

Difrakce na mřížce

16

Dr. Brom Jiří

Gymnázium Týn nad Vltavou

1.2.2013

Výukový materiál pro Oktávu

Přírodní vědy - Fyzika - Optika

Difrakce na mřížce

Využití - výklad a procvičení tématu



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Difrakce na mřížce

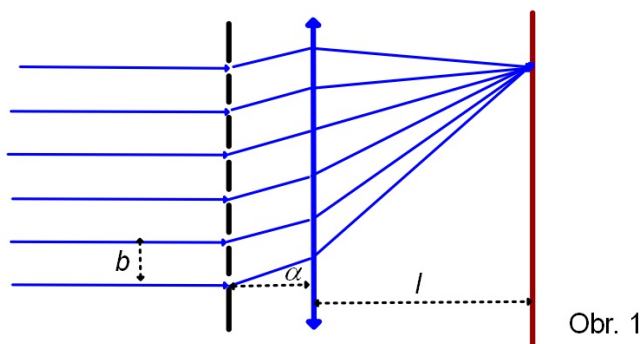
Optická (difrakční) mřížka - systém velkého počtu velmi úzkých rovnoběžných štěrbin ve velmi malé vzdálenosti.

Vzdálenost štěrbin - **perioda mřížky** **b** .

Výroba mřížky - mechanicky

- laserové vrypy
- holografická metoda

Při použití velkého počtu úzkých štěrbin získáme ostrá interferenční maxima a bílé světlo se rozloží na spektrum. Využíváme ve **spektroskopu** k analýze světla.



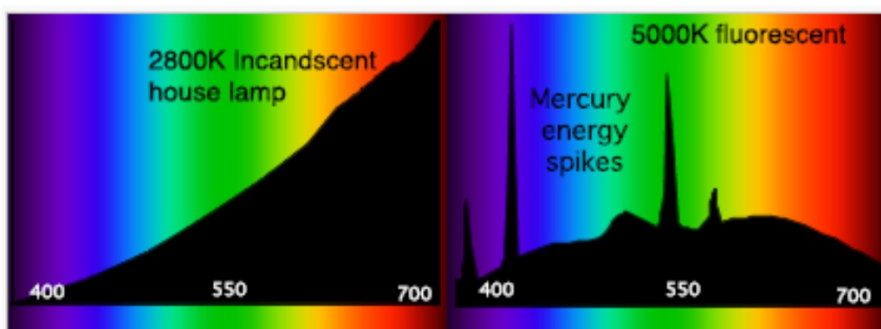


Obr. 2



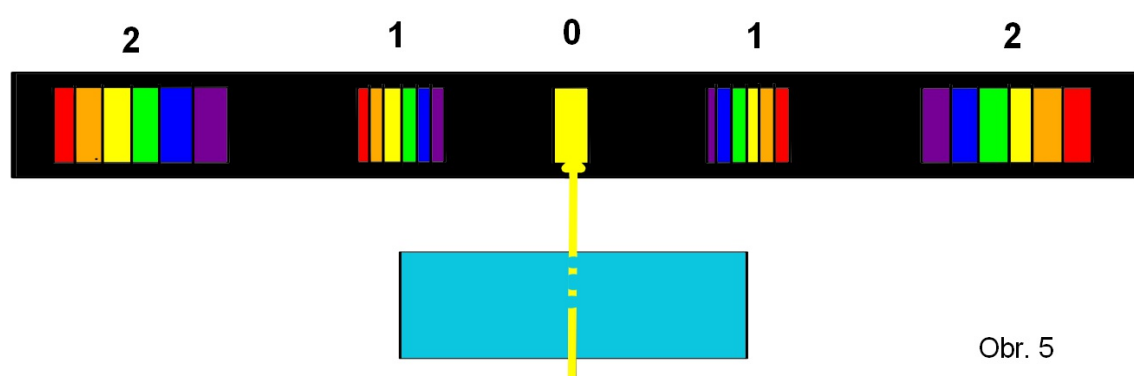
Infračervený snímek Krabí mlhoviny z
Spitzerova vesmírného dalekohledu

Obr. 3



Obr. 4

Charakteristické spektrum pro žárovky (vlevo) a zářivky (vpravo). Horizontální osy jsou v nanometrech a vertikální osy ukazují relativní intenzitu v libovolných jednotkách.



Obr. 5



Obr. 6

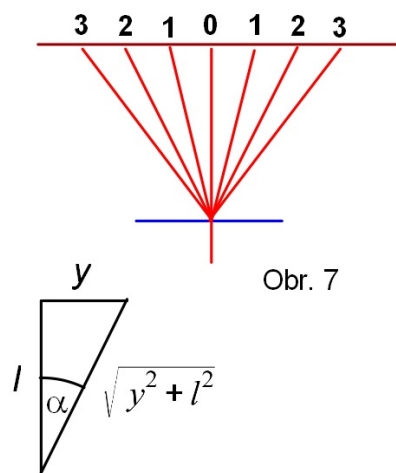
Počet vrypů běžných mřížek je několik set vrypů na 1mm.

Př :

Ve vzdálenosti 50cm od difrakční mřížky je umístěno stínítko.

Maxima druhého řádu jsou od sebe vzdálena 16cm.

Mřížka má 125 vrypů na 1mm. Urči vlnovou délku světla.



vzdálenost 0 – 2 maxima je 0,08m

$$b = \frac{1}{125000} m, \quad k = 2$$

$$b \sin(\alpha) = k\lambda \rightarrow \lambda = \frac{b \sin(\alpha)}{k} = \frac{b \frac{y}{\sqrt{l^2 + y^2}}}{k}$$

$$\lambda = \frac{\frac{1}{125000} \cdot 0,08}{2 \sqrt{0,5^2 + 0,08^2}} = 632 \cdot 10^{-9} = 632 \text{ nm}$$

S difrakcí se můžeme setkat velmi často. Běžně jsou tyto jevy pozorujeme jako střídání světlých a tmavých pruhů na stěnách u osvětlených štěrbin dveří, klíčových dírek ...

Pokud jsou štěrbiny úzké, světlo se rozkládá na spektrum. Jeho viditelnost závisí na zdroji světla. V případě širokého denního osvětlení není spektrum výrazné.

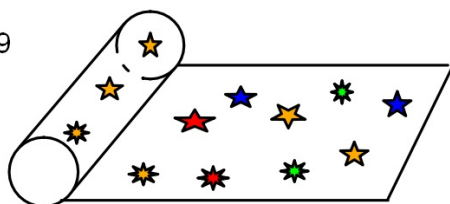
Využití - ochranný proužek bankovek, ochranné prvky značkových výrobků, ozdobné obaly, loga, doklady.

Spektra nám vytváří i běžná CD, DVD s vysokou hustotou záznamu.

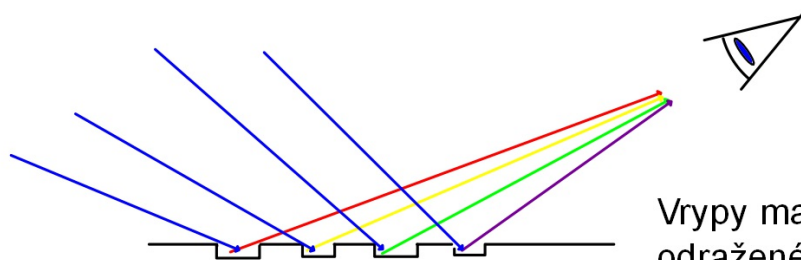


Obr. 8

Obr. 9



Požadovaný vzor vylisujeme raznicí do hliníkové fólie.



Vrypy mají odlišnou šířku a odražené světlo vidíme pod různými úhly. Proto vidíme různé barvy vylisovaných tvarů.



Obr. 10

Pracovní list :

1. co je optická mřížka ?
2. jak vyrobíme optickou mřížku ?
3. čemu je rovna mřížková konstanta?
4. kde využijeme difrakční mřížku?
5. kde se setkáme s difrakčními jevy?
6. Mřížka má 125 vrypů na 1mm. Vzdálenost 0 a 1 maxima je 2,45cm, vzdálenost stínítka je 30cm. Urči vlnovou délku světla.

Zdroj :

Lepil O.: Optika pro gymnázia.

Nakladatelství Prometheus s.r.o, Praha, 2005.

Obrázky :

Obr.1,5,6,7,8,9,10 - Brom

Obr.2,3 - http://cs.wikipedia.org/wiki/Krabí_mlhovina

Obr.4 -http://en.wikipedia.org/wiki/Color_temperature