

Corso di Laurea in Fisica - Termodinamica e Fluidodinamica
Prova scritta - 19 settembre 2016

Esercizio n.1

2 moli di gas perfetto monoatomico occupano un volume iniziale di 20 l ad una temperatura di 400 K. Il gas compie le seguenti trasformazioni:

A-B: Adiabatica reversibile fino al doppio del volume iniziale,

B-C: Espansione libera fino al triplo del volume iniziale,

C-D: Isocora irreversibile¹ fino a $T_D = 200$ K,

D-E: Isobara reversibile fino al volume iniziale,

E-A: Isocora irreversibile fino alla temperatura iniziale.

Valutare il lavoro ed il rendimento del ciclo, la variazione di entropia dell'universo ed il rendimento dell'equivalente macchina di Carnot che operi tra le temperature massime e minime raggiunte dal gas durante il ciclo.

Facoltativo: calcolare il valore di T_D per il quale il ciclo ha rendimento nullo e rappresentare graficamente il ciclo che ne risulta.

Esercizio n.2

La forza di richiamo di un elastico è definita dalla seguente equazione:

$$t(x, T) = AT \left(\frac{x}{l_0} - \frac{l_0^2}{x^2} \right)$$

dove A è una costante ed l_0 la lunghezza a riposo dell'elastico. Trovare l'espressione dell'Energia Interna e dell'Entropia dell'elastico sapendo che il lavoro infinitesimo fatto su di esso è $dL = -tdx$ e che la sua capacità termica C_x è costante. Se l'elastico viene teso velocemente (\sim trasformazione adiabatica) da $x = l_0$ a $x = 1.5l_0$ e la temperatura iniziale dell'elastico è T_0 , trovare la temperatura raggiunta dall'elastico.

Esercizio n.3

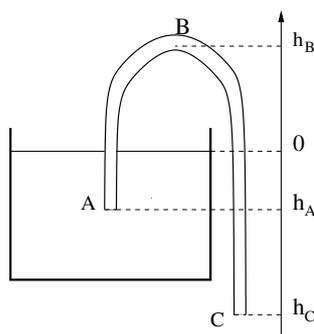


Figura 1: Esercizio 3

arrivare all'altezza h_A .

Il sifone di Figura 1 permette di svuotare un contenitore dell'acqua (considerata come un fluido ideale con $\rho = 1$ kg/dm³) in eccesso fino all'altezza h_A . Il tubo ABC, di sezione costante e 100 volte minore della superficie del contenitore, deve essere inizialmente riempito, e da quell'istante il liquido uscirà dal tubo in C. Rispetto alla quota iniziale dell'acqua, i livelli sono $h_A = -20$ cm, $h_B = 50$ cm, $h_C = -60$ cm. Calcolare (nell'istante iniziale) velocità di uscita dell'acqua in C, la pressione nel punto più alto B e l'altezza massima h_B di funzionamento del sifone. Sapendo che la velocità varia linearmente con il tempo, calcolare quanto impiega l'acqua per

¹per convenzione un'isocora irreversibile è una trasformazione a volume costante in cui il sistema viene messo a contatto con un serbatoio fino a raggiunge l'equilibrio termico