

Jaderná fyzika pro každého

Mnoho lidí si myslí, že jaderná fyzika je strašně těžká a naprosto nepochopitelná. Tahle malá knížka vám ukáže, že základy jaderné fyziky je možné si vyzkoušet a objasnit i doma nebo ve škole při fyzikálních praktikách.

Uvidíte, že fyzika je velké, ale i dostupné dobrodružství, a že i s velmi jednoduchými pomůckami lze leccos dokázat.



Představa atomu

Začneme tím, co to vlastně je atom a atomové jádro. Fyzika učí, že atom se skládá z jádra a elektronového obalu. Průměr atomu je přibližně 10^{-10} m, průměr jádra přibližně 10^{-15} m. Spočítejte si pro názornost, jak daleko od středu atomu asi budou obíhat elektrony, když jádro zvětšíte na velikost makového zrnka (řekněme, že má průměr 1 mm). Teď vypočítejte, kde budou elektrony, bude-li atomové jádro velké jako hrášek (o průměru 5 mm), který položíte doprostřed vaší třídy.

A nakonec vypočítejte, kde bude elektronový obal, když bude jádro velké jako kopací míč ležet uprostřed fotbalového hřiště.

Na první pohled se to zdá neuvěřitelné, ale náš hmotný svět je z pohledu jaderné fyziky učiněným řešetem. A to si ještě představte, že téměř veškerá hmotnost atomu je soustředěna v jádře. Vždyť hmotnost protonu je $1,7 \cdot 10^{-27}$ kg a hmotnost elektronu $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg. Vypočítejte sami, kolikrát je elektron lehčí. Jeden příklad na závěr jsme vypočítali za vás: malá hrací kostka (asi 1 cm^3) vyrobená pouze ze samých atomových jader by vážila 400 milionů tun. K čemu by se taková hmotnost dala přirovnat?

Výpočet vlastního dávkového ekvivalentu

Přírodní radioaktivita (tzv. radiační pozadí), které provází planetu Zemi od jejího vzniku a nás tedy od narození, se liší podle místa, ve kterém pobýváme. Ve vysokých horách je vyšší podíl kosmického záření, v místech, kde jsou v zemské kůře ložiska radioaktivních minerálů, je vyšší podíl záření ze země. K přírodním podmínkám pak přistupují i různé umělé zdroje záření, které způsobil člověk svou činností. Jsme-li nemocní a musíme často chodit na rentgen, dostáváme dávky záření z lékařských aplikací, vysedáváme-li dlouhé hodiny před barevnou obrazovkou televizoru nebo počítače, také si svou „vlastní dávku“ zvyšujeme. Sečtete podle tabulky veškeré možnosti ozáření, které jste v tomto roce podstoupili. Jak se liší od průměrné světové hodnoty? (Dávkový ekvivalent se měří v jednotkách sievert. Průměrná světová hodnota je 2,5 až 3 mSv za rok.)

Bydlíte-li v úrovni moře	0,3 mSv
ve výšce 300 m nad mořem	0,325 mSv
ve výšce 600 m nad mořem	0,375 mSv
ve výšce 1000m nad mořem	0,45 mSv
jíte běžné potraviny a nápoje	0,35 mSv
průměrné ozáření z půdy a z radonu představuje	1,35 mSv
bydlíte-li v dřevěném domku, odečtete	- 0,135 mSv
bydlíte-li v žulou obloženém domě, přičtete	+ 1,35 mSv
pokud nevětráte, přičtete	+ 1,35 mSv
topíte uhlím, nebo bydlíte poblíž uhelné elektrárny	+ 0,04 mSv
bydlíte na hranici pozemku jaderné elektrárny	+ 0,002 mSv
bydlíte 1,5 km od jaderné elektrárny	+ 0,000 2 mSv
bydlíte 5 km od jaderné elektrárny	+ 0,000 02 mSv
byl jste na rentgenu plic	+ 0,5 mSv
byl jste na rentgenu trávicího traktu	+ 4 mSv
byl jste na radiofarmaceutickém vyšetření	+ 0,3 mSv
díváte se denně 1 hodinu na barevnou televizi	+ 0,002 mSv
pracujete denně 1 hodinu s počítačem	+ 0,002 mSv
cestoval jste 1x letadlem na vzdálenost 4000 km	+ 0,025 mSv
používáte starší hodinky s luminofory	+ 0,01 mSv

Je potřeba poznamenat, že na Zemi existují místa s velmi rozdílným přírodním pozadím. V některých lokalitách v Indii nebo Brazílii přesahuje přírodní pozadí světový průměr až 200krát. Žijí zde zcela normálně tisíce lidí a žádné zdravotní újmy způsobené zářením u nich nebyly pozorovány.