

A7 La figura 2 ens mostra la xeringa de foc. Es tracta d'un tub amb un pistó que serveix per a comprimir l'aire del seu interior. Si col·loquem unes fibres de cotó en pel a la base del pistó, tanquem el tub i comprimim, el cotó en pel s'inflama. El diàmetre interior del tub es de 1cm i l'alçària de la columna d'aire abans de comprimir-lo es de 17,5 cm i després de la compressió es redueix a 4cm. Si la temperatura d'ignició del cotó en pel es de 407°C i hem col·locat aire a 1atm de pressió i a una temperatura de 18°C, calcula la pressió màxima que s'assolirà dins del pistó quan el cotó en pel s'inflame.



Xeringa de foc

cilindre de radi $r=0,5\text{ cm}$

$$P_1 = 1\text{ atm}$$

$$P_2 = ?$$

Utilitzem la llei dels gasos

$$V_1 = \pi \cdot r^2 \cdot h_1 = 13,75\text{ cm}^3$$

$$T_1 = 18^\circ\text{C} = 291\text{ K} \quad T_2 = 407^\circ\text{C} = 680\text{ K}$$

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

$$V_2 = \pi \cdot r^2 \cdot h_2 = 3,14\text{ cm}^3$$

$$h_1 = 17,5\text{ cm}$$

$$h_2 = 4\text{ cm}$$

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2} \rightarrow P_1 \cdot V_1 \cdot T_2 = P_2 \cdot V_2 \cdot T_1 \rightarrow P_2 = \frac{P_1 \cdot V_1 \cdot T_2}{V_2 \cdot T_1} = \frac{1\text{ atm} \cdot 13,75\text{ cm}^3 \cdot 680\text{ K}}{3,14\text{ cm}^3 \cdot 291\text{ K}} = 10,2\text{ atm}$$

Com fer el problema sense la dada del diàmetre del cilindre

$$P_2 = \frac{P_1 \cdot V_1 \cdot T_2}{V_2 \cdot T_1} = \frac{P_1 \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h_1 \cdot T_2}{\pi \cdot r^2 \cdot h_2 \cdot T_1} = \frac{P_1 \cdot h_1 \cdot T_2}{h_2 \cdot T_1} = \frac{1\text{ atm} \cdot 17,5\text{ cm} \cdot 680\text{ K}}{4\text{ cm} \cdot 291\text{ K}} = 10,2\text{ atm}$$