

Elektrický proud v kovech

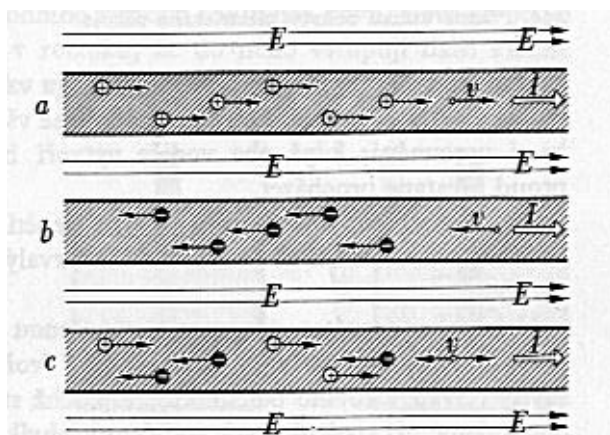
Dočasný elektrický proud

Dosud jsme sledovali jevy, které zajistily rovnovážné rozložení elektrických nábojů. Nevěnovali jsme pozornost dějům, které rovnovážné náboje vytváří. Obecně nemusí jít jenom o elektrony. Pohyb nábojů může vzniknout působením elektrických sil, i když jde o kladné elektrické či záporné elektrické částice (ionty). I při rovnovážném rozložení nábojů ve vodiči dochází k pohybu. Pohybují se (neuspořádaně) volné částice, které jsou analogické molekulám plynu.

Vznik elektrického proudu a jeho směr

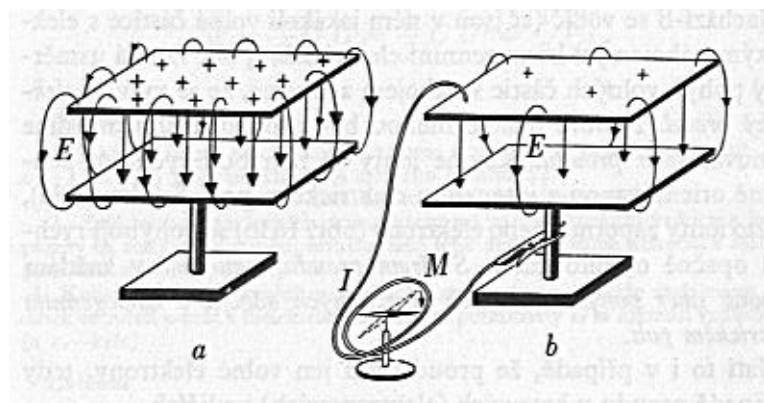
Nachází-li se vodič (obsahuje jakékoliv částice s volným nábojem) v homogenním elektrickém poli, vzniká usměrněný pohyb volných částic. $\Rightarrow$ vytváří se **elektrický proud**.

Směr proudu definujeme, protože máme náboje dvojího druhu. Kladné ionty se pohybují ve směru E (obr. a). Záporné ionty se pohybují v opačném směru (obr b). Směrem proudu rozumíme pohyb ve směru kladných elektrických nábojů v homogenním elektrickém poli (obr. c).



Elektronový vodič

Elektrický proud vzniká i v případě, že proud tvoří pouze volné elektrony (kovový vodič).



Podmínky pro vznik a trvání elektrického proudu?

Obr. a) Na obrázku vidíme nabitý kondenzátor. Jeho energii stanovíme na $W = \frac{1}{2} \cdot Q \cdot U$.

Horní deska je nabitá kladně, dolní desku uzemníme, a proto má záporný náboj. Při malé vzdálenosti se utváří elektrická dvojvrstva s napětím U . Mezi

nesouhlasně nabitými deskami je homogenní elektrické pole i intenzitě E .

Obr. b) Spojíme-li obě desky vodičem, bude elektrické pole v důsledku spádu napětí (v směru E) i podél spojovacího vodiče.

Elektrické pole urychluje volné elektrony a vzniká ve spojovacím vodiči elektrický proud. Pohybem nábojů se napětí mezi deskami vyrovnává. Vyrovná se a proud přestane procházet.

Nabitý kondenzátor má energii vyjádřenou vztahem $W = \frac{1}{2} \cdot Q \cdot U$. Tato energie se mění v jinou formu. Tvoří-li spojovací vodič závity, v jejich středu je magnetka, pozorujeme při

spojení desek vodičem výchylku magnetky. Pohybující se elektrické náboje se projevují magnetickým polem.

Název elektrický proud pro usměrněný pohyb částic s elektrickým nábojem podél uzavřeného vodivého obvodu. Název proud značí i veličinu I .

Proud určuje velikost elektrického náboje, procházejícího průřezem vodiče za jednotku času.

Je tedy: $I = \frac{Q}{t}$.

Jednotka: $[I] = \frac{1 \cdot C}{1 \cdot s} = 1C \cdot s^{-1} = 1A$

Definice jednoho A:

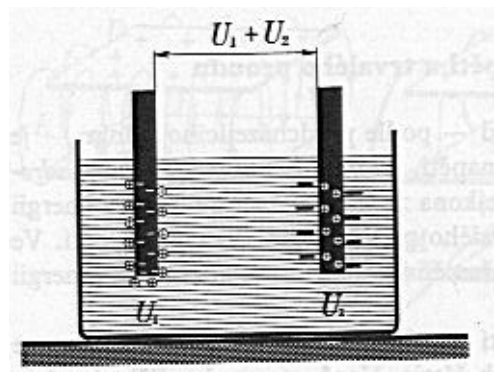
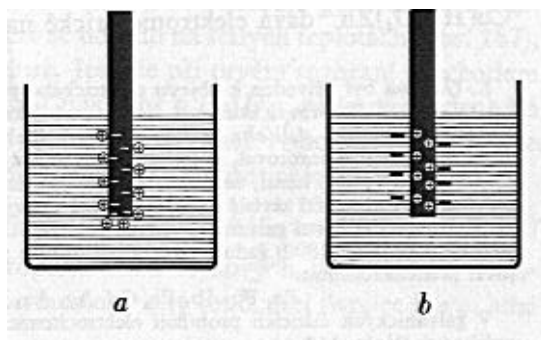
1 ampér je proud, který při stálém průtoku dvěma rovnoběžnými přímými velmi dlouhými vodiči zanedbatelného kruhového průřezu, umístěnými ve vakuu ve vzdálenosti 1 m od sebe, vyvolá mezi vodiči sílu $2 \cdot 10^{-7} N$ na jeden metr délky.

Zdroje stálého napětí a trvalého proudu

Ke vzniku trvalého proudu je třeba dvojvrstvy. Takové zařízení nazýváme zdrojem stálého napětí. Podle zákona zachování energie dodává energii potřebnou na udržení trvalého proudu zdroje zdroj trvalého napětí. Ve zdroji stálého napětí se přeměňuje jiná forma energie na energii elektrickou.

Vytvoření stálého napětí

Vytváření stálého napětí souvisí s tím, že látky jsou složeny ze soustav elektricky nabitých částic. Př: atomová mřížka kovů je tvořena ionty kovů, mezi nimiž se pohybují volné elektrony. Ponoříme-li kov do vodního roztoku soli téhož kovu, stává se podle koncentrace iontů v roztoku, že do něho vstupují další kladné ionty, nebo se z něho vylučují. Tím se roztok nabíjí v prvním případě kladně (obr. a) a v druhém případě je to opačně (obr. b). Protože kladné ionty a elektrony se navzájem přitahují, udržují se oba náboje na rozhraní kovu a roztoku. Tvoří dvojvrstvu, které přísluší určité napětí.



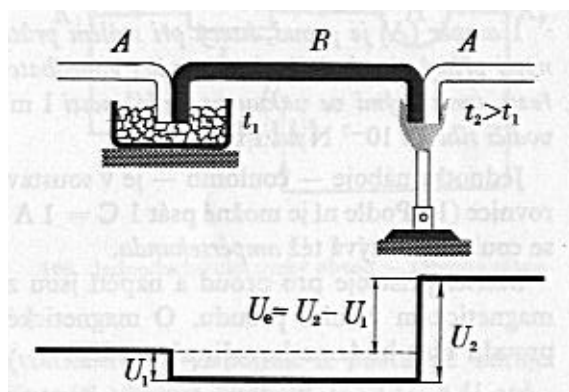
Ponoříme-li do roztoku dvě tyče z různých kovů, na kterých vznikají opačné dvojvrstvy stálého napětí U_1 a U_2 , naměříme mezi oběma póly napětí $U_1 + U_2$. Toto napětí se nazývá **elektromotorické** (viz. Obrázek – Galvanický zdroj napětí).

Vzájemným spojením pólů galvanického zdroje vzniká elektrický proud. Náboje na dvojvrstvách se obnovují novým vstupem (vylučováním) iontů do roztoku, a tím se udržuje stálé napětí, přičemž elektrická energie se získává přeměnou energie chemické, uvolněné při reakci kovu a roztoku.

Kombinace vodičů $+Cu(H_2SO_4)Zn^-$ dává elektromotorické napětí 1 V.

Termočlánek

Ke vzniku napětí může vést styk kovových vodičů. Při styku různých kovů přecházejí elektrony rozhraním z jednoho kovu do druhého i opačně. Protože koncentrace elektronů je v obou kovech různá, přejde jedním směrem jiný počet elektronů než druhým směrem. Kov, do kterého přešlo více elektronů, nabíjí se záporně, mezi kovy vzniká napětí, které další přechod elektronů ztěžuje. Přechod opačným směrem toto napětí ulehčuje, takže mezi oběma kovy se vytvoří rovnovážný stav při tzv. stykovém napětí. Oběma směry prochází pak za stejnou dobu stejný počet elektronů. Tento rovnovážný stav se poruší při zvýšení teploty rozhraní kovů a vytvoří se při jiném stykovém napětí mezi kovy, odpovídajícím dané teplotě, tzv. **termoelektrickém napětí**. Tento jev objevil T. J. Seebeck.



Zdroj termoelektrického napětí se realizuje pomocí dvou rozhraní kovů A a B, které se udržují na stálých teplotách (viz. obrázek) - $t_1 < t_2$. Jestliže při prvním rozhraní přechodem z kovu A do B potenciál poklesne o $(-\Delta U_1)$, zatímco na druhém rozhraní přechodem z kovu B do A zase vystoupí o (ΔU_2) , bude mezi oběma stykovými místy elektromotorické napětí U_e .

Bude to vypadat takto: $U_e = \Delta U_2 - (-\Delta U_1) = k(t_2 - t_1)$.

Je to závislé na teplotním rozdílu obou stykových míst vodičů. Konstanta úměrnosti k je termoelektrický součinitel dvojice kovů, jeho jednotkou je $V \cdot K^{-1}$.

V termočláncích používáme kombinaci těchto kovů: Cu – Fe, Antimon - Bismut