



ČVUT
ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

REX: vzdálená laboratoř pro experimenty z jaderné fyziky

**Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská
Katedra dozimetrie a aplikace ionizujícího záření**

Pavel Novotný a Ondřej Kořistka

VNUF 31 | Hradec Králové | 28.–30. srpna 2026

Vzdálené laboratoře ve výuce fyziky

- Vzdálený experiment
 - reálný experiment a měření (nikoli simulace nebo animace)
 - vzdálené řízení přes internet pomocí webového rozhraní



Výhody

- trvalá dostupnost z libovolného místa
- nízké technické nároky na uživatele
- bezpečný přístup k rizikovým aktivitám

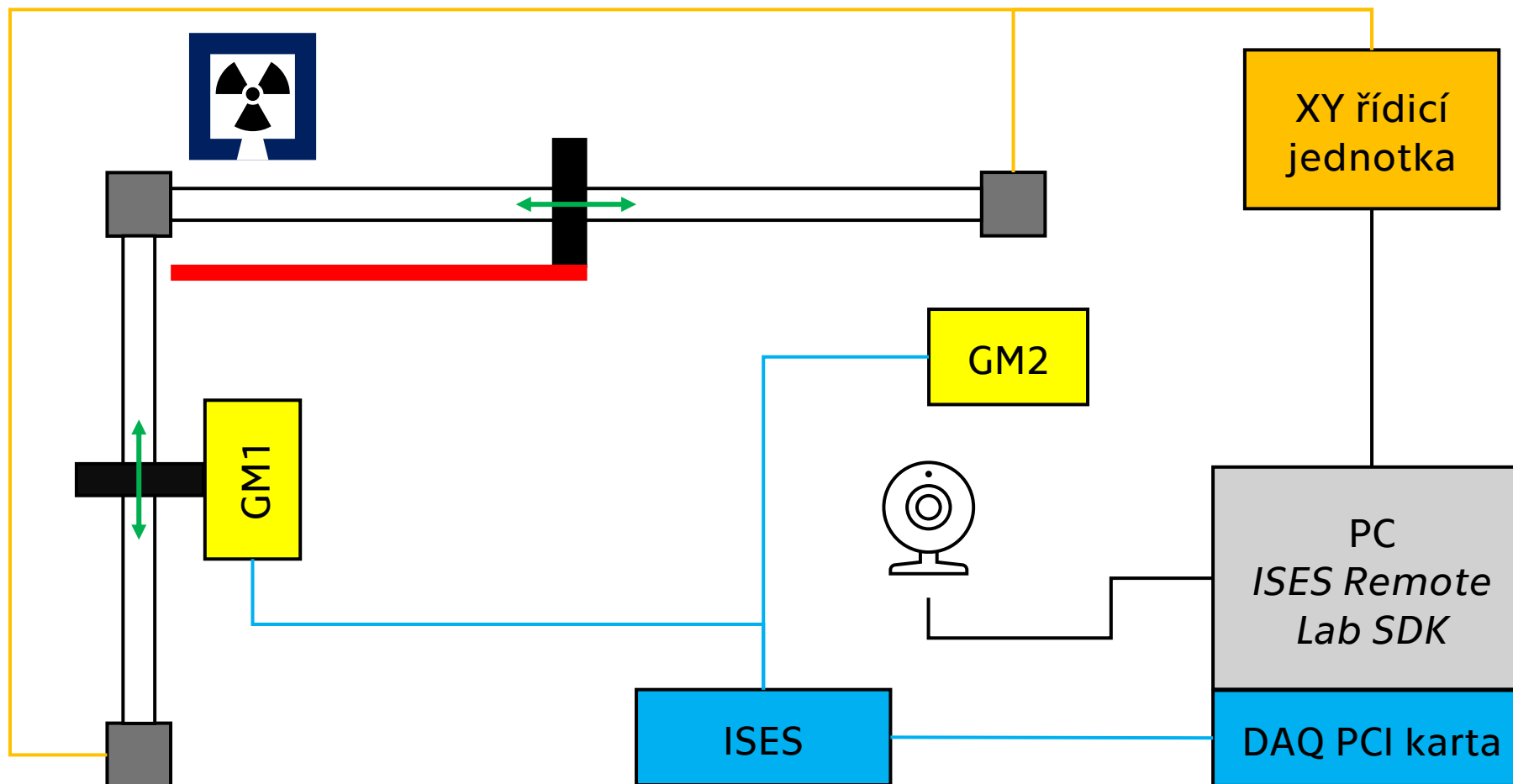
Nevýhody

- rozvoj laboratorní zručnosti
- sociální kontakty s lektory a spolužáky

Vzdálené experimenty z jaderné fyziky

- Původní experiment „Radioaktivita“ na MFF UK od roku 2011
 - vzdálená fyzikální laboratoř
 - cca 20 experimentů z různých oblastí fyziky
 - současný stav: modernizace / ukončení / převod do jiné organizace
 - skupina docenta Františka Lustiga
- Hardware
 - ISES I/O panel + DAQ PCI karta
 - detekční moduly (Geiger–Müller)
 - XY polohování + řídicí jednotka
 - zdroj ionizujícího záření Am-241
 - webkamera
- Software
 - měřicí server
 - video server
 - webový sever (nginx)

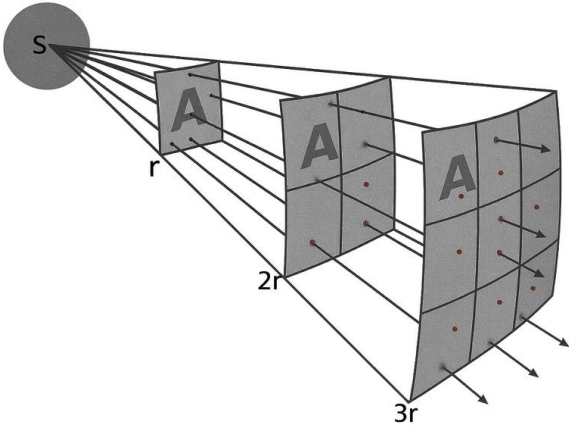
Aparatura vzdálené laboratoře



Aparatura vzdálené laboratoře



Vzdálené experimenty



Intenzita záření v závislosti
na vzdálenosti



Stínicí vlastnosti materiálů



Radiační pozadí

Potenciál pro vzdělávací aktivity

- Základy fyziky IZ: **zeslabení svazku fotonového záření**
 - exponenciální zeslabovací zákon, vzrůstový faktor
 - vliv vzdálenosti
 - vliv absorbujícího materiálu
- Radiační ochrana – způsoby ochrany: **čas, vzdálenost a stínění**
- Osvětové a vzdělávací aktivity pro střední školy i veřejnost
- Distanční vzdělávání

Webové rozhraní





**FAKULTA
JADERNÁ
A FYZIKÁLNĚ
INŽENÝRSKÁ
ČVUT V PRAZE**

KDAIZ | FJFI | ČVUT 

RADIAČNÍ EXPERIMENTY

Experimenty

Materiály

Laboratoř

Kontakt

Ionizující záření je přirozenou součástí našeho okolí a životního prostředí. Jsme jím doslova obklopeni. Přichází k nám z vesmíru, vyzařuje ze zemské kůry a stavebních materiálů, dýcháme vzduch s radonem, jíme banány s radioaktivním draslíkem, naše těla obsahují radioaktivní uhlík a tritium. Sem tam si zajdeme na rentgen plic. Když se to všechno sečte, průměrný český občan obdrží ročně dávku od ionizujícího záření přibližně 3 mSv. Téměř polovinu z toho tvoří radon, který je nejvýznamnějším zdrojem ozáření v České republice. Pro srovnání uvádíme roční dávkový limit pro radiační pracovníky z atomové legislativy, který činí 20 mSv.

Ionizující záření je dobrý sluha. V jaderných elektrárnách vyrábí teplo, v medicíně zachraňuje životy, v potravinářství zabíjí bakterie a viry. Technologie ionizujícího záření pomáhají budovat moderní společnost. Aby se z dobrého sluhy nestal zlý pán, potřebujeme k této technologii přistupovat s respektem a dodržovat pravidla jaderné bezpečnosti a radiační ochrany.

Ve vzdálených experimentech máte možnosti seznámit se základními principy radiační ochrany. Konkrétně s poučkou **čas – vzdálenost – stínění**.

1. Čím kratší dobu jsme ve styku se zdrojem záření, tím menší dávku obdržíme. Pravidlo tedy říká „manipuluj se zdrojem záření co nejkratší dobu“. Zní to naprosto banálně, ale je velice jednoduché tento princip porušit.
2. Intenzita záření klesá se čtvercem vzdálenosti od zdroje. Když se od něj vzdálíme dvakrát dál, obdržíme čtyřikrát menší dávku. Pravidlo tedy říká „buď od zdroje záření nejdál, co to půjde“. V reálných provozech dochází k obsluze zdrojů ionizujícího záření z bezpečné vzdálenosti pomocí vhodných manipulatorů nebo robotických ramen. Seznamte se s tímto principem v experimentu **Intenzita záření v závislosti na vzdálenosti**.
3. Záření se v látkovém prostředí zeslabuje. Intenzita záření klesá, pokud mezi zdroj záření a člověka vložíme vhodný stínící materiál. Návrh stínění je nedílnou součástí všech projektů, které využívají záření – od jaderných elektráren po medicínské urychlovače. Seznamte se s tímto principem v experimentu **Stínící vlastnosti materiálů**.



Korespondenční soutěž oZáření



Radioaktivní den



Den lékařským fyzikem

© 2025–2026 Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT v Praze
Akce pro středoškoly | Akce pro učitele | ISES | ISES Remote Lab SDK

Vzdálená laboratoř REX je výstupem projektu „Pozemní a letecké výcvikové středisko pro týmy radiační havarijní připravenosti“ (VK01020184), který byl podpořen Ministerstvem vnitra ČR z Programu OPSEC 2023–2029.



**FAKULTA
JADERNÁ
A FYZIKÁLNĚ
INŽENÝRSKÁ
ČVUT V PRAZE**

KDAIZ | FJFI | ČVUT 

RADIAČNÍ EXPERIMENTY

Experimenty

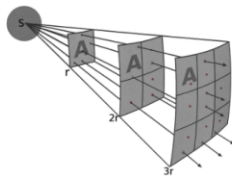
Materiály

Laboratoř

Kontakt

Experimenty

Níže je uveden rozcestník úloh dostupných v naší vzdálené laboratoři REX (Radiační experimenty) na Katedře dozimetrie a aplikace ionizujícího záření FJFI ČVUT v Praze. Experimenty jsou volně přístupné nepřetržitě a pro jejich obsluhu není nutná žádná registrace nebo přihlášení. Do budoucna plánujeme spuštění rezervačního systému, který umožní uživatelům zamluvit si konkrétní čas pro měření na aparatuře.



Intenzita záření v závislosti na vzdálenosti



Stínící vlastnosti materiálů



Radiační pozadí (připravujeme)

© 2025–2026 Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT v Praze
Akce pro středoškoly | Akce pro učitele | ISES | ISES Remote Lab SDK

Vzdálená laboratoř REX je výstupem projektu „Pozemní a letecké výcvikové středisko pro týmy radiační havarijní připravenosti“ (VK01020184), který byl podpořen Ministerstvem vnitra ČR z Programu OPSEC 2023–2029.

Webové rozhraní



FAKULTA
JADERNÁ
A FYZIKÁLNĚ
INŽENÝRSKÁ
ČVUT V PRAZE

KDAIZ | FJFI | ČVUT

RADIAČNÍ EXPERIMENTY

ExperimentyMateriályLaboratořKontakt

Stínicí vlastnosti materiálů

Studijní textPracovní úkolyPopis aparaturyPopis ovládáníExperiment

Jak dobře nás dokážou chránit různé materiály před zářením? V tomto experimentu si na dálku ověříte, jak se intenzita fotonového záření emitovaného radionuklidem ^{241}Am mění při průchodu různými látkami. Budete sledovat vliv tloušťky a složení materiálu na intenzitu záření a seznámíte se s exponenciálním zákonem zeslabení. Získáte zkušenost s měřením, zpracováním dat a pochopíte, proč je správná volba materiálu při návrhu stínění zásadní.



© 2025–2026 Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT v Praze
Akce pro středoškoly | Akce pro učitele | ISES | ISES Remote Lab SDK
Vzdálená laboratoř REX je výstupem projektu „Pozemní a letecké výcvikové středisko pro týmy radiační havarijní připravenosti“ (VK01020184), který byl podpořen Ministerstvem vnitra ČR z Programu OPSEC 2023–2029.

FAKULTA
JADERNÁ
A FYZIKÁLNĚ
INŽENÝRSKÁ
ČVUT V PRAZE

KDAIZ | FJFI | ČVUT

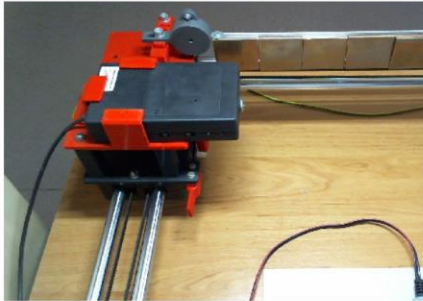
RADIAČNÍ EXPERIMENTY

ExperimentyMateriályLaboratořKontakt

Stínicí vlastnosti materiálů

Studijní textPracovní úkolyPopis aparaturyPopis ovládáníExperiment

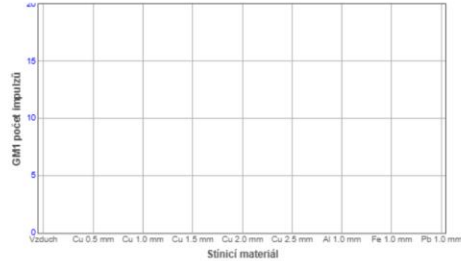
Pohled na experiment



Zapnout kameruVypnout kameru

Grafické znázornění měření

Vymazat graf



Nastavení materiálu

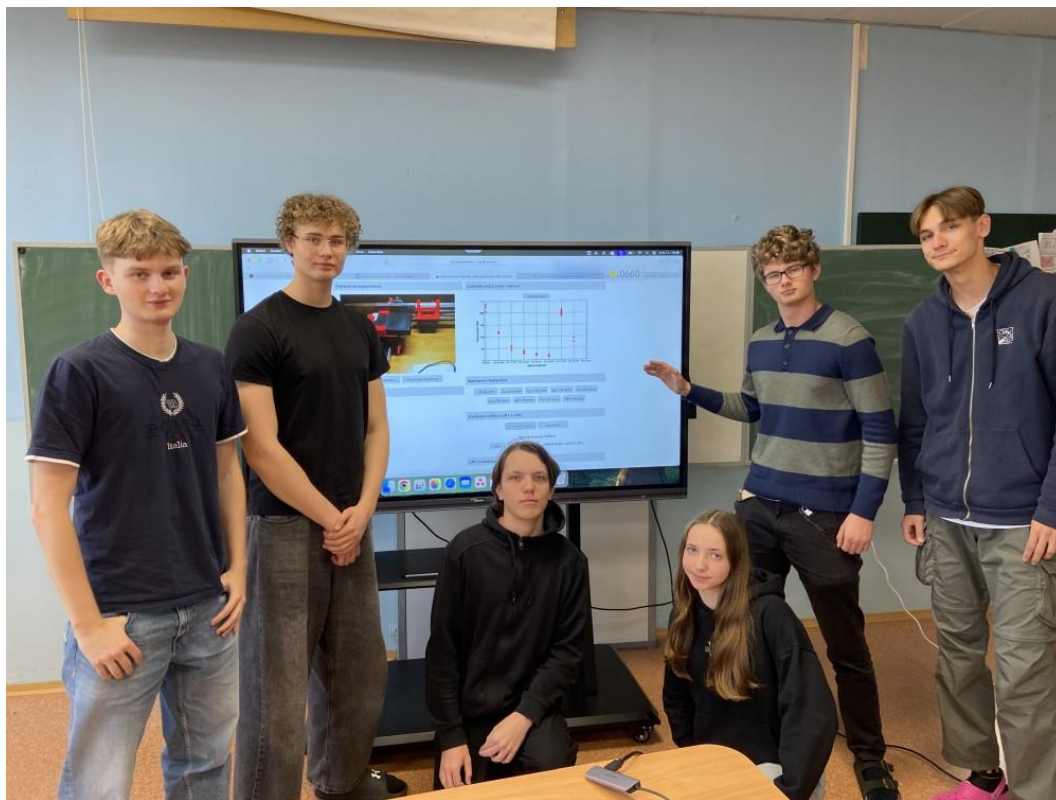
VzduchCu 0.5 mmCu 1.0 mmCu 1.5 mmCu 2.0 mmCu 2.5 mmAl 1.0 mmFe 1.0 mmPb 1.0 mm

Ovládání měření GM1 a GM2

SpustitZastavit

Časový interval měření
10 s30 s60 sUběhlá doba: N/A

Pilotní testování na Gymnáziu ALTIS



rex.fjfi.cvut.cz



Děkuji za pozornost

Ing. Pavel Novotný, Ph.D.

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT v Praze

Břehová 78/7, 115 19 Praha 1

pavel.novotny@fjfi.cvut.cz | +420 771 276 681

linkedin.com/in/pavel-novotny-cz/

