

PHYS-A3130 Sähkömagnetismi (ENG), tentti 16.12.2014  
A4-kokoinen luentomoniste, johon on paperin tekstipuolelle tehty käsin merkintöjä on sallittu.  
Erilliset taulukot tai muut muistiinpanot eivät ole sallittuja.  
Ylioppilaskirjoituksissa hyväksytty laskin on sallittu.  
Perustele vastauksesi.  
Tenttiin ilmoittautuminen on edellytys tenttiin osallistumiselle.

- Äärettömän suuren eristelevyn pintavaraustiheys on  $+\sigma$ .
  - Kuinka suuri ja minkä suuntainen on levyn aiheuttama sähkökenttä? (4 p.)
  - Kuinka suuri on levyn aiheuttama potentiaali? (2 p.)
- Vuonna 1831 Michael Faraday teki kokeen, jossa hän johti käämiin virran Voltan parista. Tämän jälkeen hän asetti käämin toisen käämin sisään ja havaitsi toisessa käämissä hetkellisesti sähkövirran.
  - Mistä ilmiöstä on kyse? (1 p.)
  - Miten nykyisin selitämme Faraday havainnon? Selitä yksityiskohtaisesti virran synnyn syyt ja käytä tarvittaessa myös kaavoja esityksessäsi. (3 p.)
  - Miksi Faraday havainto oli ja on yhä teknologisesti tärkeä? (2 p.)
- Insinööri IN:n voimalaitospirissä on sähkögeneraattori, jonka kulmataajuus on  $\omega = 120\pi$  1/s ja jännitteen huippuarvo  $V_0 = 380$  V. IN kytkee piiriin sähkömoottorin, jonka resistanssi  $R = 42 \Omega$  ja induktanssi  $L = 0,075$  H
  - Kuinka suuri tehollinen virta IN:n piirissä kulkee? (1 p.)
  - Kuinka suuri on piirin pätöteho? Entä loisteho? (2 p.)
  - IN haluaa poistaa loistehon piiristään kompensoimalla. Kuinka hän voi tämän tehdä? (2 p.)
  - Kuinka suuri on piirin tehollinen virta kompensoinnin jälkeen? (1 p.)
- Vuonna 1886 Heinrich Hertz rakensi LC-piirin ja saattoi sen värähtelemään. Hän asetti toisen samanlaisen piirin neljän metrin päähän ensimmäisestä ja havaitsi, että siihenkin syntyi värähtelevä virta.
  - Mitä Hertz oli havainnut? (1 p.)
  - Kuinka suurella taajuudella Hertzin piirin tuli pystyä värähtelemään. (2 p.)
  - Millaisin lisäkeuin Hertz saattoi varmistua, ettei kysymyksessä ollut Faradayn aiemmin havaitsema induktio? (3 p.)

Vakioita

$$\text{Tyhjiön permeabiliteetti } \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Tm/A}$$

$$\text{Tyhjiön permittiivisyys } \epsilon_0 = 8,8541878 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$$

$$\text{Valon nopeus tyhjiössä } c = 2,99792458 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$\text{Gravitaatiokiihtyvyyys on } g = 9,81 \text{ m/s}^2$$