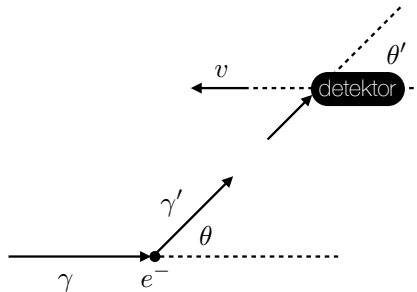


1.a izpit iz Moderne fizike 1

6. december 2018

čas reševanja 90 minut

1. Vesoljska ladja na poti mimo Zemlje proti Marsu potuje s hitrostjo $v = 0,5 c$ in ob preletu sinhronizira uro z Zemljo. Na pol poti do Marsa, ki je oddaljen 250 milijonov kilometrov, pošlje na Zemljo podatek o trenutnem času svoje ure. Kdaj bo signal dosegel Zemljo in katero vrednost bodo odčitali? Kolikšen čas bo takrat kazala ura na ladji?
2. Elektron v neskončni potencialni jami širine $0,4 \text{ nm}$ ob času $t = 0$ opisuje valovna funkcija $\psi \propto \psi_1 + 2i\psi_2$, ki je linearna kombinacija osnovnega in prvega vzbujenega stanja. Normiraj valovno funkcijo ψ in izračunaj povprečno vrednost energije ter povprečno vrednost koordinate delca $\langle x(t) \rangle$ ob času $t = 0$ ter ob času $t = \pi \hbar / (2E_2 - 2E_1)$, kjer sta E_1 ter E_2 energiji osnovnega in prvega vzbujenega stanja. Namig: $\int_0^\pi x \sin(nx)^2 dx = \pi^2/4$, $\int_0^\pi x \sin(nx) \sin(mx) dx = 2(-1 + (-1)^{m+n})mn(m^2 - n^2)^{-2}$.



3. Fotoni z energijo 2 eV se Comptonso sipajo na mirujočih elektronih. Sipane fotone zaznavamo s fotoefektom v detektorju, ki se giblje v smeri vpadnega fotonskega curka (glej sliko). V sistemu detektorja jih zaznavamo pod kotom $\theta' = 45^\circ$. Izračunaj izstopno delo detektorske snovi ob podatku, da prve izbite elektrone opazimo, ko ima detektor hitrost $0,6 c$.
4. Elektron se nahaja v homogenem električnem polju, katerega jakost spreminjamo tako, da se povečuje linearno z lastnim časom τ elektrona $E = E_0 \tau / \tau_c$, kjer je $\tau_c = 1 \mu\text{s}$ ter $E_0 = 1 \text{ kV/m}$. Kolikšna je hitrost delca ob lastnem času τ_c , če je elektron na začetku (ob času $\tau = 0$) miroval? Kolikšen pa je laboratorijski čas pri tej hitrosti? Računaj relativistično in privzemi $B = 0$.