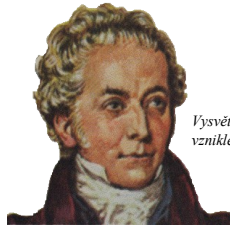


INTERFERENCE SVĚTLA aneb O duhových barvách na mýdlových bublinách

Projevy interference světla:

- duhové barvy na mýdlových bublinách,
- duhové barvy na tenkých vrstvách oleje na vodě,
- křídla hmyzu atd.

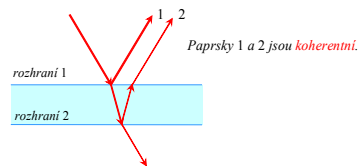


*Vysvětlil barvy tenkých vrstev
vzniklé interferencí světla.*

Thomas Young (1773-1829), anglický fyzik a lékař

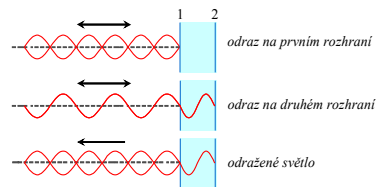
Podmínky trvale pozorovatelné interference:

- interferující vlnění musí mít **stejnou frekvenci**,
- interferující vlnění musí mít **stálý fázový rozdíl**.



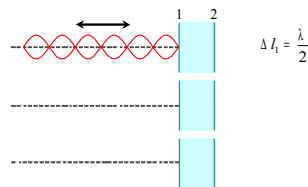
Papřsky 1 a 2 pocházejí ze stejného zdroje – mají stejnou frekvenci a stálý dráhový (také fázový) rozdíl.

Interference na tenké vrstvě v odraženém světle



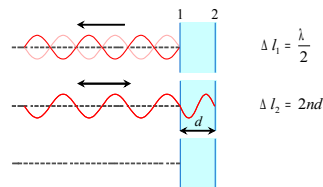
Monofrekvenční světlo se odrazí na obou rozhraních planoparalelní vrstvy.

Interference na tenké vrstvě v odraženém světle



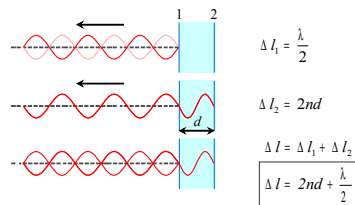
Světelné vlnění odrazem na opticky hustším prostředí změni fázi na opačnou.
Vznikne dráhový rozdíl rovný polovině vlnové délky.

Interference na tenké vrstvě v odraženém světle



Optická dráha
- je délka, kterou by světlo prošlo ve vzduchu za stejnou dobu jako v daném optickém prostředí ($l = ns$).

Interference na tenké vrstvě v odraženém světle



Δl je celkový rozdíl optických drah interferujících vlnění v odraženém světle při kolmém dopadu světla.

Interference na tenké vrstvě v odraženém světle

Podmínky pro zesílení nebo zeslabení:

Je-li dráhový rozdíl interferujících vlnění Δl roven sudému počtu půlvln, interferencí nastane největší zesílení světla.

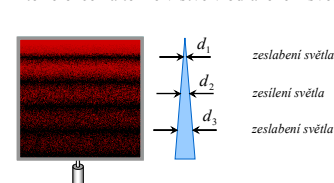
$$2nd + \frac{\lambda}{2} = 2k \frac{\lambda}{2}, \text{ kde } k = 0, 1, 2, 3, \dots$$

Je-li dráhový rozdíl interferujících vlnění Δl roven lichému počtu půlvln, interferencí nastane největší zeslabení světla.

$$2nd + \frac{\lambda}{2} = (2k - 1) \frac{\lambda}{2}, \text{ kde } k = 1, 2, 3, \dots$$

k - určuje řád interferenčního maxima, resp. minima.

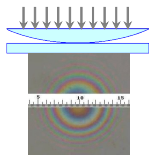
Interference na tenké vrstvě v odraženém světle



Mýdlová blána na rámečku nabyde klínový tvar.
Podle tloušťky vrstvy se světlo určité vlnové délky zesílí nebo zeslabuje.

Použití interference světla:

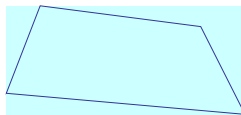
1. měření vlnové délky světla (*Newtonova skla*),



Na skleněnou desku položíme ploskovypuklou čočku s velkým poloměrem křivosti.
Mezi nimi je vzduchová mezera s proměnlivou tloušťkou.
Místa se stejnou tloušťkou tvoří kružnice.

Použití interference světla:

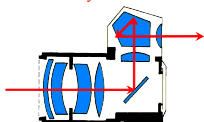
1. měření vlnové délky světla (*Newtonova skla*),
2. kontrola rovinných a kulových ploch,



Na kontrolované těleso přiložíme kalibr. Na vzduchové vrstvě mezi nimi vznikne interferenční obraz.
Čím je lepší shoda, tím je proužků méně a jsou širší.

Použití interference světla:

1. měření vlnové délky světla (*Newtonova skla*),
2. kontrola rovinných a kulových ploch,
3. protiodrazové vrstvy.



Průchodem světla rozhraním se velká část odráží.
Plochy optických skel jsou pokryty vrstvou s menším indexem lomu, než je index lomu skla.

Řešte úlohu:

Na vrstvu oleje s tloušťkou $0,2 \mu\text{m}$, která je na vodě, dopadá kolmo sluneční světlo.

Určete vlnovou délku světla, která se bude v odraženém světle nejvíce a která nejméně zesilovat, je-li rychlost světla:

- v oleji $2 \cdot 10^8 \text{m.s}^{-1}$
- ve vodě $2,2 \cdot 10^8 \text{m.s}^{-1}$.

$$\lambda_{\text{max}} = 400 \text{ nm}, \lambda_{\text{min}} = 600 \text{ nm}$$

Test

Optická dráha:

- a) je délka, kterou by světlo prošlo ve vzduchu za stejný čas jako v daném optickém prostředí,
- b) je vlnová délka, kterou by světlo prošlo ve vzduchu za stejný čas jako v daném optickém prostředí,
- c) je šířka prostředí, kterou by světlo prošlo za stejný čas jako v daném optickém prostředí,
- d) je čas, za který by světlo prošlo ve vzduchu stejnou dráhu jako v daném optickém prostředí.

1

Test

Podmínka pro zesílení světla při interferenci na tenké vrstvě v odraženém světle je:

- a) $2nd + \frac{\lambda}{2} = 2k \frac{\lambda}{2}$, kde $k = 0, 1, 2, 3, \dots$
- b) $2nd + \frac{\lambda}{2} = k \frac{\lambda}{2}$, kde $k = 0, 1, 2, 3, \dots$
- c) $2d + \frac{\lambda}{2} = 2k \frac{\lambda}{2}$, kde $k = 0, 1, 2, 3, \dots$
- d) $2n + \frac{\lambda}{2} = 2k \frac{\lambda}{2}$, kde $k = 0, 1, 2, 3, \dots$

2

Test

Podmínka pro zeslabení světla při interferenci na tenké vrstvě v odraženém světle je:

- a) $2nd + \frac{\lambda}{2} = (2k - 1) \frac{\lambda}{2}$, kde $k = 1, 2, 3, \dots$
- b) $2d + \frac{\lambda}{2} = (2k - 1) \frac{\lambda}{2}$, kde $k = 1, 2, 3, \dots$
- c) $2nd + \frac{\lambda}{3} = (2k - 1) \frac{\lambda}{2}$, kde $k = 1, 2, 3, \dots$
- d) $2n + \frac{\lambda}{2} = (2k - 1) \frac{\lambda}{2}$, kde $k = 1, 2, 3, \dots$

3