

Měření alfa záření za sníženého tlaku

Pavel Böhm, Jakub Jermář

info@vernier.cz

Alfa záření je proud jader hélia ^4He . Ve vzduchu dokáže urazit jen krátkou vzdálenost a listem papíru nepronikne vůbec. Co když tlak vzduchu (a tedy i jeho hustotu) snížíme? Bude pak alfa záření skrz vzduch pronikat lépe?

Pomůcky

- bezpečný školní zdroj alfa záření
- kuchyňská vakuová nádoba
- [detektor radiace Vernier GDX-RAD](#)
- [čidlo tlaku Vernier GDX-GP](#)

1. **Zapněte** detektor radiace a čidlo tlaku plynu.



2. Obě čidla **vložte do vakuové nádoby**. Do vzdálenosti asi **2 cm od mřížky** detektoru radiace položte ve vakuové nádobě zdroj alfa záření – zatím **zajištěný**, aby nic do okolí nevyzařoval.
3. Na svém zařízení (Windows, Android, iOS, Chromebook nebo Mac) **zapněte Bluetooth**.
4. Spusťte zdarma dodávanou aplikaci **Vernier Graphical Analysis**.



5. Vyberte **Měření pomocí senzorů**.

GRAPHICAL ANALYSIS™

NOVÝ EXPERIMENT (MĚŘENÍ)

Měření pomocí senzorů
Zahájit měření pomocí senzorů Vernier

Data Sharing
Připojit přes WiFi k LabQuestu 2 nebo Logger Pro

123 Ruční zadávání
Zadejte hodnoty pomocí klávesnice nebo kopírováním a vložním

OTEVŘÍT ULOŽENÝ SOUBOR

VYBERTE SOUBOR

Z VERNIER.COM

- Tutoriály
- Ukázky měření
- Go Direct senzory

Vernier

6. **Připojte** obě čidla.

Senzory

Nejsou připojená žádná zařízení

Připojte se k bezdrátovému zařízení níže nebo přes USB.

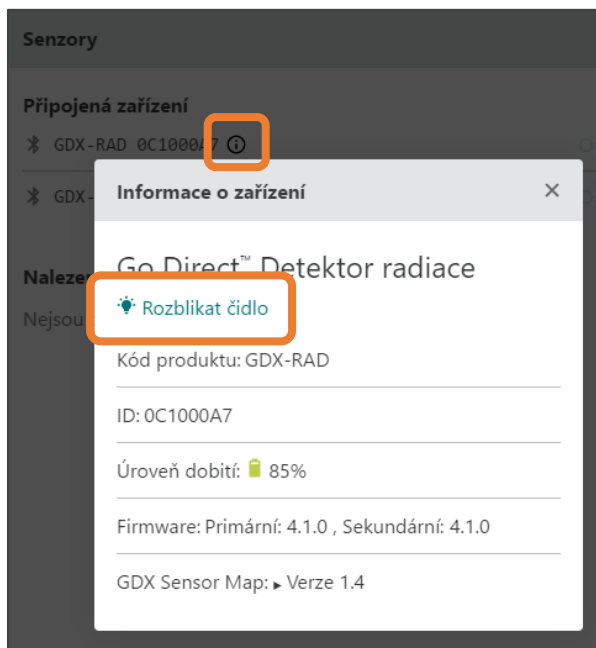
Nalezená bezdrátová zařízení

Filtr e.g., 007 or TMP

- GDX-RAD 0C1000A7 Připojit
- GDX-GP 081000D4 Připojit

HOTOVO

7. Po připojení čidla můžete kliknutím na kolečko s písmenem (i) zobrazit podrobnější informace, například stav baterie. V případě, že ve třídě máte více žákovských skupin s identickými čidly, můžete nechat připojené čidlo **rozblikat** pro jeho snazší identifikaci.



8. Po připojení čidel klikněte na **tlačítko HOTOVO**. Zobrazí se pracovní plocha se dvěma grafy (radiace, tlak). **Vlevo dole** je informace o režimu a frekvenci měření – **klepněte na ni pro změnu nastavení**.



9. Nastavte **ruční zastavení měření** a frekvenci měření 0,2 vzorku za sekundu (**interval mezi měřeními 5 sekund**). Potvrďte tlačítkem HOTOVO.

Nastavení měření

Režim Časová závislost

Jednotky času s

Frekvence 0,2 vzorky/s

Interval 5 s/vzorek

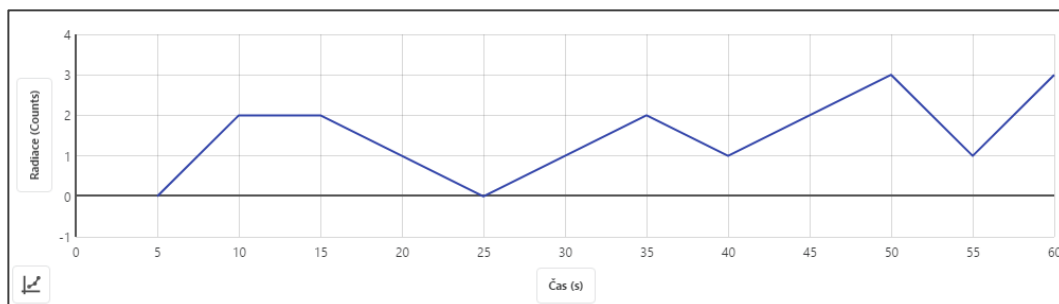
Spustit měření Ručně
 Hodnotou měřené veličiny

Zastavit měření Po 600 s doba měření
 Ručně

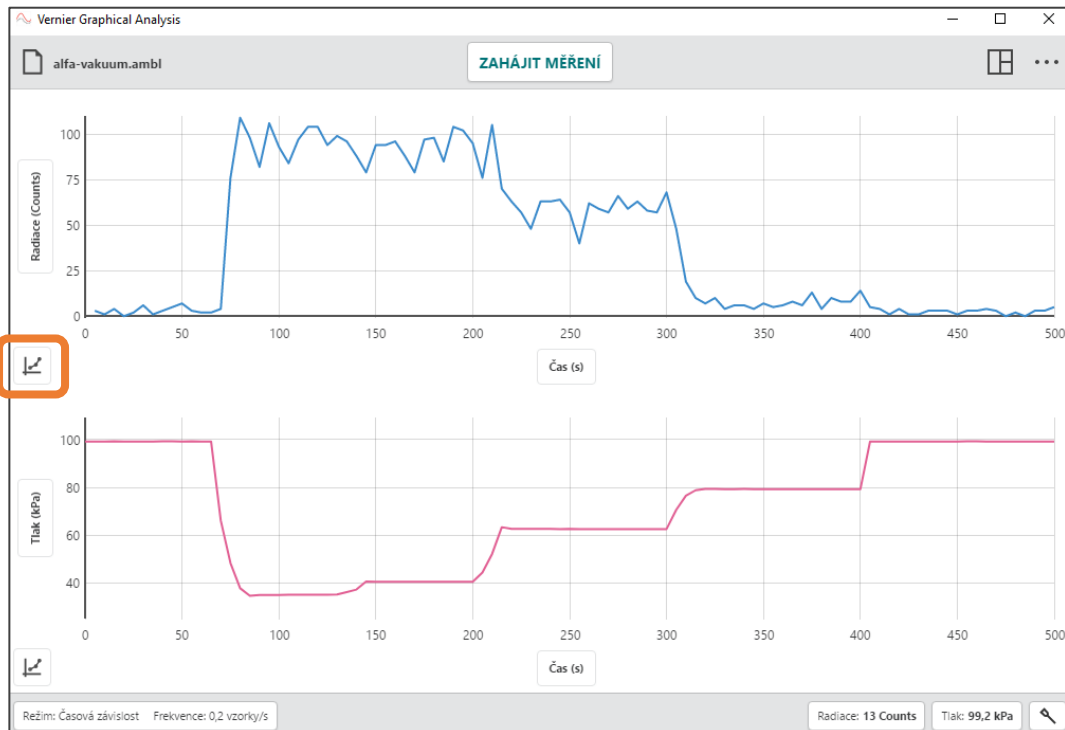
STORNO HOTOVO

10. Přiklopte víko vakuové nádoby a spusťte měření tlačítkem **ZAHÁJIT MĚŘENÍ**. Zdroj alfa záření je nyní v zajištěné poloze, takže **žádné alfa částice nevy létávají ven**. To, co detektor radiace naměří, je **přirozené radiační pozadí** záření gama – detektor radiace měří alfa, beta i gama záření a nerozlišuje mezi jednotlivými typy. Nechte měření probíhat po dobu **jedné minuty**.


Z grafu níže je vidět jednak nízká hodnota radiačního pozadí, jednak **náhodný charakter** radiace (během pěti sekund není někdy zachyceno nic, jindy jedna, dvě nebo tři částice).



11. **Přepněte zdroj alfa záření, aby začal vyzařovat alfa částice.** Umístěte ho v nádobě opět asi 2 cm od mřížky detektoru radiace. Čidla i zdroj záření můžete zajistit proti posunutí pruhem lepicí pásky – ovšem tak, aby lepicí páska nestála v cestě mezi zdrojem záření a detektorem.
12. Spusťte měření. Po zhruba jedné minutě snižte tlak v nádobě na 30 % až 40 % atmosférického tlaku. Nechte několik desítek sekund probíhat měření a poté **připuštěním vzduchu do nádoby zvýšte tlak.** Takto můžete provést měření při několika různých tlacích.



13. **Po ukončení měření zdroj alfa záření opět zajistěte** (přepněte tak, aby do okolí nic nevyzařoval).

14. Jednotlivé části grafu můžete označit a nechat pro ně zobrazit **podrobnější statistiku** kliknutím na ikonku 

Výsledky našeho ukázkového měření shrnuje následující tabulka.

Alfa záření při různých tlacích	
podíl atmosférického tlaku	průměrný počet záchyťů za 5 s
100 %	3
33 %	95
40 %	93
60 %	58
80 %	7
100 %	2

Závěr

Vyčerpáním části vzduchu z vakuové nádoby jsme snížili nejen tlak, ale také hustotu plynu. Alfa částicím tak stálo v cestě v průměru méně překážek v podobě molekul dusíku, kyslíku a dalších složek vzduchu – šance, že alfa částice doletí od zdroje záření až k detektoru, se tím zvýšila. S postupným zvyšováním tlaku (a hustoty) uvnitř nádoby průměrný počet zachycených částic za jednotku času klesal.