

# Esercitazioni tutorato di Fisica generale

Daniele Iannotti

06/05/2022

## 1 Problema

Un tubo ad U di sezione  $A$ , posto verticalmente, contiene acqua. Sulle due superfici dell'acqua sono posti due galleggianti, scorrevoli senza attrito e a tenuta, di massa  $m_1 = 10g$  e  $m_2 = 5g$ . Calcolare il volume dell'acqua nel tratto di tubo compreso tra le quote dei due galleggianti.

## 2 Problema

Un corpo di forma cilindrica galleggia in un recipiente parzialmente riempito con mercurio ( $\rho_{Hg} = 13.6g/cm^3$ ), rimanendo immerso solo per metà della sua altezza. Si aggiunga poi acqua in modo da ricoprire abbondantemente la parte emergente del cilindro. Calcolare l'altezza della parte immersa nel mercurio nelle nuove condizioni, sapendo che l'altezza totale del cilindro è  $h = 10cm$ .

## 3 Problema

$n$  moli di un gas perfetto monoatomico sono contenute in un cilindro verticale chiuso in alto da un pistone di superficie  $S$ , adiabatico, di massa trascurabile e libero di scorrere senza attrito. Il pistone si trova in un ambiente la cui pressione,  $p_0$ , si mantiene costante. Inizialmente il gas è in equilibrio alla temperatura  $T_0$  ed occupa il volume  $V_0$ . Un volume  $V_L$  di liquido di densità  $\rho_L$  viene poi versato molto lentamente sulla superficie esterna del pistone; il gas raggiunge quindi un nuovo stato di equilibrio. Supponendo che le pareti che racchiudono il gas siano perfettamente adiabatiche, calcolare:

- la variazione di quota del pistone
- la variazione di energia interna del gas

con i seguenti dati numerici:  $n = 0.500$ ;  $T_0 = 366K$ ;  $V_0 = 10.0dm^3$ ;  $S = 10.0cm$ ;  $\rho_L = 12.5 \times 10^3 kg/m^3$ ;  $V_L = 0.800dm^3$

## 4 Problema

Una mole di gas perfetto monoatomico compie il seguente ciclo:

- A→B trasformazione isobara irreversibile con  $p_A = 5.00\text{atm}$ ,  $V_A = 2.00\text{l}$  e  $V_B = 4.00\text{l}$
- B→C espansione libera con  $V_C = 3V_A$
- C→D trasformazione adiabatca reversibile
- D→A trasformazione isoterma reversibile.

Si chiede di determinare:

1. il grafico delle trasformazioni nel piano (P,V),
2. le coordinate termodinamiche (P,V,T) per i quattro stati A, B, C, D,
3. la variazione di energia interna U lungo ciascuna trasformazione,
4. il calore e lavoro in tutte le trasformazioni,
5. l'efficienza (rendimento o  $COP_f$ ) del ciclo.

## 5 Problema

Una mole di gas perfetto biatomico, che si trova inizialmente alla pressione  $P_A$  e volume  $V_A = 1.200 \times 10^{-2}\text{m}^3$ , si espande in condizioni adiabatiche contro la pressione atmosferica esterna ( $P_0 = 1.013 \times 10^5\text{Pa}$ ), fino a raggiungere l'equilibrio ad un volume  $V_B = 2.500 \times 10^{-2}\text{m}^3$ . Il gas raggiunge poi lo stato C di equilibrio mediante una trasformazione isoterma reversibile durante la quale cede la quantità di calore  $Q_{BC} = -6270\text{J}$ . Una generica trasformazione reversibile CA, nella quale il gas compie il lavoro  $L_{CA} = 6500\text{J}$ , lo riporta allo stato iniziale A. Calcolare:

1. le temperature  $T_A$  e  $T_B$
2. il volume  $V_C$
3. la quantità di calore scambiata durante la trasformazione CA
4. la variazione di entropia del gas lungo le tre trasformazioni
5. la variazione di entropia dell'universo nel ciclo.