Alla temperatura di 273 K e alla pressione di 1,013 x 10^5 Pa, la densità dell'azoto è 1,25 kg/m³. Determina la sua densità alla temperatura di 57,0 °C e alla pressione di 1,40 x 10^5 Pa.

Scrivo l'equazione di stato del gas perfetto, ricordando che il rapporto tra pressione-volume e moli-temperatura equivale alla costante R

$$pV = nRT\text{, da cui: } R = \frac{pV}{nT}$$

Ciò significa che questo rapporto deve rimanere lo stesso:

$$\frac{p_0V_0}{n_0T_0} = \frac{p_fV_f}{n_fT_f}$$

Per quanto viene specificato nel testo, posso supporre che la quantità di azoto rimanga sempre la stessa ($n_0 = n_f$), perciò posso scrivere la relazione come:

$$\frac{p_0V_0}{T_0} = \frac{p_fV_f}{T_f}\text{, da cui esprimo il rapporto tra i volumi:}$$

$$\frac{V_f}{V_0} = \frac{p_0T_f}{p_fT_0} = \frac{1{,}013 \times 10^5 Pa \times (57 + 273)K}{1{,}40 \times 10^5 Pa \times 273K} = 0{,}875$$

Sapendo che la massa dell'azoto rimane sempre la stessa, posso esprimere il rapporto tra le densità iniziale e finale come:

$$\frac{d_f}{d_0} = \frac{\frac{m}{V_f}}{\frac{m}{V_0}} = \frac{V_0}{V_f} = \frac{1}{\frac{V_f}{V_0}} = \frac{1}{0{,}875} = 1{,}14\text{, ovvero:}$$

$$d_f = 1{,}14 d_0 = 1{,}14 \times 1{,}25\frac{kg}{m^3} = 1{,}43\frac{kg}{m^3}$$