

Sallitut välineet:

- Henkilökohtainen tiivistelmä ("luvallinen lunttilappu"), joka on kirjoitettu käsin yhden A4-kokoisen paperin molemmiin puolin ja joka luovutetaan nimellä varustettuna vastauspaperin mukana. Jos vastaajalla ei ole tiivistelmää, hänen pitää pyytää valvojaa allekirjoittamaan todistus, ettei tiivistelmää ole ollut käytössä, ja tämä todistus liitetään vastauspaperiin.
- MAOL-taulukot tai muu yo-kirjoituksiin hyväksytty taulukkokirja.
- Laskin, joka ei ole ohjelmoitava, tekstiä tallentava eikä symboliseen laskentaan kykenevä.

Vastaa valintasi mukaan vain viiteen kysymykseen. Katso kaikki ohjeet kääntöpuolelta.

1. Antin television (vm. 1994) kuvaputkessa elektronit kiihdytetään levosta liikkeelle 20,0 kV jännitteellä. a) Kuinka suuren vauhdin elektronit saavat (suhteellisuusteorian mukaan)? b) Jos laskussa ei otettaisi suhteellisuusteoriaa huomioon, saataisiinko elektronien vauhdille liian suuri vai liian pieni arvo? c) Kuinka monta prosenttia oikeasta (eli a-kohdan) arvosta b-kohdan laskutavassa tehty virhe olisi?



2. Kurssissa on tarkasteltu erityisesti neljää ilmiötä, joissa joidenkin piirteiden selittäminen ei onnistu pitämällä valoa aaltoliikkeenä. Kerro kussakin neljässä tapauksessa (jotka nimitetään tämän kysymyksen a-, b-, c- ja d-kohdiksi) sanallisesti, lyhyesti, ilman kaavoja ja tunnuksia, mitkä ovat ne piirteet, joita valon aaltoluonne ei selitä. (Huomaa, että sinua ei pyydetä antamaan noiden piirteiden selityksiä valon hiukkasluonteen avulla, vaan riittää, että kohdennat aaltoliikemallin epäonnistumiset. Kussakin tapauksessa pelkästä ilmiön oikeasta nimestä saa puoli pistettä ja piirteiden oikeasta kuvauksesta pisteen lisää.)

3. Olet lukenut ahkerasti fysiikan tenttiin ja nukahtanut unohtaen keittolevyn päälle. Kun heräät palovaroittimen ääneen, levy jo hehkuu. Koska sinulla sattuu olemaan lainassa MWIR-alueen spektrianalysaattori, ~~mitäat heti hehkun aallonpituusjakauman.~~ ^{sammutan levyn ja menen nukkumaan} Jakauman maksimi osoittautuu olevan 3,1 μm kohdalla. Levyn halkaisija on 15 cm ja sähköteho 1,5 kW. Valuraudan emissiivisyys on 0,60. a) Kuinka suuri on keittolevyn lämpötila celsiusasteina? b) Montako prosenttia hehkuvan levyn sähkötehosta kuluu säteilyyn?



4. Atomin erään viritystilan keskimääräinen elinaika on 2,35 μs . Viritystilan purkautuessa atomi lähettää fotonin, jonka aallonpituus on 653 nm. Laske a) kyseisen viritystilan energian epätarkkuus ja b) kyseisen aallonpituuden leveys atomin lähettämän säteilyn spektrissä.
5. Hiukkanen liikkuu x -akselilla ja on stationaarisessa tilassa, jota kuvaava aaltofunktio on $A(ax - x^2)(1 - i)$ välillä $0 \leq x \leq a$ ja nolla kaikkialla muualla. (Tässä "i" on imaginaariyksikkö.) a) Normita tämä aaltofunktio, ts. laske kertoimen A arvo. b) Laske hiukkasen paikan odotusarvo. c) Laske todennäköisyys sille, että hiukkasen paikka $x \leq a/3$.
6. Elektroni liikkuu kahdessa alueessa I ja II, joissa sillä on eri potentiaalienergia. Elektronin (vakioinen) kokonaisenergia on kumpaakin potentiaalienergiaa suurempi. Alueessa I elektronin aineaallonpituus (eli de Broglie aallonpituus) on 100 nm ja alueessa II tuo aallonpituus on 120 nm. a) Kummassa alueessa I vai II potentiaalienergia on korkeampi, ja millä perusteella? b) Laske elektronin potentiaalienergiat noissa alueissa, kun lisäksi tiedetään, että elektronin kokonaisenergia on kaksi kertaa sen potentiaalienergia alueessa II.

Yleiset vastausohjeet Fysiikka S III:n välikokeessa 17.10.2014:

Sallitut välineet:

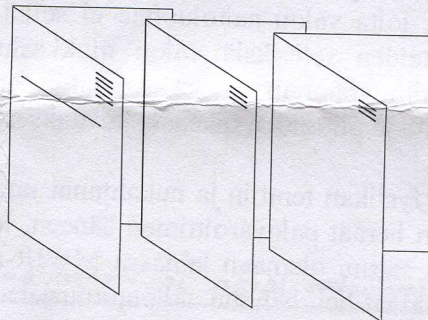
- Henkilökohtainen tiivistelmä ("luvallinen lunttilappu"), joka on kirjoitettu käsin yhden A4-kokoisen paperin molemmin puolin ja joka luovutetaan nimellä varustettuna vastauspaperin mukana. Jos vastaajalla ei ole tiivistelmää, hänen pitää pyytää valvojaa allekirjoittamaan todistus, ettei tiivistelmää ole ollut käytössä, ja tämä todistus liitetään vastauspaperiin.
- MAOL-taulukot tai muu yo-kirjoituksiin hyväksytty taulukkokirja.
- Laskin, joka ei ole ohjelmoitava, tekstiä tallentava eikä symboliseen laskentaan kykenevä.

Tehtävät:

- Kuudesta kysymyksestä ainoastaan viiteen saa vastata. Jos vastaa kuuteen, viisi huonointa otetaan arvostelussa huomioon.
- Kaikki tehtävät ovat keskenään samanarvoisia (6 p.). Ellei toisin mainita, kussakin tehtävässä myös kaikki alakohdat ovat keskenään samanarvoisia.
- Tehtävät eivät ole vaikeusjärjestyksessä.
- Ellei toisin mainita, tehtävien ratkaisemisessa saa johtamatta käyttää kaikkia kaavoja, jotka on esitetty luennoilla tai löytyvät sallitusta taulukkokirjasta.

Muotoseikkoja:

- Kirjoita jokaisen vastausarkin oikeaan yläkulmaan nimesi, opiskelijanumerosi, vuosikurssisi ja tentin päivämäärä.
- Palauta arkit sisäkkäin ja jätä päällimmäisen arkin yläosasta noin neljäsosa vapaaksi em. merkintöjä lukuun ottamatta.



- Vastaa kullakin sivulla vain yhteen kysymykseen, vaikka tilaa jäisi runsaastikin käyttämättä.
- Käytä suttupaperia, jotta varsinaisesta vastauksestasi tulee siisti, mutta muista kirjoittaa myös vastauspaperiin laskujesi kaikki olennaiset vaiheet ja perustelut.
- Vedä vastauspapereissa "henkselit" sellaisten merkintöjen yli, joita et halua arvosteltaviksi.
- Jos et vastaa lainkaan, palauta kuitenkin yksi tyhjä vastausarkki nimelläsi ym. varustettuna.
- Kysymyspaperin ja suttupaperit saat pitää.

Arvostelu:

- Kokeesta annetaan pisteitä 0–30. Aikanaan arvosanaa määrättäessä välikoepisteiden summan puolikkaaseen lisätään laskuharjoitushyvitys (0–3). Näin saadun pistemäärän on oltava vähintään 15, jotta kurssista pääsee välikokeilla läpi. Lisäksi vaaditaan laskuharjoitusten hyväksytty suorittaminen ja osallistuminen molempiin välikokeisiin siten, että huonommin onnistuneesta kokeesta on saatu vähintään viisi pistettä.
- Tentin tulos ilmoitetaan osallistujille sähköpostitse ja lyhyet ratkaisuohteet julkaistaan verkossa. Oman vastauspaperinsa saa nähdäkseen välikokeen korjaamista seuraavissa laskuharjoituksissa ja sen jälkeen puolen vuoden ajan kuulustelijan huoneessa.