

# LAST-MINUTE OPTYKA

Optyka, refrakcja i soczewki kontaktowe

WYDANIE 3

Redakcja wydania polskiego  
Joanna Przeździecka-Dołyk

Wydanie 3

# LAST-MINUTE OPTYKA

Optyka, refrakcja i soczewki  
kontaktowe

David G. Hunter

Michael J. Wan

Constance E. West

Redakcja wydania polskiego  
Joanna Przeździecka-Dołyk

Tytuł oryginału: LAST-MINUTE OPTICS: A Concise Review of Optics, Refraction, and Contact Lenses  
Third Edition

Autorzy: David G. Hunter, MD, PhD; Michael J. Wan, MD, FRCSC; Constance E. West, MD

ELSEVIER

**Copyright © 2025 by Elsevier Inc. All rights reserved, including those for text and data mining, AI training, and similar technologies.**

**Publisher's note:** Elsevier takes a neutral position with respect to territorial disputes or jurisdictional claims in its published content, including in maps and institutional affiliations.

Previous editions copyrighted 2<sup>nd</sup> edition – 2010 by Slack Incorporated, 1<sup>st</sup> edition –1996 by Slack Incorporated

ISBN: 978-0-443-12807-3

Tłumaczenie niniejszej publikacji zostało podjęte przez wydawnictwo EDRA URBAN & PARTNER Sp. z o.o. na jego własną odpowiedzialność. Lekarze kliniczni oraz prowadzący badania naukowe, oceniając oraz wykorzystując jakiegokolwiek opisane tu informacje, metody, związki chemiczne czy eksperymenty, muszą zawsze opierać się na swoim osobistym doświadczeniu i wiedzy. Ze względu na szybko dokonujący się postęp w dziedzinie nauk medycznych należy przede wszystkim zwrócić uwagę na niezależną weryfikację rozpoznania oraz dawkowania leków. W najpełniejszym zakresie dozwolonym przepisami prawa Elsevier, autorzy, redaktorzy ani inne osoby, które przyczyniły się do powstania niniejszej publikacji, nie ponoszą żadnej odpowiedzialności w odniesieniu do jej tłumaczenia ani za jakiegokolwiek obrażenia czy zniszczenia dotyczące osób czy mienia związane z wykorzystaniem produktów, zaniedbaniem lub innym niedopatrzeniem ani też wynikające z zastosowania lub działania jakichkolwiek metod, produktów, instrukcji czy koncepcji zawartych w przedstawionym tu materiale.

This edition of **LAST-MINUTE OPTICS: A Concise Review of Optics, Refraction, and Contact Lenses**, 3<sup>rd</sup> Edition, by **David G. Hunter**, MD, PhD; **Michael J. Wan**, MD, FRCSC; **Constance E. West**, MD is published by arrangement with Elsevier Inc.

Książka **LAST-MINUTE OPTICS: A Concise Review of Optics, Refraction, and Contact Lenses**, wyd. 3, autorzy: **David G. Hunter**, MD, PhD; **Michael J. Wan**, MD, FRCSC; **Constance E. West**, MD została opublikowana przez Elsevier Inc.

Wszelkie prawa zastrzeżone, zwłaszcza prawo do przedruku i tłumaczenia na inne języki. Żadna część tej książki nie może być w jakiegokolwiek formie publikowana bez uprzedniej pisemnej zgody Wydawnictwa.

Ze względu na stały postęp w naukach medycznych, jak również możliwość wystąpienia błędu, prosimy, aby w trakcie podejmowania decyzji lekarskiej uważnie oceniać zamieszczone w książce informacje. Pomoże to zmniejszyć ryzyko wystąpienia błędu lekarskiego.

© Copyright for the Polish edition by Edra Urban & Partner, Wrocław 2026.

Redakcja naukowa wydania polskiego: dr n. med. Joanna Przeździecka-Dotyłk, FEBO

Tłumaczenie z języka angielskiego: mgr inż. Aleksandra Danielska-Lisek

Prezes Zarządu: Giorgio Albonetti

Dyrektor wydawniczy: lek. Edyta Błażejewska

Redaktor prowadzący: Dorota Lis-Olszewska

Redaktor tekstu: Elżbieta Koźuchowska

Opracowanie skorowidza: Agnieszka Dacui-Skowronek

ISBN 978-83-68527-72-8

Edra Urban & Partner

ul. Kościuszki 29, 50-011 Wrocław

tel. 71 726 38 35

biuro@edraurban.pl; www.edraurban.pl

Łamanie i przygotowanie do druku: Andrzej Kuriata

*Tę książkę dedykujemy doktorowi Davidowi Guytonowi oraz wszystkim osobom, które nas wspierały i inspirowały do nauczania optyki.*



„Optyka jest trudna”.  
„Optyka jest nieistotna”.  
„Nie cierpię optyki”.

To są bojowe okrzyki, które przez lata słyszeliśmy od naszych studentów, gdy po raz kolejny podejmowali coroczną próbę powtórzenia materiału z optyki (czyli nauki na ostatnią chwilę). Lubimy myśleć, że te jęki cichną pod koniec naszych wykładów (mamy nadzieję, że ze względu na lepsze zrozumienie tematu, a nie tylko sen i poddanie się). Wierzymy, że ta książka odzwierciedla nasze podejście do nauczania optyki i sprawia, że dziedzina ta staje się dostępna, zrozumiała, klinicznie znacząca, a czasem nawet (o zgrozo!) zabawna.

Nie jest to wyczerpujący podręcznik naukowy z zakresu optyki. Naszym celem jest przedstawienie najważniejszych pojęć z optyki osobom, które mają ograniczony czas na naukę. Stosujemy format pytań i odpowiedzi, aby pomóc Ci rozpoznać słabsze obszary, a zarazem powtórzyć kluczowe zagadnienia i utrwalić te, które już rozumiesz. Choć prawa fizyki nie zmieniły się znacząco od poprzedniego wydania, praktyka kliniczna rozwinęła się na tyle, że nadszedł czas na kolejną gruntowną rewizję.

Przygotowując trzecie wydanie, poświęciliśmy wiele czasu na przegląd i redakcję całego tekstu (pozostawiając bez zmian to, co było dobre). Do zespołu dołączył także trzeci współautor (M.J.W.) z Kanady – ekspert od systemu metrycznego i subtelny humor. Znacząco udoskonaliśmy ilustracje oraz dodaliśmy nowy dział zatytułowany „Perłki egzaminacyjne”, w którym dzielimy się naszymi najlepszymi wskazówkami dotyczącymi egzaminów, opartymi na starannie dobranych materiałach.

Wiedza, którą zdobędziesz dzięki tej książce, to nie tylko informacje pomocne w zdaniu egzaminu. To optyka w praktyce – w dużej mierze oparta na naszych doświadczeniach z prawdziwymi pacjentami. Mamy nadzieję, że takie podejście pomoże Ci stać się lepszym lekarzem, czerpać większą satysfakcję z pracy z pacjentami wymagającymi opieki optycznej, a przy okazji także zdać te uciążliwe egzaminy.

David G. Hunter, MD, PhD

Michael J. Wan, MD, FRCSC

Constance E. West, MD



Wstęp vii

1. Załamanie i odbicie 1
  2. Zdolność skupiająca, soczewki, przedmioty i obrazy 7
  3. Zwierciadła 19
  4. Podstawy działania światła i laserów 27
  5. Model oka 35
  6. Badanie ostrości wzroku 41
  7. Refrakcja i dopasowanie korekcji 47
  8. Efektywność soczewki i odległość wierzchołkowa 59
  9. Akomodacja, starczowzroczność, okulary dwuogniskowe 65
  10. Cylindry, krzyże (osi i mocy) i zapis sferocylindryczny 75
  11. Astygmatyzm 87
  12. Aberracje, zniekształcenia i nieregularności 95
  13. Soczewki kontaktowe 101
  14. Soczewki wewnątrzgałkowe 109
  15. Chirurgia refrakcyjna 119
  16. Pryzmaty i diplopia 125
  17. Instrumenty 145
  18. Słabowidzenie 159
  19. Dobrzy ludzie, zła optyka: niezadowolony pacjent 165
  20. Podsumowanie ważnych wzorów optycznych 171
- Skorowidz 177



# Załamanie i odbicie

## 1. Czym jest współczynnik załamania światła ( $n$ ) i jak jest obliczany?

Współczynnik załamania ( $n$ ) jest cechą danego środka optycznego związaną z tym, jak szybko światło przechodzi przez ten materiał. Oblicza się go jako iloraz prędkości światła w próżni do prędkości światła w tym materiale (ryc. 1.1).

$$n_{\text{ośrodka}} = \frac{\text{prędkość światła w próżni}}{\text{prędkość światła w ośrodku}}$$

**Ryc. 1.1** Równanie pozwalające obliczyć współczynnik załamania światła danego ośrodka.

## 2. Czy współczynnik załamania może kiedykolwiek być mniejszy niż 1,000?

*Nie!*

Według pewnego gościa o nazwisku Albert Einstein nic we wszechświecie nie może poruszać się szybciej niż światło w próżni. W związku z tym prędkość światła w próżni zawsze będzie większa niż prędkość w dowolnym ośrodku, więc  $n$  musi zawsze być  $\geq 1,000$ .

## 3. Lista współczynników załamania dla różnych części oka oraz dla powszechnie używanych materiałów soczewek.

Zob. tab. 1.1. Zapamiętywanie ich prawdopodobnie nie będzie przydatne, ponieważ prawie zawsze otrzymasz współczynnik załamania światła, jeśli będzie potrzebny do obliczeń (jedynym wyjątkiem jest  $n = 1,000$  dla powietrza). Jednak dobrze jest mieć ogólne pojęcie o tym, jakie są te liczby dla różnych materiałów.

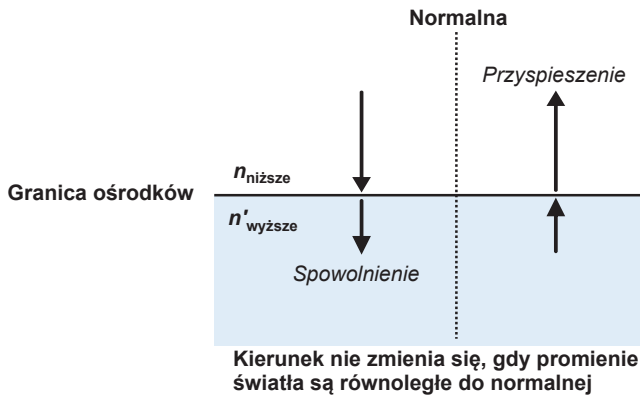
Tabela 1.1 ■ Współczynnik załamania różnych materiałów

Materiał	Współczynnik załamania ( $n$ )
Powietrze	1,000
Woda	1,333
Ciecz wodnista, ciało szkliste	1,336
Rogówka	1,376
Akryl	1,460
Polimetakrylanmetylu (PMMA)	1,492
Szkło kronowe	1,523

#### 4. Co się dzieje, gdy światło przekracza granicę pod kątem prostym?

*Światło zmienia prędkość, ale nie zmienia kierunku.*

Zmiana prędkości zależy od różnicy współczynników załamania między dwoma materiałami. Im wyższy współczynnik załamania, tym wolniej światło przechodzi przez ten materiał. W związku z tym, jeśli światło przechodzi z materiału o niższym współczynniku załamania do materiału o wyższym współczynniku załamania, zwalnia. I odwrotnie, jeśli światło przechodzi z materiału o wyższym współczynniku załamania do materiału o niższym współczynniku załamania, przyspiesza (ryc. 1.2).



**Ryc. 1.2** Jeśli światło przechodzi przez granicę ośrodków równoległe do normalnej (tj. prostopadłe do granicy), zmienia prędkość, ale nie kierunek.

Jeśli światło pada prostopadłe do granicy ośrodków, nie zmienia kierunku. Zgodnie z konwencją w optyce geometrycznej wszystkie kąty są mierzone względem *wektora normalnego* (zdefiniowanego jako linia prostopadła do granicy ośrodków).

#### 5. Co się dzieje, gdy światło przechodzi przez granicę ośrodków pod kątem?

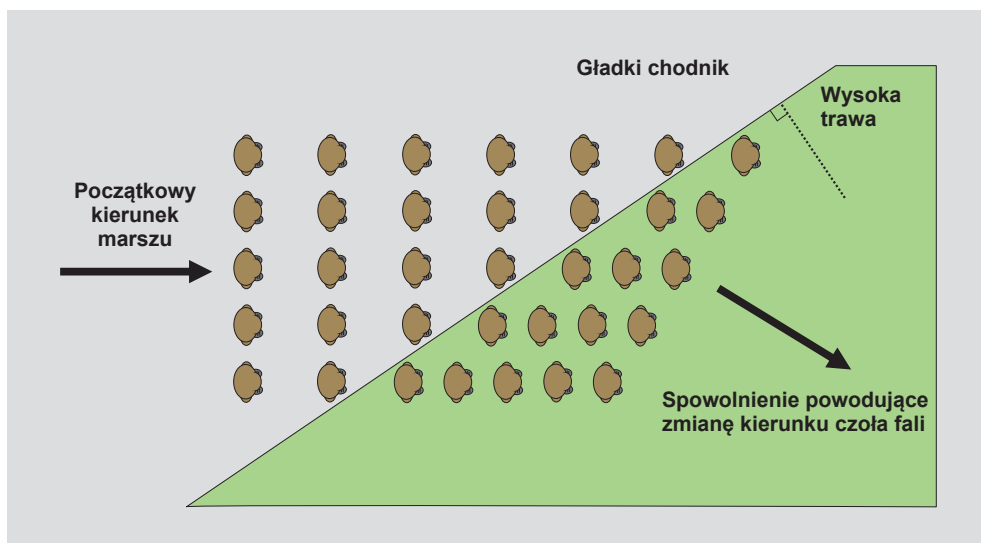
*Światło zmienia prędkość i załamuje się (tj. ugina się).*

Kierunek, w którym światło się ugina, zależy od różnicy współczynników załamania światła między ośrodkami. Kiedy światło przechodzi z:

niższego do wyższego współczynnika załamania światła → światło ugina się *w kierunku* normalnej;

wyższego do niższego współczynnika załamania światła → światło ugina się *od* normalnej.

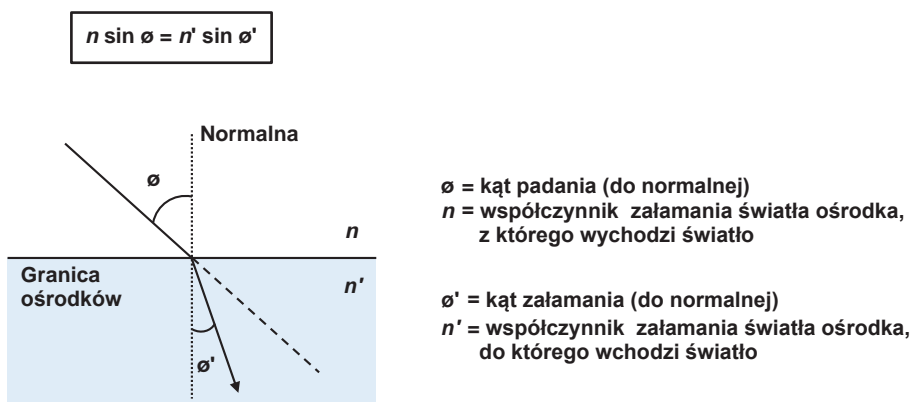
Jednym ze sposobów zrozumienia tego jest wyobrażenie sobie szeregu żołnierzy maszerujących po gładkiej nawierzchni obok wysokiej trawy. Kiedy żołnierze na jednym końcu zaczynają maszerować w trawie, zwalniają, a szereg żołnierzy odchyła się w kierunku normalnej (ryc. 1.3). Odwrotnie, światło odchyła się od normalnej, gdy przechodzi z materiału o wyższym współczynniku załamania światła do materiału o niższym współczynniku.



**Ryc. 1.3** Maszerujący żołnierze naśladujący zachowanie światła przechodzącego od materiału o niskim do materiału o wysokim współczynniku załamania.

## 6. Jakie prawo określa, jak załamuje się światło na granicy ośrodków?

*Prawo Snella* – wzór matematyczny ( $n \sin \vartheta = n' \sin \vartheta'$ ) opisujący sposób załamywania się światła na granicy ośrodków (ryc. 1.4).



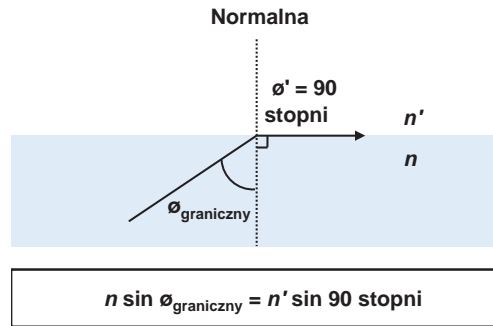
**Ryc. 1.4** Prawo Snella.

## 7. Czym jest kąt graniczny? Oblicz kąt graniczny dla granicy ośrodków między szkłem kronowym ( $n = 1,52$ ) a powietrzem.

*Kąt graniczny* to kąt, pod którym światło jest odchylone o 90 stopni od normalnej. Kąt graniczny wynosi 41 stopni dla granicy ośrodków między szkłem kronowym a powietrzem.

Gdy światło przechodzi z materiału o wyższym współczynniku załamania do materiału o niższym współczynniku załamania, promień światła jest odchylany od normalnej (tj. bardziej równoległe do powierzchni refrakcyjnej).

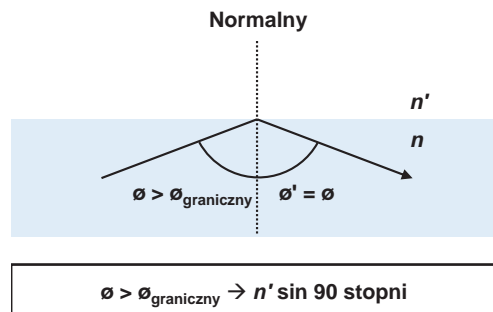
Kąt graniczny jest zdefiniowany jako kąt, pod którym światło jest odchylane dokładnie o 90 stopni od normalnej (ryc. 1.5). Kąt graniczny można obliczyć za pomocą prawa Snella, używając współczynników załamania dwóch materiałów ( $n$  i  $n'$ ), ustawiając  $\theta' = 90$  stopni i rozwiązując równanie dla  $\theta$ . Na przykład kąt graniczny dla granicy ośrodków między szkłem kronowym a powietrzem jest określany przez podstawienie liczb do prawa Snella:  $1,52 \sin \theta = 1,00 \sin 90$  stopni. W rozwiązaniu równania dla  $\theta$  kąt graniczny wynosi 41 stopni.



Ryc. 1.5 Kąt graniczny.

## 8. Czym jest całkowite wewnętrzne odbicie?

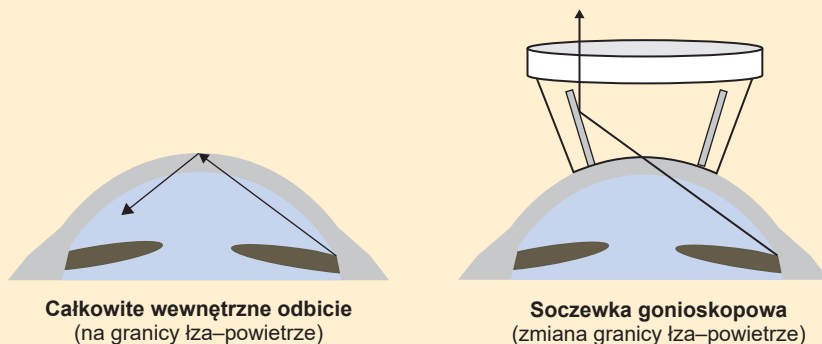
Gdy kąt padania przekracza kąt graniczny ( $\theta > \theta_{\text{graniczny}}$ ), światło nie jest załamywane, lecz odbijane z powrotem do materiału o wyższym współczynniku załamania. Nazywa się to *całkowitym wewnętrznym odbiciem* (ryc. 1.6). Należy zauważyć, że tak jak w przypadku wszystkich lusterek, kąt odbicia  $\theta'$  jest równy kątowi padania  $\theta$  (zob. pytanie 11).



Ryc. 1.6 Całkowite wewnętrzne odbicie.

**PERŁKA EGZAMINACYJNA**

Kąt graniczny i całkowite wewnętrzne odbicie mają znaczenie tylko wtedy, gdy światło odchyła się od normalnej, więc ma zastosowanie tylko wtedy, gdy światło przechodzi z materiału o wyższym współczynniku załamania do materiału o niższym współczynniku. Klinicznie jest to powód, dla którego nie można bezpośrednio zobaczyć kąta przesączania komory przedniej. Gdy światło przechodzi z kąta przesączania przez ciecz wodnistą, rogówkę, tęcz i powietrze, ulega całkowitemu wewnętrznemu odbiciu na granicy *tęcz–powietrze* (nie na granicy *rogówka–tęcz*). Problem ten rozwiązuje się przy pomocy soczewek gonioskopowych, które zastępują granicę *tęcz–powietrze* granicą *tęcz–plastik* [Zamiana czasem następuje na granicę *tęcz–żel–plastik* z uwagi na częste zastosowanie żeli lub wiskoelastyków w czasie wykonywania gonioskopii. Opisane działanie ma na celu lepsze dopasowanie kształtu sztywnego plastiku (umożliwia zanurzenie i wypełnienie ewentualnych niedoskonałości żelem, w przypadku gdyby same tęcz były niewystarczające do tego celu) do różnych pokrojów rogówek, a co za tym idzie lepsze obrazowanie – *przypr. red. nauk.*] (pomniejszoną o różnicę współczynnika załamania), umożliwiając ujście światła z kąta przesączania. Po ujściu światło jest odbijane przez lustro, tak że opuszcza tworzywo sztuczne (granicę między tworzywem sztucznym a powietrzem) pod kątem mniejszym niż kąt graniczny (ryc. 1.7)



**Ryc. 1.7** Kąt nie jest widoczny z powodu całkowitego wewnętrznego odbicia. Soczewki gonioskopowe przewyżniają do zjawisko, zastępując granicę *tęcz–powietrze* granicą *tęcz–plastik*, co pozwala na ucieczkę światła.

## 9. Jaka jest różnica między załamaniem a odbiciem?

*Załamanie* (refrakcja) to ugięcie światła na granicy ośrodków, gdy przechodzi ono z jednego przezroczystego ośrodka do drugiego. *Odbicie* to odbijanie się światła od powierzchni. Podczas załamania światło przechodzi przez dwa różne ośrodki, natomiast podczas odbicia światło pozostaje w tym samym ośrodku.

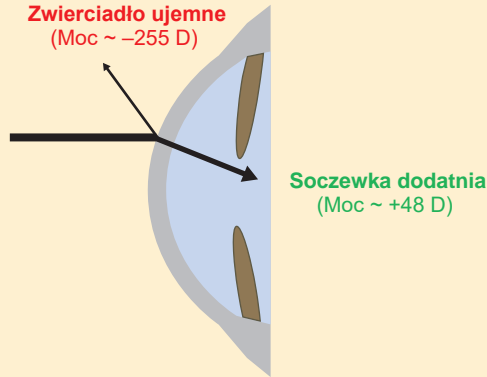
## 10. Czy załamanie i odbicie mogą występować na tej samej granicy ośrodków?

*Tak!*

Na dowolnym styku dwóch przezroczystych powierzchni promienie światła mogą być zarówno odbite, jak i załamane. Dobrym przykładem w okulistyce jest przednia powierzchnia rogówki, która załamuje światło jak soczewka dodatnia (moc refrakcji  $\cong +48$  dioptrii) i odbija światło jak lustro ujemne (moc odbicia  $\cong -255$  dioptrii).

**PEREŁKA EGZAMINACYJNA**

Przednia powierzchnia rogówki ma kształt wypukły i może działać zarówno jako soczewka o mocy dodatniej, jak i zwierciadło o mocy ujemnej. W przypadku pytań optycznych dotyczących mocy rogówki należy dokładnie sprawdzić, czy chodzi o zdolność *skupiającą* (soczewka o wysokiej mocy dodatniej), czy moc *odbijającą* (lustro o wysokiej mocy ujemnej) rogówki (ryc. 1.8).

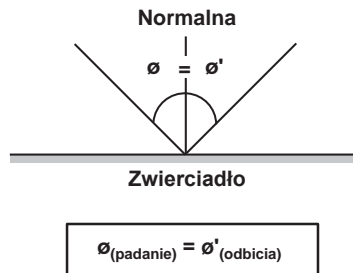


**Ryc. 1.8** Moc przedniej powierzchni rogówki, soczewki dodatniej i zwierciadła ujemnego.

## 11. Jakie prawo określa, jak światło jest odbijane? W jakich scenariuszach to prawo ma zastosowanie?

*Prawo odbicia.*

Prawo to mówi, że kąt odbicia jest zawsze równy kątowi padania względem normalnej (ryc. 1.9). Dotyczy to zarówno lusterek, jak i całkowitego wewnętrznego odbicia.

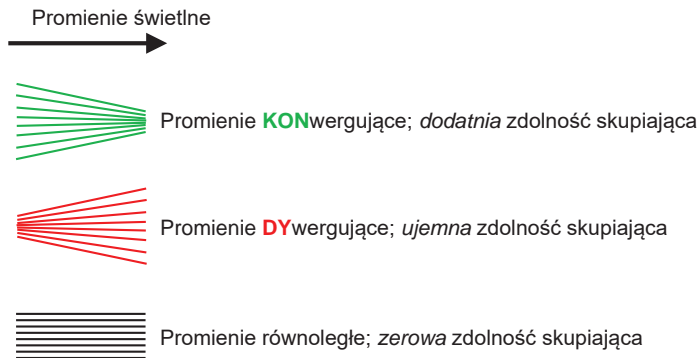


**Ryc. 1.9** Prawo odbicia.

# Zdolność skupiająca, soczewki, przedmioty i obrazy

## 1. Jaka jest definicja zdolności skupiającej? Czym jest dioptria?

*Zdolność skupiająca* to wielkość rozchodzenia się (lub zbiegania się) wiązki promieni świetlnych. Zdolność skupiająca jest dodatnia, jeśli promienie świetlne konwergują (zbiegają się), ujemna, jeśli promienie dywergują (rozbiegają się), i zerowa, jeśli promienie są równoległe (ryc. 2.1). Możesz myśleć o *dywergencji* (*ujemnej zdolności skupiającej*) jako o promieniach świetlnych rozchodzących się od jednego punktu, a o *konwergencji* (*dodatniej zdolności skupiającej*) jako o promieniach świetlnych zbliżających się do jednego punktu.



Ryc. 2.1 Zdolność skupiająca.

*Dioptria* (D) jest odwrotnością odległości (w metrach) mierzonej od punktu, w którym przecinają się promienie świetlne (czyli punktu, z którego wychodzą rozchodzące się promienie świetlne, lub punktu, do którego zbiegają promienie zbieżne).

## 2. Jaki jest wzór na moc (zdolność skupiającą) soczewki? Jaka jest moc soczewki rozpraszającej o ogniskowej 5 cm?

Moc soczewki:

$$P(\text{dioptrie}) = \frac{1}{\text{ogniskowa (M)}}$$

Dla soczewki o ogniskowej 5 cm moc wynosi  $P = 1/0,05 \text{ m} = 20 \text{ D}$  (pamiętaj, aby zamienić cm na m). Zgodnie z konwencją soczewka rozpraszająca jest ujemna, więc  $P = -20 \text{ D}$ .

### PEREŁKA EGZAMINACYJNA

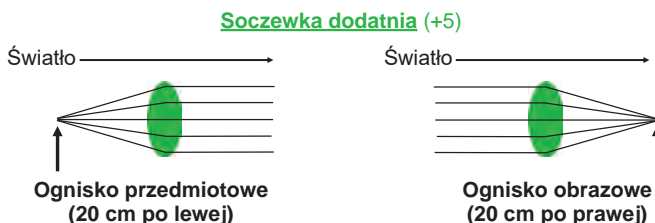
Wiele zadań wymaga przeliczenia odległości na moc optyczną/zdolność skupiającą (lub odwrotnie). Pamiętaj, że moc optyczna jest zawsze odwrotnością odległości (zdolność skupiająca =  $1/\text{odległość}$ ) i odwrotnie. Odległości są często podawane w centymetrach lub milimetrach, więc pamiętaj o przeliczeniu na metry przed obliczeniem odwrotności. Pamiętaj również, że zdolność skupiająca jest mierzona w dioptriach (D). Pomimo podobieństwa nazwy, *dioptrie* (D) są zupełnie inne od *dioptrii pryzmatycznych*, które są używane w pryzmatach (zob. rozdz. 16, „Pryzmaty i diplopia”).

3. Jaka jest ogniskowa soczewki +5 D? Gdzie znajduje się jej ognisko przedmiotowe? A co z ogniskiem obrazowym? Gdzie znajdują się ogniska przedmiotowe i obrazowe dla soczewki -5 D?

Moc optyczna:  $P = 1/f \rightarrow f = 1/P = 1/5 \text{ D} = 0,20 \text{ m} = 20 \text{ cm}$  ogniskowa

*Ognisko przedmiotowe* to punkt wzdłuż osi optycznej, w którym należy umieścić przedmiot, aby promienie równoległe wychodziły z soczewki. Ognisko przedmiotowe znajduje się po lewej stronie soczewki skupiającej (plus) i po prawej stronie soczewki rozpraszającej (minus).

*Ogniskiem obrazowym* jest punkt wzdłuż osi optycznej, w którym skupiają się promienie równoległe. Ognisko obrazowe jest po prawej stronie soczewki skupiającej (plus) i po lewej stronie soczewki rozpraszającej (minus) (ryc. 2.2 i 2.3).



Ryc. 2.2 Ognisko przedmiotowe i obrazowe w soczewce dodatniej.



Ryc. 2.3 Ognisko przedmiotowe i obrazowe w soczewce ujemnej.

## Dobrzy ludzie, zła optyka: niezadowolony pacjent

---

Bycie okulistą to najlepsza praca na świecie. Naprawdę, to niesamowite, zwłaszcza okulistyka dziecięca (naprawdę!). Ale będziesz musiał radzić sobie z trudnymi pacjentami (podczas egzaminów i w prawdziwym życiu). Wiele problemów, które powodują niezadowolenie pacjentów, jest związanych z optyką lub można je rozwiązać za pomocą optyki. Oto kilka typowych scenariuszy związanych z optyką, które mogą pomóc Ci zadowolić pacjentów (i egzaminatorów), nawet jeśli sam nie masz najlepszego dnia.

- 1. Twój pierwszy pacjent tego dnia, Noah Copay, przyszedł na „pilną” wizytę kontrolną i od razu zauważył, że pojawiłeś się w klinice 32 sekundy po umówionej godzinie. Właśnie wydał 1200 dolarów na swoją pierwszą nową parę okularów od 15 lat. Teraz twierdzi, że „Twoja recepta sprawia, że czuję, jakby moje oczy były wysysane z głowy”. Co powinieneś zrobić?**

Jest to jeden z wielu barwnych sposobów, w jakie pacjenci opisują swoją reakcję na subtelne, ale niekorzystne zmiany w konstrukcji lub położeniu soczewek. Sprawdź położenie centrów optycznych dla indukowanego efektu pryzmatycznego, sprawdź wysokość segmentu dwuogniskowego (w tym progresywnych soczewek dwuogniskowych) i wyrównanie oprawki, porównaj krzywiznę bazową nowych soczewek z krzywizną starych soczewek i sprawdź, czy cylinder został oszlifowany z przodu (bardzo rzadko) czy z tyłu soczewki. Dwie ostatnie czynności wymagają użycia sferometru.

- 2. Następnym pacjentem jest dr Colin M. Dee, lekarz rodzinny, który jest Twoim najlepszym źródłem skierowań i któremu wykonałeś badanie refrakcji jako przysługę. Poświęciłeś nawet dodatkowy czas, aby umieścić wyniki badania refrakcji w oprawkach próbnych, chcąc upewnić się przed wystawieniem recepty, że jest zadowolony. Wraca z nowymi okularami, narzekając (bardzo uprzejmie), że jego widzenie nie wydaje się tak ostre, jak było w Twoim gabinecie pod koniec poprzedniego badania refrakcji. Jakie są możliwe przyczyny?**

Sprawdź, czy recepta została zrealizowana prawidłowo. Czy zmiana odległości wierzchołkowej została uwzględniona? Nachylenie pantoskopowe, krzywizna bazowa i rozmiar apertury soczewek próbnych umieszczonych w oprawkach próbnych mogą różnić się od tych w przepisanych okularach, więc może być jakiś aspekt ich wykonania, który nie jest komfortowy, zwłaszcza w połączeniu z dużą zmianą recepty (szczególnie zmianą cylindra). Rozważ ponowne umieszczenie

dokładnie tej samej wartości z recepty w oprawkach próbnych, aby sprawdzić, czy nadal jest zadowalająca. Oczywiście, być może nieprawidłowo zbadałeś refrakcję pacjenta (sprawdź ostrość widzenia przez otwór stenopeiczny w nowych okularach) lub może być konieczne dostosowanie recepty dla nieskończoności, aby skompensować 20-stopową (6 m) odległość od oczu.

3. **Twoja następna pacjentka, pani Presby, ma wczesną zaćmę, ale podczas ostatniej wizyty udało Ci się skorygować jej wzrok do 20/15 w każdym oku poprzez zmianę wartości na receptę. Podaje Ci nowe okulary dwuogniskowe (wyciągając mały palec) i narzeka: „Nie mogę czytać w nowych okularach, które mi pan dał, doktorze”. Jej stara recepta to  $+1,50 -1,50 \times 90$  w obojgu oczach (OU), również z dodatkiem  $+1,50$ . Nowa para to  $+0,75 -2,00 \times 90$  OU, z dodatkiem  $+1,50$ . Ostrość widzenia na odległość nadal wynosi 20/15 z nowymi soczewkami i jest niższa ze starymi soczewkami. Co się stało?**

*Utrata mocy dodatniej w blizy.*

Kiedy zmieniasz sferyczny ekwiwalent okularów, powinieneś dostosować dodatek, aby zachować tę samą moc do czytania. Moc do widzenia z bliska przez okulary dwuogniskowe jest równa sferycznemu odpowiednikowi części okularów do widzenia z daleka plus dodatek do czytania. W starych okularach całkowita moc do widzenia z bliska wynosiła  $+2,25$  OU ( $+0,75$  ekwiwalentu sferycznego plus  $+1,50$  dodatku), podczas gdy nowe okulary mają całkowitą moc do widzenia z bliska wynoszącą  $+1,25$  OU ( $-0,25$  plus  $+1,50$ ). Ponieważ zmniejszyłeś ekwiwalent sferyczny o  $+1,00$  w części okularów przeznaczonej do widzenia na odległość, musisz dodać  $+1,00$  do dodatku do czytania i uzyskać dodatek  $+2,50$ , aby zachować tę samą całkowitą moc do widzenia z bliska.

4. **Słyszysz krzyki dochodzące z sąsiedniego pokoju. Bierzesz głęboki oddech, mijasz recepcję i wchodzisz do gabinetu, gdzie znajduje się Hugh G. Monster Jr., 18-miesięczny chłopiec z wysoką nadwzrocznością, pełną akomodacyjną zezowością (ortotropową z okularami) i łagodnym niedowidzeniem lewego oka. Jego rodzice twierdzą, że chłopiec absolutnie odmawia noszenia przepisanych przez Ciebie okularów. Co możesz zaproponować?**

Upewnij się, że rodzice rozumieją, jak ważne są okulary dla rozwoju i utrzymania prawidłowego widzenia oraz ustawienia oczu ich syna. Rodzice często mają trudności z uwierzeniem, że ich idealne dziecko może potrzebować okularów, zwłaszcza gdy wydaje się, że widzi dobrze. Po drugie, upewnij się, że okulary są odpowiednio dopasowane. Optycy często dopasowują małym dzieciom i niemowlętom oprawki, które są zbyt duże dla ich twarzy. Zaproponuj optyka, który interesuje się dopasowywaniem okularów dla dzieci i ma w tym zakresie doświadczenie. Należy również wziąć pod uwagę, że dzieci nie obchodzą się delikatnie z okularami, więc rodzice powinni liczyć się z koniecznością częstego dopasowywania oprawek. Jeśli zausznik wbija się w ucho osoby dorosłej, będzie ona narzekać, ale dziecko po prostu wrzuci okulary do toalety lub zakopie je

# LAST-MINUTE OPTYKA

Optyka, refrakcja i soczewki kontaktowe

David G. Hunter  
Michael J. Wan  
Constance E. West

WYDANIE 3

Wiedza, którą zdobędziesz dzięki tej książce, to nie tylko informacje pomocne w zdaniu egzaminu. To optyka w praktyce – w dużej mierze oparta na naszych doświadczeniach z prawdziwymi pacjentami.

*David G. Hunter, Michael J. Wan, Constance E. West  
(ze Wstępu)*

**Jeśli masz ograniczony czas na naukę i chcesz go maksymalnie wykorzystać – skorzystaj z tego podręcznika – porządkuje on rozległy i trudny materiał, tak aby jak najszybciej przyswoić wiadomości, powtórzyć je do egzaminów, a potem wykorzystywać w praktyce klinicznej!**

## W PUBLIKACJI M.IN.:

- najnowsze osiągnięcia w dziedzinie optyki, ze szczególnym uwzględnieniem soczewek wewnątrzgałkowych oraz chirurgii refrakcyjnej
- istotne informacje na temat słabowzroczności, rozwiązań soczewkowych stosowanych w okulistyce, refrakcji, doboru pomocy optycznych, badania ostrości wzroku
- liczne ilustracje, fotografie, tabele, wykresy i schematy, które skutecznie objaśniają najważniejsze pojęcia
- praktyczny układ ponad 200 pytań wraz z odpowiedziami oraz „Perłki egzaminacyjne” – ułatwiają sprawdzenie wiedzy, szybką ocenę stopnia opanowania materiału oraz wskazują te obszary, które wymagają dalszej nauki

Tytuł oryginału:  
Last-Minute Optics,  
3<sup>rd</sup> Edition.  
Publikację wydano  
na podstawie umowy  
z Elsevier.



ELSEVIER

ISBN 978-83-68527-72-8



9 788368 527728

[www.edraurban.pl](http://www.edraurban.pl)