

Materiale per l'Esercitazione 1

- dalla prova scritta del 11/9/2018

- Un modello unidimensionale per lo ione H_2^+ rappresenta il potenziale dell'elettrone come due buche delformi poste in corrispondenza dei nuclei, supposti separati da una distanza R ,

$$V(x) = -\alpha \left[\delta \left(x - \frac{R}{2} \right) + \delta \left(x + \frac{R}{2} \right) \right].$$

- Scrivere l'equazione di Schroedinger per gli stati stazionari dell'elettrone, discutendo e giustificando le condizioni al bordo e di raccordo. **5 pt.**
- Determinare il valore di α affinché lo stato legato dell'elettrone nel campo di un solo nucleo abbia l'energia del livello $1s$ dell'atomo di idrogeno. **5 pt.**
- Mostrare che la generica sovrapposizione **3 pt.**

$$\psi(x) = Ae^{-\rho|x-R/2|} + Be^{-\rho|x+R/2|},$$

con ρ legato opportunamente all'energia, soddisfa l'equazione di Schroedinger, le condizioni al contorno per $x \rightarrow \pm\infty$ e le condizioni di continuità in $x = \pm R/2$.

- Imporre le condizioni di discontinuità della derivata e trovare l'equazione trascendente che determina ρ . **2 pt.**

- dalla prova scritta del 2/1/2018

- Si consideri una buca di potenziale infinita unidimensionale tra $x = -a/2$ e $x = a/2$.

- Determinare gli stati stazionari e le loro proprietà di parità.
- Si accende nella buca il potenziale $V(x) = \alpha\delta(x)$. Cosa accade agli stati dispari trovati al punto precedente?
- Scrivere l'equazione trascendente che determina le possibili energie.
- Risolvere l'equazione ottenuta al primo ordine in α e confrontare col risultato della teoria delle perturbazioni.