

Interference na vrstvě

14

Dr. Brom Jiří

Gymnázium Týn nad Vltavou

31.1.2013

Výukový materiál pro Oktávu

Přírodní vědy - Fyzika - Optika

Interference na tenké vrstvě

Využití - výklad a procvičení tématu



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

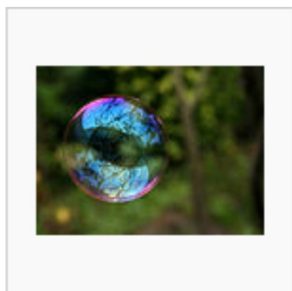


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Interference na tenké vrstvě

S interferencí na tenké vrstvě se setkáváme velmi často. Jedná se o barevné obrazce vznikající v tenké vrstvě vzduchu mezi fotografií a sklem, ve vrstvě nafty či jaru na vodě, mokré dlažbě, prasklinách ledu, v mýdlových bublinách, na krovkách některých brouků....



Obr. 1

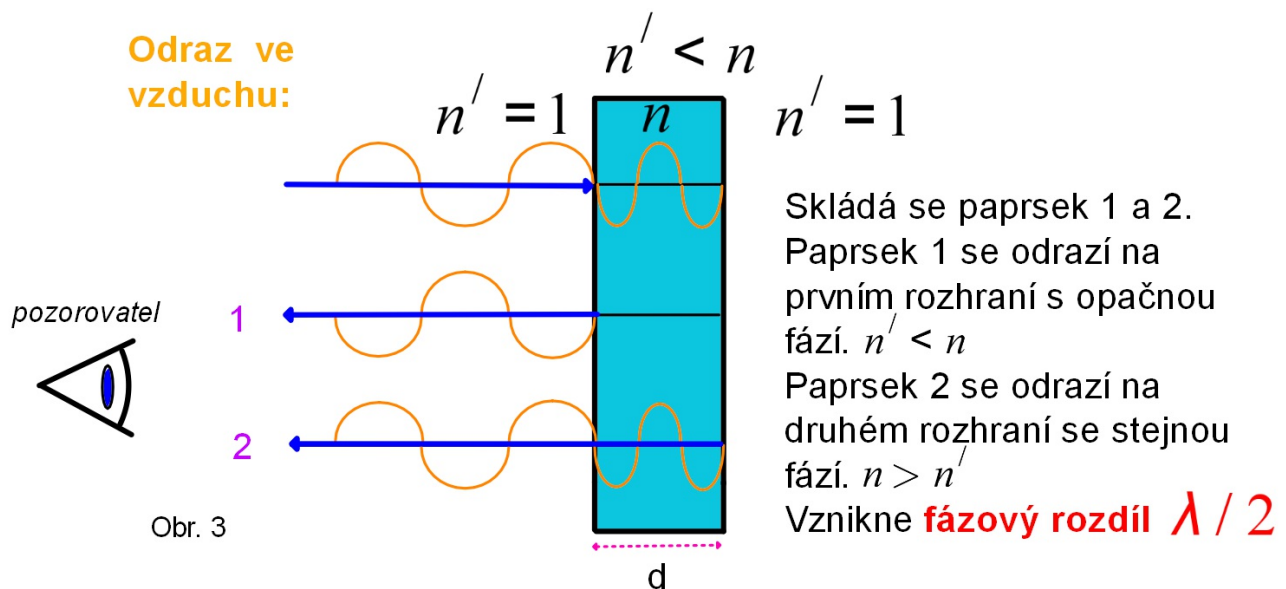


Obr. 2

Příčinou je *dvojnásobný odraz od* horního a dolního rozhraní *tenké vrstvičky, s odlišným indexem lomu* než okolí.

Nejjednodušším případem je kolmý dopad světla na tenkou rovinnou desku ve vzduchu. Část světla se odrazí, část projde.

**Odraz ve
vzduchu:**



Obr. 3

Paprsek 2 projde dvakrát vrstvičkou tloušťky d s indexem lomu n . Vznikne **dráhový rozdíl $2nd$** .

Podmínka pro **interferenční maximum** má tedy tvar :

$$2nd + \lambda / 2 = 2k\lambda / 2 \Rightarrow \underline{2nd = (2k - 1)\lambda / 2}$$

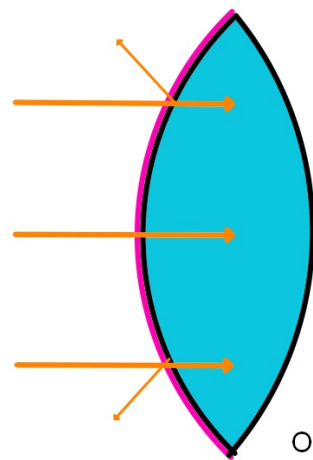
Podmínka pro **interferenční minimum** má tedy tvar :

$$2nd + \lambda / 2 = (2k - 1)\lambda \Rightarrow \underline{2nd = k\lambda}$$

$k = 1, 2, 3, \dots$ udává řád maxima

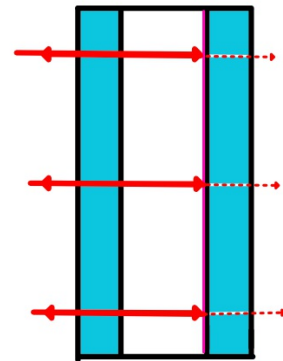
Využití -

Protiodrazové vrstvy fotoaparátů - vnější plocha čočky se pokryje tenkou vrstvou vhodného n takové tloušťky, aby při odrazu vznikalo interferenční minimum.
(Jediná čočka by normálně odrážela až 9 % světla.)



Obr. 4

Protiodrazové vrstvy okenních skel - vnitřní plocha skla se pokryje tenkou kovovou vrstvou, která zabraňuje úniku infračerveného záření z místnosti.

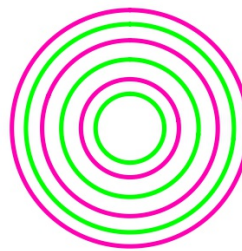


Obr. 5

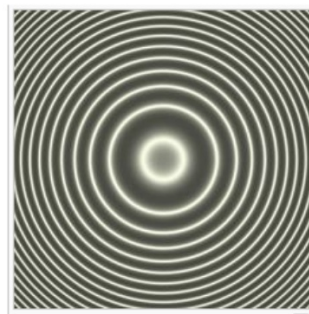
Newtonova skla - interference na tenké vzduchové vrstvě.
Pokud známe poloměr křivosti ploskovypuklé čočky, můžeme určit vlnovou délku zesílené barvy.
Newton sám je používal na kontrolu kvality broušení čoček do dalekohledů a kontrole opracování rovinných ploch.



Obr. 6



Interferometr tvořený dvěma mírně klínovitými deskami.



Obr. 7

Př.1 :

Urči tloušťku vrstvičky na krovkách zlatohlávka, jestliže maximálně zesílí žlutozelenou barvu. Známe $n = 1,35$ a jedná se o první maximum.

žlutozelená barva má $\lambda = 550\text{nm}$
 $k = 1$

Dosadíme do vztahu pro maximum :

$$2nd = (2k - 1)\lambda / 2$$

$$2 \cdot 1,35 \cdot d = 550 / 2$$

$$d = 102\text{nm}$$

Tloušťka této vrstvy je 102nm.

Pracovní list :

1. co je příčinou interference na tenké vrstvě ?
2. kde se s interferencí na tenké vrstvě setkáme ?
3. objektiv fotoaparátu s protiodrazovou vrstvou je zabarven modrofialově. Proč ?
4. jak je tlustá vrstvička jaru, která v odraženém světle maximálně zesílí červenou barvu ?
5. Na hladině vody s $n = 1,33$ je vrstvička oleje $0,3\mu\text{m}$ s $n = 1,5$. Jakou barvu bude mít vrstvička v odraženém bílém světle ?
6. Jak se budou lišit rovnice maxima a minima pro světlo propuštěné vrstvičkou ?

Zdroj :

Lepil O.: Optika pro gymnázia.

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

Obrázky :

Obr. 1 -<http://cs.wikipedia.org/wiki/Bublina>

Obr. 2 -<http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Cetonia-aurata.jpg>

Obr.3,4,5,6 -Brom

Obr. 7 -<http://cs.wikipedia.org/wiki/Interference>

Obr. 8 -<http://cs.wikipedia.org/wiki/Interferometr>