

Jakso 7. Ampèren laki

Tämän jakson tehtävät on näytettävä tai palautettava viimeistään torstaina 8.8.2019.

Opettele tehtävissä 7.1 – 7.4 määrittämään virtojen aiheuttamia magneettikenttiä symmetrisissä tapauksissa käyttämällä Ampèren lain integraalimuotoa

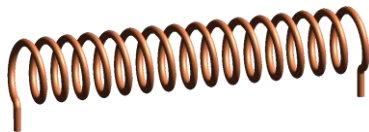
$$\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{SIS}$$

T 7.1 (Tee ainakin tämä ja seuraava tehtävä): Ohuessa, pitkässä ja suorassa virtajohtimessa kulkee virta I .

- Piirrä johdin ja magneettikentän kenttäviivoja sen ympärille.
- Valitse sopiva Ampèren silmukka ja piirrä se kuvaan.
- Määritä B -kenttä r :n etäisyydellä virtajohtimesta.

T 7.2 (Tee ainakin tämä ja edellinen tehtävä): Pitkässä ja suorassa solenoidissa, jonka pituus on L ja jossa on N johdinkierrosta, kulkee virta I .

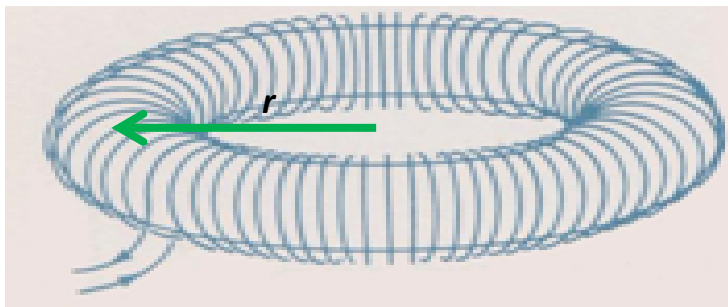
- Piirrä solenoidi ja magneettikentän kenttäviivoja sen sisä- ja ulkopuolelle.
- Valitse sopiva Ampèren silmukka ja piirrä se kuvaan.
- Määritä B -kenttä solenoidin sisällä.



Kuva sivulta: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/45/Solenoid-1.png>

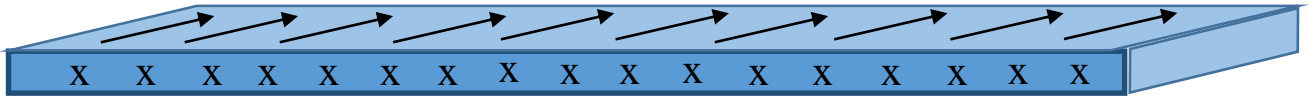
T 7.3: Toroidin muotoisessa käämissä, jonka säde on r ja jossa on N johdinkierrosta, kulkee virta I .

- Piirrä toroidi ja magneettikentän kenttäviivoja sen sisäpuolelle.
- Valitse sopiva Ampèren silmukka ja piirrä se kuvaan.
- Määritä B -kenttä toroidin sisällä.



T 7.4: Laajassa virtalevyssä on vakiovirtakate J . (Virtakate on virta pituusyksikköä kohden. Pituus mitataan virtaa vastaan kohtisuorasti leveysuunnassa.)

- Piirrä levy ja magneettikentän kenttäviivoja sen ukopuolelle.
- Valitse sopiva Ampèren silmukka ja piirrä se kuvaan.
- Määritä B -kenttä levyn ulkopuolella.

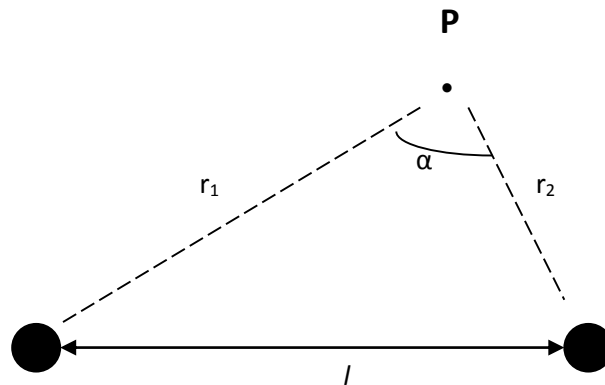


T 7.5: Pitkän suora johdin on ontto ja sen poikkileikkaus on ympyrä. Ohuessa kuoressa kulkee virta I . Mikä on magneettikenttä johtimen kuoren sisäpuolella?

T 7.6: Kaksi pitkää suoraa yhdensuuntaista virtajohdinta on etäisyydellä $l = 32,0$ cm toisistaan. Molemmissa johtimissa kulkee virta $I = 2,00$ A. Minkä suuruisen ja suuntaisen voiman (pituusyksikköä kohden) johtimet aiheuttavat toisiinsa, kun

- virta molemmissa johtimissa on samaan suuntaan,
- virta johtimissa on vastakkaisuuntainen?

T 7.7: Kaksi virtajohdinta, joissa kulkee virta $I = 1,00$ A samaan suuntaan, on asetettu kuvan mukaisesti etäisyydelle $l = 50,0$ cm toisistaan. Laske magneettikenttä pisteessä P , joka on etäisyydellä $r_1 = 40,0$ cm toisesta johtimesta ja $r_2 = 30,0$ cm toisesta johtimesta. Huomaa, että kulma α on 90° .



Vastauksia

$$\mathbf{T\ 7.1: c) } B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

$$\mathbf{T\ 7.2: c) } B = \frac{\mu_0 IN}{L}$$

$$\mathbf{T\ 7.3: c) } B = \frac{\mu_0 IN}{2\pi r}$$

$$\mathbf{T\ 7.4: c) } B = \frac{\mu_0 J}{2}$$

T 7.6: a) $2,5 \cdot 10^{-6}$ N/m vetovoima, b) $2,5 \cdot 10^{-6}$ N/m poistovoima

T 7.7: $8,33 \cdot 10^{-7}$ T, x -akselin suunnassa