

Meccanica Quantistica 1
Prova scritta del 25-2-04

Esercizio MQ1

In una base ortonormale per lo spazio di Hilbert di un sistema quantistico a tre stati, l'azione di due operatori è descritta dalle matrici

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -4i & 0 \\ 4i & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & -i \\ 0 & i & 2 \end{pmatrix}$$

Derivare la relazione di incertezza generalizzata per A e B .

Determinare autostati ed autovalori di $H = \hbar\omega(A - B)$ e l'operatore di evoluzione temporale.

Calcolare il valore medio di B nello stato $|\psi(t)\rangle$ nel quale una misura di A fornisce il valore 3 all'istante iniziale ($t = 0$).

Esercizio MQ2

Si consideri un oscillatore armonico tridimensionale, per il quale

$$H_0 = \frac{p_x^2 + p_y^2 + p_z^2}{2m} + \frac{1}{2}m\omega^2(x^2 + y^2 + z^2)$$

Studiare lo spettro di H_0 , evidenziando le eventuali degenerazioni dei livelli.

Discutere le regole di selezione per gli elementi di matrice dell'operatore tensoriale

$$V = \mu p_x p_y \quad .$$

fra stati con momento angolare definito.

Studiare la possibile rimozione della degenerazione del primo livello eccitato da parte della perturbazione V al primo ordine in μ . Calcolare la correzione all'energia dello stato fondamentale al secondo ordine in μ .

Istituzioni di Fisica Teorica
Prova scritta del 25-2-04

Esercizio di Meccanica Statistica

Si consideri un gas di N particelle quantistiche non mutuamente interagenti alla temperatura T . I livelli di energia di singola particella sono discreti $E_n^{(1)} = (n + 1)E_0$ e degeneri $d_n = n + 1$. Calcolare la funzione di partizione canonica, l'energia interna ed il calore specifico a volume costante. Discutere la pressione del sistema e stabilire di quale sistema si tratta.