

**OPTIKOS NAMŲ DARBAI**  
**„FIZIKOS OLIMPO“ III KURSO MOKINIAMS 2010-11 M.M. RUDENS SESIJOJE**

1. Įrodyti, kad šviesos spindulys, paeiliui atsispindėjęs nuo trijų viena kitai statmenų plokštumų, pakeičia savo kryptį į priešingą.
2. Žmogus žiūri į savo vaizdą veidrodyje, padėtame dugne indo, į kurį pripilta vandens. Kokiam nuotolyje nuo akies yra tariamas tos akies vaizdas, jei akis yra aukštyje  $h_1=5\text{cm}$  virš vandens, o veidrodis gylyje  $h_2=8\text{cm}$  po vandeniu? (Ats: 22cm, jei vandens lūžio rodiklis  $n=1.33$ ).
3. Įrodyti, kad dviejų ore esančių plonų glaudžiančių lęšių, tarp kurių atstumas  $d$ , optinė galia  $\left(\frac{1}{f}\right)$  yra su atskirų lęšių optinėmis galiomis  $\frac{1}{f_1}$  ir  $\frac{1}{f_2}$  taip susijusi:  
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{d}{f_1 f_2}$$
. Šviesa tegu sklinda pirma į lęšį  $L_1$ , o po to - į  $L_2$ . Parodyti, kad tuomet vyriausios plokštumos nuotolis nuo  $L_2$  yra  $\frac{df_2}{f_1 + f_2 - d}$ .
4. Ant ežero kranto esančiam stebėtojui atrodo, kad vandenyje esantis daiktas yra gylyje  $h$  po vandeniu, o spinduliai, sklindą nuo daikto kampu  $\beta$  į vandens paviršių, išeina iš vandens kampu  $\alpha$ . (Kampai atskaitomi nuo statmens į vandens paviršių). Parodyti, kad daiktas iš tiesų yra gylyje  $H = nh \frac{\cos^3 \beta}{\cos^3 \alpha}$  po vandeniu. Čia  $n$ - vandens lūžio rodiklis. Ar daiktas ir jo vaizdas yra vienoje vertikaleje?
5. Šviečiantis taškas yra atstumu  $a$  nuo zoninės plokštelės jos ašyje, o pats tolimiausias ir šviesiausias jo vaizdas – atstumu  $b$  nuo plokštelės. Kokiuose atstumuose yra kiti daikto vaizdai? (Ats:  $x_n = \frac{ab}{((a+b)n - b)}$ ,  $n = 3,5,7,9,\dots$ ).
6. Atstumas nuo plyšio iki ekrano, kuriame yra matomas to plyšio vaizdas, yra  $l$ . Kokiam plyšio pločiui  $b$  esant vaizdas yra mažiausias? (Ats:  $b = \sqrt{0.5 l \lambda}$ , čia  $\lambda$  - šviesos bangos ilgis).
7. Ryškų objektą galima nufotografuoti pastačius tarp jo ir foto plokštelės veidrodinį nepermatomą rutulį. Paaiškinkite šio reiškimo priežastį. Tegu rutulio skersmuo  $D=40\text{mm}$ , atstumas nuo rutulio iki objekto  $a = 12\text{m}$ , o nuo rutulio iki plokštelės  $b=18\text{m}$ , šviesos bangos ilgis  $\lambda=500\text{nm}$ , o objekto aukštis (labiausiai nutolusio nuo „optinės ašies“ taško) yra  $y=7\text{mm}$ .  
1)Koks vaizdo aukštis  $y'$ ? 2) Ar suges vaizdas, jei rutulys subraižytas ir nelygumų aukštis

$h=0,1\text{mm}$ ? 3) Ar galima rutulį pakeisti to paties skersmens disku? (Ats: 1)  $y'=10,5\text{mm}$ . 2)

nesugestų, jei  $h < \frac{\lambda}{D} \frac{ab}{(a+b)} = 180\lambda \approx 0,1\text{mm}$ . 3) galima, jei  $y \leq \frac{2a}{D} \sqrt{\frac{ab\lambda}{a+b}} \approx 1\text{m}$ ).

8. Kiek kartų pasikeis apšviestumas taške, kurio atžvilgiu yra pagaminta zoninė plokštelė, jei uždengsime visas zonas išskyrus pirmosios zonos viršutinę pusę? (Atsakymai yra du, nes uždavinio sąlygą galima suprasti dvejopai. Nesakysiu.)

9. Niutono žiedai, stebimi atsispindėjusioje šviesoje, gaunami suglaudus du vienpusiai išgaubtus lęšius jų išgaubtais paviršiais. Paviršių kreivumo spinduliai yra  $R_1$  ir  $R_2$ . Parodyti, kad  $m$ -ojo tamsaus žiedo spindulys yra  $r_m = \sqrt{\frac{m\lambda R_1 R_2}{R_1 + R_2}}$ .

10. Glaudžiantysis lęšis, kurio skersmuo  $D=5\text{cm}$ , o židinio nuotolis  $f=50\text{cm}$ , perpjautas pusiau ir abi dalys skersmens kryptimi nutolintos viena nuo kitos atstumu  $d=5\text{mm}$ . Atstumu  $a=1\text{m}$  nuo lęšio yra taškinis šviesos šaltinis. Parodyti, kad interferenciją galima stebėti pradėdant atstumu  $l = a \frac{(D+d)}{(D-d)} = 1,22\text{m}$  nuo lęšio. Plyšys tarp lęšio pusių yra uždengtas.

Užduotis pateikė doc. dr. Leonas Mindaugas Balevičius