

Anno Accademico 1999-2000
Istituzioni di Fisica Teorica
Compito di Esame
11/9/2000

Primo Esercizio

Due particelle di spin $1/2$ e momento magnetico μ_1 e μ_2 ($\mu_1 \neq \mu_2$) sono immerse in un campo magnetico diretto l'asse z in modo tale che l'hamiltoniano del sistema sia

$$H = -\vec{\mu} \cdot \vec{B}.$$

All'istante iniziale $t = 0$ una misura della componente x dello spin totale del sistema dá con certezza il valore \hbar .

- a) Determinare gli autovalori e gli autostati dell'hamiltoniano.
- b) Determinare lo stato del sistema al tempo t e calcolare il valore medio delle tre componenti dell'operatore momento magnetico totale $\vec{\mu} = \mu_1 \vec{\sigma}_1 + \mu_2 \vec{\sigma}_2$ in funzione del tempo.
- c) Indicare come cambia il valore medio dell'operatore $\vec{\mu}$ se lo stato iniziale del sistema rimane inalterato e si considera nell'evoluzione temporale l'effetto di un termine di interazione V tra i momenti magnetici delle due particelle: $V = \lambda \vec{\mu}_1 \cdot \vec{\mu}_2$, (dove $\vec{\mu}_i = \mu_i \vec{\sigma}_i$).

Secondo Esercizio

Un gas di N particelle di carica q e massa m non mutuamente interagenti si trova all'equilibrio alla temperatura T in un cilindro di altezza L e area di base A . Il cilindro è immerso in un campo elettrico E costante e uniformemente diretto lungo l'asse z (parallelo all'asse del cilindro).

- a) Calcolare la funzione di partizione e l'entropia del sistema.
- b) Discutere l'andamento della pressione e della densità in funzione della posizione lungo l'asse z .
- c) Calcolare la media termica del momento di dipolo elettrico totale $\vec{\delta} = q \sum_{i=1}^N \vec{x}_i$ e la suscettività elettrica $\chi_E = \frac{\partial \delta_z}{\partial E} |_{E=0}$.