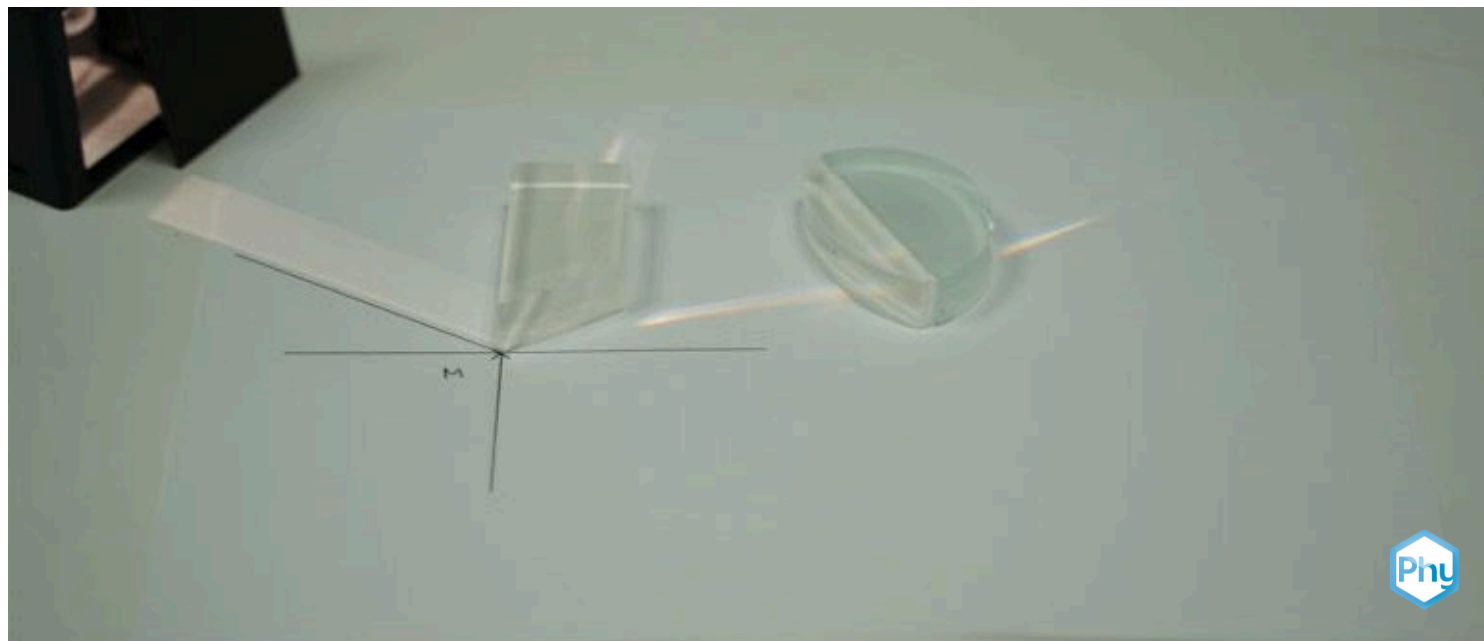


Kompletny zestaw eksperymentalny: Połączenie barw widma



Physics

Light & Optics

Light & Colour



Poziom trudności

łatwy



Wielkość grupy

2



Czas przygotowania

10 minuty



Czas wykonania

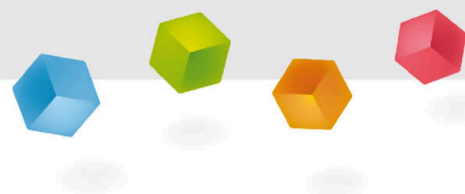
10 minuty

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/609526b423e49d00031bd499>

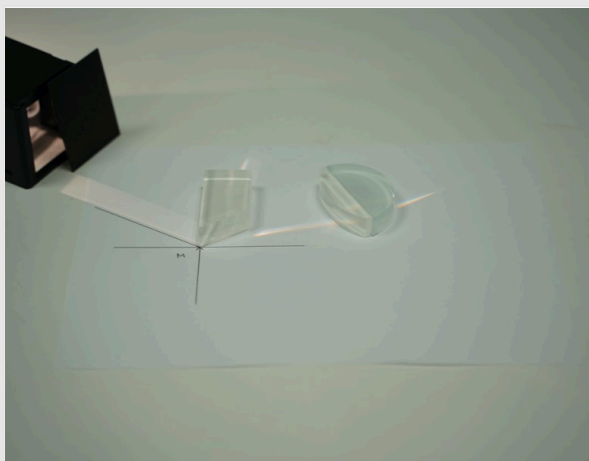
PHYWE

Informacje dla nauczyciela



Zastosowanie

PHYWE



Układ eksperymentalny

W tym eksperymencie uczniowie badają możliwość połączenia światła kolorowego w światło białe. Oprócz utrwalenia wiedzy na temat dyspersji światła na pryzmacie, stanowi to podstawę do zrozumienia modeli addytywnego i subtraktywnego mieszania barw, bez których nie można wyjaśnić wielu znanych uczniom zjawisk techniczno-optycznych (telewizja kolorowa, kolorowe zdjęcia, druk kolorowy itp.).

Eksperyment ten dowodzi słuszności idei Isaaca Newtona o składaniu się światła białego z różnych kolorów.

Inne informacje dla nauczyciela (1/3)

PHYWE

Zasada



Układ krzyżowy osi i linia pomocnicza do ustawiania źródła światła są niezbędne w celu uzyskania powtarzalnych i, w miarę możliwości, bezbłędnych ustawień elementów układu eksperymentalnego. Podczas ustawiania wiązki światła poprzez lekkie obracanie źródłem światła, może być konieczna pomoc nauczyciela.

W tym eksperymencie celowo zrezygnowano z zastosowania przysłony jednoszczelinowej, aby uzyskać jak najintensywniejsze kolory widma, bardziej atrakcyjne dla uczniów. Aby ciągła, niezałamana część wiązki światła nie zakłócała badania przez zbyt duży otwór źródła światła, otwór ten zakrywa się z boku, np. połową przysłony jednoszczelinowej lub kartką papieru. Jeżeli dostępne są akcesoria uzupełniające do mieszania kolorów (nr kat. 09806-00), to za pomocą zawartej w zestawie przysłony toru światła można odpowiednio ograniczyć obszar emisji światła.

Inne informacje dla nauczyciela (2/3)

PHYWE

Zasada



Ponowne połączenie rozszczepionego światła powinno być obserwowane w obszarze płaszczyzny ogniskowej układu soczewek, ponieważ tylko tam występuje wrażenie białego koloru. Za punktem połączenia, kolorowe wiązki światła rozpraszają się ponownie, ale w odwrotnym układzie kolorów.

Uwaga

Podwójna półokrągła kuweta (09810-06) wypełniona po obu stronach wodą może być również używana jako soczewka skupiająca.

Inne informacje dla nauczyciela (3/3)

PHYWE

Cel



Uczniowie rozumieją zasadę addytywnego i subtraktywnego mieszania kolorów i łączą ją z wiedzą na temat dyspersji światła.

Zadania



Zbadaj możliwość ponownego połączenia światła rozszczepionego na pryzmacie w światło białe.

Instrukcje BHP

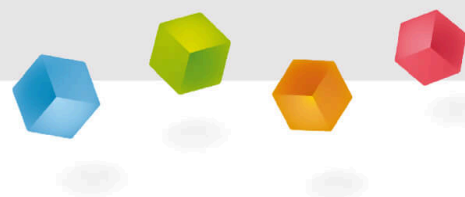
PHYWE



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

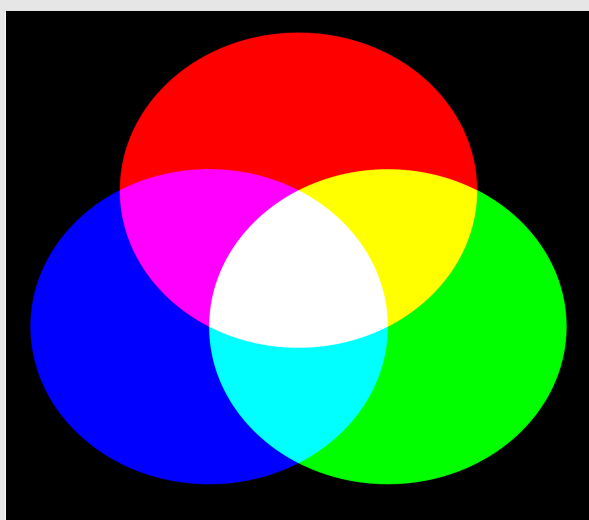
PHYWE

Informacje dla uczniów



Motywacja

PHYWE



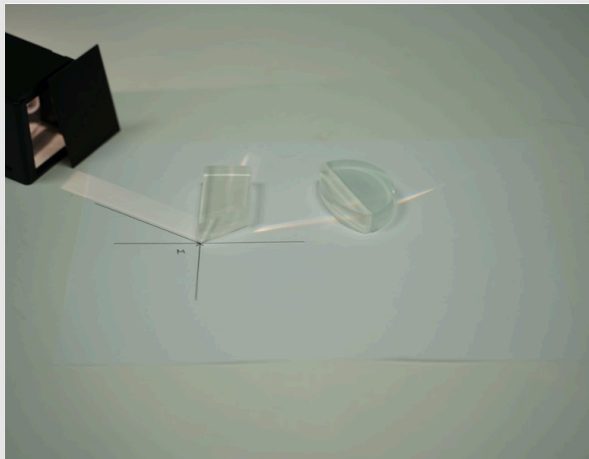
Addytywne mieszanie kolorów

Czy wiesz, że gdy zmieszasz kolorowe światło, znów wydaje się ono białe? Zjawisko to nazywane jest addytywnym mieszaniem kolorów. Z kolei subtraktywne mieszanie kolorów następuje wtedy, gdy czarny pojawia się, gdy kilka kolorów jest nałożonych na siebie.

Oba te zjawiska nazywane są również mieszaniem barw spektralnych. Zjawiska te są wykorzystywane np. do tworzenia kolorów w telewizji, a także w druku kolorowym.

Zadania

PHYWE



Układ eksperymentalny

Zbadaj możliwość ponownego połączenia kolorowego światła rozproszonego za pomocą pryzmatu w światło białe.

Dodatkowo wymagane:

- Biały papier (DIN A4)
- Kątomierz
- Linijka (ok. 30 cm)

Materiały

Stanowisko	Materiał	Nr artykułu	Ilość
1	Halogenowe źródło światła 12V/20 W	09801-00	1
2	Model ciała półkulistego, $r = 30 \text{ mm}$	09810-01	1
3	Model ciała trapezowego, kąt 60°	09810-02	1
4	Model soczewki płasko-wypukłej $f = +100 \text{ mm}$	09810-04	1
5	PHYWE Zasilacz, zgodny z RiSU 2019, DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

Przygotowanie - Uwaga!



Upewnij się, że korpus modelu trapezoidalnego nie zmieni swojego położenia podczas przesuwania źródła światła.

Przygotowanie - Uwaga!

PHYWE



Upewnij się, że korpus modelu trapezoidalnego nie zmieni swojego położenia podczas przesuwania źródła światła.

Przygotowanie

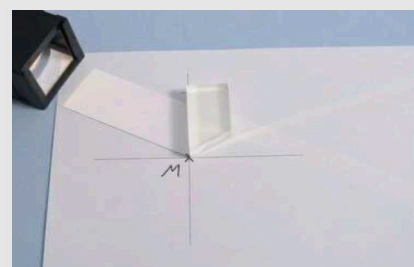
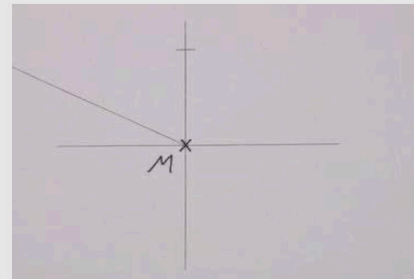
PHYWE

Rys. 1: W lewej jednej trzeciej części arkusza narysuj układ 2 linii skrzyżowanych pod kątem prostym i oznacz punkt przecięcia linii jako M. Zaznacz punkt znajdujący się na pionowej linii 6 cm nad punktem M.

Wyznacz kąt 28° w punkcie przecięcia M i narysuj linię pomocniczą.

Rys. 2: Umieść bryłę modelu trapezoidalnego (szorstką stroną do dołu) na linii pionowej między M a znacznikiem. Zaznacz kontur pryzmatu

Ustaw źródło światła obiektywem, ale bez przysłony, skierowanym ukośnie względem bryły modelu.

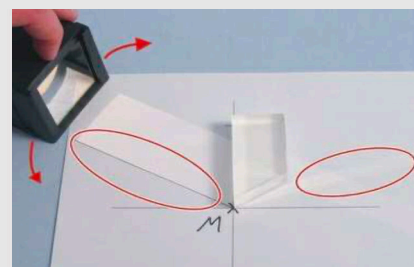


Realizacja (1/3)

PHYWE

Rys. 3: Podłącz źródło światła do zasilacza (12 V ~).

Rys. 4: Teraz przesunź źródło światła tak, aby dolna granica cienia pokrywała się z linią pomocniczą. Obserwuj załamaną wiązkę światła, która opuszcza pryzmat i, jeśli to konieczne, skoryguj położenie źródła światła, ostrożnie je obracając. Ustawienie jest prawidłowe, gdy załamaną wiązkę światła wydaje się być całkowicie kolorowa i widoczne jest pasmo fioletowe.

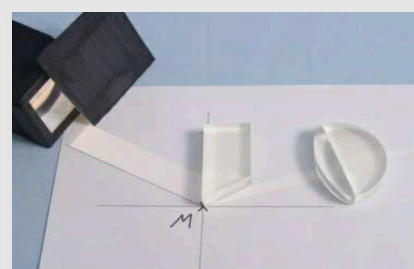
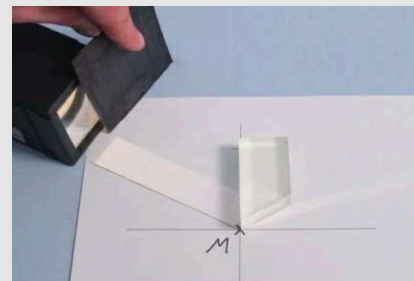


Realizacja (2/3)

PHYWE

Rys. 5: Zakryj otwór źródła światła mniej więcej do połowy, tak by światło wychodziło tylko z ukośnej powierzchni pryzmatu. Jakie kolory można zaobserwować? Zapisz swoje obserwacje w tabeli w protokole.

Rys. 6: Umieść soczewki wypukłe połączone płaskimi powierzchniami w kolorowym wachlarzu załamanej wiązki światła, jak na rysunku 6. Obserwuj przebieg załamanej wiązki światła przed i po przejściu przez kombinację soczewek i zapisz swoje spostrzeżenia w tabeli.



Realizacja (3/3)

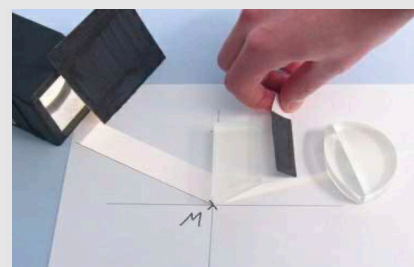
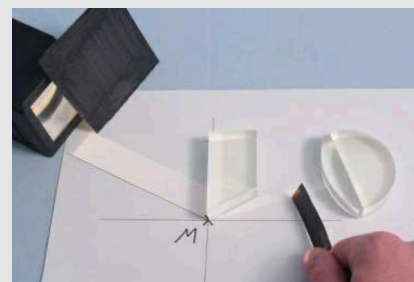
PHYWE

Rys. 7: Przed wejściem wiązki światła do układu soczewek, czerwona część wiązki jest eliminowana poprzez przytrzymanie paska papieru przed soczewką.

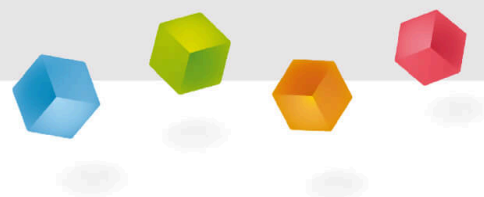
Zaobserwuj zmianę w połączonych kolorach i zapisz swoje obserwacje w protokole.

Rys. 8: Powtórz procedurę, ale teraz wyeliminuj niebieską część widma przed układem soczewek.

Wyłącz zasilacz i usuń modele z papieru.



PHYWE



Protokół

Tabela

PHYWE

Zapisz swoje spostrzeżenia w tabeli.

Układ eksperymentalny

Obserwacje

Droga światła bez układu soczewek

Układ soczewek w ścieżce światła

Eliminacja zakresu czerwonego

Eliminacja zakresu niebieskiego

Ocena rezultatów - 1

PHYWE

Co się dzieje z białym światłem, gdy przechodzi przez pryzmat?

Ocena rezultatów - 2

PHYWE

Jaka zmiana zachodzi, gdy kolorowa wiązka światła rozszczepionego przechodzi przez soczewkę wypukłą?

Ocena rezultatów - 3

PHYWE

Dlaczego eliminacja określonych zakresów kolorów z widma powoduje zmianę wrażenia kolorystycznego?

Ocena rezultatów - 4

PHYWE

Czy kolorowe światło może się ponownie połączyć?

Ocena rezultatów - 5

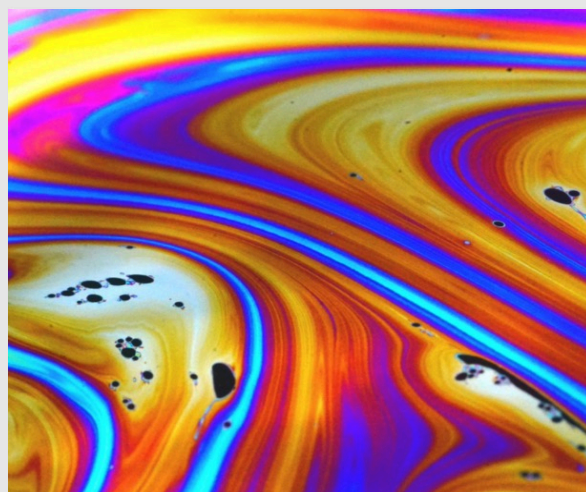
PHYWE

Czy kolor zmieszany uzyskany przez zamaskowanie jednej z barw spektrum jest dalej rozszczepialny przez dyspersję?

Zadanie 1

PHYWE

W addytywnym modelu mieszania kolorów, światło o różnych kolorach jest kierowane w kilka miejsc i nakładane na siebie.

☐ Prawidłowo☐ Nieprawidłowy☒ Sprawdź

Kolory

Zadanie 2

PHYWE

Który z poniższych mechanizmów ma u podstaw łączenia barw spektralnych?

☐ Telewizja kolorowa☐ Tęcze☐ Kolory na wyświetlaczach smartfonów☒ Sprawdź

Rainbow

Zadanie 3

PHYWE

Różne kolory są tworzone przez:

☐ różne długości fal☐ różnej wielkości cząsteczki

Pole kwiatowe