

3.5.1 Experimentální dílny

Účastníků	10-15
Fyzická náročnost	II
Psychická náročnost	IV
Autoři	Aleš Pilgr, Martin Bradna
Počet uvádějících	1-2
Čas na realizaci	75 minut
Čas na přípravu	30 minut
Prostředí	labodílna, laboratoř fyziky
Rozdělení	2-3 členné týmy

Cíle

Cílem experimentálních dílen je seznámit žáky prostřednictvím experimentů se solární, větrnou a mechanickou energií a s některými praktickými vlastnostmi a aplikacemi těchto energií.

Sdělení

Vymysli to, zapoj a odexperimentuj.

Metody

V úvodu aktivity je použita metoda demonstrace, potom následují dovednostně-praktické metody experimentování a laborování.

[Metody a formy](#)

Klíčové kompetence

- Kompetence ke spolupráci je rozvíjena:
 - společným řešením zadaného problému ve 2-3 členných skupinkách,
 - potřebou rozdělení úloh při provádění experimentů.
- Matematická schopnost a základní schopnosti v oblasti vědy a technologií jsou rozvíjeny:
 - způsobem zadání úkolů, kdy žáci experimentují
 - sestavováním jednoduchých obvodů a zařízení z oboru obnovitelných zdrojů.
- Kompetence k samostatnosti je rozvíjena:
 - způsobem zadání jednotlivých úkolů,

- možnost zpětně si ověřit správnost zvoleného postupu.
- Kompetence k aktivnímu přístupu je rozvíjena:
 - malým počtem žáků ve skupině,
 - jednoduchým způsobem zadání úkolů, které nutí žáky navrhnout řešení.

Forma a popis realizace

Celá skupina žáků se rozdělí na dvě části, respektujeme celistvost vlád. Dvě vlády zůstávají v sále, tři odcházejí do laboratoře. Za 90 minut se skupiny vymění.

Experimentální dílny začínají ukázkou 3 pokusů s Wimshurstovým generátorem – vznik blesku, průchod malého proudu tělem a odstínění blesku přes kovovou rukavici. Po úvodních pokusech se skupina rozdělí do dvojic až trojic, realizátor jim rozdá pracovní listy ([experimentalni_dilny.pdf](#)) a tyto dvojice se libovolně rozmístí ke stanovištím 1–9. Po vyřešení všech úloh, nebo po uplynutí časového limitu aktivita končí. Experimentální dílny jsou založeny především na samostatné práci žáků, forma výuky je skupinová, kooperativní.

Metodika uvedení

Příprava

Pro tuto aktivitu je možno využít jakoukoliv místnost, třídu, nebo laboratoř. Na jeden stůl je třeba umístit Wimshurstův generátor se dvěma izolačními podložkami, nebo stoličkami a ocelovou rukavicí. Na dalších 7 stolů umístit další úlohy a dvě úlohy umístit na zem. U úlohy 1 je potřeba mít alespoň 3 metry volného místa pro jízdu autíčka. Pro úlohu 2 je ideální výška stropu alespoň 3 metry. Možno provádět i na chodbě. Úlohy je třeba přichystat na stolech rozpojené.

Realizace

Jelikož práce na projektu vyžaduje přítomnost všech členů vlády, dělí se třída na dvě nestejně velké paralelní skupiny, vždy po celých vládách (při počtu 25 žáků jsou skupiny 15 a 10 osob). Jedna část odchází do laboratoří, druhá zůstává v sále. Za 75 minut se skupiny vymění.

Po vstupu do laboratoře je potřeba stanovit základní bezpečnostní pravidla. K těm nejdůležitějším patří:

- konzumace je v laboratoři zakázána
- nemanipulujte s přístroji bez předchozího vyznění pokynů uvádějícího
- kdo si není jist svojí činností, ihned se zeptá
- jakýkoliv úraz nebo zranění ihned hlase uvádějícímu

Pro tuto aktivitu je možno využít jakoukoliv místnost, třídu, nebo laboratoř. Na jeden stůl je třeba umístit Wimshurstův generátor se dvěma izolačními podložkami, nebo stoličkami a ocelovou rukavicí. Na dalších 7 stolů umístit další úlohy a dvě úlohy umístit na zem, můžeme i před laboratoř. U úlohy 1 je potřeba mít alespoň 3 metry volného místa pro jízdu autíčka. Pro úlohu 2 je ideální výška stropu alespoň 3 metry. Možno provádět i na chodbě. Úlohy je třeba přichystat na stolech rozpojené.

Před samotnými laboratorními úlohami předvede uvádějící experiment s Wimshurstovým generátorem. Za jeho pomoci vytvoří asi 5 cm jiskru. Když na každý 1 cm je potřeba k průrazu vzduchu 30 000 V, znamená to, že na elektrodách vzniká napětí 150 000 V. Jenže elektrárna vytváří napětí 6 300 V. Lektor s žáky polemizuje, jak je možné, že pouhým točením můžeme vytvořit 20x větší napětí a jestli je toto napětí nebezpečné. Hlavní rozdíl je v elektrickém výkonu. Napětí na elektrodách Wimshurstova generátoru nám může vytvořit tažení svalů, což je nepříjemné, ale riziko zranění u zdravého jedince je minimální.

Následně se obou elektrod dotknou dva dobrovolníci, kteří se jich chytí, stoupnou si na stoličku, nebo izolační desku a zároveň se chytí za ruku. Při chodu Wimshurstova generátoru se přes ně elektrický potenciál neustále vybíjí a oni necítí nic. Ovšem v případě, kdy se nedrží za ruce, ale přiblíží k sobě prsty, ucítí na nich malý výboj. Přeskočí mezi nimi malá jiskra. Pro volbu dobrovolníků je vhodné vybírat chlapce a dívku. Pokud nikdo nechce, realizátor vybere sám. Vhodná forma pro motivování studentů je mírné hecování.

Při poslední aktivitě si uvádějící nasadí tkanou ocelovou rukavici a strčí ji mezi elektrody. Vypadá to tak, že mu jiskra prochází rukou. Ovšem elektrický náboj si v tomto případě vybírá cestu ocelovou rukavicí, takže lektor nic necítí. Na tuto aktivitu je možné potom brát další dobrovolníky.

Praktická demonstrace pokusů má za úkol žáky zklidnit a pomoc v soustředění se na téma elektrického napětí, proudu a výkonu.

Experimentální dílny jsou založeny především na samostatné práci žáků, forma výuky je skupinová, kooperativní. Jedna skupina žáků je pro účely experimentálních dílen rozdělena na 2-3 členné skupiny (není třeba respektovat příslušnost k jednotlivým vládám) a prochází jednotlivými stanovišti, kde plní zadané úkoly formou experimentování s různými zdroji energie. Zadání úloh je připraveno na každém stole. Po přečtení zadání si sami žáci zvolí, jak začnou úlohu plnit, tím se rozvíjí jejich kompetence k samostatnosti, spolupráci a řešení problémů. U každého stanoviště žáci zapojují obvody a snaží se naplnit zadání úlohy, tím si rozvíjí své matematické schopnosti a základní schopnosti v oblasti vědy a technologií. Výsledky svého bádání zapisují do pracovního listu.

Žáci se rozdělí do dvojic a postupně obcházejí jednotlivá stanoviště. Zadání úloh a pracovní listy jsou v příloze experimentální_dilny.pdf. Do pracovních listů zaznamenávají své výsledky měření. Úlohy jsou koncipovány tak, aby byly natolik jednoduché, že pro jejich zapojení stačí základní vzdělání o elektrickém obvodu. Vzhledem k tomu, že většinou jde o elektricky měkké zdroje, nehrozí zničení elektrických součástek zkratem.

1 Ruční generátor + elektromobil

Žáci si uvědomí, že dynamo je vlastně elektromotor v reverzním módu. Stačí oba přístroje jen mezi sebou propojit a přenos energie funguje. Žáci získají zkušenost s okamžitou a průměrnou rychlostí.

Pomůcky: ruční generátor s klíčkou, automobil s motorkem, 2 propojovací kabely, metr, stopky, radar na měření okamžité rychlosti.

2 Ruční generátor + vrtulník

Otáčivá energie se dá proměnit nejen na pohyb po zemi, ale i na let vzduchem. Tato úloha patří k nejjednodušším, ale nejzábavnějším. Žáci si sami vyzkouší, na kterou stranu otáčet klíčkou, aby vrtule vzlétla. Žáci zjistí, že směr otáčení vrtule je pro její vzlet zásadní.

Pomůcky: ruční generátor s klíčkou, motorek s vrtulkou, 2 propojovací kabely, stopky.

3 Větrné turbíny

Poté, co se žáci seznámí s tím, jak úlohu zapojit a zprovoznit, jsou postaveni před úkol, jak zapojit dva generátory, aby společně fungovaly a mohla se do nich energie dodávat současně nebo střídavě.

Pomůcky: 2x turbínka s motorkem/dynamem, automobil s motorkem, blikající modul s LED diodami, 2 propojovací kabely, metr, stopky.

4 Solární elektrárna - maximální napětí

Formou hry se světlem a experimentováním se zapojením solárních článků si žáci vyzkouší rozdíl mezi paralelním a sériovým zapojením zdrojů. Sériové zapojení je schopno vytvořit větší napětí. Žáci také zjistí, jaký význam má množství a směr dopadajícího osvětlení pro solární panely.

Pomůcky: modul se dvěma solárními panely, 4 propojovací kabely, multimetr, zdroj světla.

5 Solární elektrárna - maximální proud

Formou hry se světlem a experimentováním se zapojením solárních článků si žáci vyzkouší rozdíl mezi paralelním a sériovým zapojením zdrojů. Paralelní zapojení je schopno vytvořit větší proud. Žáci také zjistí, jaký význam má množství a směr dopadajícího osvětlení pro solární panely.

Pomůcky: modul se dvěma solárními panely, 4 propojovací kabely, multimetr, zdroj světla.

6 Vyrobtě solární elektrárnou světlo v tunelu

Žáci si zkusí zapojit diodu a zjistí, že u ní záleží na polaritě. V praxi se často solární články používají na osvětlení těžko dostupných míst LED osvětlením. Sami si toto osvětlení sestojí.

Pomůcky: solární panel, model tunelu s nepájivým polem s paralelním zapojením přidělaným na stropě, balík 20 diod, zdroj světla.

7 Přecherpávací vodní elektrárna

Ke krátkodobému uchovávání elektrické energie se využívají kondenzátory. Žáci se s tímto pojmem seznámí a vyzkouší si pomocí nabíjení kondenzátorů, co je to kapacita.

Pomůcky: ruční generátor s kličkou, elektrické moduly s kondenzátory s kapacitou 10 F, 25 F, 50 F, stopky, 2 propojovací kabely.

8 Větrná elektrárna s elektrickou soustavou

V této úloze si žáci vyzkouší, jak připojit k elektrické síti akumulátor elektrické energie, který vyrovnává špičky a propady elektrické energie.

Pomůcky: větrák, větrný generátor, elektrický modul s kondenzátorem s kapacitou 10 F, blikající modul s LED diodami, 4 propojovací kabely.

9 Vybíjení kondenzátoru do elektromotoru

Žáci si vyzkouší, jak akumulovanou energii lze převést zpět na mechanickou. Pomocí závaží a elektromotoru mohou porovnat vztah kapacity kondenzátorů s velikostí vykonané práce.

Pomůcky: stabilizovaný zdroj, elektrické moduly s kondenzátory s kapacitou 10 F, 25 F, 50 F, motorek,

provázek, navíjecí kolečko, metr.

Během práce skupin na stanovištích je vhodné stále obcházet a kontrolovat, jak se jim daří. Může se stát, že u některého úkolu se jim nedaří vlivem závadné součástky, což žáci sami zjistí jen těžko. Komponenty, které jsou nejvíce poruchové (vodiče, pohyblivé součástky...), je proto vhodné mít v rezervě.

Cílem úloh je, aby si je žáci sami zapojili a tím rozvíjeli kompetenci k aktivnímu přístupu. Jsou úlohy, u kterých je správné řešení určité tím, že zařízení funguje. Samostatné ověření správnosti těchto úloh rozvíjí u žáků klíčovou kompetenci samostatnosti. Jsou ale úlohy, u kterých jsou i nějaké naměřené hodnoty. Není ani tak důležitá jejich správnost, ale autentičnost. Tedy, aby se každá skupina nebála zapsat, co jim skutečně v úlohách vyšlo. Náročnost úloh je zvolena tak, aby je zvládl žák dané věkové skupiny s úplně nejzákladnějším fyzikálním vzděláním. Ideální velikost skupinek je dvoučlenná. Skupiny by neměly být více než tříčlenné a ideálně, aby byli jednotliví členové na podobné úrovni technické zdatnosti, aby se jim dobře spolupracovalo a tím upevňovali kompetenci ke spolupráci. V opačném případě vyřeší úlohu ten nejzdatnější ze skupiny a ostatní jen přihlížejí. Pokud se i tak stane, že skupina je nevyvážená, je dobré technicky zdatného člena pasovat do role navigátora. To znamená, že ostatní instruuje, co mají dělat, ale sám zapojování úloh neprovádí. Tím se procvičí jeho jazykové dovednosti a ostatní členové skupiny se přímou aktivitou naučí základní informace o tom, jak zapojit elektrický obvod.

Vyhodnocení pracovních listů je možné provést společně pro celou skupinu během asi 10 minut po obědě.

Uzavření

K uzavření aktivity dojde až poté, co se obě nestejně poloviny třídy vystřídají. Před aktivitou [6.1 Příprava prezentací](#) je vhodné vyvěsit výsledky a okomentovat snažení jednotlivých skupin.

Odkazy

- [rozbor Wimshurstova indukčního generátoru](#)
- [Sada pro výuku alternativních zdrojů energie](#)

Pomůcky a materiál

Položka	Počet	Popis
ruční generátor s klikou	3	zdroj mechanické energie
automobil s motorkem	2	spotřebič elektrické energie
vodiče	20	propojení obvodů
metr	3	měření vzdálenosti
stopky	4	měření času
radar na měření rychlosti	1	měření rychlosti
motorek s vrtulkou	1	zdroj otáčivého pohybu
turbínka s motorkem	2	zdroj na větrnou energii
modul s LED diodami	1	světelný spotřebič el. energie

Položka	Počet	Popis
modul se dvěma solárními panely	2	solární výroba elektrické energie
multimetr	2	měření proudu a napětí
lampa	3	solární zdroj
solární panel	1	solární výroba elektrické energie
model tunelu s nepáživým polem	1	pro paralelní zapojení diod
diody	20	spotřebič energie
kondenzátor s kapacitou 10 F	3	pro uložení energie
kondenzátor s kapacitou 25 F	2	pro uložení energie
kondenzátor s kapacitou 50 F	2	pro uložení energie
elektrický větrák	1	zdroj větrné energie
větrný generátor	1	model větrné elektrárny
modul s LED diodami	1	kontrola výroby el. proudu
stabilizovaný zdroj	1	rychlé nabíjení kondenzátoru
motorek	1	spotřebič el. energie
provázek	2 m	tažné zařízení
kladka	1	vymezuje pohyb provázku

Přílohy

Obsahové přílohy

#	Soubor	Popis
015.11.02	experimentalni_dilny.pdf	pracovní list pro dílny - tisk
015.11.01	experimentalni_dilny.xlsx	pracovní list pro dílny

Metodické přílohy

#	Soubor	Popis
---	--------	-------

From:

<https://www.mscb.cz/> - MSCB

Permanent link:

<https://www.mscb.cz/skolam/energie/aktivita/11/3>

Last update: **2020/11/26 18:43**

