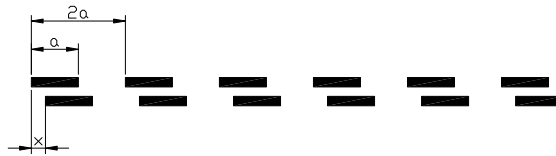
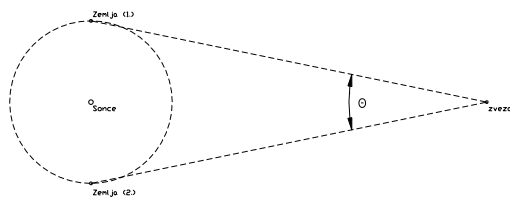


Pisni izpit iz Optike 24.6. 2007

1. Z laserskim žarkom posvetimo na uklonsko mrežo sestavljeno iz dveh enakih mrežic, ki imata reže širine a v razmiku $2a$ (glej sliko). Za koliko sta zamaknjeni mrežici ($x=?$), če na Fraunhoferjevi uklonski sliki manjka sedmi uklonski vrh?



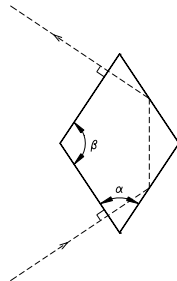
2. Iz enoosnega kristala odrežemo 0.7 mm debelo ploščico tako, da je optična os vzporedna s površino ploščice. Pravokotno na ploščico vpada linearno polarizirana svetloba z valovno dolžino 500 nm. Kot med optično osjo in smerjo polarizacije je 40° . Po prehodu skozi ploščico je svetloba polarizirana eliptično, pri čemer daljša polos elipse oklepa s smerjo optične osi kot 20° . Kolikšna je razlika med rednim in izrednim lomnim količnikom?
3. Svetlobo zvezde spustimo skozi barvni filter s prepustnostjo v ozkem pasu okoli valovne dolžine 500 nm. Tako "očiščena" svetloba pada skozi dve prečni reži na zaslon. Interferenčne proge v centru uklonske slike izginejo, ko je razdalja med režama 3 m. Oцени velikost opazovane zvede, če upoštevaš še, da je kot paralakse v polletnem razmiku $\theta = 9 \cdot 10^{-4}$ stopinje. Oddaljenost Zemlje do Sonca je $1.5 \cdot 10^8$ km.



4. Pri optičnem podvajanju na enoosni kristal KDP posvetimo z žarkom, ki se enako razdeli na redno in izredno polariziran žarek. Zaradi nelinearnosti kristala, začne vzdolž poti vstopnega žarka nastajati žarek pri dvojni frekvenci, ki je izredno polariziran. Za učinkovit proces, mora veljati t.i. pogoj ujemanja faz: $k_i(2\omega) = k_i(\omega) + k_r(\omega)$. Pod kakšnim kotom glede na optično os se morjo širiti žarki? Podatki: $n_r(\omega) = 1.496$, $n_i(\omega) = 1.461$, $n_r(2\omega) = 1.514$, $n_i(2\omega) = 1.472$. Pri računu upoštevaj majhno razliko v lomnih količnikih.

Pisni izpit iz Optike 29.6. 2011

1. Na enakostranični rombu iz stekla pod pravim kotom vpada cirkularno polarizirana svetloba, kot prikazuje slika. Določi kote v rombu (geometrija) in lomni količnik stekla, če naj bo ob izstopu svetloba polarizirana linearno.



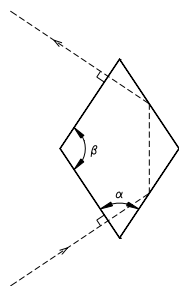
2. Izračunaj in skiciraj Fraunhoferjevo uklonsko sliko zaslona, katerega prepustnost je:

$$T(\xi) = \begin{cases} \frac{a - |\xi|}{a}, & -a < \xi < a \\ 0, & \text{sicer} \end{cases}$$

3. Spekter svetlobe iz HeNe laserja ($\lambda = 632 \text{ nm}$) je sestavljen iz dveh spektralnih črt, katerih razmik je določen z dolžino resonatorja ($L=20 \text{ cm}$), spektralna širina posamezne črte pa znaša okoli 100 MHz. Skiciraj avtokorelacijsko funkcijo, ki jo izmerimo z Michelsonovim interferometrom. Kolikšen mora biti hod zrcal interferometra, da bomo lahko ločili črti in kolikšen, da bomo lahko odčitali njuno širino? Namig: laserski resonator obravnavaj kot struno.
4. Iz enoosnega kristala odrežemo 0.7 mm debelo ploščico tako, da je optična os vzporedna s površino ploščice. Pravokotno na ploščico vpada krožno polarizirana svetloba z valovno dolžino 500 nm. Po prehodu skozi ploščico je svetloba polarizirana eliptično, pri čemer s polarizatorjem izmerimo, da je razmerje amplitud t.j. polosi elipse enako 0.5. Kolikšna je razlika med rednim in izrednim lomnim količnikom?

Pisni izpit iz Optike 29.6. 2010

1. Eliptično polarizirano svetlobo, kjer je zasuk elipse 45° , njeni polosi (amplitudi v lastnem sistemu) pa $2E_0$ in E_0 , spustimo skozi polarizator, katerega prepustna smer je nagnjena za 30° glede na smer x . Izračunaj Jonesov vektor za prepuščeno svetlobo.
2. Na enakostranični romb iz stekla pod pravim kotom vpada cirkularno polarizirana svetloba, kot prikazuje slika. Določi kote v rombu (geometrija) in lomni količnik stekla, če naj bo ob izstopu svetloba polarizirana linearno?



3. Fotografska plošča ima prepustnost:

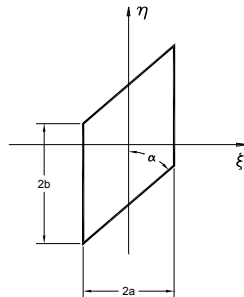
$$T(\xi) = \frac{1}{4} [2 + a \cos(k\xi) + b \cos((k + \Delta k)\xi)] ,$$

kjer sta $|a| < 1$ in $|b| < 1$. Skiciraj optični sistem, ki bo izločil komponento b , ter izračunaj potrebno resolucijo filtra (črt na mm) za dan Δk . Privzemi, da velikost vhodne odprtine ni omejitev.

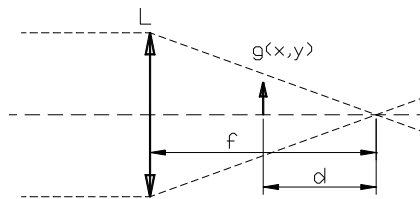
4. Na planparalelno ploščico iz enosnega dvolomnega kristala pod pravim kotom vpada krožno polariziran ravni val z valovno dolžino 600 nm. Ploščica je odrezana tako, da je optična os nagnejna za 40° glede na površino. Skiciraj sistem in izračunaj kako debela mora biti ploščica, če hočemo na izhodu dobiti linearno polarizirano svetlobo. Redni in izredni lomni koločnik sta $n_r = 1.496$ in $n_i = 1.461$.

Pisni izpit iz Optike 11.9. 2009

1. Izračunaj in interpretiraj Fraunhoferjevo uklonsko sliko odprtine, ki jo prikazuje slika:



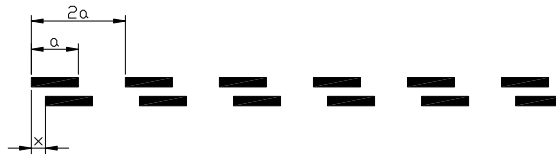
2. Na tanko zbiralno lečo z goriščno razdaljo f vpada ravni val. Za lečo na razdalji d od gorišča postavimo predmet, ki ga svetloba v celoti osvetli. Izračunaj polje v goriščni ravnini leče in primerjaj rezultat s primerom, ko se predmet nahaja pred lečo.



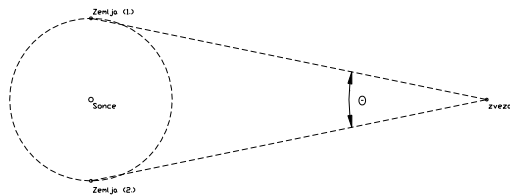
3. V spektroskop, ki ima v ravnini izhodne reže disperzijo $\Delta\lambda/\Delta x = 2\text{nm/mm}$, posvetimo z belo svetlobo. Izhodna reža ima širino 0.3mm in je postavljena tako, da na izhodu dobimo kvazimonokromatsko svetlobo s centralno valovno dolžino 550nm . Izračunaj avtokorelacijsko funkcijo ter koherenčni čas in koherenčno dolžino prepuščene svetlobe.
4. Na planparalelno ploščico iz enosnega dvolomnega kristala pod pravim kotom vpada ravno valovanje z valovno dolžino 500nm . Ploščica je odrezana tako, da je optična os nagnejna za 60° glede na površino. Skiciraj sistem in izračunaj kako debela mora biti ploščica, če naj deluje kot $\lambda/4$ ploščica. Redni in izredni lomni koločnik sta $n_r = 1.496$ in $n_i = 1.461$.

Pisni izpit iz Optike 31.8. 2011

1. Z laserskim žarkom posvetimo na uklonsko mrežo sestavljeno iz dveh enakih mrežic, ki imata reže širine a v razmiku $2a$ (glej sliko). Za koliko sta zamaknjeni mrežici ($x=?$), če na Fraunhoferjevi uklonski sliki manjka sedmi uklonski vrh?



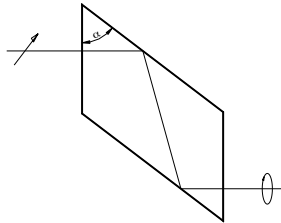
2. Svetlobo zvezde spustimo skozi barvni filter s prepustnostjo v ozkem pasu okoli valovne dolžine 500 nm. Tako "očiščena" svetloba pada skozi dve premični ozki reži na zaslon. Interferenčne proge v centru uklonske slike izginejo, ko je razdalja med režama 3 m. Oцени velikost opazovane zvede, če upošteváš, da je kot paralakse v polletnem razmiku $\theta = 9 \cdot 10^{-4}$ stopinje. Oddaljenost Zemlje do Sonca je $1.5 \cdot 10^8$ km.



3. Na stekleno ploščo z lomnim količnikom 1.5 naparimo dve ' $\lambda/4$ ' tanki plasti različnih dielektrikov (za valovno dolžino vpadne svetlobe 500 nm). Plast na steklu ima lomni količnik 1.4 . Kolikšen mora biti lomni količnik vrhnje plasti, če naj bo skupna odbojnost $1/3$? Kolikšna pa je odbojnost istega sistema, če spremenimo valovno dolžino svetlobe na 1000 nm?
4. Iz enosnega kristala odrežemo 0.7 mm debelo ploščico tako, da je optična os vzporedna s površino ploščice. Pravokotno na ploščico vpada linearno polarizirana svetloba z valovno dolžino 500 nm. Kot med optično osjo in smerjo polarizacije je 40° . Po prehodu skozi ploščico je svetloba polarizirana eliptično, pri čemer daljša polos elipse oklepa s smerjo optične osi kot 20° . Kolikšna je razlika med rednim in izrednim lomnim količnikom?

Pisni izpit iz Optike 20.9. 2010

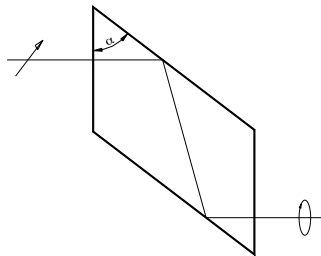
1. Iz stekla z lomnim količnikom 1.5 odrežemo Fresnelov romb. Vpadna svetloba je polarizirana linearno pod kotom 30° glede na vpadno ravnino, kot v vrhu romba α pa je 55° (glej sliko). Kako je polarizirana izhodna svetloba?



2. Na obe strani okna narejenega iz stekla z lomnim količnikom 1.5 naparimo ' $\lambda/4$ ' plast z lomnim količnikom 1.4. Kolikšna je prepustnost takšnega okna? Nato čez prvo plast naparimo še eno ' $\lambda/4$ ' plast. Kolikšen mora biti lomni količnik te plasti, če hočemo dobiti okno s popolno prepustnostjo?
3. Amplitudno modulirano svetlobo laserskega snopa opišemo z $E = E_0 \sin \omega_m t \sin \omega_0 t$, kjer sta ω_m frekvenca modulacije in $\omega_0 = 2\pi c / \lambda$. To svetlobo analiziramo z Michelsonovim interferometrom. Izračunaj avtokorelacijsko funkcijo, ki jo izmerimo z interferometrom in kakšen je spekter tako modulirane svetlobe.
4. Na $100 \mu\text{m}$ debelo planparalelno ploščico iz enoosnega dvolomnega kristala pod pravim kotom vpada krožno polariziran ravni val z valovno dolžino 500 nm . Ploščica je odrezana tako, da je optična os nagnjena glede na površino. Skiciraj sistem in izračunaj kolikšen je kot nagiba optične osi, če je svetloba na izhodu polarizirana linearno. Redni in izredni lomni koločnik sta: $n_r = 1.496$ in $n_i = 1.461$.

Kolokvij iz optike 27.11. 2009

1. Zapiši Jonesov vektor, ki podaja eliptično polarizirano svetlobo, kjer je zasuk elipse 45^0 njeni polosi (amplitudi v lastnem sistemu) pa $2E_0$ in E_0 .
2. Iz stekla z lomnim količnikom 1.5 odrežemo Fresnelov romb. Vpadna svetloba je polarizirana krožno. Kolikšen mora biti kot v vrhu romba α (glej sliko) da bo izhodna svetloba svetloba polarizirana linearno?



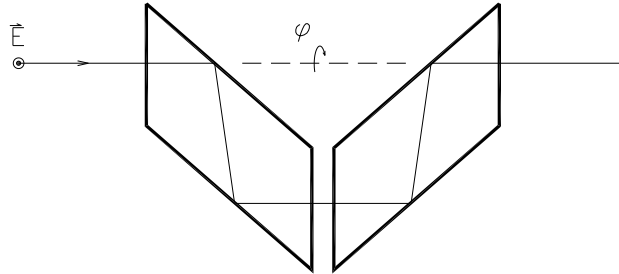
3. Izračunaj in skiciraj Fraunhoferjevo uklonsko sliko kosinusne uklonske mrežice $g(\xi) = \frac{1}{2}(1 + \cos(k_0 \xi))$, če osvetlimo tri reže oz. tri periode mrežice okoli centra $\xi = 0$.
4. Prepustnost 1D Fresnelove leče je podana z

$$T(\xi) = \frac{1}{2}(1 + \cos(\alpha \xi^2) + \cos(\beta \xi^2)).$$

Lečo osvetlimo z "dvobarvno" svetlobo pri valovnih dolžinah λ_1 in λ_2 . S pomočjo Fresnelovega uklonskega integrala izračunaj, kje vzdolž optične osi so gorišča leče.

Kolokvij iz optike 3.4. 2009

1. Dva Fresnelova romba postavimo kot prikazuje slika:



Pokaži, da tako optično postavitve lahko uporabimo za sukanje polarizacije linearno polarizirane svetlobe, ter izračunaj kot zasuka polarizacije, če romba zavrtimo za kot φ (glej sliko).

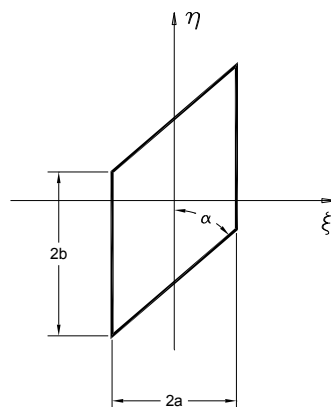
2. Izračunaj Fraunhoferjevo uklonsko sliko kosinusne uklonske mrežice $g(\xi) = \frac{1}{2}(1 + \cos(k_0 \xi))$, če osvetlimo eno samo režo oz. eno periodo mrežice okoli centra $\xi = 0$.

3. Pokaži, da ima 1D Fresnelova leča katere prepustnost je podana z

$$T(\xi) = \frac{1}{2}(1 + \cos(\alpha \xi^2)),$$

eno samo gorišče. Izračunaj pri kateri razdalji je to gorišče.

4. Izračunaj in interpretiraj Fraunhoferjevo uklonsko sliko odprtine, ki jo prikazuje slika



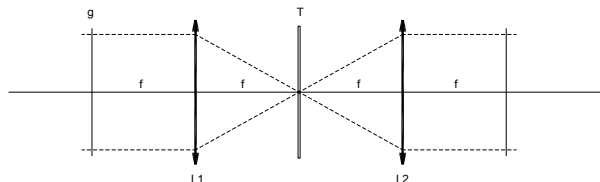
Kolokvij iz Optike 18.4. 2011

1. Eliptično polarizirano svetlobo, kjer je zasuk elipse 30° , njeni polosi (amplitudi v lastnem sistemu) pa $2E_0$ in E_0 , spustimo skozi polarizator. Prepustna smer polarizatorja je prvič v smeri osi x in drugič v smeri osi y . Izračunaj razmerje intenzitet prepuščene svetlobe za prvi in drugi primer.
2. V planparalelni plasti stekla se lomni količnik spreminja kot $n = n_0 - n'z^2$, $n' > 0$, kjer je z koordinata v smeri normale in je $z = 0$ v sredini plasti. V paraksialni aproksimaciji izračunaj pot žarka, ko se le-ta giblje v bližini sredine plasti.
3. Izračunaj in skiciraj Fraunhoferjevo uklonsko sliko kosinusne uklonske mrežice $g(\xi) = \frac{1}{2}(1 + \cos(k_0 \xi))$, če osvetlimo tri reže t.j. tri periode mrežice okoli centra $\xi = 0$.
4. Izračunaj goriščno razdaljo 1D Fresnelove leče katere prepustnost je podana z:

$$T(\xi) = \frac{1}{2}(1 + \cos(\alpha \xi^2)) .$$

Kolokvij iz Optike 26.1. 2010

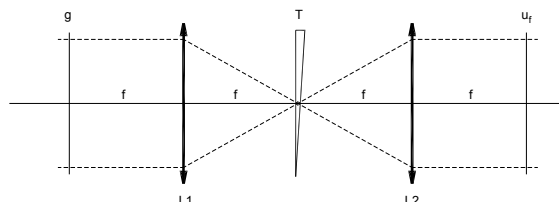
1. S sistemom dveh enakih leč preslikamo sliko $g(\xi)$. V Fourierovo ravnino sistema vstavimo filter, ki ga opišemo s funkcijo $T(x)=e^{i\alpha x}$. Izračunaj kakšno sliko u_f dobimo na izhodu sistema in ugotovi, kako bi praktično realiziral takšen filter (predpostavi oz. izračunaj ustrezne parametre).



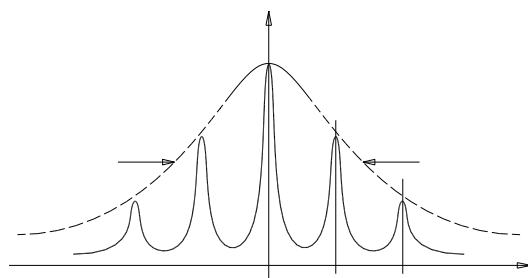
2. Spekter svetlobe iz Na svetilke je sestavljen iz spektralnih črt, od katerih je najmočnejši dublet dveh črt z valovnima dolžinama 589.0 nm in 589.6 nm. Črti sta doplersko razširjeni, zato je njuna širina okoli 5 GHz. Svetlobo analiziramo z Michelsonovim interferometrom. Kolikšen mora biti hod zrcal interferometra, da bomo lahko ločili črti dubleta in kolikšen, da bomo lahko odčitali njuno širino? Skiciraj avtokorelacijsko funkcijo.
3. Na eno stran leče narejene iz stekla z lomnim količnikom 1.5 v prvem koraku naparimo ' $\lambda/4$ ' tanko plast z lomnim količnikom 1.4. Kolikšna je prepustnost takšne leče? V drugem koraku čez prvo plast naparimo še eno ' $\lambda/4$ ' plast. Kolikšen mora biti lomni količnik te plasti, če hočemo dobiti popolni 'antirefleksni' nanos?
4. Na planparalelno ploščico iz enosnega dvolomnega kristala pod pravim kotom vpada krožno polariziran ravni val z valovno dolžino 600 nm. Ploščica je odrezana tako, da je optična os nagnejna za 40° glede na površino. Skiciraj sistem in izračunaj kako debela mora biti ploščica, če hočemo na izhodu dobiti linearno polarizirano svetlobo. Redni in izredni lomni koločnik sta $n_r = 1.496$ in $n_i = 1.461$.

Kolokvij iz Optike 8.6. 2009

1. S sistemom dveh enakih leč preslikujemo sliko $g(\xi)$ (glej sliko). V Fourierovo ravnino sistema vstavimo klinasto stekleno ploščico, ki deluje kot filter $T(x)$. Kakšno sliko u_f dobimo na izhodu sistema? Namig: klinasto ploščico obravnavaj kot element, ki spreminja samo fazo.



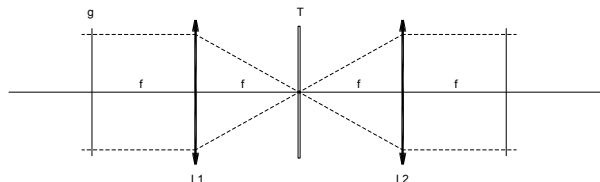
2. Spekter svetlobe iz HeNe laserja je sestavljen iz resonančnih črt, katerih razmik je določen z dolžino laserskega resonatorja ($L=20$ cm), njihovo število pa z dopplersko širino ojačenja ($\Delta\nu = 5$ GHz). To svetlobo analiziramo z Michelsonovim interferometrom (Fourirejeva spektroskopija). Kolikšen mora biti hod zrcal interferometra, da bomo lahko odčitali dopplersko širino spektra in kolikšen, da bomo ločili posamezne črte? Namig: laserski resonator obravnavaj kot struno.



3. Na stekleno ploščico z lomnim količnikom 1.5 v prvem koraku naparimo ' $\lambda/4$ ' tanko plast z lomnim količnikom 1.4. Kolikšna je odbojnost takšne ploščice? V drugem koraku čez prvo plast naparimo še eno ' $\lambda/4$ ' plast. Kolikšen mora biti lomni količnik te plasti, če naj bo celotna odbojnost 0 (popoln 'antirefleks')?
4. Na planparalelno ploščico iz enosnega dvolomnega kristala pod pravim kotom vpada ravno valovanje z valovno dolžino 500 nm. Ploščica je odrezana tako, da je optična os nagnejna za 60° glede na površino. Skiciraj sistem in izračunaj kako debela mora biti ploščica, če naj deluje kot t.i. ' $\lambda/4$ ' ploščica. Redni in izredni lomni količnik sta $n_r = 1.496$ in $n_i = 1.461$.

Pisni izpit iz Optike 20.6. 2011

1. S sistemom dveh enakih leč preslikamo sliko $g(\xi)$. V Fourierovo ravnino sistema vstavimo filter, ki ga opišemo s funkcijo $T(x) = e^{i\alpha x}$. Izračunaj kakšno sliko u_f dobimo na izhodu sistema in ugotovi, kako bi praktično realiziral takšen filter (predpostavi oz. izračunaj ustrezne parametre).



2. Amplitudno modulirano svetlobo laserskega snopa opišemo z $E = E_0 \sin \omega_m t \sin \omega_0 t$, kjer sta ω_m frekvenca modulacije in $\omega_0 = 2\pi c / \lambda$. To svetlobo analiziramo z Michelsonovim interferometrom. Izračunaj avtokorelacijsko funkcijo, ki jo izmerimo z interferometrom in kakšen je spekter tako modulirane svetlobe.
3. Na eno stran leče narejene iz stekla z lomnim količnikom 1.5 v prvem koraku naparimo ' $\lambda/4$ ' tanko plast z lomnim količnikom 1.4. Kolikšna je prepustnost takšne leče? V drugem koraku čez prvo plast naparimo še eno ' $\lambda/4$ ' plast. Kolikšen mora biti lomni količnik te plasti, če hočemo dobiti popolni 'antirefleksni' nanos?
4. Na 100 μm debelo planparalelno ploščico iz enoosnega dvolomnega kristala pod pravim kotom vpada krožno polariziran ravni val z valovno dolžino 500 nm. Ploščica je odrezana tako, da je optična os nagnjena glede na površino. Skiciraj sistem in izračunaj kolikšen je kot nagiba optične osi, če je svetloba na izhodu polarizirana linearno. Redni in izredni lomni koločnik sta: $n_r = 1.496$ in $n_i = 1.461$.