

**Esonero di Equazioni della Fisica Matematica (3 crediti di Meccanica Quantistica) del 16-02-2022.**

1. Discutere il seguente argomento:

- hamiltoniana quantistica ed equazione di Schrödinger. Autostati e autovalori. Stati legati e stati di scattering. Soluzione generale. [10 pt]

2. Risolvere i seguenti esercizi:

- si consideri il sistema di hamiltoniana  $\hat{H} = \frac{\hat{p}^2}{2m} + a(e^{\hat{x}^4} - 1)$  con  $a$  strettamente positivo. Si utilizzi il principio di indeterminazione di Heisenberg per dare una stima dal basso dell'energia dello stato fondamentale. (nel calcolo si usino le disuguaglianze  $e^{x^4} \geq 1 + \frac{x^4}{2}$  e  $\langle \hat{x}^4 \rangle \geq \langle \hat{x}^2 \rangle^2$ ); [10 pt]
- si trovi l'autostato  $\phi_1$  (primo stato eccitato) dell'oscillatore armonico e si determini il valor medio  $\langle \hat{p} \rangle$  dell'impulso per questo stato. [10 pt]