

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Ohyb světla

Tematická oblast	Fyzika
Datum vytvoření	3. 12. 2012
Ročník	4. ročník čtyřletého a 8. ročník osmiletého studia gymnázia
Stručný obsah	Podmínky ohybu světla s příklady na procvičení
Způsob využití	Žáci si mají na řešených příkladech procvičit podmínky pro maximum a minimum při ohybu světla, pak je aplikovat na příkladech k procvičení.
Autor	Mgr. Dana Stesková
Kód	VY_32_INOVACE_27_FSTE15

Ohyb (difrakce) světla

Ohyb světla můžeme pozorovat na úzkých štěrbinách, malých otvorech nebo na tenkých vlákních s rozměry srovnatelnými s vlnovou délkou světla.

U pozorovatelných ohybových jevů se světlo v tmavých místech **zeslabuje** a ve světlých **zesiluje**.

Světelná vlnění po ohybu na překážkách interferují, **o výsledku interference rozhoduje dráhový rozdíl**.

Ohyb světla na štěrbině

Minimum při ohybu světla **na štěrbině** o šířce a nastane ve směrech, pro které se dráhový rozdíl $\Delta l = a \cdot \sin \alpha$ rovná sudému násobku $\frac{\lambda}{2}$.

$$a \cdot \sin \alpha = 2k \cdot \frac{\lambda}{2}, \text{ kde } k = 0, 1, 2, \dots$$

$\alpha \dots$ úhel, o který se světlo odchýlí od
původního směru

Ohyb světla na dvojštěrbíně

Interferenční maximum nastane, jestliže se dráhový rozdíl $\Delta l = b \cdot \sin \alpha$ rovná sudému násobku $\frac{\lambda}{2}$.

$b \cdots$ vzdálenost středů dvou štěrbin

$$b \cdot \sin \alpha = 2k \cdot \frac{\lambda}{2}, \text{ kde } k = 0, 1, 2, \dots$$

Interferenční minimum nastane, jestliže se dráhový rozdíl Δl rovná lichému násobku $\frac{\lambda}{2}$.

$$b \cdot \sin \alpha = (2k + 1) \cdot \frac{\lambda}{2}, \text{ kde } k = 0, 1, 2, \dots$$

Příklad 1

Na štěrbinu dopadá kolmo monofrekvenční světlo o vlnové délce λ . Šířka štěrbinu je 6λ . Pod jakým úhlem budeme pozorovat třetí ohybové minimum světla?

Řešení příkladu 1

$$\mathbf{a = 6\lambda; k = 3; \alpha = ?}$$

$$a \cdot \sin \alpha = 2k \cdot \frac{\lambda}{2}$$

$$\sin \alpha = 2k \cdot \frac{\lambda}{2 \cdot a}$$

$$\sin \alpha = 2 \cdot 3 \cdot \frac{\lambda}{2 \cdot 6\lambda}$$

$$\sin \alpha = \frac{1}{2}$$

$$\mathbf{\alpha = 30^\circ}$$

Příklad 2

Kolik ohybových maxim lze pozorovat na dvojštěrbině, dopadá-li na ni kolmo světlo o vlnové délce λ , vzdálenost štěrbin je 5λ .

Řešení příkladu 2

$$b = 5\lambda; \alpha = 90^\circ; k = ?$$

$$b \cdot \sin \alpha = 2k \cdot \frac{\lambda}{2}$$

$$k \leq \frac{b \cdot \sin \alpha}{\lambda}$$

$$k \leq \frac{5\lambda \cdot \sin 90^\circ}{\lambda}$$

$$k \leq 5$$

Lze pozorovat **pět** ohybových maxim.

Další příklady na procvičení

1. Jaký jev pozorujeme při ohybu světla na štěrbině?
2. Jakou šířku musí mít štěrbina, abychom první ohybové minimum pozorovali pod úhlem 90° při osvětlení štěrbinu monofrekvenčním červeným světlem o vlnové délce 760 nm . Pod jakým úhlem budeme pozorovat ohybové minimum, jestliže modrým světlem o vlnové délce 440 nm osvětlíme stejnou štěrbinu v prvním případě?

Výsledky příkladů na procvičení

1. [ohyb a interference]
2. [35°22']