

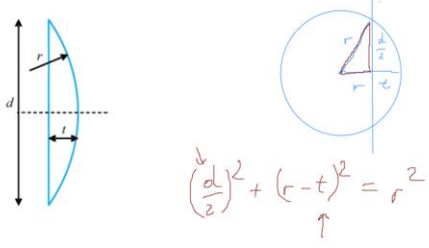
Cwicz\_6str.pdf - Adobe Acrobat Reader DC

Plik Edycja Widok Podpis Okno Pomoc

Strona główna Narzędzia Cwicz\_6.pdf Kolokwium\_1\_2020s... Cwicz\_6str.pdf x Zaloguj się

Optyka geometryczna i Instrumentalna Ćwiczenia 6

11. Oblicz minimalną grubość na osi soczewki płasko-wypukłej  $t$  o promieniu krzywizny  $r = -30$  cm i średnicy  $d = 5$  cm.



$$\left(\frac{d}{2}\right)^2 + (r-t)^2 = r^2$$

Adobe Acrobat Pro DC

Konwertuj pliki PDF na dokumenty programu Word lub Excel Online

Więcej informacji

Edytuj plik PDF

Utwórz plik PDF

Skomentuj

Połącz pliki

Redaguj

Chroń

Skompresuj plik PDF

Utwórz, edytuj i podpisuj formularze PDF oraz umowy

Zacznij bezpłatny okres próby


Cwicz\_6str.pdf - Adobe Acrobat Reader DC

Plik Edycja Widok Podpis Okno Pomoc

Strona główna Narzędzia Cwicz\_6.pdf Kolokwium\_1\_2020s... Cwicz\_6str.pdf x Zaloguj się

Optyka geometryczna i Instrumentalna Ćwiczenia 6

13. Soczewka wypukła o promieniach krzywizny:  $r_1 = 10$  mm i  $r_2 = -15$  mm, wykonana z tworzywa sztucznego o współczynniku załamania  $n = 1,6$  i grubości  $d = 2$  mm, pływa po powierzchni wody ( $n_w = 4/3$ ), przy czym powierzchnia o mniejszym promieniu krzywizny jest zwrócona do góry (powietrze). Oblicz długość ogniskowych tej soczewki korzystając ze wzoru soczewkowego i wergencji.



$$\frac{n}{s_i} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f}$$

$$F_1 = \frac{n - n_p}{r_1} = \frac{1,6 - 1}{0,01} = \frac{0,6}{0,01} = 60 \text{ D}$$

$$F_2 = \frac{n_w - n}{r_2} = \frac{4/3 - 1,6}{-0,015} = \frac{0,26(6)}{0,015} = 17,7$$

$$\frac{n_w}{s_2'} - \frac{n}{s_1' - d} = \frac{1}{f_2} = F_2$$

$$\frac{n_w}{s_2'} = F_2 + \frac{n}{s_1' - d} = 17,7 + \frac{1,6}{0,09 - 0,002} = 17,7 + 18,18 = 36$$

$$s_2' = n_w / 36 = 4/3 / 36 = 1/27 = 0,037$$

Adobe Acrobat Pro DC

Konwertuj pliki PDF na dokumenty programu Word lub Excel Online

Więcej informacji

Edytuj plik PDF

Utwórz plik PDF

Skomentuj

Połącz pliki

Redaguj

Chroń

Skompresuj plik PDF

Utwórz, edytuj i podpisuj formularze PDF oraz umowy

Zacznij bezpłatny okres próby

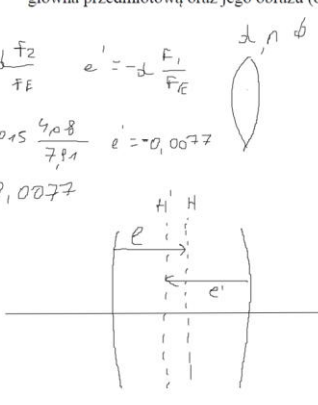
Optyka geometryczna i Instrumentalna Ćwiczenia 6

14. Symetryczna soczewka dwuwypukła o grubości  $d = 15$  mm, wykonana ze szkła optycznego o współczynniku załamania  $n = 1,6$  ma moc optyczną o  $\Phi = 1/4$  D mniejszą w stosunku do sytuacji, gdyby traktować ją jako cienką. Oblicz położenia płaszczyzn głównych tej soczewki. Narysuj schemat soczewki zaznaczając położenie płaszczyzn głównych, przedmiotu położonego 5 cm przed płaszczyzną główną przedmiotową oraz jego obrazu (obliczonego ze wzoru soczewkowego).

$F_1 = F_2$

$$e = d \frac{F_2}{F_E} \quad e' = -d \frac{F_1}{F_E}$$

$$e = 0,015 \frac{4,08}{7,91} = 0,0077$$

$$e' = -0,0077$$


$$F_E = F_1 + F_2 - d \frac{F_1 F_2}{F} = 8,16 - 0,25 \approx 7,91$$

$$d = \frac{1}{F} = d \frac{F_1 F_2}{F} \Rightarrow F^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow F = 0,5$$

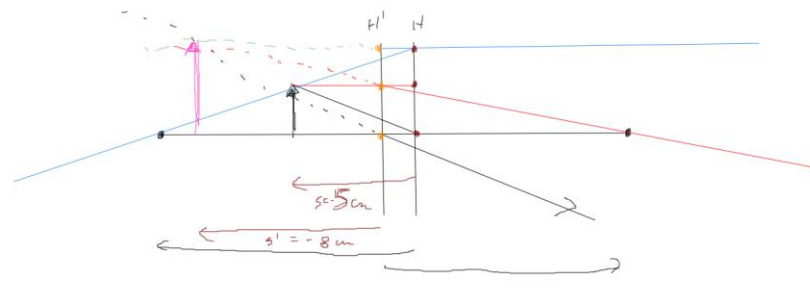
$$\frac{1}{F_E} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} = \frac{1}{0,125} + \frac{1}{0,125} = 16 \Rightarrow F = 0,0625$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{F_E} + \frac{1}{s} = \frac{1}{7,91} + \frac{1}{0,05} = 20,126 \Rightarrow s' = 0,0497$$

$$s' = -0,08$$

Optyka geometryczna i Instrumentalna Ćwiczenia 6

14. Symetryczna soczewka dwuwypukła o grubości  $d = 15$  mm, wykonana ze szkła optycznego o współczynniku załamania  $n = 1,6$  ma moc optyczną o  $\Phi = 1/4$  D mniejszą w stosunku do sytuacji, gdyby traktować ją jako cienką. Oblicz położenia płaszczyzn głównych tej soczewki. Narysuj schemat soczewki zaznaczając położenie płaszczyzn głównych, przedmiotu położonego 5 cm przed płaszczyzną główną przedmiotową oraz jego obrazu (obliczonego ze wzoru soczewkowego).



$s = 5 \text{ cm}$

$s' = -8 \text{ cm}$

Cwicz\_7str.pdf - Adobe Acrobat Reader DC

Strona główna Narzędzia Kolokwium\_1\_2020s... Cwicz\_6str.pdf x Cwicz\_7str.pdf x Zaloguj się

Optyka geometryczna i Instrumentalna Ćwiczenia 7

1. Oblicz, jaka jest moc wypadkowa dwóch soczewek o mocach odpowiednio  $\Phi_1 = +5$  D oraz  $\Phi_2 = -5$  D, oddalonych od siebie o  $d = 4$  cm.

$$F = F_1 + F_2 - d F_1 F_2$$
$$F = \Phi_1 + \Phi_2 - d \Phi_1 \Phi_2$$
$$F = \underbrace{5 - 5}_0 + 0,04 \cdot 25 = 1$$

Talking:

Participants (10)

Find a participant

RK	Rafał Kasztelaniec (Host, me)	<span style="color: green;">+</span>	<span style="color: red;">-</span>	<span style="color: red;">-</span>
AG	Ada Grudziń	<span style="color: red;">-</span>	<span style="color: red;">-</span>	<span style="color: red;">-</span>
A	Aleksandra Cmiel	<span style="color: red;">-</span>	<span style="color: red;">-</span>	<span style="color: red;">-</span>
AS	Alija Słowik	<span style="color: red;">-</span>	<span style="color: red;">-</span>	<span style="color: red;">-</span>
BM	Barbara Musiałowicz	<span style="color: red;">-</span>	<span style="color: red;">-</span>	<span style="color: red;">-</span>
DD	Diomedea Dobrowolska	<span style="color: red;">-</span>	<span style="color: red;">-</span>	<span style="color: red;">-</span>

Invite Mute All Unmute All

Połącz pliki

Redaguj

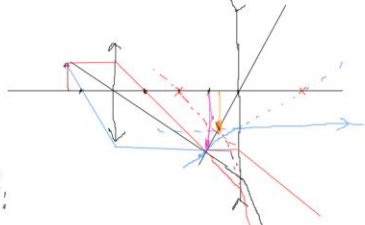
Chroń

Skompresuj plik PDF

Utwórz, edytuj i podpisuj formularze PDF oraz umowy

Zacznij bezpłatny okres próby

2. Dana jest soczewka skupiająca o ogniskowej  $f_1' = 2$  cm oraz soczewka rozpraszająca o ogniskowej  $f_2' = -4$  cm, ustawione w odległości 8 cm od siebie. Przedmiot znajduje się w odległości 3 cm przed pierwszą soczewką. Znajdź graficznie i rachunkowo położenie obrazu tego przedmiotu.



$$\frac{1}{s_1'} - \frac{1}{s_1} = \frac{1}{f_1'}$$

$$\frac{1}{s_1'} = \frac{1}{f_1'} + \frac{1}{s_1} = \frac{1}{2} + \frac{1}{-3} = \frac{3-2}{-6} = -\frac{1}{6} \Rightarrow s_1' = -0,6$$

$$\frac{1}{s_2'} - \frac{1}{s_2} = \frac{1}{f_2'}$$

$$\frac{1}{s_2'} = \frac{1}{f_2'} + \frac{1}{s_2} = \frac{1}{-4} + \frac{1}{-0,6} = \frac{-0,15 - 1,67}{-2,4} = -\frac{1,82}{-2,4} = 0,75 \Rightarrow s_2' = 1,33$$

Talking: Rafał Kasztelaniec

Participants (10)

Find a participant

RR	Rafał Kasztelaniec (Host, me)	🟢	🗨️	🗑️
AG	Ada Grudziń	🔴	🗨️	🗑️
A	Aleksandra Cmiel	🔴	🗨️	🗑️
AS	Alija Słowik	🔴	🗨️	🗑️
BM	Barbara Musiałowicz	🔴	🗨️	🗑️
DD	Diomedea Dobrowolska	🔴	🗨️	🗑️

Invite Mute All Unmute All

Połącz pliki

Redaguj

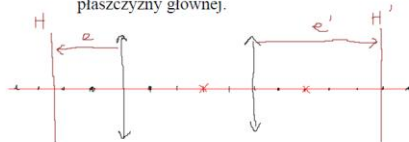
Chroń

Skompresuj plik PDF

Utwórz, edytuj i podpisuj formularze PDF oraz umowy

Zacznij bezpłatny okres próbny

3. Dane są dwie cienkie soczewki położone w odległości  $d = 1$  m od siebie, o ogniskowych  $f_1 = 0,2$  m i  $f_2 = 0,4$  m. Oblicz moc optyczną oraz położenie płaszczyzn głównych tego układu. Oblicz położenie obrazu przedmiotu umieszczonego w odległości  $s = -1; -1/2; -1/4; 0; 1/2; 1; 2$  m od pierwszej soczewki metodą: a) dwukrotnego zastosowania wzoru soczewkowego względem soczewek; b) jednokrotnego wykorzystania wzoru soczewkowego przy znanych położeniach płaszczyzn głównych. W każdym przypadku narysuj układ (powinien wystarczyć w zakresie od  $-2$  do  $+2$  m). Zwróć uwagę na to, że podane położenia przedmiotu  $s$  są ujemne, jeśli przedmiot znajduje się z lewej strony od soczewki, ale mogą być w niektórych przypadkach dodatnie, jeśli mierzymy od płaszczyzny głównej.



$$e = d \frac{f_2}{F_E} = 1 \cdot \frac{2,5}{-5} = -0,5$$

$$e' = -d \frac{F_E}{f_1} = -1 \cdot \frac{5}{-5} = +1$$

$$F_E = f_1 + f_2 - d = 0,2 + 0,4 - 1 = -0,4$$

$$F_E = -5 + 2,5 - 1 \cdot 2,5 = -5$$

Talking:

Participants (10)

Find a participant

RR	Rafał Kasztelaniec (Host, me)	🟢	🗨️	🗑️
AG	Ada Grudziń	🔴	🗨️	🗑️
A	Aleksandra Cmiel	🔴	🗨️	🗑️
AS	Alija Słowik	🔴	🗨️	🗑️
BM	Barbara Musiałowicz	🔴	🗨️	🗑️
DD	Diomedea Dobrowolska	🔴	🗨️	🗑️

Invite Mute All Unmute All

Połącz pliki

Redaguj

Chroń

Skompresuj plik PDF

Utwórz, edytuj i podpisuj formularze PDF oraz umowy

Zacznij bezpłatny okres próbny

Cwicz\_7str.pdf - Adobe Acrobat Reader DC

Strona główna Narzędzia Kolokwium\_1\_2020s... Cwicz\_6str.pdf Cwicz\_7str.pdf

3. Dane są dwie cienkie soczewki położone w odległości  $d = 1$  m od siebie, o ogniskowych  $f_1 = 0,2$  m i  $f_2 = 0,4$  m. Oblicz moc optyczną oraz położenie płaszczyzn głównych tego układu. Oblicz położenie obrazu przedmiotu umieszczonego w odległości  $s = -1; -1/2; -1/4; 0; 1/2; 1; 2$  m od pierwszej soczewki metodą: a) dwukrotnego zastosowania wzoru soczewkowego względem soczewek; b) jednokrotnego wykorzystania wzoru soczewkowego przy znanych położeniach płaszczyzn głównych. W każdym przypadku narysuj układ (powinien wystarczyć w zakresie od  $-2$  do  $+2$  m). Zwróć uwagę na to, że podane położenia przedmiotu  $s$  są ujemne, jeśli przedmiot znajduje się z lewej strony od soczewki, ale mogą być w niektórych przypadkach dodatnie, jeśli mierzymy od płaszczyzny głównej.

$e = -0,5$   
 $e' = +1$   
 $F_1 = 5$   
 $F_2 = 2,5$   
 $F_F = -5$

$f = \frac{d}{f_1} = \frac{1}{5} = 0,2$

$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} + \frac{1}{s} = \frac{s+f}{sf} \Rightarrow s' = \frac{sf}{s+f}$

$s' = \frac{0,2 \cdot (-0,2)}{-0,2 + 0,4} = \frac{-0,04}{0,2} = -0,2$

Cwicz\_7str.pdf - Adobe Acrobat Reader DC

Strona główna Narzędzia Kolokwium\_1\_2020s... Cwicz\_6str.pdf Cwicz\_7str.pdf

3. Dane są dwie cienkie soczewki położone w odległości  $d = 1$  m od siebie, o ogniskowych  $f_1 = 0,2$  m i  $f_2 = 0,4$  m. Oblicz moc optyczną oraz położenie płaszczyzn głównych tego układu. Oblicz położenie obrazu przedmiotu umieszczonego w odległości  $s = -1; -1/2; -1/4; 0; 1/2; 1; 2$  m od pierwszej soczewki metodą: a) dwukrotnego zastosowania wzoru soczewkowego względem soczewek; b) jednokrotnego wykorzystania wzoru soczewkowego przy znanych położeniach płaszczyzn głównych. W każdym przypadku narysuj układ (powinien wystarczyć w zakresie od  $-2$  do  $+2$  m). Zwróć uwagę na to, że podane położenia przedmiotu  $s$  są ujemne, jeśli przedmiot znajduje się z lewej strony od soczewki, ale mogą być w niektórych przypadkach dodatnie, jeśli mierzymy od płaszczyzny głównej.

$e = -0,5$   
 $e' = +1$   
 $F_1 = 5$   
 $F_2 = 2,5$   
 $F_F = -5$

$f = \frac{d}{f_1} = \frac{1}{5} = 0,2$

$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} + \frac{1}{s} = \frac{s+f}{sf} \Rightarrow s' = \frac{sf}{s+f}$

$s' = \frac{1,5 \cdot (0,2)}{1,5 + 0,2} = \frac{0,3}{1,7} = 0,176$


$s' = -0,23$



Optyka geometryczna i Instrumentalna Ćwiczenia 7

4. Dane są dwie cienkie soczewki o mocach jak podano poniżej. Oblicz w jakim zakresie odległości  $d$  między nimi układ posiada wypadkowa moc mniejsza, równa lub większa od zera. Zanalizuj zmiany w położeniu płaszczyzn głównych układu przy zmianie odległości między soczewkami, np. obliczając położenia płaszczyzn głównych dla kilku wybranych odległości  $d$ . Warto użyć programu do obliczeń, np. Excela lub MATLABA.

a)  $\Phi_1 = +100$  D oraz  $\Phi_2 = -100$  D;  
 b)  $\Phi_1 = -100$  D oraz  $\Phi_2 = -100$  D;  
 c)  $\Phi_1 = +100$  D oraz  $\Phi_2 = +100$  D.

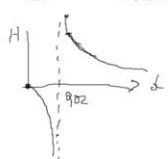


a) 
$$F_E = F_1 + F_2 - d \cdot F_1 F_2 = \frac{100 - 100 + d \cdot 100 \cdot (-100)}{0} = 10000d$$

c) 
$$F_E = -100 + 100 - d \cdot 10000 = 200 - 10000d$$

2) 
$$e = -d \frac{F_2}{F_E} = d \frac{-100}{10000d} = -0,01$$

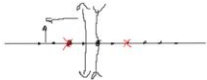
$$e^1 = -d \frac{F_1}{F_E} = -d \frac{100}{10000d} = -0,01$$



$d < 0,02 \quad \phi > 0$   
 $d > 0,02 \quad \phi < 0$

Optyka geometryczna i Instrumentalna Ćwiczenia 7

5. Dane są dwie cienkie soczewki położone w odległości  $d = 0,1$  m od siebie, o mocach  $\Phi_1 = 10$  D i  $\Phi_2 = -5$  D. Przedmiot rzeczywisty ustawiono 25 cm przed pierwszą soczewką. Oblicz moc optyczną oraz położenie płaszczyzn głównych tego układu. Oblicz położenie obrazu metodą a) dwukrotnego zastosowania wzoru soczewkowego względem soczewek; b) jednokrotnego wykorzystania wzoru soczewkowego przy znanych położeniach płaszczyzn głównych. Narysuj układ zachowując właściwe proporcje.



$$\frac{1}{s_1'} - \frac{1}{s_1} = \frac{1}{f_1} \Rightarrow \frac{1}{s_1'} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{s_1} = \frac{s_1 + f_1}{s_1 f_1}$$

$$s_1' = \frac{s_1 f_1}{s_1 + f_1} = \frac{-0,25 \cdot 0,1}{-0,25 + 0,1} = \frac{-0,025}{-0,15} = 0,1(6)$$

$$\frac{1}{s_2} - \frac{1}{s_2'} = \frac{1}{f_2} \Rightarrow s_2' = \frac{s_2 f_2}{s_2 + f_2} = \frac{0,1(6) \cdot (-0,2)}{0,1(6) + (-0,2)} = \frac{0,013}{-0,1(3)} = -0,1$$

$$e = d \frac{f_2}{F_E} = \frac{0,1 \cdot (-5)}{10} = -0,05$$

$$e^1 = -d \frac{f_1}{F_E} = \frac{-0,1 \cdot 10}{10} = -0,1$$

$$s = -d - e = -0,13$$

$$F_E = 10 - 5 - 0,1 \cdot 10 \cdot (-5) = 5 + 5 = 10$$

$$s' = \frac{s F_E}{s + F_E} = \frac{-0,13 \cdot 10}{-0,13 + 0,1} = \frac{-0,03}{-0,03} = 0,15$$

$$f_E = \frac{1}{F_E} = 0,1$$