

21. La massa di un pallone aerostatico ad aria calda e del suo carico (escludendo l'aria all'interno) è 200 kg. L'aria esterna ha una temperatura di 10.0°C alla pressione di 101 kPa. Il volume del pallone è 400 m³. A quale temperatura deve essere riscaldata l'aria nel pallone affinché esso possa sollevarsi? (La densità dell'aria a 10.0°C è 1.25 kg/m³.)

Soluzione

interface(displayprecision = 1) : restart :

$$\begin{aligned}
 m &:= 200.0 ; T := 273.15 + 10.0 ; P := 101 \cdot 10^3 ; V := 400.0 ; \rho := 1.25 ; R := 8.3 ; \\
 &200.0 \\
 &283.15 \\
 &101000 \\
 &400.0 \\
 &1.25 \\
 &8.3
 \end{aligned} \tag{1}$$

$$\begin{aligned}
 eq &:= P \cdot V = n \cdot R \cdot T \\
 &4.0 \cdot 10^7 = 2350.1 \cdot n
 \end{aligned} \tag{2}$$

$$\begin{aligned}
 n &:= \text{solve}(eq, n) \\
 &17190.42868
 \end{aligned} \tag{3}$$

Il volume finale deve essere tale che la spinta di archimede da esso generata deve controbilanciare la forza peso (ovvero la spinta ricevuta e` pari alla massa d'aria spostata):

$$\begin{aligned}
 eq &:= m = \rho \cdot Vf \\
 &200.0 = 1.3 \cdot Vf
 \end{aligned} \tag{4}$$

$$\begin{aligned}
 Vf &:= \text{solve}(eq, Vf) \\
 &160.
 \end{aligned} \tag{5}$$

il volume finale complessivo sara` dunque :

$$\begin{aligned}
 Vf &:= Vf + V ; \\
 &560.0
 \end{aligned} \tag{6}$$

e quindi , dall'equazione di stato dei gas perfetti, considerando che la trasformazione avviene a pressione atmosferica :

$$\begin{aligned}
 eq &:= P \cdot Vf = n \cdot R \cdot Tf \\
 &5.7 \cdot 10^7 = 1.4 \cdot 10^5 \cdot Tf
 \end{aligned} \tag{7}$$

$$Tf := \text{solve}(eq, Tf)$$

$$T_f := T_f - 273.15 \quad \begin{matrix} 396.4100000 \\ 123.2600000 \end{matrix} \quad \begin{matrix} (8) \\ (9) \end{matrix}$$

la temperatura finale dovrà essere di almeno **396 K (ovvero 123 °C)**.