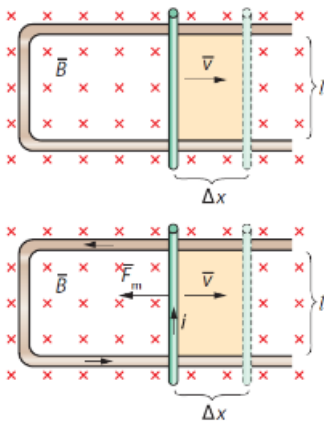


# Luku 11 Induktiolaki



ulkoinen kenttä  $\vec{B} = \text{vakio}$

$l = \text{johtimen pituus}$

$\vec{v} \perp \vec{B}$  ja  $\vec{l} \perp \vec{B}$

$v = \text{vakio}$

- suoraan johtimeen indusoituva jännite  $e = lvB$

- ajassa  $\Delta t$  johdin liikkuu matkan  $\Delta x = v\Delta t$

- silmukan pinta-alan muutos  $\Delta A = l\Delta x = lv\Delta t$

**magneettivuon muutos**  $\Delta\Phi = B\Delta A = Blv \cdot \Delta t = e \cdot \Delta t$

magneettivuon muutos aiheuttaa induktiojännitteen  $e = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

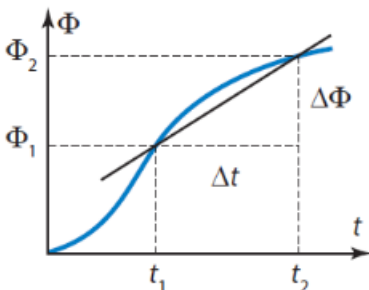
- Lenzin lain mukaan sähkövirran suunta on sellainen, että se pyrkii vastustamaan muutosta

- magneettinen voima  $F_m$  vastustaa johtimen liikettä

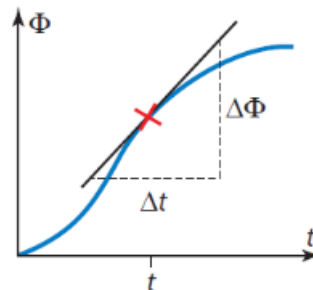
## Induktiolaki

Kun magneettivuo johdinsilmukan läpi muuttuu, silmukkaan indusoi-  
tuu keskimääräinen induktiojännite (lähdejännite)

$e_k = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ , jossa  $\Delta\Phi$  on magneettivuon muutos ja  $\Delta t$  vuon muutok-  
seen kulunut aika.



Keskimääräinen indusoitunut jännite  
saadaan sekantin kulmakertoimena.



Hetkellinen indusoitunut jännite  
saadaan tangentin kulma-  
kertoimena.

## Yleinen induktiolaki eli Faradayn laki

### **Faradayn induktiolaki**

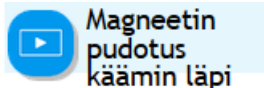
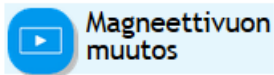
Hetkellinen induktiojännite on  $e = -\frac{d\Phi}{dt}$ , kun  $\frac{d\Phi}{dt}$  on magneettivuon muutosnopeus eli derivaatta ajan suhteen.

Käämille jossa on N kierrosta

$$e = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$$e = -N \frac{d\Phi}{dt}$$

- esim 1
- esim 2, esim 3
- esim 4 ,  $\alpha$  = kiertymäkulma kenttäviivojen normaalitasosta
- s 108 kuvasarja



- tehtäviä 11-1, 11-3, 11-5, 11-6, 11-9, 11-11,