

Pokus č. 02

# Cestuje elektřina rychleji v zimě, nebo v létě?

## Aktivita 1 – zahajovací brainstorming (otázky pro inspiraci)

1. Jakým mechanismem teče elektřina měděným drátem?
2. Které materiály podle vás dobře vedou elektrický proud? Proč tomu tak je?
3. Znáte nějaké materiály, které naopak elektrický proud nevedou? Proč tomu tak je?
4. Co by se stalo, kdybychom použili špatný vodič (např. gumu) místo mědi v elektrickém obvodu?
5. Myslíte si, že délka nebo tloušťka vodiče může ovlivnit, jak snadno jím prochází proud? Proč?
6. Proč se podle vás některé elektrické dráty zahřívají, když jimi protéká proud?
7. Jaké spotřebiče doma využívají teplo, které vzniká při průchodu elektřiny?

## žáci vyplňují doplňovačku

## žáci na základě příměru s tobogánem kroužkují správnou verzi Ohmova zákona

### Aktivita 2 – vznik tepla při mechanickém tření

Žáci si na telefonu otevrou [simulaci](#), která jim vizuálně přiblíží matematický vztah Ohmova zákona. Změnou velikosti hodnoty napětí a odporu se mění hodnota elektrického proudu. Proces je vizualizován:

1. změnou velikosti písmen „V“, „I“ a „R“ ve vzorci
  - a. roste-li napětí, roste také proud (přímá úměra) – rostou písmena „V“ i „I“
  - b. roste-li odpor, klesá proud (nepřímá úměra) – roste písmeno „R“ a klesá písmeno „I“
2. změnou počtu zapojených baterií v obvodu při změně hodnoty napětí
3. změnou počtu „teček“ v rezistoru při změně hodnoty odporu

### Aktivita 3 – zajímavosti o Georgu Simonu Ohmovi

- Georg Simon Ohm (1789–1854) byl německý fyzik, který většinu života pracoval jako učitel matematiky a fyziky. Na jezuitské škole v Kolíně nad Rýnem ve své snaze lépe pochopit elektrické jevy přišel na vztah mezi proudem, napětím a odporem. Kdo ví, třeba byl jeho objev inspirován snahou vysvětlit to jednoduše svým žákům.
- Na počátku 19. století bylo studium elektřiny a magnetismu velmi aktivní oblastí vědy. Ohm byl inspirován pracemi průkopníků jako byli Alessandro Volta a André-Marie Ampère a pokusil se matematicky popsat vztah mezi napětím, proudem a odporem.
- V roce 1827 publikoval své výsledky, ale jeho práce nebyla zpočátku dobře přijata. Někteří vědci považovali Ohmův přístup za příliš teoretický a příliš závislý na matematice, což bylo v té době vnímáno jako méně praktické.
- Ve 40. letech 19. století začal být Ohmův zákon široce uznáván díky praktickým aplikacím v rostoucím poli elektrotechniky. Jeho objev položil základy pro konstrukci mnohých elektrických zařízení. V roce 1841 obdržel ocenění od Královské společnosti v Londýně.
- Jednotka elektrického odporu, ohm ( $\Omega$ ), byla pojmenována na Ohmova počest až v roce 1881, tedy téměř 30 let po jeho smrti, na Mezinárodním kongresu elektrotechniků v Paříži.

## žáci podle obrázku s jednotkami Ampér, Volt a Ohm spojují tyto jednotky s příslušnými veličinami

### žáci počítají napětí zdroje v obvodu s odporem

#### Aktivita 4 – vznik tepla při mechanickém tření

Elektrický odpor si lze představit jako tření. V této simulaci můžete pohybovat modrými částicemi doleva a doprava a simulovat tak tření učebnice chemie o učebnici fyziky. Molekuly látky kmitají vlivem tepelného pohybu kolem svých rovnovážných poloh. Třením se zvyšuje jejich pohybová energie, což se v simulaci projeví zrychleným kmitáním a růstem teploty na teploměru. Jakmile přestanete třít učebnice jednu o druhou, pohyb molekul se zpomaluje a teplota klesá. V případě elektrického proudu si lze místo tření molekul učebnic představit srážky elektronů s atomy. Simulace funguje i na telefonu.

### žáci vyplňují otázky o tření a rychlovarné konvici

#### Aktivita 5 – měření elektrického odporu kovových drátů

##### Zadání:

Seřadte kovové dráty podle velikosti elektrického odporu od nejmenšího po největší

##### Pomůcky:

- Zdroj stejnosměrného napětí (např. školní napájecí zdroj s regulovatelným napětím nebo galvanický článek)
- Kovové dráty stejné tloušťky a délky, např. měděné, hliníkové a železné
- Spojovací vodiče s krokosvorkami a banánky
- Ampérmetr (multimetr přepnutý na měření elektrického proudu)

##### Provedení:

1. Připojení kovového drátu do elektrického obvodu se zdrojem napětí a ampérmetrem
  - a. Jeden konec drátu je připojen krokosvorkou ke zdroji napětí
  - b. Druhý konec drátu je připojen krokosvorkou k ampérmetru
  - c. Ampérmetr je připojen ke zdroji napětí
2. Nastavení vhodného napětí na zdroji (např. 5 V)
  - v případě, že pracujete s galvanickými články, je dobré před použitím proměřit jejich napětí (lze udělat také před hodinou a žákům hodnotu prozradit)
3. Odečtení hodnoty elektrického proudu na ampérmetru
4. Výpočet hodnoty elektrického odporu podle Ohmova zákona
5. Opakování pokusu pro další materiál drátu
6. Vyhodnocení pokusu, seřazení materiálu podle velikosti odporu

##### Poznámka

Při zapojování drátů s různých materiálů použijte stejný zdroj napětí o stejné velikosti a spojovací vodiče stejné kvality o stejné délky (ideálně každá skupina žáků pracuje po celou dobu s tím samým vybavením).

### žáci vyplňují úlohy o vodičích a izolantech

### **Aktivita 6 – může obyčejná tužka vést proud?**

1. Nakreslete obyčejnou tužkou na tvrdý papír 2 rovnoběžné pruhy o šířce několik milimetrů tak, aby jejich vzdálenost byla na šířku pólů 9V baterie.
2. Přiložte 9V baterii tak, že póly baterie nasedají na grafitového pruhy.
3. Naproti baterie přiložte k pruhům dva konce diody a propojte obvod.
4. Dioda se rozsvítí, protože grafit vede elektrický proud.
5. Pokud experiment nefunguje, zkuste konce diody vyměnit (musí se zachovat polarita).

### **žáci se podívají na video a zapíšou si 3 zajímavosti**

### **žáci vyplňují otázku o neúčinnějším přenosu elektrické energie v závislosti na ročním období**

#### **Aktivita 7 – vliv teplotní roztažnosti na účinnost přenosu**

Účinnější přenos elektrické energie v zimě je způsoben ještě jednou skutečností – délkovou roztažností. Při vyšších teplotách se vodiče prodlužují, zatímco při nižších teplotách se smršťují. Elektrický odpor s délkou vodiče roste, proto jsou ztráty v zimě menší.

#### **Aktivita 7a – délková teplotní roztažnost**

- Proveďte libovolný pokus na délkovou roztažnost, který vám umožňuje inventář školního vybavení, a demonstруйте prodloužení kovu s rostoucí teplotou.
  - Např. zahřátí bimetalového pásku a pozorování jeho ohnutí
- Nechte žáky vymyslet několik příkladů z praxe, kde se s délkovou roztažností setkávají.
  - Dilatační spáry na mostech
  - Struny na kytáře měnící tón
  - Praskání asfaltových chodníků
  - ...

#### **Aktivita 7b – měření elektrického odporu kovových drátů**

- Vyberte si 1 materiál drátu z aktivity 5 (např. měděný drát) a stejným postupem jako v aktivitě 5 naměřte elektrický proud a vypočítejte elektrický odpor pro 3 různé délky drátu.
- Demonstруйте, že při daném napětí elektrický odpor s rostoucí délkou vodiče roste (měřený proud klesá).

#### **Aktivita 8 – zajímavosti o odporu a vodivosti materiálů**

- Odpor vodiče nezávisí jen na jeho délce, ale také na jeho průřezu. „Tlustší“ vodiče mají menší odpor než tenčí. I proto jsou kabely pro přenos velkých proudů tlusté.
- Grafit z tužky je sice dobrý vodič, ale má vyšší odpor než většina kovů. Hojně se využívá v elektrických motorech ve formě uhlíkových kartáčů, které přenášejí elektrický proud mezi statorem a rotorem.
- Stříbro má nižší elektrickou odpor než měď (je vodivější), ale také je mnohem dražší. Proto se v elektrických kabelech běžně používá měď.
- Zlato má vyšší odpor než měď nebo stříbro, ale je odolnější vůči korozi. Proto se používá např. ve slotech SIM karet.
- Guma je výborný izolant s velmi vysokým odporem, což je důvod, proč jsou elektrické vodiče obaleny gumovou izolací.