

## Braggův zákon

První pozorování, které vyústilo ve formulaci nového [zákona](#), provedli britský chemik, fyzik a matematik William Henry Bragg (1862 - 1942) a jeho syn, britský fyzik a krystalograf William Lawrence Bragg (1890 - 1971). Při svých [experimentech](#) zjistili, že [rentgenové záření](#) dopadající na povrch krystalů vytváří po odrazu od těchto látek překvapující vzor.

Při vysvětlení tohoto jevu z roku 1913 modelovali krystal jako jednotlivé navzájem rovnoběžné roviny vzdálené od sebe  $d$ ; v těchto rovinách se nacházely [atomy](#) tvořící příslušný krystal (viz schematické zobrazení na obr. 19). Dopadající záření pak vytvoří po odrazu [interferenční maximum](#), jestliže vlny odražené od atomů nacházejících se v různých rovinách navzájem konstruktivně interferují. Tato hypotéza byla potvrzena.



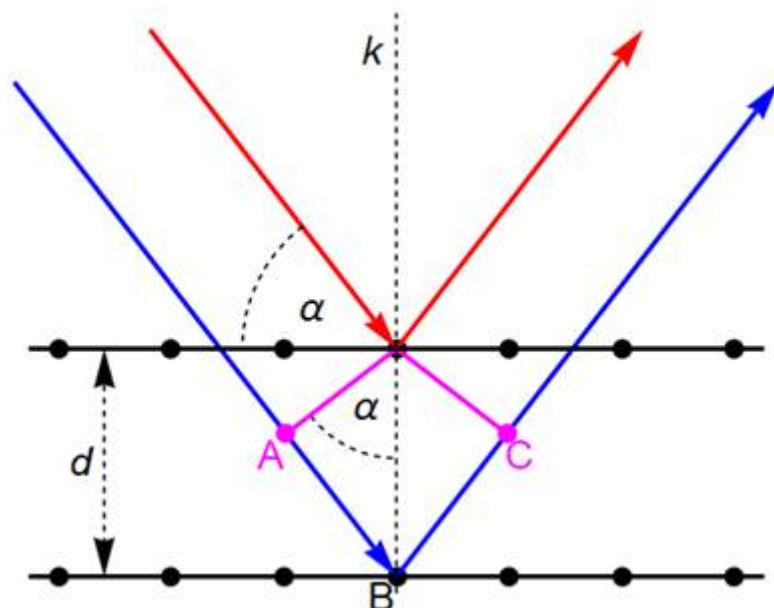
Obr. 19

Mají-li odražené vlny navzájem interferovat a vytvořit interferenční maximum, musejí být tyto vlny navzájem posunuty o celočíselný násobek (resp. přirozený násobek) své vlnové délky. Na obr. 20 je zobrazena schematicky situace, kdy na navzájem rovnoběžné roviny v krystalu dopadají dvě vlny šířící se ve stejném směru.

Pro jednoduchost zobrazení jsou vlny zobrazeny jako [paprsky](#).

Podmínka, že se vlny šíří ve stejném směru, znamená, že zdroj tohoto vlnění je výrazně dále, než jsou rozměry obrázku. Vzhledem ke vzdálenostem atomových rovin v krystalech, které jsou v řádu nanometrů, není požadavek na (nekonečně) vzdálený zdroj nijak přehnaný.

Vzájemný posun zobrazených vln je dán součtem délek úsečky AB a úsečky BC; přitom platí:  $|AB| = |BC| = d \cdot \sin \alpha$ . Pro tzv. **Braggovu podmínku** (resp. **Braggův zákon**) pak můžeme psát:  $2d \cdot \sin \alpha = k \cdot \lambda$ , kde  $k$  je přirozené číslo.



Braggův zákon tak popisuje [difrakci elektromagnetického záření](#) v krystalech. Současně tento zkoumaný jev nepřímo potvrdil existenci [částic](#) na rozměrové škále atomů. Současně se stal mocným nástrojem, jak dále zkoumat vlastnosti krystalů. Kromě rentgenového záření, u kterého byl jev pozorován jako první, difrakci na krystalech vykazují i urychlené [elektrony](#), [protony](#) nebo [neutrony](#). Tímto způsobem byla též dokázána platnost de Broglieho vlnové hypotézy.

V případě, že se některé atomy nacházejí v [intersticiální poloze](#) (tedy mimo svá pravidelná umístění v atomových rovinách), může v krystalu nastat i difrakce [světla](#) (tedy lidským [okem](#) viditelné části elektromagnetického záření). Vzdálenosti mezi atomy se tímto způsobem mohou zvětšit až na stovky nanometrů.

Tak vznikne mřížka, jejíž [mřížková konstanta](#) bude srovnatelná s vlnovou délkou lidským okem viditelného světla.

Tento jev se projeví proměnným duhovým zabarvením průsvitných krystalů.

---

© **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.