

## Moderna fizika

19. 11. 2013

### 1.07.PTR: Relativistična dinamika II

1. Proton, katerega kinetična energija je enaka njegovi mirovni energiji, prožno trči z mirujočim protonom in odleti pod kotom  $30^\circ$  glede na vpadno smer. Kolikšna je kinetična energija drugega protona po trku?
2. Elektron s kinetično energijo 20 MeV prožno trči z mirujočim elektronom. Pod kolikšnim najmanjšim kotom lahko odletita elektrona po trku?
3. Foton z energijo  $E'_\gamma$  trči v mirujoč elektron. Kolikšna je energija novega fotona, ki odleti pod kotom  $\varphi$  glede na vpadno smer? Kolikšna je hitrost odrivnega elektrona? V katero smer odleti? Narišite kotne odvisnosti zgornjih količin za  $E'_\gamma/mc^2 = 1,1; 2; 10!$  Kdaj je energija odrivnega elektrona največja? Kolikšna je? Pojav imenujemo *Comptonov pojav*.
4. Vesoljska ladja se približuje Zemlji s hitrostjo  $0,6 c$  pod kotom  $30^\circ$  glede na zveznico z radijskim oddajnikom na Zemlji. Kolikšno frekvenco izmeri in pod kolikšnim kotom sprejema signale opazovalec na ladji? Oddajnik na Zemlji deluje s frekvenco 100 MHz.
5. Vesoljska ladja se približuje Zemlji. Proti njej pošljejo radarski signal s frekvenco 10 GHz. Odbiti signal ima frekvenco 15 GHz. Kolikšna je hitrost ladje glede na Zemljo?

#### *Ideje za domače delo:*

- I. Nevtralni pion s kinetično energijo 6 GeV razpade na dva fotona. Kolikšna je energija fotona, ki odleti v smeri piona, in kolikšna drugega fotona, ki odleti v nasprotni smeri? Kolikšna pa je energija vsakega od obeh fotonov, če odletita simetrično glede na smer piona? Pod kolikšnim kotom glede na smer gibanja piona odletita?
- II. Otroci Ada, Bart, Cene in Dora se vozijo po vesolju vsak s svojim vesoljskim triciklom. Ada in Dora vozita vzporedno s hitrostjo  $0,8 c$ , pred njima pa prav tako vzporedno Bart in Cene s hitrostjo  $0,2 c$ . Ada pošlje radijski signal s frekvenco 100 MHz proti Bartu. Ta sprejme signal in ga preusmeri proti Cenetu; Cene ga sprejme in preusmeri k Dori, Dora pa sprejme in preusmeri spet k Adi. Kolikšne so frekvence signalov, ki jih prejmejo Bart, Cene in Dora? Kakšen signal se je po opisanem "vesoljskem telefončku" vrnil do Ade?