

## II UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA

Anno Accademico 2000 - 2001

Istituzioni di Fisica Teorica

Compito di Esame - 16/2/2001

1. Si consideri l'effetto della perturbazione

$$V = \alpha xy$$

su un oscillatore armonico bidimensionale governato dall'Hamiltoniano

$$H_0 = \hbar\omega(a_x^\dagger a_x + a_y^\dagger a_y + 1).$$

- a) Calcolare al primo ordine perturbativo in  $\alpha$  la correzione agli autovalori e agli autostati dei primi 3 livelli dell'Hamiltoniano imperturbato, e al secondo ordine in  $\alpha$  la correzione al livello fondamentale.
- b) Calcolare all'ordine più basso in  $\alpha$  la probabilità di permanenza nello stato fondamentale se la perturbazione viene accesa al tempo  $t = 0$  e spenta al tempo  $t = T$ .
2. Si consideri un gas di particelle in equilibrio alla temperatura  $T$ , per le quali l'Hamiltoniana di singola particella è  $H = H_0 + \epsilon V$ .

- a) Mostrare che per piccoli valori del parametro  $\epsilon$  l'energia libera del sistema può essere approssimata come

$$A \simeq A_0 + \epsilon \frac{\text{Tr}(V e^{-\beta H_0})}{\text{Tr}(e^{-\beta H_0})}.$$

- b) Usando tale approssimazione calcolare l'energia libera del sistema nel caso in cui  $H_0$  sia l'Hamiltoniana di un oscillatore armonico unidimensionale e  $V = x^4$ .