

# Tajemství elektrického proudu

**Přečti si zadání klíčové lekce, poznamenej si důležité informace a odpovědi na otázky do badatelského deníku.**

Úkoly, označené modrým písmem jsou dobrovolné.

## Co je to proud a jak vzniká?

Elektrický proud není nic jiného než **usměrněný pohyb volných částic s elektrickým nábojem**. V kovech jsou těmito částicemi elektrony.

**Pro vznik proudu musí být splněné 3 podmínky:**

### 1. Vodič (Volné částice)

Vodič je materiál, který obsahuje „volné“ nosiče náboje (v kovech jsou to elektrony), které se mohou volně pohybovat. Izolant je má „uvězněné“.

**Úkoly do deníku:**

- **Hledej rozdíl:** Proč je vnitřek kabelu z mědi a povrch z plastu? Co by se stalo, kdyby to bylo obráceně?
- **Experimentální otázka:** Kdybychom přerušili drát a do mezery vložili pravítko, poteče proud? Záleží na tom, jestli je pravítko plastové nebo kovové? Proč?
- **K zamyšlení:** Voda z kohoutku proud vede, ale destilovaná (čistá) voda téměř ne. Čím myslíš, že to je způsobeno? (Nápověda: Co je ve vodě rozpuštěno?)

## 2. Zdroj (Elektrické pole)

Zdroj (baterie, zásuvka) funguje jako „pumpa“. Bez něj se elektrony sice ve vodiči nacházejí, ale hýbou se chaoticky všemi směry. Zdroj jim dá jeden směr.

### Úkoly do deníku:

- **Analogie s potrubím:** Představ si trubku plnou vody. Voda v ní je, ale neproudí. Co musíš k trubce připojit, aby voda začala téct? Co v tomto příměru představuje baterii a co drát?

**Napětí (Volt):** Je to ta "síla" (tlak), kterou pumpa tlačí vodu.

**Proud (Ampér):** Je to to "množství" vody, které reálně proteče trubkou.

- **Porovnání:** Máš dvě baterie – jednu novou a jednu úplně vybitou. V obou je stejné množství kovových částic. Proč ta vybitá nerozsvítí žárovku?
- **Póly zdroje:** Podívej se na baterii. Má označení + a -. Proč jsou tam dva různé póly a ne jen jeden?

### 3. Uzavřený obvod

Proud teče pouze tehdy, pokud mají částice cestu „odkud vyjít“ a „kam se vrátit“. Jakákoliv mezera cestu zastaví.

#### Úkoly do deníku:

- **Detektivní úkol:** Proč ptáka, který sedí na jednom drátě vysokého napětí, nezabije proud? Co by se muselo stát (čeho by se musel dotknout), aby obvodem začal téct proud?
- **Role spínače:** Nakresli si značku spínače. Když je spínač „vypnutý“ (světlo nesvítí), je obvod rozpojený, nebo spojený? Proč se mu říká „vypínač“, když fyzikálně obvod „rozpojuje“?
- Napiš, jaké jsou tři podmínky vzniku elektrického proudu.
- **Schéma:** Do deníku nakresli obvod složený ze zdroje, dvou žárovek a jednoho spínače tak, aby spínač vypnul obě žárovky najednou. Do svého schématu se dvěma žárovkami dokresli šipky, které ukazují směr proudu. Pozor: šipka vždy směřuje od + k –.

## Proud jako náboj za čas

Fyzikálně definujeme proud jako množství náboje, které proteče průřezem vodiče za jednotku času.

**Vzorec:**

$$I = \frac{Q}{t}$$

- I ... elektrický proud (jednotka **Ampér [A]**)
- Q ... elektrický náboj (jednotka **Coulomb [C]**)
- t ... čas (jednotka **sekunda [s]**)

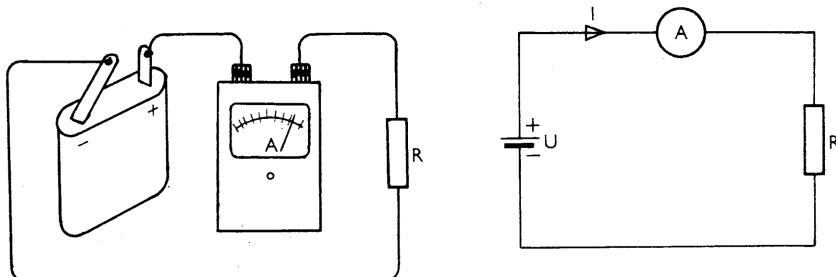
**Úkol:** Pokud vodičem protekl náboj 12 C za dobu 4 s, jaký velký proud jím protékal? Zapiš výpočet do deníku.

**Úkol:** Vodičem protekl za 20 sekund celkový elektrický náboj o velikosti 100 Coulombů (C). Vypočítej, jak velký elektrický proud v Ampérech (A) vodičem protékal.

**Úkol:** Nabíječkou mobilního telefonu protékal proud o velikosti 2 A po dobu 2 minut, než jsi telefon odpojil. Jak velký celkový náboj (Q) v Coulombech touto nabíječkou protekl do tvého mobilu? (Pozor na jednotky).

## Měření proudu

K měření elektrického proudu používáme přístroj, který se jmenuje **ampérmetr**. Do schémat ho kreslíme jako kroužek s písmenem A.



### 1. Teorie (Jak se to učíme)

Aby ampérmetr mohl změřit proud, musí jím všechny ty „tekoucí elektrony“ přímo protékat. Proto ho zapojujeme **sériově** – tedy přímo do cesty, jako by to byla průtoková brána na dálnici.

- **Pravidlo:** Musíme obvod rozpojit a ampérmetr do něj „vložit“.

### 2. Praxe (Jak se to dělá doopravdy)

**V praxi proud přímo měříme jen málokdy.** Rozpojovat složité obvody v mobilu nebo v autě jen proto, abychom do nich vložili měřák, je nepraktické a někdy i nemožné.

## Jak se to tedy dělá?

- **Dopočítáváme ho:** Nejčastěji změříme **napětí** (U) a známe **odpor** součástky (R). Proud pak snadno dopočítáme pomocí **Ohmova zákona** ( $I=U/R$ ). Je to mnohem rychlejší a bezpečnější.
- **Klešťové měřiče:** U silných kabelů stačí kolem drátu „zacvaknout“ speciální kleště. Ty využívají **magnetické pole** kolem vodiče a z jeho síly poznají, jak velký proud uvnitř teče, aniž by se drátu dotkly!
- **POZOR:** Ampérmetr má velmi malý odpor. Pokud ho zapojíš přímo k baterii bez žárovky (paralelně), způsobíš zkrat a můžeš přístroj zničit! - O zkratu si přečtete později.



## **Zápis do deníku:**

1. Proč je v praxi „dopočítávání“ proudu lepší než jeho přímé měření ampérmetrem? (Uveď alespoň jeden důvod – např. bezpečnost, rychlost, nerozpojování obvodu).
2. **Schéma:** Nakresli značku ampérmetru a zakresli jednoduchý obvod se zdrojem a žárovkou, kde bude ampérmetr správně zapojen (v sérii).
3. **K zamyšlení:** Tvůj telefon ti ukazuje, kolik procent baterie zbývá a jak rychle se nabíjí. Myslíš, že má v sobě zabudovaný klasický ampérmetr, nebo to jeho procesor „dopočítává“ z jiných hodnot?

## Účinky proudu: Teplo a Magnetismus

Průchod proudu vodičem není "zadarmo". Energie elektronů se mění na jiné formy:

**Tepelné účinky:** Vodič se při průchodu proudu zahřívá, toho využíváme u různých spotřebičů jako je rychlovarná konvice, žehlička, klasická žárovka.



**Magnetické účinky:** Kolem každého vodiče, kterým teče proud, vzniká **magnetické pole**. Pokud vodič smotáme do cívky, získáme elektromagnet.



<https://www.youtube.com/watch?v=1EBQpdVuR3k>

Zápis do deníku: zaznamenej si, co se děje kolem vodiče při průchodu elektrického proudu. Jak to souvisí se střílkou kompasu?

### **Experimentální video: Výroba generátoru**

Víme, že proud vytváří magnetické pole. Funguje to i obráceně? **Ano!** Tomuto jevu se říká elektromagnetická indukce. Pokud pohybujeme magnetem v blízkosti vodiče, vzniká v něm proud.

Jak si vyrobit generátor (Česká televize):

<https://edu.ceskatelevize.cz/video/1730-jak-si-vyrobite-generator>

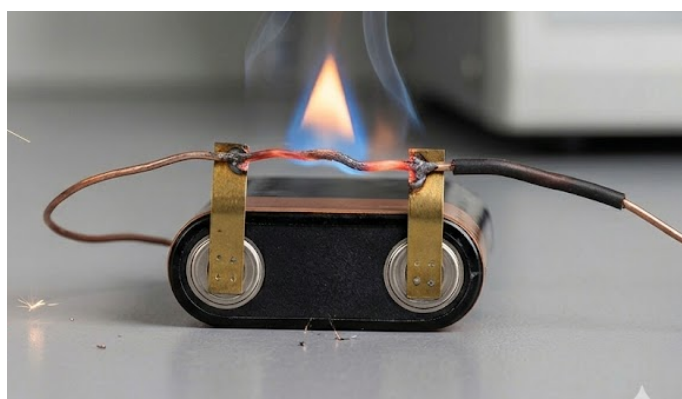
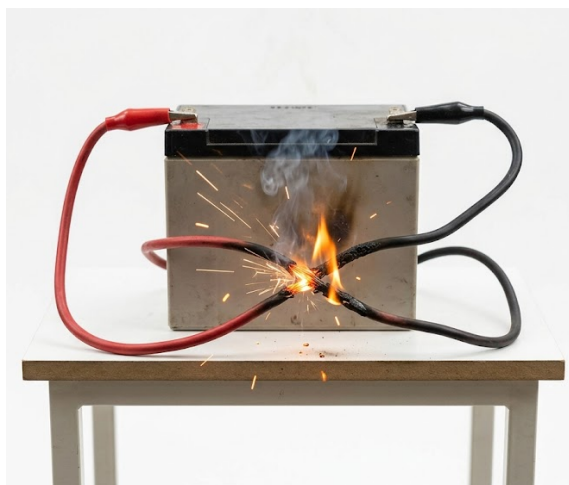


**Zápis do deníku:** Stručně popiš, co se stane s ručičkou měřicího přístroje, když magnet v blízkosti cívky zastavíš?

## Bezpečnost: Zkrat a ochrana obvodů

Elektrický proud je dobrý sluha, ale zlý pán.

**Zkrat:** Nastane, když se propojí póly zdroje velmi malým odporem (např. přímým dotykem vodičů). Proud v obvodu prudce vzroste, což vede k přehřátí a požáru.



<https://edu.ceskatelevize.cz/video/6931-pokus-elektricky-zkrat>

## Jak se bráníme?

Elektrický proud musíme mít pod kontrolou, aby nezpůsobil požár nebo nás nezranil. K tomu slouží tři hlavní strážci:

- **Pojistka (Minulost i současnost):** Najdeš ji ve starých domech nebo uvnitř aut a přístrojů. Obsahuje tenký drátek. Když je proud příliš velký, drátek se **teplem roztaví** a obvod se přeruší. Jakmile se to stane, musí se celá pojistka vyhodit a vyměnit za novou.



- **Jistič (Dnešní standard):** Funguje jako „chytrý vypínač“. Když zjistí zkrat nebo přetížení (moc zapnutých spotřebičů), mechanicky „vyskočí“. Nemusí se měnit, stačí ho jen **znovu nahodit** (přepnout páčku).



- **Proudový chránič (Strážce života):** Tohle je ta nejdůležitější součástka v moderní koupelně. Neustále porovnává, kolik proudu do přístroje teče a kolik se ho vrací. Pokud se část proudu „ztratí“ (třeba do lidského těla), chránič vypne elektřinu dřív, než vám proud stihne ublížit.



## **Zápis do deníku:**

1. V čem je jistič praktičtější než pojistka?
2. **Detektivní otázka:** Kde u vás doma najdeš jističe? (Většinou jsou v malé skříňce u vchodu nebo na chodbě). Jak vypadá ten, který vypíná celou koupelnu? Kde jsou u nás ve škole?