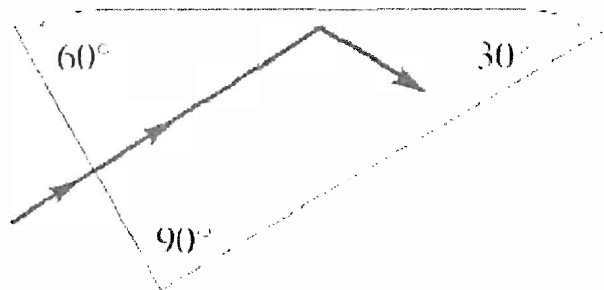


Tentti 5.2.2013.

Kaavakokoelma ja luonnonvakiota liitteenä, muuta materiaalia ei saa olla. Kokeessa ei saa olla ohjelmoitavaa laskinta. Tavallinen funktiolaskin saa olla.

1.

Valonsäde tulee kuvan mukaisesti kohtisuoraan 30° - 60° - 90° -prisman lyhyelle sivulle. Prisma on tehty materiaalista, jonka taitekerroin on 1,62. Prismän hypotenuusan päälle laitetaan nestettä (kuvassa prismän yläpinnalle). Mikä saa nesteen taitekerroin korkeintaan olla, että valo kokonaisheijastuisi lasin ja nesteen rajapinnasta?



2.

Protonin liike-energia on neljä kertaa hiukkasen lepoenergian suuruinen. Laske protonin liike-energian, relativistisen kokonaisenergian ja de Broglie -aallonpituuden numeerinen arvo.

3.

Vapaan myonin elinikä on lepokoordinaatistossa noin $2,2 \mu\text{s}$.

- Mikä on myonin elinikä koordinaatistossa, jossa myonin nopeus on $0,90c$?
- Edellisen kohdan myonin nopeus $0,90c$ on suoraan maata kohti. Maasta ammutaan myonia raketti nopeudella $0,50c$ maan suhteen. Mikä on raketin nopeus myonin koordinaatistossa?

4.

Kaksi hyvin kapeaa rakoja on $1,80 \mu\text{m}$ päässä toisistaan. Rakoja valaistetaan koherentilla valolla $\lambda=550 \text{ nm}$. Varjostin asetetaan $35,0 \text{ cm}$ päähän raoista. a) Selitä sanallisesti, kuvien ja kaavojen avulla, millainen kuvio varjostimelle syntyy ja miksi se on juuri sellainen. b) Laske varjostimella näkyvän interferenssikuvion ensimmäisen ja toisen tumman juovan välinen etäisyys.

5.

a) Selitä sanallisesti, kuvien ja esimerkein, mitä tarkoittaa radioaktiivisuus.

b) ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{Th}$ on esimerkki α -hajoamisesta. Mitä hiukkasia tässä hajoamisessa syntyy? Mitkä ovat tytärytimen protonien ja neutronien määrät?