

Školní pokusy z fyziky

- pracovní verze podkladu pro praktika školních pokusů
- předmět je určený pro studium učitelství fyziky na 2. stupni

VII. Vedení elektrického proudu v kovech

Zdroje elektrického napětí

Pomůcky: Indukční elektrika (Wimshurstova); van de Graffův generátor; Voltův článek – vanička, zinková a měděná elektroda, zinková elektroda, vodiče, spínač, voltmetr, 10% H₂SO₄, destilovaná voda; plochá 4,5V baterie.

- **indukční elektrika (Wimshurstova) a van de Graffův generátor** (žáci znají z kapitoly elektrostatika, přesto můžete předvést a pro zopakování vysvětlit...)

Galvanické články

- sestavte galvanický **Voltův článek**:
 - a/ do vaničky nalijte destilovanou vodu, do vody ponořte Zn a Cu elektrody, elektrody spojte vodiči s voltmetrem – vyslovte závěr
 - b/ do vaničky nalijte vodu z vodovodu, do vody ponořte Zn a Cu elektrodu, elektrody spojte vodiči s voltmetrem – vyslovte závěr
 - c/ do vaničky nalijte roztok 10% H₂SO₄, do roztoku kyseliny ponořte Zn a Cu elektrody, elektrody spojte vodiči s voltmetrem – vyslovte závěr, změřte v tomto el. obvodu el. napětí
- sestavte galvanický **Grenetův článek**:
 - do vaničky nalijte roztok roztok 10% H₂SO₄, do roztoku kyseliny sírové ponořte Cu a C elektrody, elektrody spojte vodiči s voltmetrem – vyslovte závěr, změřte v tomto el. obvodu el. napětí
- rozeberte **plochou 4,5V baterii**, ukažte žákům její složení, popište jednotlivé části a vysvětlete jejich funkci
- sestavte tzv. **pískový článek**:
 - do nádoby, např. květináče nasypete písek (důkladně promytý a vysušený), navlhčete písek roztokem NaCl a zasuňte do písku Cu (C) a Zn elektrody, elektrody spojte vodiči s voltmetrem – vyslovte závěr, změřte v tomto el. obvodu el. napětí

- sestavte tzv. **olověný akumulátor**:
 - a/ do vaničky nalijte roztok 10% H_2SO_4 , do roztoku kyseliny sírové ponořte dvě Pb elektrody (elektrody před použitím osmirkujte smirkovým papírem), k elektrodám připojte vodiči žárovičku - vyslovte závěr
 - b/ místo žárovky do el. obvodu zapojte zdroj stejnosměrného napětí a nechte el. obvodem několik minut protékat el. proud, poté opět místo zdroje stejnosměrného napětí zapojte do el. obvodu žárovku – vyslovte závěr

Máte-li k dispozici galvanometr DgrZ Metra (jedná se o velmi citlivý galvanometr) – změřte jím napětí na termočlátku a fotočlátku

Jednoduchý a rozvětvený elektrický obvod – měření el. proudu a el. napětí

Pomůcky: elektrotechnická demonstrační souprava, případně žákovská souprava či stavebnic; jednotlivé komponenty – vodiče, žárovky, zvonek, zdroj stejnosměrného napětí (4,5V baterie, případně stabilizovaný zdroj), spínače, rezistory, měřící zařízení (ampérmetr, voltmetr, ohmmetr).

- sestavte jednoduchý elektrický obvod (zdroj, žárovka, spínač, vodiče)
- sestavte jednoduchý elektrický obvod se dvěma žárovkami zapojenými sériově
- sestavte rozvětvený elektrický obvod se dvěma žárovkami zapojenými paralelně

U zmíněných zapojení měřte v různých místech el. obvodu velikosti proudu a napětí. Porovnávejte také svítivost žárovek. Vyzkoušejte také zapojení se třemi žárovkami (pro sériové a paralelní zapojení). Opět proveďte měření.

Pro uvedená měření je vhodné postupovat následně:

- a/ nakreslit schéma zapojení,
- b/ zapojit podle schématu el. obvod,
- c/zapojit měřící zařízení do el. obvodu,
- d/ zapsat naměřené hodnoty do tabulky,
- e/ vyslovit závěr.

Didaktická poznámka: je třeba seznámit žáky s rozdílem mezi přístrojem určeným k měření stejnosměrného a střídavého elektrického proudu; kdy je vhodné brát zřetel na vhodnou polaritu měřidla, připomenout že měření začínáme vždy na nejvyšším rozsahu, první uzavření el. obvodu s měřícím přístrojem provedeme vždy jen na okamžik.

Závislost elektrického odporu na vlastnostech vodiče

Elektrický odpor drátu je přímo úměrný jeho délce

- sestavte elektrický obvod (zdroj, spínač, ampérmetr, voltmetr, vodiče, Holtzovy svorky, odporové drát např. z konstantanu nestejné délky a stejného obsahu příčného řezu), mezi Holtzovy svorky napněte 0,5m, 1m, 1,5m odporového drátu, změřte pro jednotlivé délky velikost procházejícího elektrického proudu a elektrického napětí - vyslovte závěr

Pozn. místo odporového drátu můžete zařadit do el. obvodu rezistory různých hodnot

Elektrický odpor drátu je nepřímo úměrný obsahu příčného řezu drátu

- sestavte elektrický obvod (viz. předešlý experiment, odporové dráty v tomto případě zvolte např. z kanthalu a konstantanu, a to o stejné délce a stejném obsahu příčného řezu), mezi Holtzovy svorky zapojte postupně první a poté druhý odporový drát, změřte pro jednotlivé dráty velikost procházejícího elektrického proudu a elektrického napětí - vyslovte závěr

Elektrický odpor vodiče závisí na materiálu vodiče

- sestavte elektrický obvod (viz. předešlý experiment, odporové dráty v tomto případě zvolte z různých druhů materiálů – např. konstantan a měď), dráty postupně zapojujte mezi Holtzovy svorky, změřte pro jednotlivé dráty velikost procházejícího elektrického proudu a elektrického napětí - vyslovte závěr

Elektrický odpor kovů se zmenšuje se stoupající teplotou

- sestavte elektrický obvod (viz. předešlý experiment), mezi Holtzovy svorky zapojte ocelový drát tvaru šroubovice, uzavřete el. obvod a zahřívejte drát plamenem hořáku, změřte velikost procházejícího elektrického proudu a elektrického napětí - vyslovte závěr

Ohmův zákon

Pomůcky: stabilizovaný zdroj stejnosměrného napětí, vodiče, rezistor, spínač, měřicí přístroj

Pro zavedení Ohmova zákona postupujte následovně:

a/ nakreslete žákům na tabuli schéma el. zapojení, připravte tabulku, do které budete zapisovat naměřené hodnoty I a U

b/ podle schématu zapojte el. obvod (stabilizovaný zdroj stejnosměrného napětí, vodiče, rezistor, ampérmetr a voltmetr)

c/ měňte na zdroji hodnoty U a měřte hodnoty I a U procházející el. obvodem

d/ naměřené hodnoty zapisujte průběžně do tabulky

e/ na základě naměřených hodnot v tabulce vytvořte graf zobrazující závislost I na U

f/ popište výslednou křivku charakterizující vlastnost vodiče nazvanou jako elektrický odpor, zaveďte tento pojem

g/ zaveďte matematický vztah charakterizující Ohmův zákon

h/ vypočítejte hodnotu el. odporu pro naměřené hodnoty v tabulce

ch/vyslovte závěry, zdůrazněte přímou úměru mezi hodnotami I a U, zapište Ohmův zákon ve slovní podobě, zdůrazněte, že el. odpor je konstanta

Pozn.: vysvětlete pojmy elektromotorické napětí a svorkové napětí.

Reostat

- sestavte elektrický obvod a zapojte reostat tak, aby reguloval elektrický proud protékající el. obvodem
- sestavte elektrický obvod a zapojte reostat jako dělič napětí (potenciometr)

Elektrická práce

- elektrická práce vykonaná ve vodiči při stejném proudu I je tím větší, čím větší je napětí mezi konci vodiče (za stejnou dobu)
 - sestavte elektrický obvod a zapojte do něj dva dráty (jeden o tenčím průřezu a druhý o tlustším průřezu), na oba dráty zavěste přehnutý papír, budeme-li reostatem zvětšovat el. proud procházející el. obvodem, zjistíme, že dříve vzplane papír na tenčím drátu – vyslovte závěr
- elektrická práce vykonaná ve vodiči při stejném napětí U je tím větší, čím větší proud vodičem prochází (za stejnou dobu)
- sestavte elektrický obvod a dráty zapojte vedle sebe paralelně, opět na dráty pověste přehnutý papír, když nyní reostatem zvětšujeme el. proud začne hořet nejdříve papír na tlustším drátu – vyslovte závěr