

Vastaa kaikkiin tehtäviin. Jokainen tehtävä on 12 pisteen arvoinen. Perustele vastauksesi (lyhyesti).

Sallittu oheismateriaali: taskulaskin (myös ohjelmoitavat ja graafiset laskimet käyvät) ja oma, ohjeiden mukainen kaavakokoelma.

Palauta vähintään yksi nimelläsi varustettu konsepti. Palauta *kaikki* saamasi yliopiston konseptiarkit – myös tyhjät ja suttupaperit **sekä oma kaavakokoelma**. Tehtäväpaperin saat pitää.

1. Vastaa seuraaviin kysymyksiin lyhyesti ja kattavasti. Jos kirjoitat vastauksen kaavana, selitä kaava. Jokainen kohta on 2 pisteen arvoinen.

- Mikä on Coulombin laki?
- Mitä tarkoittaa seisovan aallon suhde siirtojohtojen yhteydessä?
- Pisteessä $P = (x, y, z) = (1, 1, 0)$ on yksikkövektori $\hat{\mathbf{z}}$. Mitkä ovat pisteen ja yksikkövektorin esitykset pallokoordinaatistossa?
- Mitä ilmaisee integraalimuotoinen Gaussin laki?
- Mitä mittaa kondensaattorin kapasitanssi?
- Tasaisessa magneettikentässä on pyöreä virtasilmutta. Mitä voit sanoa silmutkaan kohdistuvasta magneettisesta kokonaisvoimasta ja magneettisesta vääntömomentistä? (Miten silmutkan asento vaikuttaa näihin?)

2. Tyhjiössä on origokeskinen pallonmuotoinen varausjakauma, jonka säde on a ja jonka tilavuusvaraustiheys on tasainen: $\rho_v = \rho_0$.

- Määritä sähkövuontiheys \mathbf{D} kaikkialla. (6 p.)
- Näytä, että saatua sähkövuontiheyttä vastaava sähkökentänvoimakkuus \mathbf{E} on konservatiivinen. (6 p.)

3. Äärettömän pitkän, suoran virtalangan vieressä tyhjiössä on yksikierröksinen johdinsilmukka.

- Määritä virran I_1 synnyttämä magneettikentänvoimakkuus \mathbf{H}_1 silmutkan alueella. (4 p.)
- Määritä virran I_1 synnyttämä magneettivuo Φ_{12} silmutkan läpi. (6 p.)
- Määritä virtalangan ja silmutkan välinen keskinäisinduktanssi L_{12} . (2 p.)

