

QUESTÃO 12

12. Cerca de cinquenta modalidades esportivas estiveram presentes nos Jogos Olímpicos de Paris em 2024, dentre elas o “tiro esportivo”. Outra dezena de modalidades, no gelo ou na neve, fez parte dos Jogos Olímpicos de Inverno de Pequim em 2022, dentre elas o “esqui alpino”, incluído nesses jogos em 1936.

- a) Em uma competição de esqui alpino, um atleta de massa total $m = 90 \text{ kg}$, incluindo os esquis, desce, com velocidade constante, um plano inclinado que forma um ângulo $\theta = 37^\circ$ com a horizontal. O coeficiente de atrito cinético entre o esqui e o gelo é $\mu_c = 0,05$. Qual é o módulo da força de resistência do ar, $|\vec{F}_{\text{res,ar}}|$, paralela ao plano inclinado, que age sobre o atleta na descida?

Dados: $\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$; $\tan 37^\circ = 0,75$.

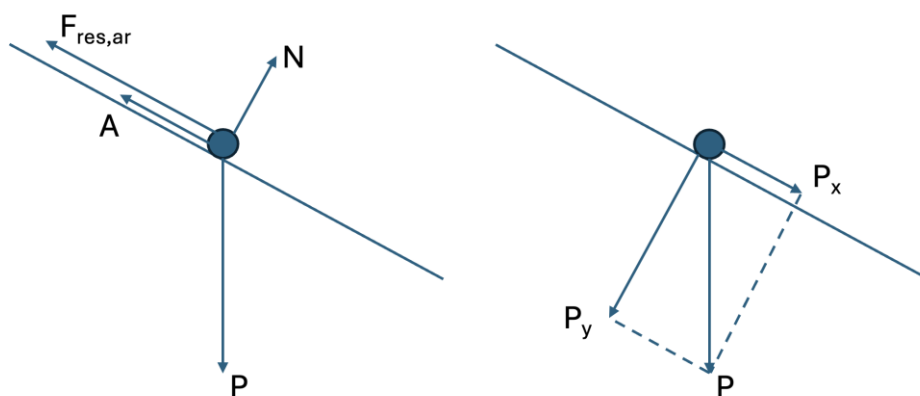
- b) Em uma competição de tiro esportivo um atirador usa protetores auriculares que atenuam a intensidade sonora em $\beta = 40 \text{ dB}$. Um disparo ocorre, tomando como referência os ouvidos do atirador, a uma distância dada por $r_0 = 0,6 \text{ m}$. Considere que a intensidade sonora $I(r)$ para um espectador situado a uma distância r ao ponto de disparo é dada por $I(r) = \frac{cte}{r^2}$. A que distância do disparo deve estar o espectador para que ele ouça o tiro com intensidade sonora equivalente àquela ouvida pelo atirador que usa protetores auriculares?

Dado: A atenuação em decibéis (dB) de uma onda sonora, cuja intensidade é reduzida de $I(r_0)$ para $I(r_1)$, é dada por

$$\beta = (10 \text{ dB}) \times \log_{10} \left(\frac{I(r_0)}{I(r_1)} \right).$$

RESOLUÇÃO

- a) Decompondo a força $\vec{P}$:



$$P_x = P \sin \theta = 900 * 0,6 = 540 \text{ N}$$

$$P_y = P \cos \theta = 900 * 0,8 = 720 \text{ N}$$

Como o corpo desce com velocidade constante, a resultante das forças é nula, logo:

$$N = P_y = 720 \text{ N}$$

$$P_x = A + F_{\text{Res,ar}}$$

$$P_x = \mu N + F_{\text{Res,ar}}$$

$$540 = 0,05 * 720 + F_{\text{Res,ar}}$$

$$F_{Res,ar} = 540 - 36 = 504 \text{ N}$$

$$F_{Res,ar} = 504 \text{ N}$$

b)

$$I_0 = \frac{const}{(0,6)^2}$$

$$I_1 = \frac{const}{r_1^2}$$

Dado que a atenuação é dada por:

$$\beta = 10 \log \frac{I(r_0)}{I(r_1)}$$

E deve ser 40 dB, logo temos:

$$40 \text{ dB} = 10 \text{ dB} \log \frac{I(r_0)}{I(r_1)}$$

$$10^4 = \frac{I(r_0)}{I(r_1)} \quad \rightarrow \quad 10^4 = \frac{\frac{const}{(0,6)^2}}{\frac{const}{r_1^2}} \quad \rightarrow \quad 10^4 = \frac{const}{(0,6)^2} * \frac{r_1^2}{const}$$

$$10^4 = \left(\frac{r_1}{0,6} \right)^2 \quad \rightarrow \quad 10^2 = \frac{r_1}{0,6} \quad \rightarrow \quad r_1 = 0,6 * 10^2 \text{ m}$$

$$r_1 = 60 \text{ m}$$