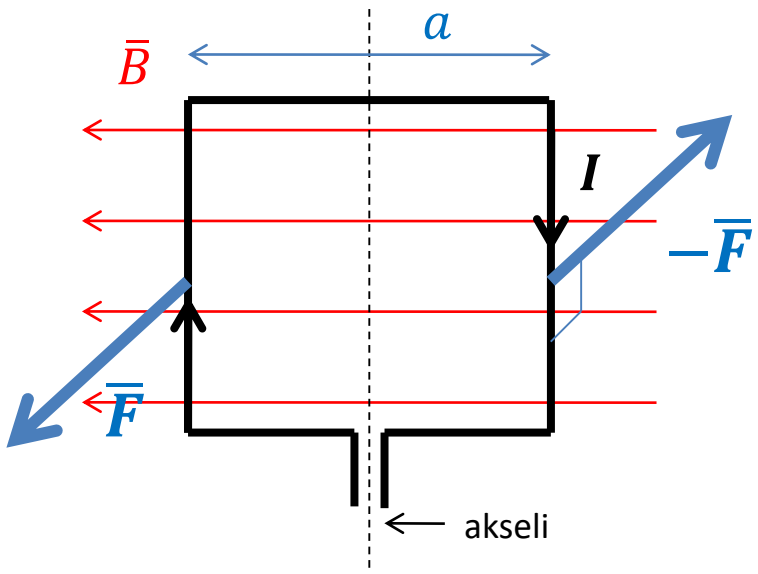
Käämi magneettikentässä

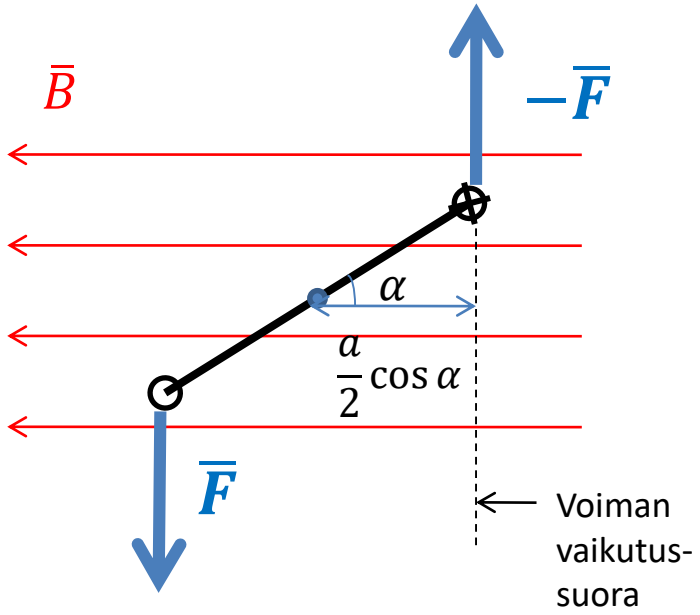
Tarkastellaan neliön muotoista johdinsilmukkaa, pinta-ala $A = a^2$, homogeenisessa magneettikentässä.

alkutilanne, $\alpha = 0$ (sivulta):



Vaaka-suoriin johtimiin ei vaikuta magneettisia voimia, koska johdin on yhdensuuntainen magneettikentän kanssa

välitilanne, kiertymä α (ylhäältä):



Viistoihin johtimiin vaikuttaa vastakkaiset akselin suuntaiset voimat, jotka eivät siis aiheuta momenttia

Silmukkaan vaikuttava kokonaismomentti:

$$\sum M = F \cdot \frac{a}{2}\cos\alpha + F \cdot \frac{a}{2}\cos\alpha = Fa\cos\alpha$$

$$= \underbrace{IaB}a\cos\alpha = a^2BI\cos\alpha = ABI\cos\alpha$$

Magneettinen voima $F = IlB$, ja tässä tarkasteltavan johtimen pituus l on käämin yhden sivun pituus a.

Käämiin vaikuttava (kokonais)momentti:

$$M = ABIN\cos\alpha$$

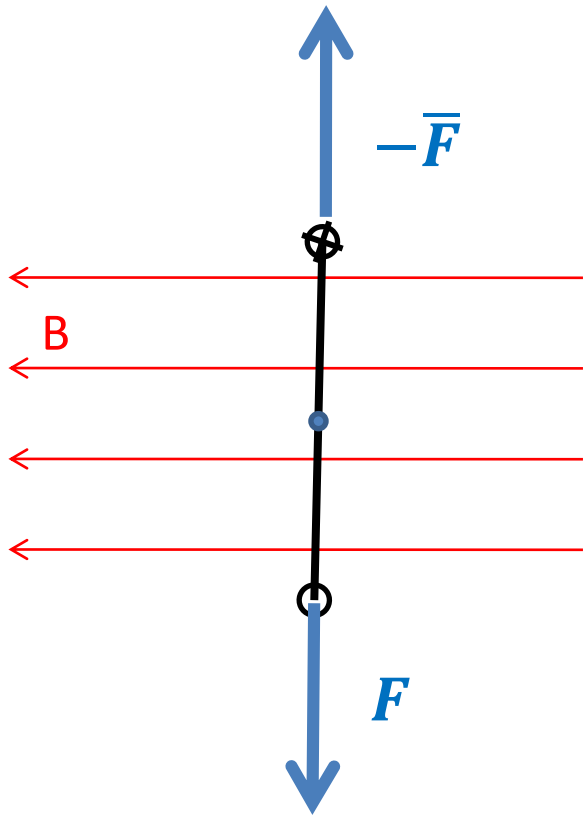
Jos käytetään kulmana käämin (silmukan tason) normaalin ja magneettikentän välistä kulmaa, kaavaan tulee sini kosinin tilalle.

Kaavassa tarvittavat suureet:

$A =$ silmukan pinta-ala
$B =$ magneettivuon tiheys
$I =$ käämissä kulkeva virta
$N =$ käämin kierrosluku
$\alpha =$ silmukan (käämin tason) ja magneettikentän välinen kulma

lopputilanne, kiertymä $\alpha = 90°$ (ylhäältä):

Pystysuoriin johtimiin vaikuttaa vastakkaiset akselin suuntaiset voimat, jotka eivät aiheuta momenttia

Kuvaan merkittyihin kohtisuorassa oleviin johtimiin vaikuttavien voimien F ja $-F$ varsi on 0, joten myös niiden momentti on nolla. Kokonaismomentti on siis nolla ja käämi jää kuvan mukaiseen asentoon.

Toisin sanoen johdinsilmukka (ja käämi) kääntyy magneettikentässä siten, että kenttäviivat kulkevat kohtisuorasti silmukan (käämin) läpi.