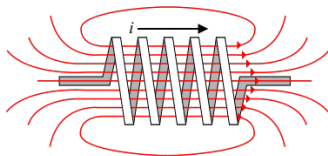


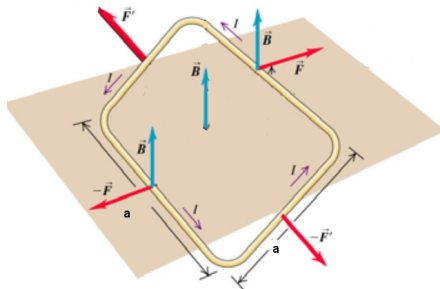
## 1.4 Käämi magneettikentässä

- ▶ Johdinsilmukan magneettikenttä on silmukan sisällä kohtisuorassa silmukan tasoa vastaan. Magneettivuon tiheys on silmukan sisällä suurempi kuin ulkopuolella..
- ▶ Käämin magneettikenttä = silmukoiden synnyttämä magneettikenttä:



- ▶ Käämin magneettikentän suunta saadaan taas oikean käden säännöllä: jos sormet osoittavat käämissä kulkevan virran suuntaan, niin peukalo osoittaa kohti käämin magneettista pohjoiskohtiota.

- ▶ Magneettikentässä olevaan käämiin kohdistuu **momentti**.



- ▶ Silmukkaan kohdistuva momentti on

$$\begin{aligned} M &= F \cdot \frac{a}{2} \sin \alpha + F \cdot \frac{a}{2} \sin \alpha = I a B \cdot a \sin \alpha \\ &= I a^2 B \sin \alpha = I A B \sin \alpha \end{aligned}$$

- ▶  $\alpha$  on silmukan normaalin ja kentän välinen kulma.
- ▶ Jos silmukoita on  $N$  kpl,  $M = N I A B \sin \alpha$ .

- ▶ Tulos johdettiin neliönmuotoiselle johdinsilmukalle, mutta pätee myös muille silmukoille (lausekkeessa esiintyy vain pinta-ala).

Homogeenisessa magneettikentässä on ympyrän muotoinen käämi, jossa on  $N = 100$  kierrosta. Käämin halkaisija on  $d = 20$  cm, ja sen taso muodostaa  $\alpha = 60^\circ$  kulman magneettikentän kanssa. Magneettivuon tiheys on  $1,0$  T. Laske johtimeen kohdistuva momentti, kun silmukassa kulkee  $I = 2$  A virta (vrt. kirjan esimerkki, s. 34).

# Tasavirtamoottori

- ▶ Tarkastellaan lyhyestä tasavirtamoottorin toimintaa.
- ▶ Sähkömoottori ottaa sähköverkosta energiaa ja muuttaa sen mekaaniseksi energiaksi.
- ▶ Sähkömoottorien ja generaattoreiden toiminta perustuu käämin pyörimiseen magneettikentässä.
- ▶ Tasavirtamoottorissa käämi pyörii magneettikentässä akselinsa ympäri. Tarkastellaan käämin yhtä johdinsilmukkaa:
- ▶ Kun johdinsilmukka on magneettikentän suuntainen,  $\alpha = 90^\circ$  ja momentti on suurin.
- ▶ Kun käämi lähtee kääntymään, momentti pienenee.

- ▶ Kun käämi on kohtisuorassa magneettikenttää vastaan, momentti on 0  $\alpha = 0^\circ$ .
- ▶ Tällöin virrankääntäjä vaihtaa virran suunnan käämissä siten, että palautusvoimia ei ole vaan käämi kokee jälleen momentin samaan suuntaan ja jatkaa (kiihtyvää) pyörimistään.
- ▶ Yhteen johdinsilmukkaan kohdistuu pieni voima  $\Rightarrow$  yleensä käytetään käämejä, joissa on monta kierrosta.