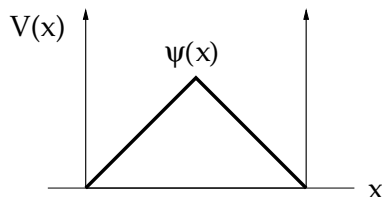


1. KOLOKVIJ IZ MODERNE FIZIKE 1

2. 12. 2011

1. Mimo laboratorijskega sistema S se s hitrostjo $0.8c$ giblje sistem S' (osi x in x' sta vzporedni). Elektron z mirovno energijo $E_0 = 0.51 \text{ MeV}$ v sistemu S' miruje. Kolikšna je celotna energija elektrona, merjeno v sistemu S ? Kolikšna pa je ta energija, če se elektron v sistemu S' giblje pod kotom $\alpha = 60^\circ$ glede na os x' s kinetično energijo $2E_0$ (merjeno v S')?
2. Elektron z maso $mc^2 = 0.51 \text{ MeV}$ s hitrostjo $v = 0.6c$ trči z drugim mirujočim elektronom. Kolikšna je hitrost težiščnega sistema (to je sistem, v katerem je krajevni del skupne gibalne količine nič)? Po trku taista delca odletita pod kotoma $\pi/3$ in $\pi + \pi/3$ glede na vpadno smer (merjeno v težiščnem sistemu). Kolikšni sta njuni hitrosti v težiščnem in kolikšni v laboratorijskem sistemu?
3. Delec z maso $mc^2 = 0.51 \text{ MeV}$ se v neskončni potencialni jami širine $a = 2 \text{ nm}$ nahaja v stanju z valovno funkcijo $\psi(x)$, ki jo prikazuje slika. Najprej jo zapiši in normiraj, nato pa izračunaj verjetnost, da pri meritvi energije tega delca izmerimo vrednost, ki ustreza osnovnemu lastnemu stanju za energijo v tej jami.



4. Stanje delca z maso m opiše normirana valovna funkcija

$$\psi(x) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{3\lambda}}(1 + \cos(\frac{\pi x}{\lambda})), & \text{če } |x| \leq \lambda \\ 0, & \text{sicer} \end{cases}.$$

Kolikšna je energija tega stanja, če je Hamiltonka $H = \frac{p^2}{2m} + \frac{m\omega^2 x^2}{2}$? Pri kateri vrednosti parametra λ je ta energija minimalna in kolikšna je? [Nekaj integralov, ki utegnejo koristiti je $\int_0^\pi x^2 \cos(x) dx = -2\pi$, $\int_0^\pi x^2 \cos^2(x) dx = \pi(2\pi^2 + 3)/12$, $\int_0^\pi x \cos^2(x) dx = \pi^2/4$]