



Spektakl na niebie

Materiał składa się z sekcji: "1. Czy białe światło jest białe?", "2. Czy tęcza ma związek z rozszczepieniem światła?", "Podsumowanie", "Słownik", "Zadania". Opisano w nim działanie pryzmatu oraz powstawanie tęczy. Zamieszczono instrukcję do przeprowadzenia obserwacji rozszczepienia światła białego.

Materiał zawiera 7 ilustracji (fotografii, obrazów, rysunków), 1 film "Powstawanie tęczy", 4 ćwiczenia interaktywne z możliwością sprawdzenia poprawności odpowiedzi. Dla sprawdzenia wiedzy o zjawisku rozszczepienia światła zastosowano zadania wielokrotnego wyboru, typu prawda - fałsz oraz tekst z lukami.

Słownik pojęć zawiera wyjaśnienia terminów: "halo", "pryzmat", "tęcza"

Spektakl na niebie

Tęcza jest jednym z najpiękniejszych zjawisk, jakie można obserwować na niebie. Dawniej wierzono, że jeśli dojdzie się do miejsca, gdzie tęcza styka się z ziemią, to odnajdzie się zakopany skarb. Niestety, jest to tylko legenda. W dodatku takiego miejsca nie ma!

Wbrew pozorom, tęcza nie dotyka ziemi w ogóle.

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

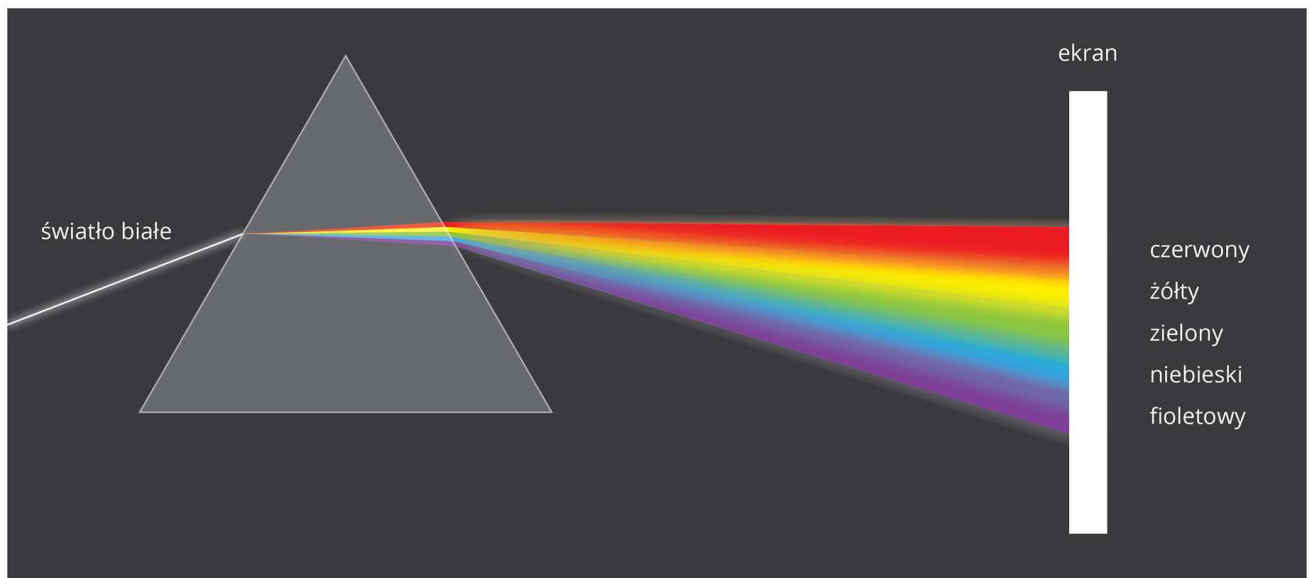
- w jaki sposób rozchodzi się światło;
- na czym polega zdolność światła do odbicia, załamania i rozproszenia;
- naturalne i sztuczne źródła światła.

Twoje cele

- Scharakteryzujesz działanie pryzmatu.
- Wymienisz barwy składające się na światło białe.
- Omówisz warunki konieczne do powstawania tęczy.

1. Czy białe światło jest białe?

Widziane przez człowieka światło słoneczne jest białe. Okazuje się jednak, że nie jest jednolite. W rzeczywistości jest mieszaniną wielu części postrzeganych przez nas jako różne kolory. Pełen zakres światła docierającego do nas ze Słońca składa się z całej gamy barw dostępnych dla wzroku człowieka, czyli: czerwonej, zielonej i niebieskiej, oraz wszystkich barw pośrednich między nimi – jest ich nieskończenie wiele. Wyszczególnia się z reguły następujące barwy: czerwony (na zewnątrz łuku), pomarańczowy, żółty, zielony, niebieski, indygo i fioletowy (wewnątrz łuku). Skąd wiemy, że tak jest? Udowodniono to już dawno za pomocą szklanego przedmiotu zwanego [pryzmatem](#). Zjawisko, które obserwujemy dzięki pryzmatowi nosi nazwę rozszczepienia światła widzialnego, a obraz uzyskany w jego wyniku to widmo kolorów.



Światło przechodzące z powietrza do szkła (pryzmatu) ulega załamaniu i rozszczepieniu

Źródło: Dariusz Adryan, licencja: CC BY-SA 3.0.

Czy można udowodnić, że światło ulega rozszczepieniu, jeśli nie mamy pryzmatu? Owszem, w tym celu możemy wykonać prostą obserwację.

Obserwacja 1

Rozszczepienie światła białego na barwy składowe.

Co będzie potrzebne

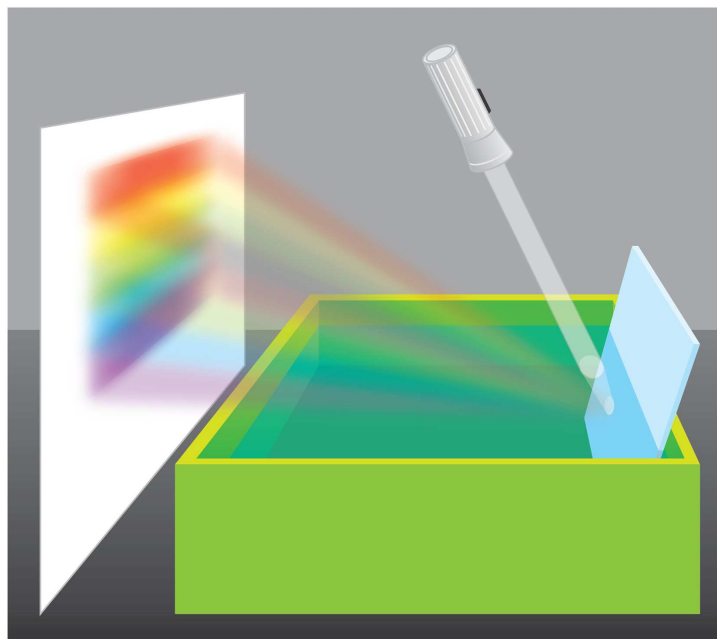
- miska,
- kartka papieru,
- lusterko,
- lampka lub latarka z białym światłem.

Instrukcja

1. Przymocuj kartkę do ściany.
2. Nalej wody do miski.
3. Zanurz lusterko tak, by było do połowy zanurzone w wodzie.
4. Zapal latarkę i oświetl lusterko w miejscu, gdzie znajduje się linia wody. Ustaw lusterko tak, by światło padało na kartkę. Co obserwujesz?

Podsumowanie

Białe światło, przechodząc przez wodę, ulega załamaniu i rozszczepieniu. Na ekranie widzimy więc barwy, z których składa się światło białe. W wyniku rozszczepienia światła białego uzyskujemy różnobarwne paski płynnie przechodzące od koloru czerwonego, przez pomarańczowy, żółty, zielony i niebieski, aż do fioletowego.



Obserwacja rozszczepienia światła

Źródło: Dariusz Adryan, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ważne!

Jak to się dzieje, że widzimy barwy? Otóż każdy przedmiot albo sam świeci, albo pochłania bądź odbija światło. Na przykład książkę o czerwonej okładce widzimy dzięki temu, że pochłonęła ona większość światła, z wyjątkiem barwy czerwonej, która została odbita i trafiła do naszego oka.

Ciekawostka

Wszystkie barwy możemy uzyskać mieszając trzy barwy światła – czerwoną, niebieską i zieloną. Na przykład kolor żółty powstaje w wyniku nałożenia się światła czerwonego i zielonego.



Ciekawostka

Czerwona barwa zwraca uwagę i budzi niepokój. Dzieje się tak m.in. dlatego, że kojarzy nam się z zagrożeniem, np. z krwawieniem. Dlatego kolor czerwony często wykorzystuje się jako ostrzegawczy. Na całym świecie czerwone światło na drodze oznacza sygnał „stop”. Szlabany na przejazdach kolejowych także maluje się na czerwony kolor, by były lepiej widoczne.

2. Czy tęcza ma związek z rozszczepieniem światła?

Nie tylko pryzmat rozszczepia światło. Taką właściwość mają także krople wody. W wyniku załamania się światła słonecznego na granicy powietrza i wody dochodzi do jego rozszczepienia. Gdy krople wody unoszą się w powietrzu podczas padającego deszczu, a jednocześnie chmura oświetlona jest promieniami Słońca, może pojawić się niezwykle efektowne zjawisko **tęczy**.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/RHLhBfzCHcbdU>

Powstawanie tęczy związane jest z załamaniem i rozszczepieniem promieni światła przez krople wody

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., tylko do użytku edukacyjnego na zpe.gov.pl.

Prezentowane jest powstawanie tęczy związane jest z załamaniem i rozszczepieniem promieni światła przez krople wody.



Podwójna tęcza powstaje w przypadku dwukrotnego odbicia światła w kropkach wody. W tęczy zewnętrznej barwy układają się odwrotnie, niż w wewnętrznej

Źródło: Niklas Tyrefors, dostępny w internecie: Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 3.0.

Warto pamiętać, że **tęcza nie istnieje w konkretnym miejscu**. Jest to jedynie obraz postrzegany przez obserwatora. Kilka osób obserwujących w tej samej chwili tęczę z różnych miejsc widzi ją nieco inaczej.

Innym zjawiskiem świetlnym w atmosferze jest **halo**. Jest to świetlisty krąg otaczający tarczę Słońca lub Księżycy. Część nieba widoczna wewnątrz kręgu jest wyraźnie ciemniejsza niż reszta. Halo powstaje na skutek załamania światła na kryształkach lodu lub w ich wnętrzu, w wysokich chmurach pierzastych.



Halo wokół Słońca

Źródło: Mitchell Underwood, dostępny w internecie: Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 4.0.

Ćwiczenie 1

Wyjaśnij, w jakich okolicznościach możesz obejrzeć zjawisko rozszczepienia światła.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ciekawostka

Obserwując tęgę w wysokich górach albo z pokładu samolotu, przy niskim położeniu Słońca nad horyzontem, można zobaczyć prawie cały krąg tęczy.

Podsumowanie

- Światło białe można rozszczepić na barwy składowe.
- Przyrządem służącym do rozszczepienia światła jest pryzmat.
- Rozszczepienie światła ma związek z powstawaniem zjawisk optycznych, np. tęczy i halo.

Praca domowa

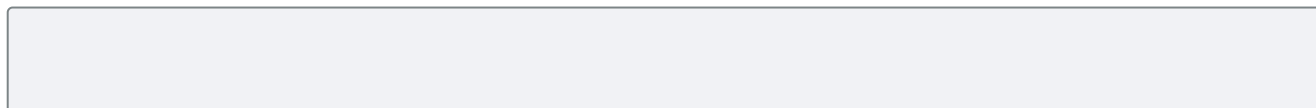
Ćwiczenie 1



Koło barw

Źródło: Dariusz Adryan, licencja: CC BY-SA 3.0.

Przeprowadź eksperyment odwrotny do rozszczepienia światła – połącz jego barwy składowe. Pokoloruj starannie okrągłą białą tekturkę zgodnie z załączonym wzorem. Przymocuj ją za pomocą plasteliny do jednej końcówki ręcznego miksera kuchennego. Obserwuj, jaki kolor ma wirująca, wielobarwna tarcza.



Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Słownik

halo

zjawisko w atmosferze mające postać świetlistego kręgu wokół tarczy Słońca lub Księżyca; powstaje w wyniku załamania światła w kryształkach lodu budujących chmury pierzaste

pryzmat

bryła z przezroczystego materiału o dwóch ścianach nachylonych względem siebie pod kątem odpowiednim dla rozszczepienia światła

tęcza

zjawisko mające postać barwnego kręgu widocznego po przeciwnej stronie niż Słońce; powstaje w wyniku rozszczepienia światła białego w kropelkach wody

Zadania

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Wskaż nazwy kolorów, które **nie powstają** w wyniku rozszczepienia światła słonecznego po przejściu przez pryzmat.

☐ brązowy

☐ pomarańczowy

☐ zielony

☐ fioletowy

☐ szary

☐ żółty

☐ czarny

☐ niebieski

☐ biały

☐ czerwony

Źródło: Andrzej Boczarowski <Andrzej.boczarowski@up.wroc.pl >, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 2



Wskaż nazwy obiektów, wokół których może ukazać się zjawisko halo.

☐ widnokrąg

☐ chmura burzowa

☐ tęcza

☐ Słońce

☐ pryzmat

☐ wodospad

☐ Księżyc

☐ Ziemia

Źródło: Andrzej Boczarowski <Andrzej.boczarowski@up.wroc.pl >, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 3



Wskaż, które zdanie są prawdziwe, a które fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Pryzmat zbudowany jest z przezroczystego materiału.	☐	☐
Pryzmat służy stwarzaniu cienia.	☐	☐
Tęczę można zobaczyć, kiedy w powietrzu unoszą się krople wody, a jednocześnie świeci Słońce.	☐	☐
Tęcza, kiedy się pojawi, istnieje w jednym, konkretnym miejscu.	☐	☐

Źródło: Andrzej Boczarowski <Andrzej.boczarowski@up.wroc.pl >, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 4



Uzupełnij tekst wyrażeniami z listy, znajdującymi się poniżej.

Światło przechodząc z jednego do drugiego, ulega , a jego części odpowiadające różnym załamują się pod różnymi kątami i ulegają , co w efekcie prowadzi do światła.

Słońcom

krańca świata

pomnożeniu

ośrodka

źródła

rozszczeplenia

źródłom

połączenia

wybielenia

rozdzieleniu

światłom

pokolorowania

załamaniu

odbiciu

wzmocnieniu

kolorom

Słońca

odjęciu

dodawaniu

wygaszeniu

Źródło: Andrzej Boczarowski <Andrzej.boczarowski@up.wroc.pl>, licencja: CC BY 3.0.

Notatnik

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.