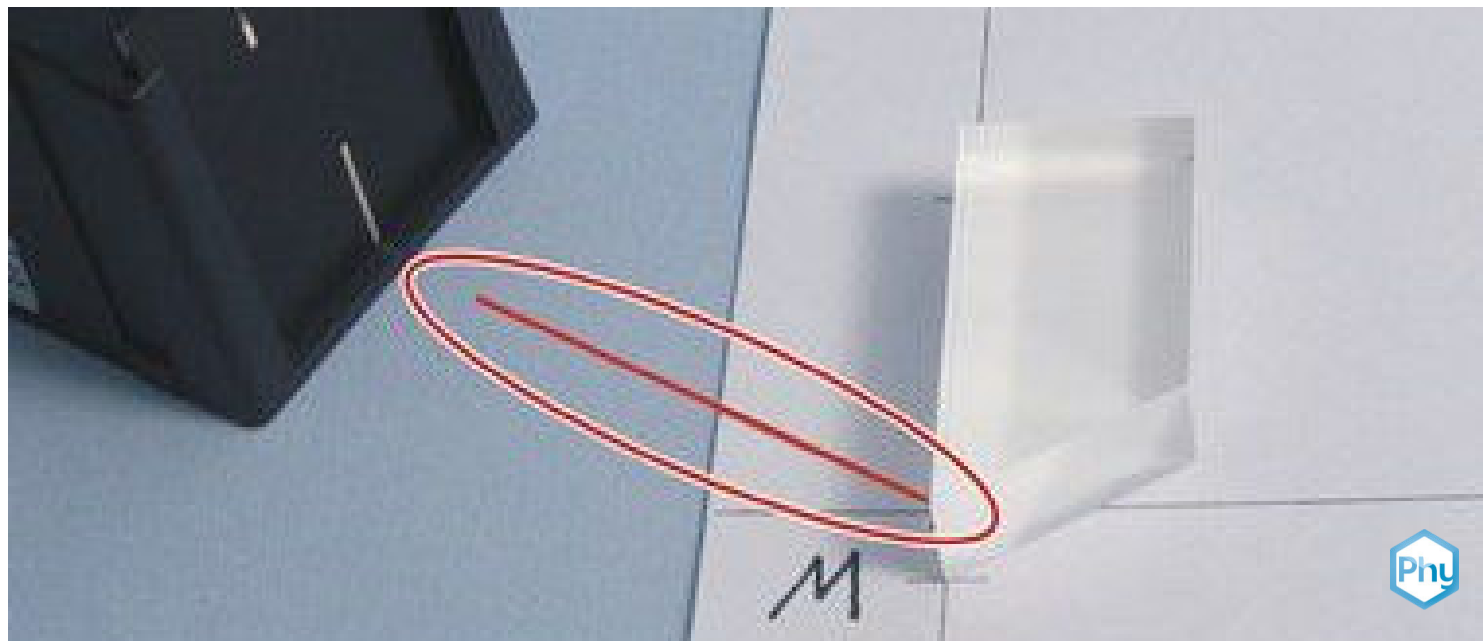


Kompletny zestaw eksperymentalny: Barwy dopełniające



Głównym celem badań jest obserwacja powstających mieszanych kolorów, gdy kolory spektralne są maskowane z widma.

Physics

Light & Optics

Light & Colour



Poziom trudności

średni



Wielkość grupy

2



Czas przygotowania

10 minuty



Czas wykonania

10 minuty

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/6095294f23e49d00031bd4cf>

PHYWE

Informacje dla nauczycieli



Aplikacje

PHYWE



Kolory uzupełniające

Termin kolory komplementarne pochodzi z teorii kolorów. W addytywnym, a także subtraktywnym mieszanii kolorów, dwa kolory są uważane za komplementarne, jeśli ich mieszanka skutkuje bielą lub czernią.

Kolory uzupełniające są często stosowane w życiu codziennym, czy to poprzez dodawanie niebieskich substancji do detergentów w celu zmniejszenia żółtego odcienia, czy też w zielonej odzieży chirurgicznej, która jest uzupełnieniem dla czerwonej krwi, aby uniknąć powidoków.

Inne informacje dla nauczycieli (1/6)

PHYWE

Wymagana



Należy znać refrakcję (dyspersję) zależną od długości fali na pryzmacie, a także drogę optyczną soczewki skupiającej.

Zasada



Kolory komplementarne zawsze nakładają się na siebie tworząc biel, więc jeśli jednego koloru brakuje w widmie, nałożenie pozostałego widma nie spowoduje powstania bieli, ale innego koloru.

Inne informacje dla nauczycieli (2/6)

PHYWE

Cel



W tym eksperymencie uczniowie najpierw powtarzają wiedzę o rozproszeniu światła na pryzmacie i o ujednolicaniu barw widmowych za pomocą soczewki skupiającej, a następnie zdobywają wiedzę, że barwa dopełniająca i barwa widmowa stłumiona dają razem kolor biały. Jako pomoc w zapamiętywaniu kolorów komplementarnych podany jest prosty schemat, który w wystarczającym stopniu odpowiada obserwowanym zjawiskom.

Zadania



Głównym celem badań jest obserwacja powstających mieszanych kolorów, gdy kolory spektralne są maskowane z widma.

Inne informacje dla nauczycieli (3/6)

PHYWE

Informacje dodatkowe

Kompletne koło barw Newtona i ustalenia Helmholtza dotyczące systematyki barw dopełniających nie będą tu omawiane.

Ten eksperyment może być również postrzegany jako kolejny kamień węgielny dla zrozumienia addytywnego i subtraktywnego mieszania kolorów.

Jeden sposób charakteryzować koło kolorów z tylko 6 kolorami jest wspólny w eksperymentach na addytywnym i subtraktywnym mieszaniu kolorów. Używane są tam kolory: czerwony, zielony, niebieski, żółty, cyjan i fioletowy.

Kolory dopełniające zaobserwowane w tym eksperymencie są zawsze kolorami mieszanymi ze względu na sposób ich powstawania. Helmholtz wykazał jednak, że (z wyjątkiem purpury) zawsze istnieje kolor spektralny, który ma ten sam odcień.

Inne informacje dla nauczycieli (4/6)

PHYWE

Uwagi dotyczące struktury i realizacji 1

Ten eksperyment wymaga, aby wąska wiązka światła uderzyła w pryzmat. Tak więc, po przejściu przez pryzmat i kombinację soczewek, wyraźny punkt gromadzenia (punkt obrazu) jest tworzony, gdzie kolory ponownie łączą się, aby utworzyć biały.

Linia pomocnicza służy do regulacji w celu uzyskania powtarzalnych, możliwie bezbłędnych ustawień testowych.

Przy tym ustawieniu spektrum jest szczególnie rozległe. Należy jednak zwrócić uwagę na to, aby składnik fioletowy również całkowicie opuścił pryzmat.

Soczewka skupiająca powinna być umieszczona w odległości około 10 cm od linii pionowej, tak aby widmo było wystarczająco poszerzone, aby zamaskować kolory spektralne.

Inne informacje dla nauczycieli (5/6)

PHYWE

Uwagi dotyczące struktury i realizacji 2

Ważne jest również zapewnienie, aby wiązka światła przechodziła przez soczewkę w środku i symetrycznie względem osi optycznej soczewki w celu uniknięcia aberracji barwnych spowodowanych obrazowaniem.

Obserwacja punktu odbioru jest subiektywna, a wrażenie kolorystyczne zależy od dobrego dopasowania i wygaszenia koloru spektralnego. Dlatego w realizacji pasek papieru jest najpierw powoli i ciągle przesuwany przez spektrum i obserwuje się rodzaj zmiany w odcisku koloru. Następnie trzy kolory, których kolory uzupełniające są wyraźnie różne, są specjalnie wygaszone.

Inne informacje dla nauczycieli (6/6)

PHYWE

Komentarz na temat wyników

Ukrycie konkretnego koloru wymaga dużej staranności, a subiektywna ocena koloru w punkcie odbioru może być różna. Uczniowie powinni jednak podać nazwę jednego z dwóch kolorów podanych w tabeli po prawej stronie.

Zgodnie z kołem barw Newtona, na tej liście brakuje koloru fioletowego. Nie jest to kolor widmowy, lecz powstaje z połączenia czerwieni i fioletu, zamykając tym samym krąg barw widmowych, w którym łącznie znajduje się 12 kolorów.

Spektralfarbe	Komplementärfarbe
Rot	Grünblau
Orange	Eisblau
Goldgelb	Blau
Gelb	Ultramarinblau
Grüngelb	Violett
Grün	Purpur
Grünblau	Rot
Eisblau	Orange
Blau	Goldgelb
Ultramarinblau	Gelb
Violett	Grüngelb
(Purpur)	Grün

Instrukcje

PHYWE

Do tego eksperymentu mają zastosowanie ogólne wskazówki dotyczące bezpiecznego przeprowadzania eksperymentów na lekcjach przedmiotów ścisłych.

PHYWE

Informacje dla studentów



Motywacja

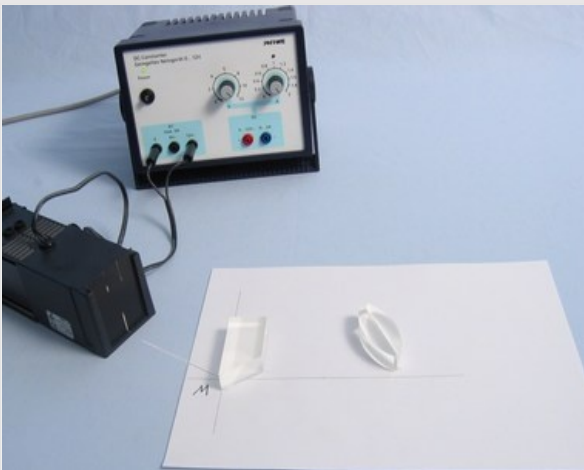
PHYWE

Kolory komplementarne są często stosowane w życiu codziennym, czy to poprzez dodawanie niebieskich substancji do detergentów, aby zredukować żółty odcień i tym samym sprawić, że pranie będzie wyglądało na bielsze, czy też w zielonym kolorze odzieży chirurgicznej, który jest komplementarny do koloru krwi, aby zredukować powidoki



Zadanie

PHYWE



Układ eksperymentalny

Co to są kolory dopełniające?

- Wymieszaj poszczególne kolory spektralne z widmem światła białego i zbadaj, jaki kolor mieszany powstaje.

Materiały

Stanowisko	Materiał	Nr artykułu	Ilość
1	Halogenowe źródło światła 12V/20 W	09801-00	1
2	Model ciała trapezowego, kąt 60°	09810-02	1
3	Model soczewki płasko-wypukłej $f = +100$ mm	09810-04	2
4	PHYWE Zasilacz, zgodny z RiSU 2019, DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

Materiały dodatkowe

PHYWE

Pozycja	Materiał	Ilość
1	Linijka (ok. 30cm)	1
2	Biały papier (DIN A4)	1
3	Protractor	1

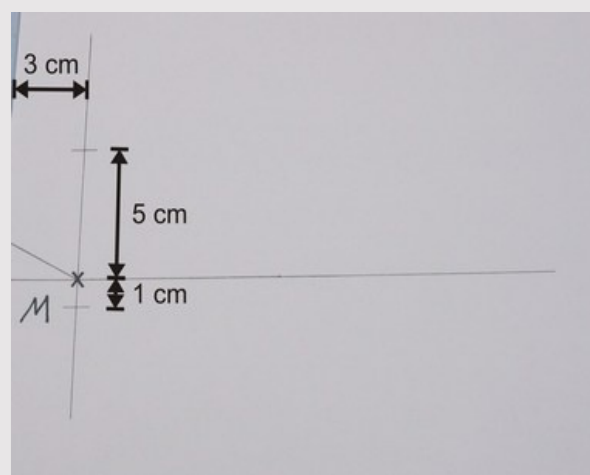
Przygotowanie (1/2)

PHYWE

Uwaga!

Upewnij się, że światło i ciała modeli nie zmieniają swojego położenia, gdy wygaszasz poszczególne kolory z widma za pomocą paska papieru.

- Połóż kartkę papieru przed sobą na stole w poprzek. Narysuj prostą prostopadłą w lewym dolnym rogu i zaznacz punkt przecięcia przez M .
- Zaznaczyc 1 cm poniżej i 5 cm powyżej M linia pionowa.
- Nosze na przejściu granicznym M kąta 28° i narysować linię pomocniczą.

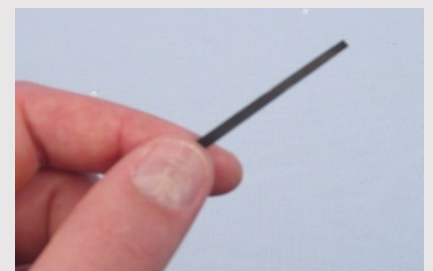
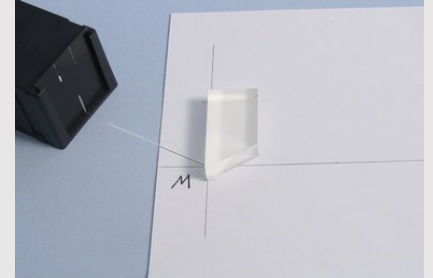


Przygotowanie

Przygotowanie (2/2)

PHYWE

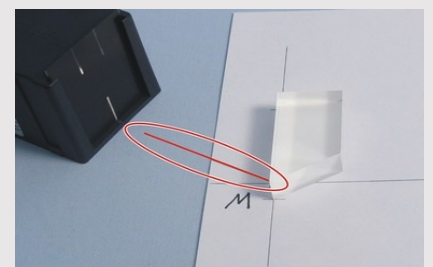
- Umieścić korpus modelu trapezowego pomiędzy dwoma znakami na linii pionowej.
- Włożyć przysłonę szczelinową od strony obiektywu do komory świetlnej i umieścić ją na krawędzi arkusza zgodnie z ilustracją.
- Wytnij mały pasek papieru o szerokości około 1 mm i ułóż go na gotowo.



Wdrożenie (1/3)

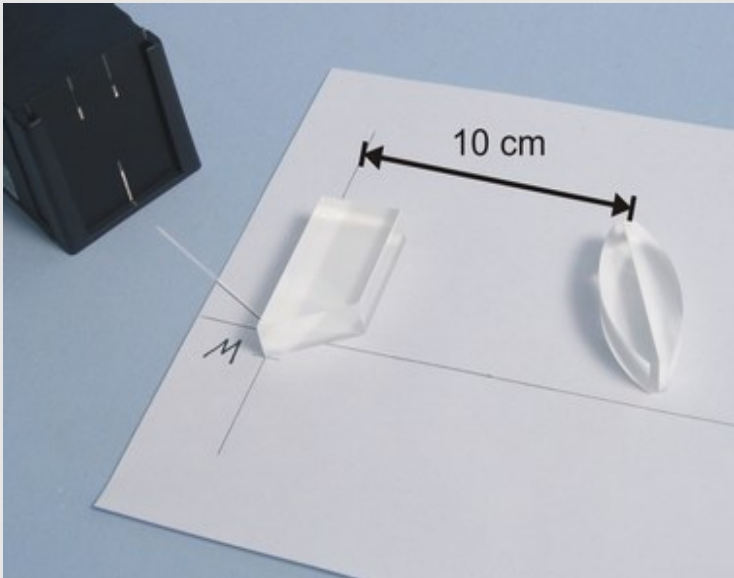
PHYWE

- Podłączyć kasetę świetlną do źródła zasilania (12 V ~).
- Niech promień światła pada dokładnie wzdłuż linii pomocniczej na pryzmat.
- Zaobserwuj załamaną wiązkę światła, która opuszcza pryzmat.
- Położenie pojemnika na światło jest prawidłowe, jeśli załamaną wiązkę światła jest całkowicie kolorowa i widoczna jest również część fioletowa.



Wdrożenie (2/3)

PHYWE

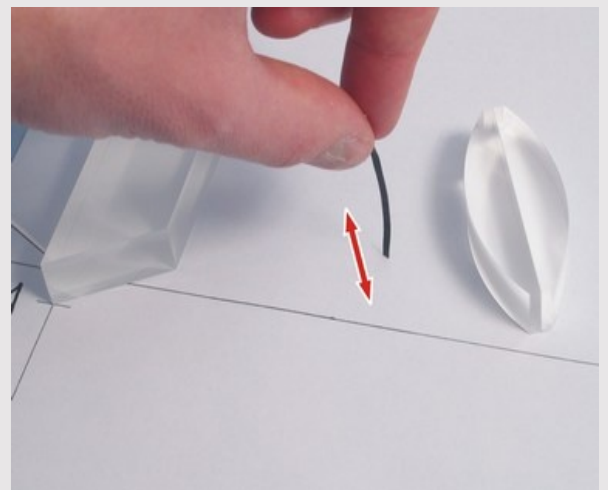


- Doprowadzić dwie soczewki wypukłe umieszczone obok siebie do kolorowej, rozłożonej wachlarzowo wiązki światła.
- Odległość tej kombinacji soczewek od linii pionowej powinna wynosić około 10 cm. Upewnij się, że wiązka światła przechodzi przez środek soczewek tak daleko, jak to możliwe.
- Opisz drogę promienia świetlnego i kolory obserwowane po przejściu przez soczewki.

Wdrożenie (3/3)

PHYWE

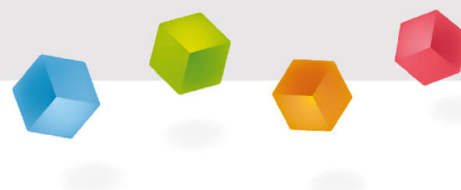
- Przesuń wąski pasek papieru przed soczewkami przez wiązkę kolorowego światła tak, aby poszczególne kolory były wygaszane jeden po drugim. Zaczynij od czerwonej krawędzi wiązki światła i przesuń pasek **powolny**do purpurowej obręczy.
- Obserwować największy punkt wiązki światła (punkt zbiorczy) za kombinacją soczewek i zanotować zmianę.
- Teraz mieszaj selektywnie kolory czerwony, zielony i niebieski i zwróć uwagę na kolor punktu zbiorczego w każdym przypadku.
- Wyłącz zasilanie i usuń korpusy modeli z papieru.



Przesuwanie paska papieru

PHYWE

Protokół



Zadanie 1

10° PHYWE



Podaj wyjaśnienie obserwowanej barwy wiązki światła w punkcie zbierania kombinacji soczewek, gdy nie jest wygaszana żadna barwa.

W punkcie zbierania kombinacji soczewek wszystkie kolory widma nakładają się na siebie, dając w efekcie kolor biały.

Każdy kolor ma swój własny punkt centralny i dlatego nie nakłada się na siebie.

W punkcie zbierania kombinacji soczewek wszystkie kolory widma nakładają się na siebie i dają w efekcie kolor czerwony.

Zadanie 2

10° PHYWE

Jak zmienia się kolor punktu zbiorczego, gdy kolor zanika w widmie?

Przeciągnij słowa do właściwych pól!

Jeśli w widmie brakuje jakiegoś koloru, superpozycja [] nie daje już [], ale inny kolor. Jeśli kolor ukryty zmienia się z [] na fioletowy, to kolor [] również zmienia się w kolejności kolorów spektralnych, ale zaczynając od zielono-niebieskiego.

czerwonego

białego

punktu zbierania

resztkowego widma

Sprawdź

Zadanie 3

PHYWE

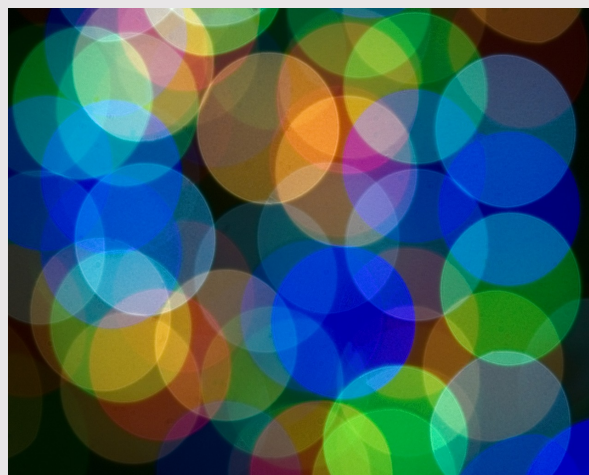
Ukryty kolor spektralny i kolor widoczny w punkcie odbioru nazywamy kolorami komplementarnymi. Zastanów się, jaki kolor powstaje po nałożeniu na siebie dwóch kolorów komplementarnych.

Kolory dopełniające zawsze nakładają się na siebie tworząc czerwień.

Kolory dopełniające zawsze nakładają się na siebie tworząc kolor niebieski.

Nie ma ogólnej odpowiedzi na to pytanie.

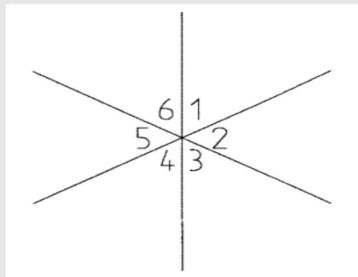
Kolory komplementarne zawsze nakładają się na biały.



Nakładanie się różnych kolorów

Zadanie 4

PHYWE



Dopasuj każdy kolor do właściwego koloru uzupełniającego.

Czerwony - ;
 Pomarańczowy - , Żółty
 - ; Zielony -
 , Niebieski -
 ; Purpurowy -
.

Wykonaj na kartce papieru szkic jak na ilustracji i wpisz kolejno kolory widma (czerwony, pomarańczowy, żółty, zielony, niebieski i fioletowy) na tej ilustracji dla liczb od 1 do 6. Kolory przeciwstawne są kolorami uzupełniającymi.

Następnie uzupełnij tabelę tą wiedzą.

Slajd

Wynik / Ogółem

Slajd 21: Superpozycja kolorów widma

0/1

Slajd 22: Kolor punktu odbioru

0/4

Slajd 23: nakładanie

0/1

Slajd 24: Przypisanie kolorów dopełniających

0/6

Ogółem

 ★ 0/12