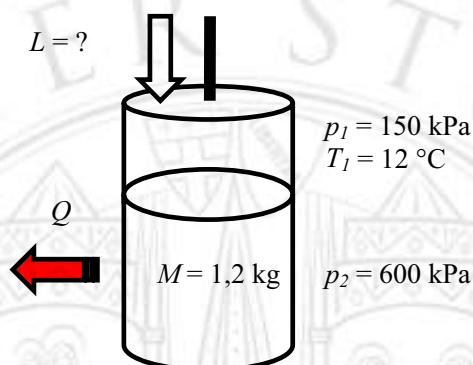


Esercizio (gas perfetti)

Adattato da: Y. A. Çengel, *Termodinamica e trasmissione del calore*, 2^a ed., McGraw-Hill (2005).

Una massa d'aria $M = 1,2$ kg alla pressione $p_1 = 150$ kPa ed alla temperatura $T_1 = 12$ °C è contenuta in un sistema cilindro-pistone a tenuta di gas e privo di attrito. L'aria viene compressa ad una pressione finale di $p_2 = 600$ kPa. Durante la trasformazione l'aria scambia calore con l'esterno in modo tale che la temperatura all'interno del cilindro rimanga costante. Determinare il lavoro compiuto sull'aria durante la compressione.

**Soluzione**

Nelle condizioni indicate l'aria secca può essere considerata un **gas perfetto**, poiché è ad alta temperatura e bassa pressione rispetto ai valori di punto critico ($p'_c = 3,77$ MPa e $T'_c = 132,8$ K). Dunque la sua equazione di stato è:

$$pv = RT, \quad R = 287 \left[\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \right] \quad (1)$$

Il lavoro di volume infinitesimo per unità di massa è, ricavando v dalla (1) e differenziando:

$$\delta l = p dv = -p \frac{RT}{p^2} dp = -RT \frac{dp}{p} \quad (2)$$

Allora il lavoro ricevuto dall'aria è:

$$L = Ml = M \int_1^2 \delta l = MRT_1 \int_2^1 \frac{dp}{p} = MRT_1 \ln \frac{p_1}{p_2} \approx 1,2 \cdot 287 \cdot (12 + 273) \ln \frac{150}{600} \approx -136,1 \text{ [kJ]} \quad (3)$$