

## Radioaktivita (ZŠ)

## Monitorování radioaktivního pozadí v Olomouci

### Fyzikální princip

Radioaktivitou rozumíme schopnost některých atomových jader vysílat záření. Při tom se takové jádro může přeměnit v jiné nebo alespoň ztratí část své energie. Při jaderné přeměně se mění struktura jádra, jeden nuklid se mění v jiný.

V roce 1896 objevil francouzský fyzik A. H. Becquerel přirozenou radioaktivitu. A. H. Becquerel se zabýval výzkumem fosforescence některých látek. Při použití uranové soli zjistil, že tato látka vydává záření i bez předchozího osvětlení, a má tedy svůj vlastní vnitřní zdroj energie. Postupně bylo zjištěno, že existuje několik druhů radioaktivního záření:

- **Záření alfa** – představuje svazek rychle letících jader atomu helia (tvořený dvěma protony a dvěma neutrony). Pohlcuje se již listem papíru a ve vzduchu se pohltí po uběhnutí několika centimetrů. Záření alfa se vychyluje jak v elektrickém, tak v magnetickém poli.
- **Záření beta** – je tvořeno rychle letícími elektrony. Pohlcuje se tenkým hliníkovým plechem. Také se vychyluje v elektrickém a magnetickém poli, ale na opačnou stranu než záření alfa.
- **Záření gama** – je nejpronikavější. Jedná se o elektromagnetické záření. V elektrickém ani magnetickém poli se nevychyluje. Lze oslabit např. silnou vrstvou olova.

### Cíl

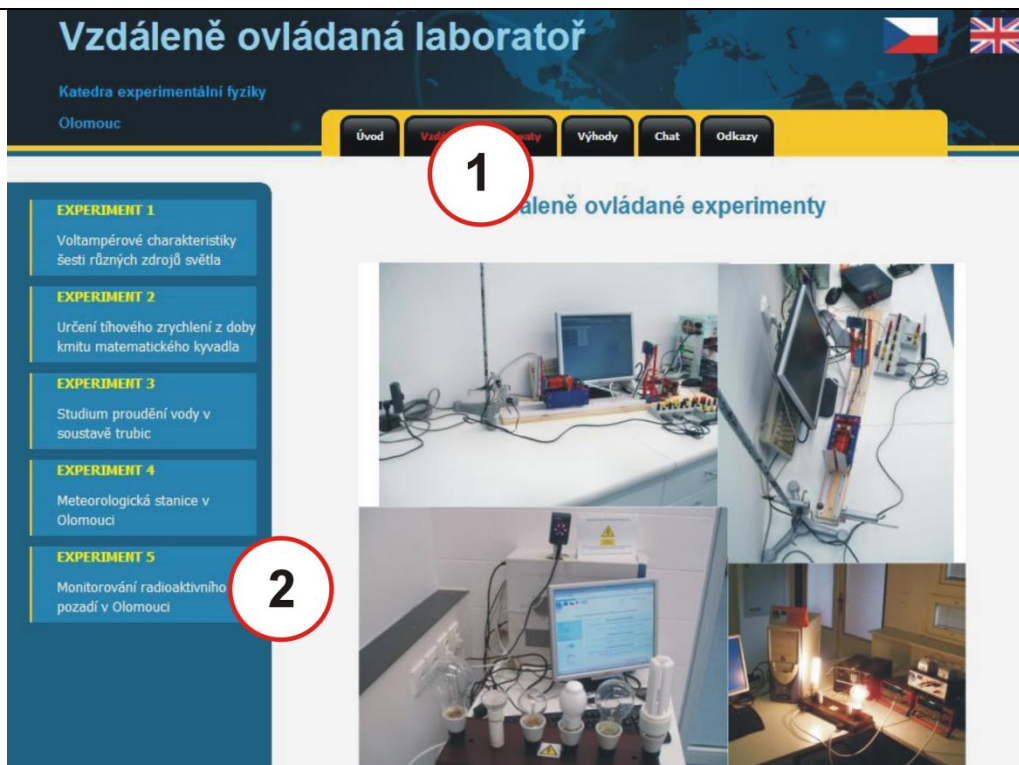
1. Seznámit se s vzdáleně ovládaným experimentem *Monitorování radioaktivního pozadí v Olomouci*.
2. Seznámit s měřením přirozené radioaktivity.
3. Porovnat výsledky měření s hodnotami z jiných míst v ČR.
4. Vypracovat protokol o měření.

### Pomůcky

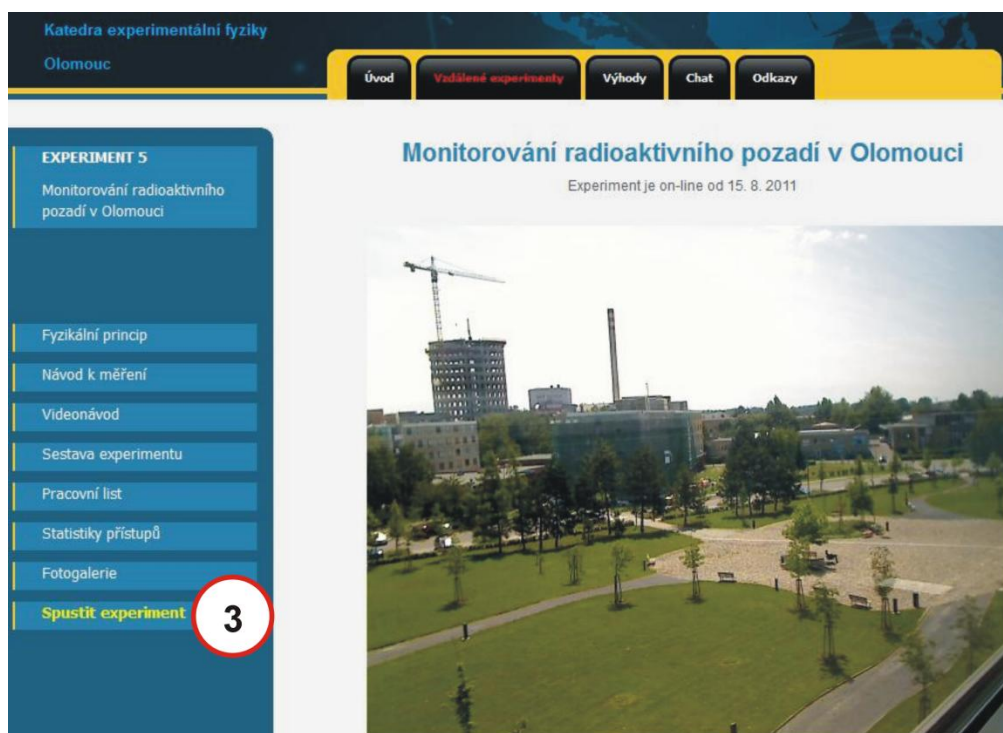
Počítač s připojením na internet.

### Schéma

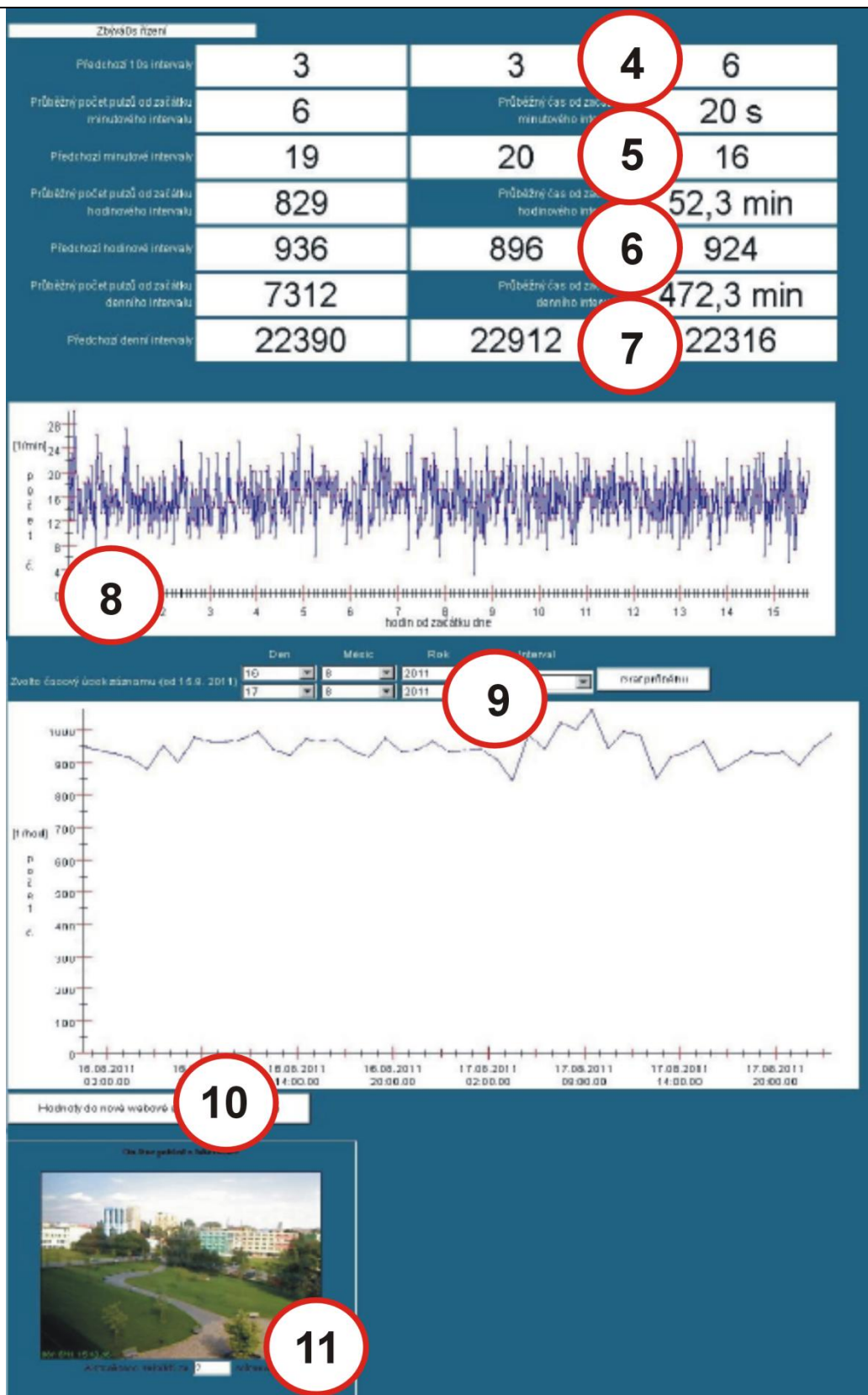
Na webové stránce <http://www.ictphysics.upol.cz/remotelab/> (viz obr. 1) klikněte na tlačítko s červeným nápisem "Vzdálené experimenty" (číslo 1) a poté si vyberte experiment 5 "Monitorování radioaktivního pozadí v Olomouci" (číslo 2). Na další webové stránce (viz obr. 2) si můžete přečíst fyzikální princip daného měření, podívat se na návod, či videonávod, jak experiment ovládat a prohlédnout si z jakých přístrojů a modulů je experiment složen. Také si zde můžete stáhnout pracovní list k měření. Pokud chcete přejít přímo k měření, je třeba kliknout na záložku se žlutým názvem "Spustit experiment" (číslo 3). Na nové webové stránce (viz obr. 3) můžete sledovat počet radioaktivních částic, které dopadly na Geiger-Müllerův čítač v laboratoři během posledních 30s (tři čísla, každé odpovídá 10s, číslo 4). Dále je zde uveden počet částic, které zaznamenal čítač během posledních tří minut (tři čísla, každé odpovídá 1 minutě, číslo 5), tří hodin (tři čísla, každé odpovídá 1 hodině, číslo 6) a posledních tří dnů (tři čísla, každé 1 dni, číslo 7). Záznam hodnot probíhá nonstop od 15. 8. 2011 a naměřená data se zobrazují v grafu (číslo 8). Na webové stránce si můžete vybrat libovolný časový interval (číslo 9) a naměřená data z tohoto období se zobrazí v grafu. Zaznamenané hodnoty lze získat i v číselné podobě a to kliknutím na tlačítko „Hodnoty do nové webové stránky“ (číslo 10). Data lze dále kopírovat např. do Excelu. Aktuální on-line pohled z laboratoře je zobrazen v dolní části obrazovky (číslo 11).



Obr. 1: Webová stránka, z které lze experiment vzdáleně ovládat.



Obr. 2: Webová stránka, z které lze experiment vzdáleně ovládat.



Obr. 3: Webová stránka, z které lze experiment vzdáleně ovládat.

## Postup měření

1. Zapněte počítač a připojte se na internet. Experiment je umístěn na webové stránce <http://www.ictphysics.upol.cz/remotelab/> (viz obr. 1-3).

2. Pokud by se na této webové stránce vyskytly chyby, vyzkoušejte tento experiment v jiném webovém prohlížeči a zkontrolujte, zda máte nainstalovanou nejnovější verzi programu JAVA, která je zdarma dostupná např. na stránce <http://java.com/>.
3. Sledujte měřené hodnoty na stránce. Popište, zda pozorujete výrazné změny v počtu částic, které dopadly na senzor v posledních třech hodinách (nebo v posledních třech dnech).
4. Na panelu na webové stránce zadejte časový interval (viz číslo 9, obr. 3) a klikněte na tlačítko „*Graf průběhu*“. Na obrazovce se vám vykreslí graf pro dané období. Tyto hodnoty si můžete v číselné podobě exportovat do nové webové stránky kliknutím na tlačítko „*Hodnoty do nové webové stránky*“ a z této nové stránky můžete data kopírovat např. do Excelu.
5. Popište průběh vytvořeného grafu. Určete průměrnou hodnotu pro daný graf. Zaměřte se na maxima a minima v grafu a proveďte jejich rozbor, uveďte maximální a minimální hodnotu v grafu. Vyberte si stejné časové období, ale v jiném měsíci a srovnajte tyto dva grafy.
6. Navštivte webovou stránku <http://kdt-26.karlov.mff.cuni.cz/>, kde je stejný experiment, který je ovšem umístěn v Praze. Vyberte si stejný časový úsek a porovnejte naměřené hodnoty z těchto dvou různých laboratoří (jedna v Olomouci, druhá v Praze).
7. Vypracujte protokol o měření, který má standardní části: Úvod, Teoretická část, Experimentální část (naměřená data, grafy, výpočty a tabulky), Závěr a Zhodnocení měření.

### Doplňující otázky

1. Radioaktivita může být pro člověka i prospěšná. Vyjmenujte některé příklady využití radioaktivity?
2. Jakými přístroji se měří radioaktivita?
3. Vysvětlete pojmy přirozená a umělá radioaktivita.
4. Vyhledejte a stručně popište jaderné havárie (např. Černobyl, 1986 nebo Japonsko, 2011).
5. Pokuste se provést podobný experiment ve své školní laboratoři fyziky. Jaké pomůcky budou k tomuto pokusu potřeba?

### Použitá literatura

- [1] Lepil, O., Šedivý, P.: *Fyzika pro gymnázia. Fyzika mikrosvěta*. Prometheus, Praha, 2002.
- [2] <http://www.ictphysics.upol.cz/remotelab/> [on-line] [cit. 2011-8-16].
- [3] <http://kdt-26.karlov.mff.cuni.cz/> [on-line] [cit. 2011-8-23].
- [4] Reichl, J.: Fyzika [online]. [cit. 2011-8-15]. *Encyklopedie fyziky*. Dostupné z WWW: <<http://fyzika.jreichl.com/>>.
- [5] Svoboda, E. a kol.: *Přehled středoškolské fyziky*. Prometheus, Praha, 1996.