

# Röntgenové žiarenie

**Vypracovali:** J. Horváth, B. Horváthová

**História objavu:** Celý tento senzačný objav, vynález či zázrak devätnásteho storočia sa začal, ako to už pri všetkých veľkých objavoch býva - náhodou. Všetkému totiž predchádzal nevinný pokus pána Röntgena (nemecký fyzik Wilhem Conrad Röntgen (1845 - 1923)) s katódovými trubicami dňa 8. novembra 1895. Do katódy hruškovitého tvaru viedol z jednej strany katódový drôt, ústiaci do malého dutého zrkadla. Anóda bola umiestnená bokom na skle. Z dôvodov, ktoré si ani sám nevedel vysvetliť, zabalil trubicu do čierneho papiera a potom zapojil Ruhmkorffov induktor s vysokým napätím. Prúd elektrónov, koncentrovaný dutým zrkadlom, začal žiariť proti dnu trubice. V tom okamihu zažiarilo neďaleko položené lepenkové tienidlo natreté špeciálnou hmotou akoby samo od seba zelenkastým svetlom. Že to neboli katódové lúče, vedel Röntgen celkom presne, pretože tie nedokázali preniknúť ani len sklenenou stenou. Nemohlo to byť ani viditeľné svetlo, nakoľko to by bolo zadržané papierovým tesnením. Röntgen chcel vypátrať pôvod žiarenia a tak začal pohybovať tienidlom smerom k trubici. Svetlo silnelo a na tienidle zbadal kosti svojich prstov, ktorými ho držal. Objavil niečo neuveriteľné a úžasné - lúče, ktoré dokážu preniknúť ľudským telom, niečo, o čom sa neskôr v mnohých vedeckých prácach hovorilo ako o "priesvitnej ruke".



Nasledovalo množstvo ďalších pokusov, na základe ktorých sa chcel dozvedieť čo najviac o lúčoch, ktoré objavil. Keďže dlho nevedel o aké lúče vlastne ide, nazval ich **lúče X**. Tým, že sú to skutočné lúče si bol úplne istý, lebo vrhali tieň. Podobali sa síce na svetelné lúče, no na rozdiel od nich neboli viditeľné. S tým sa dlho nechcel uspokojiť a tak opakoval pokus za pokusom, zakaždým inak s rôznymi materiálmi, ale výsledok bol vždy ten istý. Všetko čo dovtedy vedel, 28. decembra zhrnul. Tieto nové lúče X boli úplne odlišné od katódových, vznikali však na mieste, kde dopadali na sklenú stenu alebo inú prekážku, napr. kovovú platňu antikatódy. Pri kovoch, najmä platine, je žiarenie oveľa intenzívnejšie ako pri skle, lúče sa šíria priamočiario na všetky strany, pod ich vplyvom sa vzduch stáva elektricky vodivý a na rozdiel od

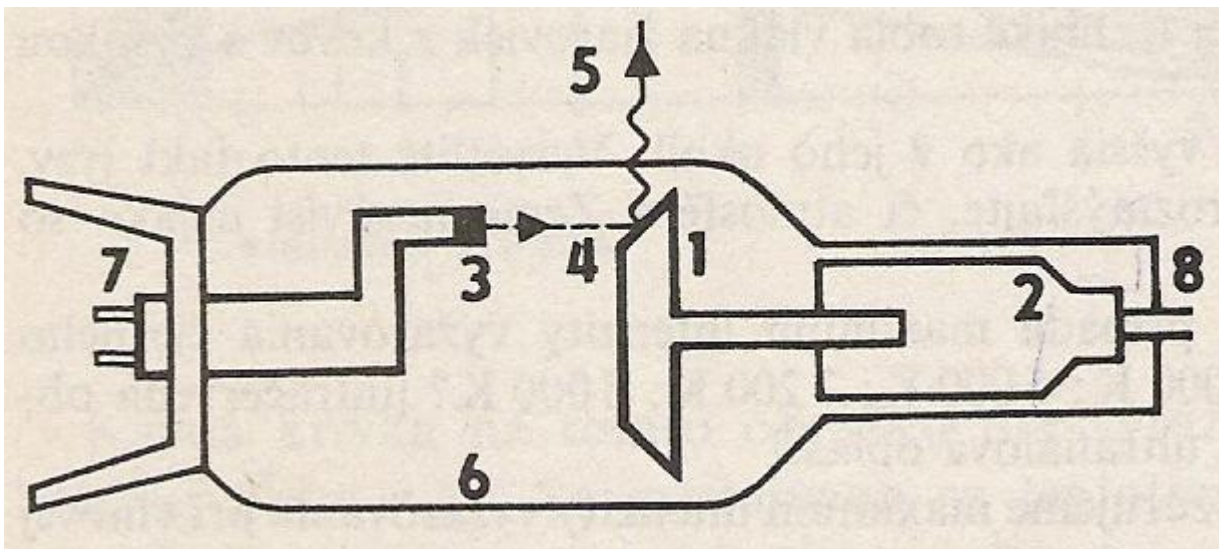
katódových lúčov, nemožno magnetom meniť ich smer. Prenikajú takmer cez všetky látky, cez ľahké lepšie než cez ťažké, no 1,5 mm hrubá olovená platňa už je takmer nepriepustná. 10.12.1901 - za tento objav prevzal prvú Nobelovu cenu za fyziku.

**Röntgenové žiarenie** alebo **röntgenové lúče** alebo **lúče X** je elektromagnetické žiarenie v rozsahu vlnových dĺžok od 1 nm do 100 pm . Vzniká prudkým zabrzdением urýchlených elektrónov (brzdné žiarenie) alebo prechodom elektrónov na nižšie energetické hladiny v atóme . Jeho prirodzeným zdrojom sú najmä hviezdy, umelo sa dá získať v röntgenovej trubici röntgenke. Okrem medicíny sa využíva pri štruktúrálnej a spektrálnej analýze látok, v radiačnej chémii, v defektoskopii.

**Röntgenová trubica** je najčastejším spôsobom „výroby“ röntgenového žiarenia.

#### Stavba röntgenky:

1. rotujúca anóda,
2. elektromotor roztáčajúci anódu,
3. žeravená katóda,
4. elektróny vyletujúce z katódy,
5. RTG lúče,
6. sklená nádoba,
7. a 8. prívody.



Röntgenové žiarenie vzniká pri zabrzdení elektrónov emitovaných z katódy a urýchlených napätím rádovo  $10^4$  V- $10^5$  V na anóde röntgenky. Röntgenovým žiarením sa vyžiari asi 1 % kinetickej energie dopadajúcich elektrónov, kým zvyšných 99 % energie sa premení na vnútornú energiu, čo sa prejaví zahrievaním anódy. Zrýchlené elektróny dopadajú na anódu (kladne nabitú elektródu). Rýchlosť elektrónov (od ktorej závisí vlnová dĺžka vznikajúceho žiarenia) určuje napätie medzi katódou a anódou. Čím je napätie vyššie tým je vlnová dĺžka kratšia a žiarenie je homogénnejšie. Na anóde sa elektróny prudko zabrzdia a vzniká tzv. brzdné žiarenie. Je tvorené spojitým spektrom vlnových dĺžok a je hlavným zdrojom diagnostického röntgenového žiarenia.

### **Vlastnosti a využitie röntgenového žiarenia:**

1. Röntgenové žiarenie ionizuje vzduch.
2. Pri prechode látkami sa pohlcuje. Pohlcovanie röntgenového žiarenia je závislé od protónového čísla atómov prostredia. Napr. pri prechode ľudským telom sa viac pohlcuje v kostiach, ktoré obsahujú vápnik, ako v iných častiach tele obsahujúcich prevažne uhlík a vodík. Táto skutočnosť sa využíva v röntgenovej diagnostike.
3. Pohlcovanie röntgenového žiarenia závisí od hrúbky látky, čo sa využíva pri hľadaní skrytých chýb v materiáloch - röntgenová defektoskopia.
4. Vlnová dĺžka röntgenového žiarenia je porovnateľná so vzdialenosťou častíc v kryštáloch. Preto z interferenčného obrazu, ktorý vznikne pri prechode röntgenového žiarenia kryštálom, možno zistiť štruktúru kryštálu.
5. Ionizačné účinky - nežiadúce, pretože spôsobujú poškodenie organizmu, najmä jeho DNA, ionizuje vzduch, spôsobuje sčernenie fotografickej platne, pri dopade na vhodnú látku spôsobuje fluorescenciu (jej svetielkovanie)

### **Úlohy:**

- 1) Za čo bola udelená prvá Nobelova cena za fyziku a komu?
- 2) Popíšte stavbu röntgenky!

### **Použitá literatúra:**

- J. Pišút a kolektív - Fyzika pre 4. ročník gymnázia  
Gobel, Schulze-fyzika pre maturantov