



26 Światło i cień

Doświadczenie

1. Do wysokiej szklanki nalej wody, a następnie dodaj małą kroplę mleka i wymieszaj.
2. Przygotuj wskaźnik laserowy. Postępuj z nim ostrożnie – nawet tak małym laserem nie wolno świecić w oczy. Grozi to utratą wzroku!
3. Zaświec z góry laserem na powierzchnię wody. Obserwuj bieg światła, patrząc na szklankę z boku. Co widzisz?

W poprzednim rozdziale podręcznika mówiliśmy, że światło jest falą elektromagnetyczną. Ma ono naturę podobną do fal radiowych, ale znacznie większą częstotliwość (czyli znacznie mniejszą długość fali). Człowiek widzi fale o długości od około 380 nm do około 780 nm. Fale o różnych długościach odbieramy jako różne barwy. Zagadnienie to omówimy dokładniej w temacie 37.

Wiesz już, że światło ulega dyfrakcji i interferencji. Powiedzieliśmy również, że z powodu małej długości fali (poniżej 0,001 mm) rzadko możemy zaobserwować dyfrakcję światła, czyli jego ugięcie na przeszkodzie.

Obserwując większość zjawisk, możemy przyjąć następujące założenie:

Światło rozchodzi się po liniach prostych.

Takie założenie przyjmujemy w tym rozdziale. Powiemy tutaj dokładniej o zjawiskach związanych ze światłem: cieniu, powstawaniu obrazu w lustrze, działaniu soczewek i oka. Zaczniemy od wprowadzenia niezbędnych pojęć.

Źródło światła

Znasz wiele ciał, które wysyłają światło: Słońce i inne gwiazdy, płomień świecy, włókno żarówki, gaz w świetłówec itp. Nazywamy je **źródłami światła**. Najczęściej są nimi ciała o wysokiej temperaturze.

Ciało wysyłające światło nazywamy źródłem światła.

Ekran kinowy, Księżyc, śnieg mogą być bardzo jasne, nie są jednak źródłami światła, ponieważ jedynie odbijają światło wysyłane przez inne ciała.

Ciekawostka

Najbardziej znanymi zwierzętami wytwarzającymi światło są świetliki, czyli robaczki świętojańskie. Znacznie więcej zwierząt mających taką umiejętność żyje w morzach. W ciemnych głębinach stanowią one jedyne źródło światła. Zdolność świecenia mają także niektóre bakterie i grzyby. We wszystkich tych organizmach światło powstaje w wyniku odpowiednich reakcji chemicznych, a nie na skutek wysokiej temperatury. Narządy świetlne niektórych zwierząt, np. krewetek, są wyposażone w soczewki i lustra odbijające światło.



Robaczek świętojański.



Świecąca krewetka.

Wiązka i promień światła

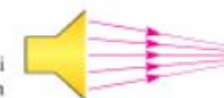
Rozchodzenie się światła ze źródła nie zawsze odbywa się w taki sam sposób. Porównajmy nieosłoniętą żarówkę z reflektorem samochodowym. Żarówka wysyła światło niemal we wszystkie strony. Natomiast reflektor zbudowany jest tak, aby świecił tylko do przodu.

Mówimy, że reflektor wysyła **wiązkę światła**. Różne rodzaje wiązek światła przedstawiono na rysunkach obok.

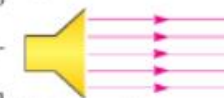
W optyce – nauce o świetle – do opisu rozchodzenia się światła wprowadzamy pojęcie **promienia światła**.

Promieniem światła nazywamy bardzo wąską równoległą wiązkę światła.

Już wkrótce przekonasz się, że to pojęcie jest bardzo przydatne przy wyjaśnianiu różnych zjawisk związanych ze światłem.



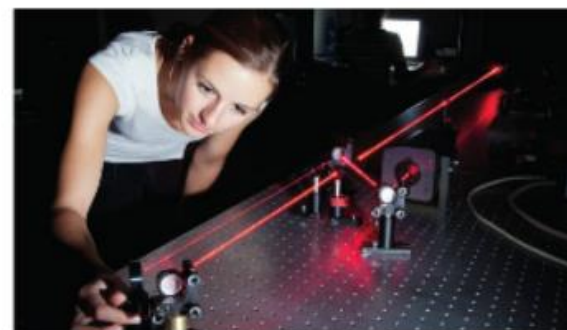
Wiązka zbieżna.



Wiązka równoległa.



Wiązka rozbieżna.

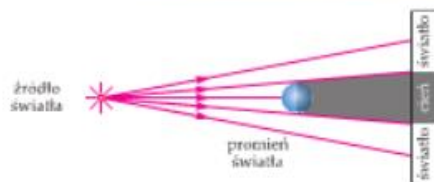


Laser jest źródłem światła wytwarzającym ciekłą, równoległą wiązkę.

■ Powstawanie cienia i półcienia

Doświadczenie

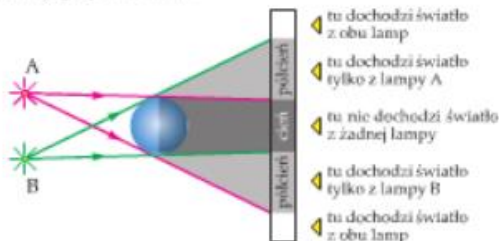
1. W ciemnym pokoju włącz lampkę z jedną żarówką.
2. Między lampką a ścianą umieść jakiś przedmiot lub swoją dłoń.
3. Zbliżaj przedmiot (lub dłoń) do lampki i oddalaj od niej.
4. Obserwuj, jak powstaje cień na ścianie, kiedy jest większy, a kiedy – mniejszy. Użyj kilku przedmiotów o różnych rozmiarach.



Powstawanie cienia łatwo zrozumieć, gdy pamiętamy, że światło rozchodzi się po liniach prostych. Z tego powodu nie może ominąć przeszkody, np. przedmiotu czy twojej dłoni. Fragment ściany zasłonięty przez przedmiot był ciemny, ponieważ nie docierało do niego światło. Na schematycznym rysunku powyżej przedstawiliśmy niektóre promienie światła.

Cień to obszar, do którego nie dochodzi światło.

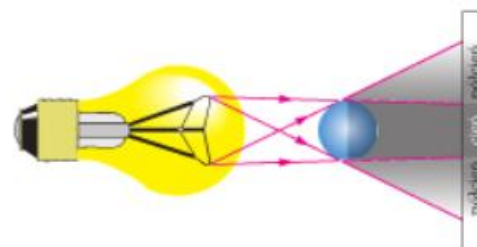
Pokazaliśmy powstawanie cienia w przypadku jednego źródła światła. Zobacz teraz, jak zmienia się sytuacja, gdy są dwa źródła światła (patrz zdjęcie i rysunek poniżej). Poza obszarem w pełni oświetlonym i obszarem całkowicie zacienionym jest jeszcze obszar, do którego światło dochodzi tylko z jednego źródła. Nazywamy go **półcieniem**.



■ Półcień przy jednej żarówce

Dotychczas zakładaliśmy, że światło żarówki pochodzi z jednego punktu, czyli że żarówka jest **punktowym źródłem światła**. Dlatego kiedy włączona była jedna żarówka, obserwowaliśmy tylko cień, a do obserwacji półcienia potrzebne były dwa źródła światła.

W rzeczywistości jednak w żarówce świeci włókno, które może mieć nawet kilka centymetrów długości. Można je sobie wyobrazić jako wiele punktowych źródeł światła ułożonych obok siebie. Dlatego mimo że żarówka jest tylko jedna, obserwujemy półcień – fragment oświetlony tylko przez niektóre części włókna.



W tym przypadku półcień to płynne przejście od całkowitego cienia do obszaru całkowicie oświetlonego. Mówimy „półcień”, choć w niektórych miejscach jest to „10% cienia”, a w innych – „90% cienia”.

Ciekawostka

Światła mijania samochodu muszą być odpowiednio ustawione. Wiązka światła ma oświetlać drogę, ale nie może oslepać kierowców jadących z przeciwną stroną. Na zdjęciu widzisz ustawianie świateł w stacji kontroli pojazdów.



Podsumowanie

- Światło rozchodzi się po liniach prostych.
- Źródło światła to ciało świecące własnym światłem.
- Wiązka światła może być zbieżna, równoległa lub rozbieżna.
- Bardzo wąską równoległą wiązkę światła nazywamy promieniem światła.
- Ponieważ światło nie może ominąć przeszkody, tworzy się za nią cień.
- Jeśli źródeł światła jest wiele, możemy obserwować półcień. Powstaje on tam, gdzie światło dociera tylko z niektórych źródeł.
- Półcień powstaje także wtedy, gdy źródło światła ma większe rozmiary.

Pytania i zadania

Odpowiedzi i rozwiązania zapisz w zeszycie



1. Wskaż wśród wymienionych ciał te, które są źródłami światła.

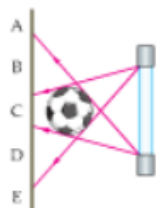
- A. świetlówka
- B. robaczek świętojański
- C. światelko odbłaskowe
- D. ekran telewizora
- E. ekran kinowy

2. Szóstkienne pudełko oświetlone punktowym źródłem światła rzuca cień na ścianę. Przyłóż odpowiednio linijkę i odczytaj, którymi literami oznaczono granicę cienia i obszaru oświetlonego.



A
B
C
D
E

3. Piłka oświetlona przez świetlówkę rzuca cień na ścianę. Odczytaj, którymi literami oznaczono cień, półcień i obszar oświetlony.



4. Narysuj w zeszycie świetlówkę (podobnie jak na rysunku wyżej), piłkę oraz ścianę w takim położeniu, aby piłka nie rzucała na ścianę pełnego cienia, lecz jedynie półcień. Zaznacz obszar półcienia.

Doświadczenie

Jeden przedmiot – różne cienie

1. Weź filiżankę i obejrzyj ją z różnych stron. Narysuj, jak może wyglądać jej cień przy różnych ustawieniach.
2. W zaciemnionym pokoju włącz lampkę z jedną żarówką.
3. Obserwuj cienie filiżanki na ścianie. Czy twoje przypuszczenia się potwierdziły?

