

VLASTNOSTI PRŮCHODU GAMA ZÁŘENÍ LÁTKOU

- Sledujte pokyny v tomto materiálu, pokud jsou pro vás nesrozumitelné, nebojte se nás zeptat.
- Vaše dílčí i finální závěry zaznamenávejte přímo do textu či připravených grafů.
- Chcete-li, můžete si například pomocí mobilu průběh experimentu vyfotit, natočit apod.



Budete pracovat s pixelovým detektorem záření – nedotýkejte se okénka s čipem, došlo by k trvalému poškození čipu!

Cíl a idea experimentu

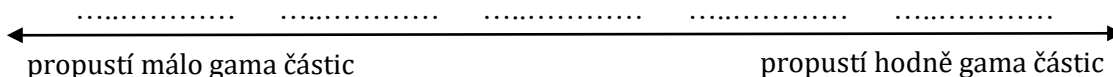
Na tomto stanovišti budeme zkoumat průchod gama záření vzduchem a dalšími materiály. Gama záření je elektromagnetické záření o mnohem větších energiích, než má viditelné světlo.

Úkol 1: Průchod gama záření materiálem

Mezi zářič a detektor budeme postupně vkládat destičky z různých materiálů a měřit počet gama částic, které materiálem projdou.

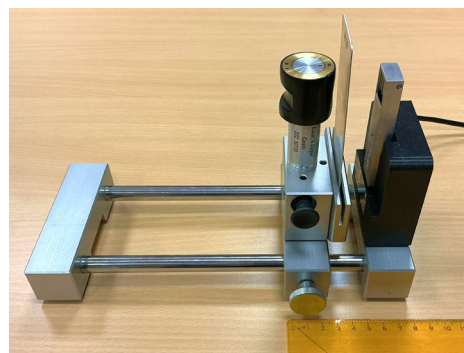
Prohlédněte si aparaturu a zkontrolujte, že její nastavení odpovídá přiloženému obrázku.

Odhadněte, které z následujících materiálů propustí nejméně a které nejvíce gama částic: **hliník, mosaz, ocel, olovo, plexisklo**. Svůj odhad запиšte nad šipku:



Postup

1. Zářič umístěte do vzdálenosti 3–5 cm od detektoru. Tuto vzdálenost během měření neměňte.
2. Nastavte zářič do polohy otevřeno:
3. Ve složce *_Pixelman_2024* na ploše otevřete program *Pixelman* a prohlédněte si přiložený návod.
4. Pomocí návodu na stanovišti nastavte měření (doba expozice 0.2 s, počet snímků 100, *integrální mód*).
5. Spusťte měření tlačítkem START. Detektor změří počet gama částic, které na detektor dopadly bez stínění za 50 s.
6. Počet prošlých gama částic запиšte do tabulky na další straně.
7. Do drážky ve stojanu zářiče vložte hliníkovou destičku (nastojato), ale neměňte vzdálenost zářiče od detektoru.
8. Spusťte měření a počet prošlých gama částic запиšte do tabulky.
9. Měření opakujte pro další materiály.





materiál destičky: (tloušťka 1 mm)	bez stínění (vzduch)	hliník (Al)	ocel (stainless)	olovo (Pb)	mosaz (brass)	plexisklo
počet gama částic:						

Porovnejte výsledky měření se svým odhadem. Překvapila vás propustnost nějakého materiálu?

Závěr

1. Který materiál propustil nejvíce gama částic?

2. Který materiál dokáže gama částice nejlépe odstínit?

3. Pozorujete nějaký vztah mezi schopností materiálu odstínit gama záření a protonovými čísly prvků, z nichž je tvořen?


Úkol 2: Jak se mění vlastnosti gama záření se vzdáleností od jeho zdroje?

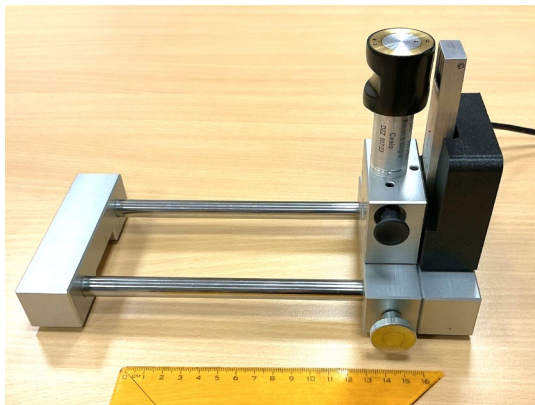
Odhadněte, jak se mění **počet gama částic** a **jejich energie** s rostoucí vzdáleností zářiče od detektoru:

Počet gama částic: klesá / nemění se / roste

Energie gama částic: klesá / nemění se / roste

Postup

1. Nastavte zářič do polohy otevřeno: 
2. Sundejte ze stojanu zářiče drážku na vkládání destiček (stačí silně zatáhnout) a umístěte zářič tak, aby se stojan zářiče a stojan detektoru těsně dotýkaly. Díky zapouštění zářiče a detektoru do obalů je nyní vzdálenost zářiče a detektoru 1 cm.
3. V programu *Pixelman* zachovejte nastavení z Úkolu 1, spusťte měření a počet zachycených gama částic запиšte do tabulky na další straně.
4. Po skončení měření klikněte na *Nástroje* → *Histogramy vlastností částic* → *Energie částic* – všechny snímky a vyberte záložku *Gama částice*.





5. Tzv. histogram, který jste právě otevřeli, zobrazuje počet gama částic s danou energií. Zapište do tabulky interval energií, které se objevují nejčastěji (mají nejvyšší sloupce).
6. Opakujte měření pro vzdálenosti zářiče a detektoru 9 cm a 17 cm.

vzdálenost stojanu zářiče od stojanu detektoru	vzdálenost zářiče od detektoru	počet gama částic	energie gama částic [keV] (interval hodnot)
0 cm	1 cm		
8 cm	9 cm		
16 cm	17 cm		

7. Jak se mění **počet** gama částic s rostoucí vzdáleností zdroje záření?

8. Jak se mění **energie** každé z gama částic s rostoucí vzdáleností od zdroje záření?

9. Jak vypadala stopa, kterou na detektoru vytvořilo gama záření, když byl detektor nejbližší a nejdál od zdroje záření?

Nejbliž:

Nejdál:

10. Při zkoumání průchodu gama částic různými materiály jste zjistili, že vzduch gama částice nedokáže příliš odstínit. Teď ale počet zachycených gama částic výrazně poklesl i v případě, že se vzdálenost detektoru od zdroje mírně zvětšila. Čím je tento výrazný pokles způsoben? (Pomůže vám stopa, kterou gama částice vykreslovaly na obrazovce detektoru.)

Závěr

1. Počet částic gama, které ze zářiče dopadnou na detektor, závisí na:

2. Když gama částice prolétají vzduchem, **ztrácejí / neztrácejí** energii.

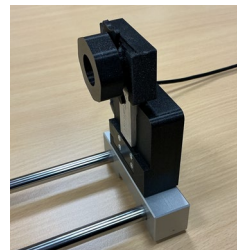
3. Proč se v nemocnicích při rentgenovém vyšetření zakrývají citlivé orgány olověnými deskami?





Rozšiřující úkol: Radiografie

Na stanovišti je několik malých černých vzorků (viz obrázek), které skrývají kovový předmět neznámého tvaru.



1. Navrhněte, jak pomocí gama záření odhalit tvar předmětu ve vzorku, aniž bychom jej otevřeli:

2. Vzorek umístěný do držáku nasadíte na detektor, provedte měření podle vámi navrženého postupu a načrtněte tvar ukrytého předmětu:

3. Na základě tohoto experimentu navrhněte, jak lze gama záření využívat v praxi:

