

Zabawy ze światłem





Zabawy ze światłem

Anita Gardias

Adam Kubiela

Mateusz Wolniewicz

Jakub Wiśniewski

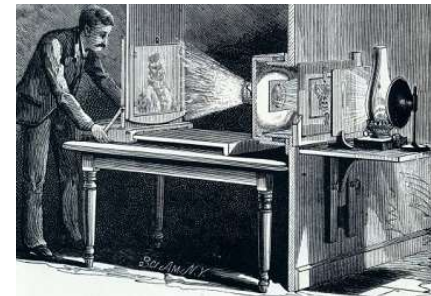
Urszula Dzienisiuk

Krzysztof Karpierz

Pracownia Pokazów Wykładowych Centrum Dydaktycznego Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego

Zapytaj Fizyka 12 grudnia 2024 r.

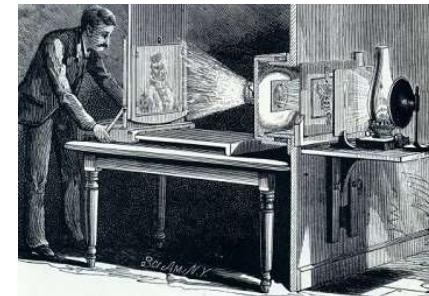
Światło jest to fala elektromagnetyczna



Fala elektromagnetyczna

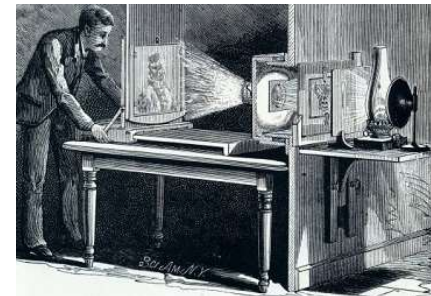


Sprzężone ze sobą i poruszające się z prędkością $c = 299\,792\,458$ m/s
pole elektryczne i **pole magnetyczne**



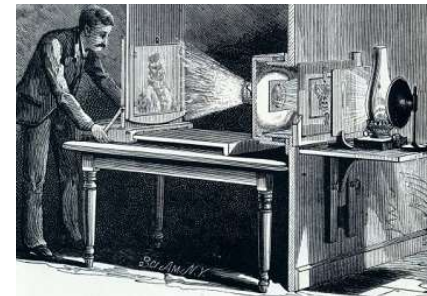
Fala elektromagnetyczna

pole elektryczne



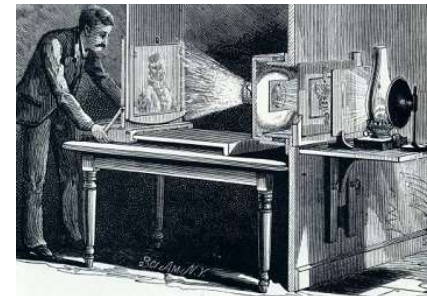
Fala elektromagnetyczna

pole elektryczne



Fala elektromagnetyczna

pole elektryczne

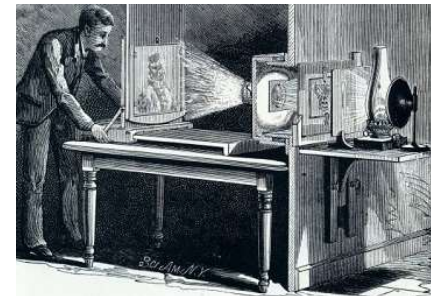


Fala elektromagnetyczna

pole elektryczne



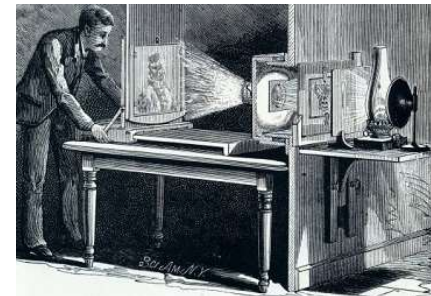
\vec{E} natężenie pola elektrycznego



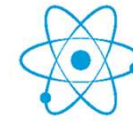
Fala elektromagnetyczna

pole magnetyczne

\vec{B} wektor indukcji pola magnetycznego



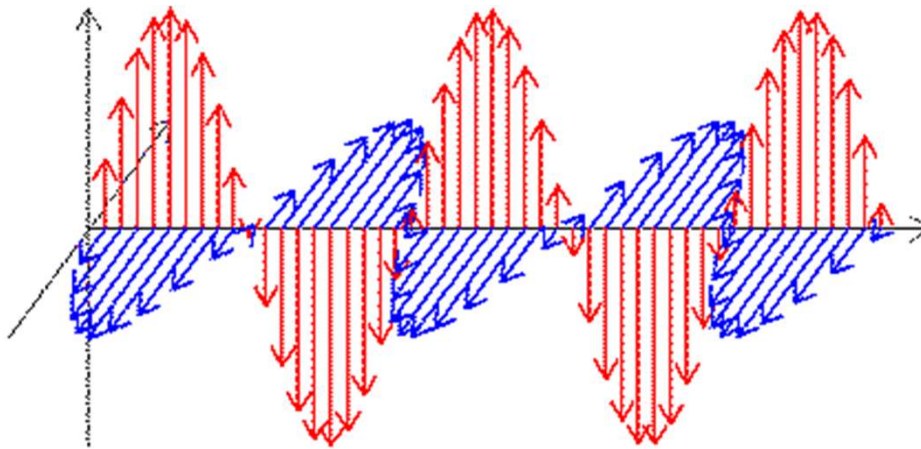
Fala elektromagnetyczna



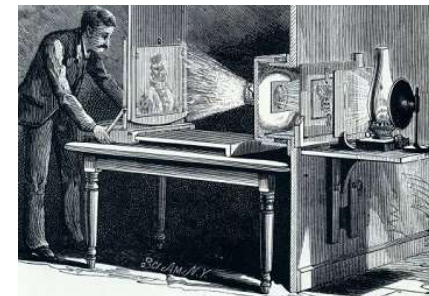
ZAPYTAJ
FIZYKA

WYDZIAŁ
FIZYKI
UNIWERSYTET
WARSZAWSKI

Sprzężone ze sobą i poruszające się z prędkością $c = 299\,792\,458\text{m/s}$
pole elektryczne i **pole magnetyczne**

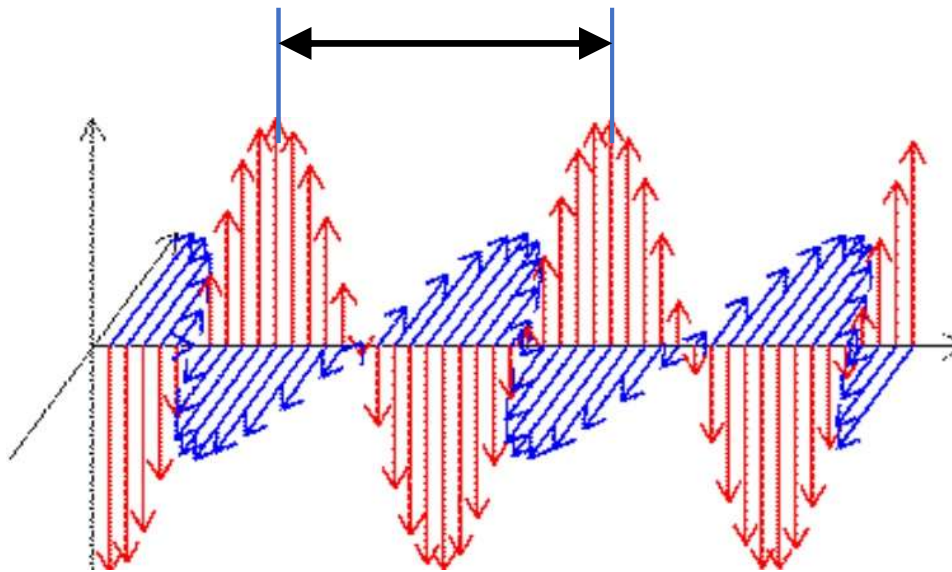


https://ocw.mit.edu/courses/8-022-physics-ii-electricity-and-magnetism-fall-2004/8f2a08171182ff5c5c5502d91035cd6d_chp_waves.gif

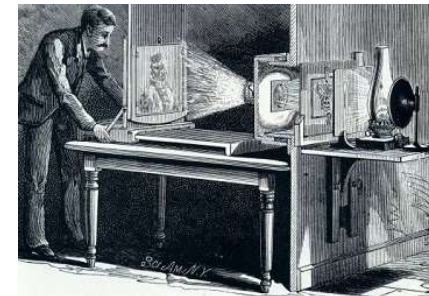


Fala elektromagnetyczna

długość fali λ

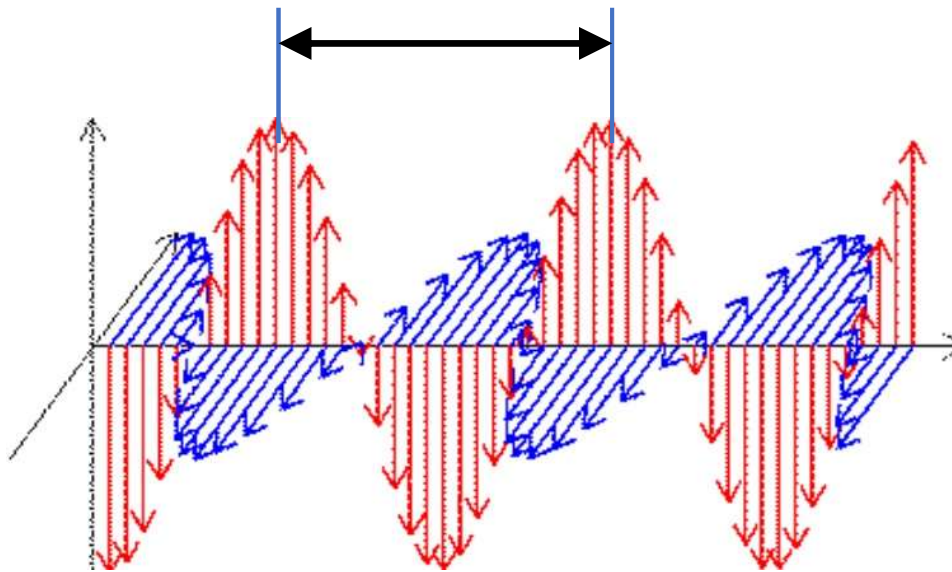


https://ocw.mit.edu/courses/8-022-physics-ii-electricity-and-magnetism-fall-2004/8f2a08171182ff5c5c5502d91035cd6d_chp_waves.gif

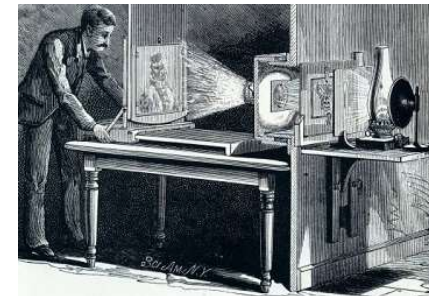


Fala elektromagnetyczna

długość fali λ



https://ocw.mit.edu/courses/8-022-physics-ii-electricity-and-magnetism-fall-2004/8f2a08171182ff5c5c5502d91035cd6d_chp_waves.gif

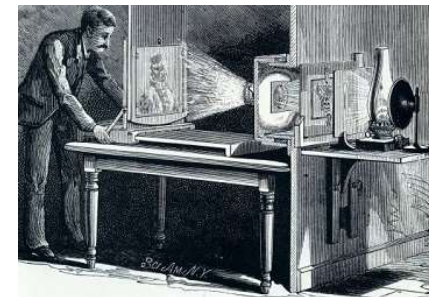


Światło czyli fala elektromagnetyczna

Różne **kolor**y światła widzialnego to różne **długości fali**:

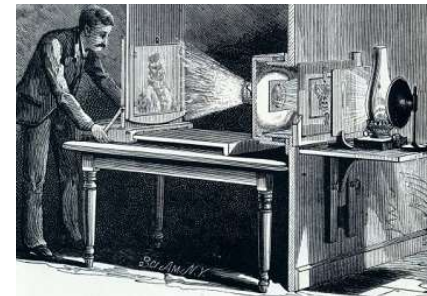
kolor	λ , nm
fioletowy	400 – 405 – ~420
indygo	~420 – ~440
niebieski	~440 – ~480
zielony	~480 – 532 – ~560
żółty	~560 – ~590
pomarańczowy	~590 – ~620
czerwony	~620 – 650 – 700...(800)

Zapytaj Fizyka 12 grudnia 2024 r.



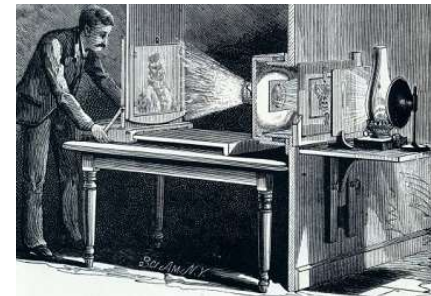
Światło białe

Wszystkie kolory (widzialne) czyli wszystkie długości fali



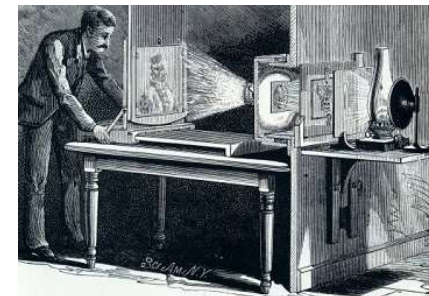
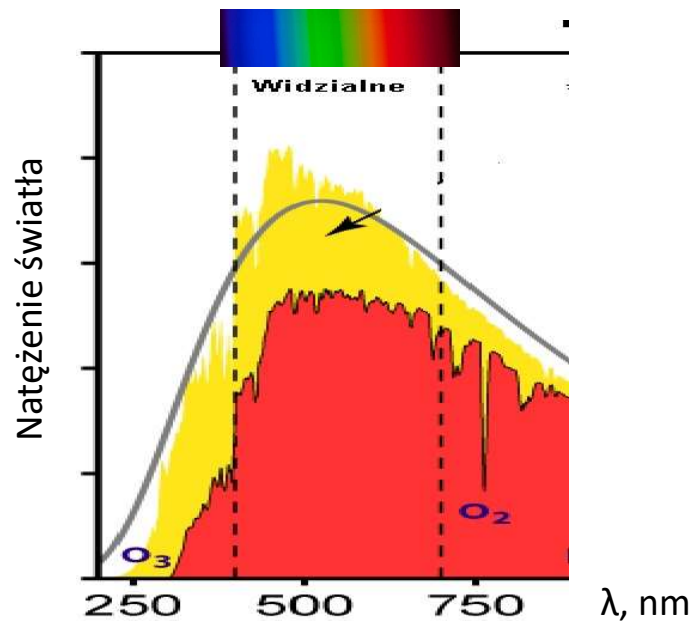
Światło białe

Wszystkie kolory (widzialne) czyli wszystkie długości fali w proporcji takiej jak w **świetle słonecznym**



Światło białe

Wszystkie kolory (widzialne) czyli wszystkie długości fali w proporcji takiej jak w **świecie słonecznym**



Światło białe zubożone



ZAPYTAJ
FIZYKA

WYDZIAŁ
FIZYKI
UNIwersytet
WARSZAWSKI

W czasie zachodów Słońca - o kolor niebieski



<https://www.keyranchpoa.com/images/sunspotcedarcreek.jpg>

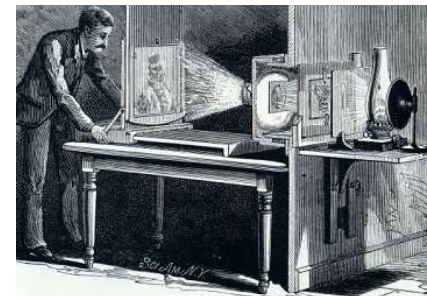
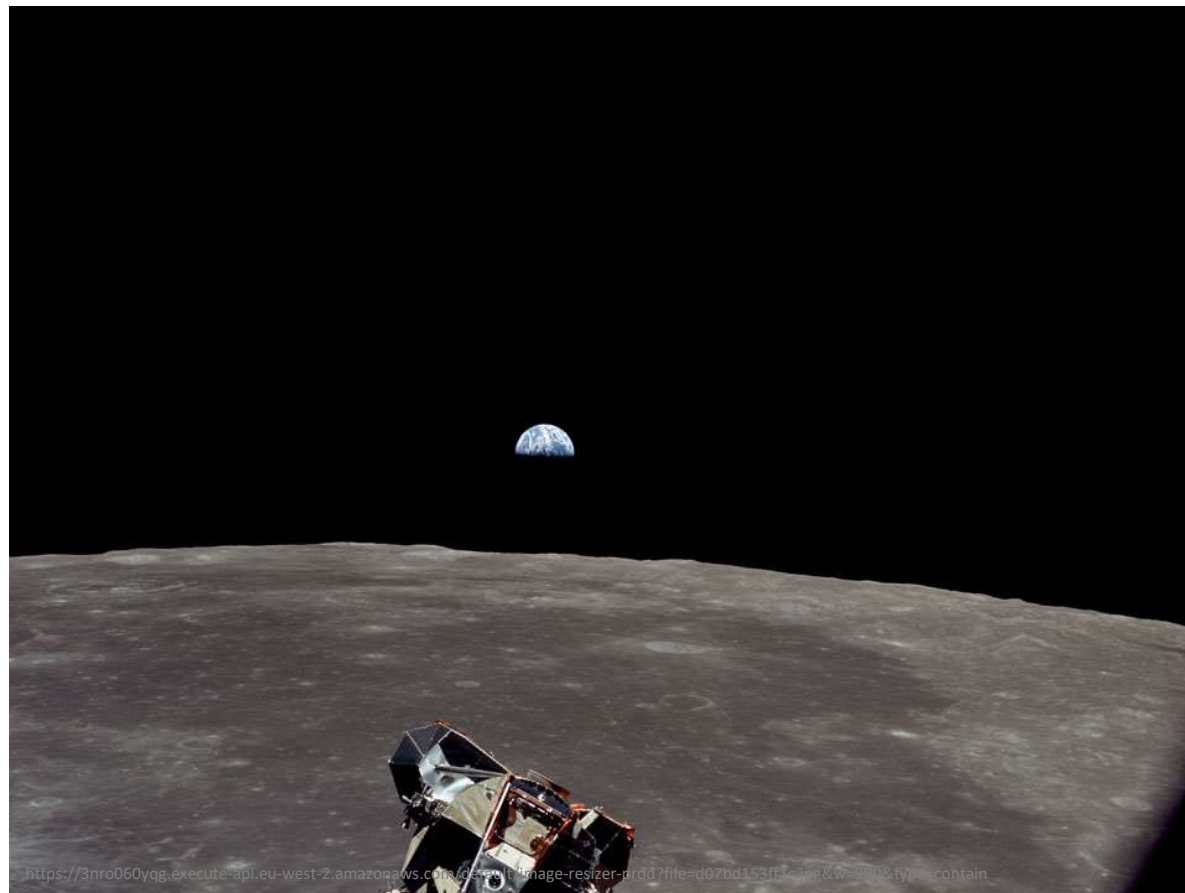
Niebieskie niebo

Na drodze tysięcy kilometrów cząsteczki powietrza rozpraszają kolory fioletowy, indygo, niebieski



A na Księżycu

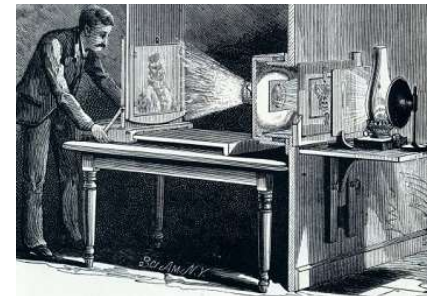
Brak cząsteczek do rozpraszania



Niebieskie niebo i czerwone zachody Słońca

Pokaz modelu zachodu Słońca

Pokaz cienia i półcienia

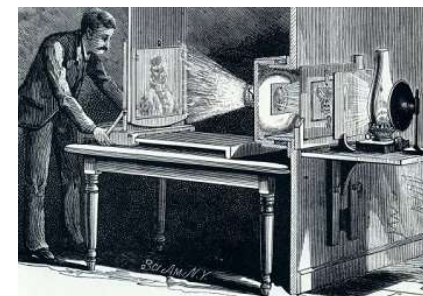
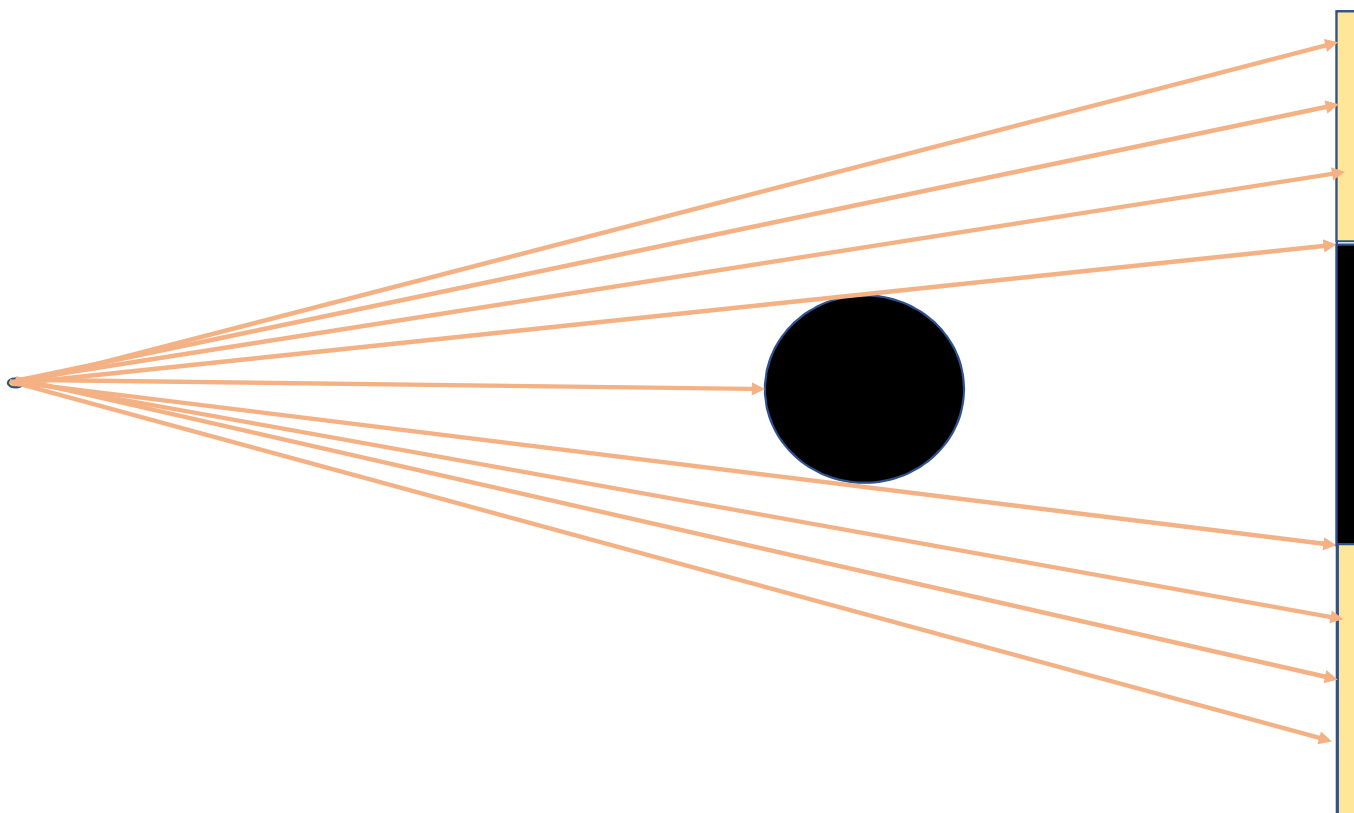


Przesłanianie światła czyli cień



ZAPYTAJ
FIZYKA

WYDZIAŁ
FIZYKI
UNIwersytet
WARSZAWSKI

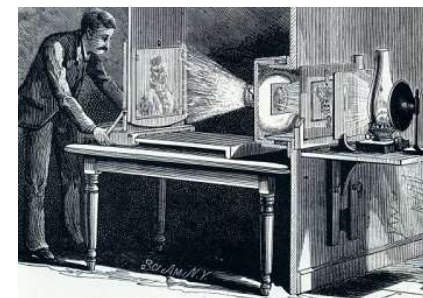
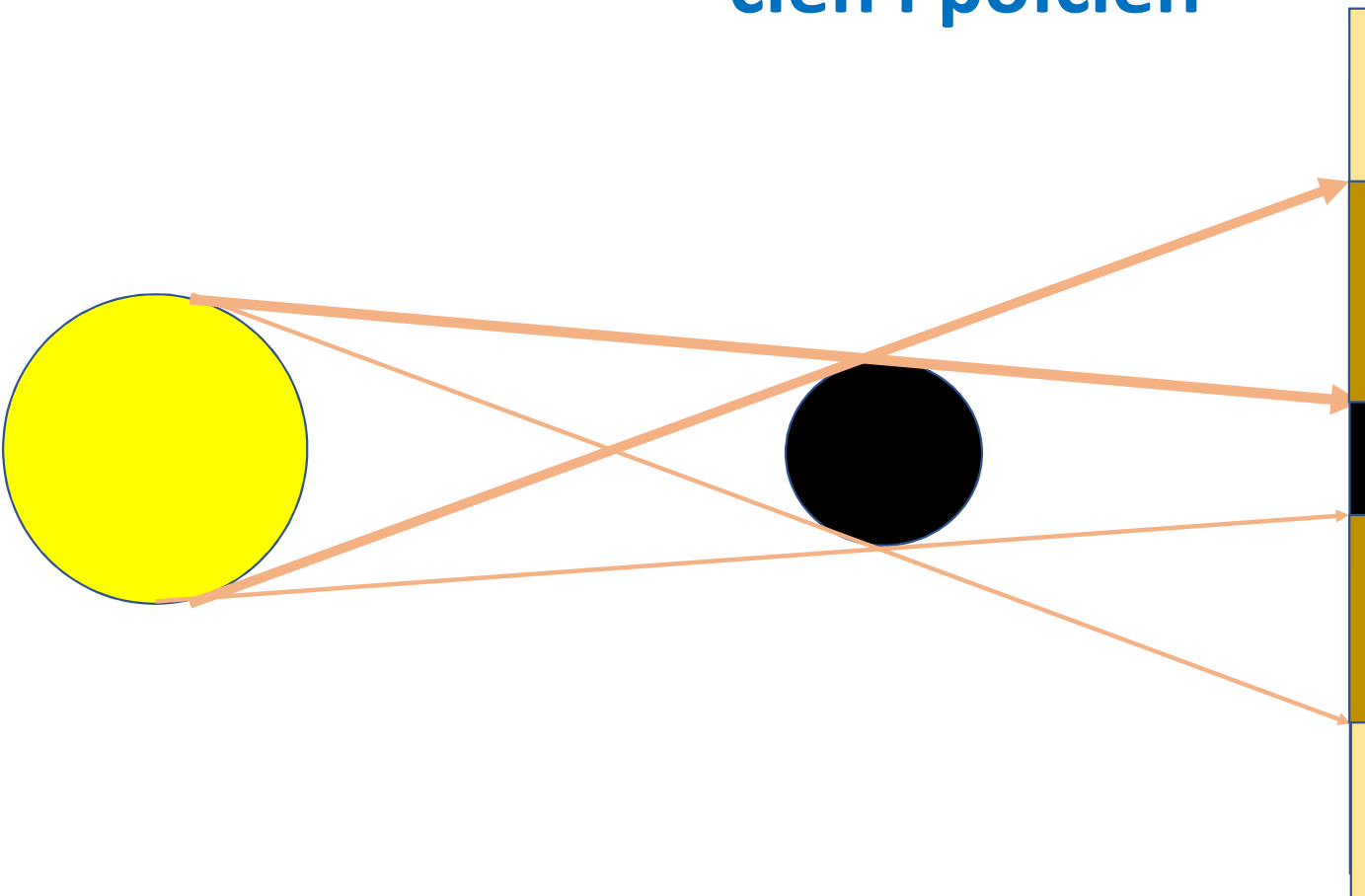


Przesłanianie światła czyli cień i półcień

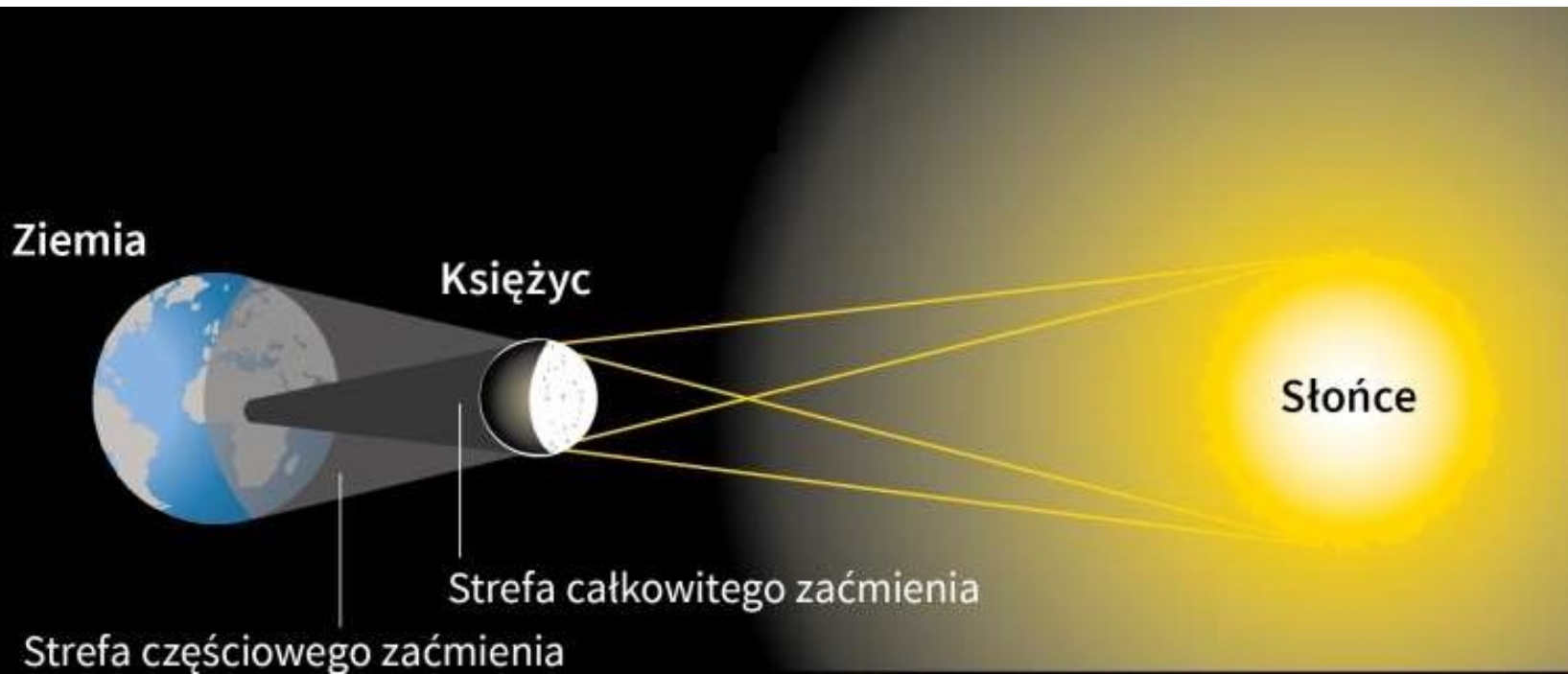


ZAPYTAJ
FIZYKA

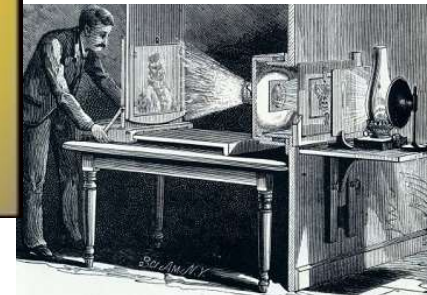
WYDZIAŁ
FIZYKI
UNIwersytet
WARSZAWSKI



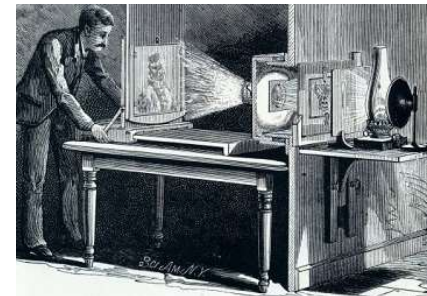
Zaćmienie Słońca



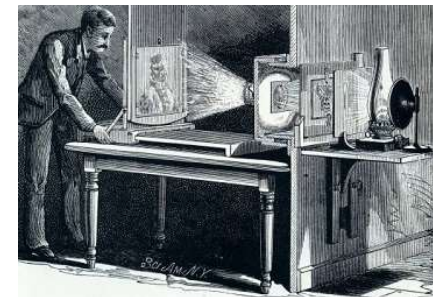
<https://tvn24.pl/najnowsze/article5433824.ece/Za%25C4%2587mienie+S%25C5%2582o%25C5%2584ca.png>



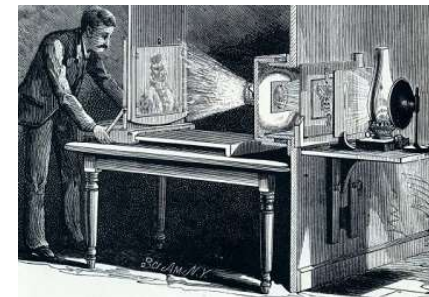
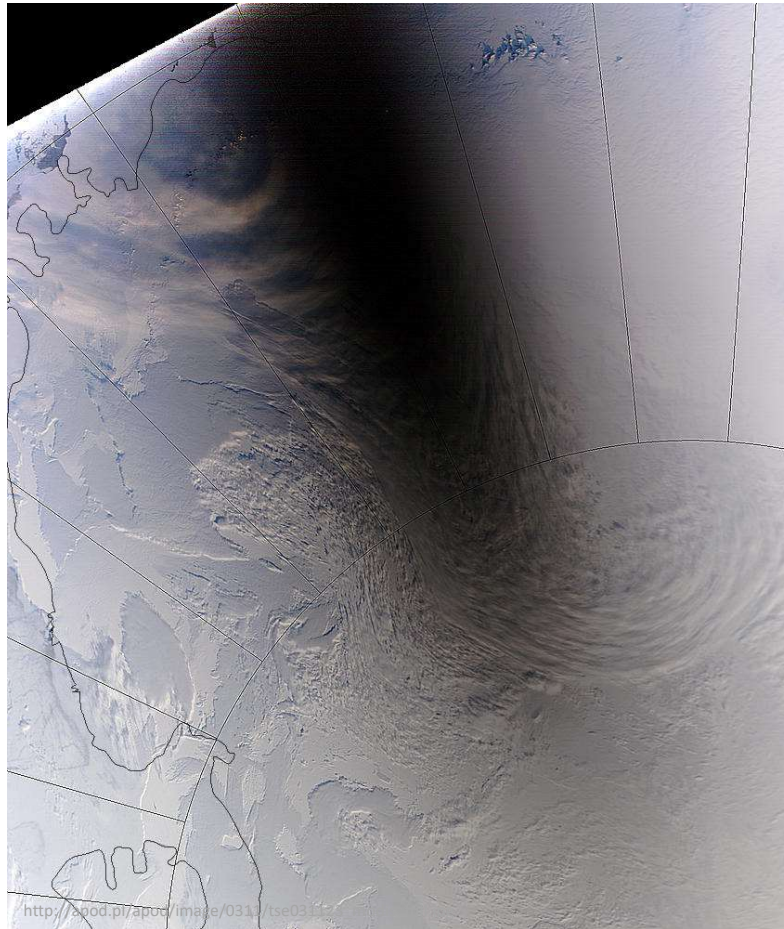
Zaćmienie Słońca



Zaćmienie Słońca



Zaćmienie Słońca



Zaćmienie Słońca w Polsce

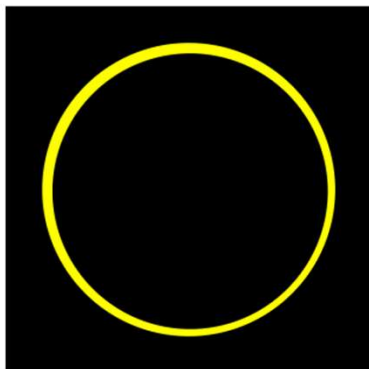
13 lipca 2075 godz. 6:42, sobota



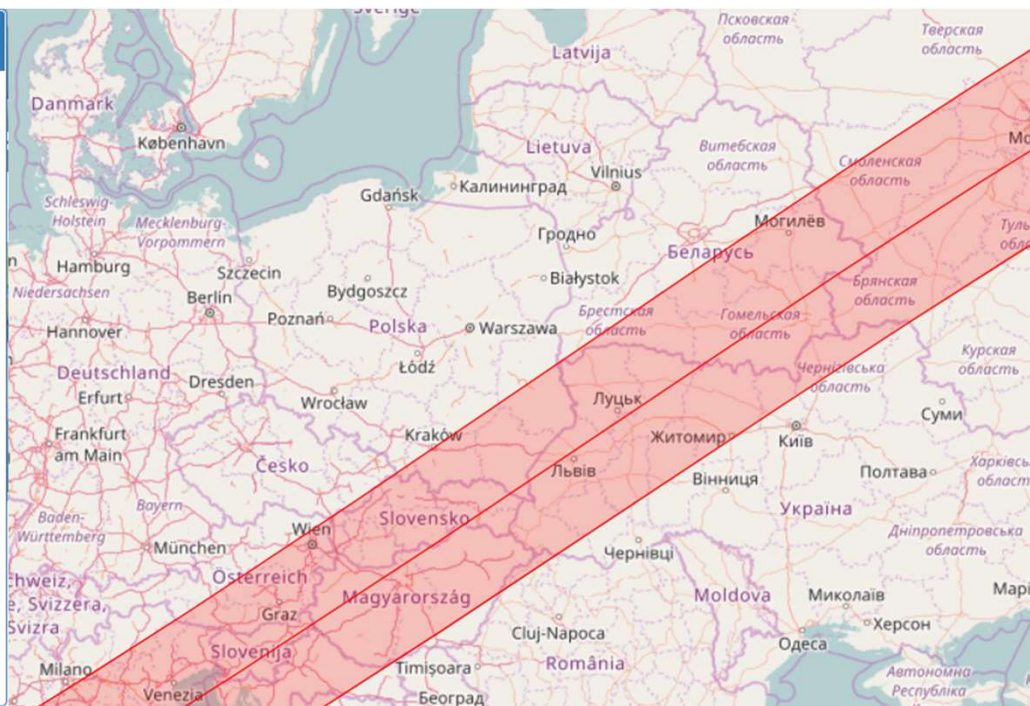
ZAPYTAJ
FIZYKA

WYDZIAŁ
FIZYKI
UNIwersytet
WARSZAWSKI

Maksimum zaćmienia

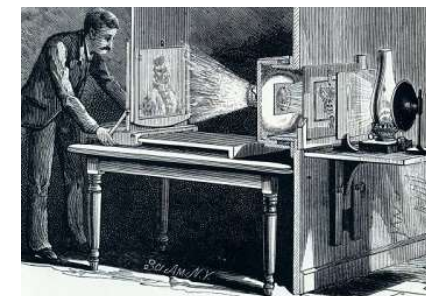


Czas	06:42:01
Wysokość Słońca	17,1°
Faza	0,940
Prześwietlenie tarczy	88,3%



https://astopolis.pl/uploads/monthly_2020_11/zacmienie2075a.PNG.04b9a81c75af2b2df5f1d09a264baafc.PNG

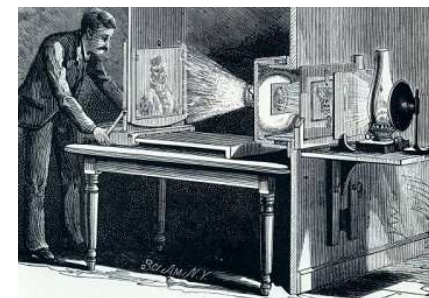
https://astopolis.pl/uploads/monthly_2020_11/zacmienie2075.PNG.8bf646665bc2d01ed51393fc08fae725.PNG



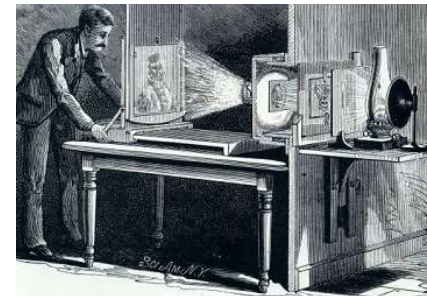
Zaćmienie Słońca ... na Jowiszu

<https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2023/03/pia25015-1.jpg>

NASA/JPL-Caltech/SwRI/MSSS
Processing: Thomas Thomopoulos



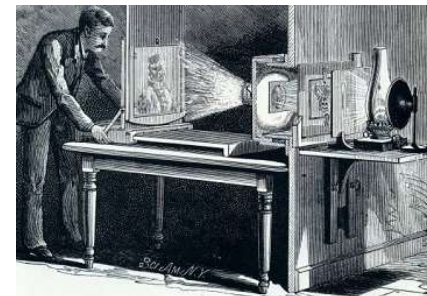
Zaćmienie Księżyca



Zaćmienie Księżyca

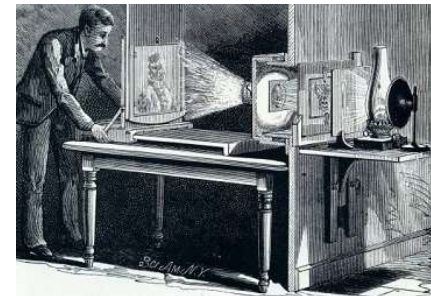


Zapytaj Fizyka 12 grudnia 2024 r.



Światło na granicy

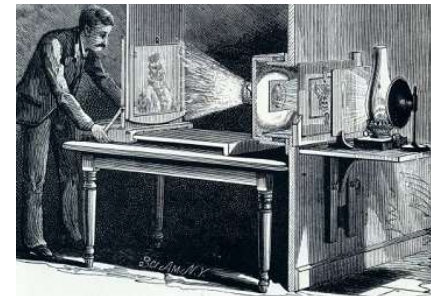
Odbicie światła na granicy dwóch ośrodków



Światło na granicy

Odbicie światła na granicy dwóch ośrodków

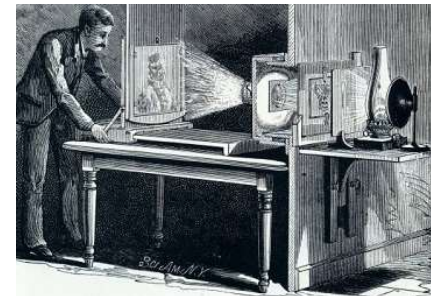
- Odbicie na granicy powietrze - woda i na granicy woda – powietrze
- Odbicie na granicy powietrze – szkło i szkło-metal - zwierciadło
- Lustro weneckie



Światło na granicy

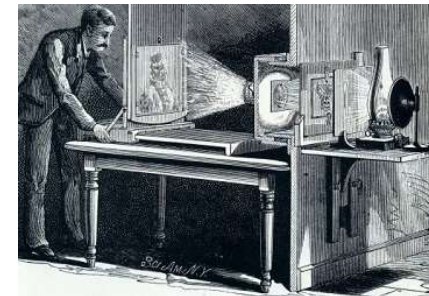
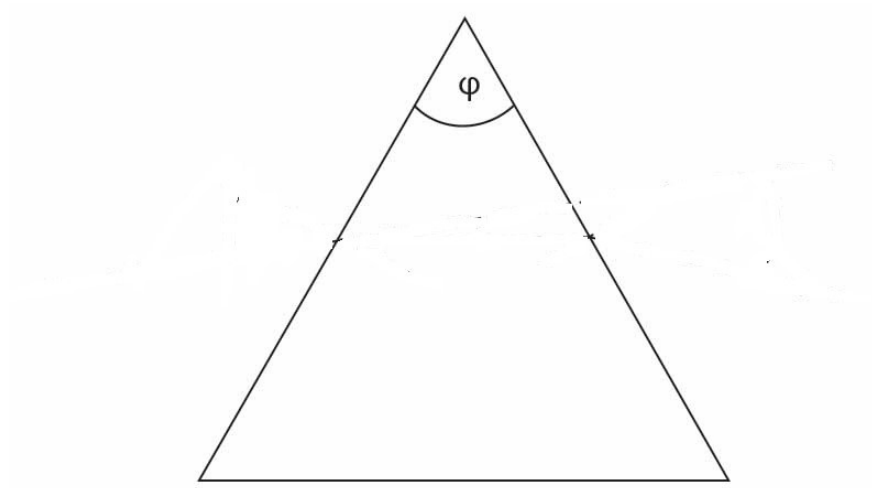
Odbicie światła na granicy dwóch ośrodków

- Odbicie na granicy solanka – woda
- Odbicie na granicy gorące powietrze - chłodne powietrze



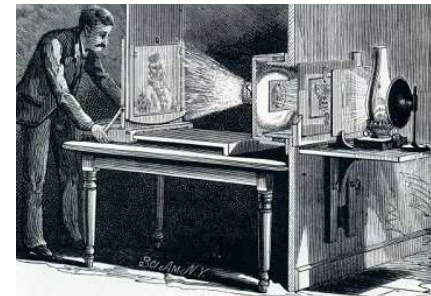
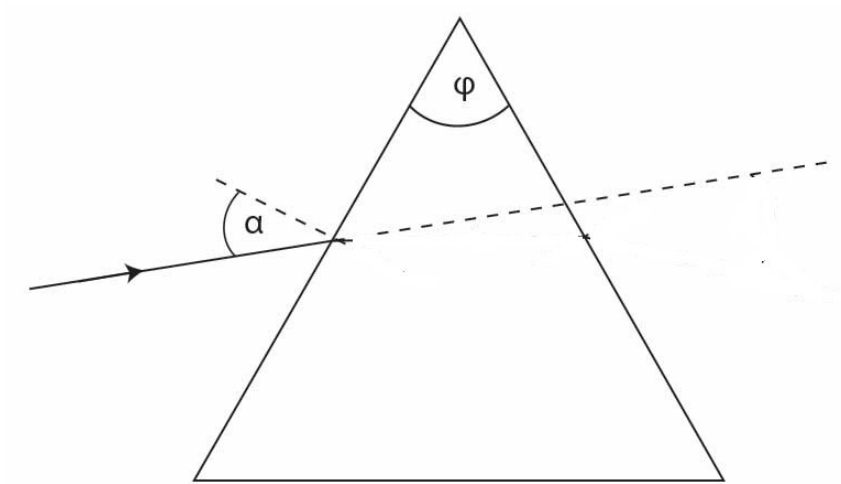
Światło na granicy

Załamanie światła



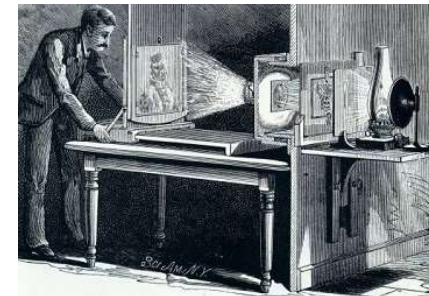
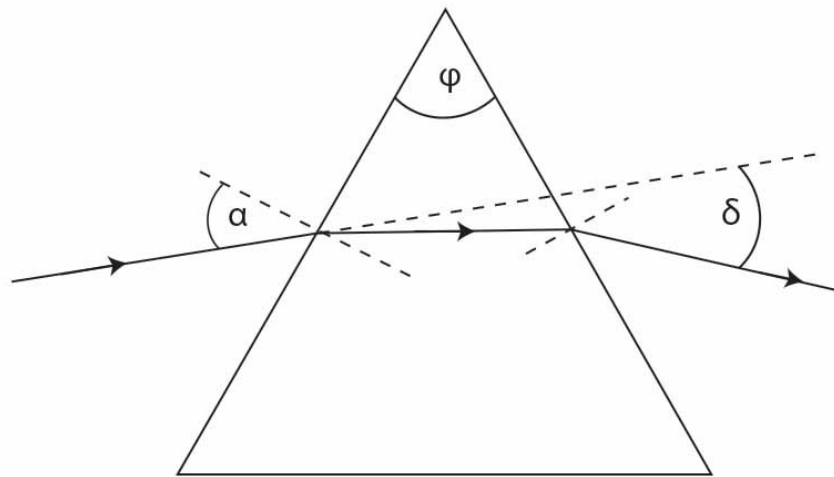
Światło na granicy

Załamanie światła



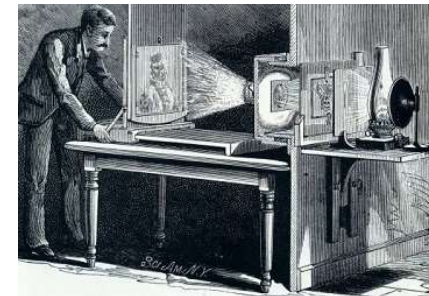
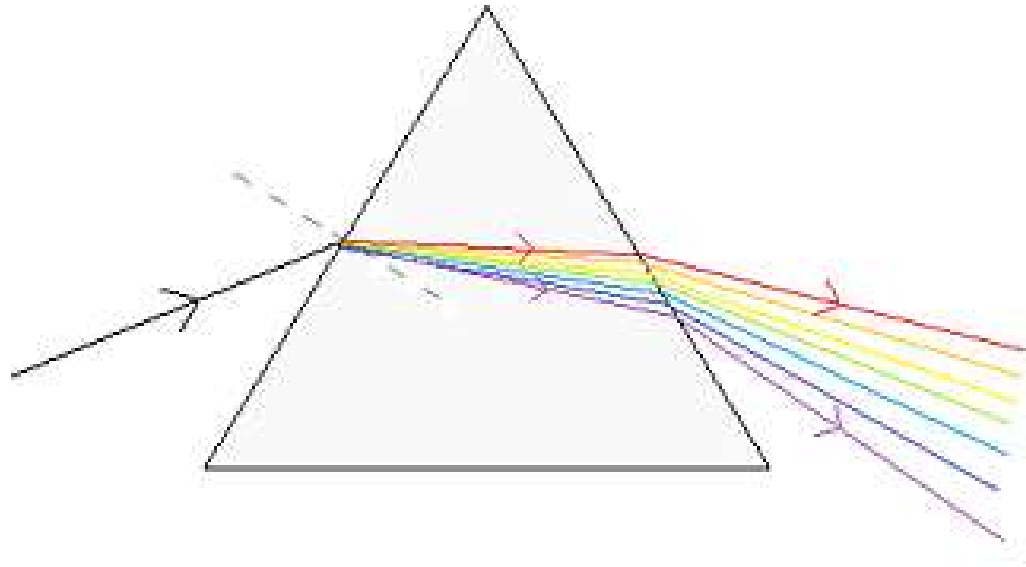
Światło na granicy

Załamanie światła



Światło na granicy

Załamanie światła i to w różnym stopniu dla różnych długości fali



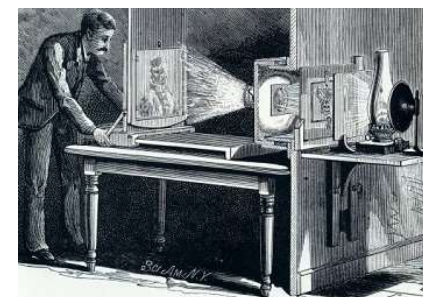
Zapytaj Fizyka 12 grudnia 2024 r.

Światło na granicy kropli wody i powietrza - tęcza



ZAPYTAJ
FIZYKA

WYDZIAŁ
FIZYKI
UNIwersytet
WARSZAWSKI

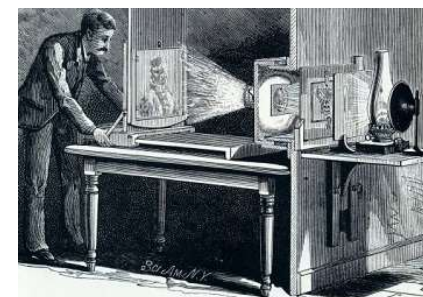


Światło na granicy kropli wody i powietrza - tęcza



ZAPYTAJ
FIZYKA

WYDZIAŁ
FIZYKI
UNIwersytet
Warszawski

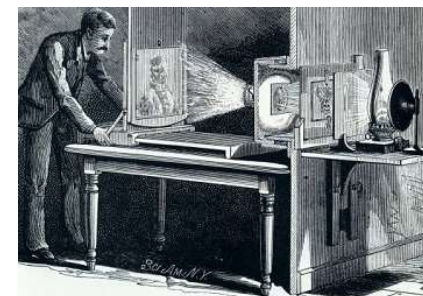


Światło na granicy kropli wody i powietrza - tęcza

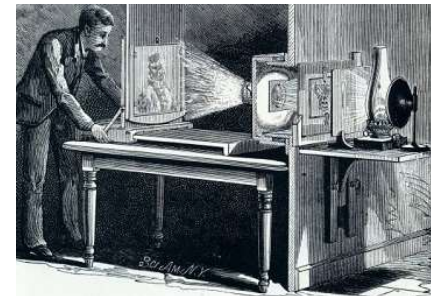
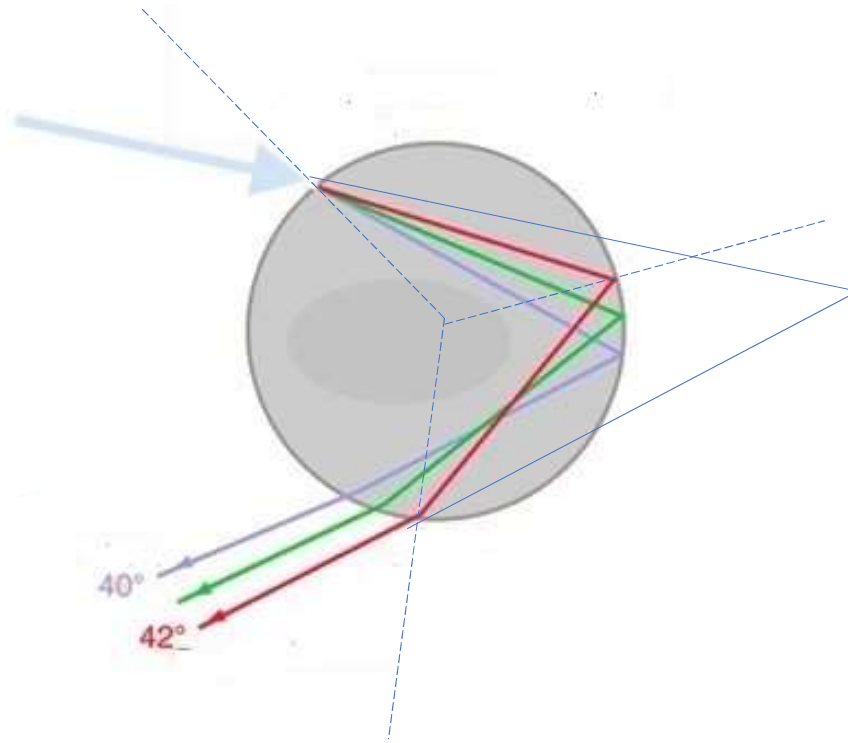


ZAPYTAJ
FIZYKA

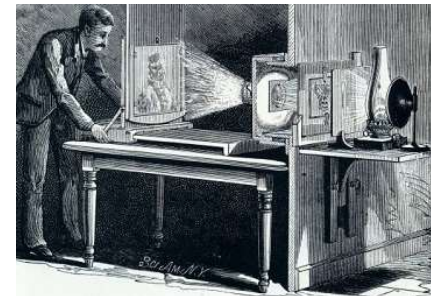
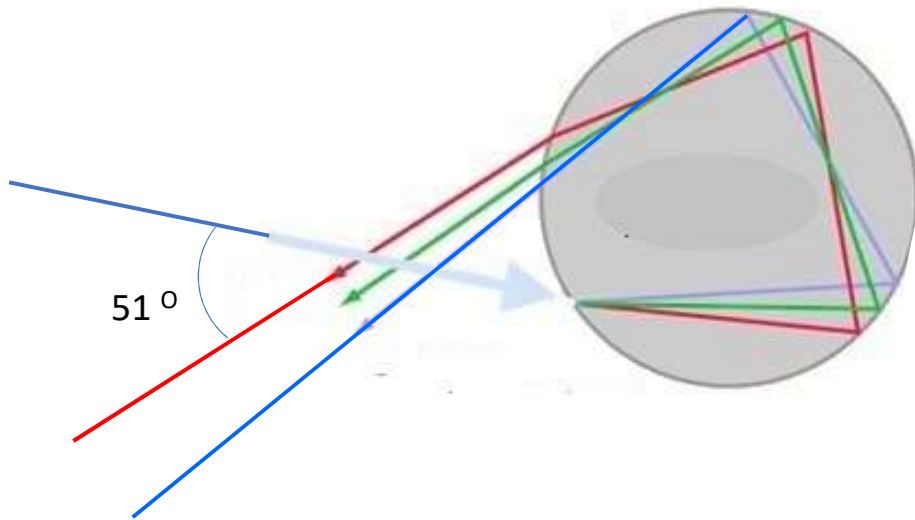
WYDZIAŁ
FIZYKI
UNIwersytet
Warszawski

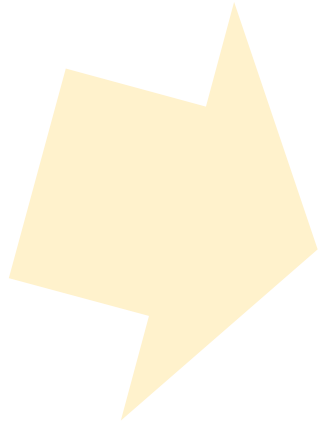


Tęcza



Tęcza



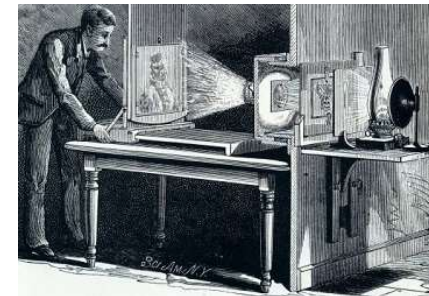
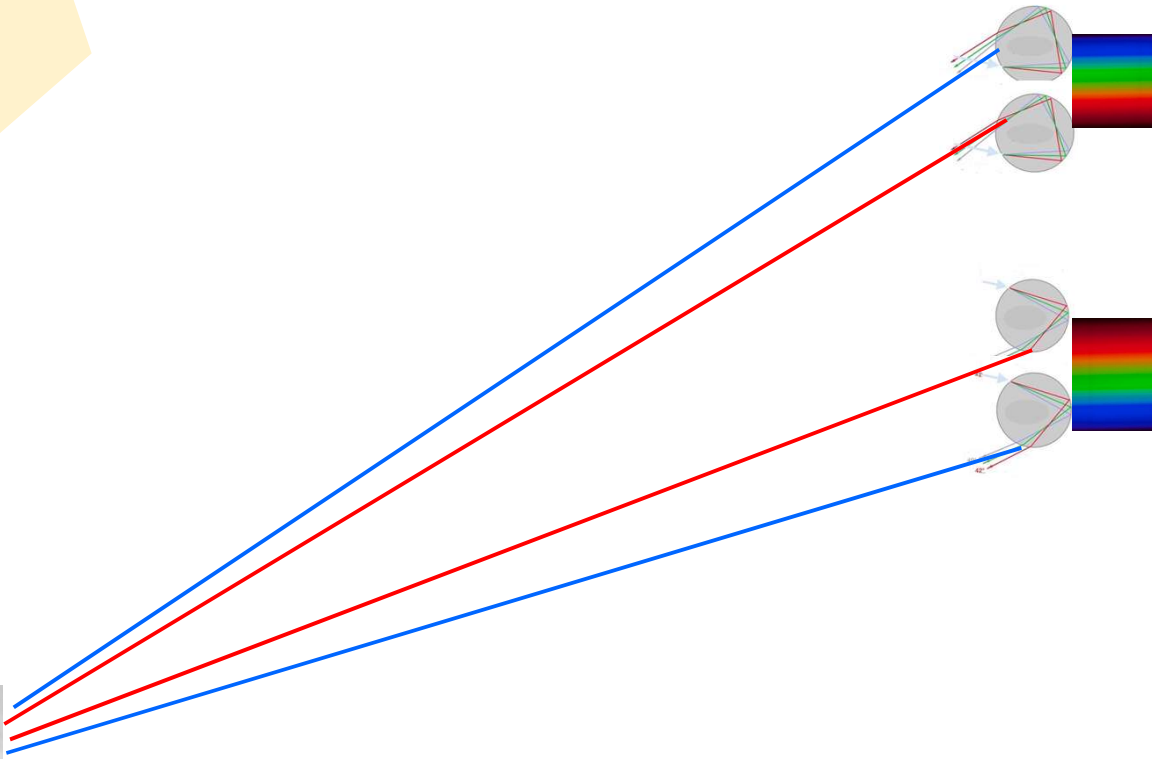


Tęcza



ZAPYTAJ
FIZYKA

WYDZIAŁ
FIZYKI
UNIwersytet
WARSZAWSKI



Zapytaj Fizyka 12 grudnia 2024 r.

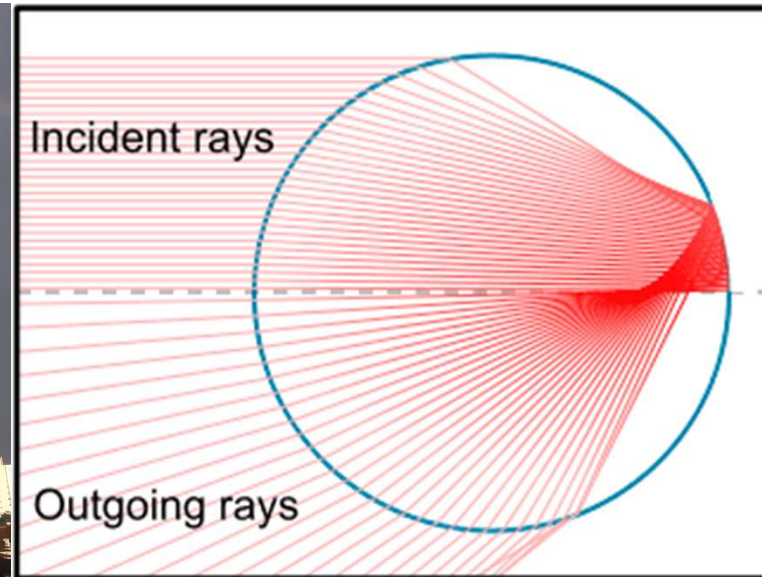
Tęcza



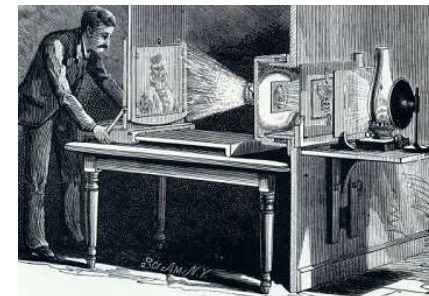
ZAPYTAJ
FIZYKA

WYDZIAŁ
FIZYKI
UNIwersytet
WARSZAWSKI

Jasna poświata wewnątrz tęczy

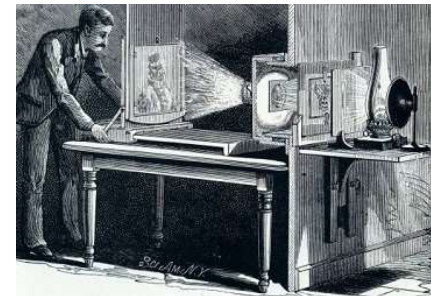


<https://www.physicsforums.com/insights/wp-content/uploads/2016/01/raindrop1.png>

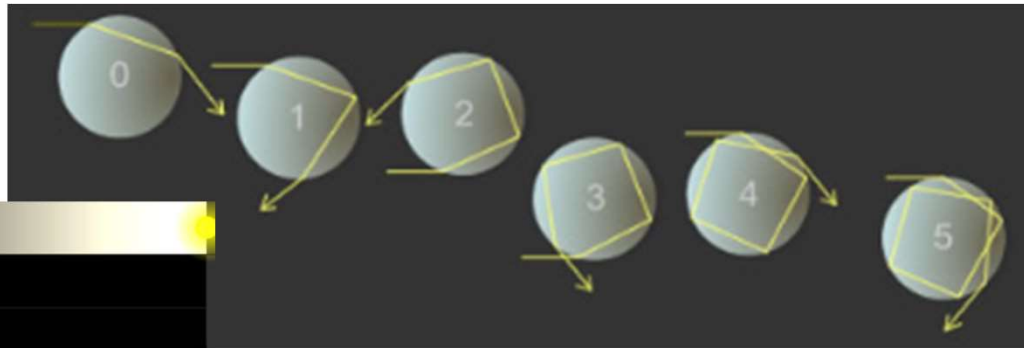
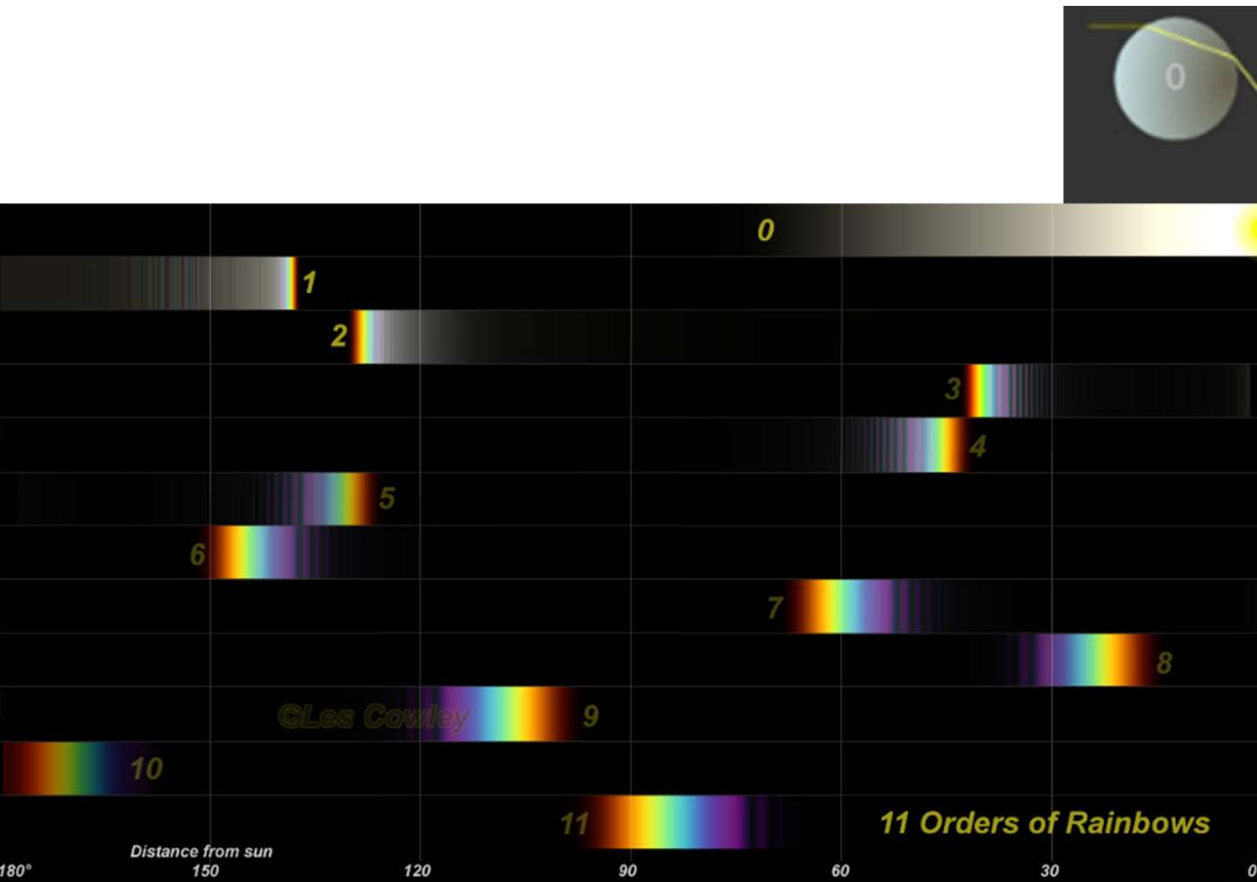


Tęcza

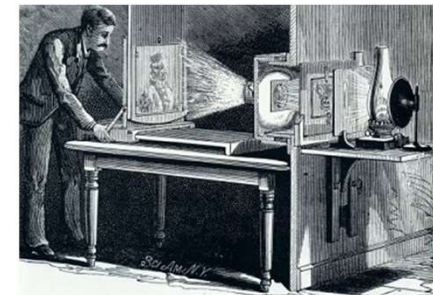
Pokaz tęczy od kropli ... szkła - jednej



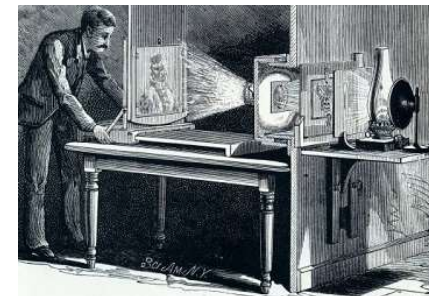
Tęcze wyższych rzędów



<https://atoptics.co.uk/img/blog/higher-order-rainbows-opod-2.png>



Tęcze interferencyjne



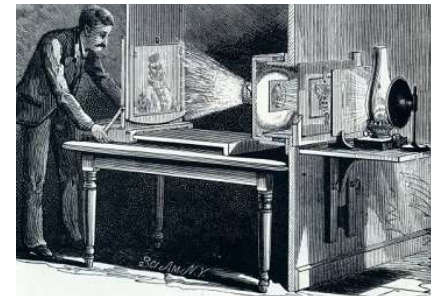
Światło skupione

Soczewka

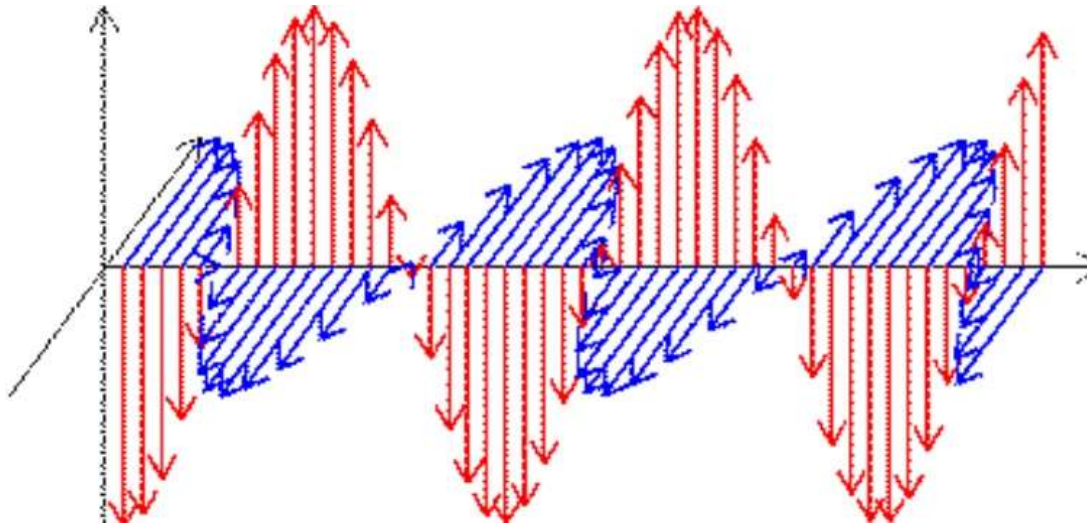
- Pokaz soczewki cylindrycznej z wody – odwracanie obrazu
- Soczewka z kropelki wody – mikroskop

zwierciadła wklęsłe

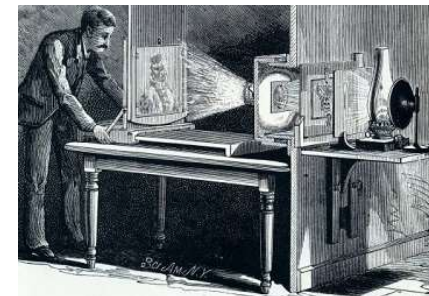
- Obraz rzeczywisty monety
- Obraz rzeczywisty płomienia w cylindrze



Światło spolaryzowane co to znaczy?



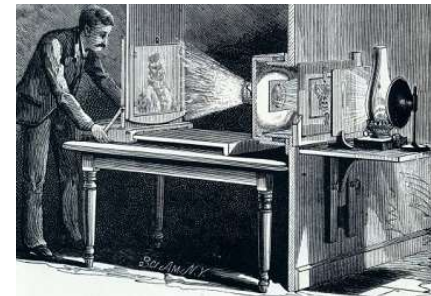
https://ocw.mit.edu/courses/8-022-physics-ii-electricity-and-magnetism-fall-2004/8f2a08171182ff5c5c5502d91035cd6d_chp_waves.gif



Światło spolaryzowane

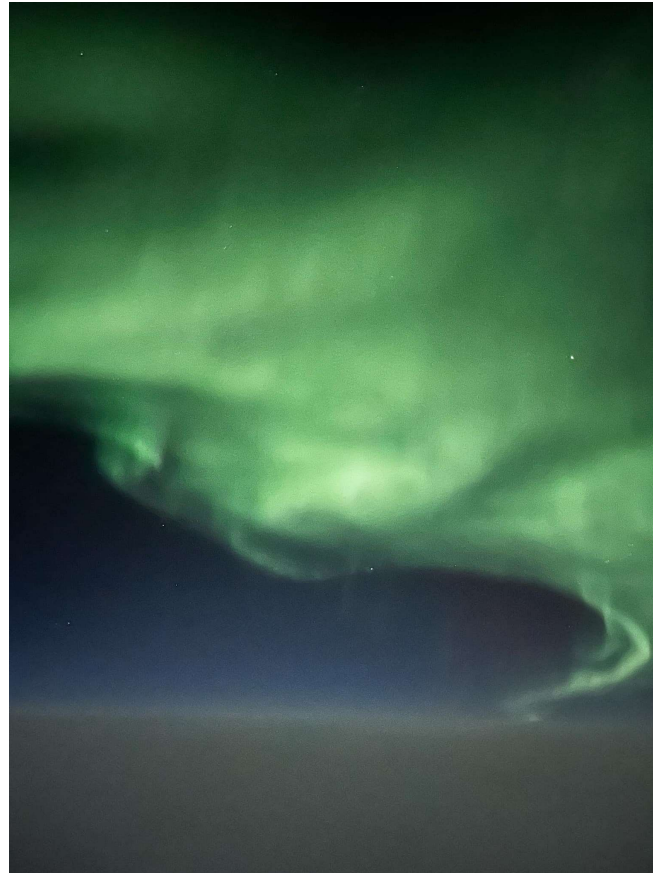
Pokazy

- Światło żarówki w skrzyżowanych polaryzatorach
- Magiczna rura „z przegrodą”
- Znikanie obrazu w odbiciu przy kręceniu polaryzatorem
- Fotopamiętka z radaru



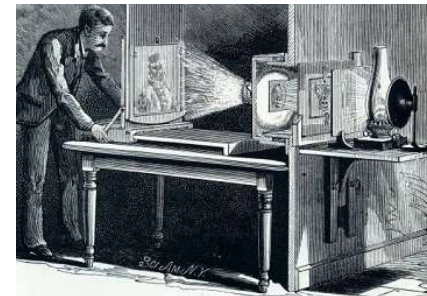
Zapraszamy za rok

Zorza polarna 10.12.2024
Biegun północny



©Hiroko Kuge

Zapytaj Fizyka 12 grudnia 2024 r.





Dziękujemy

Anita Gardias

Adam Kubiela

Mateusz Wolniewicz

Jakub Wiśniewski

Urszula Dzienisiuk

Krzysztof Karpierz

Pracownia Pokazów Wykładowych Centrum Dydaktycznego Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego

Zapytaj Fizyka 12 grudnia 2024 r.