

dades:

La vuvuzela té el tub obert pels dos cantons

Freqüència fonamental:  $\nu_1 = 235 \text{ Hz}$

La longitud de la vuvuzela es relaciona amb el to fonamental a través de la relació:

$$\nu_1 = \frac{v}{2L}$$

ja que correspon a l'expressió de la freqüència per a tubs oberts pels dos extrems.  
Per tant, la longitud de la vuvuzela serà:

$$L = \frac{v}{2\nu_1} = \frac{340}{2 \times 235} = 0,72 \text{ m} = \boxed{72 \text{ cm}} \quad (\text{a})$$

Un espectador percep un nivell d'intensitat sonora de 116 dB quan està a 1 m de distància, per tant, la intensitat sonora rebuda serà tal que,

$$\beta_1 = 10 \log\left(\frac{I_1}{I_0}\right) \quad (1)$$

Quan s'allunya a 50 metres percep un nivell sonor tal que:

$$\beta_{50} = 10 \log\left(\frac{I_{50}}{I_0}\right) \quad (2)$$

Però les intensitats estan relacionades per l'expressió:

$$\frac{I_{50}}{I_1} = \frac{(1 \text{ m})^2}{(50 \text{ m})^2}$$

Per tant,

$$I_{50} = \frac{I_1}{(50)^2} = \frac{I_1}{2500} \quad (3)$$

Si reemplaçem l'expressió (3) en la (1) obtenim:

$$\begin{aligned} \beta_{50} &= 10 \log\left(\frac{I_1}{2500 I_0}\right) = 10 \log\left(\frac{I_1}{I_0} \frac{1}{2500}\right) = 10 \log\left(\frac{I_1}{I_0}\right) - 10 \log(2500) = \\ \beta_{50} &= \beta_1 - 34 \text{ dB} = 116 \text{ dB} - 34 \text{ dB} = \boxed{82 \text{ dB}} \quad (\text{b}) \end{aligned}$$