

Módulo II – Aplicações das leis de Newton

Yuri Zanerippe Miguel

Conteúdo

- Força de arrasto e velocidade terminal.

Força de Arrasto \vec{D} $\Rightarrow N$

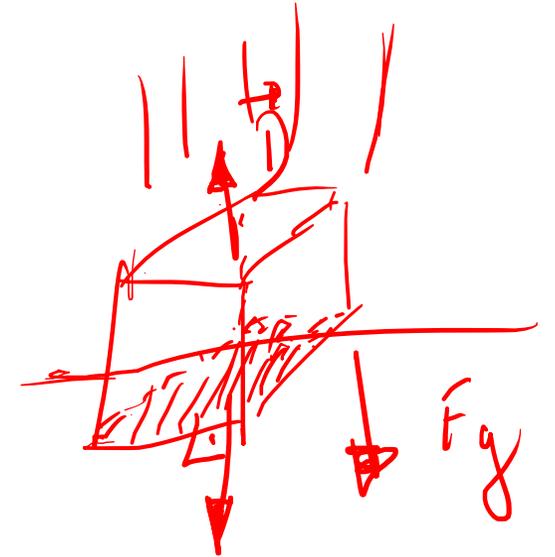
$$D = \frac{1}{2} \cdot C \cdot \rho \cdot A \cdot v^2$$

C : coeficiente de arrasto ✓

ρ : massa específica do ar ✓

A : área de seção reta efetiva ✓

v : velocidade, perpendicular a área.



Velocidade Terminal $\rightarrow v$ máxi em queda. $a = 0$

$$\Rightarrow F_{res,y} = m \cdot a_y ; D = \frac{1}{2} \cdot C \cdot \rho \cdot A \cdot v^2$$

$$\vec{F}_g - \vec{D} = m \cdot \vec{a}_y \rightarrow 0$$

$$F_g = D$$

$$m \cdot g = \frac{1}{2} \cdot C \cdot \rho \cdot A \cdot v^2$$

$$\sqrt{\frac{2 \cdot m \cdot g}{C \cdot \rho \cdot A}} = v \rightarrow$$



Velocidade Terminal

Exemplo: Uma gota de chuva de raio $R = 1,5 \text{ mm}$ cai de uma nuvem que está a uma altura $h = 1200 \text{ m}$ acima do solo. O coeficiente de arrasto C da gota é $0,60$. Suponha que a gota permanece esférica durante toda a queda. A massa específica da água, $\rho_a = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ e a massa específica do ar, $\rho_{ar} = 1,2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

a) Qual é a velocidade terminal?

b) Qual seria a velocidade da gota imediatamente antes do impacto com o chão se não existisse a força de arrasto.

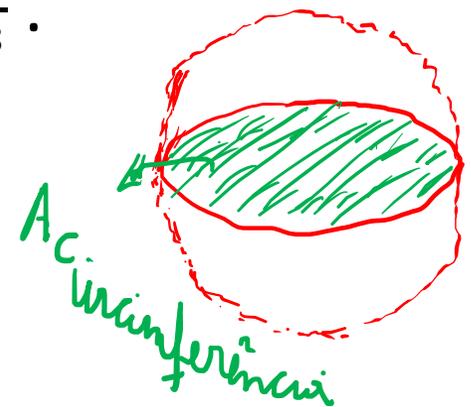
Exemplo: Uma gota de chuva de raio $R = 1,5 \text{ mm}$ cai de uma nuvem que está a uma altura $h = 1200 \text{ m}$ acima do solo. O coeficiente de arrasto C da gota é 0,60. Suponha que a gota permanece esférica durante toda a queda. A massa específica da água, $\rho_{\text{água}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ e a massa específica do ar, $\rho_{\text{ar}} = 1,2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

a) Qual é a velocidade terminal?

$$v_t = \sqrt{\frac{2 \cdot m \cdot g}{C \cdot \rho \cdot A}} \Rightarrow v_t = \sqrt{\frac{(2 \cdot 1,41 \times 10^{-5} \cdot 9,8)}{(0,6 \cdot 1,2 \cdot 7,1 \times 10^{-6})}}$$

↳ densidade do meio (ar)

↳ densidade do meio



$$v_t = \sqrt{54,5}$$

$$v_t \approx 7,4 \text{ m/s}$$

$$\pi \times (1,5 \times 10^{-3})^2$$

$$7,06 \text{ E} - 6$$

$$7,1 \times 10^{-6}$$

$$m = 1000 \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot (1,5 \times 10^{-3})^3$$

$$m = 1,41 \times 10^{-5} \text{ kg}$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$m = \rho \cdot V_{\text{água}}$$

$$m = \rho_{\text{água}} \cdot \frac{4}{3} \pi \cdot r^3$$

$$A_c = \pi \cdot r^2, R = 1,5 \times 10^{-3} \text{ m}$$

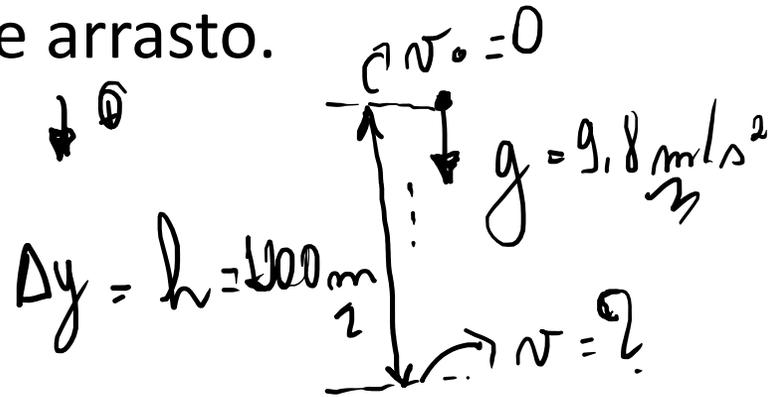
milí = m

$$\Rightarrow A_c = \pi \cdot (1,5 \times 10^{-3})^2$$

$$A_c = 7,1 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

Exemplo: Uma gota de chuva de raio $R = 1,5 \text{ mm}$ cai de uma nuvem que está a uma altura $h = 1200 \text{ m}$ acima do solo. O coeficiente de arrasto C da gota é 0,60. Suponha que a gota permanece esférica durante toda a queda. A massa específica da água, $\rho_a = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ e a massa específica do ar, $\rho_{ar} = 1,2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

b) Qual seria a velocidade da gota imediatamente antes do impacto com o chão se não existisse a força de arrasto.



$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot g \cdot \Delta y$$
$$v = \sqrt{0^2 + 2 \cdot 9,8 \cdot 1200}$$
$$v = 153,4 \text{ m/s}$$
$$\approx 552 \text{ km/h}$$

••23 Quando os três blocos da Fig. 6-29 são liberados a partir do repouso, aceleram com um módulo de $0,500 \text{ m/s}^2$. O bloco 1 tem massa M , o bloco 2 tem massa $2M$ e o bloco 3 tem massa $2M$. Qual é o coeficiente de atrito cinético entre o bloco 2 e a mesa?

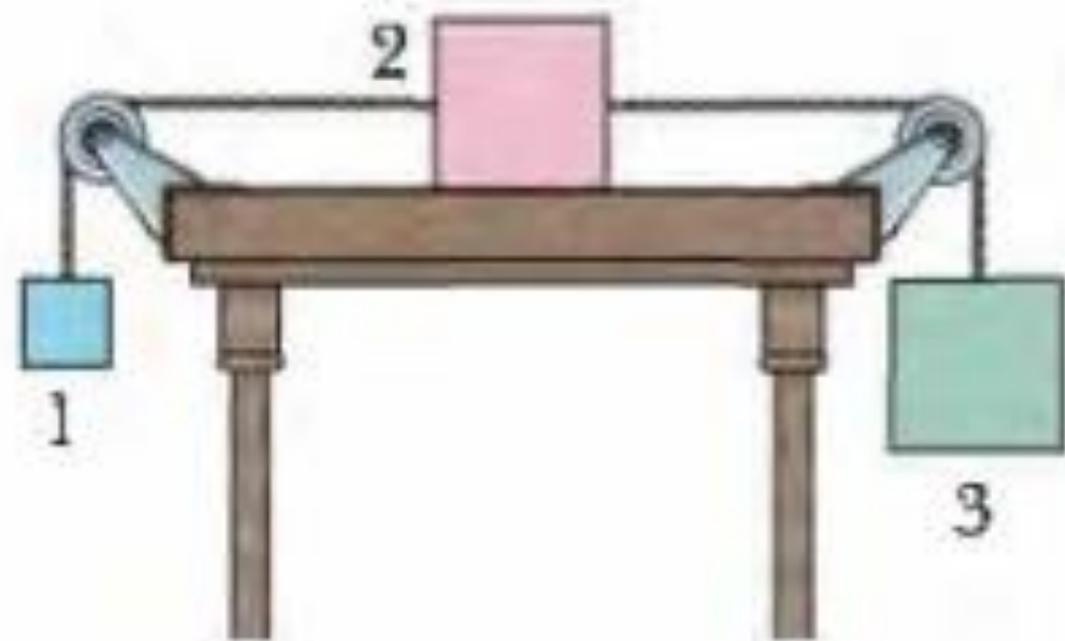


Figura 6-29 Problema 23.