

2. POPRAVNI KOLOKVIJ IZ MODERNE FIZIKE I.

9.9.2010

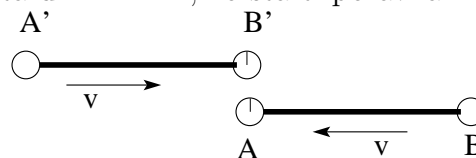
1. Najmanj kolikšno kinetično energijo mora imeti elektron, ki trči z mirujočim pozitronom, da bi po trku iz njiju nastal par delcev τ^+ in τ^- ? Mirovna masa elektrona in pozitrona je $0.51 \text{ MeV}/c^2$, mirovna masa delcev τ pa $1780 \text{ MeV}/c^2$.

2. Vodikov atom se nahaja v stanju

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \frac{\sqrt{6}}{2} (\cos \vartheta - \sin \vartheta e^{-i\phi}) R_{21}(r).$$

Izračunaj pričakovano vrednost tretje (z) komponente tirne vrtilne količine ter verjetnost, da se atom nahaja v stanju s tretjo komponento enako $+1$! Izračunaj še pričakovano vrednost kvadrata tirne vrtilne količine. Pomoč: krogelne funkcije za $l = 1$ so $Y_{1,0} = \sqrt{\frac{3}{4\pi}} \cos \vartheta$ in $Y_{1,\pm 1} = \sqrt{\frac{3}{8\pi}} \sin \vartheta e^{\pm i\phi}$.

3. Dve enako dolgi vesoljski ladji z lastno dolžino l_0 se gibljeta s hitrostjo v , ena v desno, ena pa v levo (hitrosti sta tisti, ki ju izmeri mirujoči opazovalec). Na obeh koncih ladij so ure, ki so paroma sinhronizirane, A z B, A' pa z B'. V trenutku, ko sta poravnani uri B' in A, obe kažeta 0. Koliko kažeta uri B' in B, ko sta ti poravnani? Koliko pa kažeta uri A' in A, ko sta ti poravnani?



4. V potencialni jami, ki jo sestavlja ena neskončno visoka stena in ena višine V (glej sliko), se nahaja delec. Ta je v lastnem stanju z energijo E , ki je enaka polovici višine stopnice, $E = V/2$. Kolikšno je razmerje med verjetnostjo, da najdemo delec v jami, in verjetnostjo, da ga najdemo izven jame (t.j. na mestu stopnice)? [Namig: obstaja več rešitev; koristiti utegnejo $\int_0^u \sin^2 x \, dx = \frac{1}{2}(u - \sin u \cos u)$, $\sin \alpha = \pm \tan \alpha / \sqrt{1 + \tan^2 \alpha}$, $\cos \alpha = \pm 1 / \sqrt{1 + \tan^2 \alpha}$.]

