

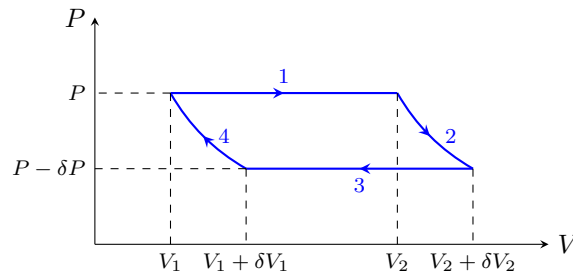
Corso di  
MECCANICA QUANTISTICA

## Problem Set 1

- Com'è noto la legge di Stefan-Boltzmann,  $u(T) = CT^4$ , si ottiene, con considerazioni di termodinamica pura, integrando l'equazione differenziale

$$\frac{du}{dT} = \frac{4u}{T} .$$

Ricavare questa equazione differenziale facendo compiere al gas di radiazione un ciclo reversibile di Carnot infinitesimo (vedi figura), calcolandone il rendimento ( $\eta = \frac{L_{\text{tot}}}{Q_1}$ ) e usando il teorema di Carnot ( $\eta = \frac{\delta T}{T}$ ). Ricordare inoltre che  $p = \frac{u}{3}$  e  $U = uV$ .



- Dedurre, mediante considerazioni dimensionali, la formula di Rayleigh-Jeans nella forma

$$u_\nu(\nu, T) = \text{costante} \cdot \frac{\nu^2}{c^3} kT .$$

- Idem per la formula dell'irraggiamento di Planck.
- Ricavare, in termini numerici, la legge dello spostamento di Wien dalla formula di Planck.
- Calcolare il numero di fotoni emessi al secondo da una lampada di 25 watt che emette luce monocromatica di lunghezza d'onda 6000 Å.
- Su una cellula fotoelettrica giunge un raggio di luce di lunghezza d'onda 6500 Å e con una potenza di  $10^5$  erg per secondo che viene interamente spesa nella produzione di fotoelettroni. Qual è l'intensità della corrente elettrica che fluisce nel circuito sul quale è inserita la cellula?
- Un laser emette un fascio collimato di luce. Se la lunghezza d'onda della luce è  $10^{-5}$  cm e la potenza emessa è 1 watt, quanti fotoni sono contenuti in 1 cm del fascio?

8. Qual è l'energia cinetica dell'elettrone che nell'effetto Compton corrisponde alla deviazione di  $180^\circ$  del fotone di lunghezza d'onda  $1.54 \text{ \AA}$ ?
9. Calcolare l'energia di ionizzazione di un atomo di idrogeno, in erg ed in eV, dalla formula di Bohr, supponendo l'atomo di H nello stato di energia più bassa.
10. Un atomo di idrogeno nello stato fondamentale urta contro un elettrone libero inizialmente a riposo. Quale deve essere la minima energia cinetica dell'atomo di idrogeno affinché esso si ionizzi?