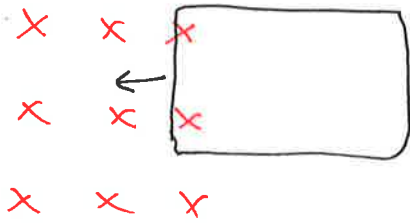
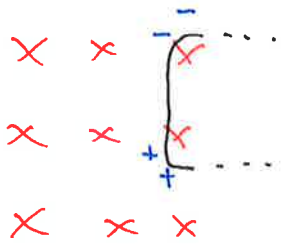


Virtajohdinsilmukka magneettikentässä



Tuodaan johdinsilmukka magneettikenttään.

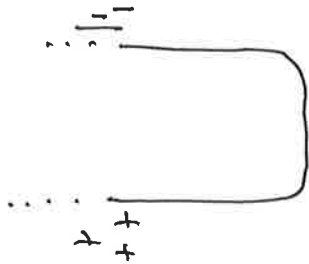


Varautuneiden johdin osien varauksellisista hiukkasista, jotta liikkuvat johdinsilmukan nopeudella vasemmalle.

Magneettikentässä näihin kohdistunut Lorentzin voima

$$\vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B}$$

(negat. varaukset menevät ylös, posit. varaukset alas)

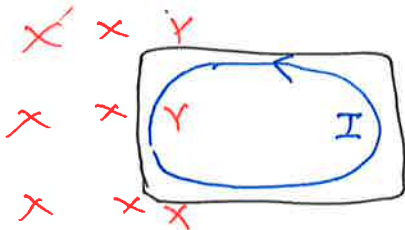


Koppaukseen johdinsilmukasta (magneettikentän ulkopuolella) kokee nyt varauseron ylä- ja alaosan välillä.

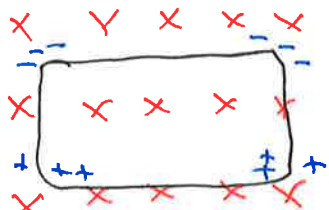
⇒ sähkökenttä johtimen sisällä.

⇒ jännite-ero

⇒ virta! (vastapäivään)

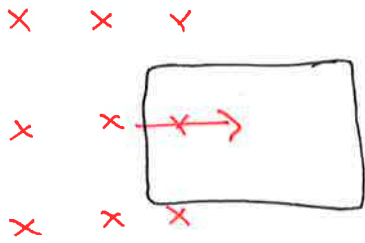


Johdinsilmukkaan ~~kehittämällä~~ muodotun virta!

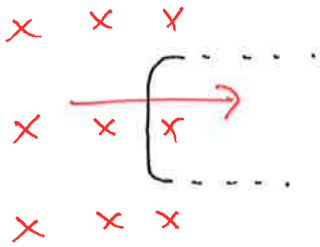


Kun johdinsilmukka kokonaisuudessaan magneettikentässä kääntyy virta mutta varausjakauma on nyt yli koko silmukan.

## Johdinsilmukka magneettikentässä, osa II



Tarkastellaan samaa tilannetta kuin edellä mutta nyt siirrytään johdinsilmukan koordinaattiin, eli silmukka on paikalleen ja magneettikenttä liikkuu.



Nyt varaukset paikalleen, eli  $\vec{v} = 0$ .  
~~Liikkeen~~ ~~synty~~  $\Rightarrow \vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B} = 0$ ,  
eli magneettinen voima on nolla,  
Syntyykö varausjakauma?

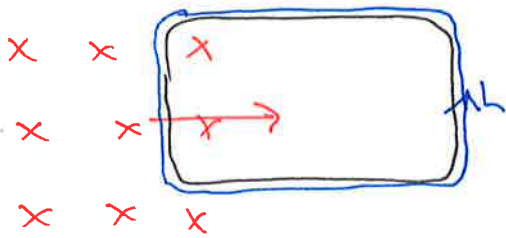
Galilei: syntyy. Fysiikan ilmiöt (esim. johdinsilmukan indukoitunut virta) eivät riipu tarkastelu koordinaatista, kunhan koordinaatti ei ole kiihtyvässä liikkeessä.

Jos varausjakauma syntyy (negatiivisuus ylös, positiivisuus alas) niin mikä voima sen aiheuttaa?

## Faradayn laki:

Huuttava magneettikenttä synnyttää pyörteiden sähkökentän.

$$\oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = - \int_A \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d\vec{A}$$



Valitaan suljettu polku L virtasilmukan vastapäivään.

Faraday:

$$\oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = - \int_A \frac{d\vec{B}}{dt} \cdot d\vec{A} = - \frac{d}{dt} \int_A \vec{B} \cdot d\vec{A}$$

Sähkökentän viivaintegraali pitkin polkua L

Magneettikentän vuo polun L rajaaman pinnan läpi.

Magneettikentän vuo muutos.

*pinnan suunnistus oikean käden sääntön mukaan ulospäin noudatta.*

Koska magneettikenttä siirtyy, muuttuu sen vuo johdinsilmukan (ja siis polun L rajaaman pinnan) lävitse.

⇒ Johdinsilmukan sisällä integraali

$$\oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} \neq 0.$$

↑ eli nolosta poikkeava!

*Ja koska kuvan tapauksessa vuo kasvaa mutta väärään suuntaan (eli negatiivinen vuo)*

$$\Rightarrow - \frac{d}{dt} \int \vec{B} \cdot d\vec{A} > 0.$$

⇒ Varauksien kohdistus voima

$$\vec{F} = q\vec{E}$$

positiiviseen varaukseen kohdistuva voima vastapäivään (eli polun L suuntaan)

⇒ virta vastapäivään.

⇒ kuten pitäisi!