

„Zachodzi słończko” – efekt zielonego promienia*

Tadeusz M. Molenda

* jeden z trzech tematów podczas wystąpienia na sesji



Wydział Matematyczno-Fizyczny
Uniwersytetu Szczecińskiego



Przypomnienia z poprzednich SOKDF



Poczerwienienie tarczy Słońca

<http://www.arietecaborca.com/?p=3594>

Błękit nieba

Marian Smoluchowski

Dlaczego niebo ma kolor niebieski?





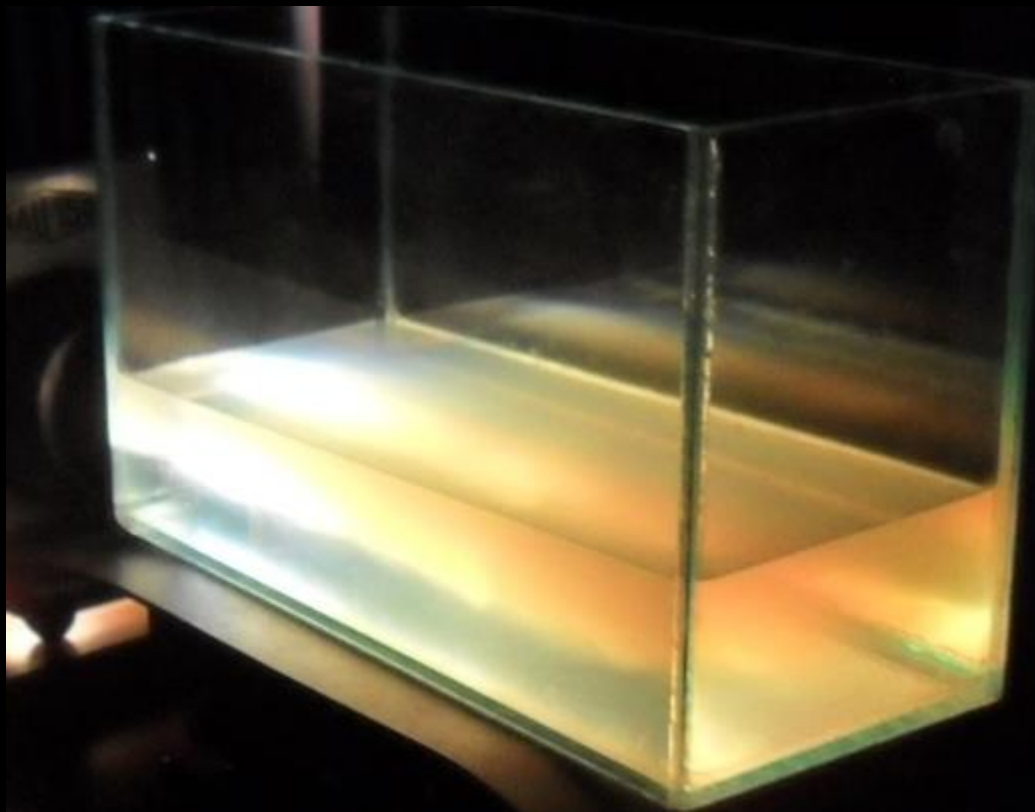
Efekt Tyndalla



Zdj. IF US

III OKDF w Lublinie:

„zachód Słońca” przy pomocy światła z lampy łukowej i roztworu tiosiarczanu sodu z kwasem solnym - prof. Leszek Michalak
Czy doświadczenie było na innym SOKDF?



Zdj. IF US



Zdjęcia kolejnych obrazów padającego na ekran światła po przejściu przez wodny roztwór tiosiarczanu sodu z kwasem octowym.

Zdj. wykonane w IF US

Zielony błysk zachodzącego Słońca



https://galerie.meteoros.de/files/images/grner_strahl_7.jpg

Aufgenommen am 08.03.2011 vom Wendelstein (1838m) © Claudia Hinz (Datum: 08.03.2011)

Juliusz Verne w 1882 r. opublikował romantyczną powieść *Zielony promień* której akcja dzieje się w Szkocji. Książka ta przyciągnęła uwagę do zjawiska zielonego promienia (lub zielonego błysku) i prawdopodobnie jej należy zawdzięczać stałe zainteresowanie tym tematem oraz towarzyszącą mu aurę romantycznego mistycyzmu, której ślady przetrwały do dziś. W *Zielonym promieniu* panna Campbell czyta w „Morning Post” następujący artykuł:

Czy zdarzyło się Wam obserwować, jak słońce zachodzi za widnokretem morza? Tak, niewątpliwie. Czy śledziliście je wzrokiem aż do chwili, kiedy górna część tarczy dotyka linii wodnej i ma niebawem zniknąć? Najprawdopodobniej tak. Ale czy zauważyliście zjawisko, które występuje dokładnie w chwili, gdy to olśniewające ciało niebieskie rzuca swój ostatni promień, jeżeli wolne od zamglenia niebo ma w tym czasie idealną przejrzystość? Nie! A może... A więc przy pierwszej okazji – a zdarzają się one bardzo rzadko – dokonując tej obserwacji, zauważacie, że to nie czerwony promień trafia w siatkówkę oka, jak należałoby przypuszczać, lecz promień „zielony”, a jego zieleń będzie cudowna, w odcieniu, jakiego malarz nie uzyska na swojej palecie, gdyż natura nigdy nie zdoła go odtworzyć ani w różnorodnych barwach roślin, ani w najczystszych barwach mórz. Jeżeli istnieje zieleń w raju, może nią być jedynie właśnie ta, będąca zapewne prawdziwą zielenią Nadziei.

[...] ów *Zielony Promień* wiąże się ze starą legendą mówiąca o tym, że promień ten obdarzony jest następującą właściwością: człowiek, który go zobaczy, nie może się już mylić w sprawach uczuć, Zielony Promień niweczy złudzenia i kłamstwa, a ten kto miał szczęście go ujrzeć bodaj raz, widzi odtąd jasno zarówno w swoim sercu, jak i w sercach innych ludzi.

Doświadczenie z kawałkiem pleksi*

*szkło akrylowe, organiczne (pleksiglas, metapleks) – przezroczyste tworzywo sztuczne, którego głównym składnikiem jest polimer – poli(metakrylan metylu) (PMMA). Niektóre rodzaje pleksiglasu zawierają też pewne ilości innych polimerów i kopolimerów poliakrylowych.

Gęstość - $1,19 \text{ g/cm}^3$; wsp. załamania – 1,49; temperatura mięknięcia - $115 \text{ }^\circ\text{C}$.

W optyce okularowej: współczynnik załamania światła – indeks.

Mogą być o indeksie: 1,50; 1,53 (1,56; 1,59). Poliwęglany - 1,60; 1,67 i 1,74.



Podgrzane pleksi

Ośrodek niejednorodny

Dyspersja normalna

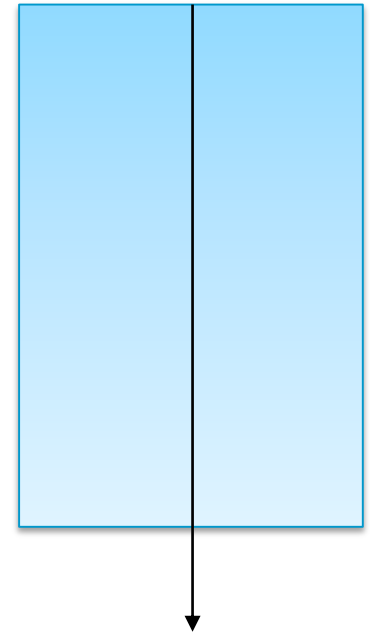
$$n = n_0 + \alpha(T - T_0)$$

$$n_0 = 1,492 \quad \text{dla } 21^\circ\text{C}$$

$$n_0 = 1,486 \quad \text{dla } 60^\circ\text{C}$$

$$\alpha = -1,6 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$$

Dyspersja temperaturowa.



$$n(y) = n_0 + \frac{dn}{dy} y$$

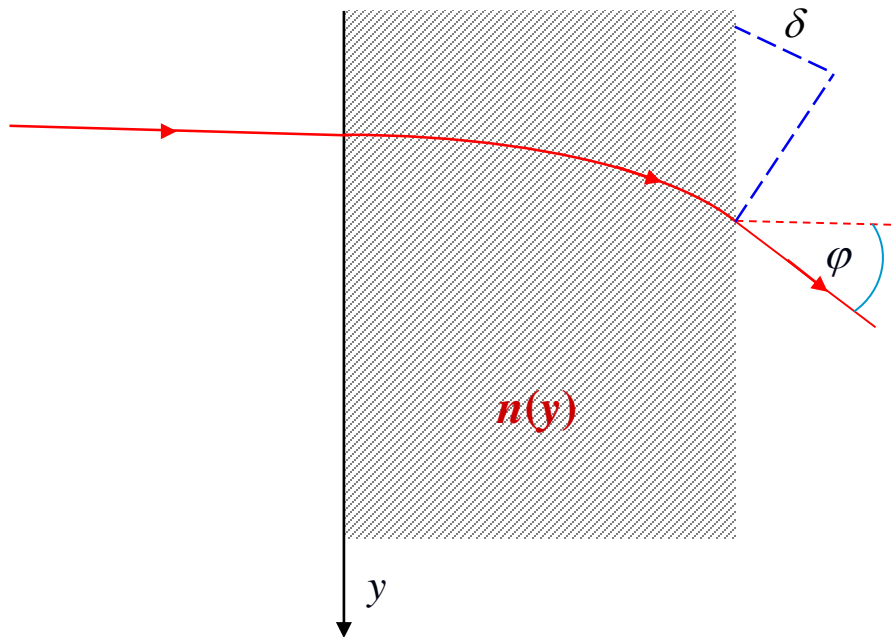
$$\frac{dn}{d\lambda} = -\frac{2a}{\lambda^3}$$

$$n(y) = n_0 + \frac{dn}{dy} y$$

Zadanie z XXIV olimpiady fizycznej, st. III
Bieg promienia światelnego po paraboli

www.OF.szc.pl/pdf/24OF4T2_roz719.pdf

$$n(y) = n_0 \sqrt{1 + 4ky}$$



$$\varphi = l \frac{dn}{dy}$$

l – długość płytki

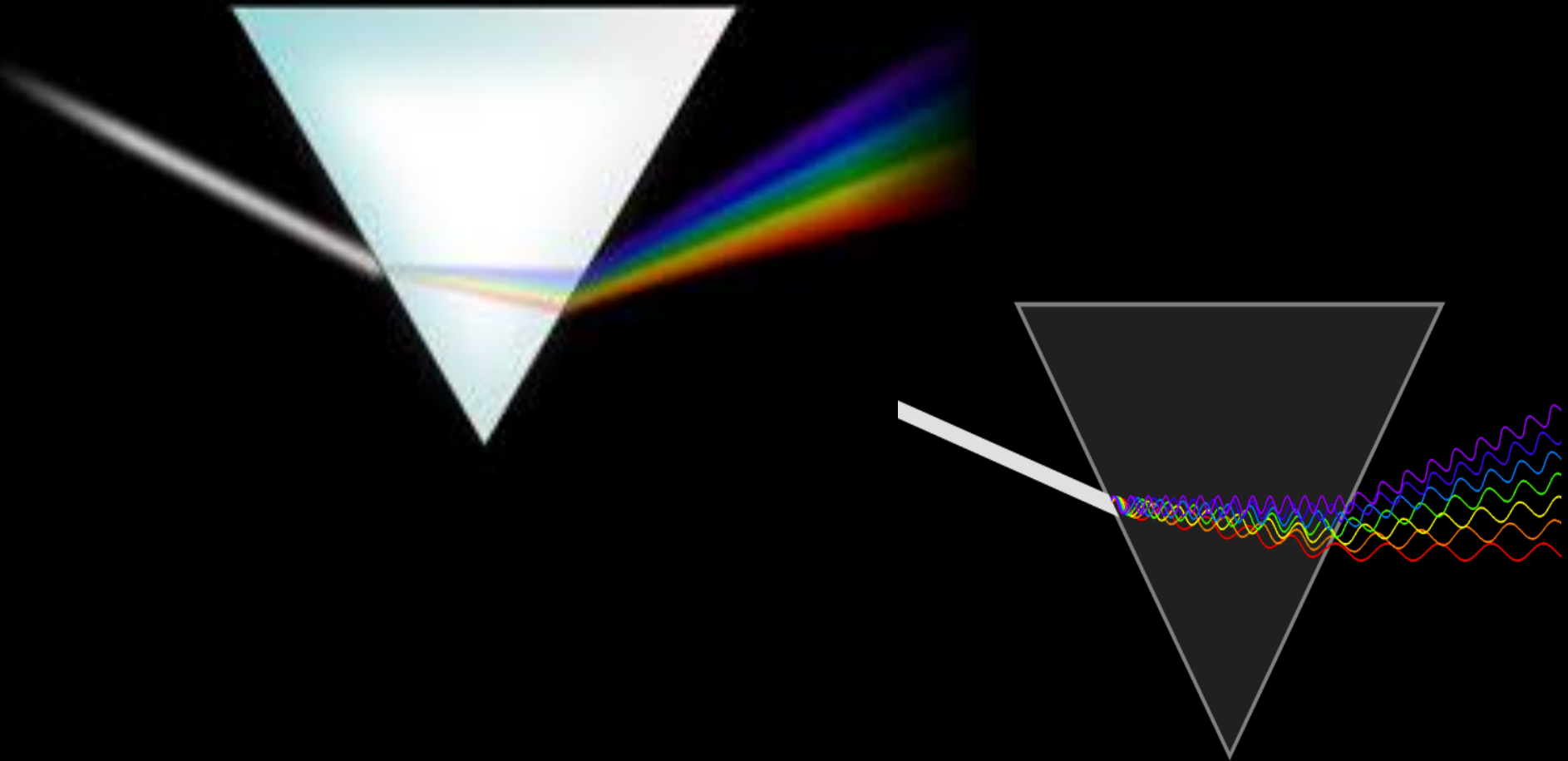
$$n = n' + \frac{a}{\lambda^2}$$

równanie Cauchy'ego

$$\varphi = l \left(\frac{dn'}{dy} + \frac{1}{\lambda^2} \frac{da}{dn} \right)$$

n' , a - parametry charakterystyczne dla danego ośrodka

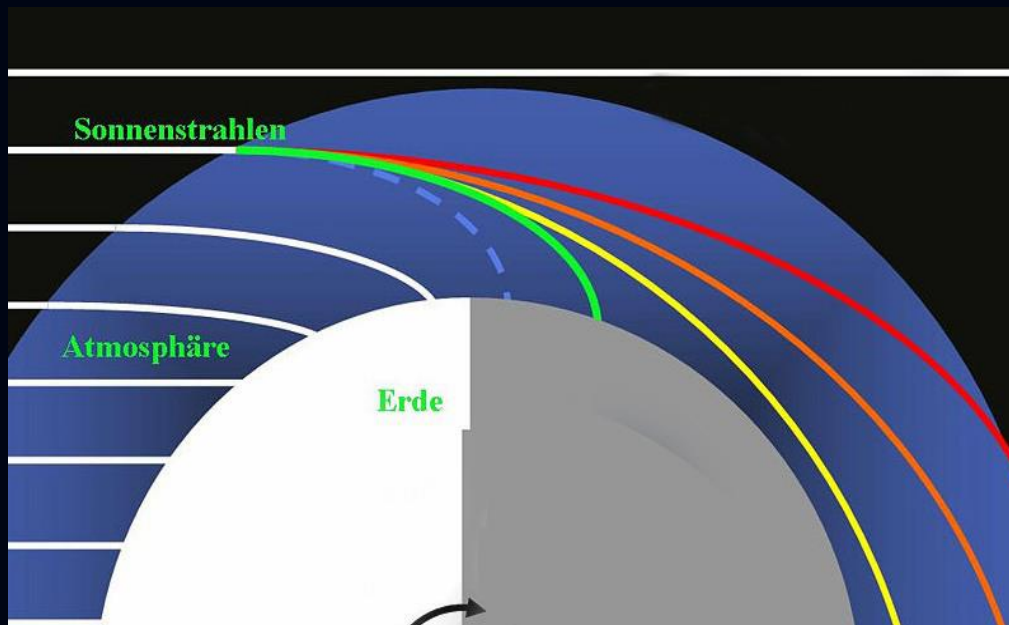
Światło białe - rozszczepienie



Rys. ilustrujące rozszczepienie światła w pryzmacie, uwzględnionych jest 7 kolorów tęczy. Silniejsze załamanie ma światło o mniejszej długości fali.

Źródło: zaczerpnięto z internetu

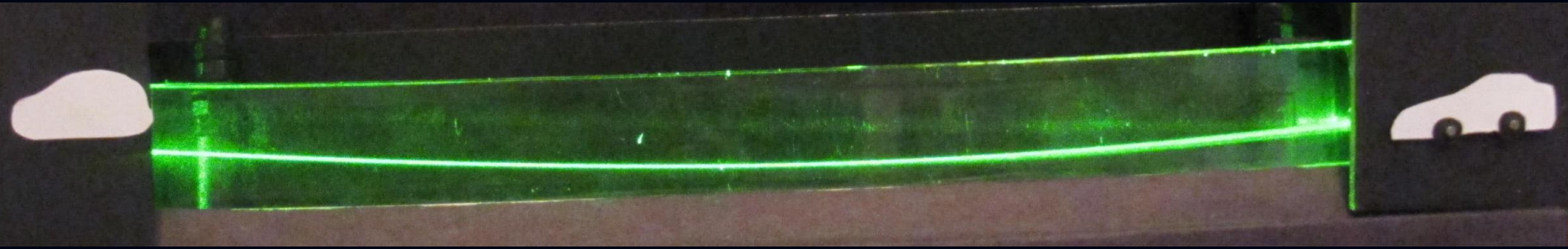
Uwaga: tęczowa flaga 6. kolorowa – symbol społeczności LGBT



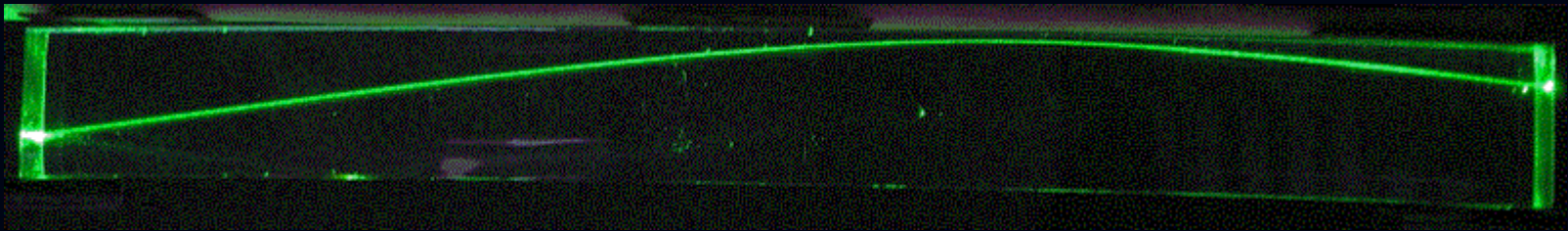
Rys. ilustrujący rozszczepienie światła w atmosferze prowadzące do efektu zielonego promienia.

Źródło: http://www.tboeckel.de/EFSF/efsf_ps/greenflash_04/spuren.jpg

Pleksi podgrzane od dołu światło jednobarwne



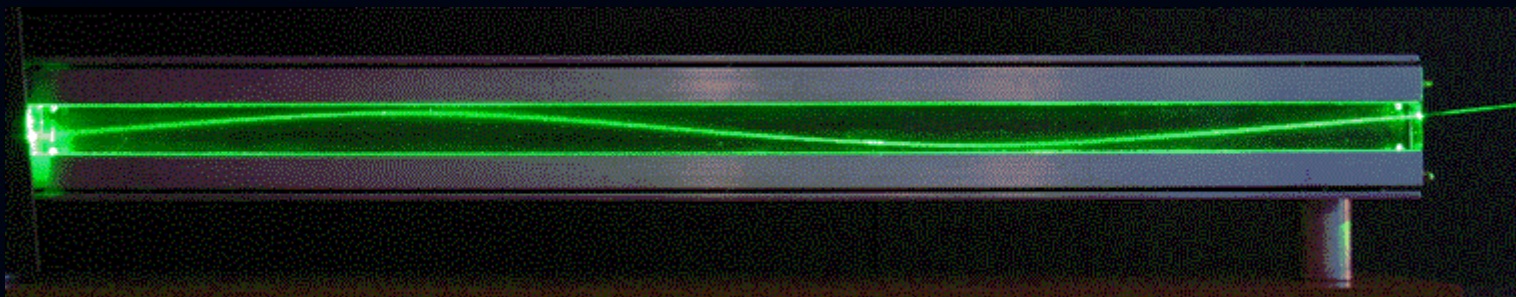
Bieg promienia po „paraboli” - efekt dla mirażu dolnego, jeziornego.
Doświadczenie wykonane podczas XIV SOKDF w Poznaniu.



Zdj. „do góry nogami” - efekt dla mirażu górnego

Zdjęcia wykonane w Pracowni Dydaktyki Fizyki i Astronomii Uniwersytetu Szczecińskiego

„Kawałek” pleksi podgrzany z obu boków



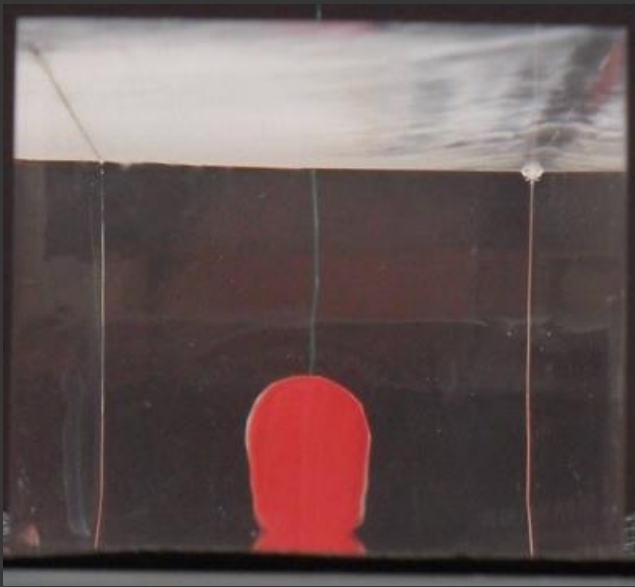
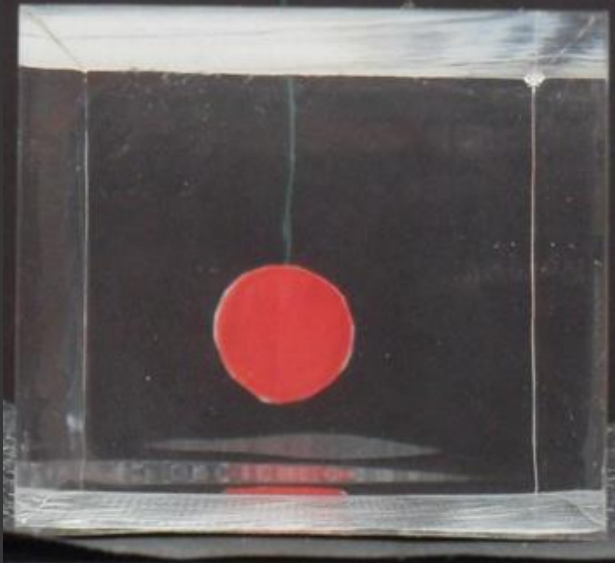
Bieg promienia po „sinusoidzie” - doświadczenie wykonane
podczas XVI SOKDF we Wrocławiu

Obraz obiektu

widoczny przez pleksi podgrzane od dołu

Doświadczenie z XVI SOKDF we Wrocławiu





Zdjęcia kolejnych obrazów czerwonego kółka widocznych przez kawałek pleksi podgrzewany od dołu.
Zdj. wykonano w IF US

Obrazy zachodzącego Słońca z efektem zielonego błysku



Grünes Segment bei Sonnenuntergang während einer Inversionswetterlage.

28.10.2014 auf dem Fichtelberg © Claudia Hinz

https://galerie.meteoros.de/files/images/grner_strahl_2.jpg



The elusive Green Flash, Ron Wolf, 25.08.2007 Kalifornia
1/1250 s, f/7,1; ISO 800, 700 mm
<https://www.flickr.com/photos/rwolf/1442359530/in/photostream/>



Green Flash at Sunset in Sardinia John Coveney 2010;
1/1000 s; f/5,6 400 mm
<https://www.flickr.com/photos/johncoveneyphotos/4771396370/>



Green Flash observed on the western horizon from Madagascar as the eclipse ends. Visible over the Mozambique Channel the sun set just minutes from 4th contact.

<http://www.icstars.com/Mad/Astro/GreenFlash.html>

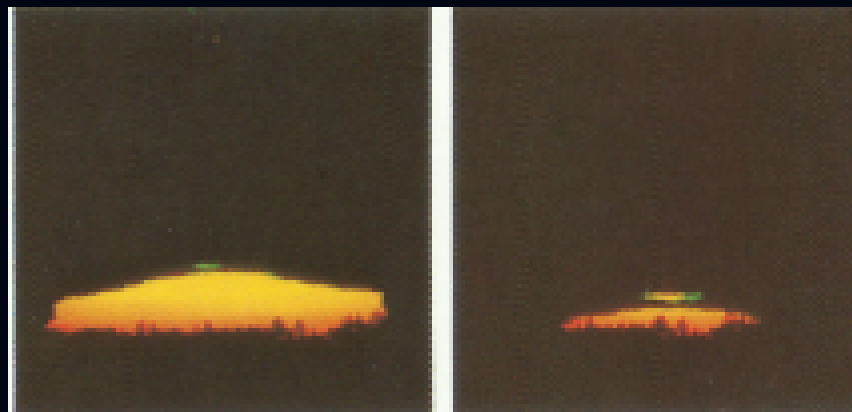


<https://www.meteoros.de/bildergalerie/cat/94>

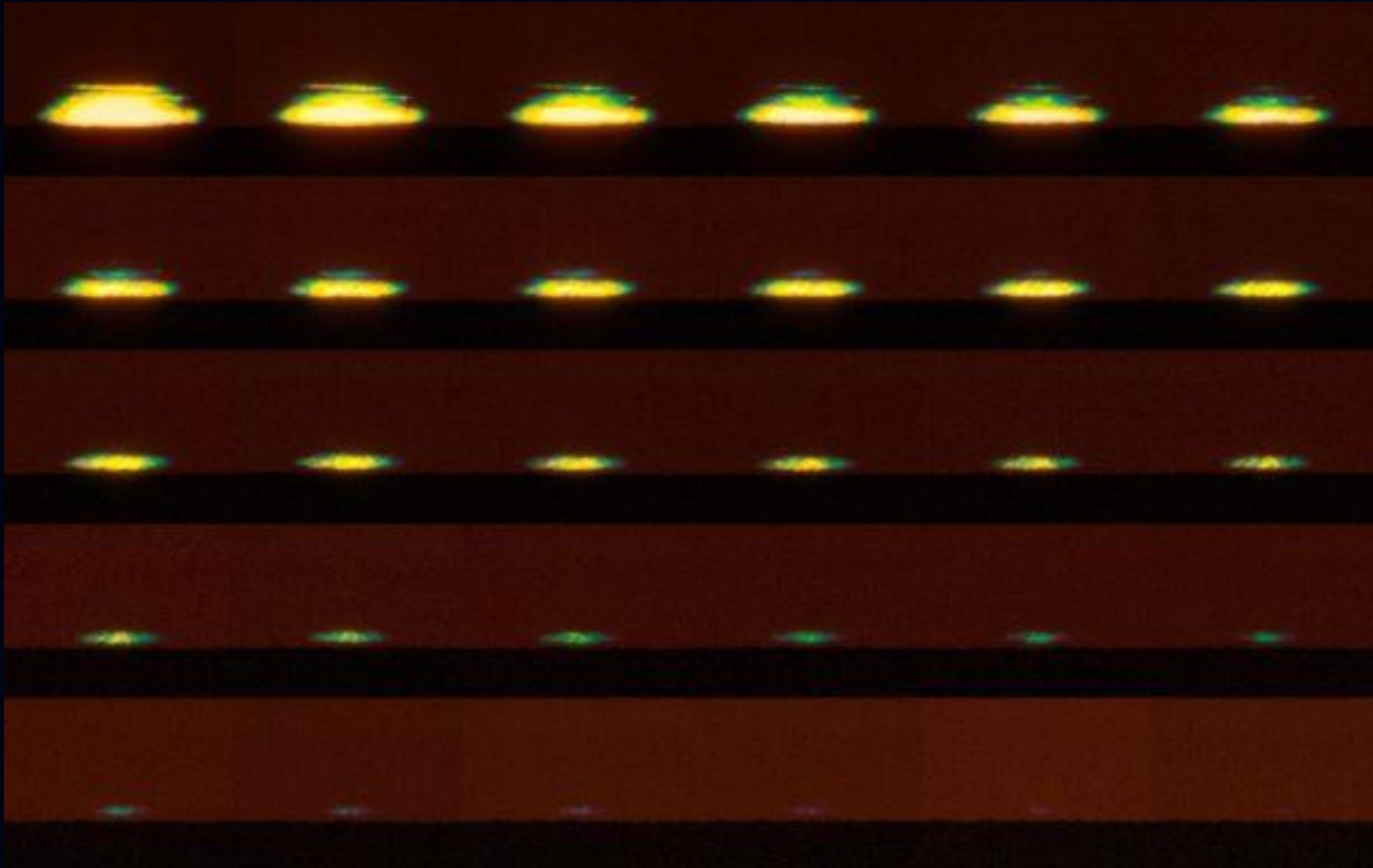
Der brasilianische flash, ok die Farbreihenfolge stimmt nicht

© Sven Aulenberg (Datum: 26.08.2014 00:00)

Sekwencja zdjęć zachodzącego Słońca



Fot. Frank E., Barmore, za: Greenler R.: *Tęcze, glorie i halo*. Prószyński i S-ka, Warszawa 1998.

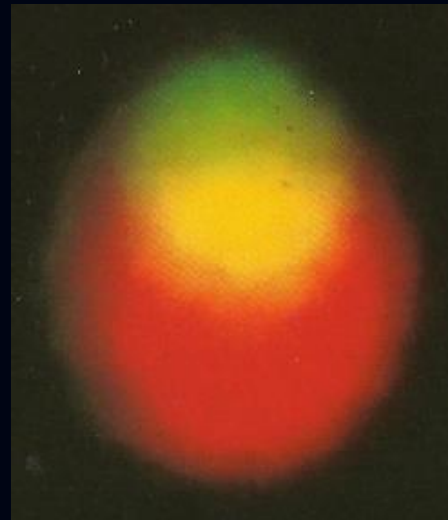


<https://atoptics.wordpress.com/tag/green-flash/>

Zdjęcia Wenus nad horyzontem



10°



2°-3°

Opis doświadczenia

Na kuchence elektrycznej położona została płytka teflonowa, na niej umieszczony „kawałek” pleksi – prostopadłościan.

Równoległa wiązka światła białego o przekroju kołowym, została skierowana wzdłuż dolnej powierzchni pleksi – tuż nad nią, równolegle do dłuższego boku prostopadłościanu.

Dokonano obserwacji wychodzącej z pleksi wiązki światła w trakcie podgrzewania do temperatury mięknienia pleksi. W trakcie obserwacji zmieniano wysokość patrzenia.

Zaobserwowany efekt przez uczestników Spotkania – widoczne nad górną krawędzią wiązki światła zielonawe zabarwienie.

Można stwierdzić, że odpowiada to obserwowanemu w naturze „zielonemu promieniowi” zachodzącego Słońca.



Pozostałe tematy podczas wystąpienia na sesji

Symetryczny obraz niesymetrycznej figury

Doświadczenie z butelką Kleista – wynalazek z Kamienia Pomorskiego

Tadeusz M. Molenda – IF US

XVII SOKDF, Kraków, AGH, 27.06.2017, sesja 5



Wydział Matematyczno-Fizyczny
Uniwersytetu Szczecińskiego

