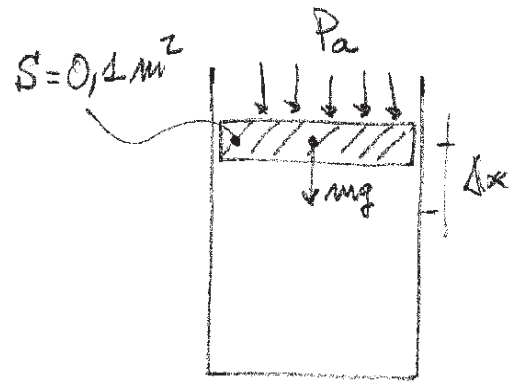


1

Ipotesi:

- aria a 300 K e 1 bar
- massa iniziale coprchio nulla
- superficie coprchio 0,1 m²



1) Quale massa dovrei aggiungere sul coprchio per aumentare di 100K la temperatura secondo una trasformazione adiabatica?

$$R_{aria} = \frac{8,314 \frac{kJ}{kmol \cdot K}}{0,79 \cdot 28 \frac{kg}{kmol} + 0,21 \cdot 32 \frac{kg}{kmol}} = 0,288 \frac{kJ}{kg \cdot K}$$

$$v_1 = \frac{RT}{P_1} = \frac{0,288 \cdot 300 K}{100 kPa} = 0,8648 \frac{m^3}{kg}$$

Sistema chiuso $\Rightarrow du = \delta q - \delta l$

Condizione adiabatica $\Rightarrow \delta q = 0$

$$du = -\delta l$$

$$du = c_v dT$$

$$\delta l = p dv = \frac{RT}{v} dv$$

$$c_v dT = -\frac{RT}{v} dv \Rightarrow c_v dT = -\frac{RT}{v} dv$$

$$\int_1^2 \frac{c_v}{R} \frac{dT}{T} = \int_1^2 -\frac{dv}{v}$$

$$\frac{c_v}{R} \ln \frac{T_2}{T_1} = -\ln \frac{v_2}{v_1}$$

$$\Rightarrow v_2 = v_1 \cdot \frac{T_2}{T_1}^{-\frac{c_v}{R}}$$

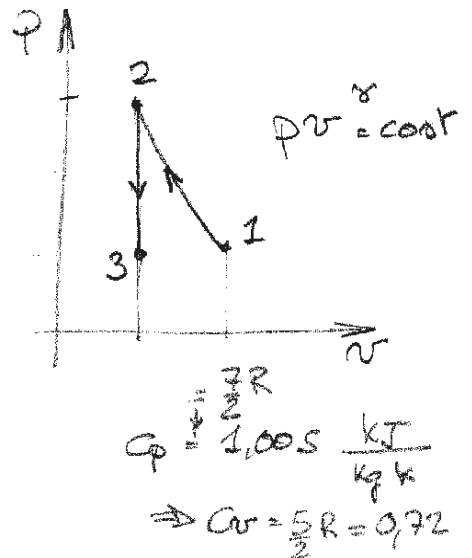
$T_2 = T_1 + 100K$

$$= 0,4213 \frac{m^3}{kg}$$

$$e = c_v \cdot 100K = 72 \frac{kJ}{kg}$$

ma $e = \frac{mg \Delta x}{m_{aria}}$ dove $\Delta x = \beta = v_1 - v_2$

$$\Rightarrow \frac{m}{m_{aria}} = \frac{72 \frac{kJ}{kg}}{9,81 \frac{m}{s^2} \cdot (0,8648 - 0,4213) \frac{m^3}{kg} \cdot \frac{1}{0,1 m^2}} = 165,5 \frac{kg}{kg_{aria}}$$



2) Quanto calore devo associare per riottenere nelle precedenti condizioni una portone di 1 bar?

Trasformazione isocora $\Rightarrow v_3 \equiv v_2$ & $P_3 \equiv P_1$

Sistema chiuso $du = \delta q - \delta e$

δe perché isocora!

$$\Rightarrow du = c_v dT = \delta q$$

$$\Rightarrow q = c_v (T_2 - T_3)$$

↑
nota

$$P_3 v_3 = R T_3 \quad \text{con } P_3 = P_1 \text{ nota}$$

$$v_3 = v_2 \text{ nota}$$

$$\Rightarrow T_3 = \frac{P_1 \cdot v_2}{R}$$

$$= \frac{100 \text{ kPa} \cdot 0,4213 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}}{0,288 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}}}$$

$$= 146,3 \text{ K}$$

Attenzione!

Temperatura prossima alla critica!

\Rightarrow Valori molto approssimati!

$$\bar{q} = c_v (T_2 - T_3)$$

$$= 0,72 \cdot (400 - 146,3)$$

$$= 182,7 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$