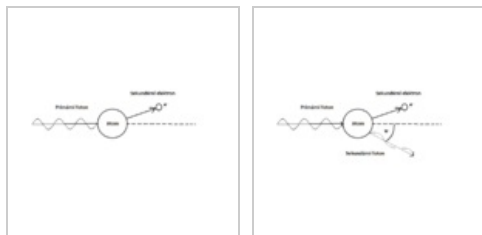


Comptonův jev - v čem spočívá

Fyzikální podstata

Comptonův jev (též označovaný jako Comptonův rozptyl, anglicky *Compton scattering*) je fyzikální děj, který spočívá ve srážení atomů (elektronů) s elektromagnetickým zářením. Po srážce se v důsledku předání energie atomům (respektive jejich elektronům) **mění vlnová délka** rozptýleného záření. Vlnová délka rozptýleného záření λ' je větší než vlnová délka λ záření dopadajícího. Frekvence i energie rozptýleného záření jsou tedy menší než původní hodnoty dopadajícího záření.

Odlišnost Comptonova jevu od fotoelektrického jevu je v tom, že při fotoefektu je pohlcena veškerá energie, foton tím zaniká a je uvolněn pouze tzv. sekundární elektron (v tomto případě se mu říká fotoelektron). U Comptonova jevu je spotřebována pouze část energie, foton tedy nezaniká a uvolněn je společně se sekundárním elektronem i tzv. sekundární foton.



Fotoelektrický jev Comptonův jev

Rovnice Comptonova jevu

$$\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_0 c} (1 - \cos \varphi)$$

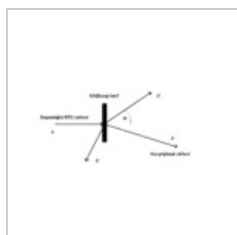
Comptonova rovnice udává změnu vlnové délky fotonu při rozptylu o úhel φ na částici s klidovou hmotností m_0 . Dále c je rychlost světla a h je Planckova konstanta. Tato změna nezávisí na vlnové délce λ dopadajícího fotonu.

Veličina $\frac{h}{m_0 c}$ se nazývá **Comptonova vlnová délka** rozptylující částice, která pro elektron je **$2,4 \cdot 10^{-12} \text{ m}$** . Ze vztahu je vidět, že největší možná změna vlnové délky nastane při $\varphi = 180^\circ$, kdy tato změna bude dvojnásobkem Comptonovy vlnové délky. Rozdíl mezi vlnovou délkou dopadajícího záření a vlnovou délkou záření rozptýleného se označuje jako **Comptonův posuv**.

$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda$$

Historie

Americký fyzik **Arthur Holly Compton** provedl v roce **1922** experiment s rozptylem RTG záření na uhlíku. Roku **1927** za teoretické vysvětlení tohoto jevu a další výzkum v tomto oboru získal Nobelovu cenu za fyziku. Při svých pokusech nechal dopadat **rentgenové záření** o energii 17,8 keV **na uhlíkovou destičku**, na níž pak docházelo k rozptylu – záření se odráželo do všech směrů. Compton měřil energii odražených fotonů v závislosti na úhlu odrazu.



Comptonův experiment

Vysvětlení a význam objevu

Vysvětlení Comptonova jevu je možné jen pomocí kvantové hypotézy. Fotony RTG záření se při srážce s elektrony v uhlíku projevují jako částice. Nastává pružná srážka fotonu o rychlosti c s nehybným elektronem a pro tuto srážku platí **zákon zachování energie** a **zákon zachování hybnosti**. Tento experiment se tak stal přesvědčivým důkazem kvantové povahy elektromagnetického záření a prokázal existenci fotonů (a jejich duální, **vlnově-korpuskulární charakter**).

Odkazy

Související články

- Comptonův jev - co dokazuje, přínos
- Comptonův rozptyl
- Fotoelektrický jev
- Vlnově-korpuskulární dualismus

Použitá literatura

- Navrátil L.; Rosina J. a kolektiv: Medicínská biofyzika, 1. vydání, Praha, Grada, 2005
- Amler E., Blažek T., Heřmanská J., Koláčná L., Kotyk A., Vackářová J., Varga F.: Praktické úlohy z biofyziky I. Ústav biofyziky UK, 2. Lékařské fakulty, Praha, 2006
- Tarábek P., Červinková P. a kolektiv: Odmaturuj z fyziky, 2. vydání, Brno, Didaktis, 2006