

## Koeohjeet, osa B

- Kaksi pakollista tehtävää. Max 6p/tehtävä.
- Kaikki materiaalit ja apuvälineet sallittuja, paitsi jos tehtävänannossa toisin mainitaan. **Kerro ratkaisuisasi, mitä materiaaleja ja apuvälineitä olet käyttänyt.**
- Muista perustella ja selittää ratkaisujasi myös sanallisesti!
- Välikoe on yksilösuoritus. Ilmeisiä kopioita ei arvioida.
- **Älä jätä ratkaisujen palauttamista viime hetkeen!** Myöhässä palautettuja suorituksia ei arvioida.

## Tehtävä B1

Kvanttihiukkanen on aluksi perustilallaan yksiulotteisessa äärettömässä potentiaalikanavossa välillä  $[0, L]$ . Yhtäkkiä kaivon leveys kaksinkertaistuu, jonka jälkeen potentiaalikanavo sijaitsee välillä  $[0, 2L]$ . Millä todennäköisyydellä hiukkanen löytyy perustilaltaan potentiaalikanavon muutoksen jälkeen? Anna vastaukseksi sekä tarkka arvo että likiarvo. (6p)

## Tehtävä B2

Kaksi kubittia on tilassa  $|00\rangle$  ajanhetkellä  $t = 0$  s. Kubittien yhteinen Hamiltonin operaattori  $\hat{H} = \epsilon \sigma_x \otimes \sigma_x$ , missä  $\sigma_x$  on  $x$ -suuntainen Paulin matriisi ja  $\epsilon = 1,00$  eV vakio. Millä todennäköisyydellä ensimmäisen kubitin arvo on 0 ajanhetkellä  $t = 1,00$  ns? (6p)

**VINKKI:**  $x$ -suuntainen Paulin matriisi operoi yhden kubitin kantavektoreihin seuraavasti.

$$\sigma_x|0\rangle = |1\rangle, \quad \sigma_x|1\rangle = |0\rangle.$$