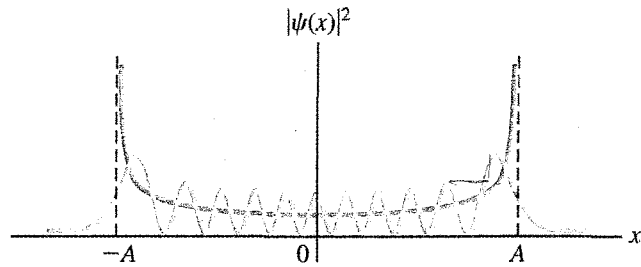


FYS-1170 Fysiikka S 3

1. välikoe kesä 2010



1) Oheinen kuva esittää kvanttimekaanisen ja klassisen harmonisen värähtelijän todennäköisyystiheyden.

Perustele vastauksesi seuraaviin kohtiin.

- Missä kvanttitalassa n kvanttimekaaninen värähtelijä on?
- Miksi todennäköisyydet eroavat toisistaan merkittävästi etäisyydellä $\pm A$ kvantti- ja klassisen värähtelijän tapauksessa?
- Pysyykö kvanttimekaanisesti värähtelevän hiukkasen liike-energia ja aallonpituus vakiona eri etäisyyksillä x ?
- Miten värähtelevän hiukkasen kokonaisenergia riippuu hiukkasen paikasta?
- Miksi todennäköisyystiheys kasvaa, kun etäisyys x kasvaa?
- Klassisen harmonisen värähtelijän kokonaisenergia voi olla nolla. Kuinka on kvanttimekaanisen värähtelijän kanssa?

2) Fotoni siroaa takaisin tulosuuntaansa vapaasta elektronista, joka on levossa. Sironneen fotonin aallonpituus on 83,0 pm.

- Laske tulevan fotonin aallonpituus.
- Laske elektronin liikemäärän suuruus sironnan jälkeen.
- Laske elektronin liike-energia törmäyksen jälkeen.

3) Elektronit menevät 150 nm raosta läpi ja osuvat varjostimelle 24,0 cm päässä raosta. Kulmiin $\pm 20^\circ$ difraktiokuvion keskustasta mitattuna ei osu ollenkaan elektroneja, mutta edellisiä pienempiin kulmiin aina. a) Millä nopeudella elektronit liikkuvat raon läpi? b) Missä kulmassa löytyy seuraava kohta, johon ei osu elektroneja?

4) Kaksi hiukkasta kiihdytetään hiukkaskiihdyttimessä vastakkaisiin suuntiin. Ensimmäisen hiukkasen nopeus toisen suhteen on 0,950 c ja laboratorion suhteen 0,650 c. Kuinka suuri on toisen hiukkasen nopeus laboratorion suhteen mitattuna?

5) Kuinka potentiaalilaatikko ja potentiaalikaivo eroavat toisistaan? Anna esimerkkejä ainakin energioista, aaltofunktioista, rajaehdoista ja todennäköisyyksistä.

Käännä!