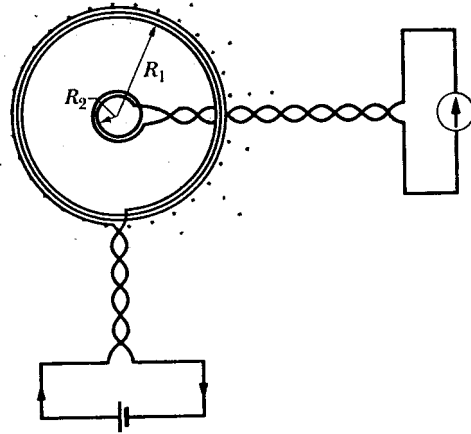


1. Selitä lyhyesti seuraavat fysikaaliset suureet tai käsitteet (pelkkä kaava ei riitä):

- Hall-ilmio
- remanenssi (residual flux density)
- pyörrevirrat (eddy currents)
- TEM-moodi
- taajuusesitys (phasor domain) harmonisen jännitteen ja virran tapauksessa
- skin depth, δ

2. Kaksi tiivistä pakattua ympyräkäämiä on ilmassa sisäkkäin oheisen kuvan mukaisesti samassa tasossa. Käämien halkaisijat ja kierrosmäärät ovat $2R_1$, $2R_2$, N_1 ja N_2 vastaavasti.

- Oleta, että virta kiertää suuremmassa kelassa. Laske kelojen välinen keskinäisinduktanssi (mutual inductance), olettaen, että $R_1 \gg R_2$.
- Mitä voit sanoa keskinäisinduktanssin laskemisesta, jos virta kiertääkin pienemmässä kelassa? Entä saatavasta tuloksesta?
- Laske keskinäisinduktanssin numeerinen arvo, jos $N_1 = N_2 = 1200$, $R_1 = 1,1$ cm, $R_2 = 15$ cm ja $\mu_0 4\pi \times 10^{-7}$ H/m.

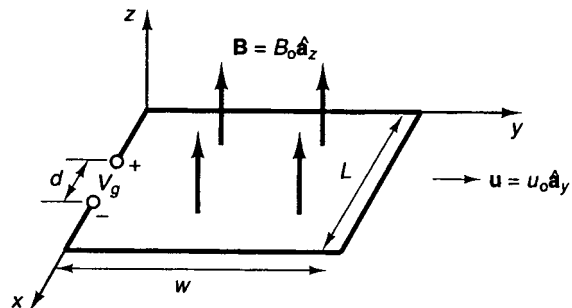


Virtasilmukan B sen akselilla (z) on likimain $B(z) = \mu_0 I R^2 / (2(R^2 + z^2)^{3/2})$

3. Kun tarkastellaan sähkömagneettisen kentän käyttäytymistä väliaineessa tai väliaineen vaikutusta kenttään, tehdään yleensä tiettyjä yksinkertaistavia oletuksia. Mitä nämä oletukset ovat ja mikä on niiden fysikaalinen merkitys? (LIH-väliaine, a simple medium)

4. Oheisen kuvan mukainen jäykkä lankasilmukka liikkuu nopeudella $\mathbf{u} = u_0 \hat{\mathbf{a}}_y$ tasaisessa magneettikentässä $\mathbf{B} = B_0 \hat{\mathbf{a}}_z$. Jos silmukan päiden välinen rako on d , määritä raon jännite V_g , jonka mittaa

- silmukan mukana liikkuva havainnoija
- silmukan ohikulkua tarkkaileva paikallaan pysyvä havainnoija.



5. Kirjoita lyhyt essee tasoaalloista. (merkitys, eteneminen, vaimeneminen, polarisaatio, tehonsiirto jne.).

6. Signaaligeneraattori, jonka sisäinen vastus on 1Ω , on kytketty 4 m pitkään 50Ω siirtolinjaan. Generaattorin avoimen piirin jännite $V_g(t) = 0,3 \cos(2\pi 10^8 t)$. Oletetaan, että siirtolinja on häviötön, aallon etenemisnopeus on $2,5 \times 10^8$ m/s ja kuorma on sovitettu.

- Mikä on jännite ja virta mielivaltaisella ajanhetkellä eri paikoissa siirtolinjaa?
- Laske (edellisestä) virta ja jännite kuorman kohdalla.
- Mikä on keskimääräinen kuormavastukselle siirtyvä teho?

Muutama kaava muistinvahvistukseksi: $V(t,z) = R_o / (R_o + R_g) V_g(t - z/u)$, $I(t,z) = V_g(t - z/u) / (R_o + R_g)$, $\lambda = 2\pi / \beta$, $u_p = \omega / \beta$, $\beta = \text{Im}[(R + j\omega L)(G + j\omega C)]^{1/2}$, $\Gamma_L = (R_L - R_o) / (R_L + R_o)$.