

**Esame di Equazioni della Fisica Matematica (3 crediti di Meccanica Quantistica) del 11-06-2026.**

1. Discutere il seguente argomento:

- lo stato fondamentale dell'oscillatore armonico: funzione d'onda ed energia. [10 pt]

2. Risolvere i seguenti esercizi:

- si calcoli il commutatore  $[\hat{x}\hat{p}, \hat{p}]$  e si dica se è hermitiano; [5 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  $[0, \infty)$ . [15 pt]