



ČESKÁ REPUBLIKA

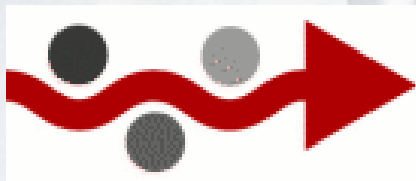


Společná laboratoř optiky

Skupina nelineární a kvantové optiky

# Představení vypisovaných témat bakalářských prací

prosinec 2011



Group of  
Experimental  
Quantum Optics



# O naší skupině ...

- Zařazení: UP → PŘF → Společná laboratoř optiky → skupina nelin. a kv. opt.
- Zároveň Společná laboratoř optiky je součástí **FzÚ AV ČR**.

## Náš výzkum zahrnuje:

- Kvantové zpracování informace

*(využití jednotlivých fotonů jako nositelů informace, optická hradla)*

- Studium vlastností ultraslabých optických polí

*(detekce signálu o počtu několika málo fotonů, studium vlastností)*

- Studium nelineárních optických procesů

*(vysoký výkon laseru vzbuzuje v materiálu zajímavé nové efekty)*

- Máme k dispozici **moderní laboratoře a špičkové vybavení.**





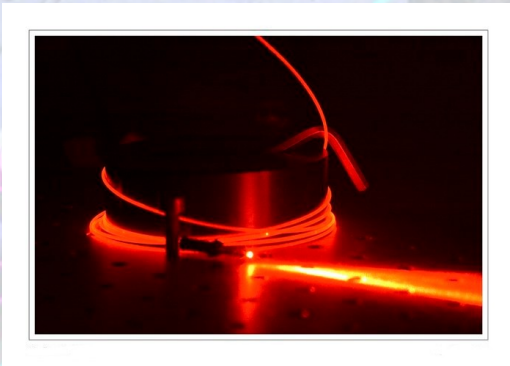
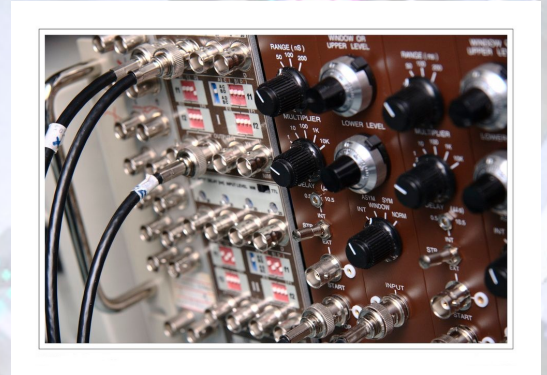
# Co vám nabízíme?

- Připravili jsme **témata bakalářských prací**.
- Témata jsou vhodná pro **všechny fyzikální obory**.

- **Témata jsou:**

- **jedinečná** – nerecyklujeme (neoblíbená) témata
- **moderní** – vztahují se k v současnosti atraktivním oblastem optiky
- **perspektivní** – témata pomáhají řešit reálný výzkum, žádná práce jen pro práci, **Ize navázat diplomovou prací**
- **otevřená** – Ize diskutovat o úpravě tématu dle zájmu

- Máte možnost **připojit se k naší skupině** a spolupracovat s námi na výzkumu v oblastech kvantové a nelineární optiky.

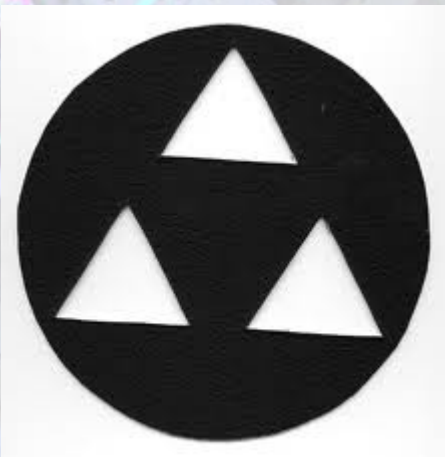




# Použití difrakčních mřížek pro zaostřování optických soustav

doc. RNDr. Ondřej Haderka, Ph.D.

Difrakční masky jsou účinným nástrojem pro přesné zaostření např. menších astronomických dalekohledů jak pro vizuální tak i pro fotografické použití. Práce provede rešerši současného stavu v použití zejména Hartmanových a Bahtinovových masek, simulaci difrakčního obrazce v okolí ohniskové roviny pomocí počítače a srovnání s experimentálně získanými daty. Dále se bude zabývat optimalizací tvaru masky, vlivem seeingu, defokusace, barevné vady, případně jiných difraktivních elementů.





# Počítačová implementace filtrů pro digitální fotografii

Mgr. Karel Lemr

- Digitální zpracování obrazu umožňuje efektivně provádět zajímavé efekty.
- Lze dodatečně simulovat různé barevné i jiné filtry
- **Cíl práce:** vytvoření programu pro simulaci různých filtrů a jiných efektů na digitálním obraze

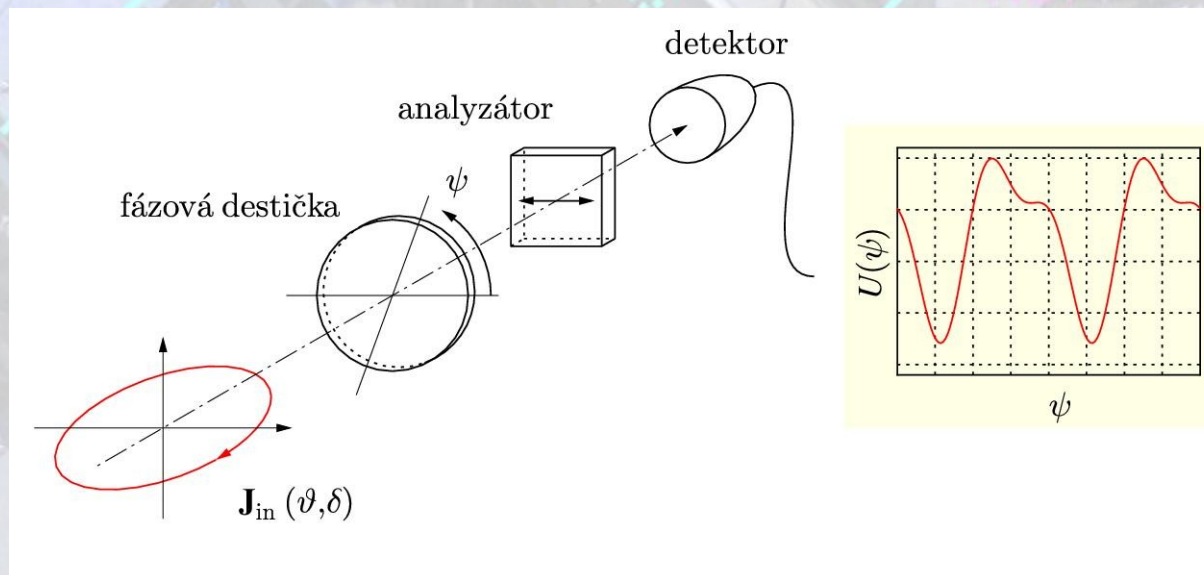




# Konstrukce polarimetru

Mgr. Antonín Černocho, Ph.D.

- zařízení pro určení polarizačního stavu světla
- rotující fázová destička, polarizátor, detektor + software pro zpracování výsledků
- kompaktní, mobilní
- možnost záměny detektoru pro jednofotonové aplikace
- test zařízení pro záření částečně polarizované a úplně polarizované

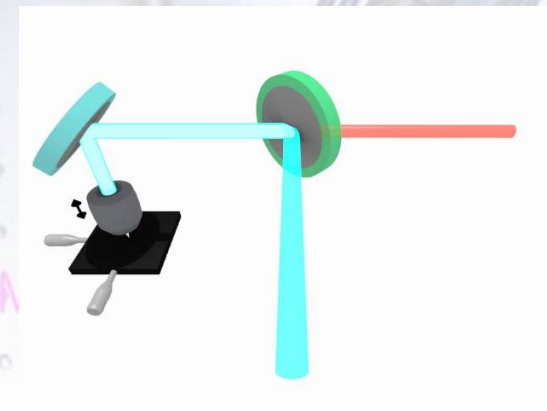
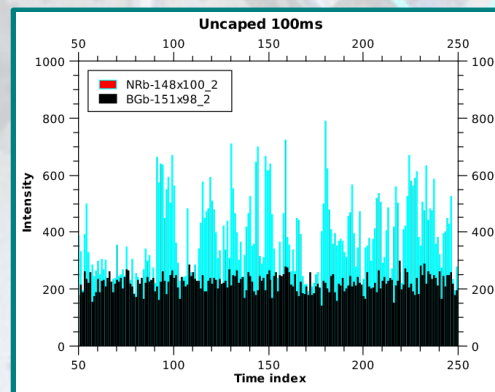




# Sestavení optické soustavy pro mikrofotoluminiscenci

Mgr. Karel Lemr

- Fotoluminiscence = světelné vyzařování
- Měření fotoluminiscence využito ve studiu chemických látek a materiálů
- Významné pro nanomateriálový výzkum
- **Cíl práce:** sestavení optické soustavy pro měření fotoluminiscence a následné ověření na vybraných nanostrukturách

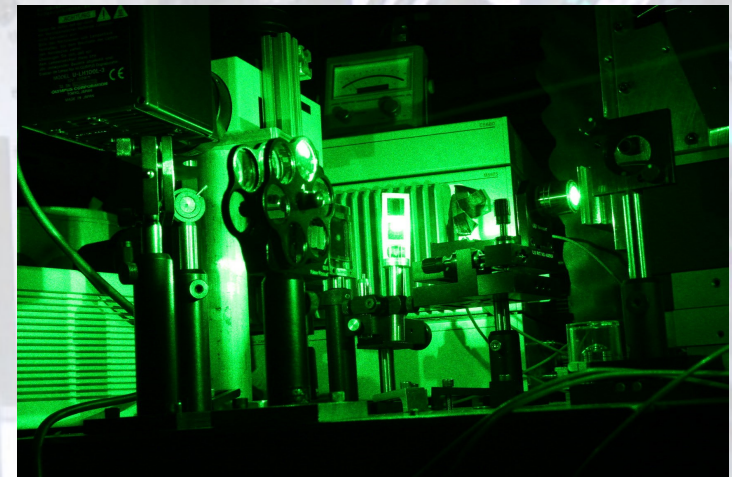
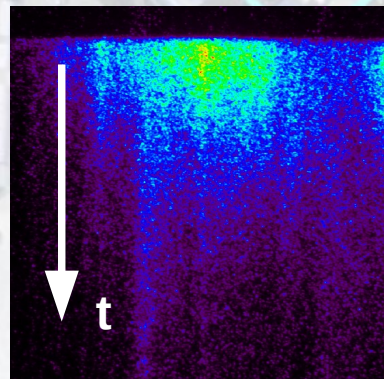
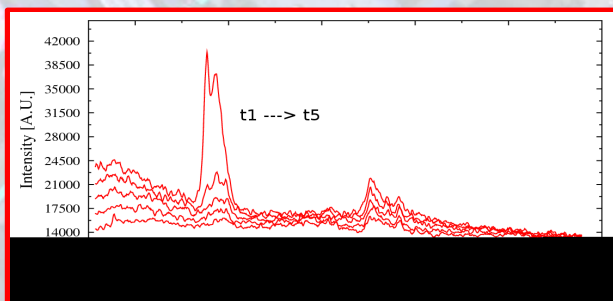




# Měření fluorescence při ultranízkých koncentracích

Mgr. Karel Lemr

- Schopnost určit i velmi nízké koncentrace látek je důležitá
- Fluorescence umožňuje citlivou bezkontaktní analýzu.
- Využití jednofotonových detektorů rozšiřuje možnosti.
- **Cíl práce:** sestavení optické soustavy pro měření velmi nízkých koncentrací fluoroforu v roztoku

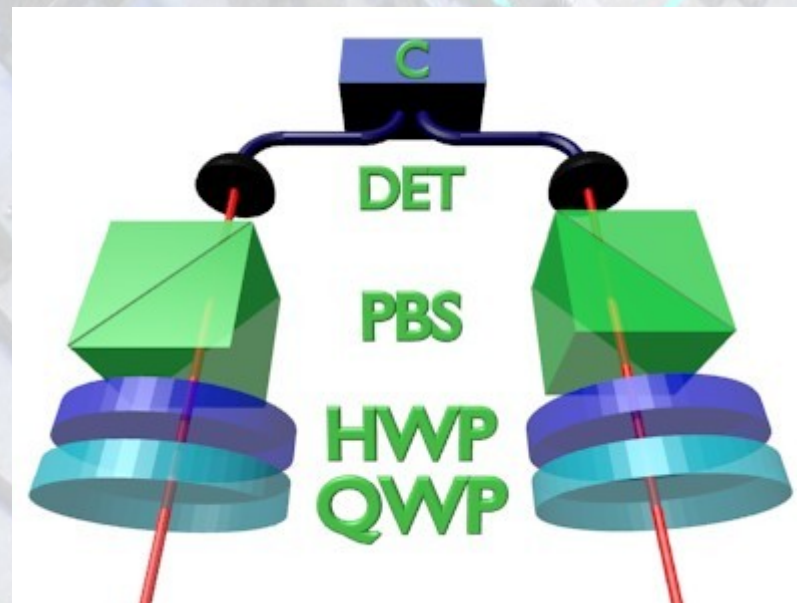




# Dvoufotonová polarizační analýza

Mgr. Antonín Černocho, Ph.D.

- využití metody v experimentech s kvantovou informací v podobě polarizačního stavu jednotlivých fotonů
- optimalizace stávající metody s ohledem na rychlost
- předpokladem dobrá znalost programování
- analýza a vizualizace naměřených dat

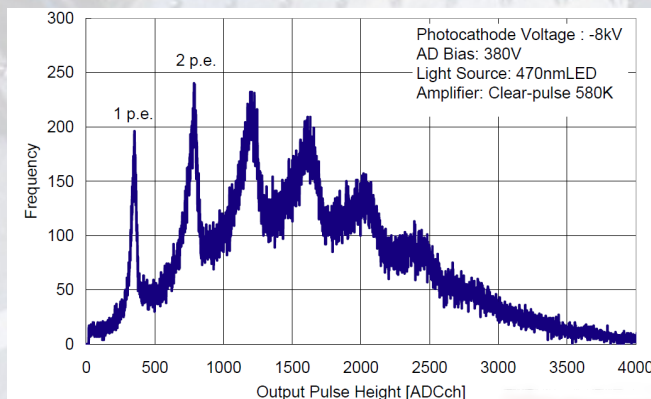
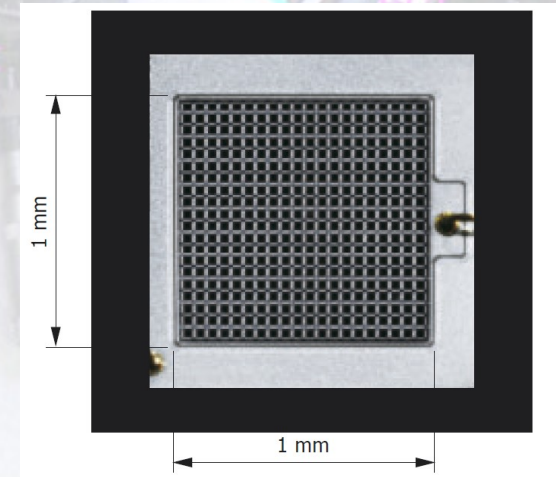




# Detektory s rozlišením počtu fotonů

doc. RNDr. Ondřej Haderka, Ph.D.

Rešerše různých přístupů k detekci slabých fotonových polí s rozlišením v počtu fotonů následovaná experimentálním srovnáním některých typů detektorů, které jsou k dispozici v laboratoři kvantové a nelineární optiky ve SLO, např. smyčkových detektorů, hybridního detektoru, MPPC, iCCD a EM-CCD kamer.

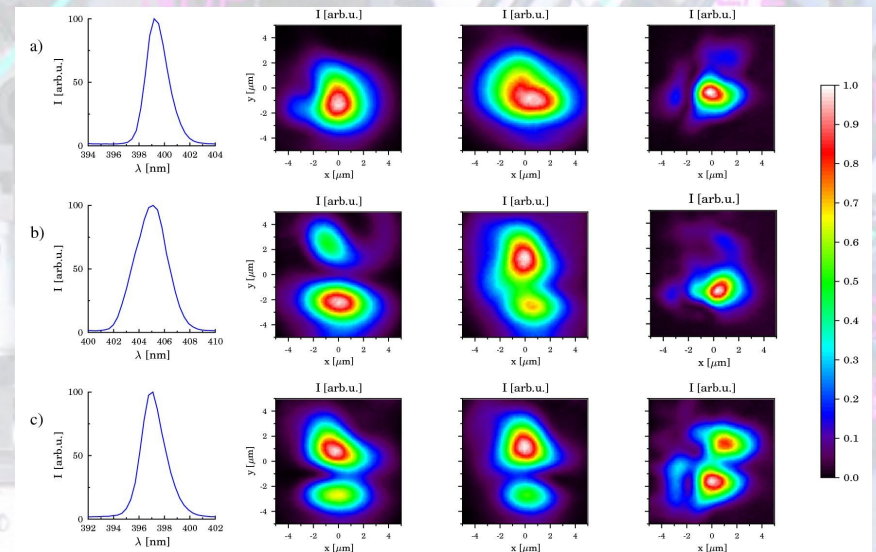
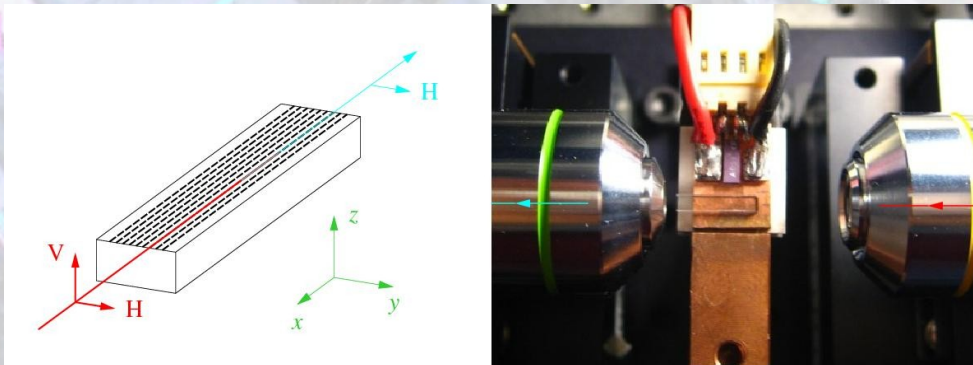




# Moderní zdroje fotonových párů

doc. RNDr. Jan Soubusta, Ph.D.

V posledním desetiletí se pro nelineární procesy začaly používat fotonické struktury, které nahrazují objemové nelineární krystaly. Jedním typickým představitelem jsou periodicky pólované materiály, ve kterých se vytvoří periodická mřížka s typickou periodou 5-15  $\mu\text{m}$ . Tyto fotonické struktury mohou sloužit k účinné generaci druhé harmonické, nebo obráceně ke generaci fotonových párů s korelovanými vlastnostmi. Studium těchto vzorků je perspektivní s ohledem na jejich potenciální možnosti pro budoucí aplikace.

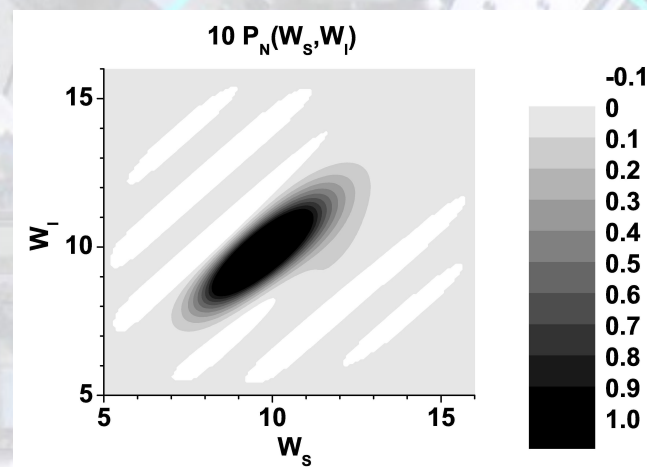
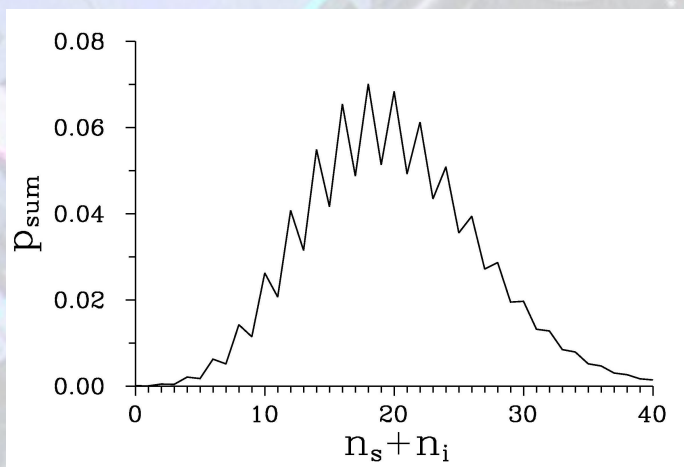




# Měření statistik optických polí

doc. RNDr. Jan Peřina, Ph.D.

**B**udeme se zabývat fotonovými statistikami optických polí, tvořených zejména fotonovými páry. Taková pole vykazují mnoho zajímavých neklasických vlastností využitelných v mnoha fyzikálních experimentech i metrologii. Téma je založeno na kombinaci experimentálního a teoretického přístupu.

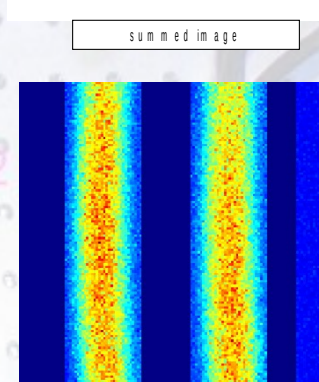
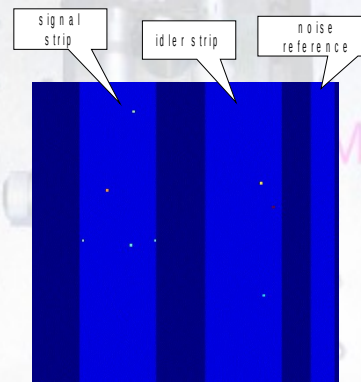
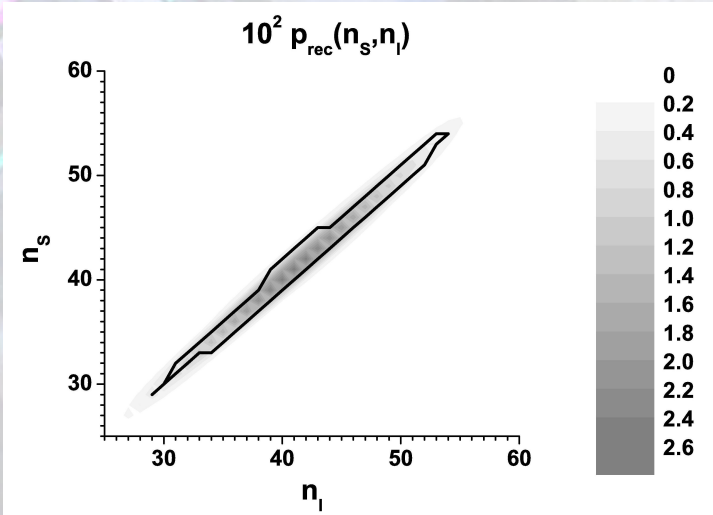
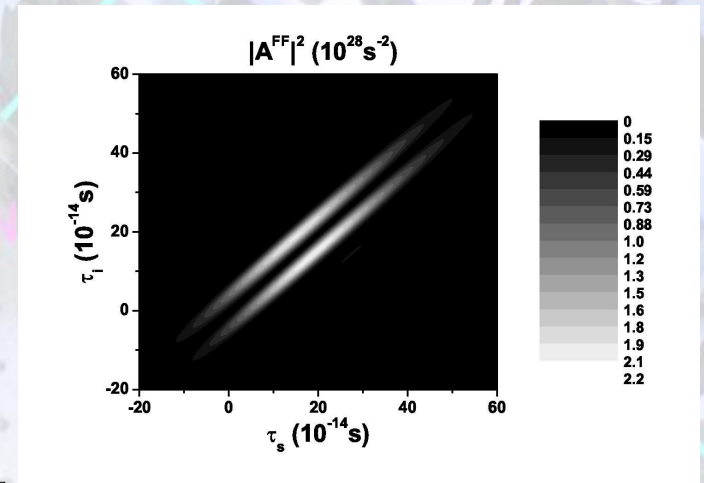
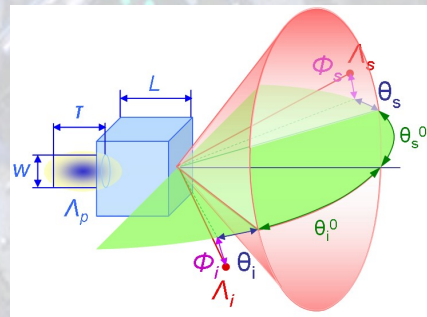
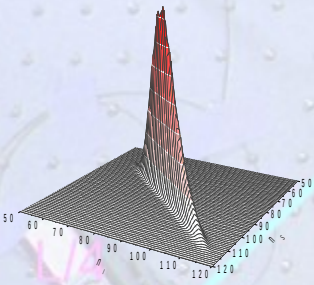




# Metrologie s fotonovými páry

doc. RNDr. Jan Peřina, Ph.D.,  
doc. RNDr. Ondřej Haderka, Ph.D.

Využijeme polí tvořených fotonovými páry a generovaných v procesu sestupné frekvenční konverze v metrologii. Budeme se zabývat určením absolutní kvantové účinnosti detektoru, měření ultrakrátkých časových intervalů, etc.

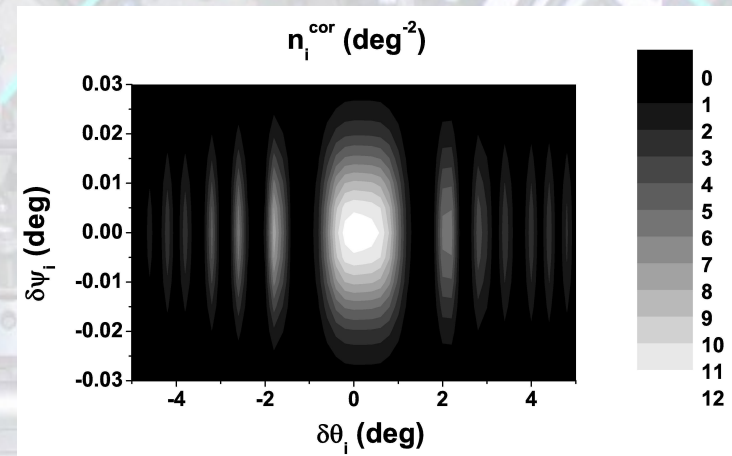
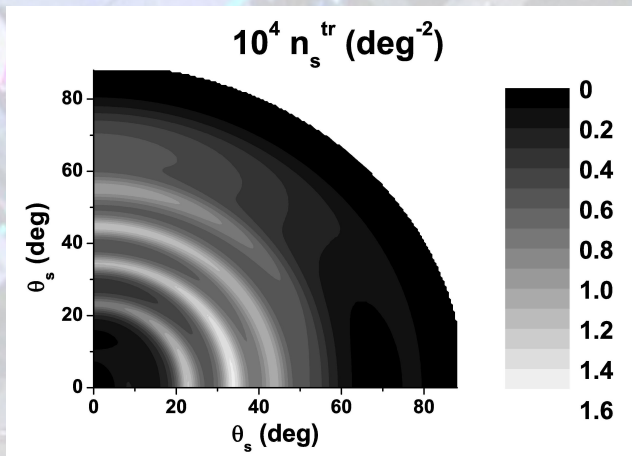




# Generace fotonových párů v nelineárních vrstevnatých prostředích

doc. RNDr. Jan Peřina, Ph.D.

**N**elineární dielektrické a metalo-dielektrické vrstvy představují perspektivní zdroje kvantově korelovaných fotonových párů s proměnlivými vlastnostmi. Budeme modelovat takové struktury a hledat souvislosti mezi jejich charakteristikami a vlastnostmi fotonových párů. Budeme se zabývat využitím emitovaných fotonových párů v různých oblastech fyziky.





Zaujalo vás nějaké téma?

**Neváhejte kontaktovat příslušného  
člena naší skupiny.**

Těšíme se na vás v laboratořích kvantové  
a nelineární optiky.



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**CZ.1.07/2.4.00/17.0014**



Group of  
Experimental  
Quantum Optics