

Koeohjeet

- Kolme pakollista tehtävää. Max 6p/tehtävä. Kokeen kesto 3h.
- Kokeesta saa poistua aikaisintaan 35 minuuttia kokeen alkamisen jälkeen.
- Kirjoitusvälineet ja muistilappu sallittu kokeen aikana. Muut apuvälineet kielletty.
- Muista perustella ja selittää ratkaisujasi myös sanallisesti!
- Kun olet saanut kokeen valmiiksi, tarkista, että nimesi on kaikissa vastauspapereissa. Palauta sitten vastauspaperit salin eteen valvojalle, ja varaudu todistamaan henkilöllisyytesi. Palautettuasi vastauspaperit, poistu salista häiritsemättä muiden koesuoritusta.

Tehtävä 1

Selitä seuraavat käsitteet yhdellä tai kahdella kokonaisella lauseella. (1p/kohta)

- a) lukumääräoperaattori b) fotonin polarisaatio c) Comptonin sironta
d) atomin karakteristinen emissiospektri e) kvarkki f) β^+ -hajoaminen

Tehtävä 2

- a) Kuinka suuri nopeus tulisi avaruusaluksella olla, jotta sen pituus puolittuisi pituuskontraktion vuoksi? (2p)
b) Mikä on aluksen liike-energian suhde sen lepoenergiaan a)-kohdan tapauksessa? (2p)
c) Jos alus kulkisi a)-kohdan nopeudella maapallolta Proxima Centauri-tähden luokse (etäisyys maasta noin 4,2 valovuotta) ja takaisin, niin olisiko aluksen matkustajat vanhentuneet enemmän vai vähemmän kuin maapallolla pysyneet ihmiset, ja minkä verran? (2p)

Tehtävä 3

Seitsemän keskenään vuorovaikuttamatonta fermionia (massa m , spin $\frac{1}{2}$) sijoitetaan 3-ulotteiseen kuution muotoiseen äärettömään potentiaaliin (sivunpituus L).

- a) Selvitä systeemin kolme pienintä mahdollista energian arvoa. (3p)
b) Mitkä ovat näiden energioiden degeneraatiot? (3p)