M. Hribar, S. Kocjančič, A. Likar, S. Oblak, B. Pajk, V. Petruna, N. Razpet, B. Roblek, F Tomažič, M. Tramuš:

ELEKTRIKA, SVETLOBA, SNOV

Fizika za 3. in 4. letnik srednjih šol

Založba Modrijan, Ljubljana 2005

Svetloba

Stran161, naloga 1.

V razdalji 1m od ravnega zrcala želite s fotoaparatom posneti svojo sliko v zrcalu. Na katero razdaljo morate naravnati objektiv?

$l = 1m$

$a = ?$

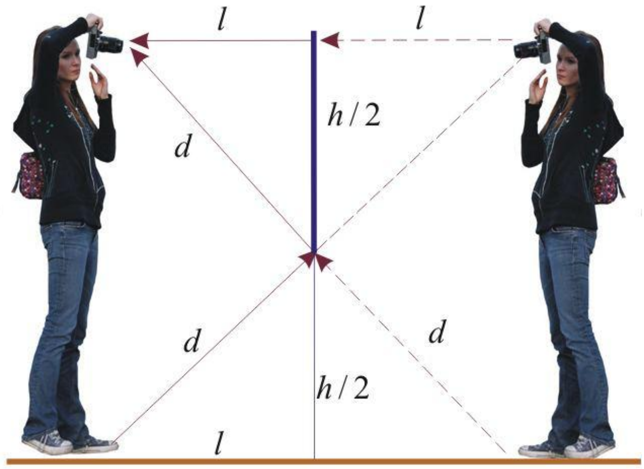
Razlaga in rešitev:

Slika kaže prave žarke (polna črta) in navidezne žarke (prekinjena črta) osebe, ki se zrcali v ravnem zrcalu. Pravi žarki se na zrcalu lomijo, tako da je vpadni kot enak odbojnemu kotu. Navidezni žarki izhajajo iz navidezne slike predmeta.

Če želimo, da se oseba v celoti vidi v zrcalu, mora biti zgornji rob zrcala na višini šloveka - h, višina zrcala pa je lahko samo $h/2$ - kot kaže slika.

V primeru, da se želimo fotografirati s pomočjo ravnega zrcala, moramo nastaviti fotografski aparat na razdaljo $2l = 2m$ - vendar le, če želimo največjo ostrino obraza.

V kolikor želimo, da bo celotna slika ostra, moramo izbrati globinsko ostrino med $2l$ in $2d$.



Primer:

$l = 1m$

$h = 1{,}8m$

$$d = \sqrt{l^2 + \left(\frac{h}{2}\right)^2} = \sqrt{1m^2 + 0{,}9^2 m^2} = 1{,}34m$$

Globinska ostrina mora biti torej med $\underline{2m}$ in $\underline{2{,}7m}$.

Stran161, naloga 4.

Točkasto svetilo, ki oddaja svetlobo v vseh smereh, je na dnu dva metra globokega bazena. Kolikšen je premer kroga na gladini vode, iz katerega svetloba izhaja v zrak? Lomni kvocient vode je 1,33.

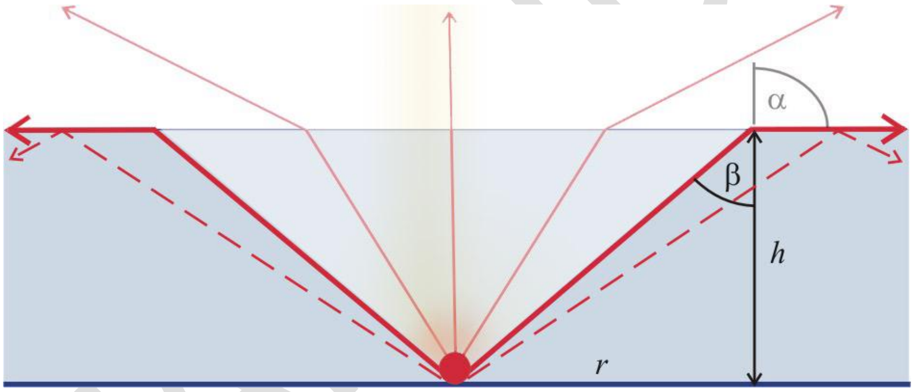
$h = 2\,m$

$n = 1{,}33$

$d = ?$

Razlaga:

Lomni kvocient vode pove, kolikokrat je večja hitrost svetlobe v vakuumu ali zraku kot v vodi:



$$n = \frac{c_0}{c_{vode}} = \frac{\sin\alpha}{\sin\beta}$$

kjer je:

c_0 hitrost svetlobe v vakuumu (ali zraku)

α kot žarka v zraku

β kot žarka v vodi

Rešitev:

$$d = 2.r = 2\ h\ tg\beta$$

$$n = \frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{\sin 90^0}{\sin\beta} = \frac{1}{\sin\beta}$$

$$\beta = \arcsin\left(\frac{1}{n}\right) = \arcsin 0{,}75 = 48{,}75^0$$

$$d = 2\ .\ 2m\ .tg\, 48{,}75^0 = 4{,}56\,m$$

Stran161, naloga 5.

Na stransko ploskev optične prizme z lomečim kotom 60^0 vpada pod kotom 30^0 proti pravokotnici curek bele svetlobe. Za kolikšen kot se po lomu na prizmi razlikujeta smeri, v katerih se širita rdeča svetloba z valovno dolžino 700 nm oziroma modra svetloba z valovno dolžino 450 nm. Lomni kvocient za rdečo svetlobo je 1,4742, za modro pa 1,4820.

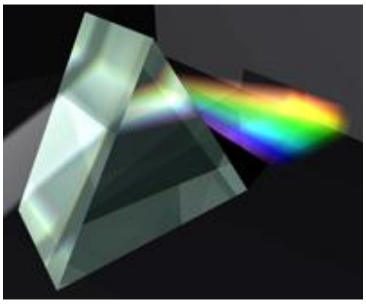
$\gamma = 60^0$

$\alpha_1 = 30^0$

$n_r = 1{,}4742$

$n_m = 1{,}4820$

$\Delta\delta = ?$



Razlaga :

Optična prizma odklanja svetlobne žarke glede na vpadni žarek za kot δ :

$$\delta = (\alpha_1 - \beta_1) + (\alpha_2 - \beta_2)$$

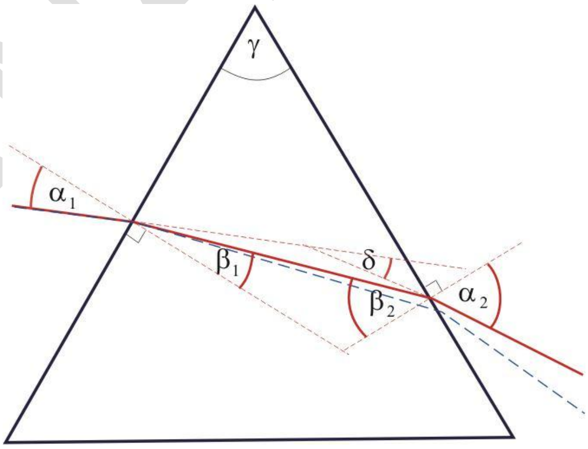
Lomni kvocient stekla je odvisen od valovne dožine svetlobe, zato se žarki različne valovne dolžine različno uklanjajo. Posledično je tudi odklonski kot δ odvisen od barve svetlobe. Pri belem snopu na vhodu vidimo na izhodu razčlenjen spekter bele svetlobe (mavrične barve).

$$n = \frac{\sin\alpha_1}{\sin\beta_1} = \frac{\sin\alpha_2}{\sin\beta_2}$$

Lomeči kot γ je kot med ploskvama prizme, skozi kateri žarek vstopa in izstopa.

Velja enačba:

$$\gamma = \beta_1 + \beta_2$$



Slika:

Optična prizma. Prikazan je žarek rdeče svetlobe in črtkasto označen šarek modre svetlobe.

Rešitev:

Ločeno izračunamo odklonski kot za rdečo in modro svetlobo.

Rdeča svetloba:

$$\sin\beta_1 = \frac{\sin\alpha_1}{n_r} \quad \Rightarrow \quad \beta_1 = \arcsin\left(\frac{\sin\alpha_1}{n_r}\right) = \arcsin\left(\frac{\sin 30}{1{,}4742}\right) = 19{,}83^0$$

$$\beta_2 = \gamma - \beta_1 = 60^0 - 19{,}83^0 = 40{,}17^0$$

$$\alpha_2 = \arcsin(n_r \sin\beta_2) = \arcsin(1{,}4742 \sin 40{,}17^0) = 71{,}98^0$$

$$\delta_r = (\alpha_1 - \beta_1) + (\alpha_2 - \beta_2) = (30^0 - 19{,}83^0) + (71{,}98^0 - 40{,}17^0) = 41{,}98^0$$

Modra svetloba:

$$\sin\beta_1 = \frac{\sin\alpha_1}{n_m} \quad \Rightarrow \quad \beta_1 = \arcsin\left(\frac{\sin\alpha_1}{n_m}\right) = \arcsin\left(\frac{\sin 30}{1{,}4820}\right) = 19{,}72^0$$

$$\beta_2 = \gamma - \beta_1 = 60^0 - 19{,}72^0 = 40{,}28^0$$

$$\alpha_2 = \arcsin(n_m \sin\beta_2) = \arcsin(1{,}4820 \sin 40{,}28^0) = 73{,}36^0$$

$$\delta_m = (\alpha_1 - \beta_1) + (\alpha_2 - \beta_2) = (30^0 - 19{,}72^0) + (73{,}36^0 - 40{,}28^0) = 43{,}36^0$$

Razlika med uklonskima kotoma modre (450 nm) in rdeče (700 nm) svetlobe je:

$$\underline{\Delta\delta = \delta_m - \delta_r = 43{,}36 - 41{,}98 = 1{,}38^0}$$

Stran161, naloga 6.

Za koliko odstotkov se razlikujeta goriščni razdalji za rdečo in modro svetlobo pri leči, ki je narejena iz istega stekla kot prizma pri prejšnji nalogi. (Lomni kvocient za rdečo svetlobo je 1,4742, za modro pa 1,4820).

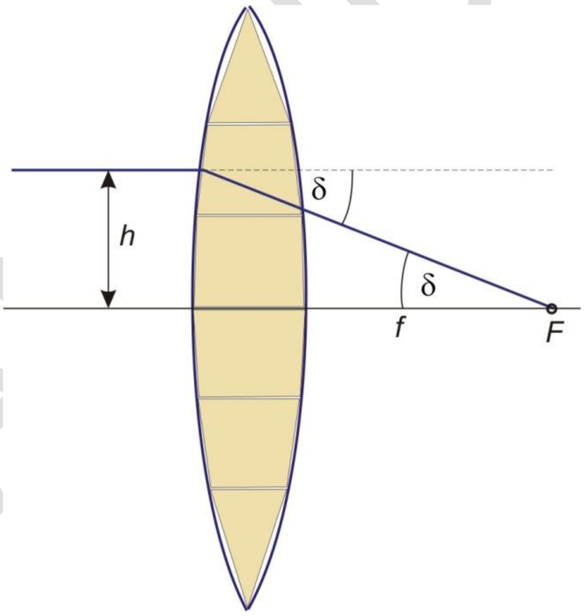
$n_r = 1{,}4742$

$\underline{n_m = 1{,}4820}$

$\frac{\Delta f}{f} = ?$

Razlaga:

Lomni kvocient stekla je odvisen od valovne dolžine svetlobe, zato se žarki različne valovne dolžine različno uklanjajo. Posledično je tudi odklonski kot δ in posledično goriščna razdalja f odvisna od barve svetlobe.



Slika 1 Lečo si zamislimo, da je sestavljena iz optičnih prizem

Izpeljimo enačbo leče:

Lečo si lahko prestavljamo kot izseke iz optičnih prizem, kot kaže slika 1. Odklon žarka od prvotne smeri označimo z δ. Za majhen kot δ velja:

$$\delta = \frac{h}{f} \qquad (1)$$

Lomni količnik n je:

$$n = \frac{\sin\alpha_1}{\sin\beta_1} = \frac{\sin\alpha_2}{\sin\beta_2}$$

Če so koti majhni, lahko nadomestimo sinus kota s kotom:

$$n = \frac{\alpha_1}{\beta_1} = \frac{\alpha_2}{\beta_2} \qquad (2)$$

Za prizmo (slika 2) velja, da je:

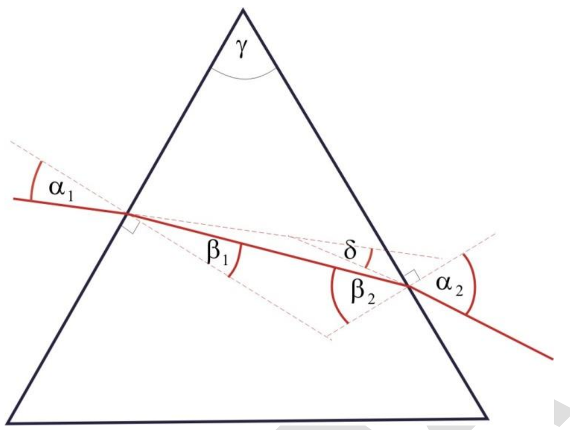
$$\gamma = \beta_1 + \beta_2 \qquad (3)$$

$$\delta = (\alpha_1 - \beta_1) + (\alpha_2 - \beta_2) \qquad (4)$$

Če vstavimo enačbo (2) v (4) in upoštevamo enačbo (3) dobimo:

$$\delta = (n-1)\gamma \qquad (5)$$

Lomeči kot γ je kot med ploskvama prizme, skozi kateri žarek vstopa in izstopa.



Slika 2: Optična prizma.

Vstavimo (1) v (5):

$$\frac{h}{f} = (n-1)\gamma(h) \qquad (6)$$

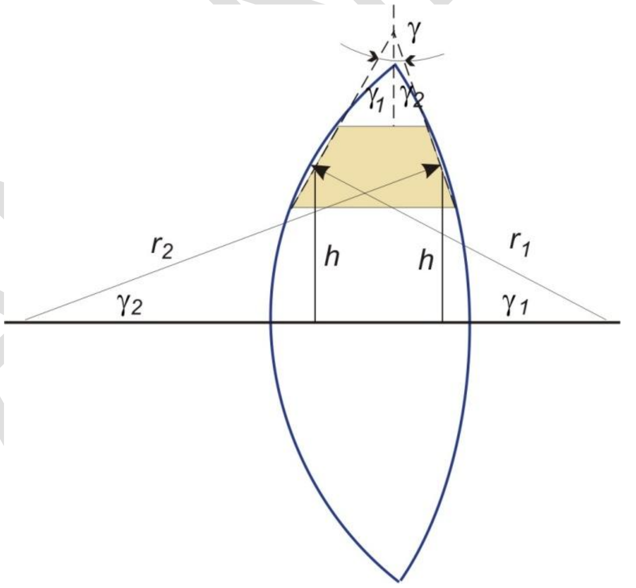
Iz slike 3 vidimo:

$$\gamma(h) = \gamma_1 + \gamma_2 = \frac{h}{r_1} + \frac{h}{r_2} \qquad (7)$$

Iz (6) in (7) dobimo enačbo leče:

$$\boxed{\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right)}$$

Goriščna razdalja f je odvisna od krivinskih radiev in lomnega količnika, je ta pa od valovne dolžine svetlobe.



Slika 3. Konveksna leča s krivinskima radijema r_1 in r_2.

Rešitev:

$$\frac{\Delta f}{\overline{f}} = \frac{f_r - f_m}{\frac{1}{2}(f_r + f_m)} = \frac{\frac{1}{n_r - 1} - \frac{1}{n_m - 1}}{\frac{1}{2}\left(\frac{1}{n_r - 1} + \frac{1}{n_m - 1}\right)}$$

$$\underline{\underline{\frac{\Delta f}{\overline{f}} . 100 = 1{,}6\ \%}}$$

Stran161, naloga 7.

Prava slika predmeta nastane v razdalji 58,0 mm za zbiralno lečo z goriščno razdaljo 50,0 mm. V kolikšni razdalji pred lečo je predmet?

$b = 58{,}0\ mm$

$\underline{f = 50{,}0\ mm}$

$a = ?$

Razlaga:

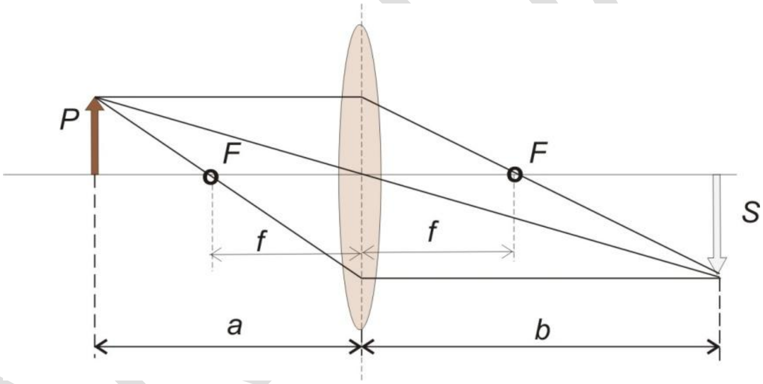
Primer preslikave z zbiralno lečo je na desni sliki:

- Žarek, ki je na strani predmeta P vzporeden z optično osjo se lomi tako, da gre na drugi strani leče skozi gorišče F.
- Sredinski žarek pri prehodu skozi lečo ne spremeni svoje smeri
- Goriščni žarek je na drugi strani leče vzporeden z optično osjo.

Kjer se žarki sekajo, nastane slika predmeta S.

Iz podobnih trikotnikov izhajata enačbi preslikave:

$\frac{P}{S} = \frac{a}{b}$ in $\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$



Slika Preslikava z zbiralno lečo

- a oddaljenost predmeta od leče
- b oddaljenost slike od leče
- f goriščna razdalja
- P predmet
- S slika predmeta
- F gorišče (skozi obe gorišči poteka optična os)

Rešitev:

$\frac{1}{a} = \frac{1}{f} - \frac{1}{b}$

$a = \frac{fb}{b-f}$

$a = \frac{5{,}8\ cm\ 5{,}0\ cm}{5{,}8\ cm - 5{,}0\ cm} = \underline{\underline{36{,}3\ cm}}$

Stran161, naloga 8.

S kolikšne najmanjše razdalje moramo fotografirati 1,75 m visokega moža, da bo ves na fotografiji, ki je visoka 36 mm? Goriščna razdalja objektiva je 50,0 mm.

$P = 1{,}75\ m$

$S = 36\ mmm = 0{,}036\ m$

$\underline{f = 50{,}0\ mm}$

$a = ?$

Razlaga :

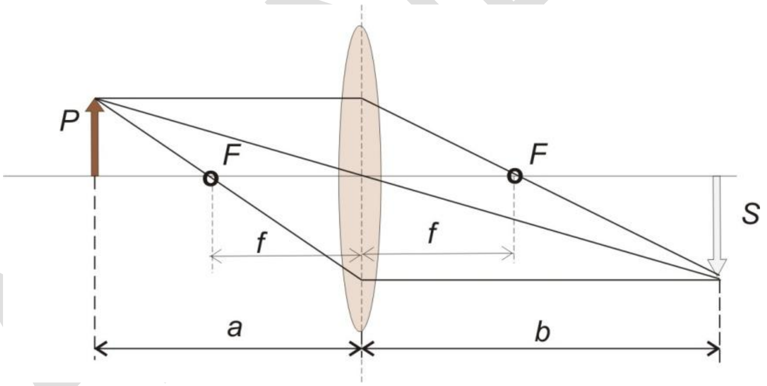
Primer preslikave z zbiralno lečo je na desni sliki:

- Žarek, ki je na strani predmeta P vzporeden z optično osjo se lomi tako, da gre na drugi strani leče skozi gorišče F.
- Sredinski žarek pri prehodu skozi lečo ne spremeni svoje smeri
- Goriščni žarek je na drugi strani leče vzporeden z optično osjo.

Kjer se žarki sekajo, nastane slika predmeta S.

Iz podobnih trikotnikov izhajata enačbi preslikave:

$\frac{P}{S} = \frac{a}{b}$ in $\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$



Slika Preslikava z zbiralno lečo

- a oddaljenost predmeta od leče
- b oddaljenost slike od leče
- f goriščna razdalja
- P predmet
- S slika predmeta
- F gorišče (skozi obe gorišči poteka optična os)

Rešitev:

$b = \frac{S}{P} . a = \frac{0{,}036\ m}{1{,}75\ m} . a = 0{,}02057 . a$

$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{a} + \frac{1}{0{,}02057\ a} = \frac{0{,}02057+1}{0{,}02057\ a} = \frac{1{,}02057}{0{,}02057\ a}$

$a = \frac{1{,}02057\ f}{0{,}02057} = \frac{1{,}02057\ .0{,}05\ m}{0{,}02057} = \underline{\underline{2{,}48\ m}}$

Stran162, naloga 9.

Vzporedni curek svetlobe vpada pod kotom 20^0 proti optični osi na zbiralno lečo z goriščna razdaljo 55 cm. Kje za lečo se zbere curek

$\alpha = 20^0$

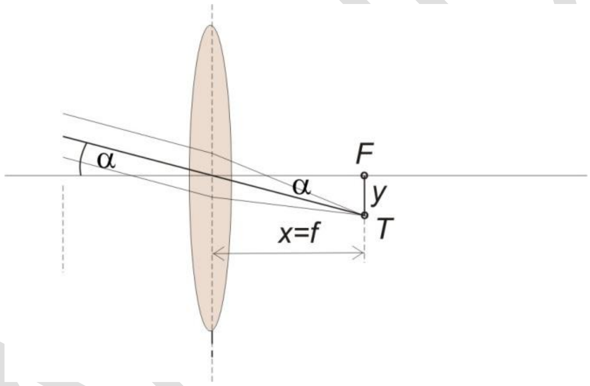
$\underline{f = 55\ cm}$

$T(x, y) = ?$

Razlaga in rešitev:

Vzporedni žarki se sekajo v goriščni ravnini. To je ravnina, ki gre gorišče F in je vzporedna z ravnino leče.

Sredinski žarek curka svetlobe pri prehodu skozi lečo ne spremeni smeri. Vzporedni žarki se zberejo na točki T goriščne ravnine.



Slika Preslikava vzporednih žarkov z zbiralno lečo.

Velja:

$tg\ \alpha = \frac{y}{f}$

$y = f\ tg\ \alpha$

$y = 55\ cm\ tg\ 20^0 = 20\ cm$

Odgovor:

$\underline{\underline{T(x, y) = T(55\ cm, 20\ cm)}}$

Stran162, naloga 10.

V kolikšno pego zbere sončno svetlobo leča z goriščno razdaljo 15,0 cm? Sonce ima premer $1{,}4\,.\,10^6\ km$ in je $1{,}5\,.\,10^8\ km$ daleč

$P = 2R_s = 1{,}4\,.\,10^6\ km = 1{,}4\,.\,10^9\ m$

$a = 1{,}5\,.\,10^8\ km = 1{,}5\,.\,10^{11}\ m$

$\underline{f = 15{,}0\ cm = 0{,}15\ m}$

$S = ?$

Razlaga:

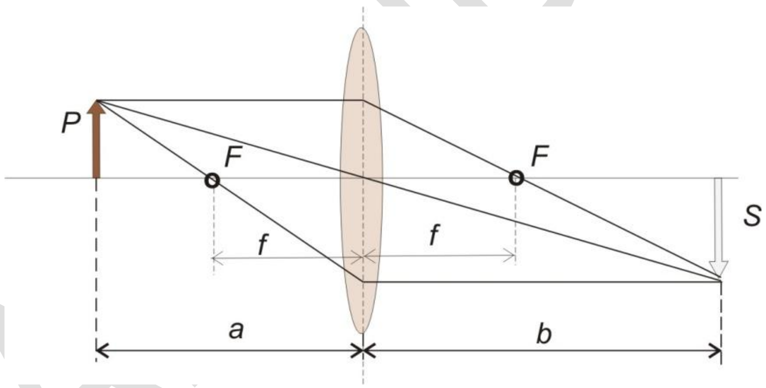
Primer preslikave z zbiralno lečo je na desni sliki:

- Žarek, ki je na strani predmeta P vzporeden z optično osjo se lomi tako, da gre na drugi strani leče skozi gorišče F.
- Sredinski žarek pri prehodu skozi lečo ne spremeni svoje smeri
- Goriščni žarek je na drugi strani leče vzporeden z optično osjo.

Kjer se žarki sekajo, nastane slika predmeta S.

Iz podobnih trikotnikov izhajata enačbi preslikave:

$\frac{P}{S} = \frac{a}{b}$ in $\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$



Slika Preslikava z zbiralno lečo

- a oddaljenost predmeta od leče
- b oddaljenost slike od leče
- f goriščna razdalja
- P predmet
- S slika predmeta
- F gorišče (skozi obe gorišči poteka optična os)

Rešitev:

$\frac{1}{b} = \frac{1}{f} - \frac{1}{a}$

$b = \frac{fa}{a-f}$

$S = \frac{Pb}{a} = P\frac{f}{a-f} \cong P\frac{f}{a}$

$S = 1{,}4\,.\,10^9\ m\ \frac{0{,}15\ m}{1{,}5\,.10^{11}\ m} = 1{,}4\,.\,10^{-3}\ m = \underline{\underline{1{,}4\ mm}}$

Stran162, naloga 12.

Kratkoviden človek vidi ostro le predmete, ki niso oddaljeni več kot 0,5 m od očesa. Kakšna očala okulist predpiše človeku, da vidi ostro tudi zelo oddaljene predmete, in kolikšna je njihova goriščna razdalja.

$\underline{a_k = 0{,}5\ m}$

$f_o = ?$

Razlaga in rešitev:

1) Bližnji premet se pri kratkovidnem človeku preslika na mrežnico. Velja:

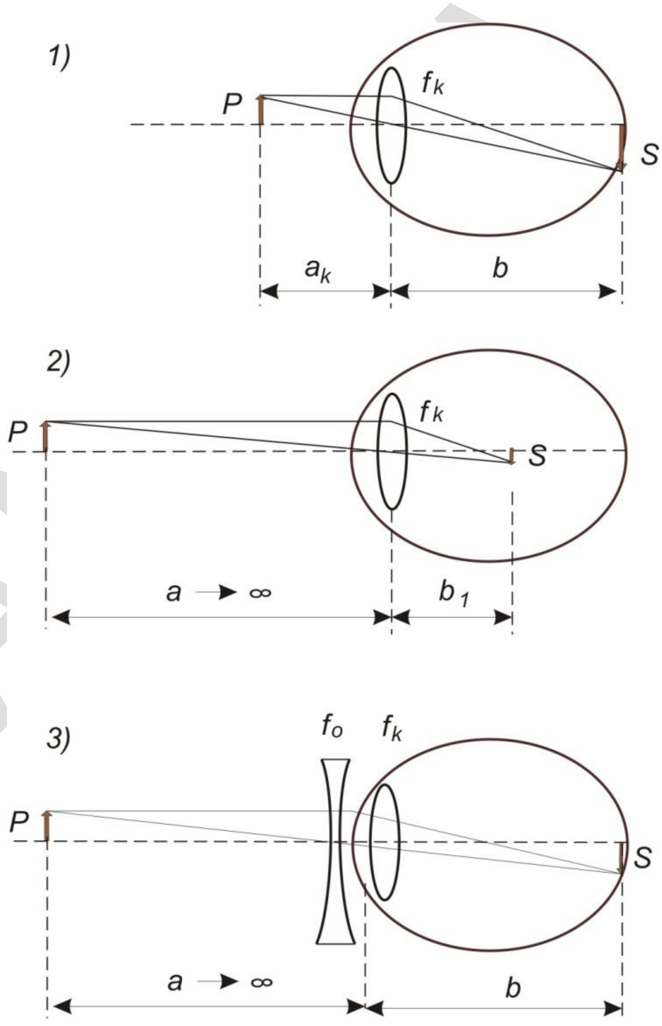
$$\frac{1}{a_k} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f_k}$$

2) Brez očal naredi oddaljen predmet ostro sliko pred mrežnico. Na mrežnici slika ni ostra.

$b_1 < b$

Pri tem je b razdalja med očesno lečo in mrežnico.

3) Pred očesno lečo postavimo očala s tako goriščno razdaljo, da se neskončno oddaljena slika preslika na mrežnico. V primeru dveh leč, ki sta blizu skupaj je skupna goriščna razdalja (ali njunina recipročna vrednost – dioptrija):



$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_k} + \frac{1}{f_0}$$

Zapišimo enačbi:

$$\frac{1}{a_k} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f_k} \qquad (1)$$

$$\underline{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{\infty} + \frac{1}{b} = 0 + \frac{1}{b} = \frac{1}{f_k} + \frac{1}{f_0}} \qquad (2)$$

Enačbi (1) in (2) odštejemo in dobimo:

$$\frac{1}{a_k} = -\frac{1}{f_0}$$

$$f_o = -a_k$$

$$\underline{\underline{f_o = -0{,}5\ m}}$$

Stran162, naloga 14.

Curek enobarvne svetlobe z valovno dolžino 550 nm vpada pravokotno na režo s širino 0,0270 mm Kolikšna je po prehodu skozi režo kotna širina curka?.

$\lambda = 550\,nm = 550\,.\,10^{-9} m$

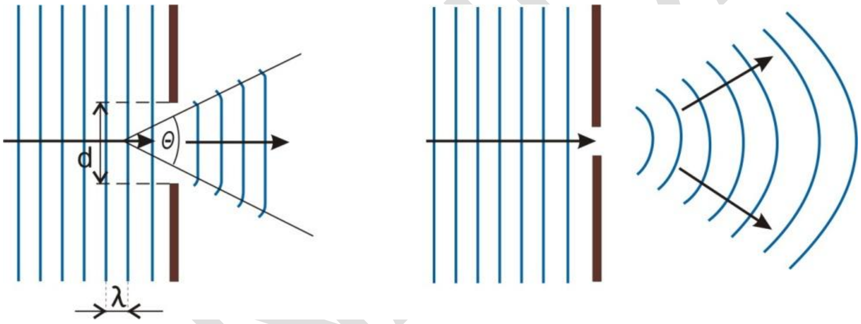
$\underline{d = 0{,}0270\,mm = 270\;10^{-7} m}$

$\theta = ?$

Razlaga:

a) Curek ravnega vala zadene na oviro ali na odprtino na oviri. Če je odprtina široka glede na valovno dolžino, je curek za oviro raven, ob robovih se le nekoliko zaokroži in postopno širi s kotom θ.

$\theta = \frac{2\lambda}{d}\;[rad]$



a) Široka odprtina

b) Ozka odprtina

b) Če je odprtina v oviri majhna glede na valovno dolžino, izhaja na drugi strani odprtine polkrožen val (vsaka točka vala je izvir novega krožnega vala - Hugensovo načelo).

Rešitev:
Odprtina je 49 krat širša od valovne dolžine, zato velja a).

$\theta = \frac{2\lambda}{d} = 4{,}07\,.\,10^{-2}\,rad = 2{,}33^{0}$

Stran162, naloga 15.

Curek enobarvne svetlobe z valovno dolžino 633 nm vpada na dve tanki reži v razdalji 0,060 mm. Kolikšna je razdalja med sledmi neuklonjenega curka in ojačenega curka prvega reda na 3,0 m oddaljenem zaslonu?

$\lambda = 633\ nm = 633\ .10^{-9} m$

$d = 0{,}060\ mm = 0{,}060\ .\ 10^{-3} m$

$x = 3{,}0\ m$

$y = ?$

Razlaga:

a) Ojačenje vala

Val za odprtinama se ojači v smeri $\alpha = 0^0$ (neuklonjeni curek) in v smereh, kjer je razlika poti enaka mnogokratniku valovne dolžine:

$sin\ \alpha = \frac{N\lambda}{d}$

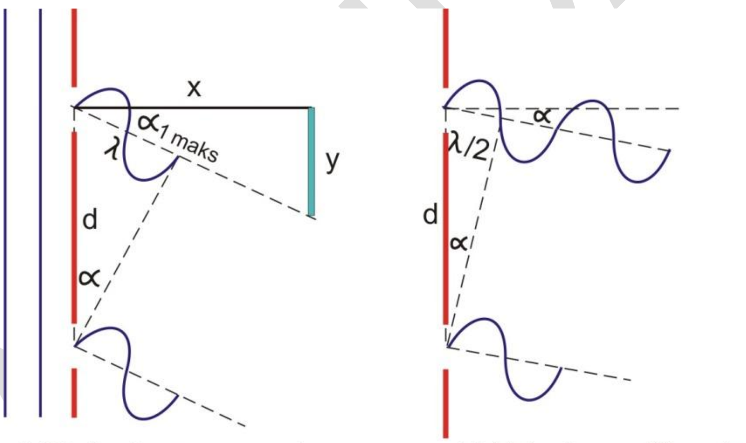
Tu je N naravno število in pomeni red ojačitve (v našem primeru je 1).

b) Slabljenje vala

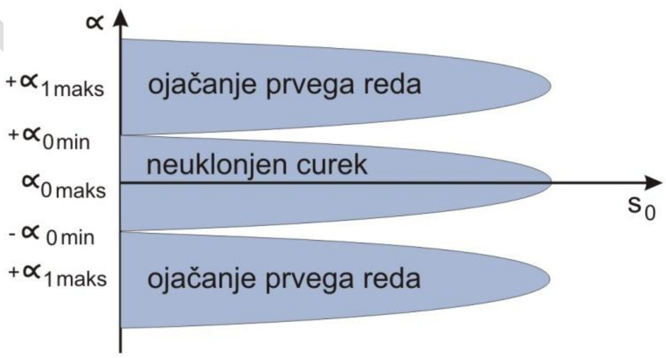
Val se slabi v smereh, kjer je razlika poti enaka lihemu številu polovične valovne dolžine:

$sin\ \alpha = \frac{(2N+1)\frac{\lambda}{2}}{d},$

kjer je N naravno število.



a) Ojačanje prvega reda b) Valovi se odštevajo



c) Amplituda valov v odvisnosti od kota

Rešitev:

Izračunamo kot ojačitve signala:

$\alpha_{1\ maks} = arcsin\left(\frac{\lambda}{d}\right)$

$\alpha_{1\ maks} = arcsin\left(\frac{633\ .\ 10^{-9}}{0{,}060\ .\ 10^{-3}}\right) = 0{,}6^0$

Na x metrov oddaljenem zaslonu je prva ojačitev y:

$y = x\ tg\alpha_{1\ maks}$

$y = 3{,}0\ m\ .\ tg\ 0{,}6^0 = \underline{\underline{3{,}1\ cm}}$

Stran162, naloga 16.

Na uklonsko mrežico s 500 režami na mm vpada pravokotno curek bele svetlobe z valovnimi dolžinami od 400 do 700 nm. Kako široka je mavrica 1. Reda na 2 m oddaljenem zaslonu?

$\lambda_1 = 400\ nm = 400\ .\ 10^{-9} m$

$\lambda_2 = 700\ nm = 700\ .\ 10^{-9} m$

$d = \frac{1}{500}\ mm = 2\ .\ 10^{-6} m$

$\underline{x = 2\ m}$

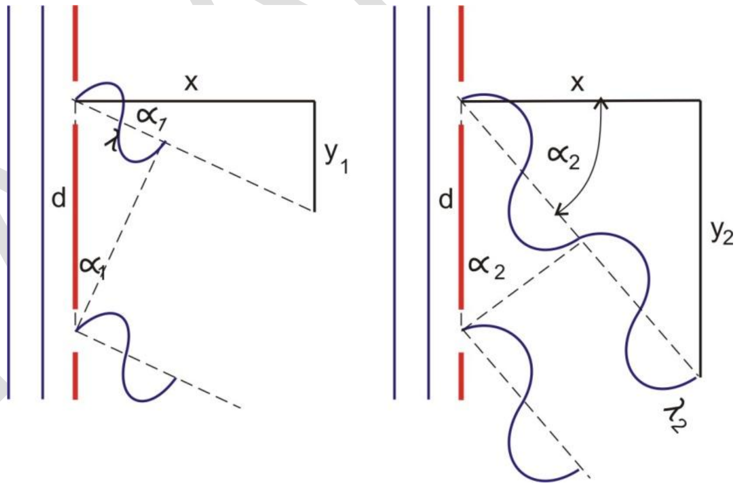
$y = ?$

Razlaga:

Ravni val se za odprtinama ojači v smereh, kjer je razlika poti enaka mnogokratniku valovne dolžine:

$sin\ \alpha = \frac{N\lambda}{d}$

Tu je N naravno število in pomeni red ojačitve (v našem primeru je 1).
Kot ojačitve 1. reda je odvisen od valovne dolžine, zato dobimo na zaslonu mavrico.



Rešitev:

$sin\ \alpha_1 = \frac{\lambda_1}{d} \quad \Rightarrow \quad \alpha_1 = arcsin\left(\frac{\lambda_1}{d}\right) = 11{,}5^0$
$sin\ \alpha_2 = \frac{\lambda_2}{d} \quad \Rightarrow \quad \alpha_2 = arcsin\left(\frac{\lambda_2}{d}\right) = 20{,}5^0$

$y_1 = x\ tg\ \alpha_1 = 0{,}41\ m$
$y_2 = x\ tg\ \alpha_2 = 0{,}75\ m$
$y_2 - y_1 = \frac{2\ m}{2\ .10^{-6}\ m}(700 - 400)10^{-9}\ m$
$\underline{\underline{y_2 - y_1 = 0{,}34\ m}}$

Stran162, naloga 17.

Curek rumene svetlobe z valovno dolžino 589 nm vpada na uklonsko mrežico. Na uklonski sliki, ki jo opazujemo na 3,5 m oddaljenem zaslonu, je sled uklonskega curka 1. reda 32,2 cm od sledi neodklonjenega curka. Kolikšna je valovno dolžina svetlobe, katere uklonski curek 1. reda zadene zaslon 38,1 cm stran od neodklonjenega curka.

$\lambda_1 = 589\, nm = 589\, .\, 10^{-9}\, m$

$x = 3{,}5\, m$

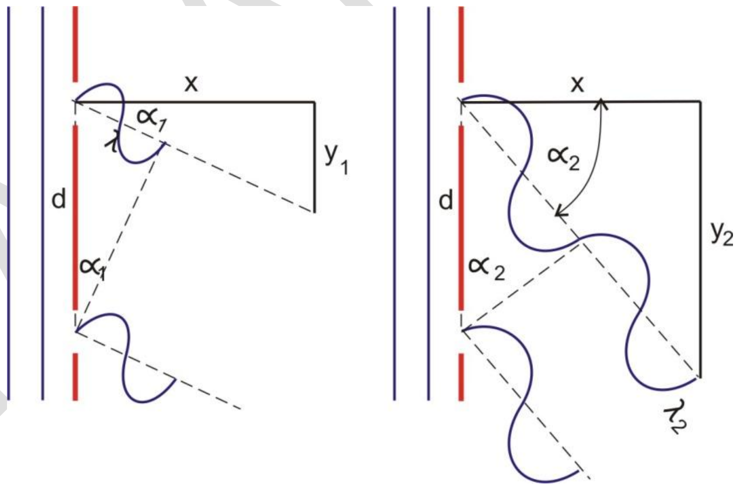
$y_1 = 32{,}2\, cm = 0{,}322\, m$

$\underline{y_2 = 38{,}1\, cm = 0{,}381\, m}$

$\lambda_2 = ?$

Razlaga in rešitev:

Ravni val se za odprtinama ojači v smeri, ki je pravokotna na odprtini (neodklonjen curek) in v smereh, kjer je razlika poti enaka mnogokratniku valovne dolžine:



$sin\ \alpha = \frac{N\lambda}{d}$ (1)

Tu je N naravno število in pomeni red ojačitve (v našem primeru je 1).

Najprej izračunamo kota α_1 in α_2 :

$\alpha_1 = arctg\left(\frac{y_1}{x}\right) = arctg\left(\frac{0{,}322\, m}{3{,}5\, m}\right) = 5{,}26^0$

$\alpha_2 = arctg\left(\frac{y_2}{x}\right) = arctg\left(\frac{0{,}381\, m}{3{,}5\, m}\right) = 6{,}21^0$

Izrazimo razdaljo d:

$sin\ \propto_1 = \frac{\lambda_1}{d} \ \Rightarrow\ d = \frac{\lambda_1}{sin\propto_1}$

Sledi:

$sin\ \propto_2 = \frac{\lambda_2}{d} \ \Rightarrow\ \lambda_2 = \ d\ sin\ \propto_2 = \frac{\lambda_1}{sin\propto_1} sin\ \propto_2$

$\lambda_2 = \frac{589\ nm\ sin 6{,}21^0}{sin 5{,}26^0} = \underline{\underline{695\ nm}}$

Stran162, naloga 18.

Plast olja na vodi je debela 240 nm. V kolikšni barvi vidimo plast v pravokotni smeri? Lomni kvocient olja je 1,25.

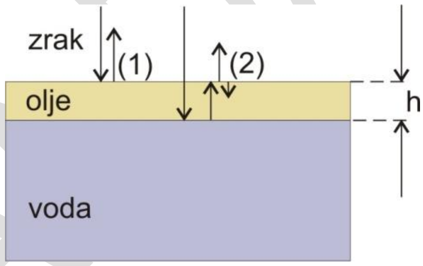
$h = 240\ nm$

$\underline{n = 1{,}25}$

$\lambda = ?$

Razlaga in rešitev

Zvezni spekter bele svetlobe vpada iz zraka na plast olja. Delno se odbije in delno prodre v olje. Na meji olje voda se ponovno delno odbije, delno pa prodre v vodo.



Če je razlika poti med valom, ki se odbije na meji zrak olje (1) in valom, ki se odbije na meji olje voda in prodre nato v zrak (2) enaka valovni dolžini (ali njenemu mnogokratniku) se oba odbita vala seštejeta (ojačita). Pogoj za ojačitev je:

$\lambda_{olje} = 2.h$ (1)

Lomni količnik olja pomeni, kolikokrat večja je hitrost svetloba v zraku, kot v olju:

$n = \frac{c_0}{c_{olja}}$ (2)

Velja:

$\nu = \frac{c_0}{\lambda} = \frac{c_{olja}}{\lambda_{olja}}$ (3)

Ko vstavimo enačbi (1) in (2) v enačbo (3) dobimo:

$\frac{c_0}{\lambda} = \frac{c_0}{n\,2h}$

$\lambda = 2nh = 2\ .1{,}25\ .240\ nm = \underline{\underline{600\ nm}}$ (rumeno zelena barva)