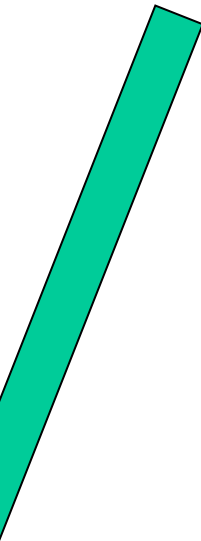


Polarizační interference

Jana Jurmanová

Návod k použití

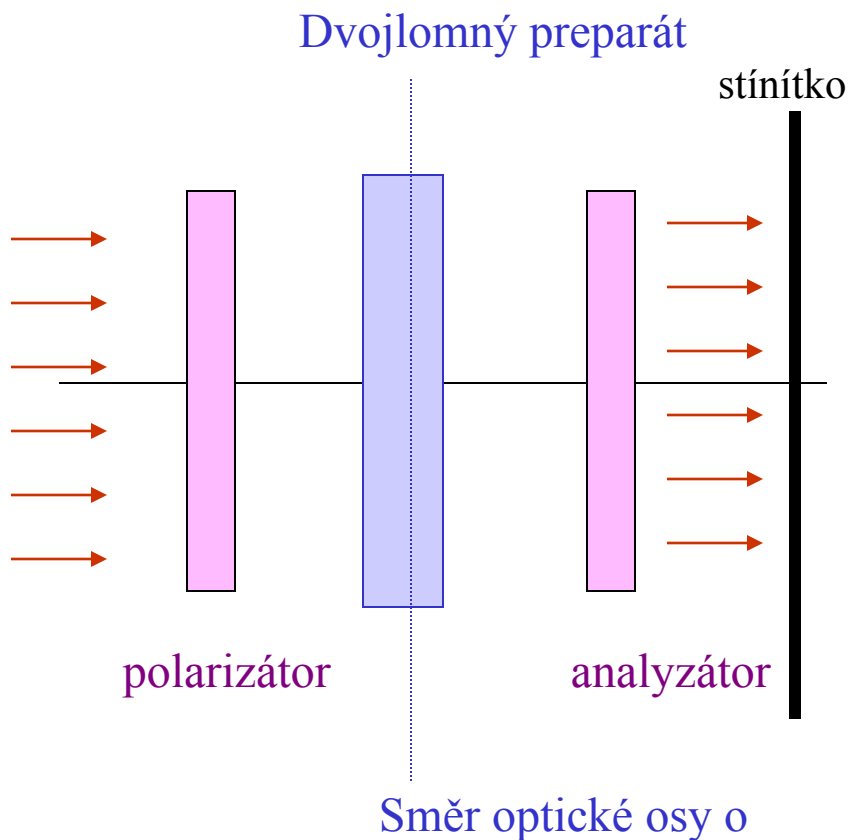
Přepněte PowerPoint do režimu prezentace (klikněte na ikonku obrazovky na kuří nožce, na kterou ukáže šipka).



Kliknutím na libovolnou klávesu posuňte animaci a vyčkejte, až se zobrazení ukončí. Pak opět klepněte na libovolnou klávesu.

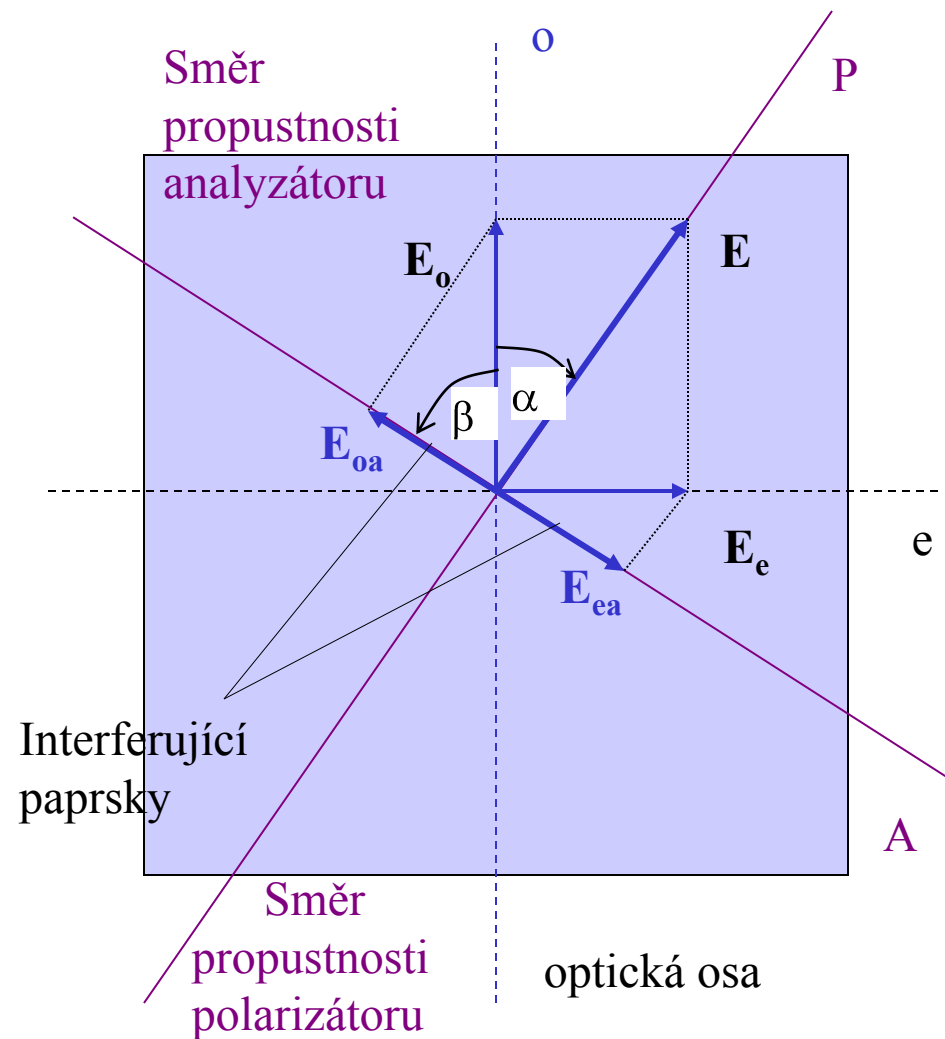
Kliknutím nyní spustíte začátek animace.

Polarizační interference



- Světlo prochází polarizátorem, pak dvojlomným preparátem a analyzátozem. Na stínítku se objevuje barevný obraz preparátu.
- Jev se nazývá polarizační interference, protože nastává pouze pro polarizované světlo (vzniklé po průchodu polarizátorem P). Je nutné, aby světlo prošlo i analyzátozem A, bez něj interference nenastává.
- Polarizované světlo je charakterizováno vektorem elektrické intenzity \mathbf{E} .
- Při průchodu dvojlomnou látkou se světelný paprsek dělí na dva – řádný (o), který má směr vektoru \mathbf{E}_o rovnoběžný s optickou osou, a mimořádný (e), směr jehož vektoru \mathbf{E}_e je na optickou osu kolmý.

Jakým vektorem \mathbf{E} jsou charakterizovány interferující paprsky?



- $E_o = E \cos \alpha$
- $E_e = E \sin \alpha$
- $E_{oa} = E \cos \alpha \cos \beta$
- $E_{ea} = E \sin \alpha \sin \beta$
- Interferují paprsky E_{oa} a E_{ea} , přičemž $I_1 \sim E_{oa}^2$ a $I_2 \sim E_{ea}^2$
- Výsledná intenzita světla po interferenci je dána vztahem $I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos \varphi$, kde φ je fázový rozdíl interferujících paprsků.

Na čem závisí barva vzorku?

Fázový rozdíl interferujících paprsků je dán vztahem $\varphi = 2\pi (n_o - n_e)d/\lambda$, kde d je tloušťka vzorku, $n_o - n_e$ rozdíl indexů lomu řádného (o) a mimořádného (e) paprsku a λ je vlnová délka použitého světla. Pro daný rozdíl indexů lomu je tedy dané tloušťce materiálu přiřazena určitá barva odpovídající vlnové délce.

Dosazením do vztahu $I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos \varphi$ dostaneme vyjádření pro intenzitu světla v závislosti na úhlu mezi optickou osou a polarizátorem α a na úhlu mezi optickou osou a analyzátozem β :

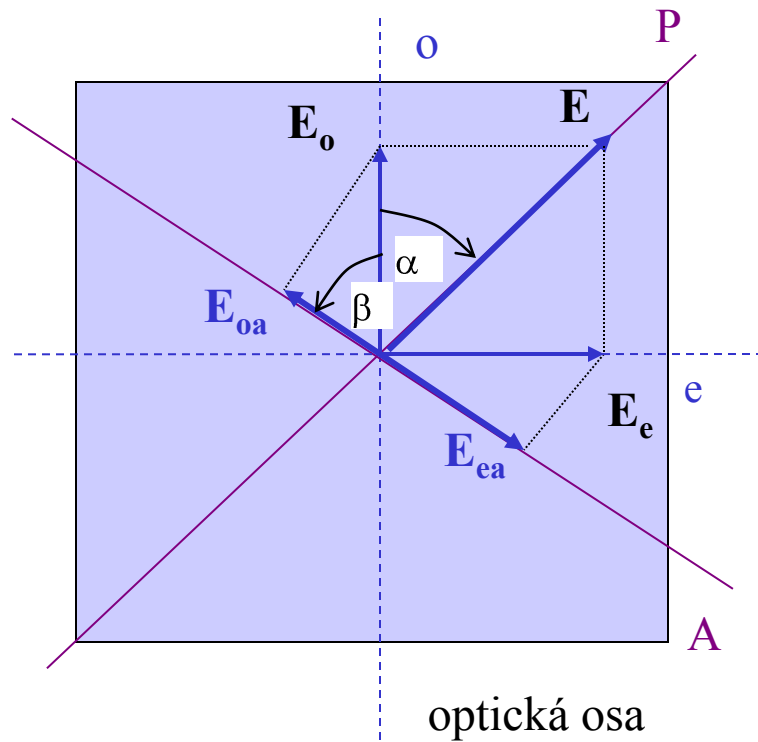
$$I = E^2 \cos^2 \alpha \cos^2 \beta + E^2 \sin^2 \alpha \sin^2 \beta + 2 E^2 \sin \alpha \cos \alpha \sin \beta \cos \beta \cos \varphi.$$

Jak je vidět z tohoto vztahu, interference nenastane v případě, kdy α či β je rovno nule či devadesáti stupňům. Pak je totožná optická osa buď s polarizátorem nebo s analyzátozem, nemůže vzniknout paprsek mimořádný nebo řádný, a tedy nemůže nastat interference.

Pokud je $\alpha = \beta = 45^\circ$, je interference nejlépe viditelná. Rozmyslete si, čím se od sebe tyto dva případy liší.

Případy nejlepší viditelnosti interferenčních barev

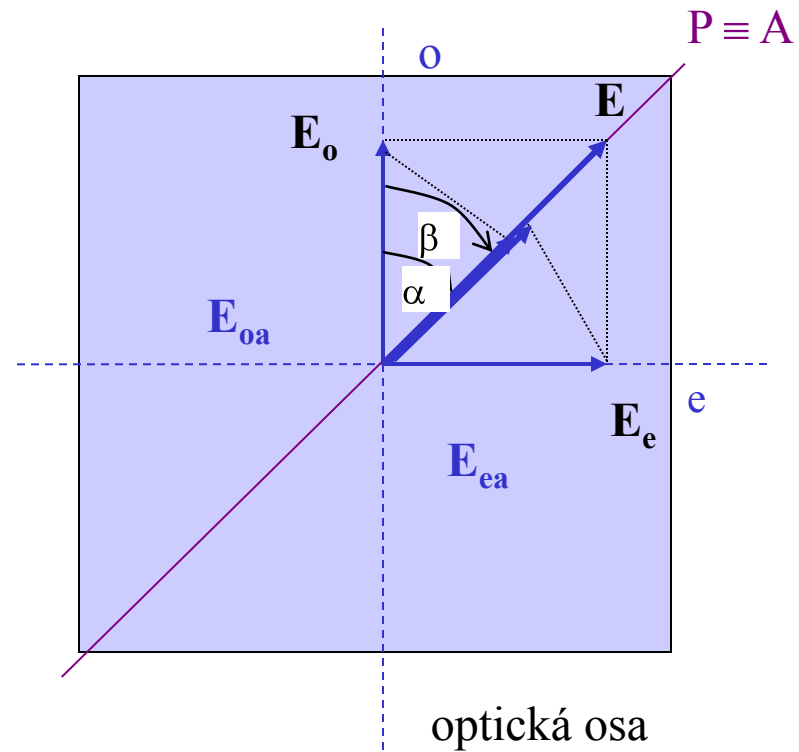
$$\alpha = -\beta = 45^\circ$$



$$I = (1/4)E^2 + (1/4)E^2 - (1/2)E^2 \cos \varphi$$

Tmavé pozadí, doplňkové barvy

$$\alpha = \beta = 45^\circ$$

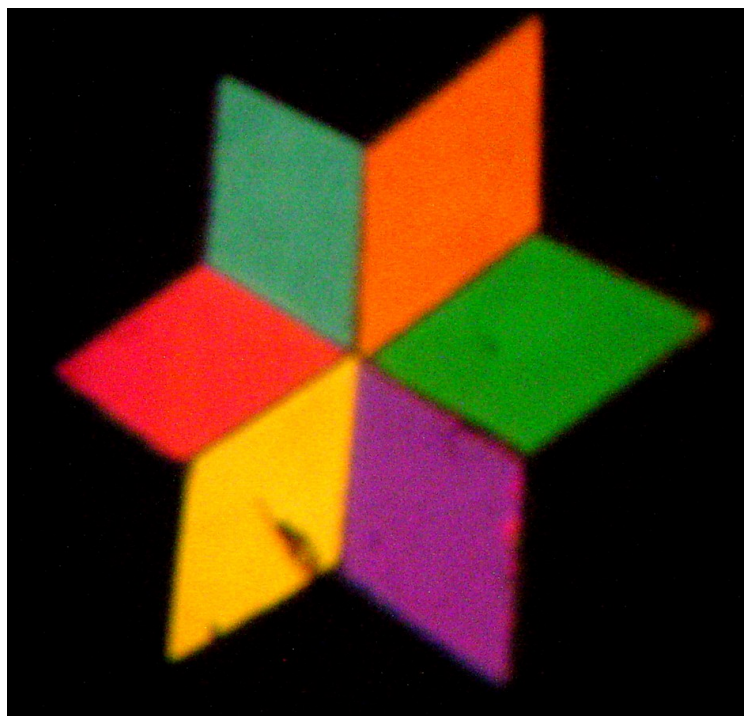


$$I = (1/4)E^2 + (1/4)E^2 + (1/2)E^2 \cos \varphi$$

Světlé pozadí, na něm barvy

Případy nejlepší viditelnosti interferenčních barev

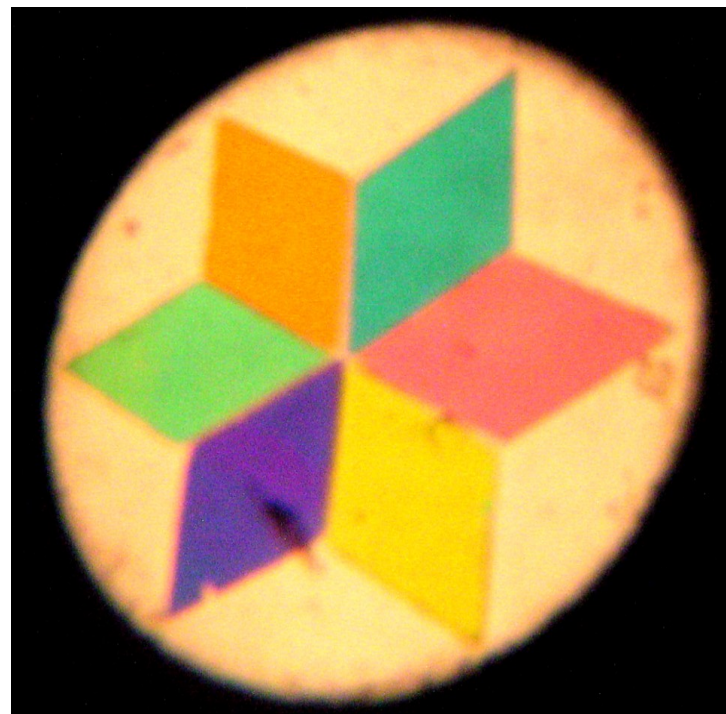
$$\alpha = -\beta = 45^\circ$$



$$I = (1/4)E^2 + (1/4)E^2 - (1/2)E^2 \cos \varphi$$

Tmavé pozadí, doplňkové barvy

$$\alpha = \beta = 45^\circ$$



$$I = (1/4)E^2 + (1/4)E^2 + (1/2)E^2 \cos \varphi$$

Světlé pozadí, na něm barvy