



[www.estudar.com.br](http://www.estudar.com.br)

**P1 2013 Poli USP**  
**Adaptada**  
**Exercício 4c Lançamento**  
**Oblíquo**  
Explicação





4. Irapuã, um índio muito mal, lançou uma flecha para atingir Poti a uma distância  $d$ , situado à mesma altura, com velocidade de lançamento  $v_l$  e ângulo  $\theta$ . O destemido Poti, não querendo ser atingido mas percebendo o perigo apenas um pouco depois, lança uma flecha defensiva, também à velocidade de lançamento  $v_l$ , quando a flecha de Poti atinge sua altura máxima. Despreze a resistência do ar e considere a aceleração da gravidade como  $g$ . Tome instante  $t = 0$  quando a flecha de Poti é lançada:

c. Calcule os tempos de voo das flechas até elas colidirem.

No instante inicial ( $t = 0$ ), segundo o enunciado, a **flecha de Irapuã** está no ponto de **altura máxima** e a **flecha de Poti** acaba de ser **lançada**.

Agora podemos seguir por **dois caminhos**. Um deles é a partir do **movimento vertical**; o outro, a partir do **movimento horizontal**. Em ambos devemos relacionar a velocidade relativa com a distância a ser percorrida, mas no eixo  $x$  os movimentos são uniformes, o que facilita para a gente. Então faremos por ele.

Pela decomposição feita no item **a.**, as velocidades das flechas são dadas por:  $V_x = v_l \cos\theta$ . E como  $\theta$  e  $\theta_p$  são suplementares, seus cossenos mudam apenas no sinal. Portanto, o **módulo** das velocidades das duas flechas no eixo  $x$  é igual.

$$V_{xIrapuã} = V_{xPoti} \Rightarrow \Delta S_{Irapuã} = \Delta S_{Poti}$$

Como a distância até o encontro é  $\frac{d}{2}$ , e os deslocamentos de cada flecha são iguais, cada uma das flechas percorrerá metade do caminho, ou seja,  $\frac{d}{4}$ . Logo, chamando de  $t_e$  o intervalo de tempo até o encontro das duas flechas, temos:

$$V_x = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow t_e = \frac{d}{4v_l \cos\theta}$$



**Resposta esperada:  $t_e = \frac{d}{4 \cdot v_l \cdot \cos\theta}$  (pelo eixo x) ou  $t_e = \frac{v_l \sin\theta}{2g}$  (pelo eixo y)**