



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Moderní technologie ve studiu aplikované fyziky

CZ.1.07/2.2.00/07.0018

# Babinetův princip

## Trochu teorie

Z důvodu jednoduchosti použijeme pro vysvětlení principu skalární přístup [1]. Uvažujme dvě komplementární difrakční stínítka  $S_1$  a  $S_2$ , kde amplitudová propustnost prvního z nich je nulová ( $t_{S_1}(Q) = 0$ ) v bodech  $Q$ , ve kterých amplitudová propustnost druhého stínítka je maximální ( $t_{S_2}(Q) = 1$ ) a naopak. Necht'  $U_1(P)$  a  $U_2(P)$  představují komplexní amplitudy v bodě  $P$  roviny pozorování, kde mezi rovinu pozorování a zdroj záření bylo nejprve umístěno stínítko  $S_1$  a poté  $S_2$ . Dále, necht'  $U(P)$  představuje komplexní amplitudu vlnění pro případ, kdy mezi zdrojem a bodem pozorování není umístěno žádné stínítko. Potom

$$U_1(P) + U_2(P) = U(P), \quad (1)$$

protože  $t_{S_2}(Q) = 1 - t_{S_1}(Q)$ , a dále  $U_1(P)$  a  $U_2(P)$  lze vyjádřit jako superpozici (interferenci) příspěvků od všech bodových zdrojů tvořící stínítko  $S_1$  a  $S_2$ . Relace (1) vyjadřuje Babinetův princip.

Nyní si ukážeme jeden z důsledků Babinetova principu. Bude-li v bodě  $P$  roviny pozorování komplexní amplituda  $U$  nulová ( $U(P) = 0$ ), potom  $U_1(P) = -U_2(P)$ . Jelikož  $e^{i\pi} = -1$ ,  $U_1(P)$  a  $U_2(P)$  se liší v bodě  $P$  o  $\pi$ . Zavedeme-li intenzity  $I_1(P) = |U_1(P)|^2$  a  $I_2(P) = |U_2(P)|^2$ , potom

$$I_1(P) = I_2(P), \quad (2)$$

nebo-li komplementární stínítko vytváří v rovině pozorování shodná rozložení intenzit. Jinak řečeno interferenční obrazy od jednotlivých komplementárních stínítek budou prakticky shodné.

Jiný přístup využívající linearity Fourierovy transformace pro vysvětlení důsledku Babinetova principu týkající se komplementárních stínítek názorně vysvětluje práce [2].

## Seznam použité a doporučené literatury

- [1] BORN. M, WOLF E., *Principles of optics*. 7. vydání. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, 1999.
- [2] KOMRSKA J., *Fourierovské metody v teorii difrakce a ve strukturní analýze* [online]. [cit. 2011-07-27]. Linearita Fourierovy transformace a Babinetův princip, 9 s. Dostupné z WWW: <<http://physics.fme.vutbr.cz/~komrska/Fourier/KapF06.pdf>>

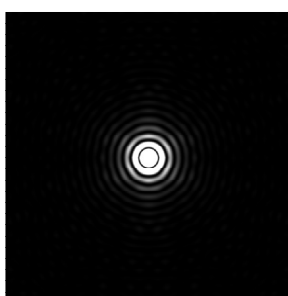
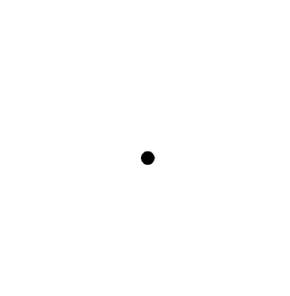
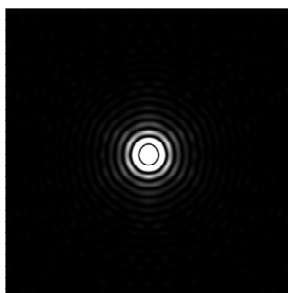
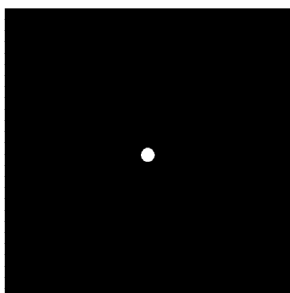
## Příklady důsledku Babinetova principu

---

- **Příklad 1: komplementární stínítka ve formě kruhového otvoru a neprůsvitného disku**

Komplementární stínítka

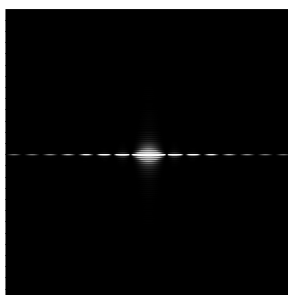
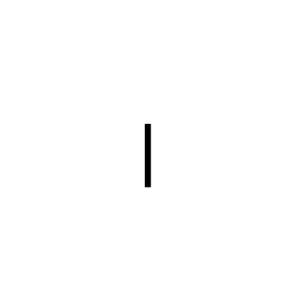
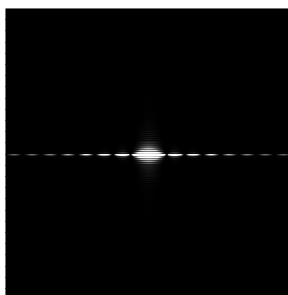
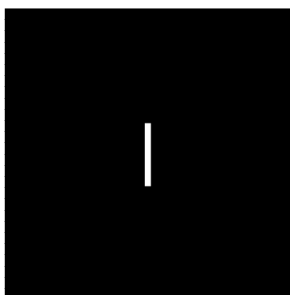
Fraunhoferovy difrakční obrazce



- **Příklad 2: komplementární stínítka ve formě obdélníkové štěrbiny a obdélníkového neprůsvitného pásu**

Komplementární stínítka

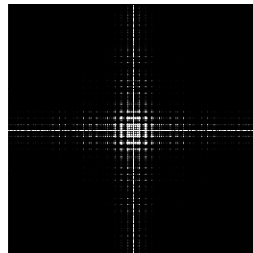
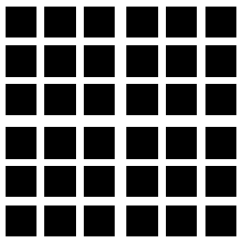
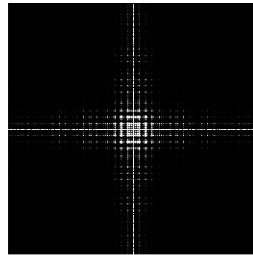
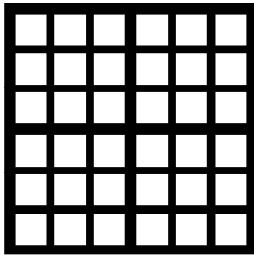
Fraunhoferovy difrakční obrazce



■ Příklad 3: komplementární stínítka ve formě mřížek

Komplementární stínítka

Fraunhoferovy difrakční obrazce



■ Příklad 4: komplementární stínítka tvořená otvorem ve tvaru písmene E a neprůsvitným objektem ve tvaru písmene E

Komplementární stínítka

Fraunhoferovy difrakční obrazce

