

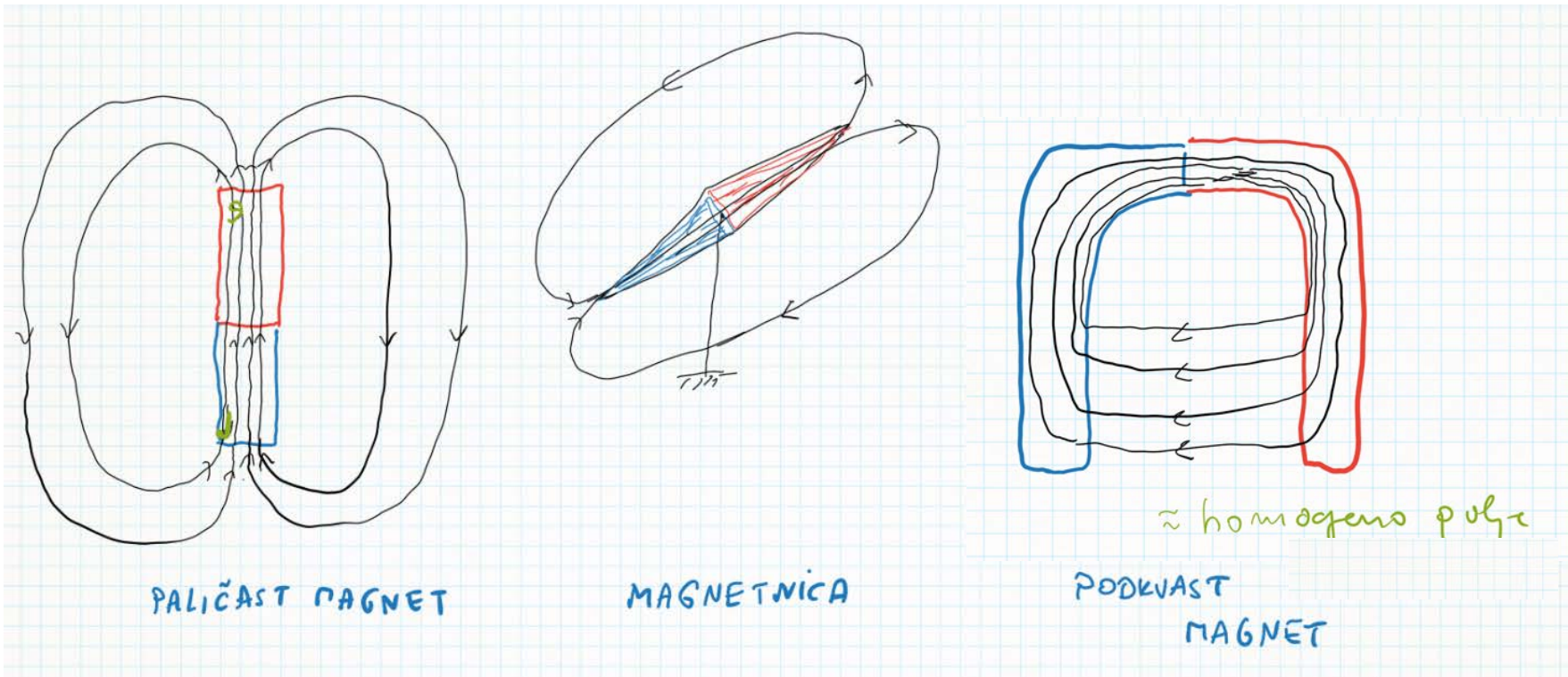
Magnetno polje

Trajni magneti, severni in južni magnetni pol, zemeljsko magnetno polje

Poglejmo <https://eucbeniki.sio.si/fizika9/196/index2.html>

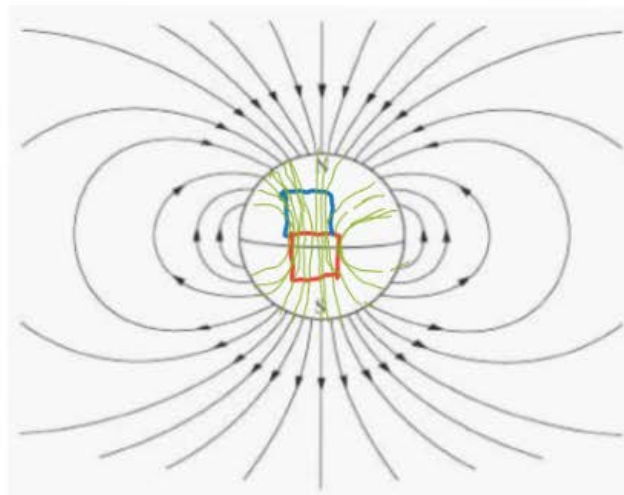
Silnice magnetnega polja.

Dogovor: **Silnice zunaj magneta izvirajo v severnem magnetnem polju in se stekajo v južnega.**



Magnetno polje

Zemeljsko magnetno polje



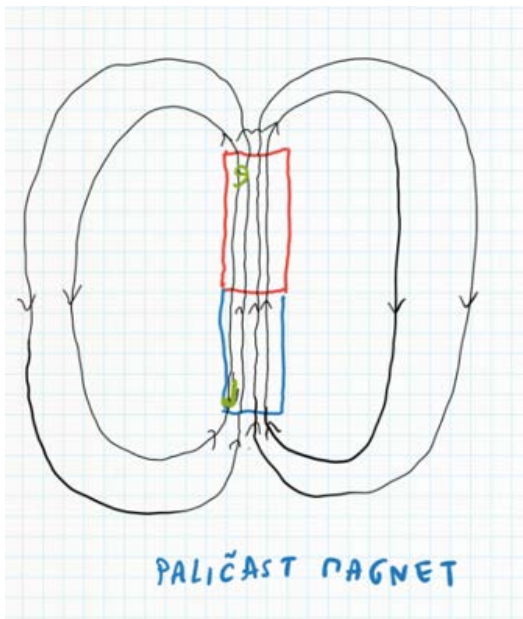
Slika 3.1: Magnetno polje okoli Zemlje je podobno polju magnetnega dipola. Zemeljsko magnetno polje se obrača s periodo (neredno!) manj od milijona let. Deklinacija je neujemanje magnetnega in geografskega pola. V naših krajih kompas kaže 4° proti zahodu.

NA JUŽNEM GEOGRAFSKEM POLU JE PRIBL. SEVERNI MAGNETNI POL.

Magnetno polje

Kaj se zgodi s paličastim magnetom, ko pade na tla in se razbije na pol?

- A) Dobimo dva magneta – vsak ima severni in južni pol.
- B) Dobimo kosa, kjer ima eden le severni pol, drugi le južni pol.



Poglejmo:

<https://eucbeniki.sio.si/fizika9/196/index2.html>

Magnetno polje

Mikroskopska slika magnetizma: nekateri atomi se obnašajo kakor male magnetnice!

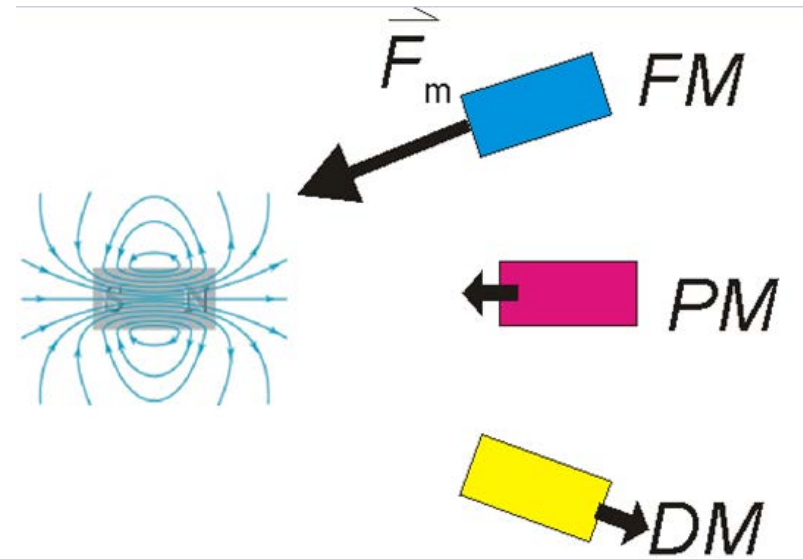
Feromagnetne snovi se v magnetnem polju namagnetijo in jih magneti privlačijo. Tudi, ko jih vzamemo iz magnetnega polja lahko ostanejo magnetne.

Paramagnetne snovi magnetno polje s šibko silo privlači.

Diamagnetne snovi magnetno polje šibko odbija.

$$\vec{B}_{snov} = \mu \vec{B}_{okolica}$$

μ je permeabilnost.



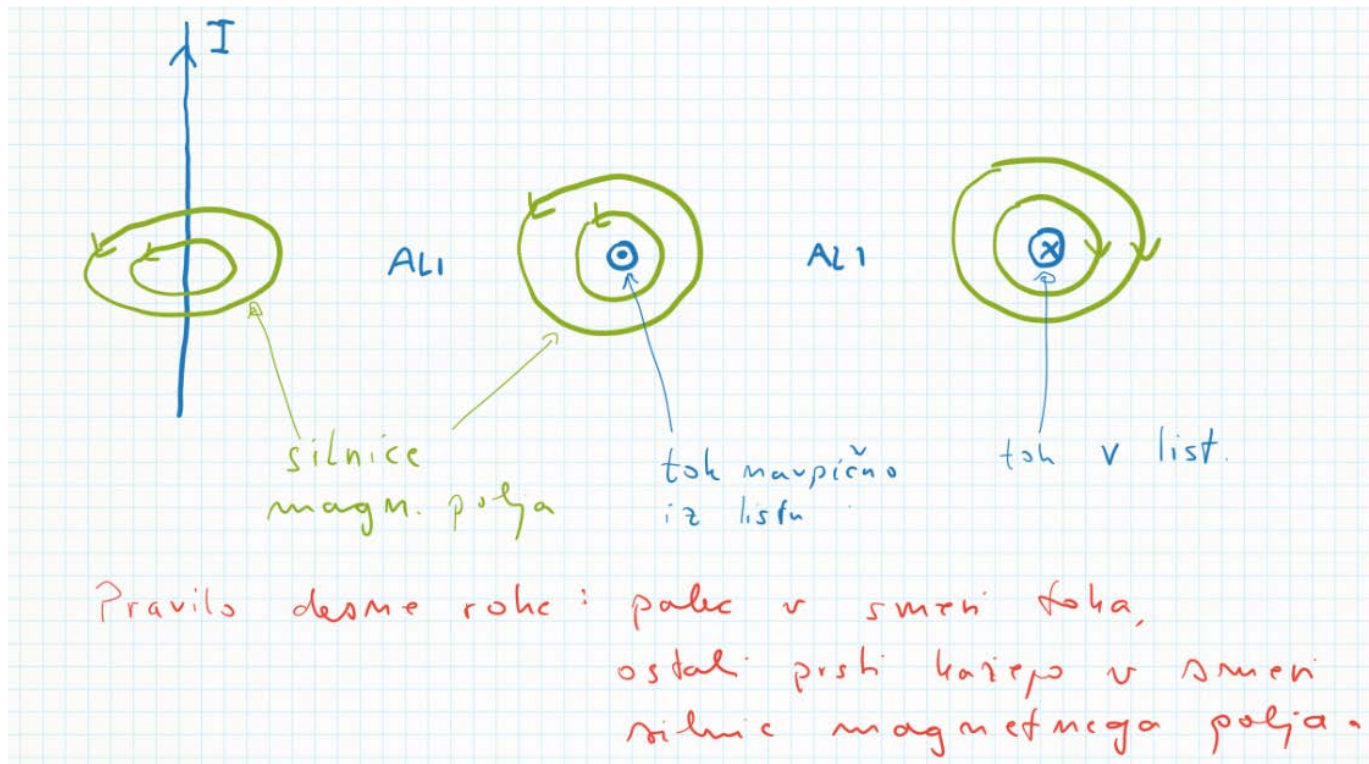
Magnetno polje

Magnetno polje nastane tudi okoli električnih tokov!

Poglejmo: <https://eucbeniki.sio.si/fizika9/199/index.html>

Oerstedov poskus (1819).

Magnetno polje okoli dolgega ravnega vodnika:



Magnetno polje

Magnetno polje nastane tudi okoli električnih tokov!

Magnetno polje okoli dolge tuljave:



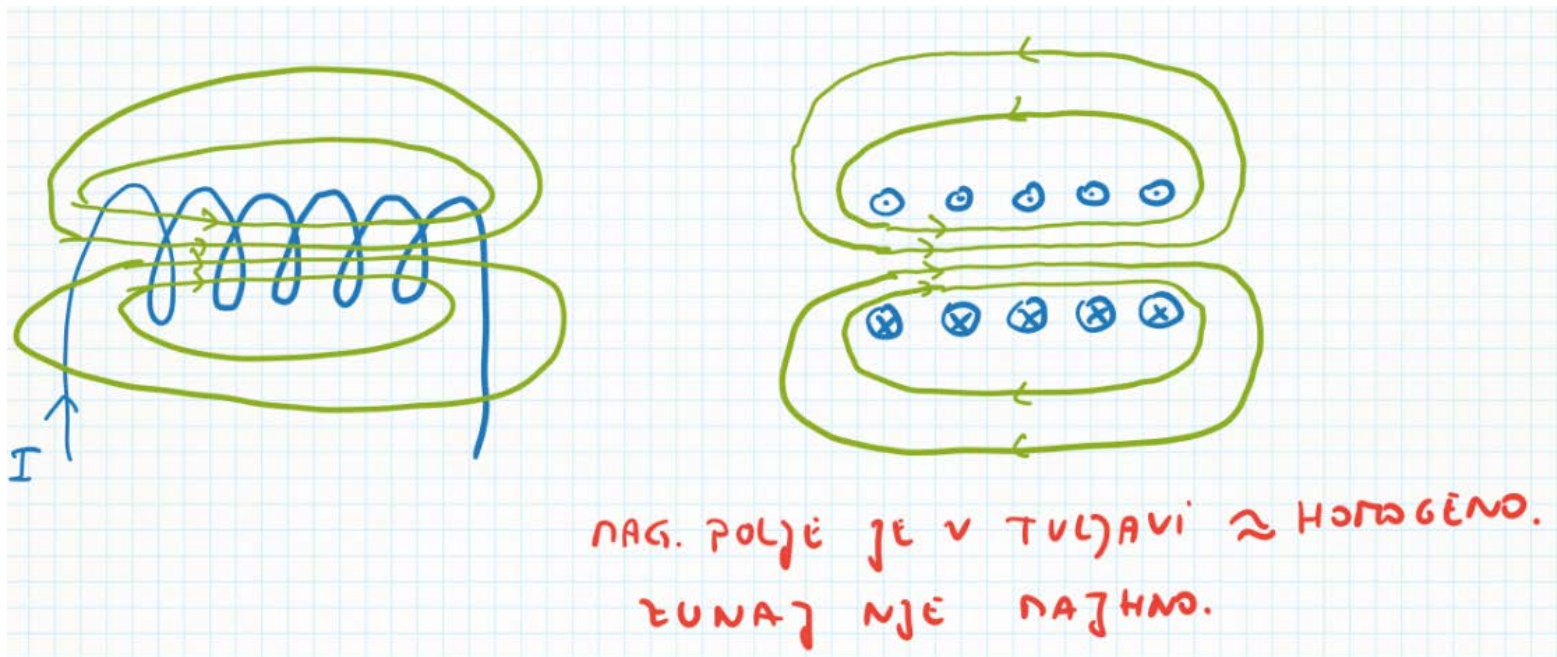
Air Coil - zolotov
zemc.oo.il



LK35 Copper coil 22mm...
northmangroup.co.uk · In ...



Coil Negative Spring - ...
srsuntour.us · In stock



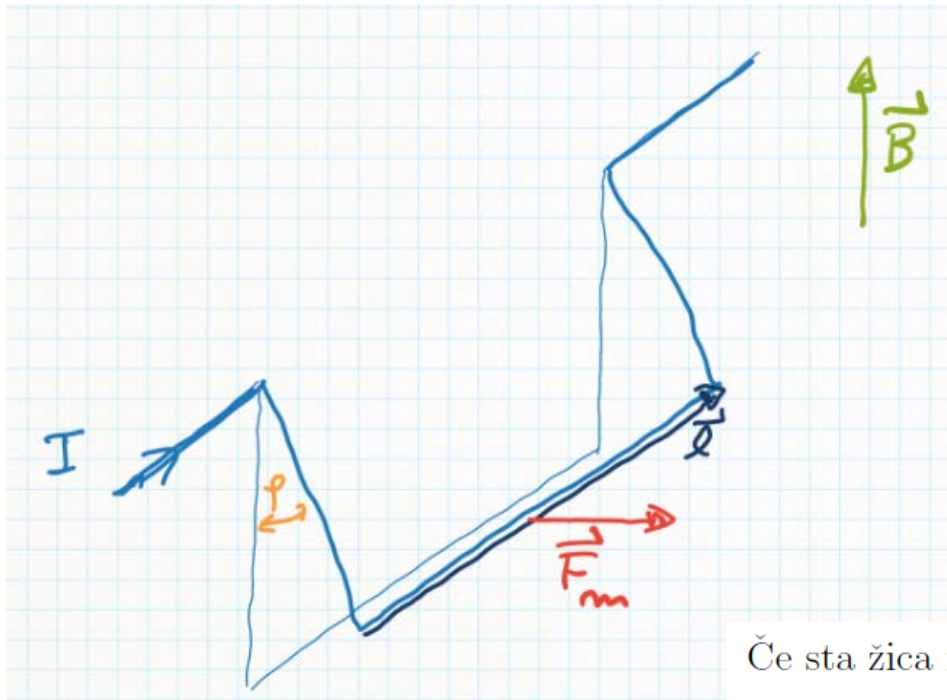
Uporaba: elektromagnet (v tuljavo dodamo feromagnet, da povečamo magnetno polje).

Poglejmo zvočnik, magnetno dvigalo. <https://eucbeniki.sio.si/fizika9/199/index1.html>

Magnetno polje

Sila na vodnik v magnetnem polju

Poglejmo: <https://eucbeniki.sio.si/fizika9/197/index.html>



Če sta žica in magnetno polje pravokotna drug na drugega, je

$$F = IlB$$

B je gostota magnetnega polja. Enota: $[B] = \frac{\text{N}}{\text{A m}} = \frac{\text{Vs}}{\text{m}^2} = 1 \text{ tesla} = 1 \text{ T}$.

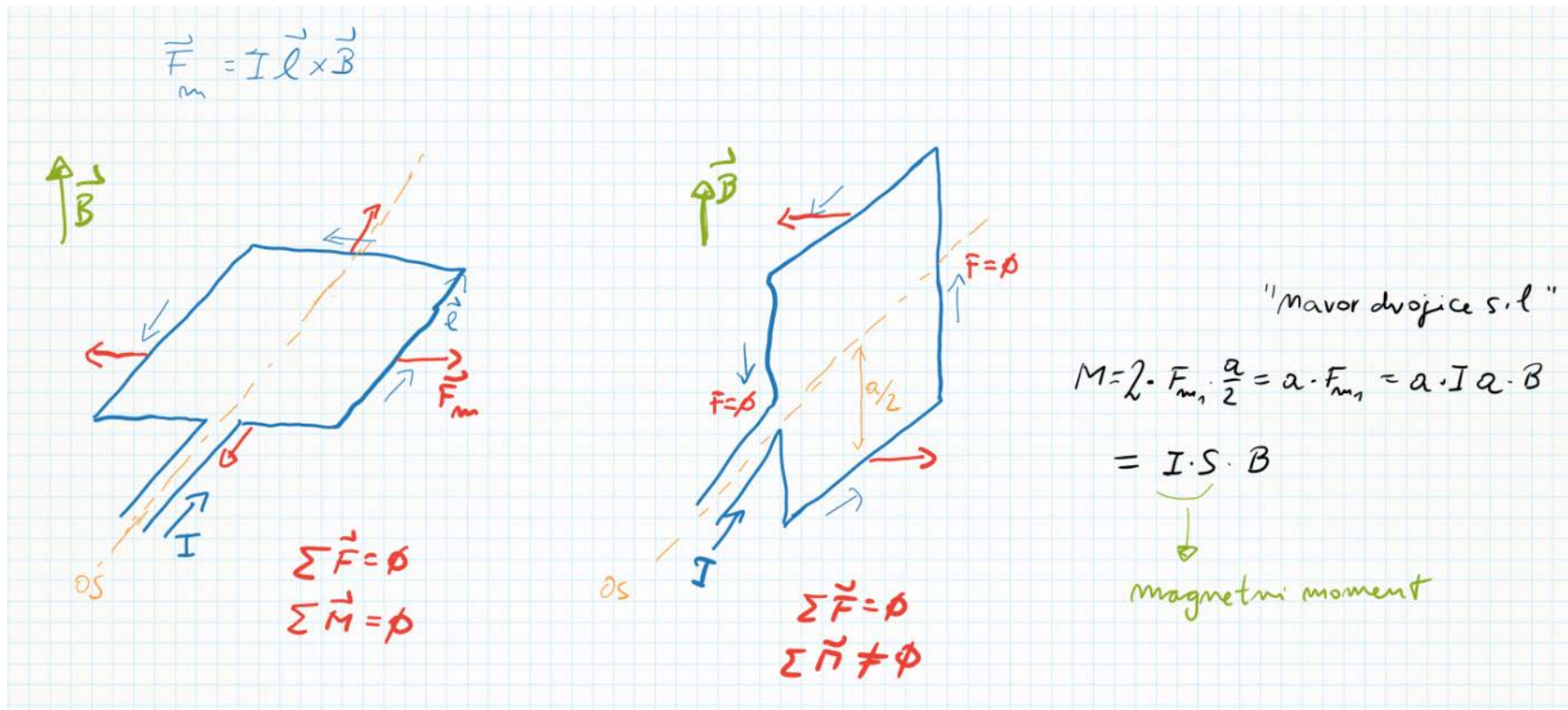
Npr.: $I = 1 \text{ A}$, $l = 5 \text{ cm}$ izmerimo $F = 2,2 \text{ N}$, dobimo $B = 4,4 \cdot 10^{-3} \text{ T}$.

Gauss, G je 10^{-4} T . To je red velikosti zemeljskega magnetnega polja.

Magnetno polje

Navor magnetnih sil

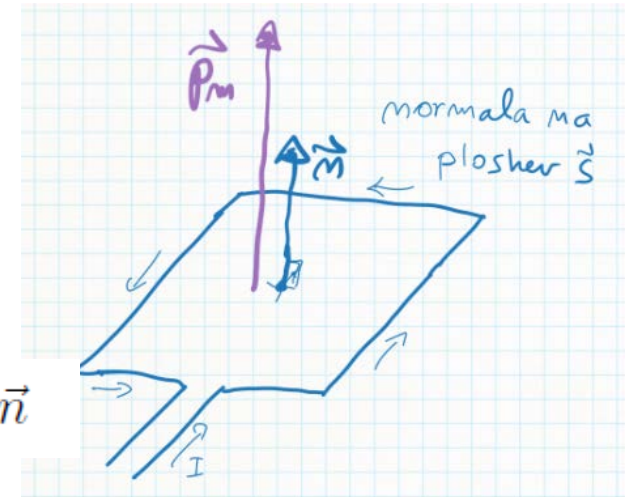
Poglejmo: <https://eucbeniki.sio.si/fizika9/197/index.html>



Magnetno polje

Navor magnetnih sil

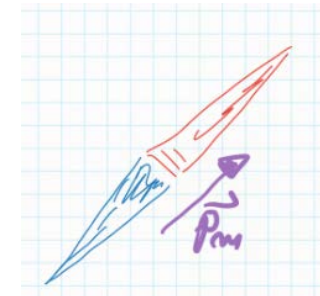
Definiramo magnetni moment zanke oz. tuljave $\vec{p}_m = N I S \vec{n}$



Enota $A m^2$. Vektor $\vec{n}$ je enotski vektor v smeri normale na ploskev S. Smer po pravilu desne roke: z ostalimi prsti kažemo v smeri toka, palec stoji v smeri vektorja $\vec{n}$.

Za navor na okvir dobimo

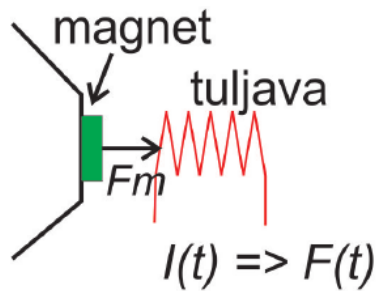
$$\vec{M} = \vec{p}_m \times \vec{B}$$



Ugotovitev: v magnetnem polju se tuljava skozi katero teče električni tok zasuka tako, da sta smeri normale na površino (oziroma magnetnega momenta tuljave ALI magnetnice) in magnetnega polja PORAVNANI.

Magnetno polje

Uporaba magnetnih sil in navorov



Slika 3.2: Zvočnik. (Šolska enciklopedija, Svet tehnike, Tehniška založba Slovenije)

Zvočnik.

Magnetno polje

Uporaba magnetnih sil in navorov

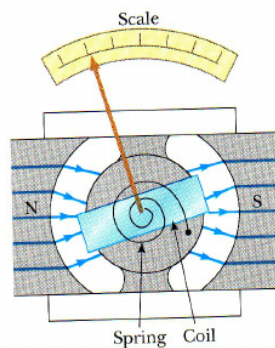


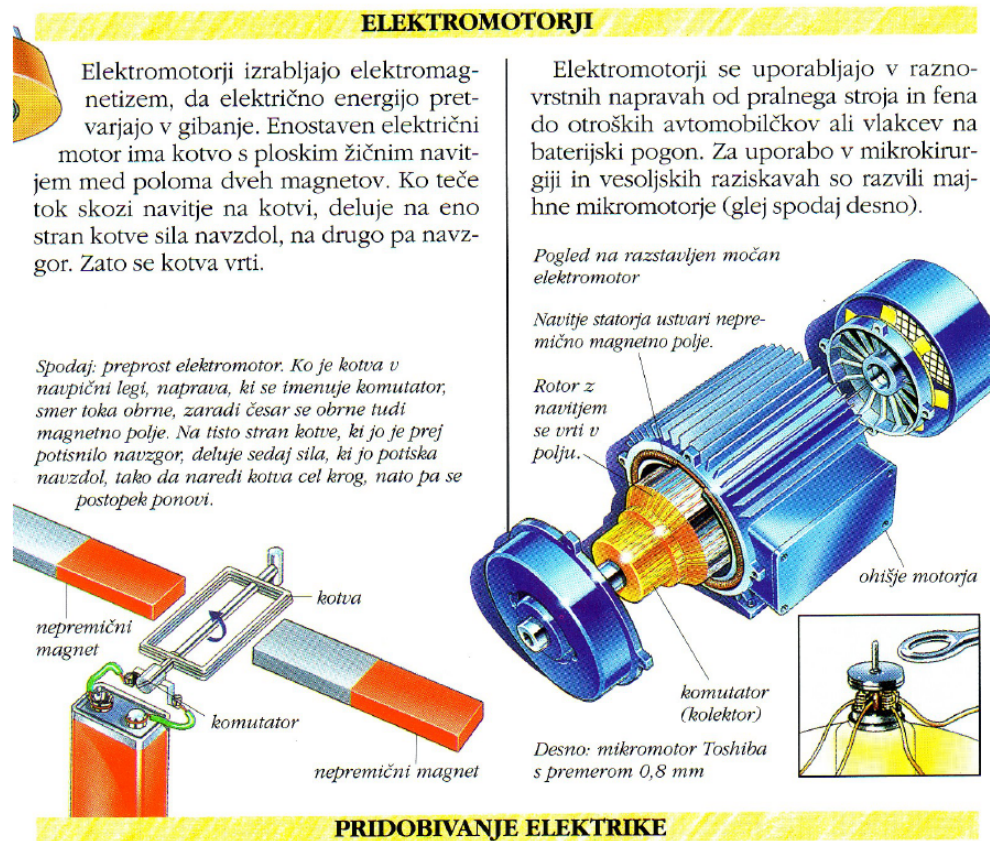
FIGURE 28.22 The principal components of a D'Arsonval galvanometer. When current passes through the coil, situated in a magnetic field, the magnetic torque causes the coil to twist. The angle through which the coil rotates is proportional to the current through it because of the spring's torque.

Slika 3.3: Galvanometer. (Physics, Serway, SaundersCollege Publishing)

Galvanometer = občutljiv merilnik električnega toka.

Magnetno polje

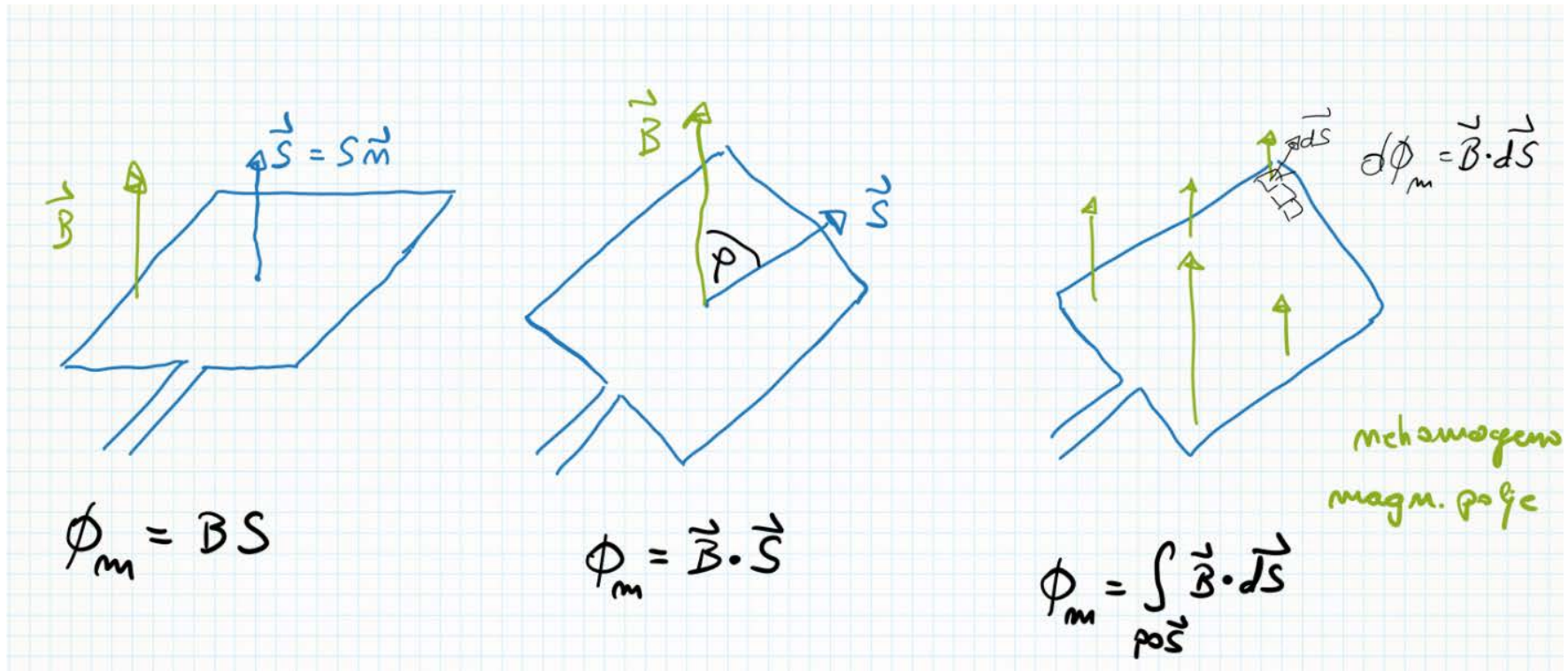
Uporaba magnetnih sil in navorov



Slika 3.4: Elektromotor. (Šolska enciklopedija, Svet tehnike, Tehniška založba Slovenije)

Magnetno polje

Magnetni pretok

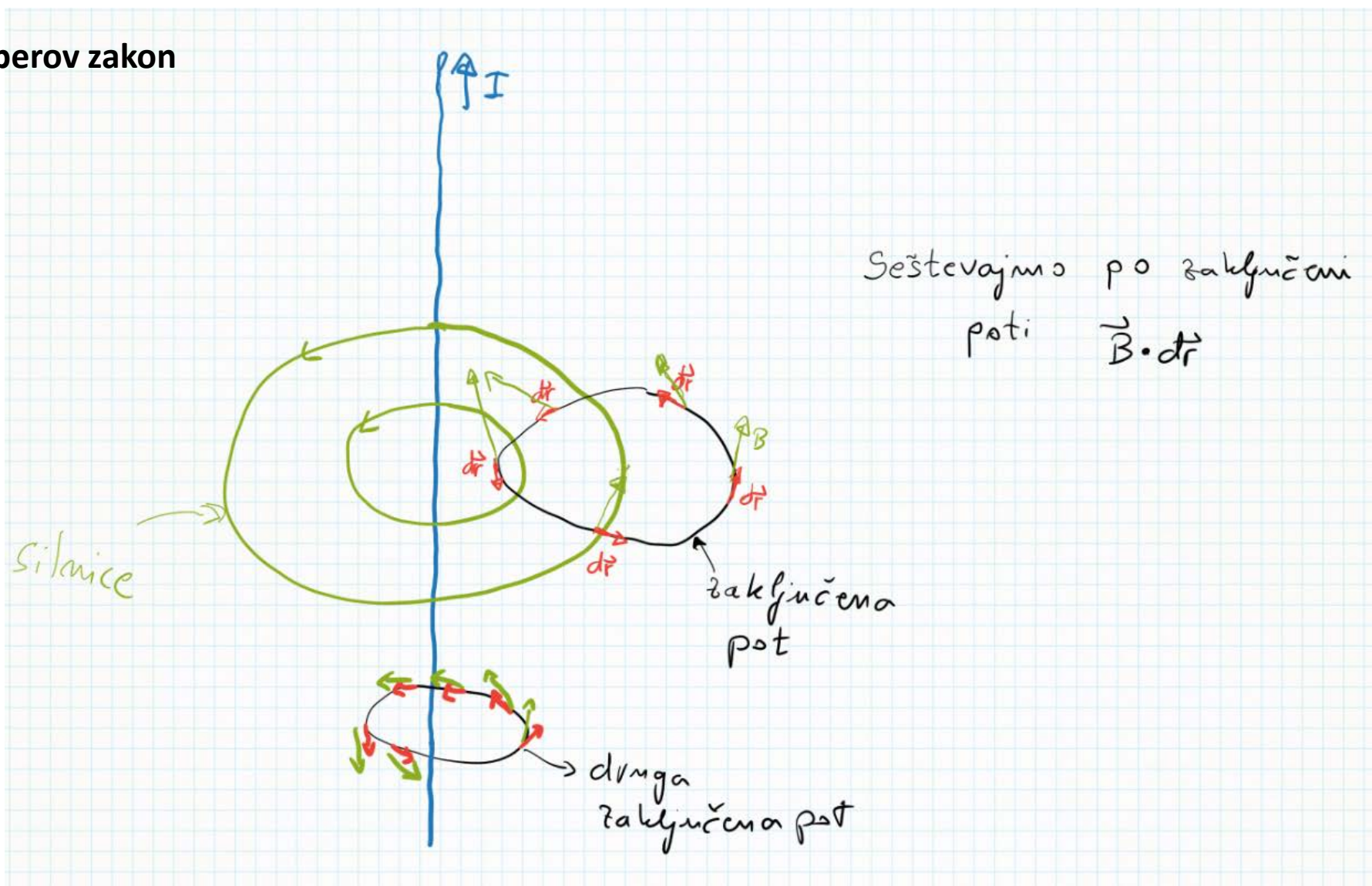


Ker ni magnetnih monopolov je magnetni pretok skozi zaključeno ploskev enak nič:

$$\oint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0 .$$

Magnetno polje

Amperov zakon



Magnetno polje

Amperov zakon

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{r} = \mu_0 I \quad .$$

$\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}}$ je induksijska konstanta. Amperov zakon velja le za konstantne tokove.

Primerjajmo ga z napetostjo $U = - \int \vec{E} \cdot d\vec{r}$.

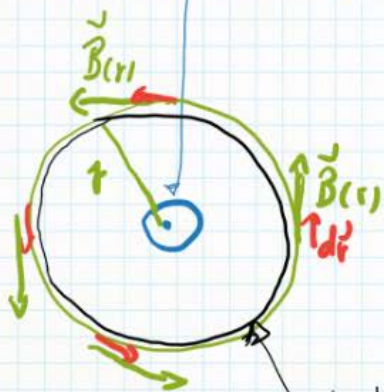
Uporabimo ga zato, da izračunamo magnetno polje okoli dolgega vodnika in v dolgi tuljavi.

Magnetno polje

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{r} = \mu_0 I$$

Amperov zakon: Magnetno polje okoli dolgega ravnega

dolga vodnika,
tok naprечно navzgor
(iz lista)



izberemo
pot, ki je krožnica
s središčem v vodniku.

$\vec{B}$ in $d\vec{r}$ povsod vzporedna.

$$\text{Zato } \vec{B} \cdot d\vec{r} = B dr$$

Po izbrani poti je $|\vec{B}|$ povsod
enako velik.

Zato:

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{r} = B \oint dr = B \cdot$$

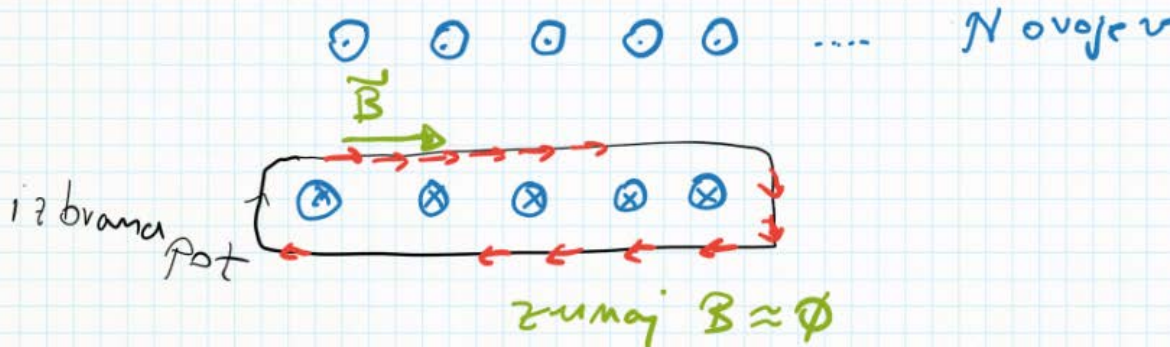
in

$$B(r) = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

Magnetno polje

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{r} = \mu_0 I$$

Amperov zakon: Magnetno polje v dolgi tuljavi



izbrana pot

znotraj $B \approx 0$

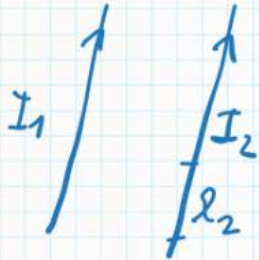
zvenaj $B \approx 0$

$\oint \vec{B} \cdot d\vec{r} = \int \vec{B} \cdot d\vec{r} + \int \vec{B} \cdot d\vec{r} = B \int dr + \underbrace{\quad}_{?} = B \underbrace{\quad}_{?}$

Amper: $\oint \vec{B} \cdot d\vec{r} = \mu_0 N \cdot I \Rightarrow B = \frac{\mu_0 N I}{L}$

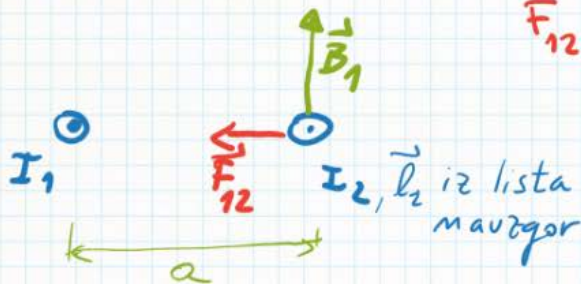
Magnetno polje

Magnetna sila med vzporednima, dolgima vodnikoma



$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi a}$$

$$F_{12} = I_2 \cdot l_2 \cdot B_1 = \frac{\mu_0 I_1 I_2 \cdot l_2}{2\pi a}$$



Primer: oba tokova 1 A, razdalja 1 m

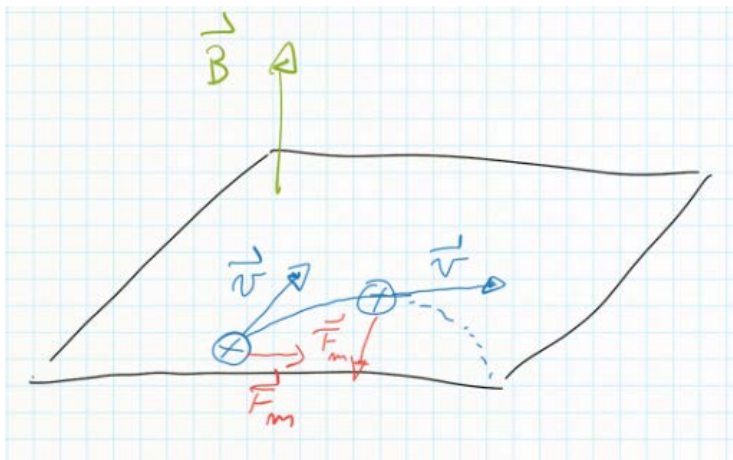
$$\frac{F_{12}}{l_2} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \frac{Vs}{Am} \cdot 1A \cdot 1A}{2 \cdot \pi \cdot 1m} = 2 \cdot 10^{-7} \frac{N}{m}$$

$A \cdot V \cdot s = J = N \cdot m$

Magnetno polje

Sila na naboj v magnetnem polju

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



Uporaba: v pospeševalnikih za spreminjanje smeri hitrosti nabitih delcev
katodne cevi ...

Magnetno polje

Katodna cev ...

FIZIKA 9

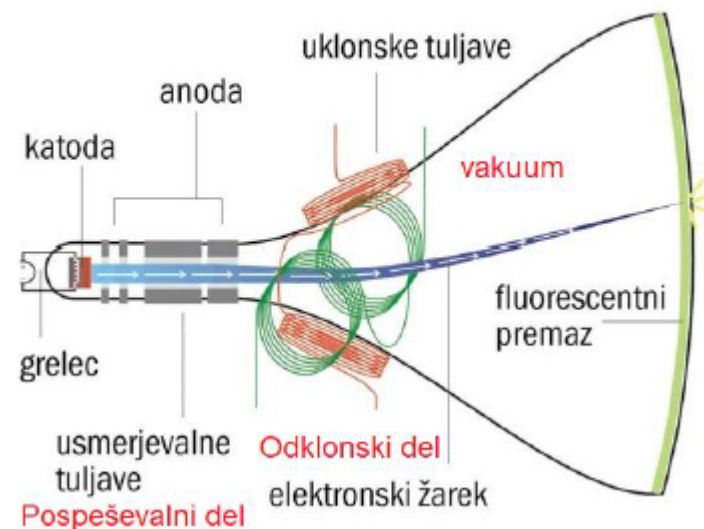
220/235

Razen pojavov v ozračju - spomnimo se strel ob nevihtah - nam narava neposredno ne ponuja električne energije. Pridobiti jo moramo iz drugih oblik energije. Nekoč so poznali le kemijske procese kot vir električne napetosti. Še danes kemijske procese uporabljamo v baterijah in akumulatorjih. Ampak to je le majhen del električne energije, ki jo vsakodnevno rabimo. Od začetka prejšnjega stoletja večino električne energije pridobimo v elektrarnah z **generatorji**.



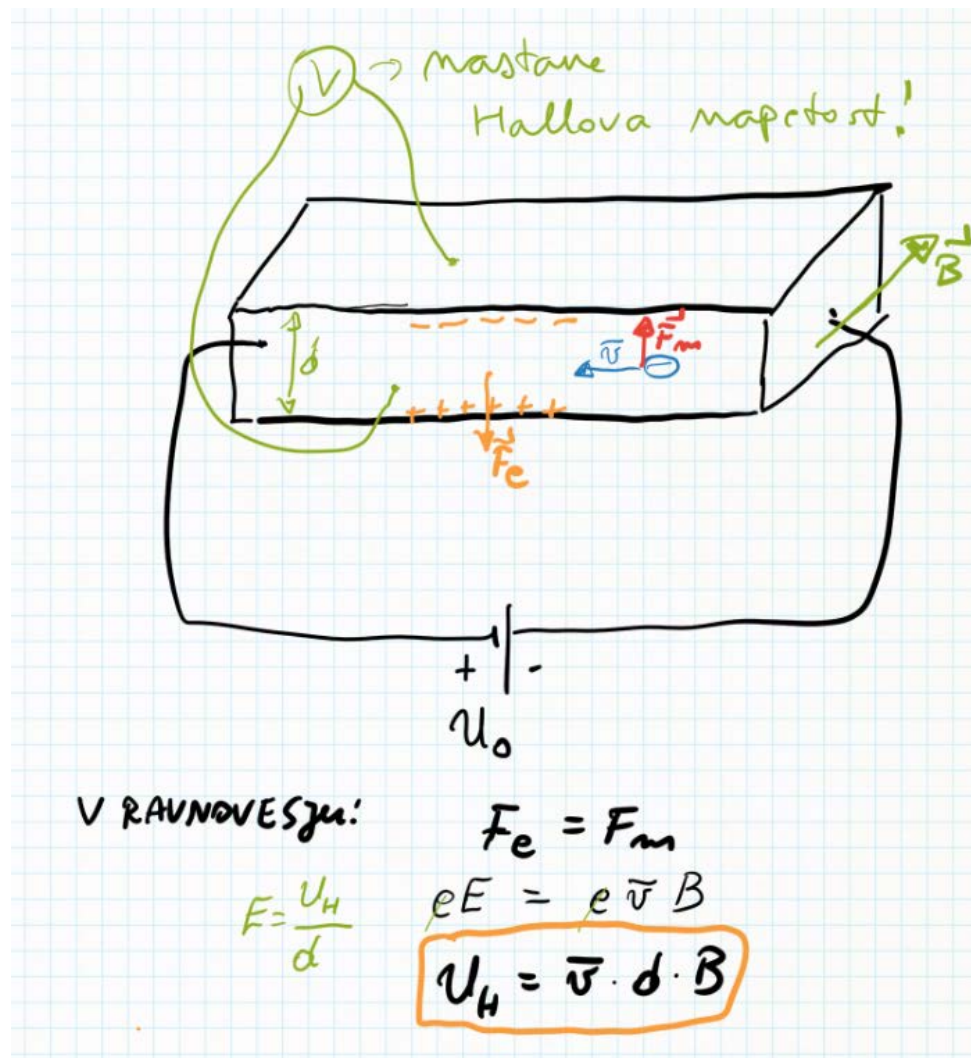
Naučili se bomo, kako v generatorjih različne oblike energije pretvorimo v električno energijo, in zakaj mora gospodična na ilustraciji poganjati kolo, da lahko gospod gleda televizijo.

Katodna cev!



Magnetno polje

Hallova napetost



Uporaba: merjenje magnetnega polja, elektronski kompasi.

Magnetno polje

Severni oz. polarni sij (Aurora)

POLARNI SIJ

Polarni sij je čudovit naravni pojav v ozračju, ki ga največkrat vidimo blizu polov, redko pa tudi iz Slovenije. Proti Zemlji ves čas prihajajo nabiti delci iz vesolja. Zemeljsko magnetno polje ukrivi tirnico teh delcev proti poloma. Zato delci potujejo daljšo pot skozi atmosfero, kakor če bi se gibal naravnost. Na poti skozi atmosfero lahko delci iz vesolja trčijo v molekule zraka. Pri tem nastane svetloba, ki na nebu naredi lepe vzorce, ki jih vidimo na spodnjih fotografijah.



Polarni sij nad Finsko.

