



Ochrana před radiací – závislost na vzdálenosti

Pomůcky

Detektor radiace Vernier VRM-BTD, školní zdroj gama záření (radioaktivní zářič), pravítko nebo metr.

Teorie

O intenzitě gama záření v určité vzdálenosti od zářiče si můžeme udělat názornou představu tím, že změříme počet gama částic, které v daném místě zachytíme detektorem radiace. Pokud se budeme od zářiče vzdalovat, zjistíme, že počet zachycených částic klesá – držet se dostatečně daleko od zdroje záření je tedy přirozený způsob jednoduché radiační ochrany.



Příprava měření

1. Pomocí USB kabelu připojte rozhraní LabQuest Mini k počítači.
2. Zapojte detektor radiace VRM-BTD do jednoho z digitálních vstupů LabQuestu Mini označených DIG1 nebo DIG2.
3. Spustíte program Logger Lite a vyberte v menu *Experiment* → *Sběr dat*.
4. Nastavte dobu měření na 450 sekund a vzorkovací frekvenci 30 sekund/vzorek jako na obrázku níže. Potvrďte tlačítkem *Hotovo*.

Sběr dat

Mód: Časová závislost

Trvání: 450 sekundy Měřit ihned


Nepřerušovaný sběr dat

Vzorkovací frekvence

0,0333333 vzorků/sekunda 30 sekundy/vzorek


5. Po kliknutí pravým tlačítkem na plochu grafu vyberte *Nastavení grafu* a zrušte zaškrtnutí možnosti *Spojovat body*. Potvrďte stiskem *Hotovo*.

Proměření radiačního pozadí

1. Zatím nepoužívejte zářič, pouze stiskem  spustíte měření a nechte detektor, aby proměřil běžné radiační pozadí v místnosti, kde experiment provádíte.
2. Do grafu se každých 30 s zanesou počet částic, které byly za tento čas zachyceny.
3. Po ukončení měření (po 450 s) vyberte *Analýza* → *Statistika* a najděte údaj o průměrné hodnotě – ten je odhadem vlivu radiačního pozadí na měření. Ve vzorovém měření to bylo zhruba 9 zachycených částic každých 30 sekund.

Statistika pro: Poslec
min: 5,000 v 90,00 m
průměr: 8,800 mediá

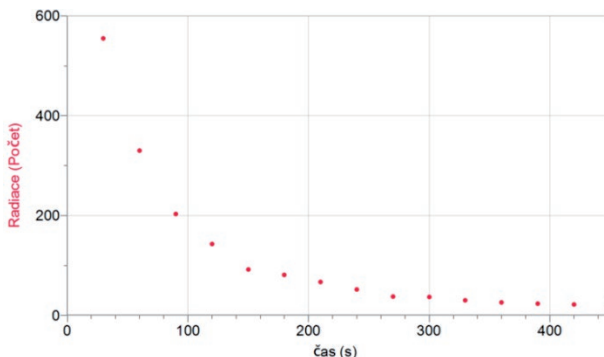
Provedení experimentu

1. Položte detektor radiace vodorovně na stůl, případně jej upevněte (např. izolepou). K okraji detektoru přiložte délkové měřidlo.
2. Zářič postavte tak, aby mezi jeho okrajem a okrajem detektoru byla vzdálenost 1 cm a tlačítkem  spusťte měření.
3. Jakmile se po uplynutí 30 sekund zanesete do grafu první bod, ihned odsuňte zářič do vzdálenosti 2 cm. Po zanesení dalšího bodu odsuňte do vzdálenosti 3 cm atd.
4. Opakujte postup (posunutí o 1 cm každých 30 sekund) až do vzdálenosti 15 cm.



Ukázka naměřených dat

Získaná závislost je sice grafem počtu zachycených částic na čas, ale vzhledem k průběhu měření víme, že každých 30 s odpovídá posunu o 1 cm – bod v čase 30 s tedy odpovídá vzdálenosti 1 cm, bod v čase 120 s vzdálenosti 4 cm atd.



Závěr

S rostoucí vzdáleností od zářiče počet zachycených gama částic klesá. Při větších vzdálenostech se pak dostáváme na hodnoty srovnatelné s naměřeným pozadím.

Poznámky

- Snažte se minimalizovat čas posouvání zářiče a zajistěte, aby se nezměnila jeho orientace (je důležité, aby zářič stále stejně mířil na detektor).
- Teoreticky by měřená intenzita měla klesat s druhou mocninou vzdálenosti, což ale platí pouze pro ideální bodový zdroj záření při měření ve vakuu.
- Přeměna jader doprovázená zářením (α , β , γ) má náhodný charakter. Jednotlivá měření se tak mohou lišit od očekávaných nejpravděpodobnějších hodnot.
- Podobně realizovaný experiment ukazuje též video

www.vernier.cz/video/ochrana-pred-radiaci