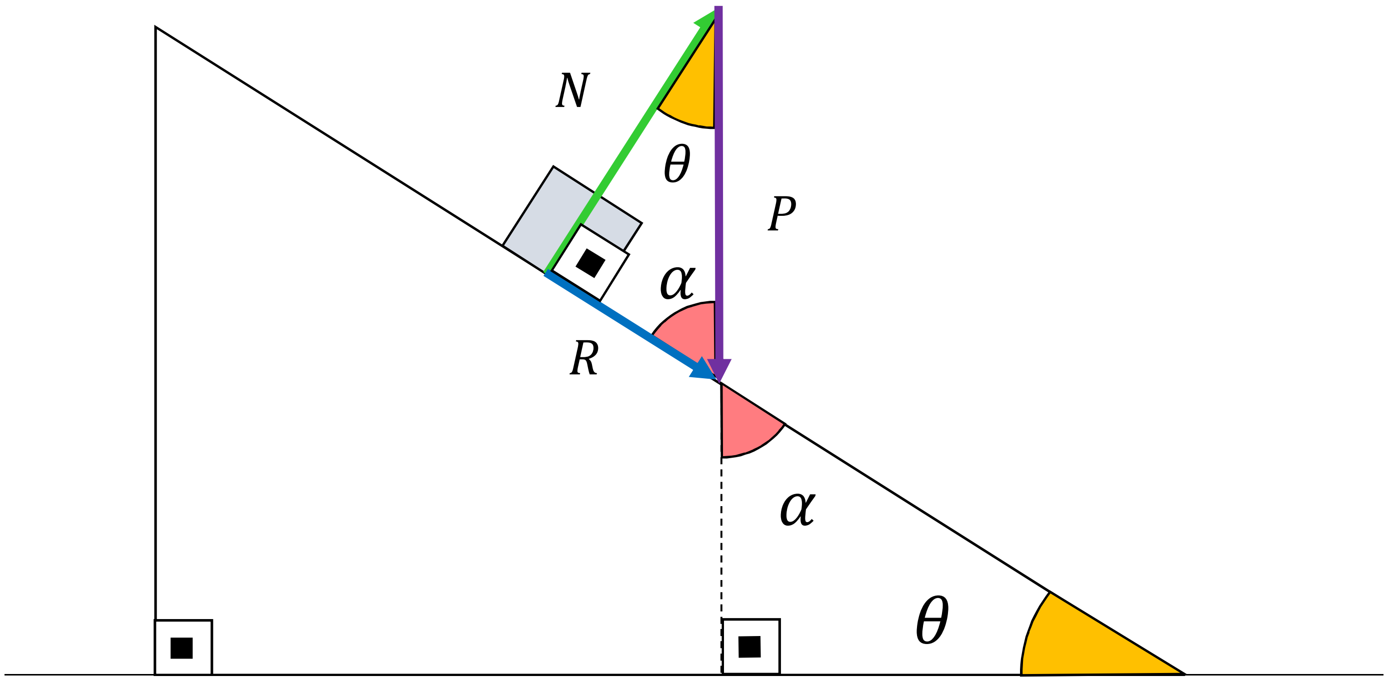
Aula 20 / Página 324 / Apostila 3

KEEP CALM AND STUDY PHYSICS

Plano inclinado em repouso e corpo acelerado em relação à Terra

Regra do polígono





$\vec{R}$ = m . $\vec{\gamma}$

$|\vec{\gamma}| = |\vec{a}_t| = |a|$

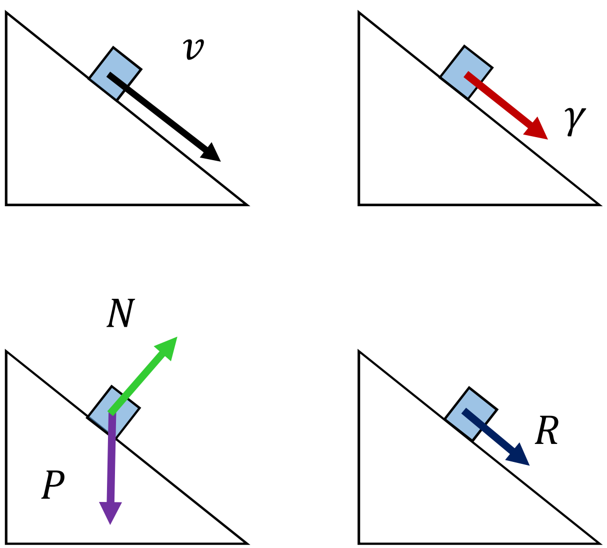
sen θ = $\dfrac{R}{P}$ $\rightarrow$ $\boxed{\text{R = P . sen } \theta}$ $\rightarrow$ $\cancel{m}$. |a| = $\cancel{m}$. g . sen θ $\rightarrow$ $\boxed{|a| = \text{g . sen } \theta}$

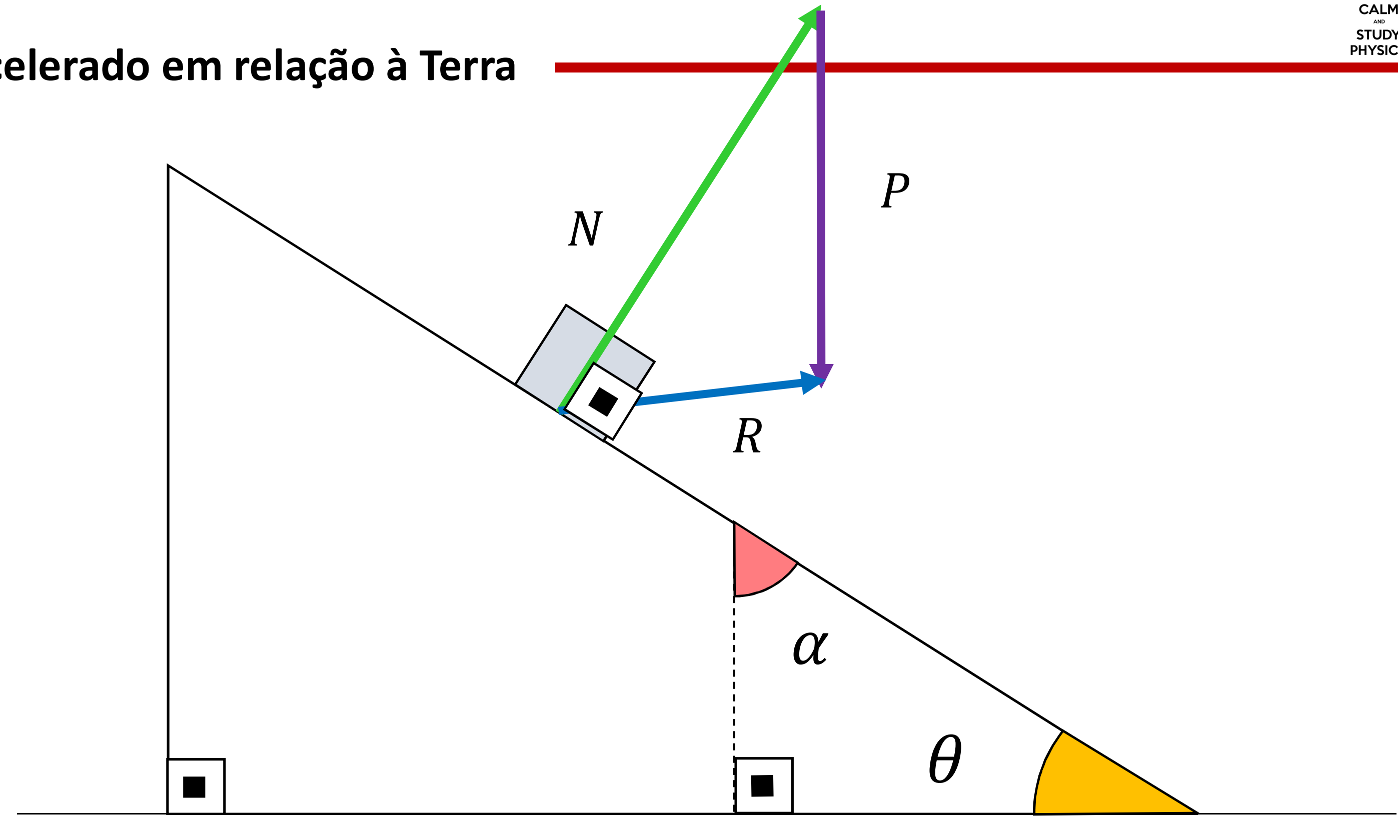
cos θ = $\dfrac{N}{P}$ $\rightarrow$ $\boxed{\text{N = P . cos } \theta}$

KEEP CALM AND STUDY PHYSICS

Plano inclinado em repouso e corpo acelerado em relação à Terra

Regra do polígono





$$\vec{R} = m \,.\, \vec{\gamma}$$

$$|\vec{\gamma}| = |\vec{a}_t| = |a|$$

$$\operatorname{sen}\theta = \frac{R}{P} \rightarrow \boxed{R = P \,.\, \operatorname{sen}\theta} \rightarrow \cancel{m} \,.\, |a| = \cancel{m} \,.\, g \,.\, \operatorname{sen}\theta \rightarrow \boxed{|a| = g \,.\, \operatorname{sen}\theta}$$

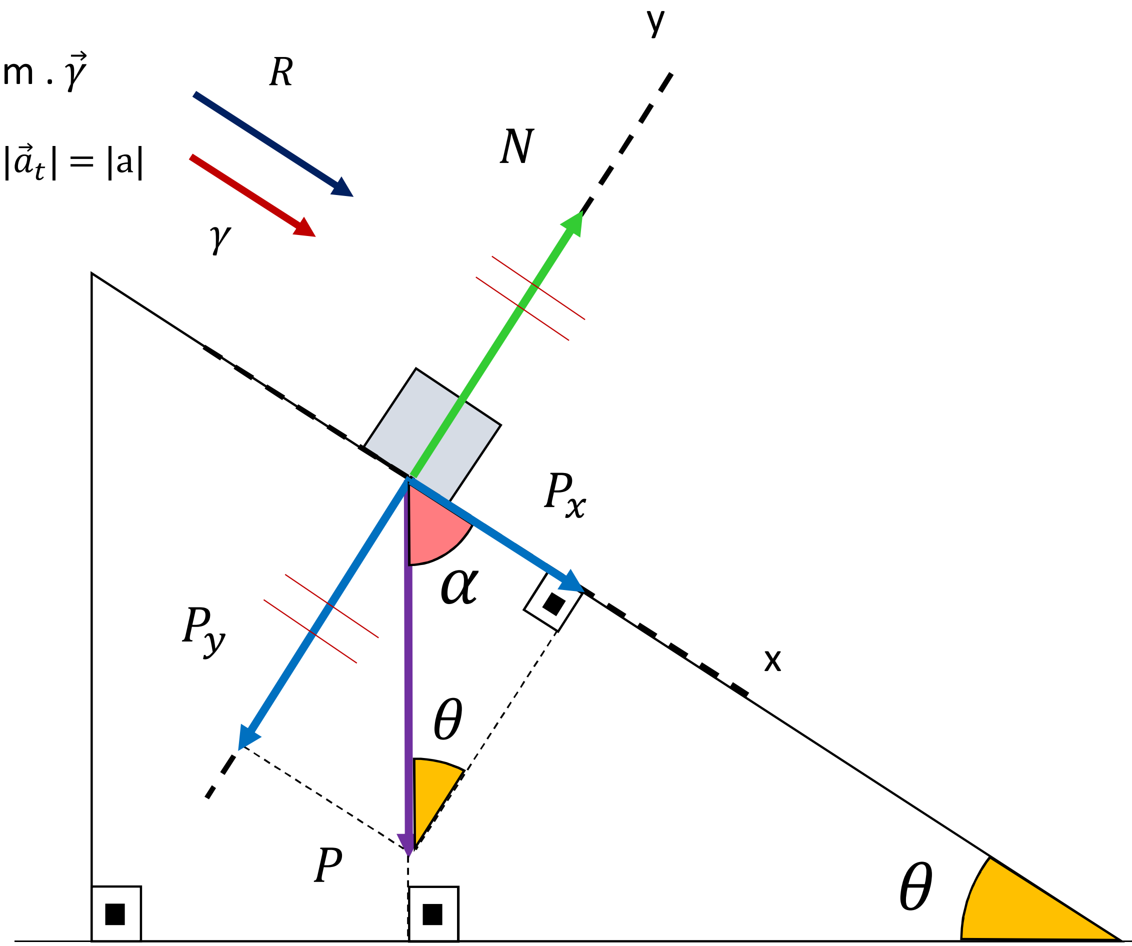
$$\cos\theta = \frac{N}{P} \rightarrow \boxed{N = P \,.\, \cos\theta}$$

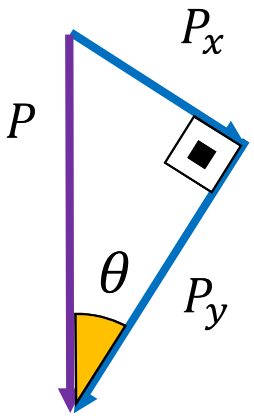
Plano inclinado em repouso e corpo acelerado em relação à Terra

Decomposição

$\vec{R}$ = m . $\vec{\gamma}$

$|\vec{\gamma}| = |\vec{a}_t|$ = |a|





sen θ = $\dfrac{P_x}{P}$ → P_x = P . sen θ

cos θ = $\dfrac{P_y}{P}$ → P_y = P . cos θ

Eixo y

R_y = 0

N = P_y

$\boxed{N = \text{P . cos } \theta}$

Eixo x

$R_x \neq 0$

R = P_x

$\boxed{R = \text{P . sen } \theta}$

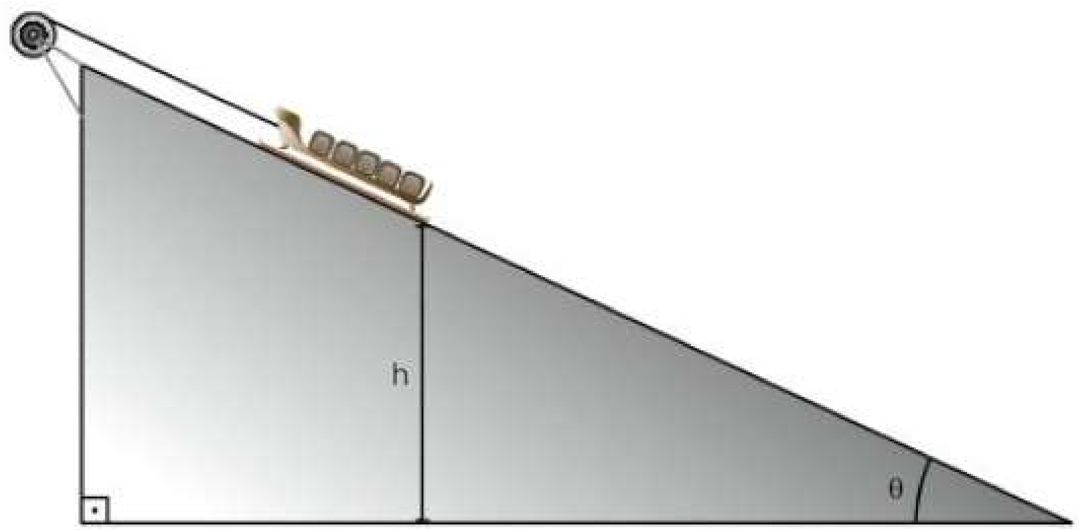
$\cancel{\text{m}}$. |a| = $\cancel{\text{m}}$. g . sen θ

$\boxed{|a| = \text{g . sen } \theta}$

Exercício da apostila

1. (UFG-GO) Para se levar caixas contendo mercadorias ao topo de uma montanha em uma estação de esqui, usa-se um trenó para subir uma rampa cuja inclinação é θ = 30°. O trenó é puxado por um motor e sobe com uma velocidade constante de 7,5 m/s.

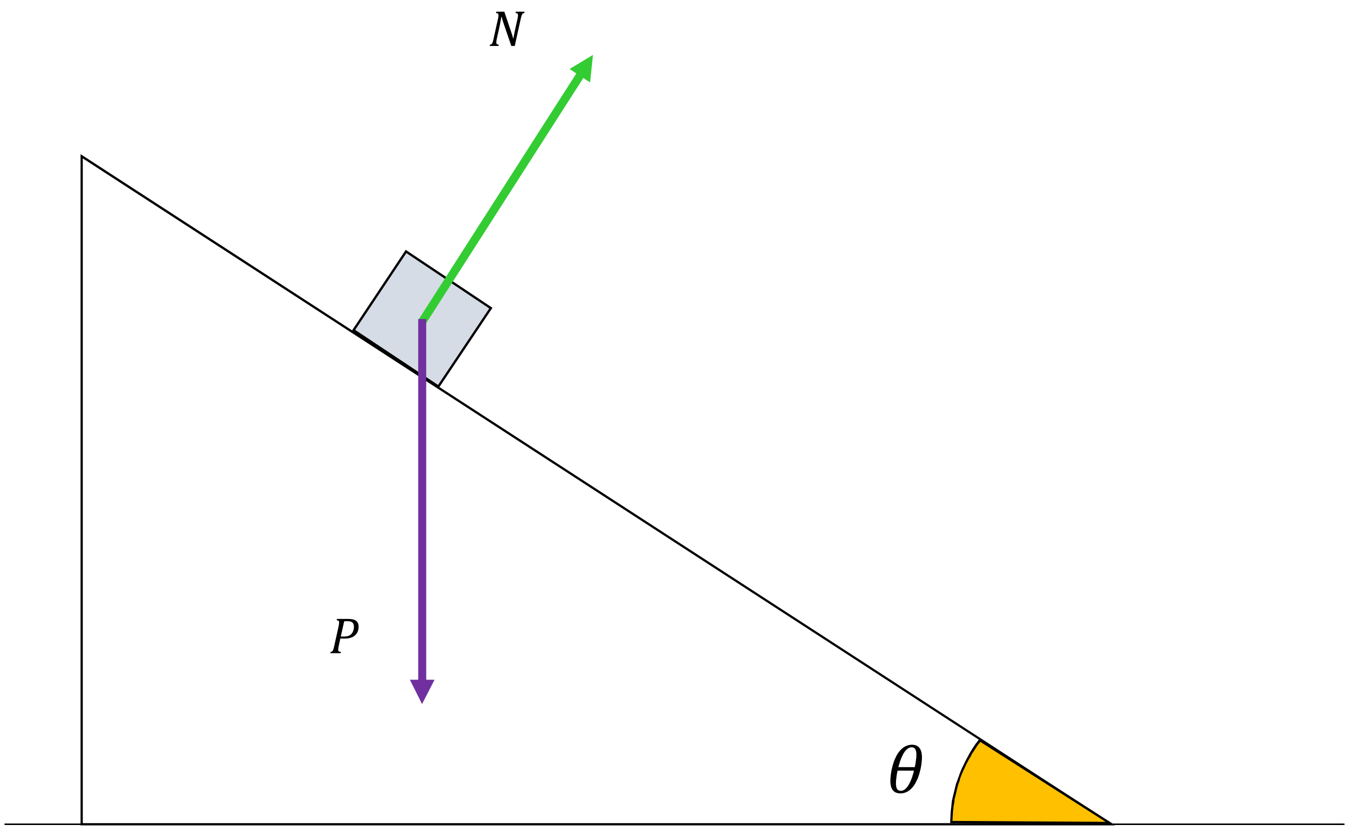
Dado: g = 10 m/s²



Em dado instante do transporte de mercadorias, a última caixa se desprende, estando à altura h = 5 m.
Considerando que o atrito é desprezível na rampa e que a caixa fica livre a partir do instante em que se solta,

a) desenhe um diagrama contendo as forças que atuam sobre a caixa e determine sua aceleração;
b) calcule o tempo que a caixa levará para retornar à base da rampa.

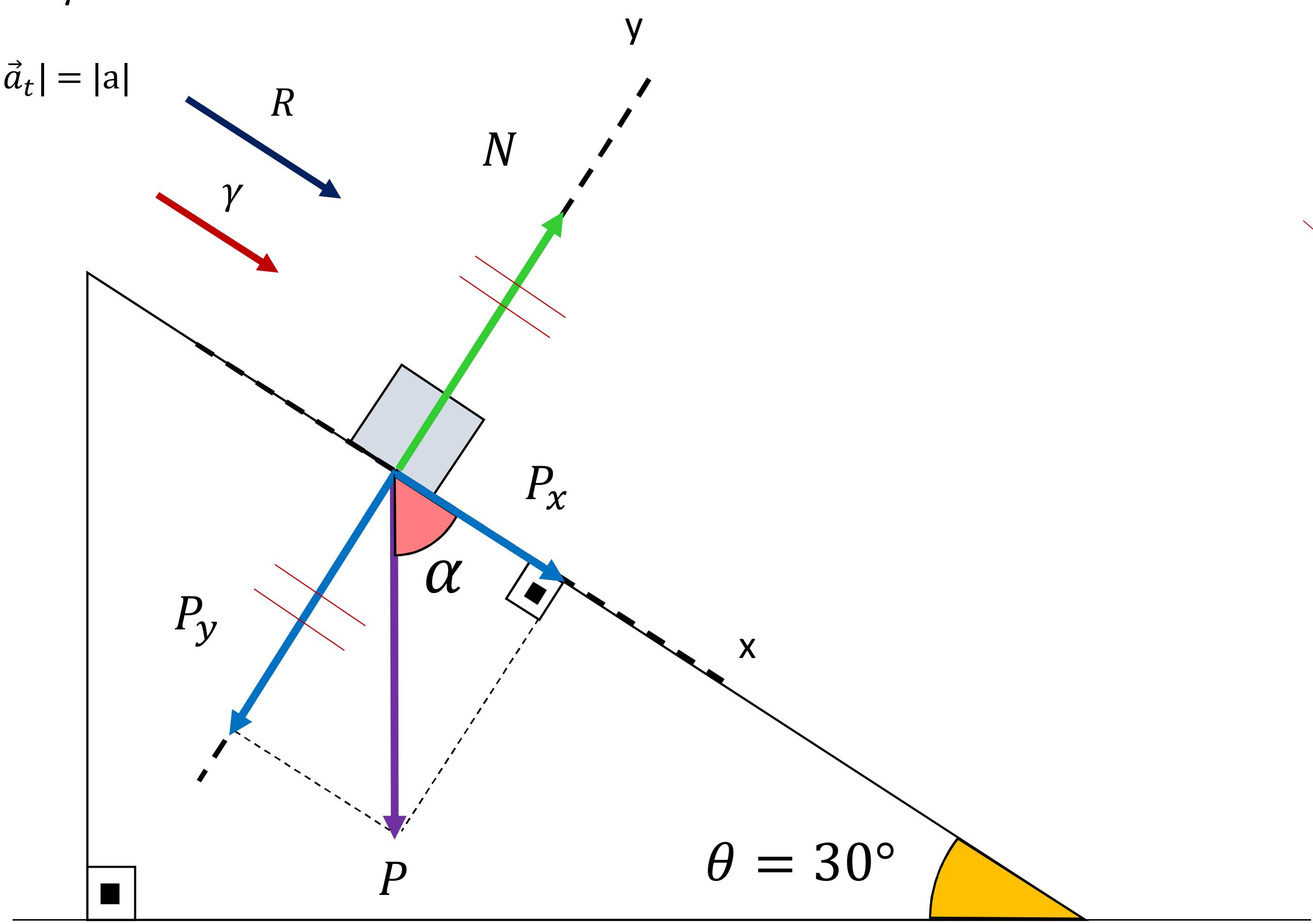
a) desenhe um diagrama contendo as forças que atuam sobre a caixa e determine sua aceleração;



a) desenhe um diagrama contendo as forças que atuam sobre a caixa e determine sua aceleração;

$\vec{R}$ = m . $\vec{\gamma}$

$|\vec{\gamma}| = |\vec{a}_t| = |\mathrm{a}|$



Eixo x

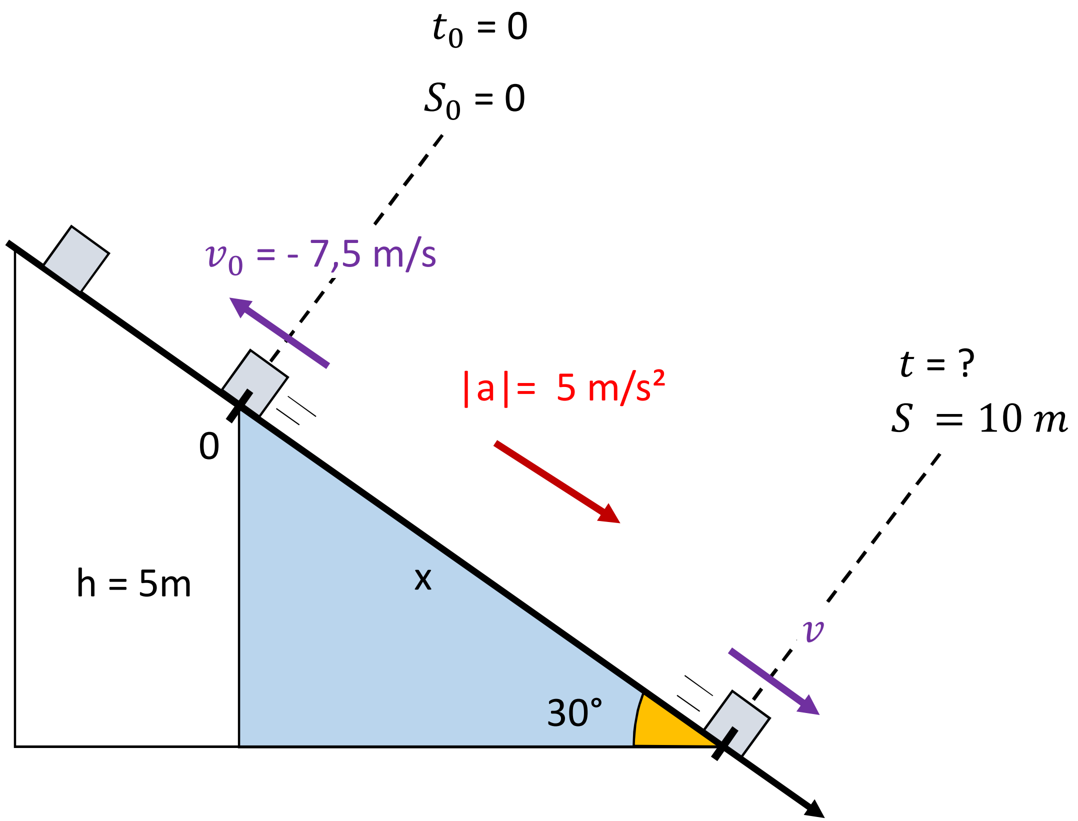
R = P_x

$\cancel{m}$. |a| = $\cancel{m}$. g . sen θ

|a| = 10 . 0,5

$\boxed{|a| = 5 \text{ m/s}^2}$

b) calcule o tempo que a caixa levará para retornar à base da rampa.



$$sen30° = \frac{h}{x} \rightarrow 0{,}5 = \frac{5}{x} \rightarrow x = \frac{5}{0{,}5} = 10\,m$$

$$S = S_0 + v_0.t + \frac{1}{2}.a.t^2$$

$$10 = 0 - 7{,}5.t + \frac{1}{2}.5.t^2$$

$$0 = -10 - 7{,}5.t + 2{,}5.t^2$$

$$0 = c + b.x + a.x^2$$

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

$$\Delta = -7{,}5^2 - 4.(2{,}5).(-10)$$

$$\Delta = 56{,}25 + 100 = 156{,}25$$

$$t = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-(-7{,}5) \pm 12{,}5}{2(2{,}5)}$$

$$t = \frac{+7{,}5 + 12{,}5}{5} = 4$$

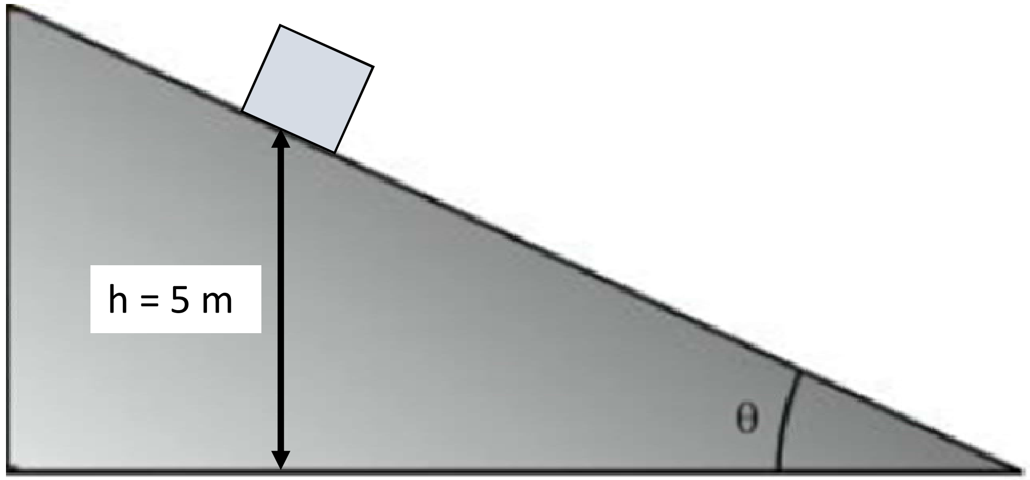
$$t = \frac{+7{,}5 - 12{,}5}{5} = -1$$

$$\boxed{\therefore t = 4s}$$

Exercícios extras do Caio

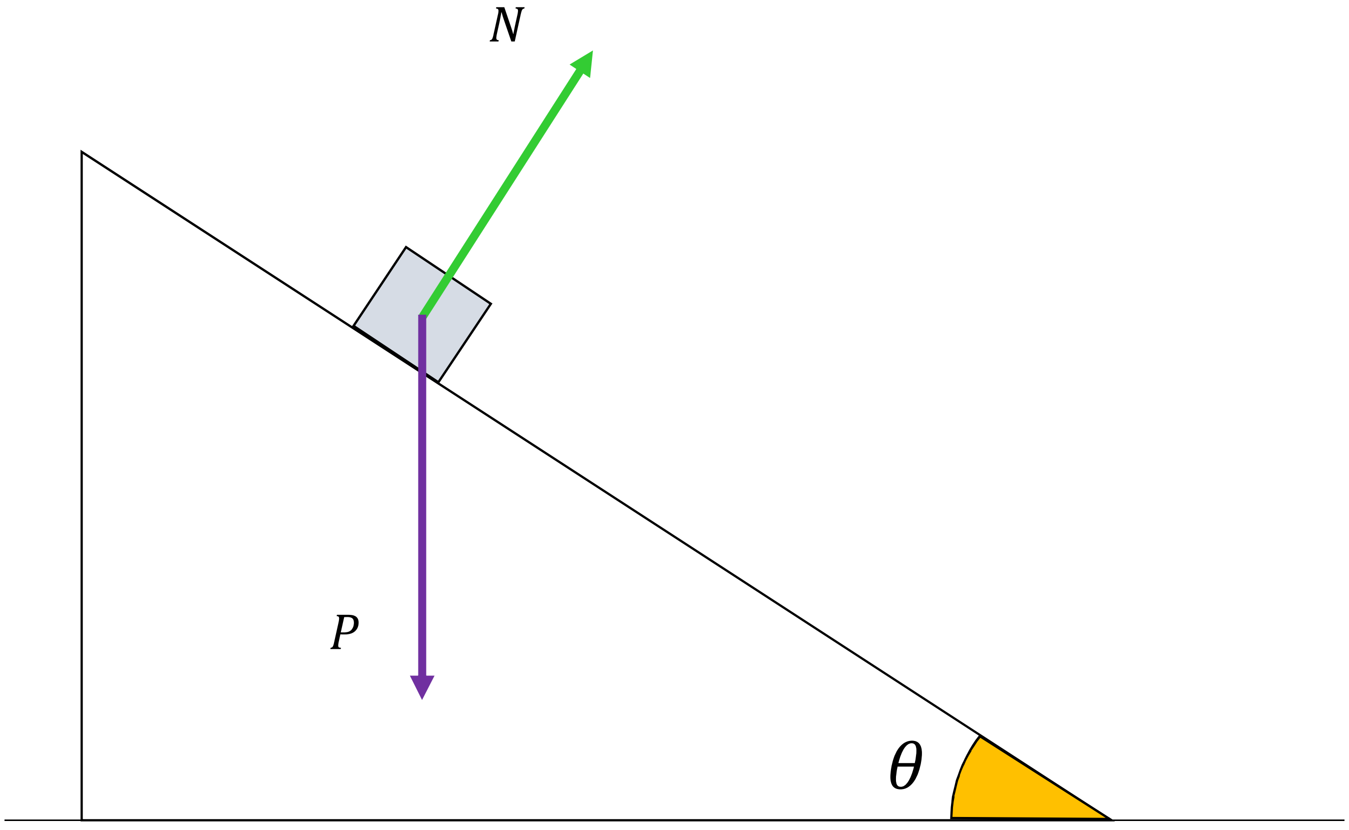
1. Um bloco é abandonado em uma rampa cuja inclinação é θ = 30°. A altura inicial do corpo é h = 5m.

Dado: g = 10 m/s²



a) desenhe um diagrama contendo as forças que atuam sobre a caixa e determine sua aceleração;
b) calcule o tempo que a caixa levará chegar à base da rampa.

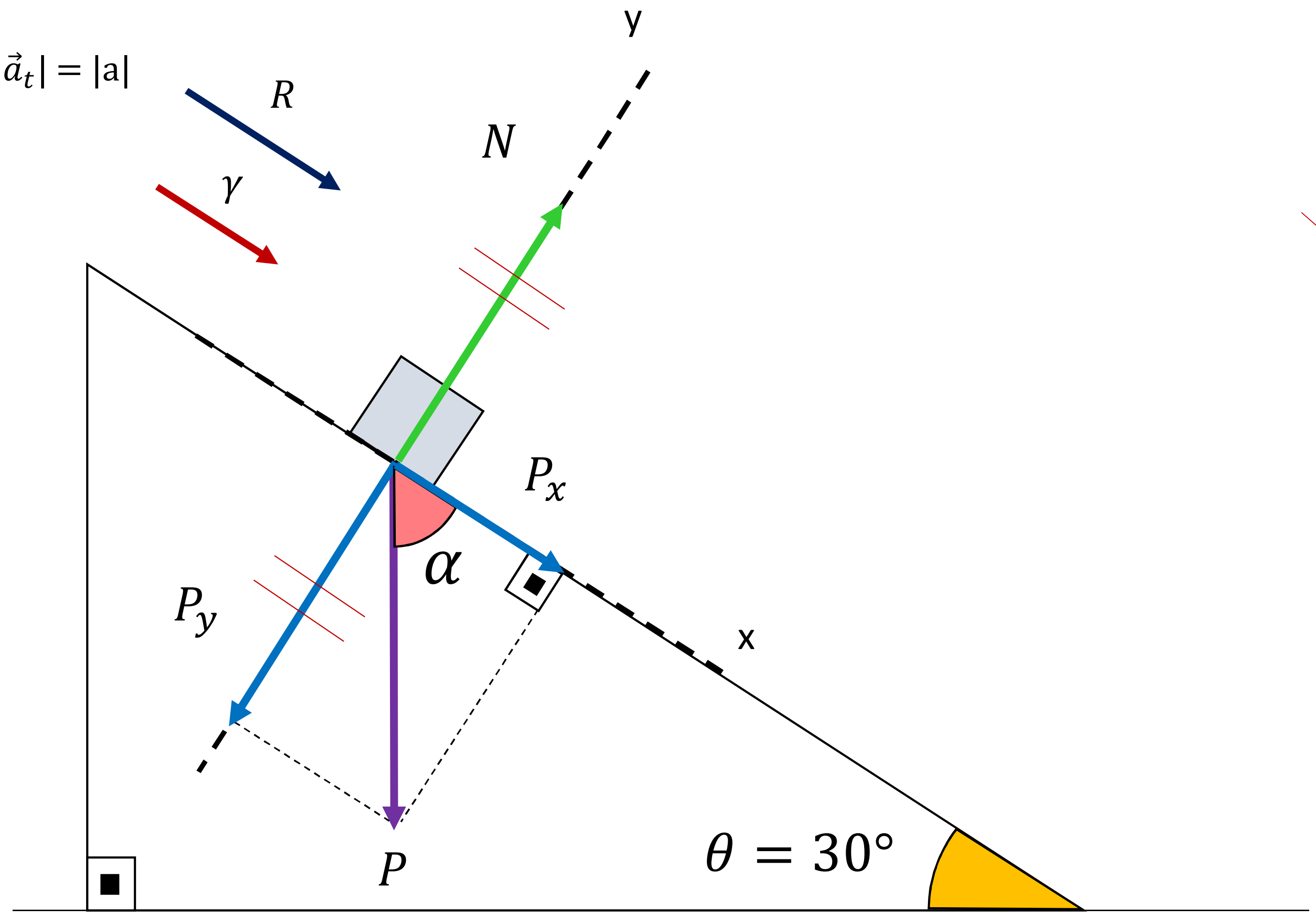
a) desenhe um diagrama contendo as forças que atuam sobre a caixa e determine sua aceleração;



a) desenhe um diagrama contendo as forças que atuam sobre a caixa e determine sua aceleração;

$\vec{R}$ = m . $\vec{\gamma}$

$|\vec{\gamma}| = |\vec{a}_t| = |\mathrm{a}|$



Eixo x

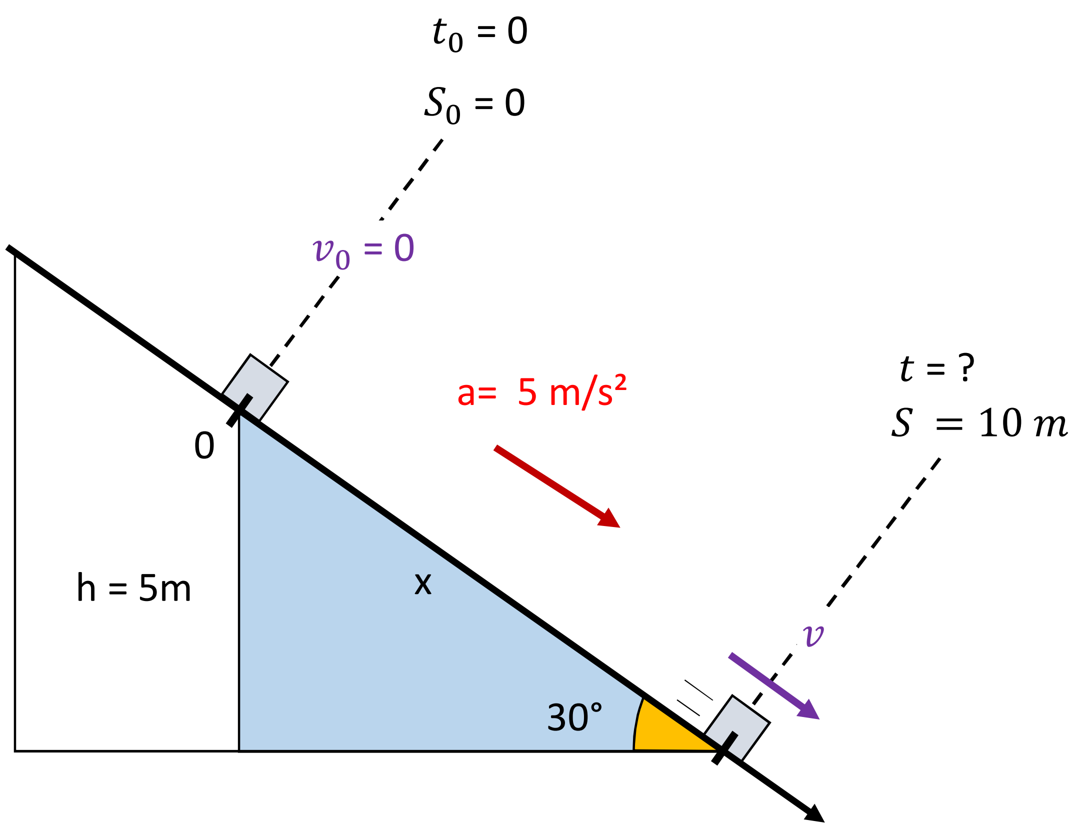
R = P_x

$\cancel{\mathrm{m}}$. |a| = $\cancel{\mathrm{m}}$. g . sen θ

|a| = 10 . 0,5

$\boxed{|\mathrm{a}| = 5\ \mathrm{m/s^2}}$

b) calcule o tempo que a caixa levará para chegar à base da rampa.



$$S = S_0 + v_0.t\ + \frac{1}{2}.\ a\ .\ t^2$$

$$10\ =\ 0\ + 0\ + \frac{1}{2}.\ 5\ .\ t^2$$

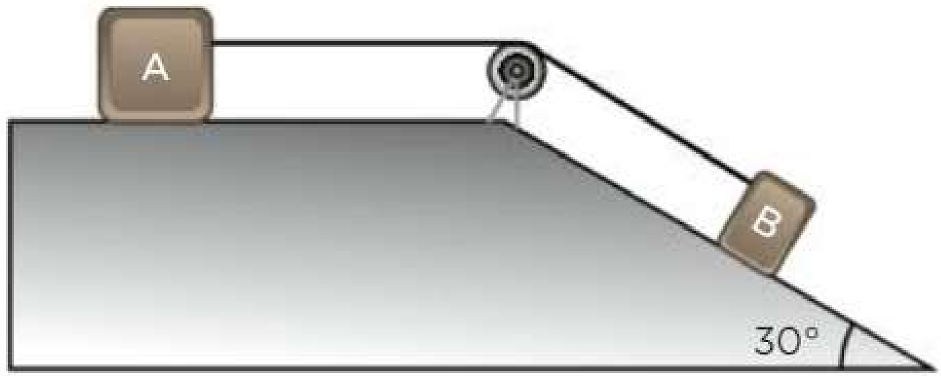
$$10\ =\ 2{,}5.\ t^2$$

$$t^2\ = \frac{10}{2{,}5} = 4$$

$$\boxed{\therefore t = 2s}$$

$$sen\ 30° = \frac{h}{x}\ \ \rightarrow 0{,}5\ = \frac{5}{x}\ \ \ \rightarrow x\ = \frac{5}{0{,}5} = 10\ m$$

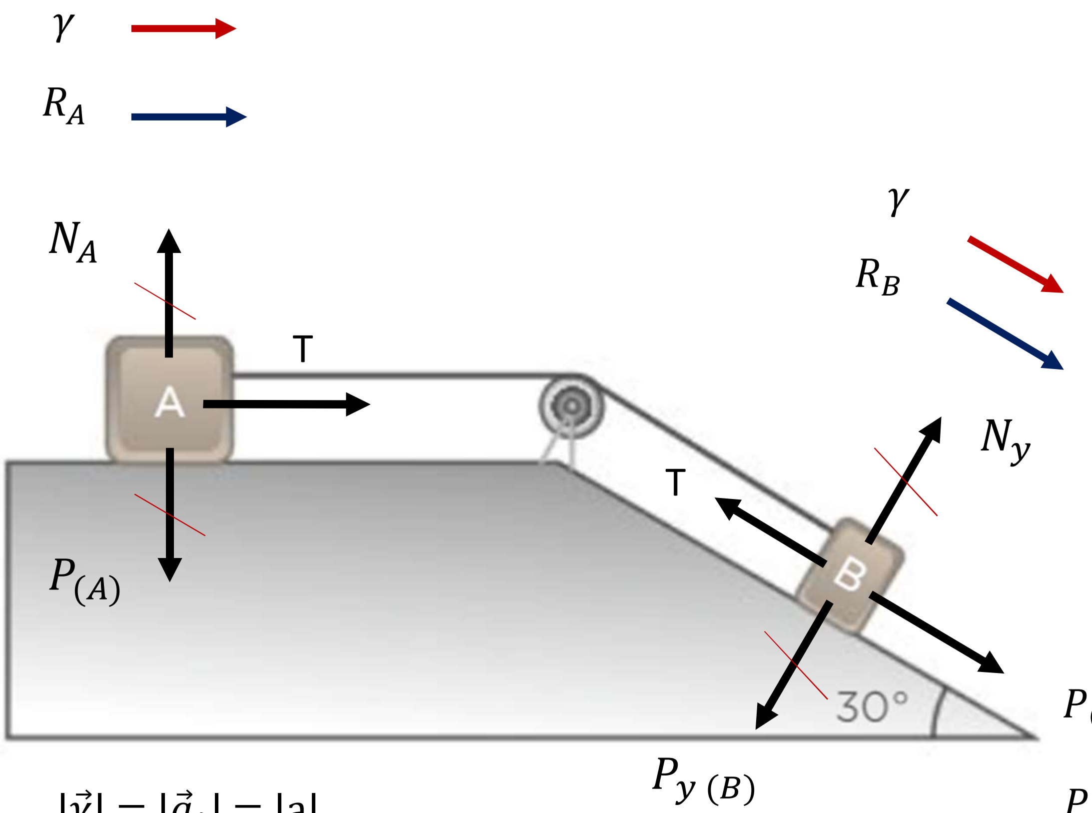
2. (UEL-PR) Dois blocos A e B de massas m_A = 2 kg e m_B = 3 kg, ligados por um fio, são dispostos conforme o esquema a seguir, num local onde g = 10 m/s².



Desprezando-se os atritos e considerando ideais a polia e o fio, determine a intensidade da força tensora no fio. Considere sen 30° = 0,5 e cos 30° = 0,87

2. (UEL-PR) Dois blocos A e B de massas m_A = 2 kg e m_B = 3 kg, ligados por um fio, são dispostos conforme o esquema a seguir, num local onde g = 10 m/s².

Desprezando-se os atritos e considerando ideais a polia e o fio, determine a intensidade da força tensora no fio. Considere sen 30° = 0,5 e cos 30° = 0,87



$|\vec{\gamma}| = |\vec{a}_t| = |a|$

$P_{(B)\ x} = P_B \, . \, sen\ 30°$

$P_{(B)\ x} = 30.\, 0{,}5 = 15N$

		Figura	2ª Lei
	R_B =	$P_{(B)x} - \cancel{T}$	$= m_B \, . \, \|a\|$
+	R_A =	$\cancel{T}$	$= m_A \, . \, \|a\|$

$$P_{(B)\ x} = m_A . |a| + m_B . |a|$$

$$15 = 2.|a| + 3.|a|$$

$$15 = 5|a|$$

$$\therefore |a| = 3 \text{ m/s}^2$$

$$T = m_A \, . \, |a|$$

$$\boxed{T = 2 \, . \, 3 = 6N}$$

3. (Unesp-SP Adaptada) Um homem sustenta uma caixa de peso 1 000 N, que está apoiada em uma rampa com atrito, a fim de colocá-la em um caminhão, como mostra a figura 1. O ângulo de inclinação da rampa em relação à horizontal é igual a θ e a força de sustentação aplicada pelo homem para que a caixa não deslize sobre a superfície inclinada é F, sendo aplicada à caixa paralelamente à superfície inclinada, como mostra a figura 2. Calcule o coeficiente de atrito estático entre o bloco e a superfície.

Figura 1

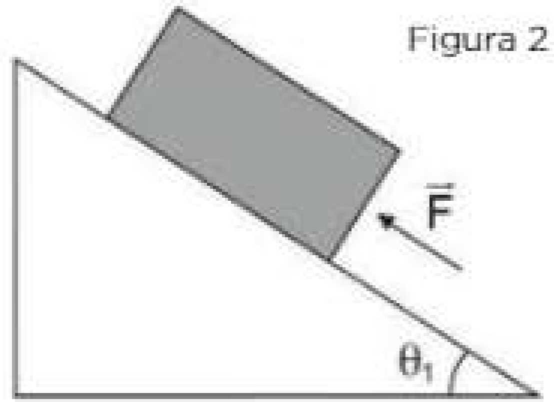
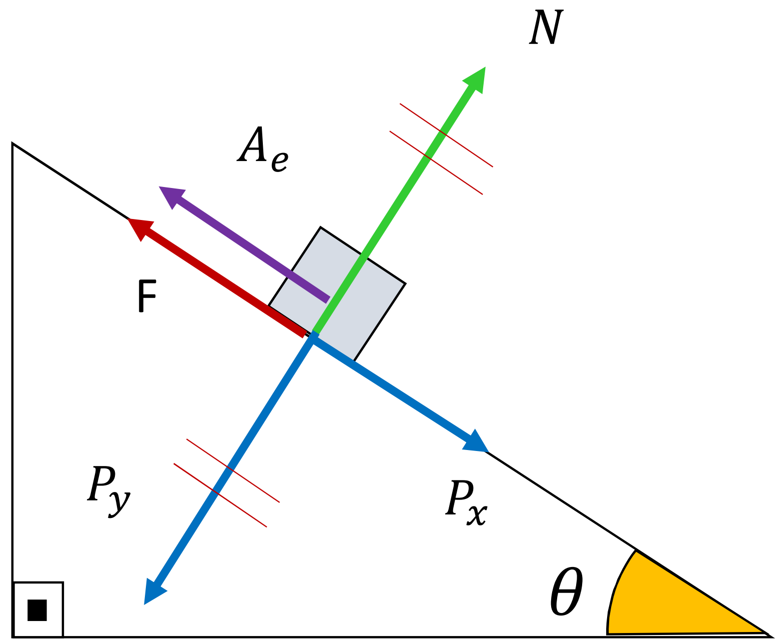


Figura 2

3. (Unesp-SP - Adaptada) Um homem sustenta uma caixa de peso 1 000 N, que está apoiada em uma rampa com atrito, a fim de colocá-la em um caminhão, como mostra a figura 1. O ângulo de inclinação da rampa em relação à horizontal é igual a θ e a força de sustentação aplicada pelo homem para que a caixa não deslize sobre a superfície inclinada é F, sendo aplicada à caixa paralelamente à superfície inclinada, como mostra a figura 2. Quando o ângulo θ é tal que sen θ = 0,60 e cos θ = 0,80, o valor mínimo da intensidade da força F é 200 N. Calcule o coeficiente de atrito estático entre o bloco e a superfície.



$\mathrm{P} = 1000\ \mathrm{N}$

Repouso (R = 0)

F + A_e = P_x

P_x = P . sen θ = 1000 . 0,6 = 600 N

200 + $\mu . 800$ = 600

800μ = 600 - 200

800μ = 400

$\boxed{\therefore\ \mu = 0{,}5}$

$A_e^{máx}$ = μ . N

N = P . cos θ = 1000 . 0,8 = 800 N

$A_e^{máx}$ = μ . 800