

**Corso di Laurea: Fisica**  
**Esame: Termodinamica e Fluidodinamica (scritto)**  
**28 gennaio 2019**

**Esercizio n.1**

L'equazione di stato di Van der Waals è

$$\left(p + \frac{a}{V_m^2}\right)(V_m - b) = RT$$

con  $V_m$  il volume molare. Ricordando l'andamento teorico delle curve isoterme determinare i valori di pressione  $p_c$ , volume molare  $V_c$  e temperatura  $T_c$  in corrispondenza del punto critico<sup>1</sup> in funzione dei parametri  $a$  e  $b$  e calcolare il valore numerico del rapporto  $pV/RT$  in tale punto.

Esiste (spiegare perché) il punto critico nel caso dei gas perfetti?

Se il gas reale obbedisse alla diversa equazione di stato (Equazione di Dieterici)

$$p(V_m - b) = RTe^{(-a/RTV_m)}$$

quale sarebbe il risultato numerico del rapporto  $pV/RT$  nel punto critico?

**Esercizio n.2**

Una macchina reversibile opera assorbendo calore da una vasca contenente 1 kg di acqua, inizialmente a 100 °C e cedendo calore ad un serbatoio di ghiaccio a 0 °C, fino a quando si ferma perché non più in grado di funzionare. Determinare la temperatura finale dell'acqua, la quantità di ghiaccio che si è fusa ed il lavoro compiuto dalla macchina. Quali sono il rendimento massimo e minimo della macchina durante questo processo? È possibile utilizzare il lavoro ottenuto dalla macchina per far funzionare un frigorifero di Carnot che assorba calore dalla vasca e lo ceda al serbatoio, perché?

**Esercizio n.3**

Un cavo d'acciaio con densità  $\rho = 7.8 \text{ kg/dm}^3$ , diametro di 2 mm e lunghezza  $L=1 \text{ m}$ , è tenuto in tensione da un corpo di massa  $m$ . La velocità dell'onda nel cavo è di 50 m/s. Il cavo viene perturbato con una potenza costante pari a 100  $\mu\text{W}$ . Determinare la frequenza dell'armonica principale, il valore della massa  $m$  ed il numero di armoniche udibili (tra 10 Hz e 16 kHz). Se l'energia trasferita alla corda viene dissipata interamente sotto forma di onda sonora, calcolare l'intensità della stessa a 10 metri di distanza dalla fune (si immagini la fune come un punto ed il suono sia isotropico).

---

<sup>1</sup>il punto critico di una sostanza è il punto finale della linea di evaporazione nel diagramma  $(T, p)$