

## Esercizio di Meccanica Quantistica

Si sa che lo stato  $|\psi\rangle$  di un oscillatore armonico di massa  $m$  e pulsazione  $\omega$ , può trovarsi, al tempo  $t = 0$ , con eguale probabilità solamente nello stato fondamentale o nel primo stato eccitato.

1) Denotando tale stato nella forma

$$|\psi\rangle = c_0 e^{i\alpha_0} |0\rangle + c_1 e^{i\alpha_1} |1\rangle,$$

dove  $c_0$  ed  $c_1$  sono costanti positive, si chiede di esprimere lo stato come funzione del valor medio della posizione

$$\bar{x} \equiv \langle x \rangle_\psi,$$

mostrando che  $|\psi\rangle$  è determinato a meno del segno di  $\alpha_0 - \alpha_1$ .

2) Tenendo quindi presente che per un dato valore di  $\bar{x}$  vi sono due stati possibili, si calcoli in entrambi i casi

3) il valor medio dell'operatore parità al tempo  $t_0 \geq 0$ ;

4) il valor medio dell'operatore energia cinetica al tempo  $t_0 \geq 0$ ;

5) la probabilità che in un'opportuna misura, eseguita al tempo  $t_1 > t_0$ , risulti che la particella sia localizzata nella regione  $x \geq 0$ .