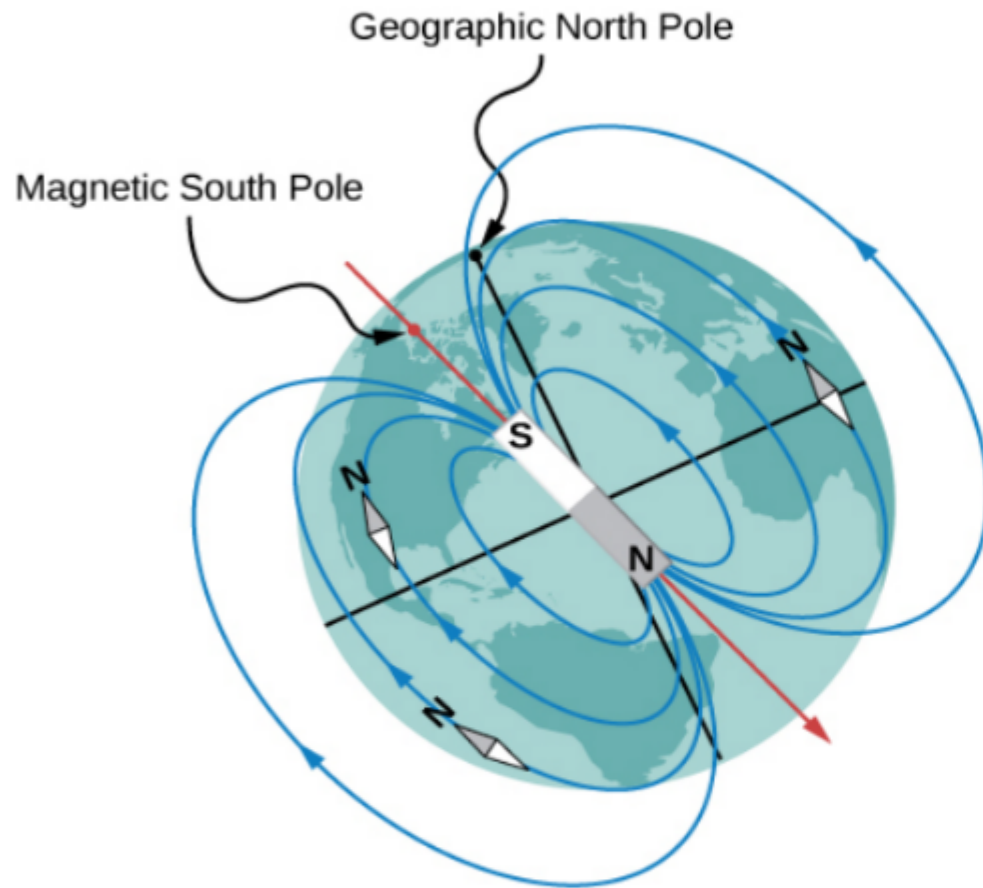


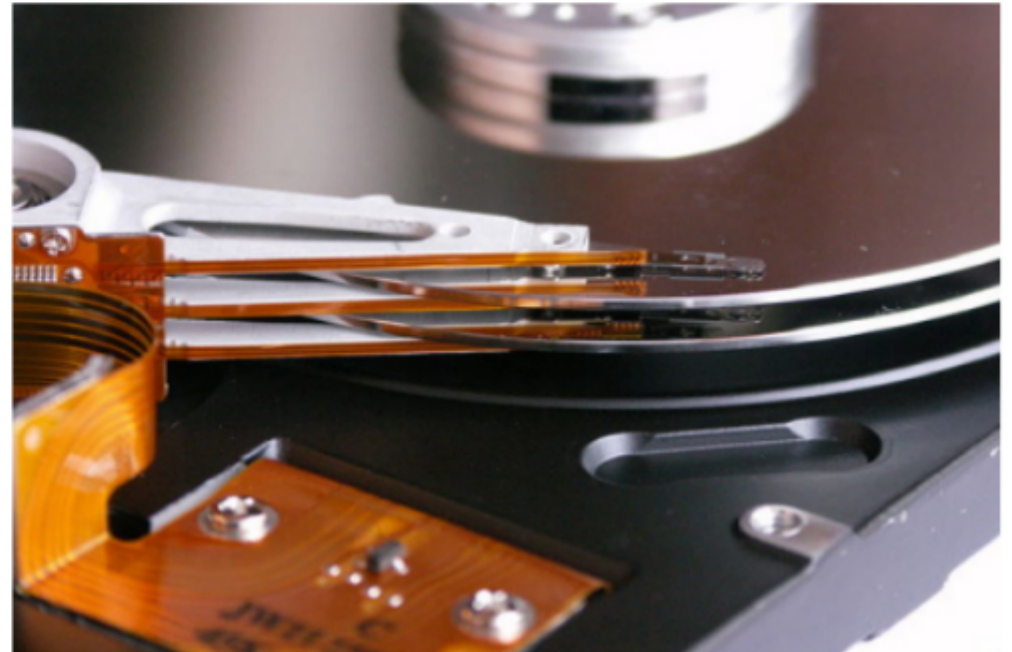
Segulsvið, svið og kraftar



Segulkraftar hafa verið þekktir mjög lengi

openstax

Seguleiginleikar efnis eru mjög mikilvægir í tækni og grunnrannsóknum og í jarðvísindum



Kraftar segulsviðs á hleðslur

Á hleðslu kyrra í segulsviði verkar enginn kraftur, en á hleðslu sem hreyfist með hraðanum \vec{v} í segulsviði verkar kraftur Lorentz

$$\vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B}$$

Styrkur segulsviðs er mældur með einingunni Tesla: $T = N/(Am)$

Af sögulegum ástæðum er líka til einingin gauss: $G = 10^{-4}T$

Svið jarðar 0.5 G. Sterkir fastir seglar eru upp að 2T.

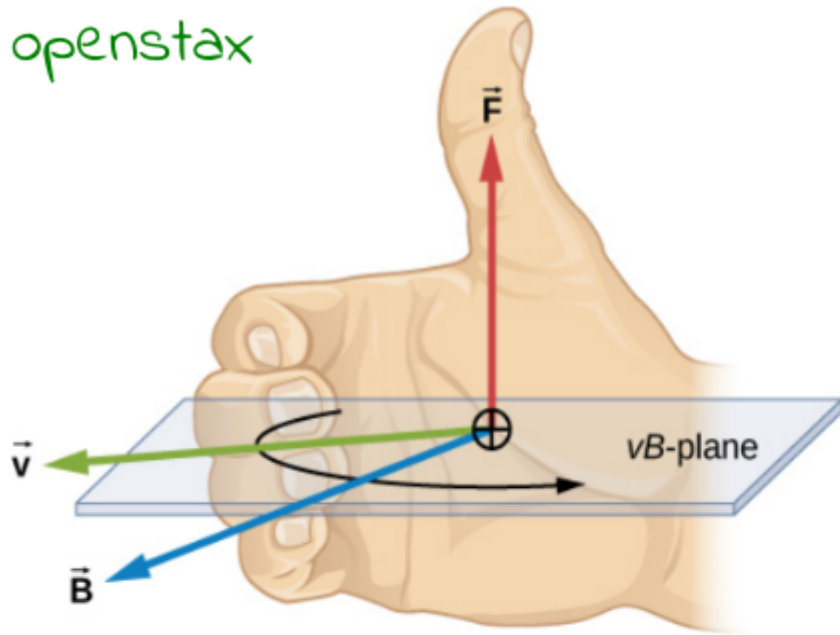
Ofurleiðandi rafsegjar eru að 20T

Samsettir ofurleiðandi og venjulegir rafsegjar hafa náð að 36-40T

Púlsaðir seglar hafa náð upp að 750T í mjög skamman tíma.

Sterkt segulsvið er mikið notað við rannsóknir á smáum rafeindakerfum vegna þess að það hefur mikil áhrif á rafeindauppbyggingu kerfanna

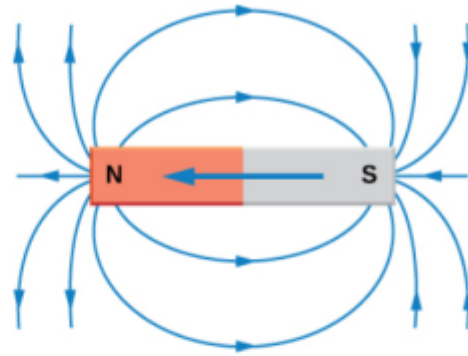
openstax



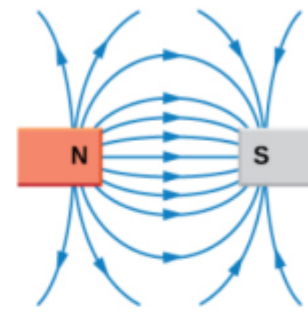
Hægri-handar-reglan

Sviáslínur segulsviás - fastir seglar

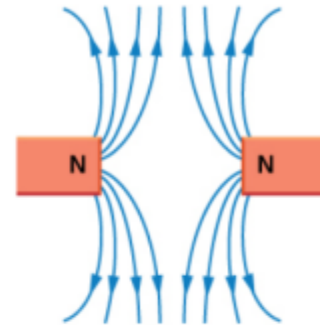
3



Magnetic field lines of a bar magnet



Magnetic field lines between unlike poles



Magnetic field lines between like poles

Sviáslínur skerast aldrei (einkvæmni sviás)

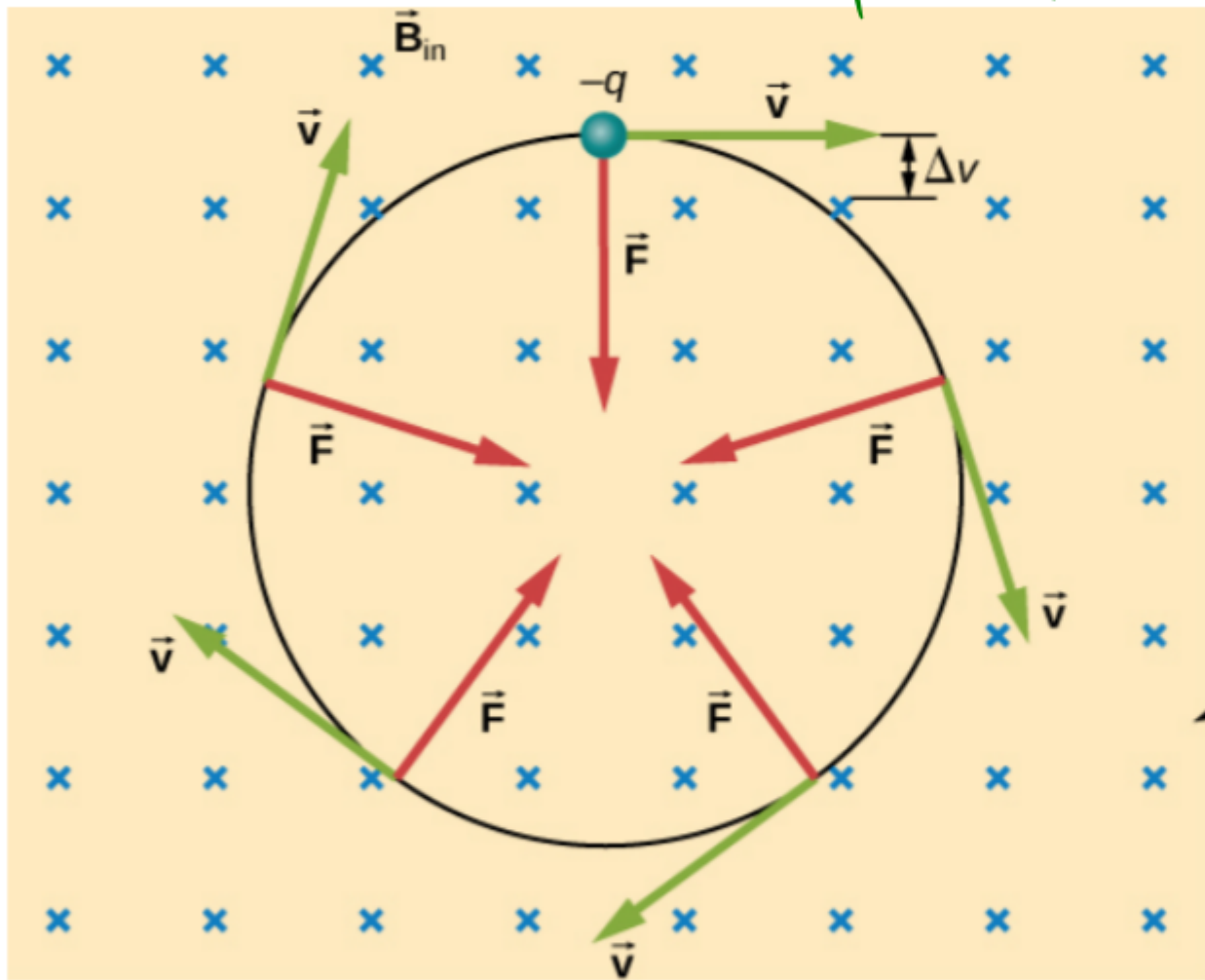
Við hugsum okkur sviáslínur út úr N-skauti til S-skauts, en líka innan seguls --> Sviáslínur eru lokaðir ferlar.

Allir seglar hafa bæði skautin -- ekki er til seguleinskaut (engin segulhleðsla) Lægstu skautin sem finnast eru segultvískaut

Brautir hláðinna einda í segulsviði

4

openstax



Í föstu segulsviði fara rafeindir og aðrar hláðnar eindir á hringhreyfingu

Kraftur Lorentz leggur til miðsóknarkraftinn

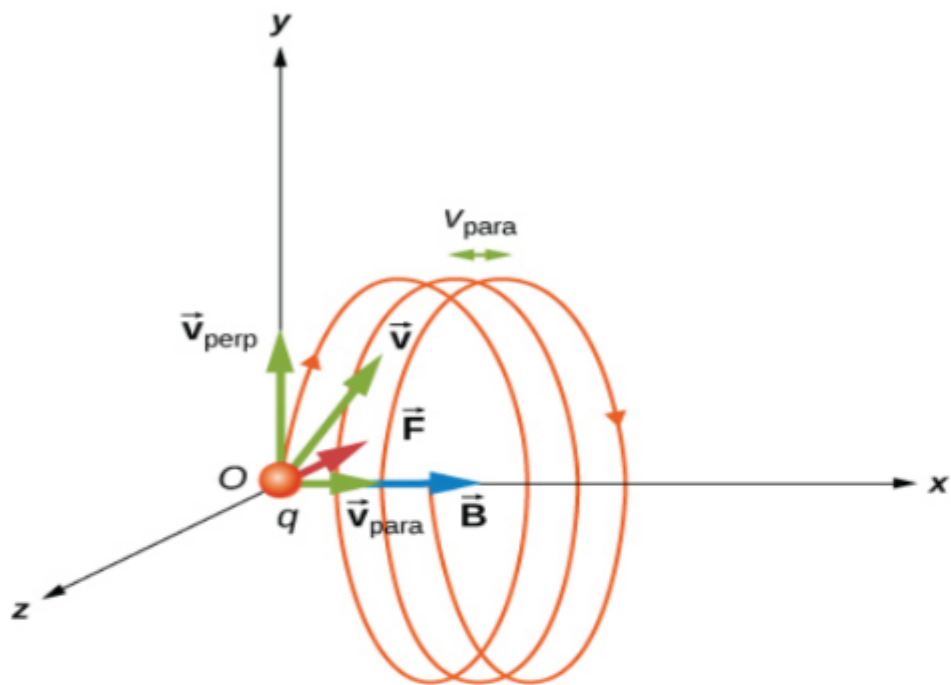
$$qvB = \frac{mv^2}{r}$$

$$\rightarrow r = \frac{mv}{qB}$$

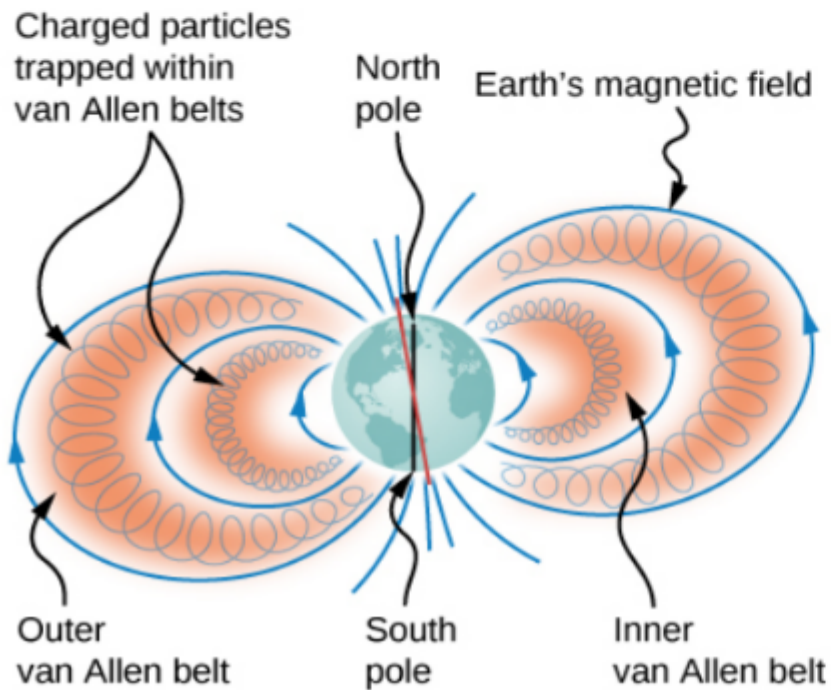
r : geisli hringhraðalshermunnar og lota hennar er cyclotron resonance

$$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi m}{qB}$$

Ef eindin hefur hraðapátt samsíða \vec{B} verður hreyfingin gormlaga



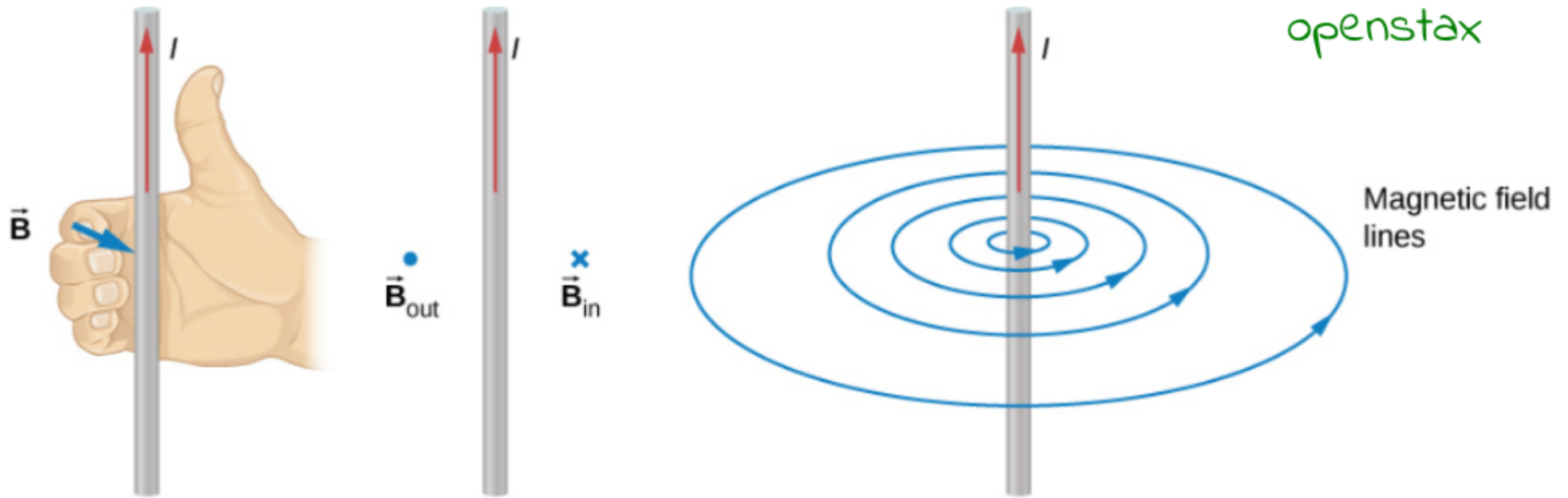
Gormlaga hreyfingin er ástæða norður- og suðurljósa þegar eindir sem festast í segulsviði jarðar nálgast segulskautin og efri lög andrúmsloftsins



openstax



Kraftur á hleðslur í leiðara -- segulsvið leiðara



Stráumur í leiðara veldur segulsviði í og um leiðarann. Lærum að reikna síðar, en núna viljum við skilja hvernig krafturinn á hleðslur í segulsviði leiðar til krafts á leiðarann sjálfan. Um stráumin gildir

$$I = neAv_d$$

$$d\vec{F} = \underbrace{\{n\vec{A} \cdot d\vec{l}\}}_q e\vec{v}_d \times \vec{B} = neAv_d d\vec{l} \times \vec{B}$$

Fyrir beinan vör fæst þá

♀

$$= I d\vec{l} \times \vec{B}$$

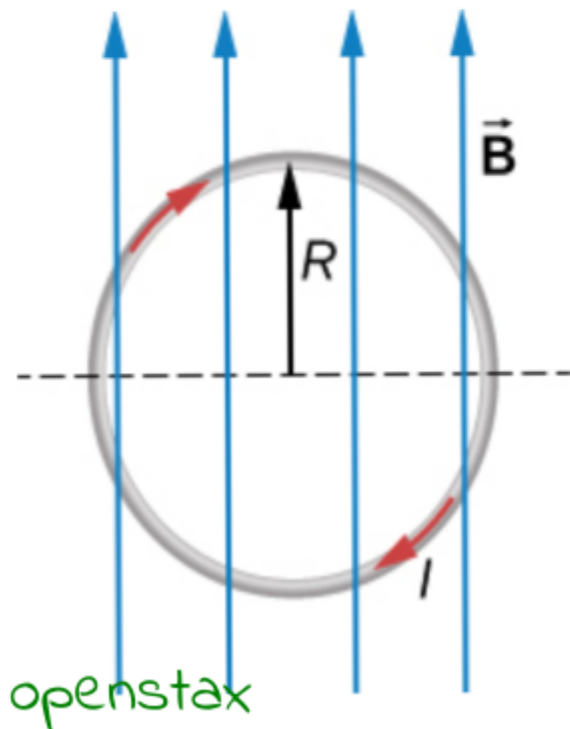
$$\vec{F} = I \vec{l} \times \vec{B}$$

Fyrir hring

$$dF = IB \sin\theta dl, \quad dl = R d\theta$$

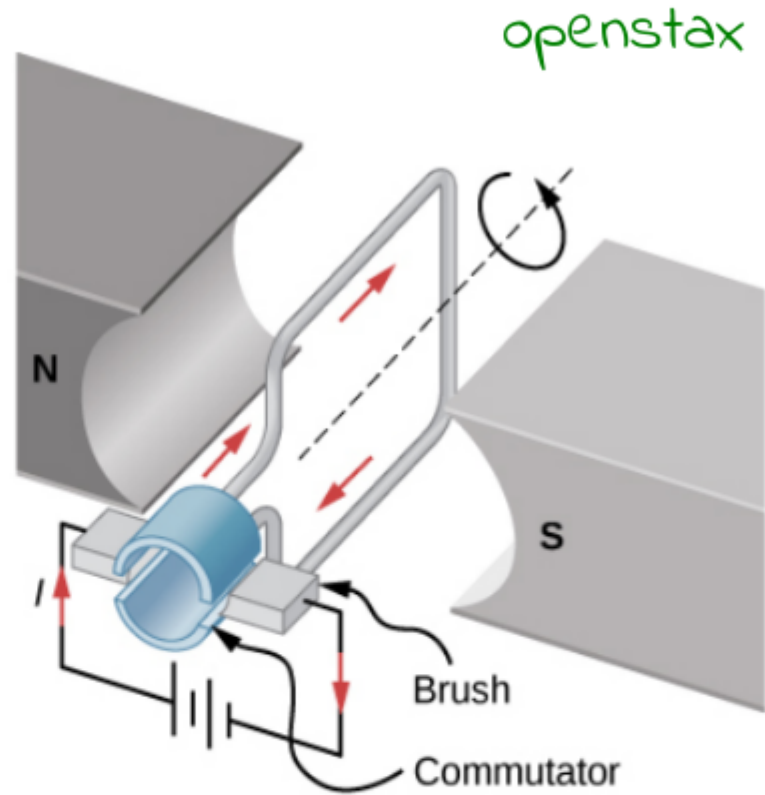
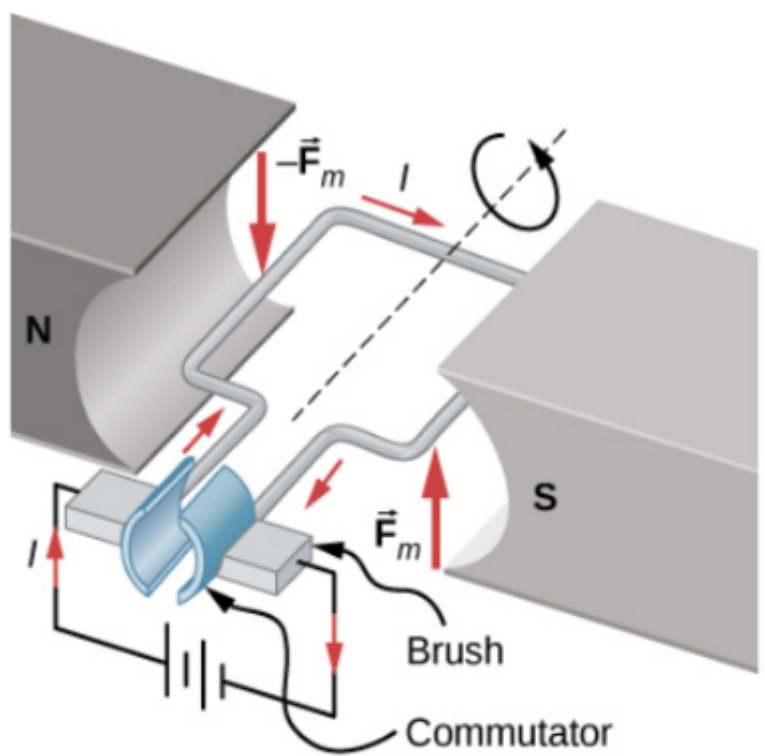
$$= IB R \sin\theta d\theta$$

$$F = \int_0^{2\pi} IB R \sin\theta d\theta = 0$$

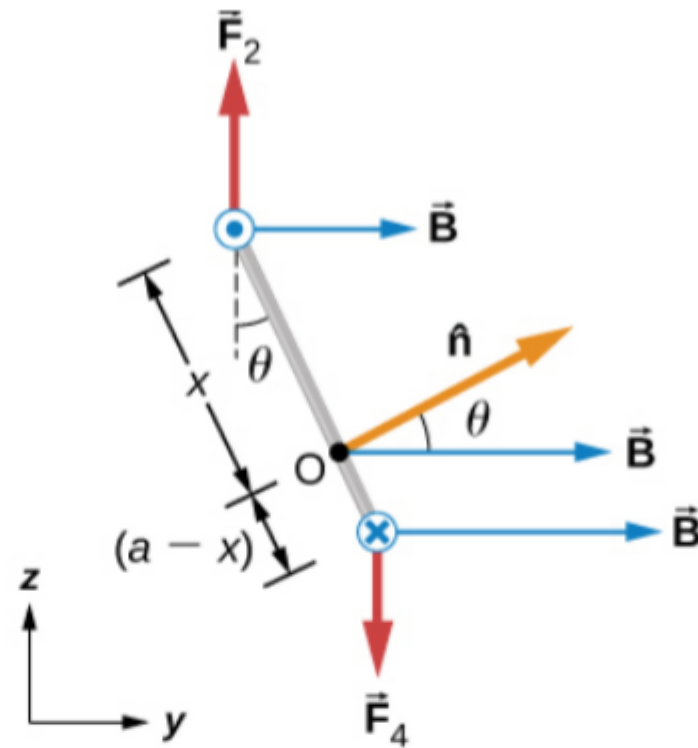
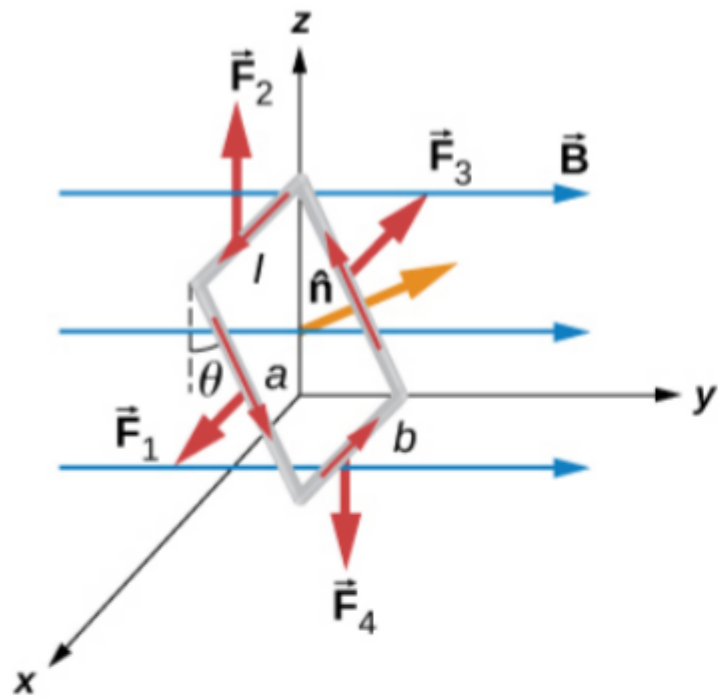


Enginn heildarkraftur á hringinn "láréttan" í segulsviðinu

.. en á lykkjuna getur verkað vægi



sem er notað til að snúa snúði rafvélar í ytra segulsviði



openstax

Heildarkrafturinn á lykkjuna (þó hún sé ekki hringur) er 0, en vægja

$$\vec{\tau} = \vec{\tau}_1 + \vec{\tau}_2 + \vec{\tau}_3 + \vec{\tau}_4 = \vec{\tau}_2 + \vec{\tau}_4$$

$$= F_2 x \sin\theta \hat{i} - F_4 (a-x) \sin\theta \hat{i}$$

$$= -Ib B_x \sin\theta \hat{i} - IbB(a-x) \sin\theta \hat{i} = \underline{\underline{-IAB \sin\theta \hat{i}}}$$

ef $\bar{\mu} = I A \hat{n} N$

bvervigur flatar

Flötur lykkju

pá fæst

$$\bar{\tau} = \bar{\mu} \times \bar{B}$$

Fjöldi vafninga

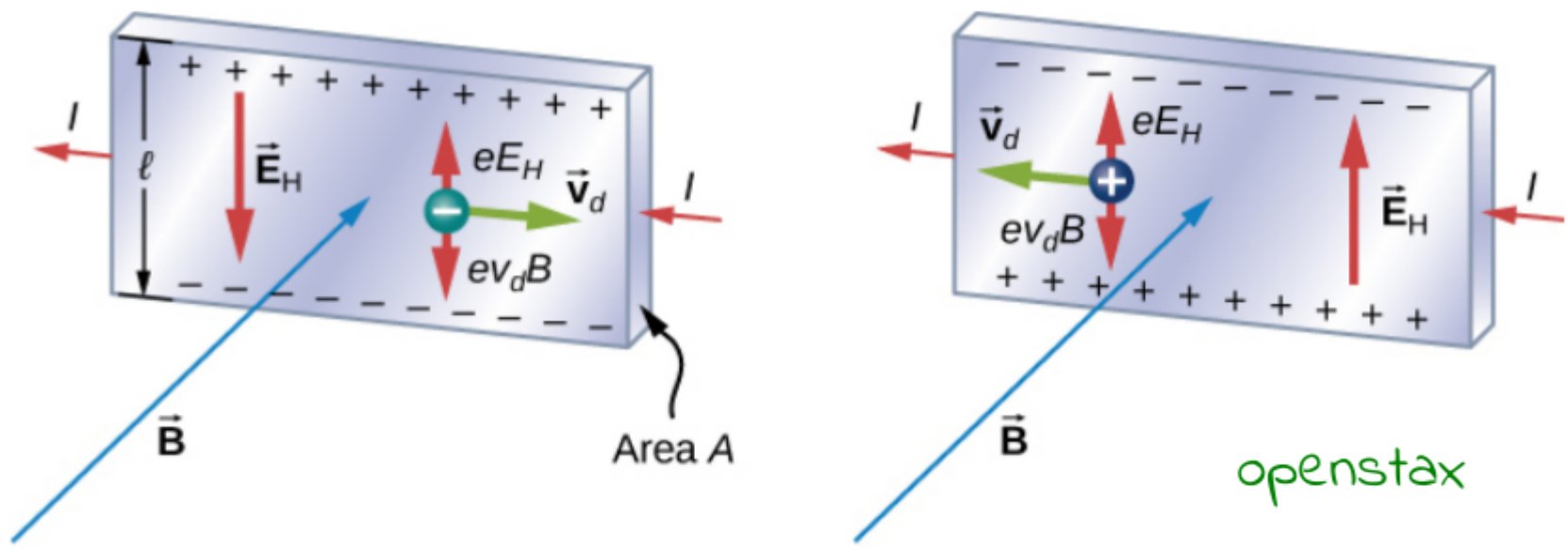
og enn fremur er stöðuorka tvískautsins

vægi B á tvískautið

$$U = -\bar{\mu} \cdot \bar{B}$$

Straumlykkja hefur tvískautsvægi, en eigum eftir að sjá að lykkjan býr til segulsviðs (í réttu hlutfalli við I), tvískautssvið

Hrif Halls



Jafnvægi þegar

$$eE = ev_d B \quad \rightarrow \quad v_d = \frac{E}{B}$$

en

$$I = nev_d A = ne \left(\frac{E}{B} \right) A, \quad E = \frac{V}{L}$$

$$\rightarrow V = \frac{IBL}{neA}, \quad \underline{V = BLv_d} \quad \text{spenna Halls}$$

Mæling á V getur ákveðið n, e (+e eða -e) og aðferð til að mæla B

Skammtahrif Halls

Heiltöluskömmun 1980
Brottöluskömmun 1983



Verálaun Nobels
1985 -- 1998



Skammtapunktur --
leiani um þrengingar



Talning rafeinda
Skömmun leiani



Straumstaðall
Massastaðall

Massagreininir

