

Trabalho e Energia

Aula 26/03/2020

Trabalho...

Trabalho...



Energia...



Mas o que significa ENERGIA?

“grandeza escalar associada ao estado de um ou mais objetos”

Mas o que significa ENERGIA?

“grandeza escalar associada ao estado de um ou mais objetos”



Mas o que significa ENERGIA?

“como se fosse quantias de dinheiro depositadas em contas bancárias”

Mas o que significa ENERGIA?

MICHAELIS

Português

Inglês

Espanhol

Alemão

Italiano

Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa

[Sobre o dicionário](#) [Como consultar](#) [Noções gramaticais](#) [Créditos](#)

Português Brasileiro

energia

e·ner·gi·a

sf

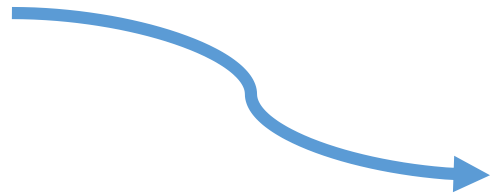
- 1** **FÍS** Capacidade que um corpo, um sistema de corpos ou uma substância têm de realizar trabalho, entendendo-se por trabalho a deslocação do ponto de aplicação de uma força. Símbolo: *E*.
- 2** Modo como se exerce uma força; ação, eficácia, eficiência.
- 3** **FIG** Qualidade do que é enérgico; resolução nos atos; dinamismo, fibra, firmeza.
- 4** **FIG** Força física; potência, vigor.
- 5** **FIG** Arrojo, destemor e ousadia de concepção e realização.

ENERGIA

- A energia pode mudar de forma;
- A energia pode ser transferida de um objeto para outro;
- A quantidade de energia permanece constante!!

ENERGIA

- ❑ A energia pode mudar de forma;
- ❑ A energia pode ser transferida de um objeto para outro;
- ❑ A quantidade de energia permanece constante!!



Lei de Conservação da Energia

Energia Cinética

Energia relacionado ao estado de movimento de um objeto!

Energia Cinética

Energia relacionado ao estado de movimento de um objeto!

Um elefante e um pardal, os dois com a mesma velocidade, qual tem mais energia?

Energia Cinética

Energia relacionado ao estado de movimento de um objeto!

Um elefante e um pardal, os dois com a mesma velocidade, qual tem mais energia?

Dois elefantes, um mais rápido que o outro, qual tem mais energia?

Energia Cinética

Energia relacionado ao estado de movimento de um objeto!

Um elefante e um pardal, os dois com a mesma velocidade, qual tem mais energia?

Dois elefantes, um mais rápido que o outro, qual tem mais energia?

Um elefante e um pardal, o elefante rápido e o pardal devagar, qual tem mais energia?

Energia Cinética

Energia relacionado ao estado de movimento de um objeto!

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

Para velocidades do nosso dia-a-dia, não perto de c !

Energia Cinética

Energia relacionado ao estado de movimento de um objeto!

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$

Para velocidades do nosso dia-a-dia, não perto de c !

$$[K] = kg \cdot \left(\frac{m}{s}\right)^2$$

Energia Cinética

Energia relacionado ao estado de movimento de um objeto!

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$

Para velocidades do nosso dia-a-dia, não perto de c !

$$[K] = kg \cdot \left(\frac{m}{s}\right)^2 = Joule = J$$

Trabalho

“É a energia transferida para um objeto ou de um objeto por um força que age sobre o objeto.

Quando a energia é transferida PARA o objeto, o trabalho é positivo.

Quando a energia é transferida DO objeto, o trabalho é negativo.

Trabalho

*“É a energia transferida para um objeto ou de um objeto por um força que age sobre o objeto.
Quando a energia é transferida PARA o objeto, o trabalho é positivo.
Quando a energia é transferida DO objeto, o trabalho é negativo.*

Trabalho \leftrightarrow Energia transferida

Realizar trabalho \leftrightarrow ato de transferir energia

Expressão para o Trabalho

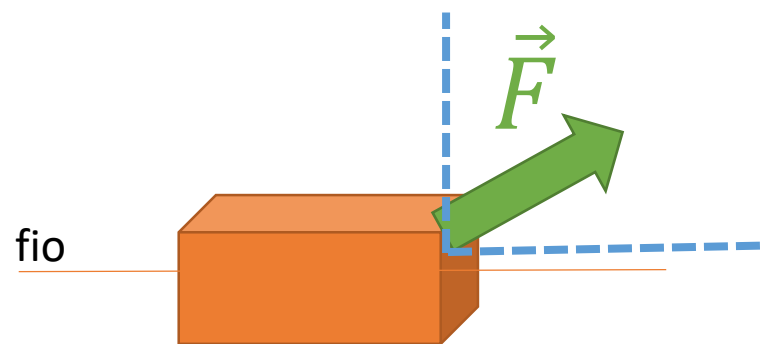
Expressão para o Trabalho



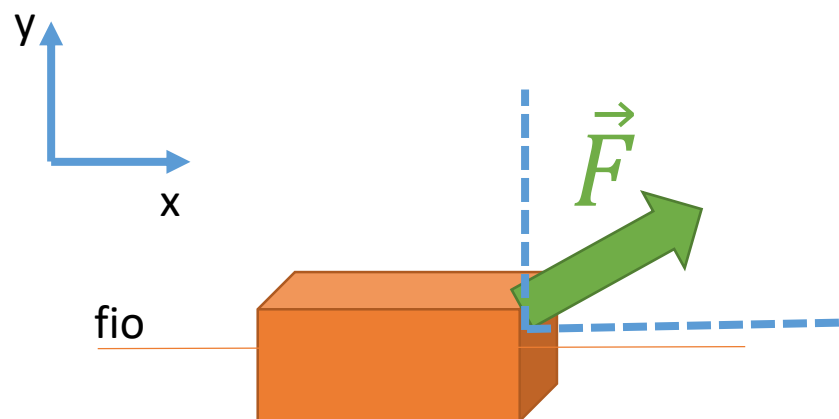
Expressão para o Trabalho



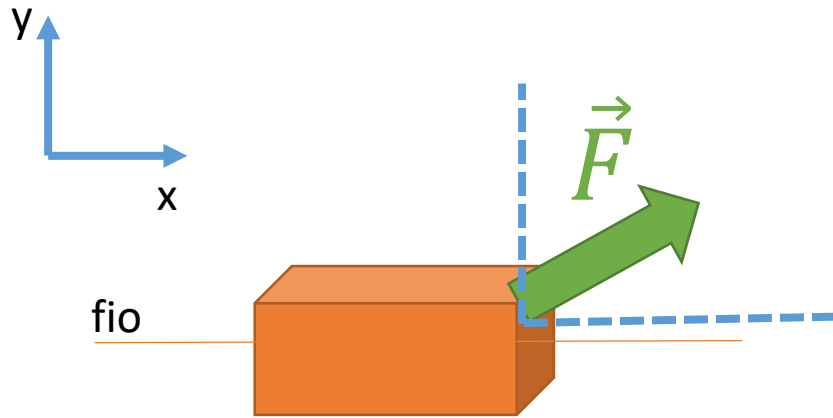
Expressão para o Trabalho



Expressão para o Trabalho



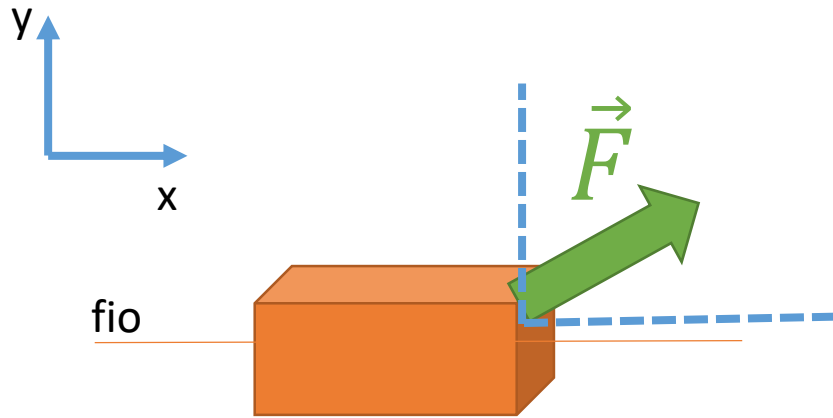
Expressão para o Trabalho



Em x:

$$F_x = m \cdot ax$$

Expressão para o Trabalho



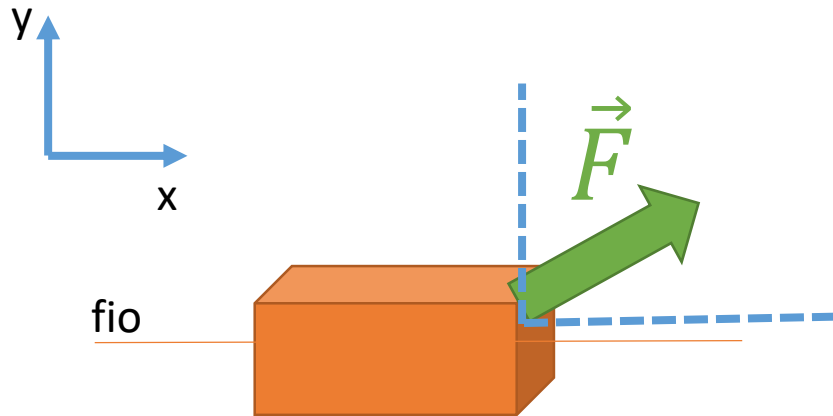
Em x:

$$F_x = m \cdot ax \quad \text{Constante!}$$

Quando sofre um deslocamento d:

$$v^2 = v_0^2 + 2a_x d$$

Expressão para o Trabalho



Em x:

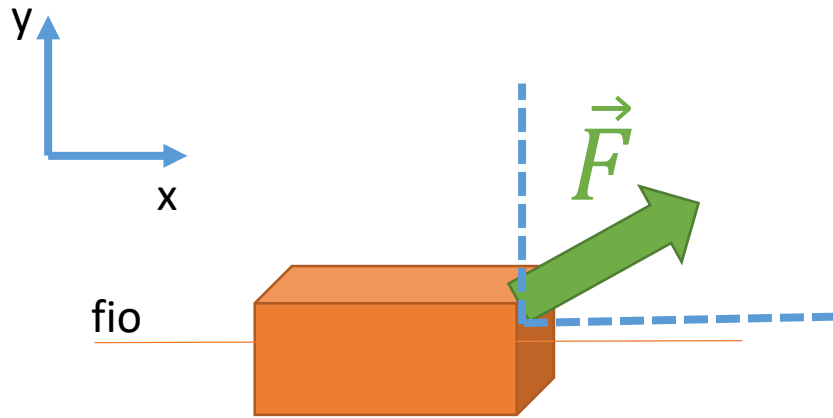
$$F_x = m \cdot ax \quad \text{Constante!}$$

Quando sofre um deslocamento d:

$$v^2 = v_0^2 + 2a_x d$$

$$a_x = \frac{(v^2 - v_0^2)}{2d}$$

Expressão para o Trabalho



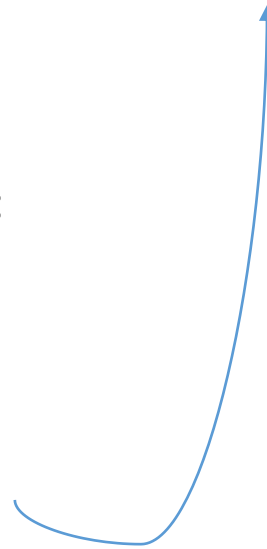
Em x:

$$F_x = m \cdot ax \quad \text{Constante!}$$

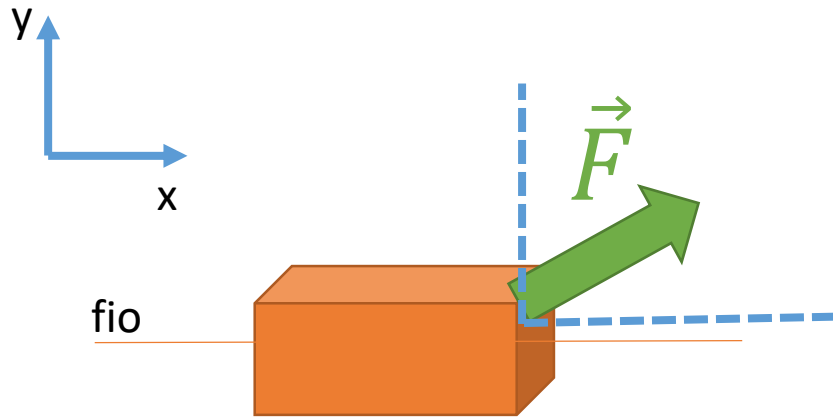
Quando sofre um deslocamento d:

$$v^2 = v_0^2 + 2a_x d$$

$$a_x = \frac{(v^2 - v_0^2)}{2d}$$



Expressão para o Trabalho



Em x:

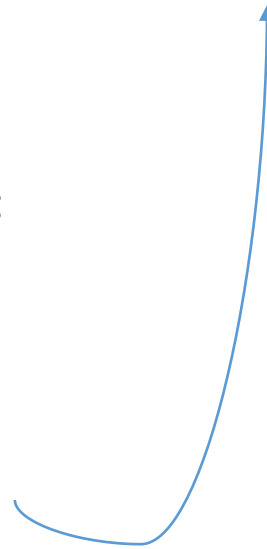
$$F_x = m \cdot ax \quad \text{Constante!}$$

$$F_x = m \cdot \frac{(v^2 - v_0^2)}{2d}$$

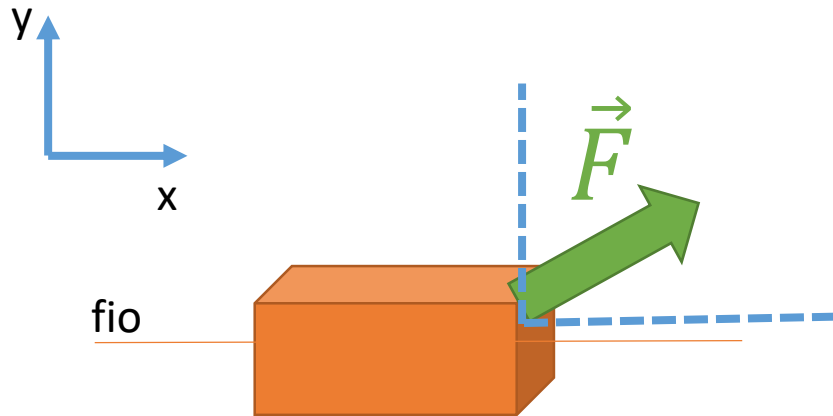
Quando sofre um deslocamento d:

$$v^2 = v_0^2 + 2a_x d$$

$$a_x = \frac{(v^2 - v_0^2)}{2d}$$



Expressão para o Trabalho



Quando sofre um deslocamento d :

$$v^2 = v_0^2 + 2a_x d$$

$$a_x = \frac{(v^2 - v_0^2)}{2d}$$

Em x:

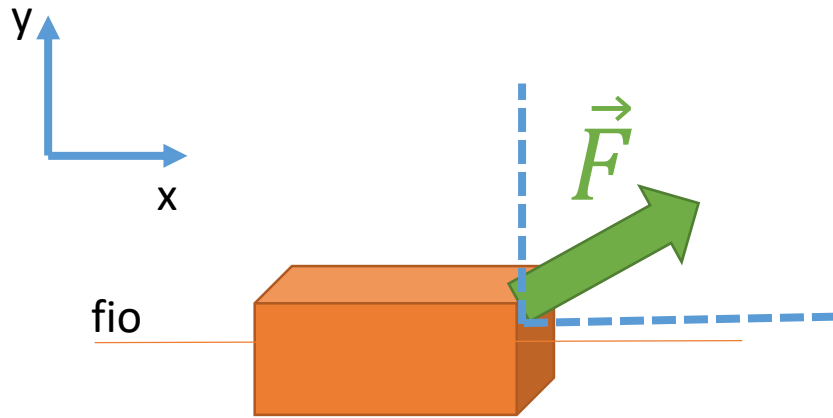
$$F_x = m \cdot a_x \quad \text{Constante!}$$

$$F_x = m \cdot \frac{(v^2 - v_0^2)}{2d}$$

$$F_x \cdot d = m \cdot \frac{(v^2 - v_0^2)}{2}$$



Expressão para o Trabalho



Quando sofre um deslocamento d:

$$v^2 = v_0^2 + 2a_x d$$

$$a_x = \frac{(v^2 - v_0^2)}{2d}$$

Em x:

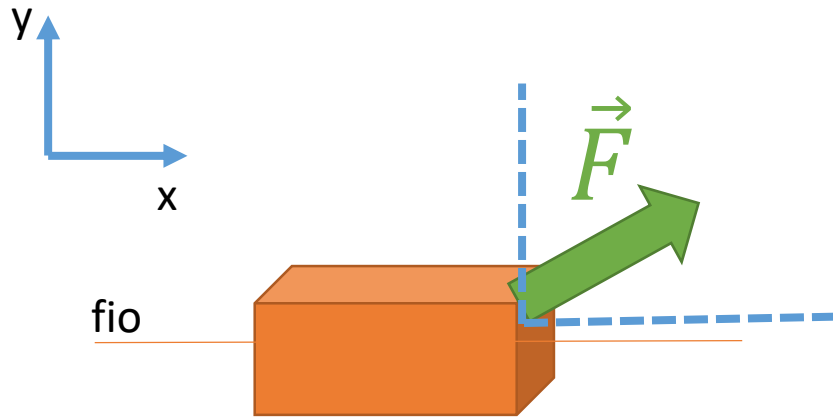
$$F_x = m \cdot a_x \quad \text{Constante!}$$

$$F_x = m \cdot \frac{(v^2 - v_0^2)}{2d}$$

$$F_x \cdot d = m \cdot \frac{(v^2 - v_0^2)}{2}$$

$$F_x \cdot d = \frac{m \cdot v^2}{2} - \frac{m \cdot v_0^2}{2}$$

Expressão para o Trabalho



Quando sofre um deslocamento d:

$$v^2 = v_0^2 + 2a_x d$$

$$a_x = \frac{(v^2 - v_0^2)}{2d}$$

Em x:

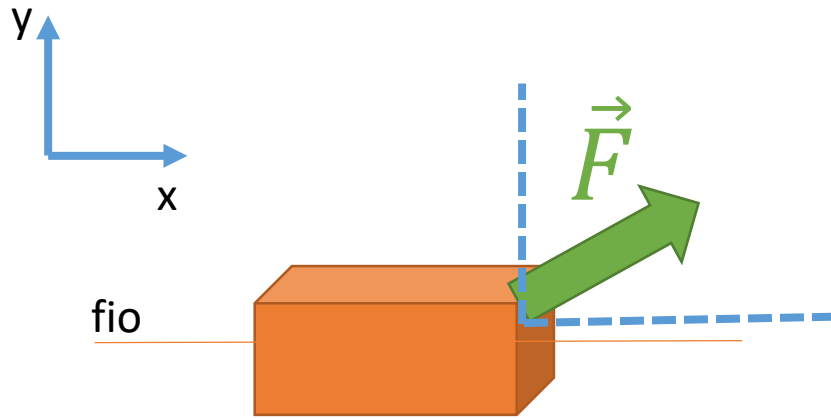
$$F_x = m \cdot a_x \quad \text{Constante!}$$

$$F_x = m \cdot \frac{(v^2 - v_0^2)}{2d}$$

$$F_x \cdot d = m \cdot \frac{(v^2 - v_0^2)}{2}$$

$$F_x \cdot d = \frac{m \cdot v^2}{2} - \frac{m \cdot v_0^2}{2}$$

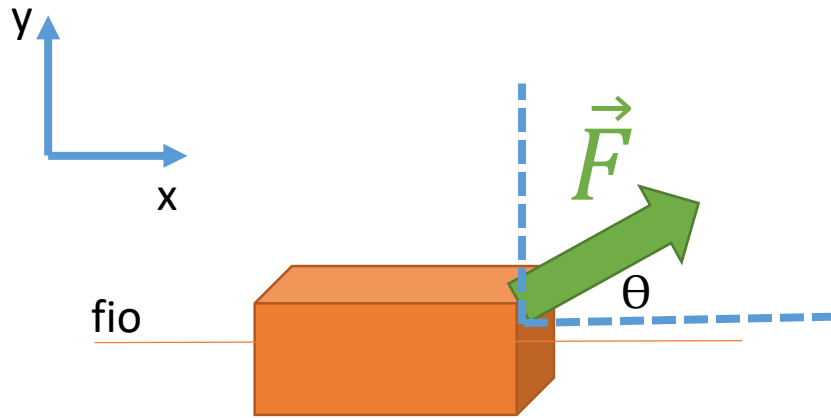
Expressão para o Trabalho



$$F_x \cdot d = K_f - K_0$$

Energia transferida

Expressão para o Trabalho

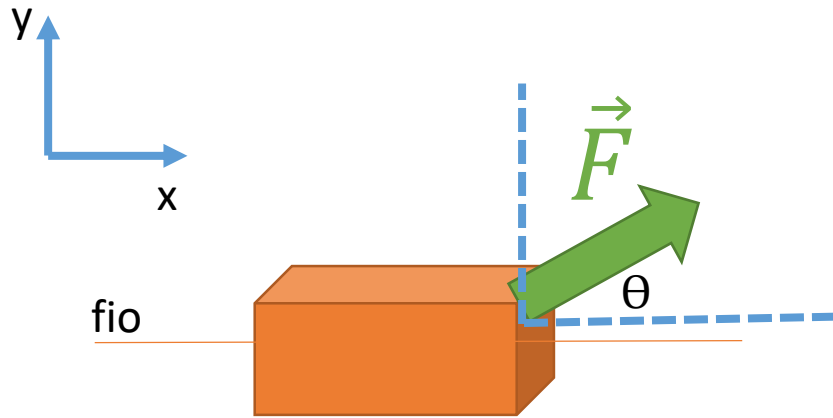


$$F_x \cdot d = K_f - K_0$$

Energia transferida

Trabalho \leftrightarrow Energia transferida

Expressão para o Trabalho



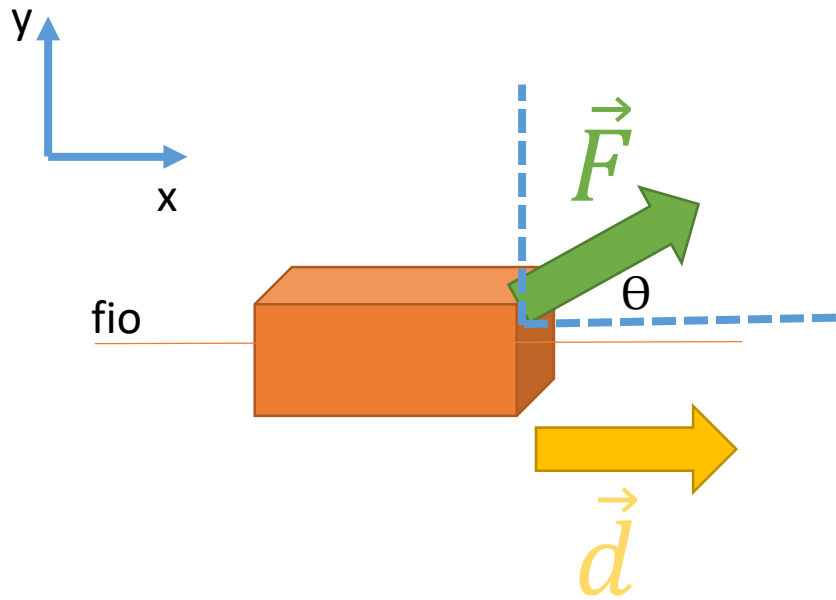
$$F_x \cdot d = K_f - K_0$$

Energia transferida

Trabalho \leftrightarrow Energia transferida

$$W = F_x \cdot d = F \cdot d \cdot \cos\theta$$

Expressão para o Trabalho



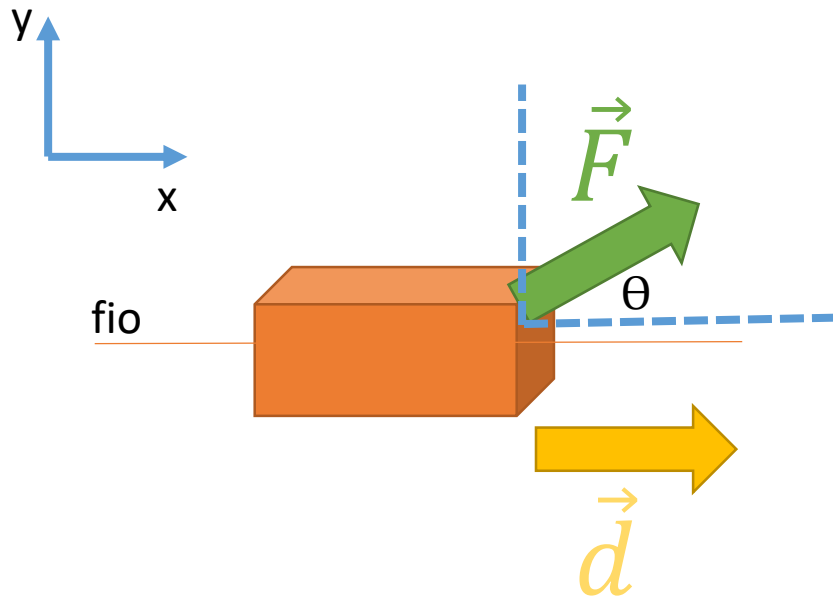
$$F_x \cdot d = K_f - K_0$$

Energia transferida

Trabalho \leftrightarrow Energia transferida

$$W = F_x \cdot d = F \cdot d \cdot \cos\theta$$

Expressão para o Trabalho



$$F_x \cdot d = K_f - K_0$$

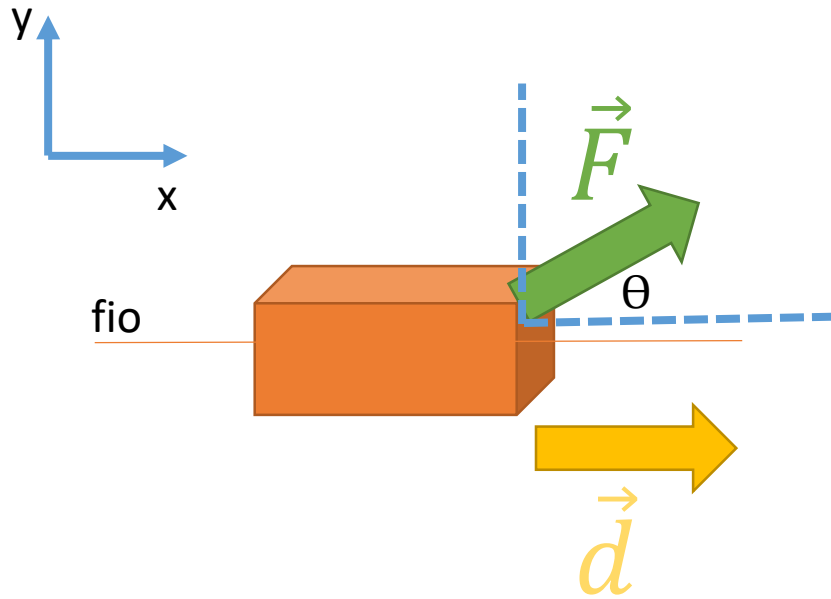
Energia transferida

Trabalho \leftrightarrow Energia transferida

$$W = F_x \cdot d = F \cdot d \cdot \cos\theta$$

$$W = \vec{F} \cdot \vec{d}$$

Expressão para o Trabalho



$$F_x \cdot d = K_f - K_0$$

Energia transferida

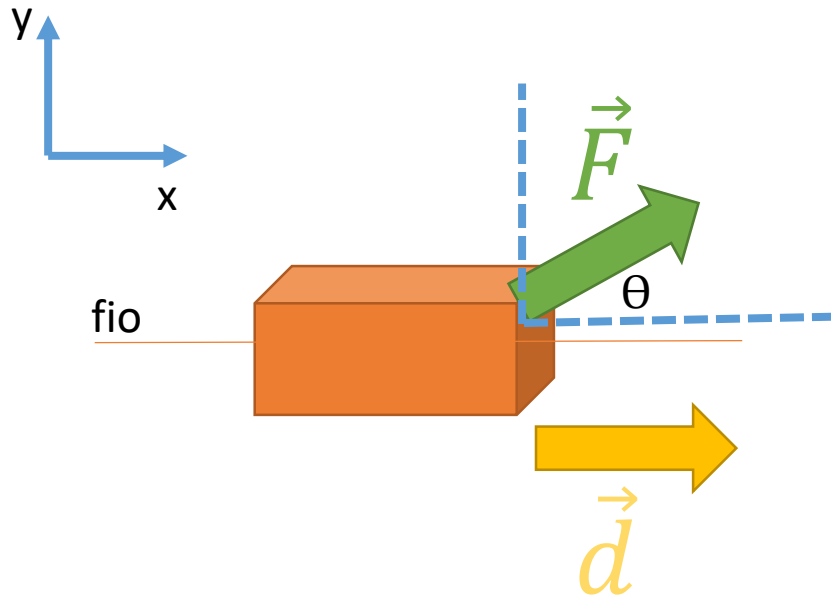
Trabalho \leftrightarrow Energia transferida

$$W = F_x \cdot d = F \cdot d \cdot \cos\theta$$

$$W = \vec{F} \cdot \vec{d}$$

Qual o trabalho da componente F_y ?

Expressão para o Trabalho



$$F_x \cdot d = K_f - K_0$$

Energia transferida

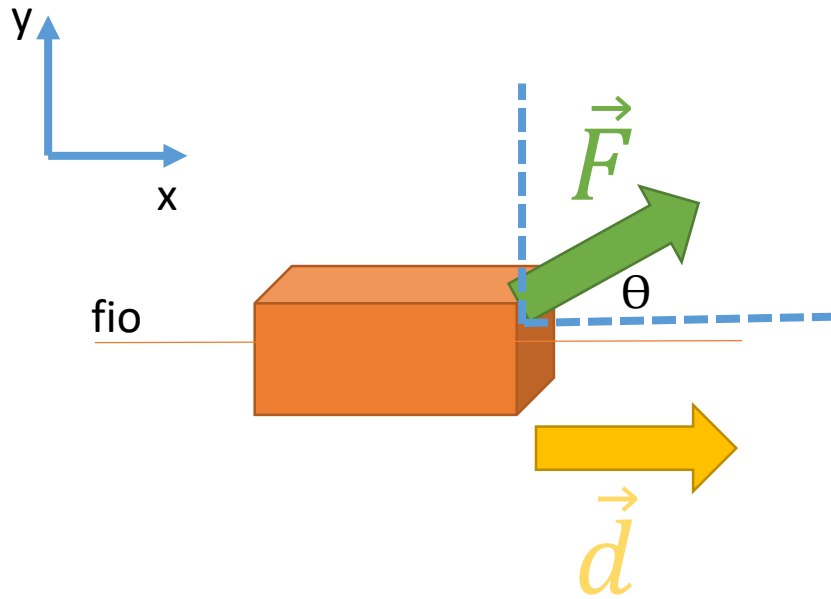
Trabalho \leftrightarrow Energia transferida

$$W = F_x \cdot d = F \cdot d \cdot \cos\theta$$

$$W = \vec{F} \cdot \vec{d}$$

- Força precisa ser constante (módulo, direção e sentido)
- Objeto \rightarrow Partícula

Expressão para o Trabalho



$$F_x \cdot d = K_f - K_0$$

Energia transferida

Trabalho \leftrightarrow Energia transferida

$$W = F_x \cdot d = F \cdot d \cdot \cos\theta$$

$$W_R = \vec{F}_R \cdot \vec{d}$$

Teorema do Trabalho e Energia Cinética

$$W_{total} = K_f - K_i$$

- ❑ Força precisa ser constante (módulo, direção e sentido)
- ❑ Objeto → Partícula

Exemplo

Duas pessoas com nomes de países estão assaltando um banco.

Exemplo



Exemplo

Duas pessoas com nomes de países estão assaltando um banco.



Exemplo

Duas pessoas com nomes de países estão assaltando um banco. Eles arrastam um pacote de moedas de 225 kg a partir do repouso e produzem um deslocamento \vec{d} de módulo 8,5 m em direção ao caminhão. O empurrão da Tóquio tem um módulo de 12 N e faz um ângulo de 30° para baixo com a horizontal. O puxão da Nairobi tem módulo de 10N e faz um ângulo de 40° para cima com a horizontal. Os módulos e orientações das forças não variam quando o pacotão se desloca e o atrito entre o cofre e o atrito com o piso é desprezível.

Exemplo

Duas pessoas com nomes de países estão assaltando um banco. Eles arrastam um pacote de moedas de 225 kg a partir do repouso e produzem um deslocamento \vec{d} de módulo 8,5 m em direção ao caminhão. O empurrão da Tóquio tem um módulo de 12 N e faz um ângulo de 30° para baixo com a horizontal. O puxão da Nairobi tem módulo de 10N e faz um ângulo de 40° para cima com a horizontal. Os módulos e orientações das forças não variam quando o pacotão se desloca e o atrito entre o cofre e o atrito com o piso é desprezível.

A Tóquio não poderia participar desse exemplo, porque ela não conseguiria exercer uma força constante!!!!

Exemplo

Duas pessoas com nomes de países estão assaltando um banco. Eles arrastam um pacote de moedas de 225 kg a partir do repouso e produzem um deslocamento \vec{d} de módulo 8,5 m em direção ao caminhão. O empurrão da Tóquio tem um módulo de 12 N e faz um ângulo de 30° para baixo com a horizontal. O puxão da Nairobi tem módulo de 10N e faz um ângulo de 40° para cima com a horizontal. Os módulos e orientações das forças não variam quando o pacotão se desloca e o atrito entre o cofre e o atrito com o piso é desprezível.

a) Qual é o trabalho total realizado pelas forças sobre o pacotão durante o deslocamento d ?

Exemplo

Duas pessoas com nomes de países estão assaltando um banco. Eles arrastam um pacote de moedas de 225 kg a partir do repouso e produzem um deslocamento \vec{d} de módulo 8,5 m em direção ao caminhão. O empurrão da Tóquio tem um módulo de 12 N e faz um ângulo de 30° para baixo com a horizontal. O puxão da Nairobi tem módulo de 10N e faz um ângulo de 40° para cima com a horizontal. Os módulos e orientações das forças não variam quando o pacotão se desloca e o atrito entre o cofre e o atrito com o piso é desprezível.

- a) Qual é o trabalho total realizado pelas forças sobre o pacotão durante o deslocamento d ? $W = 153J$
- b) Qual é o trabalho W realizado pela força gravitacional sobre o cofre durante o deslocamento? E o trabalho da Normal?

Exemplo

Duas pessoas com nomes de países estão assaltando um banco. Eles arrastam um pacote de moedas de 225 kg a partir do repouso e produzem um deslocamento \vec{d} de módulo 8,5 m em direção ao caminhão. O empurrão da Tóquio tem um módulo de 12 N e faz um ângulo de 30° para baixo com a horizontal. O puxão da Nairobi tem módulo de 10N e faz um ângulo de 40° para cima com a horizontal. Os módulos e orientações das forças não variam quando o pacotão se desloca e o atrito entre o cofre e o atrito com o piso é desprezível.

- a) Qual é o trabalho total realizado pelas forças sobre o pacotão durante o deslocamento d ? $W = 153J$
- b) Qual é o trabalho W realizado pela força gravitacional sobre o cofre durante o deslocamento? E o trabalho da Normal? ZERO

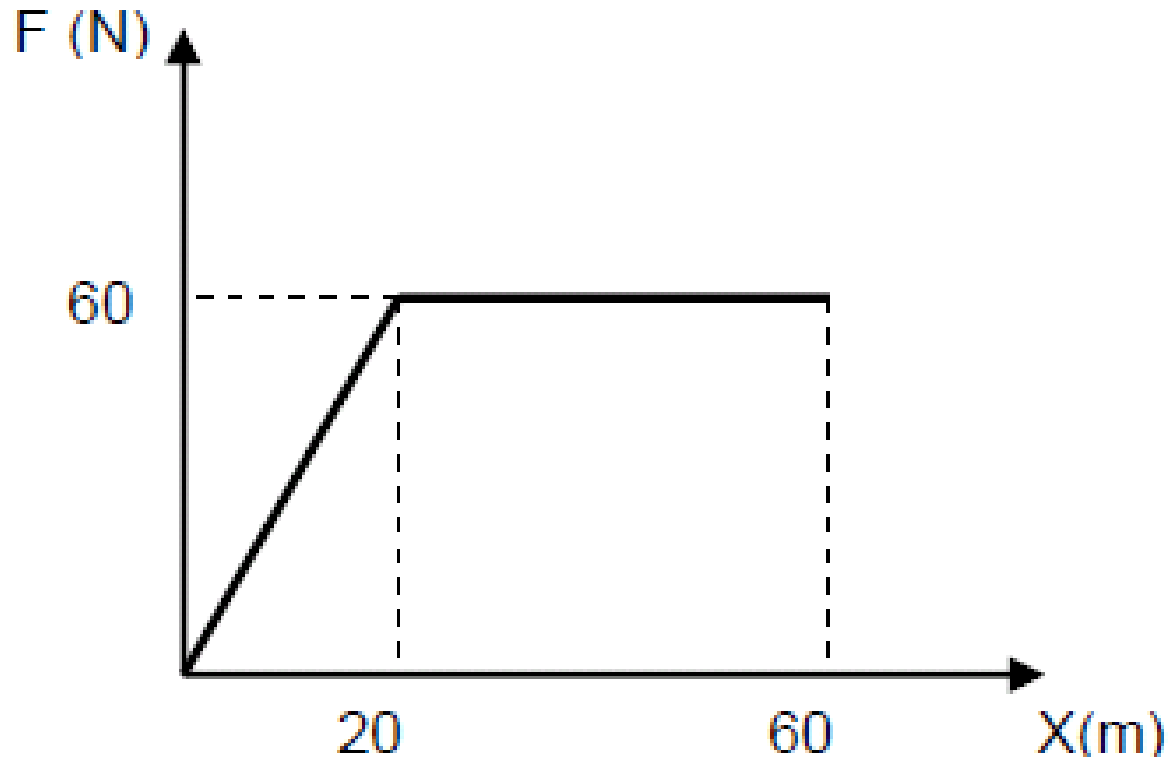
E se a força não é constante?

$$W = \vec{F} \cdot \vec{d} = F \cdot \Delta x$$

$$W = \sum W_j = \sum F_j \cdot \Delta x$$

$$W = \int_{x_i}^{x_f} F \cdot dx$$

E se a força não é constante?



$$W = \int_{x_i}^{x_f} F \cdot dx$$

$$[W] = [K] = kg \cdot \left(\frac{m}{s}\right)^2 = J$$

$$[W] = N \cdot m$$

$$[W] = kg \cdot \left(\frac{m}{s^2}\right) \cdot m = kg \cdot \left(\frac{m}{s}\right)^2$$