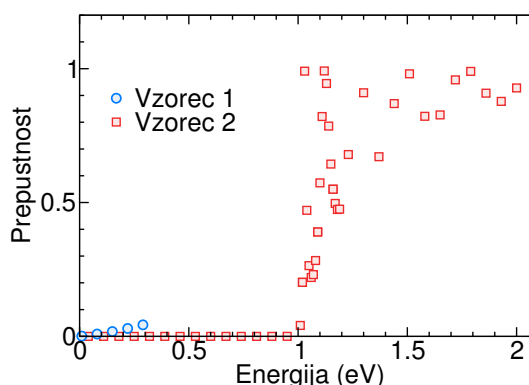


1.b izpit iz Moderne fizike 1

25. januar 2021

čas reševanja 90 minut

1. Molekulo NaCl obravnavamo kot iona Na^+ in Cl^- na razdalji $a = 0,25$ nm. Molekulo vzbudimo v rotacijsko vzbujeno stanje z $l = 1$ in $m = 0$. Kolikšen je povprečni življenjski čas, preden zaradi dipolnega prehoda preide v osnovno stanje? Kolikšna je energija pri prehodu izsevanega fotona? Relativna masa Na je 23, Cl pa 35.
2. Na plasteh molekul sipamo curek elektronov z energijo E in merimo prepustnost. Pri vzorcu 1 lahko merimo le pri nizkih energijah in ugotovimo, da prepustnost linearno narašča z energijo, in sicer $T = aE$, kjer je $a = 0,10/\text{eV}$. Vzorec 2, ki je nekajkrat debelejši, pa dopušča tudi meritve visokih energij, glej sliko obeh meritev. Vzorca obravnavaj kot potencialni plasti in s pomočjo podane slike določi, koliko znaša potencial plasti in kako debela je plast pri vzorcu 1.



3. Rotator je v stanju $l = 1$ kot kombinacija stanj z $m = 0$ in 1. Izmerjeni povprečni kvadrat vrtilne količine je $9/5 \hbar^2$, povprečna projekcija vrtilne količine na os y je $3/(10\sqrt{2}) \hbar$. Določi verjetnost, da pri meritvi projekcije na os z izmerimo vrednost nič. Napovej povprečno vrednost projekcij na os x in z .
Namig: $\int Y_{l'm'}^* \hat{l}_{x,y} Y_{lm} = \{1, \pm 1/i\}_{x,y} \hbar/2 \sqrt{l(l+1) - m(m \pm 1)} \delta_{l'l} \delta_{m'm \pm 1}$.
4. Ion helija He^+ postavimo v magnetno polje in natančno merimo energijske nivoje. Kolikšen je popravek zaradi sklopitve ls $\Delta E_{ls} = Z^2 \alpha \hbar c / (2m_e^2 c^2) \langle r^{-3} \rangle \langle ls \rangle$ v stanju $n = 3, l = 2$ ter poljubnim m_l ? Skiciraj razcepe in število stanj pri $B = 0$ in v močnem B . Pomagaš si lahko z valovno funkcijo za vodik:
 $\psi_{320} = 1/(81\sqrt{6\pi}r_B^{3/2}) (r/r_B)^2 (3\cos^2\theta - 1) e^{-r/(3r_B)}$, $r_B = \hbar c / (\alpha m_e c^2)$.