

O teorema da energia cinética

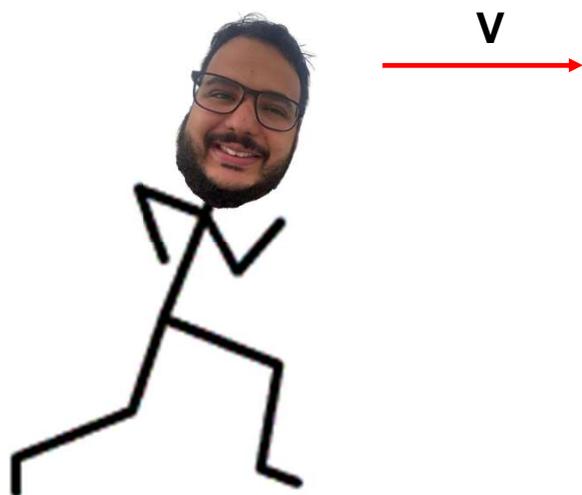
Aula 25 / Pg. 368 / Alfa 4 / Setor A

Apresentação, orientação e tarefa: fisicasp.com.br

Professor Caio

1. Modalidades de energia

Energia cinética: associada ao movimento do corpo



Como calcular?

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

SI:

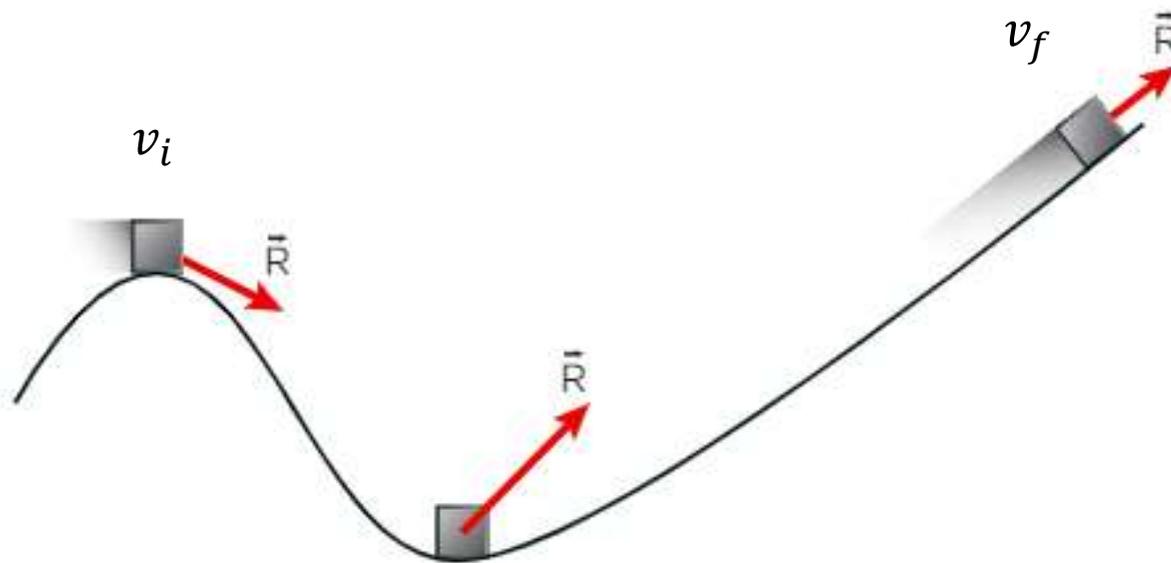
J

kg

m/s

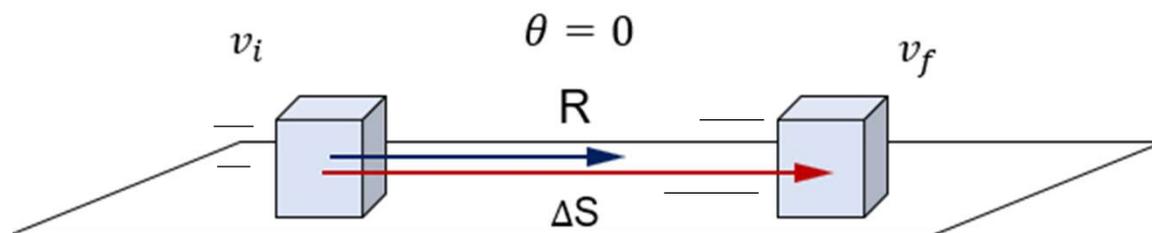
2. O teorema da energia cinética

$$\tau_R = E_C^f - E_C^i = \Delta E_C$$



O teorema da energia cinética

Verificação



$$\tau = R \cdot \Delta S \cdot \cos 0$$

$$\tau = R \cdot \Delta S$$

$$R = m \cdot a$$

$$\tau = m \cdot a \cdot \frac{v_f^2 - v_i^2}{2a}$$

$$\tau = \frac{m \cdot v_f^2}{2} - \frac{m \cdot v_i^2}{2}$$

$$\tau = E_c^f - E_c^i = \Delta E_c$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta S$$

$$v_f^2 - v_i^2 = 2a\Delta S$$

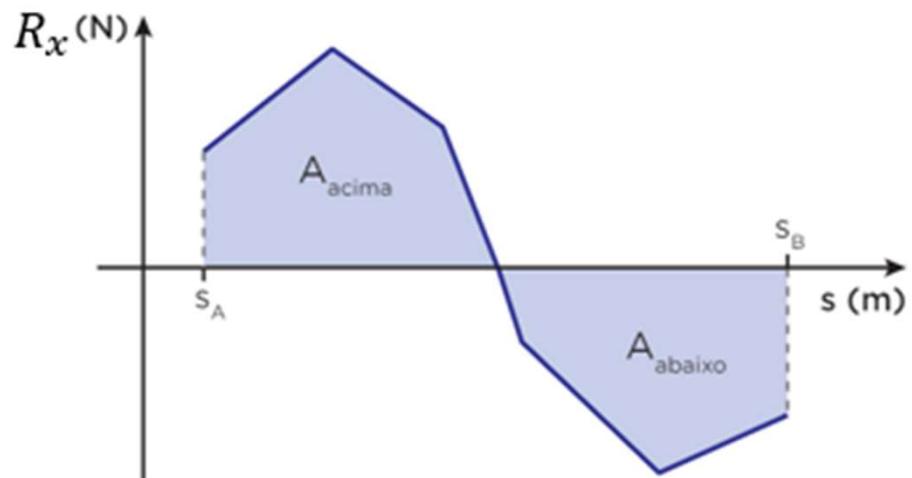
$$\Delta S = \frac{v_f^2 - v_i^2}{2a}$$

Trabalho de uma resultante constante

$$\tau = R \cdot \Delta S \cdot \cos \theta$$

$$\tau_R = \tau_{F_1} + \tau_{F_2} + \tau_{F_3} + \dots + \tau_{F_n}$$

Trabalho de uma resultante variável



$$\tau_R \stackrel{N}{=} A_{\text{acima}} - A_{\text{abaixo}}$$

Propriedade gráfica: trabalho de uma resultante variável

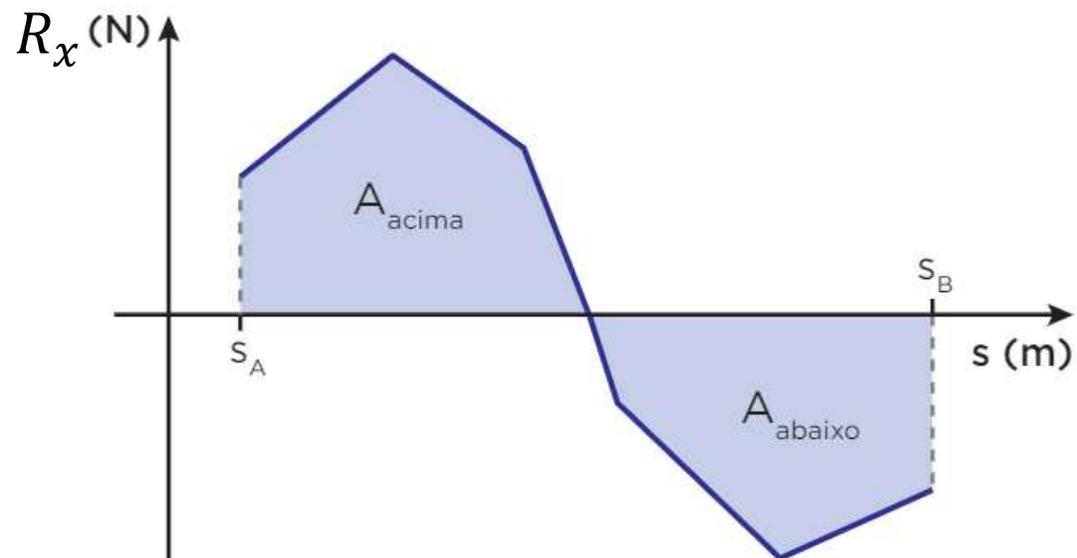
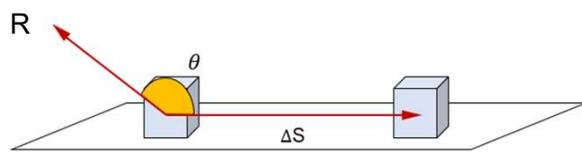
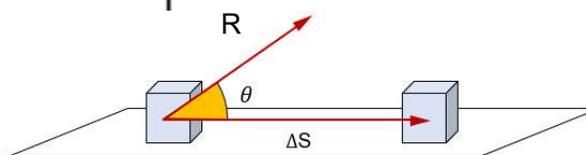
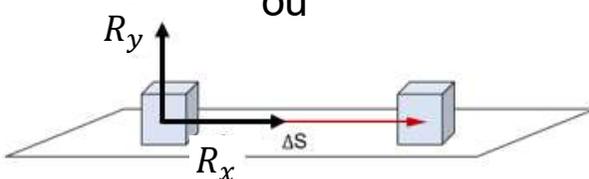


Gráfico da projeção de R na direção da trajetória
OU
 R paralela à trajetória



OU



$$\tau_R \stackrel{N}{=} A_{acima} - A_{abaixo}$$

Propriedade gráfica: trabalho de uma resultante variável

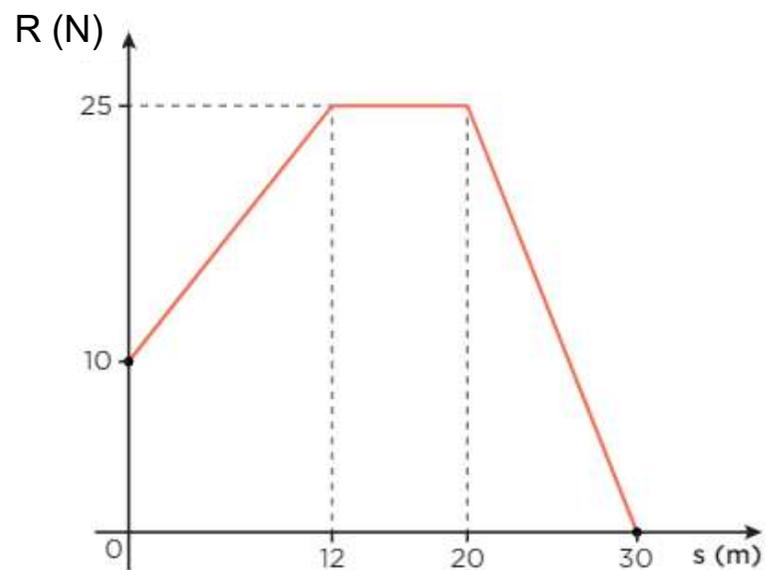
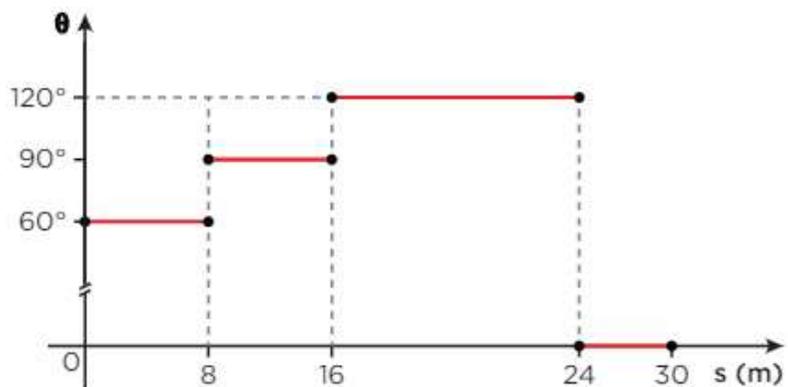


Gráfico de R em uma direção qualquer

Para cada trecho:

$$\tau_R \stackrel{N}{=} A \cdot \cos \theta$$



Exercícios

1. (Uerj) Atualmente, o navio mais rápido do mundo pode navegar em velocidade superior a 100 km/h. Em uma de suas viagens, transporta uma carga de 1 000 passageiros e 150 carros. Admita, além da massa do navio, de 450 000 kg, os seguintes valores médios m para as demais massas

- $m_{passageiro}$: 70 kg
- m_{carro} : 1 000 kg

Estime, em MJ, a energia cinética do conjunto no instante em que o navio se desloca com velocidade igual a 108 km/h.

1. (Uerj) Atualmente, o navio mais rápido do mundo pode navegar em velocidade superior a 100 km/h. Em uma de suas viagens, transporta uma carga de 1 000 passageiros e 150 carros. Admita, além da massa do navio, de 450 000 kg, os seguintes valores médios m para as demais massas

- $m_{passageiro}$: 70 kg
- m_{carro} : 1 000 kg

$$1\text{MJ} = 1\,000\,000\text{ J}$$

$$108\text{ km/h} = 30\text{ m/s}$$

Estime, em MJ, a energia cinética do conjunto no instante em que o navio se desloca com velocidade igual a 108 km/h.

$$E_c^{conjunto} = \frac{m_{navio} \cdot v^2}{2} + \frac{m_{pass} \cdot v^2}{2} + \frac{m_{carros} \cdot v^2}{2}$$

$$E_c^{conjunto} = \frac{v^2}{2} (m_{navio} + m_{pass} + m_{carros})$$

$$E_c^{conjunto} = \frac{30^2}{2} (450\,000 + 1000 \cdot 70 + 150 \cdot 1000)$$

$$E_c^{conjunto} = \frac{30^2}{2} (450\,000 + 70\,000 + 150\,000)$$

$$E_c^{conjunto} = 450 \cdot (670\,000) = 301\,500\,000\text{ J}$$

$$\therefore E_c^{conjunto} = 301,5\text{ MJ}$$

2. (ENEM) Uma análise criteriosa do desempenho de Usain Bolt na quebra do recorde mundial dos 100 metros rasos mostrou que, apesar de ser o último dos corredores a reagir ao tiro e iniciar a corrida, seus primeiros 30 metros foram os mais velozes já feitos em um recorde mundial, cruzando essa marca em 3,78 segundos. Até se colocar com o corpo reto, foram 13 passadas, mostrando sua potência durante a aceleração, o momento mais importante da corrida. Ao final desse percurso, Bolt havia atingido a velocidade máxima de 12 m/s.

Supondo que a massa desse corredor seja igual a 90 kg, o trabalho total realizado nas 13 primeiras passadas é mais próximo de

- a) $5,4 \cdot 10^2$ J.
- b) $6,5 \cdot 10^3$ J.
- c) $8,6 \cdot 10^3$ J.
- d) $1,3 \cdot 10^4$ J.
- e) $3,2 \cdot 10^4$ J.

2. (ENEM) Uma análise criteriosa do desempenho de Usain Bolt na quebra do recorde mundial dos 100 metros rasos mostrou que, apesar de ser o último dos corredores a reagir ao tiro e iniciar a corrida, seus primeiros 30 metros foram os mais velozes já feitos em um recorde mundial, cruzando essa marca em 3,78 segundos. Até se colocar com o corpo reto, foram 13 passadas, mostrando sua potência durante a aceleração, o momento mais importante da corrida. Ao final desse percurso, Bolt havia atingido a velocidade máxima de 12 m/s.

Supondo que a massa desse corredor seja igual a 90 kg, o trabalho total realizado nas 13 primeiras passadas é mais próximo de

$v_i = 0$



$m = 90 \text{ kg}$

$v_f = 12 \text{ m/s}$



$\tau_R = ?$

0

$$\tau_R = \frac{m \cdot v_f^2}{2} - \frac{m \cdot v_i^2}{2}$$

$$\tau_R = \frac{90 \cdot 12^2}{2}$$

$\tau_R = 45 (144) = 6480 = 6,48 \cdot 10^3 \text{ J}$

$\tau_R = 6,5 \cdot 10^3 \text{ J (alternativa b)}$

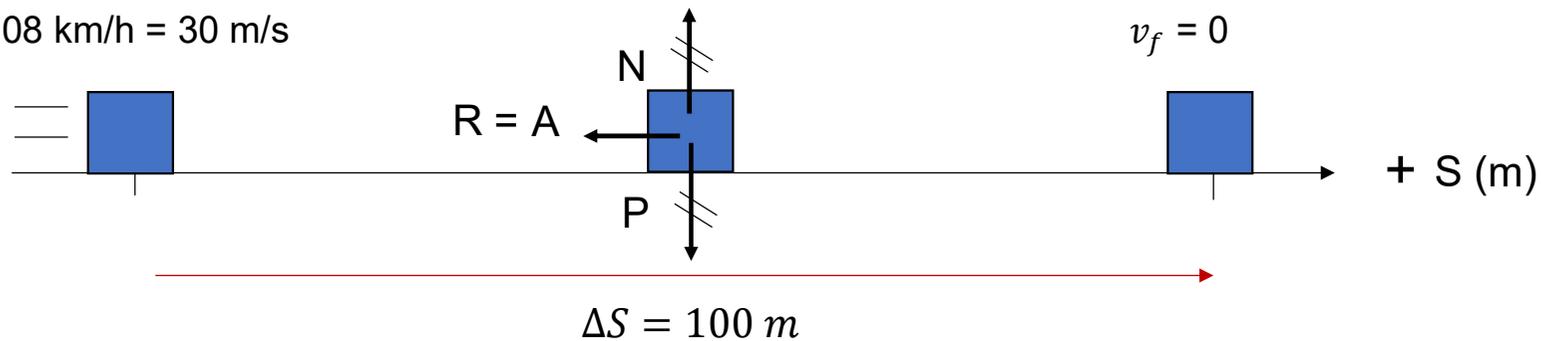
3. Um carro de massa igual a 2 000 kg trafega a uma velocidade de 108 km/h em um trecho horizontal de uma estrada onde a velocidade limite é de 120 km/h. De repente, um animal entra na pista, obrigando o motorista a frear bruscamente o carro. Como o carro não possuía freios ABS, as rodas travaram e os pneus escorregaram na pista. Sabendo-se que o carro percorreu uma distância de 100 m até parar, determine:

a) O trabalho do atrito até o carro parar.

b) A intensidade do atrito, suposto constante

3. Um carro de massa igual a 2 000 kg trafega a uma velocidade de 108 km/h em um trecho horizontal de uma estrada onde a velocidade limite é de 120 km/h. De repente, um animal entra na pista, obrigando o motorista a frear bruscamente o carro. Como o carro não possuía freios ABS, as rodas travaram e os pneus escorregaram na pista. Sabendo-se que o carro percorreu uma distância de 100 m até parar, determine:

$$v_i = 108 \text{ km/h} = 30 \text{ m/s}$$



a) O trabalho do atrito até o carro parar.

$$\tau_R = \tau_A$$

$$\tau_R = \frac{m \cdot v_f^2}{2} - \frac{m \cdot v_i^2}{2}$$

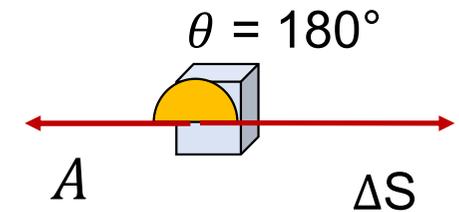
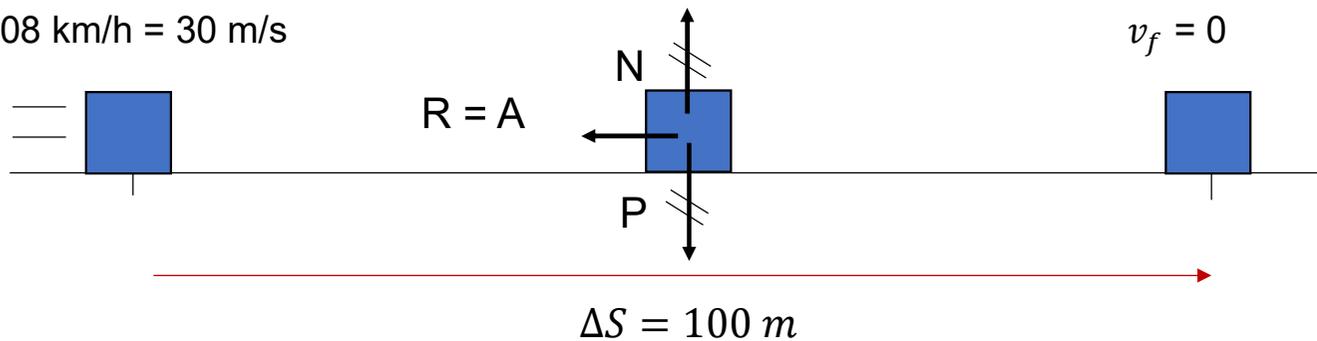
$$\tau_R = - \frac{2000 \cdot 30^2}{2}$$

$$\tau_R = - 1000 \cdot 900$$

$$\therefore \tau_R = -900\,000 \text{ J}$$

3. Um carro de massa igual a 2 000 kg trafega a uma velocidade de 108 km/h em um trecho horizontal de uma estrada onde a velocidade limite é de 120 km/h. De repente, um animal entra na pista, obrigando o motorista a frear bruscamente o carro. Como o carro não possuía freios ABS, as rodas travaram e os pneus escorregaram na pista. Sabendo-se que o carro percorreu uma distância de 100 m até parar, determine:

$$v_i = 108 \text{ km/h} = 30 \text{ m/s}$$



b) A intensidade do atrito, suposto constante

$$\tau_A = -900\,000 \text{ J}$$

$$-900\,000 = A \cdot 100 \cdot (-1)$$

$$\tau_A = A \cdot \Delta S \cdot \cos 180^\circ$$

$$\therefore A = 9\,000 \text{ N}$$

Exercícios do Caio

1. (Ita 2020) Uma pequena esfera com peso de módulo P é arremessada verticalmente para cima com velocidade de módulo V_0 a partir do solo. Durante todo o percurso, atua sobre a esfera uma força de resistência do ar de módulo F constante. A distância total percorrida pela esfera após muitas reflexões elásticas com o solo é dada aproximadamente por

a) $\frac{V_0^2(P-F)}{2gF}$. b) $\frac{V_0^2(P+F)}{2gF}$. c) $\frac{2V_0^2P}{gF}$. d) $\frac{V_0^2P}{2gF}$. e) $\frac{V_0^2P}{gF}$.

Bagarito: 1. D