

TRABALHO E ENERGIA

Prof.^a Andressa Angelin

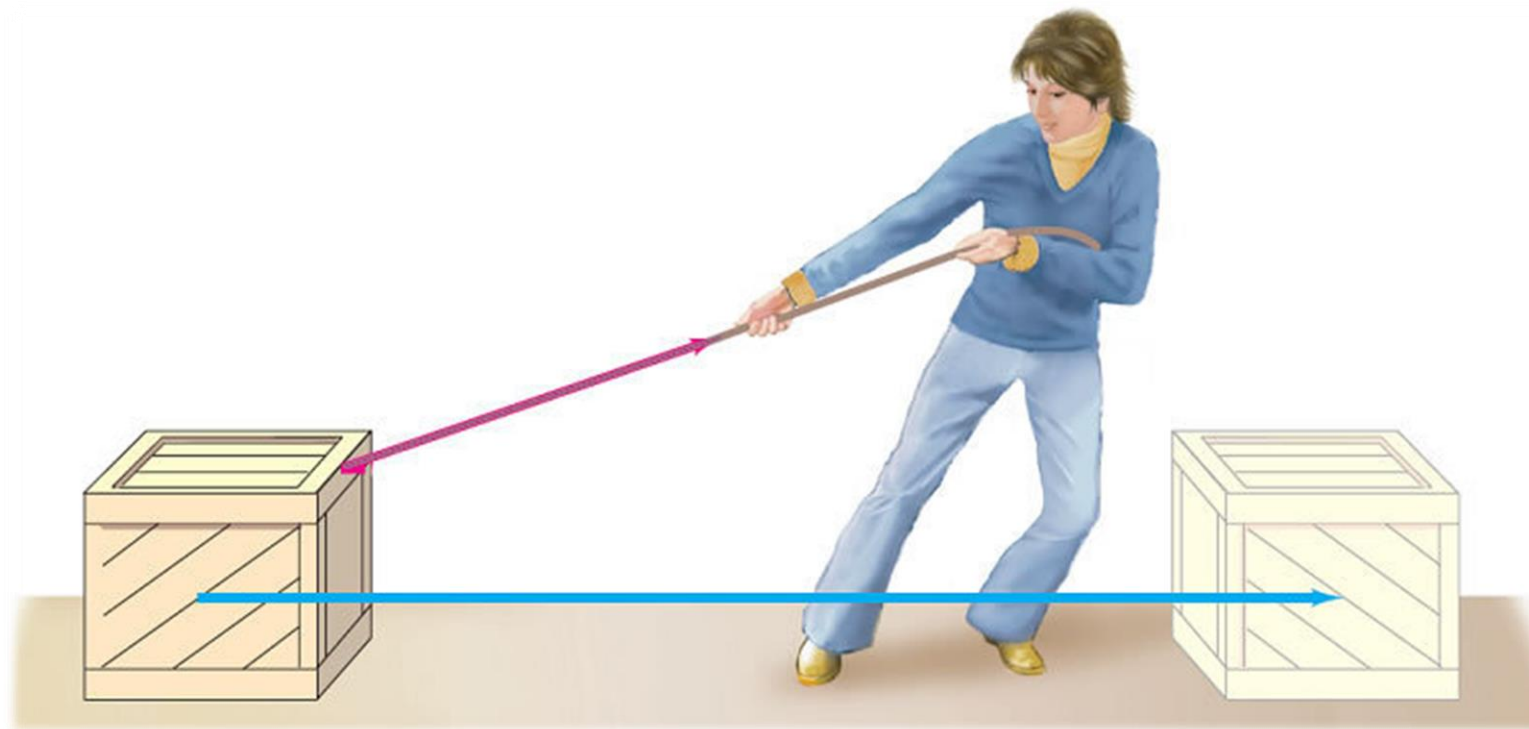
Trabalho é:

F = força

d = deslocamento

preciso de
energia

Dado em J



O que sabemos sobre o trabalho:

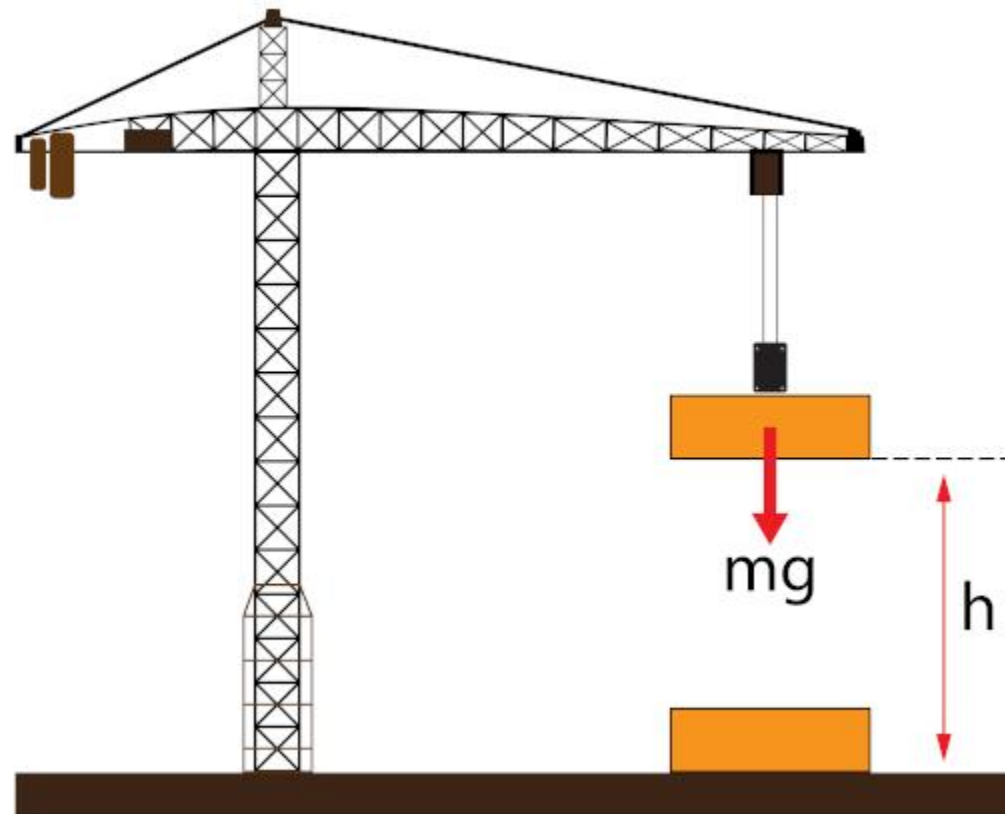
$\tau = F \cdot d$ → Força a favor do deslocamento

$\tau = - F \cdot d$ → Força contra o deslocamento

$\tau = \text{Área}$ → Força em gráficos

Alguns trabalhos especiais:

- Trabalho da força peso

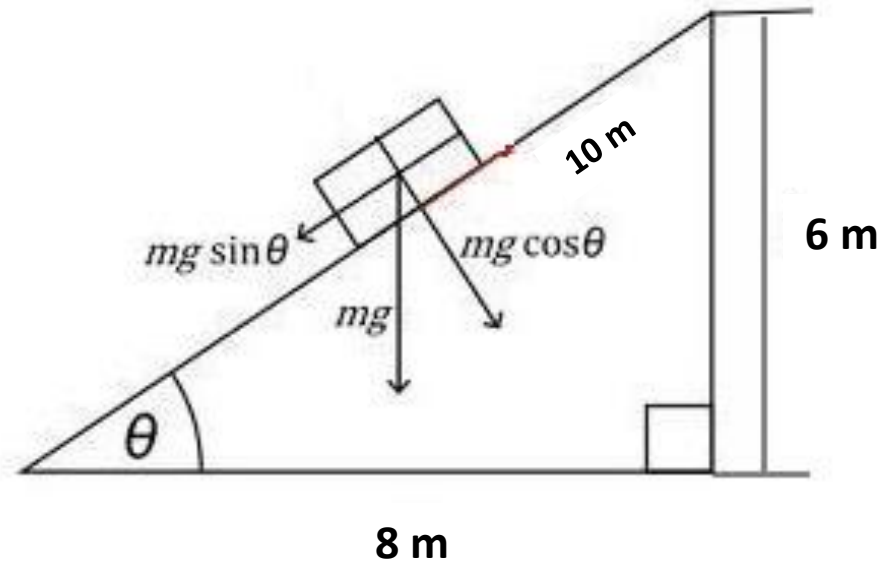


$$\tau_p = + m \cdot g \cdot h$$

$$\tau_p = - m \cdot g \cdot h$$

Alguns trabalhos especiais:

- Trabalho da força peso



$$\tau_p = + m \cdot g \cdot 6$$

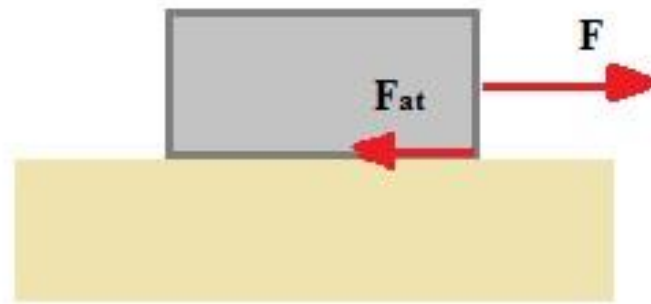
$$\tau_{p \sin \theta} = + m \cdot g \cdot \sin \theta \cdot 10$$

$$\tau_{p \sin \theta} = + m \cdot g \cdot \frac{6}{10} \cdot 10$$

$$\tau_{p \sin \theta} = + m \cdot g \cdot 6$$

Alguns trabalhos especiais:

- Trabalho da força de atrito



$$\tau_{\text{fat}} = - F_{\text{at}} \cdot d$$

Alguns trabalhos especiais:

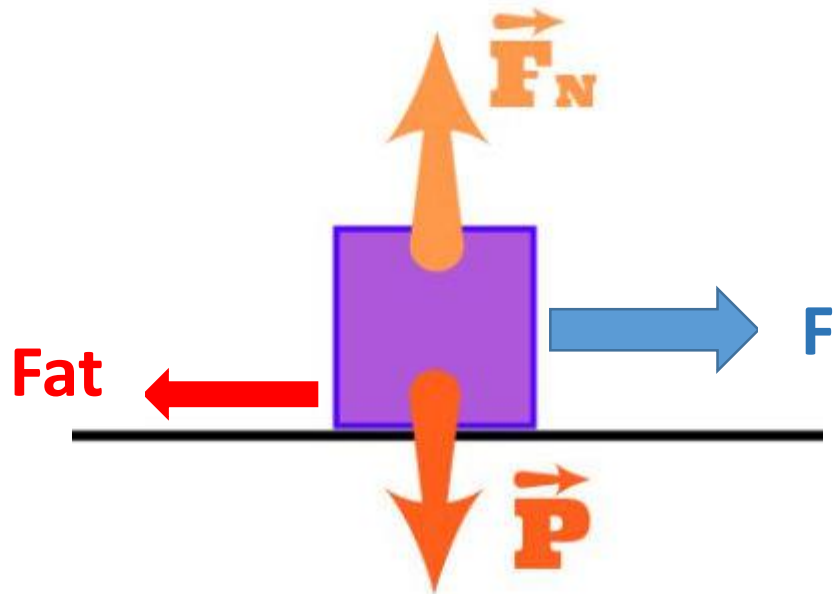
- Trabalho da força de tração

$$\tau_t = + T \cdot d$$

$$\tau_t = - T \cdot d$$

Alguns trabalhos especiais:

- Trabalho da força normal



$$\tau_f = F \cdot d$$

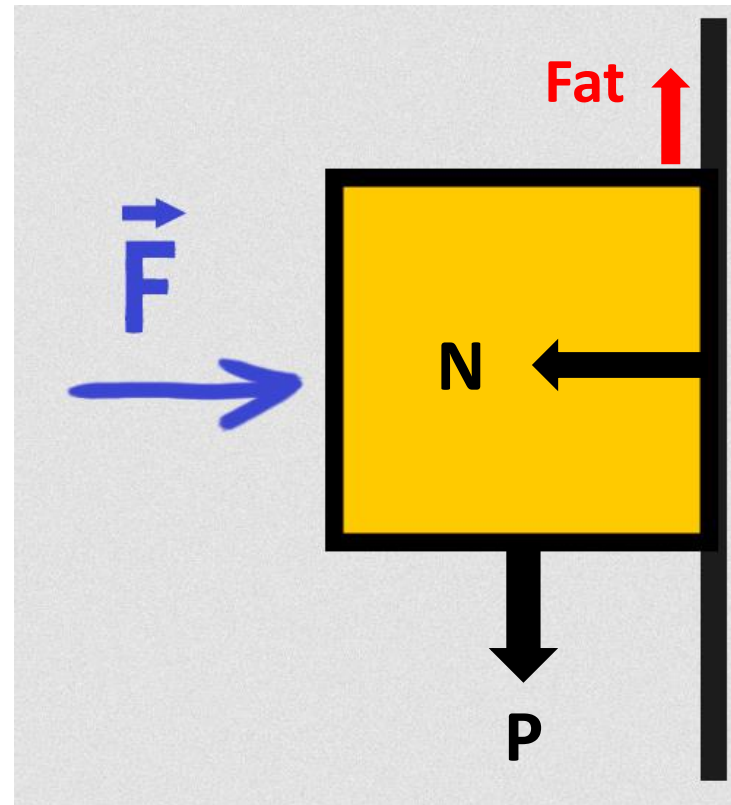
$$\tau_{fat} = -Fat \cdot d$$

$$\tau_p = 0$$

$$\tau_n = 0$$

Alguns trabalhos especiais:

- Trabalho da força normal



$$\tau_p = m \cdot g \cdot h$$

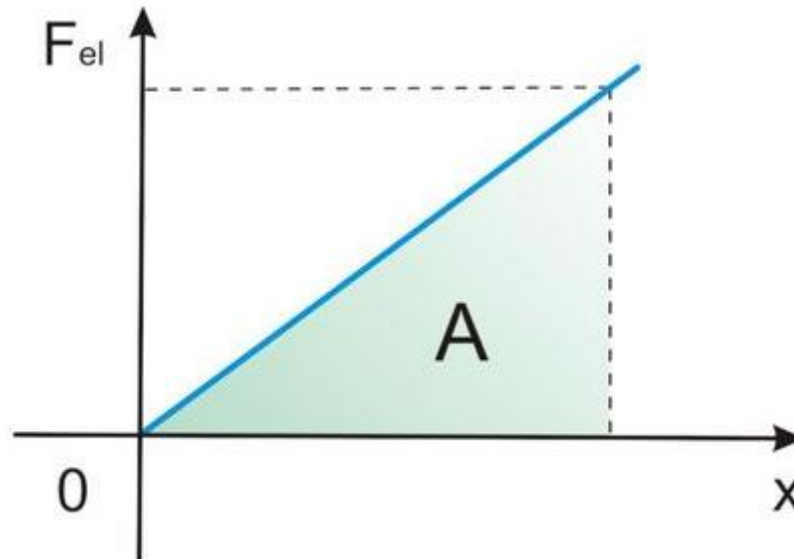
$$\tau_{fat} = -Fat \cdot d$$

$$\tau_f = 0$$

$$\tau_n = 0$$

Alguns trabalhos especiais:

- Trabalho da força elástica ($F_{el} = k.x$)
 - F_{el} = força elástica (N)
 - K = cte elástica da mola (N/m)
 - X = deformação da mola (m)

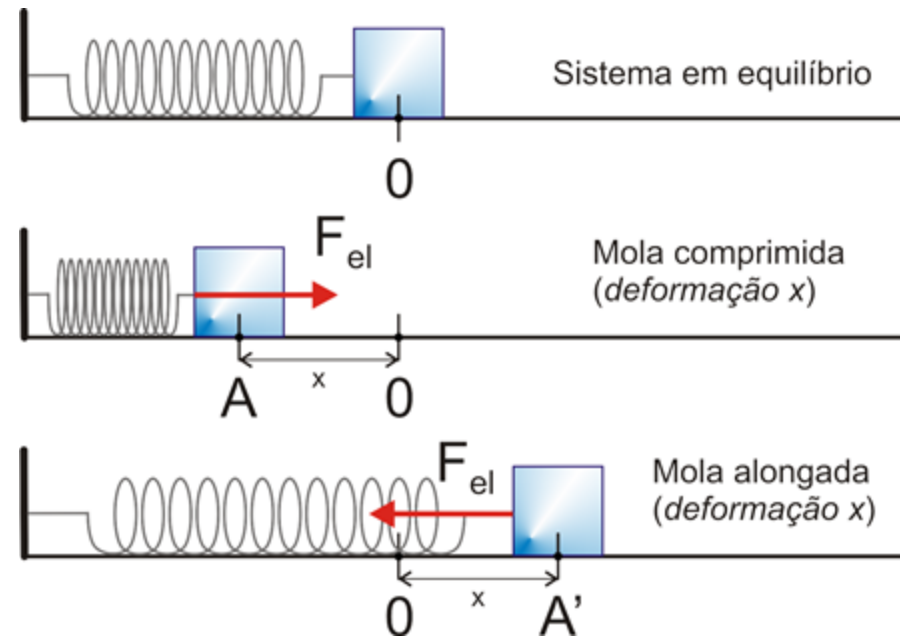


$$\tau = \frac{kx \cdot x}{2}$$

$$\tau = \frac{kx^2}{2} \quad (+ \text{ ou } -)$$

Alguns trabalhos especiais:

- Trabalho da força elástica



Teorema do trabalho e energia

$$\tau_{\text{total}} = F \cdot d$$

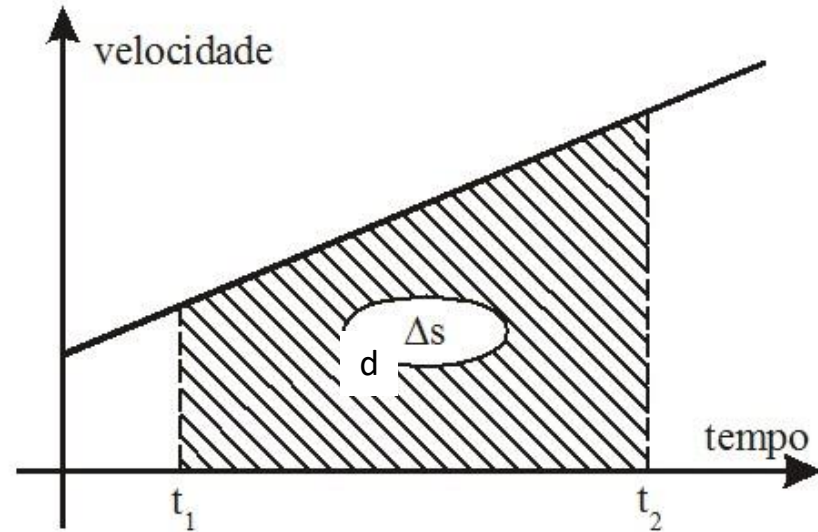
$$\tau_{\text{total}} = m \cdot a \cdot d$$

$$\tau_{\text{total}} = m \cdot \frac{\Delta V}{\Delta t} \cdot d$$

$$\tau_{\text{total}} = m \cdot \frac{(V_f - V_0)}{\Delta t} \cdot d$$

$$\tau_{\text{total}} = m \cdot \frac{(V_f - V_0)}{\Delta t} \cdot \frac{(V_f - V_0)}{2} \cdot \Delta t$$

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



$$d = \frac{(V_f - V_0)}{2} \cdot \Delta t$$

Teorema da energia cinética

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

Um corpo que se desloca 1,0 m ao longo de uma superfície horizontal, sofrendo a ação de uma força de 100 N que forma um ângulo de 60° com essa direção. Determine o módulo do trabalho exercido por essa força sobre o bloco e assinale a alternativa correspondente.

Dados:

$$\text{sen}60^\circ = \sqrt{3}/2$$

$$\text{cos}60^\circ = 0,5$$

a) $50\sqrt{3}$ J

b) $100\sqrt{3}$ J

c) 50 J

d) 150 J

e) 200 J

Para calcularmos o módulo do trabalho exercido sobre o bloco pela força de 100 N, é necessário utilizarmos a definição de trabalho, que é definida pela equação mostrada a seguir:

$$\tau = F \cdot d \cdot \cos \theta$$

τ – Trabalho

F – Força

d – distância

θ – ângulo entre F e d

Dessa forma, após substituirmos os dados na fórmula, basta resolver o seguinte cálculo:

$$\tau = 100 \cdot 1,0 \cdot 0,5 = 50 \text{ J}$$

Portanto, de acordo com o cálculo, o trabalho realizado por essa força foi de 50 J.

Sobre um objeto de 10 kg em repouso, é realizado um trabalho de 320 J. Determine o módulo da velocidade final desse objeto após a aplicação dessa força e assinale a alternativa correspondente.

- a) 10 m/s
- b) 2 m/s
- c) 4 m/s
- d) 8 m/s
- e) 15 m/s

Podemos calcular o módulo da velocidade do objeto por meio do teorema trabalho-energia cinética, confira o cálculo abaixo:

$$\tau = \Delta E_C$$

$$\tau = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2}$$

$$320 = \frac{10 \cdot v^2}{2}$$

$$v^2 = \frac{640}{10} \rightarrow v = \sqrt{64}$$

$$v = 8 \text{ m/s}$$

Energia mecânica

$$E_{\text{mecânica}} = E_{\text{cinética}} + E_{\text{potencial}}$$

$$E_c = \frac{m.v^2}{2}$$

$$E_{pg} = m.g.h$$

$$E_{pe} = \frac{k.x^2}{2}$$

Analisar os sistemas mecânicos

- conservativos
- não conservativos

Imagine que você deixa cair (abandonado) um objeto de massa m e de altura de 51,2 metros. Determine a velocidade desse objeto ao tocar o solo.

- a) $v = 50 \text{ m/s}$
- b) $v = 40 \text{ m/s}$
- c) $v = 32 \text{ m/s}$
- d) $v = 20 \text{ m/s}$
- e) $v = 10 \text{ m/s}$

Chamaremos de ponto (**A**) a posição em que o objeto foi abandonado e ponto (**B**) o solo. Como o objeto foi abandonado, a velocidade inicial em **A** é zero, portanto, no ponto **A** não existe energia cinética. Pela conservação da energia mecânica, temos:

$$E_{M_A} = E_{M_B}$$

$$E_{C_A} + E_{P_A} = E_{C_B} + E_{P_B}$$

$$\frac{m \cdot v_A^2}{2} + m \cdot g \cdot h_A = \frac{m \cdot v_B^2}{2} + m \cdot g \cdot h_B$$

$$\frac{m \cdot 0}{2} + m \cdot 10 \cdot 51,2 = \frac{m \cdot v_B^2}{2} + m \cdot g \cdot 0$$

$$512 \cdot m = \frac{m \cdot v_B^2}{2}$$

$$v_B^2 = 1024 \Rightarrow \sqrt{v_B^2} = \sqrt{1024} \Rightarrow v = 32 \text{ m/s}$$

Vamos supor que um carrinho de montanha-russa esteja parado a uma altura igual a 10 m em relação ao solo. Calcule a velocidade do carrinho, nas unidades do SI, ao passar pelo ponto mais baixo da montanha-russa. Despreze as resistências e adote a massa do carrinho igual a 200 kg.

- a) $v \approx 1,41 \text{ m/s}$
- b) $v \approx 28 \text{ m/s}$
- c) $v \approx 41 \text{ m/s}$
- d) $v \approx 5,61 \text{ m/s}$
- e) $v \approx 14,1 \text{ m/s}$

Nesse exercício, ao desprezarmos a resistência do ar e atrito, o sistema passa a ser conservativo. Assim, temos:

$$E_{M_{\text{ponto mais alto}}} = E_{M_{\text{ponto mais baixo}}}$$
$$E_{C_{\text{alto}}} + E_{P_{\text{alto}}} = E_{C_{\text{baixo}}} + E_{P_{\text{baixo}}}$$
$$\frac{m \cdot v_{\text{alto}}^2}{2} + m \cdot g \cdot h_{\text{alto}} = \frac{m \cdot v_{\text{baixo}}^2}{2} + m \cdot g \cdot h_{\text{baixo}}$$

Como o carrinho parte do repouso, temos que a velocidade no ponto mais alto é zero. Já no ponto mais baixo, a altura é igual a zero. Assim, temos:

$$\frac{200 \cdot 0}{2} + 200 \cdot 10 \cdot 10 = \frac{200 \cdot v^2}{2} + 200 \cdot 10 \cdot 0$$
$$20000 = 100 \cdot v^2$$
$$\sqrt{v^2} = \sqrt{200}$$
$$v \cong 14,1 \text{ m/s}$$

Relembrando nosso cronograma

DATA		ASSUNTO
agosto	29	<i>Introdução à mecânica – Leis de Newton. Estática das partículas: forças no plano, no espaço, e equilíbrio.</i>
setembro	05	<i>Estática das partículas: vetores unitários.</i>
	12	Sem aula – Semana da Pátria.
	19	<i>Corpos rígidos.</i> [Teste 1]
	26	<i>Equilíbrio de corpos rígidos.</i>
outubro	03	<i>Centroides e centros de gravidade.</i> [Teste 2]
	10	<i>Momento de inércia.</i>
	17	1ª prova.
	24	<i>Análise de estruturas.</i>
	31	<i>Análise de estruturas.</i>
novembro	07	<i>Análise de estruturas.</i> [Teste 3]
	14	<i>Trabalho virtual.</i>
	21	<i>Dinâmica de partículas e corpos rígidos.</i>
	28	<i>Trabalho e energia.</i> [Teste 4]
dezembro	05	<i>Revisão para a prova.</i>
	12	2ª prova.