

Na solução da prova, use quando necessário:

- Aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$

Questão 1 – Um macaco, de massa $m = 1,0 \text{ kg}$, desprende-se do galho de uma árvore, à beira de um penhasco, e cai verticalmente. Sua velocidade aumenta, em módulo, até o valor $v = 30 \text{ m/s}$, quando se torna constante, devido à resistência do ar. Por sorte, o macaco cai sobre uma vegetação, que amortece a queda, parando-o completamente.

- a) Faça um diagrama de forças que atuam sobre o macaco em queda. Identifique cada uma das forças.

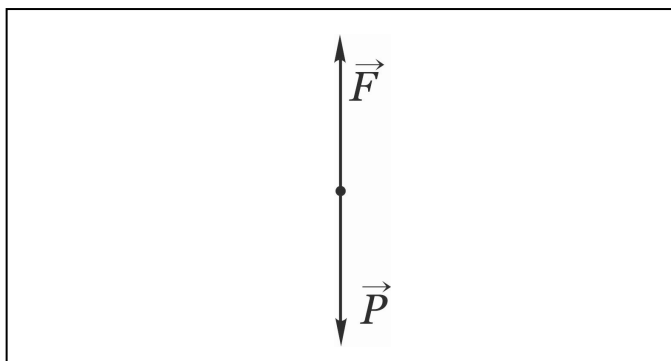


Diagrama de Forças

$\vec{F} \rightarrow$ Força de resistência do ar

$\vec{P} \rightarrow$ Força peso do macaco

Identificação das Forças

- b) Calcule a intensidade máxima da força de resistência do ar.

Quando a velocidade não aumenta mais, o movimento vertical torna-se uniforme e a força \vec{F} equilibra-se com o peso \vec{P} do macaco, isto é,

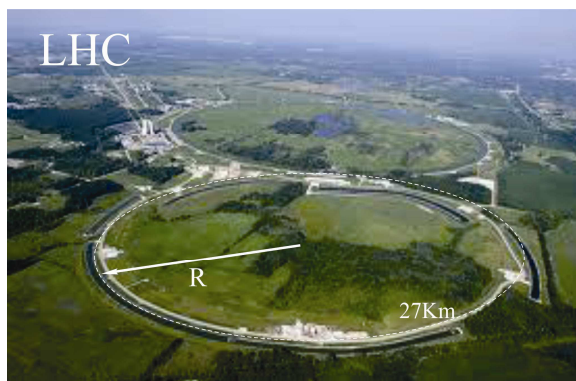
$$F = P = mg = 1,0 \times 10 \Rightarrow F = 10 \text{ N}$$

- c) Calcule a energia mecânica dissipada na interação do macaco com a vegetação. Despreze o trabalho realizado pela força peso durante o frenamento na vegetação.

Desprezar o trabalho realizado pelo peso significa desprezar a variação da energia potencial e, portanto, a dissipação da energia mecânica se deve somente à variação da energia cinética, isto é,

$$\Delta E = E_{cf} - E_{ci} = 0 - \frac{mv^2}{2} = -\frac{1,0 \times 30^2}{2} \Rightarrow \Delta E = -450 \text{ J} \Rightarrow \text{Energia dissipada} = 450 \text{ J}$$

Questão 2 – No dia 10 de setembro de 2008, entrou em funcionamento o LHC (Grande Colisor de Hádrons), mostrado na fotografia ao lado. Este é o maior acelerador de partículas já construído pelo homem, possuindo uma circunferência de 27 km, localizado na fronteira da França com a Suíça. Seu objetivo é estudar a colisão entre feixes de partículas que são aceleradas no seu interior. Um feixe no seu interior consegue percorrer a distância de um milhão de quilômetros em uma hora. Com base nas informações contidas no texto, responda:



- a) Qual a frequência e o período que possui um feixe de partículas no interior do LHC?

$$v = 10^6 \frac{\text{km}}{\text{h}} \approx 0,28 \times 10^6 \text{ m/s}$$
$$T = \frac{\Delta s}{v} \approx \frac{27 \times 10^3 \text{ m}}{0,28 \times 10^6 \text{ m/s}} \approx 0,096 \text{ s} \approx 0,10 \text{ s}$$
$$f = \frac{1}{T} \approx \frac{1}{0,10 \text{ s}} \approx 10 \text{ Hz}$$

- b) Qual é a velocidade angular que esse feixe possui?

$$\omega = 2\pi f \approx 2\pi \times 10 \text{ Hz} \approx 63 \text{ rad/s}$$

- c) Suponha que temos dois feixes que partem em sentidos opostos dentro do LHC, possuindo a mesma velocidade escalar. Calcule o intervalo de tempo para que os feixes se colidam.

$$t = \frac{T}{2} \approx \frac{0,10 \text{ s}}{2} \approx 0,05 \text{ s}$$