

**Elementi di Fisica Moderna, Meccanica Quantistica**  
**10 Gennaio 2012**

**PROBLEMA A**

Una particella di massa  $m$  é vincolata a muoversi lungo il segmento  $0 \leq x \leq a$  (barriere di potenziale infinite agli estremi) e si trova nello stato fondamentale. Si aggiunge un potenziale infinitesimo

$$\hat{V} = v \cos \frac{3\pi x}{a}.$$

Usando il metodo perturbativo al primo ordine in  $v$  si calcolino le correzioni alla funzione d'onda e la probabilità che la particella si trovi nel segmento  $0 \leq x \leq a/2$ .

**PROBLEMA B**

Un oscillatore armonico quantistico di massa  $m$  e pulsazione  $\omega$ , si trova, al tempo  $t = 0$ , nello stato specificato dalle seguenti condizioni,

- una misura dell'energia fornisce i due valori piú bassi con eguale probabilità;
- il valor medio dell'impulso é nullo;
- il valor medio della posizione é positivo.

Determinare

1. lo stato del sistema per  $t > 0$  ;
2. il valor medio della posizione  $\langle x \rangle_t$ ;
3. il valor medio del momento  $\langle p \rangle_t$ .

Al tempo  $\tau = 8\pi/\omega$ , la pulsazione dell'oscillatore viene cambiata istantaneamente da  $\omega \rightarrow \omega' = 3\omega$ . Determinare la probabilità di ottenere al tempo  $t = \tau$  in una nuova misura dell'energia i valori  $\hbar\omega/2$  e  $3\hbar\omega/2$ .