

**Esame di Equazioni della Fisica Matematica (3 crediti di Meccanica Quantistica) del 25-01-2023.**

1. Discutere il seguente argomento:

- relazione di indeterminazione di Heisenberg. [10 pt]

2. Risolvere i seguenti esercizi:

- si calcoli il commutatore  $[\hat{p}^n, \hat{x}]$ ; [6 pt]
- data la hamiltoniana con potenziale  $V(x) = |x|$  si dia una stima dall'alto dell'energia  $E_0$  dello stato fondamentale. Suggerimento: si utilizzi una funzione prova  $\frac{1}{(2\pi\sigma^2)^{\frac{1}{4}}}e^{-\frac{x^2}{4\sigma^2}}$  e si ottimizzi la stima scegliendo opportunamente il valore di  $\sigma$  (gli integrali coinvolti sono tutti facilmente eseguibili; per velocizzare i calcoli si ricordi che per questa funzione  $\langle p^2 \rangle = \frac{\hbar^2}{4\sigma^2}$  e si tenga presente che l'integrale che coinvolge il potenziale può essere spezzato in due integrali, il primo nell'intervallo  $[-\infty, 0]$  e il secondo nell'intervallo  $[0, \infty]$ ). [14 pt]