

1. KOLOKVIJ IZ FIZIKE II

5. 12. 2008

1. Množico mirujočih elektronov pospešimo iz mirovanja z neznano napetostjo in curek usmerimo pravokotno na dve ozki reži v razmiku 10^{-3} mm. Na 1 m oddaljenem zaslonu opazujemo interferenčno sliko, pri kateri je razmik med centralno in prvo ojačitvijo 0.011 mm. S kolikšno napetostjo so bili pospešeni elektroni? Kolikšen bi bil izmerjeni razmik, če bi z enako napetostjo pospešili protone?
2. Elektron se nahaja v neskončni potencialni jami širine 1 nm v stanju

$$\psi(x) = \frac{1}{\sqrt{2}} (\psi_1(x) - \psi_3(x)) ,$$

kjer sta $\psi_1(x)$ in $\psi_3(x)$ lastni funkciji za osnovno in drugo vzbujeno stanje. Izračunaj nedoločeno gibalno količino elektrona! Pri reševanju si lahko pomagaš z integrali

$$\begin{aligned} \int \sin Ax \sin Bx \, dx &= \frac{\sin(A-B)x}{2(A-B)} - \frac{\sin(A+B)x}{2(A+B)} , \\ \int \cos Ax \sin Bx \, dx &= \frac{\cos(A-B)x}{2(A-B)} - \frac{\cos(A+B)x}{2(A+B)} , \\ \int \cos Ax \cos Bx \, dx &= \frac{\sin(A-B)x}{2(A-B)} + \frac{\sin(A+B)x}{2(A+B)} . \end{aligned}$$

3. Najmanj kolikšna mora biti kinetična energija elektrona, ki trči z drugim nasproti letečim pozitronom s kinetično energijo 0.1 MeV, da lahko pride do tvorbe dodatnega para elektron-pozitron? Mirovna energija elektrona in pozitrona je 0.51 MeV.
4. Nabit delec se nahaja v časovno odvisnem električnem polju $E(t) = E_0 \cos(\omega t)$ usmerjenem v smeri osi x . Kolikšna je hitrost delca po času t , merjeno v laboratorijskem sistemu, če je na začetku miroval? Magnetno polje, ki nastane zaradi časovno odvisnega električnega polja, lahko zanemariš. Kolikšna je maksimalna hitrost, ki jo doseže delec?