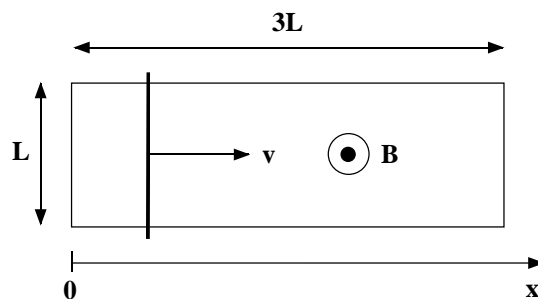


Elektrodynamiikka, kevät 2008

Harjoitus 6 (28.2., 29.2.)

1. Kuvataan sähkömagneetin perusideaa yksinkertaistetulla mallilla. Täytetään toroidi (säde R) voimakkaasti magnetoituvalla mutta lineaarisella aineella ($\mu_r \gg 1$), ja tehdään siihen ohut ilmarako (leveys L , $\mu_r L \ll 2\pi R$).
 - a) Määritä magneettivuon tiheys \mathbf{B} ja magneettikentän voimakkuus \mathbf{H} ilmaraos-
sa. Vertaa magneettivuon tiheyttä tilanteeseen, jossa toroidi olisi ilmatäytteen.
 - b) Jos täyte on ferromagneettista ainetta, niin toroidissa $B = B(H)$. Kuinka \mathbf{B}
saadaan tällöin ratkaistua?
2. Taso $z = 0$ jakaa avaruuden kahteen homogeeniseen osaan: $z > 0$ (permeabiliteetti μ_0) ja $z < 0$ (permeabiliteetti μ). Tason yläpuolella korkeudella h kulkee äärettömän pitkä viivavirta, jonka amplitudi on I . Laske magneettivuon tiheys kaikkialla. Ohje: kovalähdemenetelmä.
3. Faradayn homopolaarinen generaattori koostuu metallikiekosta (säde a), joka pyörii kiekon keskipisteen kautta kulkevan akselin ympäri tasaista magneettikenttää \mathbf{B}_0 vastaan kohtisuorassa olevassa tasossa vakiokulmanopeudella ω . Akselista lähtee johdin, jonka toinen pää koskettaa kiekon reunaa (ja virtapiiri sisältää jonkin hyödyllisen laitteen). Piirin kokonaisvastus on R . Laske piirissä kulkeva virta.
4. Johdetanko liikkuu vakionopeudella \mathbf{v} kuvan mukaisesti johdinsilmukan päällä. Silmukan alueella on vakiomagneettikenttä \mathbf{B} silmukan tasoa vastaan kohtisuorassa suunnassa.
 - a) Määritä systeemissä kulkevat virrat, kun tanko on kohdassa $x = L$. Kaikkien johdinten resistanssi pituusyksikköä kohti on r .
 - b) Laske tangon vetämiseen tarvittava teho ja vertaa sitä johtimien tehohäviöihin. Induktanssia ei oteta huomioon.



5. Laske induktanssi pituusyksikköä kohti koaksiaalikaapelille, jonka sisäjohtimen säde on R_1 ja vaipan säde R_2 . Johtimen ja vaipan välissä olevan eristeen suhteellinen permeabiliteetti on 1.

Ratkaisut on palautettava viimeistään tiistaina 26.2. klo 12. Torstain luennolla 28.2. kerrataan koealueen asioita.

Ensimmäinen välikoe on perjantaina 7.3. klo 9-13 salissa D101.

Koealue: luentojen luvut 1-7 ja harjoitukset 1-6.

Viikolla 3.-7.3. ei ole luentoja eikä harjoituksia.

Harjoitus 7 on vasta maaliskuun viimeisellä viikolla.