

OHYB SVĚTLA NA PŘEKÁŽKÁCH aneb Jak se světlo dostane do geometrického stínu

Ohyb vlnění

- vlnění se dostane také do oblasti stínu překážky, pronikne za překážku.

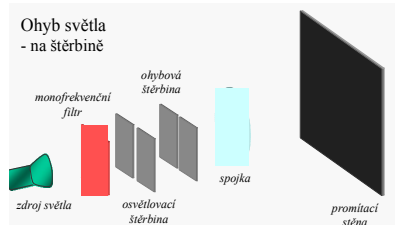
Ohyb vlnění je výrazný tehdy, jsou-li rozměry překážek srovnatelné s vlnovou délkou vlnění.

Vlnové délky světla jsou velmi malé, proto ohybové jevy u světla jsou zřetelně pozorovatelné při úzkých štěrbinách, malých otvorech a pod.

$$\lambda_{\text{světla}} = (380 - 780) \text{ nm}$$

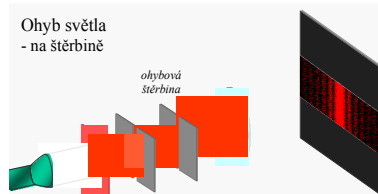
nano - 10^{-9}

Ohyb světla - na štěrbině



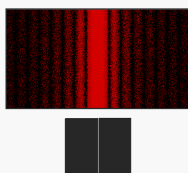
Osvětlovací štěrbina je světelný zdroj.
Čočka zobrazuje štěrbinu na promítací stěnu.

Ohyb světla - na štěrbině



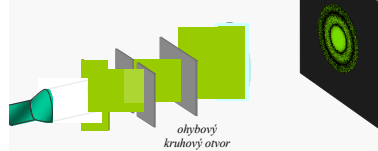
Při určité šířce ohybové štěrbině (méně než 0,1 mm) se v oblasti geometrického stínu objeví ohybový obrazec - tmavé a světlé pruhy interferenčních maxim a minim.

Ohyb světla - na štěrbině



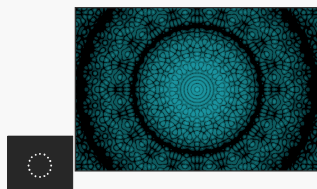
Světlo je také v oblasti geometrického stínu.

Ohyb světla - na kruhovém otvoru



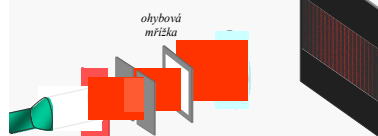
Na promítací stěně se v oblasti geometrického stínu střídají maxima a minima světla.

Ohyb světla - na otvorech uspořádaných do kruhu



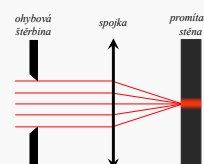
Na promítací stěně se v oblasti geometrického stínu střídají maxima a minima světla.

Ohyb světla - na mřížce



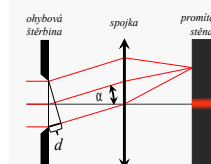
Optická mřížka - soustava velkého počtu štěrbin.
Mřížková konstanta b - vzdálenost středů dvou sousedních štěrbin.

Vznik ohybového interferenčního obrazce



Vlnění dopadající na promítací stěnu v přímém směru prošla stejnou dráhou, jejich dráhový rozdíl je nulový. Interferenci se navzájem zesilují.

Vznik ohybového interferenčního obrazce



Vlnoplocha - množina bodů, v nichž je vlnění ve stejném čase. Paprsky jsou kolmé k vlnoploše.
 d - dráhový rozdíl paprsků ve směru odchýleném o úhel α .

Vznik ohybového interferenčního obrazce

$$\sin \alpha = \frac{|BC|}{|AC|}$$

$$|BC| = |AC| \sin \alpha$$

$$d = b \sin \alpha$$

Dráhový rozdíl b závisí na úhlu α , o který se paprsky odchýlí od původního směru.

Vznik ohybového interferenčního obrazce

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

$$b \sin \alpha = (2k - 1) \frac{\lambda}{2}$$

V místech, kde se dráhový rozdíl rovná sudému počtu půlvln, nastává největší zesílení – maximum světla.
V místech, kde se dráhový rozdíl rovná lichému počtu půlvln, nastává největší zeslabení – minimum světla.

Vznik ohybového interferenčního obrazce

Dráhový rozdíl b vyhovuje podmínce pro zesílení světla interferencí.

Vznik ohybového interferenčního obrazce

Dráhový rozdíl b vyhovuje podmínce pro zeslabení světla interferencí.

Řád interferenčního maxima

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

$k = 2$	interferenční maximum 2. řádu
$k = 1$	interferenční maximum 1. řádu
$k = 0$	interferenční maximum 0. řádu
$k = 1$	interferenční maximum 1. řádu
$k = 2$	interferenční maximum 2. řádu

k - udává řád interferenčního maxima.

Vysvětlete, co je na obrázku.

Řešte úlohu:

Při pokuse s optickou mřížkou, která je osvětlena sodíkovým světlem ($\lambda = 589,3 \text{ nm}$) vzniklo na promítací stěně, postavené ve vzdálenosti 2 m od mřížky, maximum 1. řádu ve vzdálenosti 66 cm od maxima nultého řádu.
Určete počet štěrbin mřížky na délce 1 mm.

asi 530 mm^{-1}

Test

Ohyb vlnění je jev, který nastane tehdy, jsou-li:

- rozměry překážek mnohem menší než vlnová délka vlnění,
- rozměry překážek mnohem větší než vlnová délka vlnění,
- rozměry překážek srovnatelné s vlnovou délkou vlnění,
- rozměry překážek okem nepozorovatelné.

1

Test

Ohybový obrazec světla je charakteristický:

- změnou frekvence světelného záření,
- červeno-zeleným zabarvením,
- střídáním maxim a minim světla,
- svou intenzitou.

2

Pro dráhový rozdíl interferujících paprsků na šterbině šířky b platí:

a) $d = b \sin \alpha$

b) $d = b \cos \alpha$

c) $d = k \frac{\lambda}{2} \sin \alpha$

d) $d = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$

Mřížková konstanta $b = 0,01$ mm znamená, že mřížka má na 1 mm:

a) 100 vrypů,

b) 10 vrypů,

c) 1 000 vrypů,

d) 1 vryp.