

## Luku 10 Suoran johtimen induktiolaki

- Opetustv, FY6, 3. Virtajohtimeen kohdistuva voima magneettikentässä

### Liikkuva suora johdin homogeenisessa magneettikentässä



- magneettinen voima vetää elektroneja alaspäin voimalla  $F_m = qvB$

- johtimeen syntyy sähkökenttä  $\vec{E}$ , jonka suunta on alaspäin

- elektroneihin kohdistuu sähköinen voima  $F_s = qE$  ylöspäin

$$\text{tasapainossa } F_s = F_m \quad E = \frac{U}{l} = \frac{e}{l}$$

- johtimen päiden välille indusoituu jännite  $U$   
kyseessä on muuttuva lähdejännite  $e$

saadaan  $e = lvB$

### Suoran johtimen induktiolaki

Kun suora johdin liikkuu poikittain vakionopeudella kohtisuorasti homogeenista magneettikenttää vastaan, johtimen päiden välille indusoituu jännite (lähdejännite)

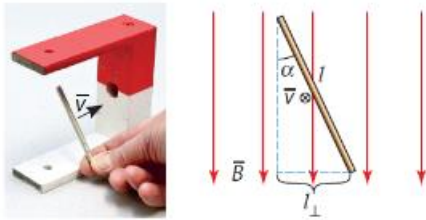
$$e = lvB,$$

jossa  $l$  on johtimen magneettikentässä olevan osan pituus,  $v$  johtimen nopeuden ja  $B$  magneettivuon tiheyden suuruus.



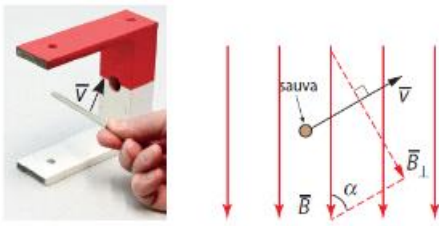
Johtimen liike  
magneettikentässä

1) nopeus ei ole kohtisuorassa johtimen suuntaa vastaan



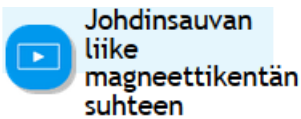
$$e = l_{\perp} v B = l \sin \alpha v B = l v B \sin \alpha, \vec{v} \perp \vec{B}.$$

2) nopeus ei ole kohtisuorassa magneettivuon tiheyttä vastaan



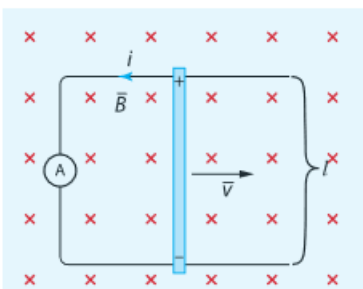
$$e = l v B_{\perp} = l v B \sin \alpha, l \perp \vec{v} \text{ ja } l \perp \vec{B}.$$

esim 1



- esim 2, Opetustv, FY6, 6. Liikkuvaan johdinsauvaan indusoitua jännite magneettikentässä, 2. Auton antenniin indusoitua jännite

- esim3



Kun sauva liikkuu magneettikentässä kohtisuorasti magneettivuon tiheyttä vastaan, sauvan päiden välille indusoituu jännite  $e = l v B$ , jossa  $l$  on sauvan pituus,  $v$  nopeuden suuruus ja  $B$  magneettivuon tiheyden suuruus. Induktiojännite synnyttää suljettuun virtapiiriin sähkövirran.

Kun sauva on osa suljettua virtapiiriä, jännite  $e$  on piirin lähdejännite. Tällöin piirissä kulkeva sähkövirta on  $i = \frac{e}{R} = \frac{l v B}{R}$ , jossa  $R$  on piirin resistanssi.

- esim 4

- tehtäviä 10-2, 10-6, 10-7, 10-9