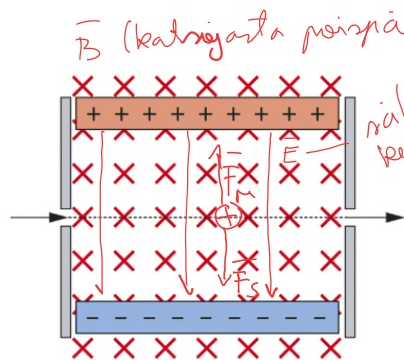


5-18. Nopeusvalitsimia käytetään muun muassa elektronimikroskoopeissa ja massaspektrometreissä.

6.1 Nopeusvalitsimen avulla saadaan valittua hiukkassuihkusta kaikki halutulla nopeudella liikkuvat varatut hiukkaset, joiden lentorata kulkee suoraan nopeusvalitsimen sähkö- ja magneettikenttien läpi. Selitä nopeusvalitsimen fysikaalinen toimintaperiaate kuvan 6.A avulla. Esitä vastauksessasi kuva varattuun hiukkaseen vaikuttavista voimista. (11 p.)

6.2 Eräessä massaspektrometrimittauksessa halutaan erottaa nopeudella 230 km/s kulkevat Ne^+ -ionit. Nopeusvalitsimen sähkökentän voimakkuus on 132 kV/m. Mihin arvoon nopeusvalitsimen magneettikentän magneettivuon tiheys pitää asettaa, jotta halutulla nopeudella etenevät ionit saadaan erotettua ionisuihkusta? (4 p.) [K2019/6]



\vec{B} (katsojasta pois päin)

rätkäiskentän
kentänvoimakkuus

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}_s}{q} \Leftrightarrow \vec{F}_s = \vec{E}q$$

$$\vec{v} \perp \vec{E}$$

$$q > 0$$

$$\vec{F}_m = q\vec{v} \times \vec{B} \quad \vec{v} \perp \vec{B}$$

(suunta oikean käden säännöllä)

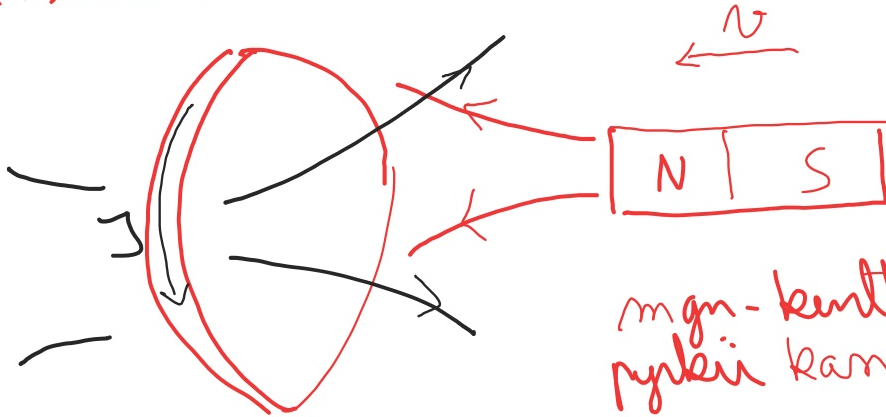
$$a) \quad \vec{F}_m = \vec{F}_s \quad \sum \vec{F} = 0$$

$$q\vec{v} \times \vec{B} = E\vec{q} \quad ||: v$$

$$B = \frac{E}{v} = \frac{132000 \frac{\text{V}}{\text{m}}}{\frac{230000 \text{ m}}{3,6 \text{ s}}}$$

Sähkömagn. induktio

- muuttuva magn.-kenttä indusoi johtimella muuttuvan sähkövirran
- virran suunta saadaan Lenzin lailla:

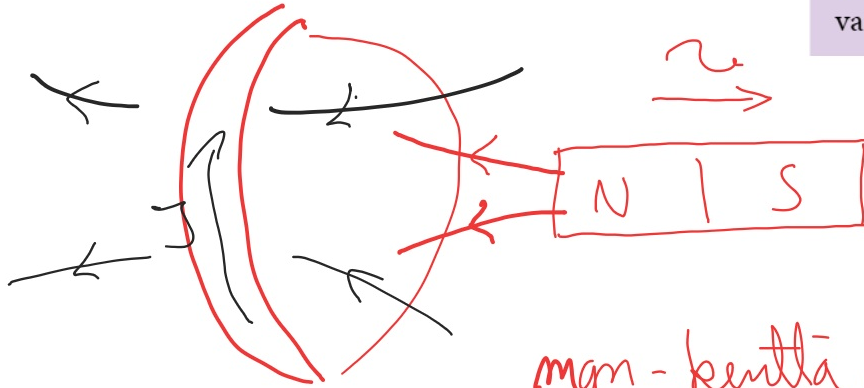


magn.-kenttä renkään sisällä
pyrkii kasvamaan

induktion aihe. kenttä vastustaa kasvua

Lenzin laki

Induktiovirta on suunnaltaan sellainen, että sen vaikutukset vastustavat magneettivuon muutosta, josta induktio aiheutuu.



mgn - kenttä renkaan sisällä pyrkii
pienentymään

induktion aihe. kenttä pyrkii säilyttämään kentän