

## Rentgen

Rentgen je přístroj, který využívá vlastností [rentgenového záření](#).

Rentgenové záření (dříve [paprsky X](#)) je [elektromagnetické záření](#), jehož vlnové délky leží v intervalu  $\langle 10^{-15}; 10^{-8} \rangle$  m. Vzniká při přeměně [energie](#) rychle se pohybujících [elektronů](#), které dopadají na povrch kovové elektrody, na energii elektromagnetického záření.

Jako zdroj rentgenového záření se používá speciální trubice - [rentgenka](#). Její základní části jsou katoda (obvykle žhavená), která emituje elektrony, a anoda zhotovená z wolframu. Mezi katodou a anodou je velký potenciálový rozdíl (10 kV až 400 kV), takže se emitované elektrony pohybují se značným [zrychlením](#). Následně pak velkou [rychlostí](#) dopadají na plochu anody a z jejího povrchu je emitováno rentgenové záření. Vzhledem k tomu, že se anoda při tom silně zahřívá, je třeba ji za provozu chladit - vodou, otáčením anody, ...

Krátká vlnová délka rentgenového záření a jeho „tvrdost“ určuje základní vlastnosti tohoto záření: schopnost pronikat látkami, interagovat s fotografickou emulzí či vyvolat ionizaci látky, kterou záření prochází.

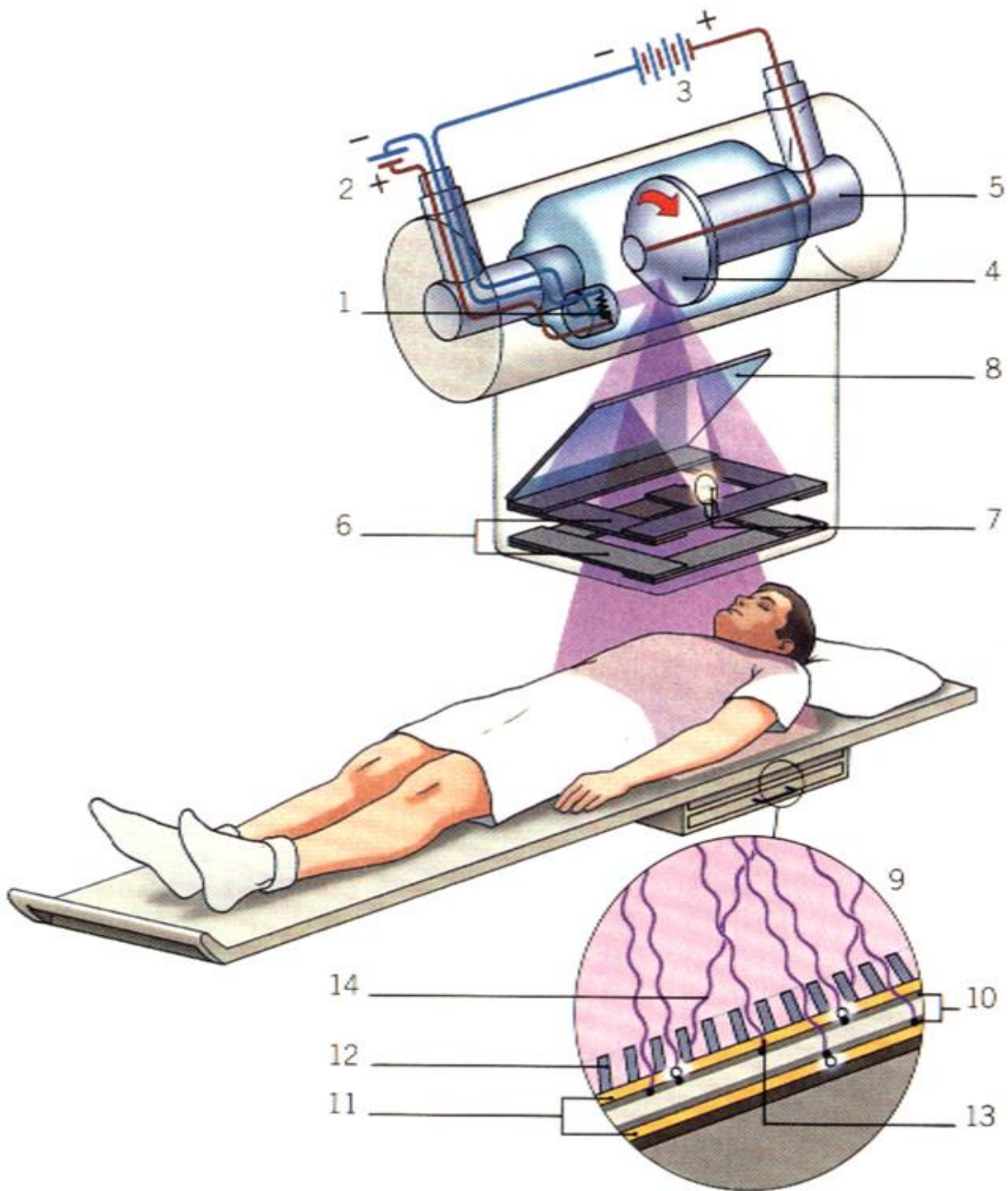
Prochází-li toto záření látkou, pohlcuje se a jeho energie se mění ve [vnitřní energii](#) látky. Pohlcování záření značně závisí na protonovém čísle [chemického prvku](#), kterým je látka tvořena. Vyšší [protonové číslo](#) prvku znamená vyšší [pohltivost](#) záření; toho se hojně využívá právě v lékařství. V lidském těle se pohlcuje záření 150krát více v kostech, složených z fosforečnanu vápenatého, než ve svalech, jejichž převažující složkou je voda. Proto se na rentgenovém snímku jeví kosti světlejší (záření pohltily více) než tkáň.

Má-li prvek vyšší protonové číslo, obsahuje jeho [atomové jádro](#) více [protonů](#) i [neutronů](#). To zvyšuje pravděpodobnost [srážky](#) těchto [částic](#) s letícími [fotony](#) rentgenového záření. Aby byl foton rentgenového záření daným materiálem pohlcen, musí se „trefit“ přesně na danou částici. Fotony jsou totiž neutrální částice a nemohou být tedy např. k protonům přitaženy nějakou [silou](#).

Princip vyšetření pomocí rentgenu je zobrazen na obr. 193. Rentgenová [výbojka](#) obsahuje evakuovanou skleněnou trubici se svinutým wolframovým vláknem, které tvoří katodu (1) a slouží jako zdroj elektronů. Nízkým napětím (2) se vlákno zahřívá a elektrony se odpařují z jeho povrchu.

Tento princip se uplatňoval např. i v CRT [televizních obrazovkách](#).

Vzniklé elektrony se soustřeďují a urychlují se vysokým napětím (3) mezi cílovým terčíkem (anodou - 4) a katodou. Elektrony poté narážejí na wolframovou anodu, čímž vzniká rentgenové záření. Zbylá část [kinetické energie](#) elektronů se přemění na vnitřní energii anody; tím se anoda zahřívá. Aby se zabránilo jejímu přehřátí, otáčí motor (5) anodu s [frekvencí](#)  $300 \text{ min}^{-1}$ . Nadbytečné [teplo](#) uvolňované při nárazu elektronů na anodu i další části trubice odvádí též vrstva oleje okolo trubice.



Obr. 193

Než proniknou rentgenové paprsky, které vycházejí otvorem v krytu trubice, k tělu pacienta, procházejí několika [clonami](#) (6). Ty omezují velikost rentgenového [pole](#) podle rozměrů [filmu](#) (9), na který se zaznamenává výsledný obraz. Žárovka (7) vytváří svazek paprsků viditelného [světla](#) a pomocí zrcadla (8) jsou směřovány tak, aby přesně sledovaly [dráhu](#) lidským [okem](#) neviditelných rentgenových paprsků. Tak se obsluze přístroje snáze směřuje rentgenové záření na vybranou oblast pacientova těla.

Film (9), na který se zaznamenává intenzita rentgenového záření, je v podstatě fotografický film s vysokou citlivostí. Po obou stranách je pokryt emulzí (10), která detekuje rentgenové, ale i viditelné záření. Film je položen mezi dvě fluorescenční stínítka. Jejich [atomy](#) po interakci s rentgenovým zářením vysílají viditelné světlo. To dopadá na film a vytváří tak další (ve srovnání

s rentgenovým zářením podstatně intenzivnější) obraz pacientova těla. Nad filmem je mřížka s velkou hustotou otvorů (12), která propouští pouze tu část rentgenového záření, která prošla přímo pacientovým tělem (13). Část záření, která je rozptýlena strukturami uvnitř lidského těla (14), na film nedopadá, neboť by rozostřila výsledný obraz zaznamenávaný na film.

---

© **Encyklopedie Fyziky** (<http://fyzika.jreichl.com>); **Jaroslav Reichl, Martin Všeticka**

Licence <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> zakazuje úpravy a komerční distribuci.