

NOTE E ADOTE

aceleração da gravidade na Terra, $g = 10 \text{ m/s}^2$

densidade da água a qualquer temperatura, $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ g/cm}^3$

velocidade da luz no vácuo $= 3,0 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

$P_{\text{atm}} = 1 \text{ atm} \approx 10^5 \text{ N/m}^2 = 10^5 \text{ Pa}$

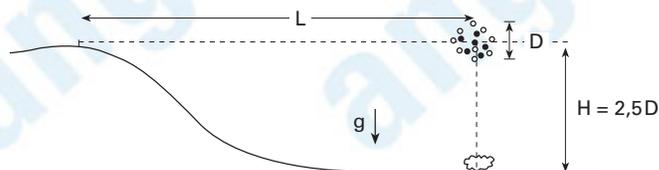
calor específico da água $\cong 4 \text{ J}/(\text{°C} \cdot \text{g})$

1 caloria $\cong 4 \text{ joules}$

1 litro $= 1000 \text{ cm}^3$

Questão 1

De cima de um morro, um jovem assiste a uma exibição de fogos de artifício, cujas explosões ocorrem na mesma altitude em que ele se encontra. Para avaliar a que distância L os fogos explodem, verifica que o tempo decorrido entre ver uma explosão e ouvir o ruído correspondente é de 3s. Além disso, esticando o braço, segura uma régua a 75cm do próprio rosto e estima que o diâmetro D do círculo aparente, formado pela explosão, é de 3cm. Finalmente, avalia que a altura H em que a explosão ocorre é de aproximadamente 2,5 vezes o diâmetro D dos fogos. Nessas condições, avalie



- a) a distância, L , em metros, entre os fogos e o observador.
- b) o diâmetro D , em metros, da esfera formada pelos fogos.
- c) a energia E , em joules, necessária para enviar o rojão até a altura da explosão, considerando que ele tenha massa constante de 0,3kg.
- d) a quantidade de pólvora Q , em gramas, necessária para lançar esse rojão a partir do solo.

NOTE E ADOTE 1

A velocidade do som, no ar, $v_{\text{som}} \approx 333 \text{ m/s}$.

Despreze o tempo que a luz da explosão demora para chegar até o observador.

NOTE E ADOTE 2

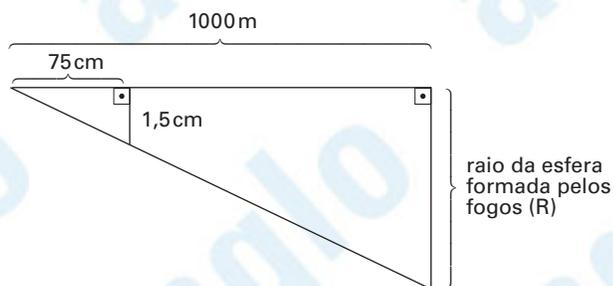
A combustão de 1g de pólvora libera uma energia de 2000J; apenas 1% da energia liberada na combustão é aproveitada no lançamento do rojão.

Resolução

a) A distância L , em metros, pode assim ser obtida:

$$L = \Delta s = v_{\text{som}} \cdot \Delta t = 333 \cdot 3 \quad \therefore L = 1000 \text{ m}$$

b) Representando esquematicamente, na figura abaixo, a situação descrita no enunciado:



Utilizando a semelhança de triângulos:

$$\frac{75\text{cm}}{1,5\text{cm}} = \frac{1000\text{m}}{R} \Rightarrow R = 20\text{m} \quad \therefore D = 2R = 40\text{m}$$

c) Do enunciado:

$$H = 2,5D = 2,5 \cdot 40 \quad \therefore H = 100\text{m}$$

A energia E , necessária para enviar o rojão até a altura da explosão, é:

$$E = \epsilon_p = m \cdot g \cdot H = 0,3 \cdot 10 \cdot 100 \quad \therefore E = 300\text{J}$$

d) De acordo com o NOTE E ADOTE 2, a combustão de 1g de pólvora libera 2000J e apenas 1% da energia liberada na combustão é aproveitado no lançamento do rojão, ou seja, 20J.

$$\begin{array}{l} 1\text{g} \text{ ——— } 20\text{J} \\ Q \text{ ——— } 300\text{J} \end{array} \quad \therefore Q = 15\text{g}$$