




2. Nauki matematyczno – przyrodnicze, III rok - I semestr.


A) W KRĘGU ŚWIATŁA – „ Co takiego światło w sobie ma?” – poznajemy naturę światła.



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

W KRĘGU ŚWIATŁA

„Co takiego światło w sobie ma?” – poznajemy naturę światła


Renata Kmiećkowiak

Warszawa, 1-3 października 2010r.


Ogólnopolski program
rozwoju kompetencji kluczowych
w zakresie nauk matematyczno-przyrodniczych
i przedsiębiorczości dla uczniów gimnazjów

www.naukaibiznes.pl


Lider projektu




Partner projektu




FASCYNACJE ZAKŁĘTE
W NAUCE I BIZNESIE





KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Szczegółowe cele szkolenia


Po wzięciu udziału w szkoleniu z zakresu fizyki nauczyciel potrafi:

- ✓ przekazać uczniom wiedzę wprowadzenia teoretycznego z zakresu optyki,
- ✓ wykonać doświadczenia opisane w scenariuszach zajęć i w razie konieczności dostosować ich przebieg do zaistniałych okoliczności,
- ✓ zabezpieczyć bazę materiałową oraz stanowiska pracy uczniów z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa,
- ✓ zaplanować czas przebiegu poszczególnych etapów zajęć,
- ✓ przygotować uczniów do realizacji zadania konkursowego,
- ✓ wspierać indywidualny rozwój intelektualny uczestników.


Ogólnopolski program
rozwoju kompetencji kluczowych
w zakresie nauk matematyczno-przyrodniczych
i przedsiębiorczości dla uczniów gimnazjów

www.naukaibiznes.pl

Lider projektu




Partner projektu




2

FASCYNACJE ZAKŁĘTE
W NAUCE I BIZNESIE






Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Zadania nauczyciela - koordynatora


Właściwa, rzetelna realizacja zajęć programowych wymaga od nauczyciela prowadzącego wykonania następujących działań:

- zapoznania się z treściami zawartymi we wszystkich scenariuszach danego semestru przed przystąpieniem do ich realizacji,
- precyzyjnego zaplanowania przebiegu zajęć i realizacji zadań,
- przygotowania się do przedstawienia uczniom zagadnień zawartych w „Celach wprowadzenia teoretycznego” przed każdymi zajęciami,
- zabezpieczenia wszystkich akcesoriów niezbędnych do wykonania poszczególnych doświadczeń i pokazów,
- zapewnienia właściwych warunków pracy grupie oraz dbanie o jej bezpieczeństwo,
- koordynowania pracą grupy (przydzielanie zadań, kontrolowanie sumiennego ich wykonania, piecza nad przygotowaniem projektu konkursowego, przekazywanie informacji).


Ogólnopolski program
rozwoju kompetencji kluczowych
w zakresie nauk matematyczno-przyrodniczych
i przedsiębiorczości dla uczniów gimnazjów

www.naukaibiznes.pl

Lider projektu



Partner projektu



FASCYNACJE ZAKŁĘTE
W NAUCZE I BIZNESIE
NiB



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Tematy zajęć – semestr I

1. „Białe jest barwne” - czyli rozszczepienie światła białego.
2. „Jak z dwóch zrobić sześć” - dyfrakcja i interferencja światła.
3. „Światło, jako fala poprzeczna” - polaryzacja światła.
4. „Wojenne manewry fotonów” - zjawisko fotoelektryczne
5. „Nawet światło nie zawsze chadza prostymi ścieżkami” - prawo prostoliniowego rozchodzenia się światła.
6. „Światło po przejściach” - załamanie światła na granicy dwóch ośrodków optycznych. Zjawisko całkowitego wew. odbicia światła.
7. „Barwne czarowanie” - addytywne mieszanie barw.
8. „Czy możesz wierzyć własnym oczom?” - złudzenia optyczne.

Ogólnopolski program
rozwoju kompetencji kluczowych
w zakresie nauk matematyczno-przyrodniczych
i przedsiębiorczości dla uczniów gimnazjów

www.naukaibiznes.pl

Lider projektu




Partner projektu




FASCYNACJE ZAKŁĘTE
W NAUCZE I BIZNESIE
NiB



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Czym jest światło?

Odpowiedź nie była łatwa, nie tylko dla przeciętnych zjadaczy chleba, ale również dla mędrców i filozofów. Na przestrzeni wieków ukształtowały się dwa główne obozy. Jeden preferował twierdzenie, że światło jest falą, drugi, że ma naturę cząsteczkową.


Trudno było odebrać racji zarówno pierwszemu, jak i drugiemu, ponieważ ich poglądy poparte były dowodami doświadczalnymi. Dopiero na początku XX-go wieku powstał pomysł, że światło ma po prostu naturę podwójną.

Podczas tych zajęć poznamy zarówno zjawiska świadczące o falowej, jak i cząsteczkowej naturze światła.


Ogólnopolski program rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno-przyrodniczych i przedsiębiorczości dla uczniów gimnazjów

www.naukaibiznes.pl

Lider projektu



Partner projektu



NIB

FASCYNACJE ZAKŁĘTE
W NAUCE I BIZNESIE



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Podwójna natura światła

Zjawiska świadczące o falowej naturze światła:

- ✓ dyfrakcja
- ✓ interferencja
- ✓ polaryzacja

Zjawiska świadczące o cząsteczkowej naturze światła:

- ✓ zjawisko fotoelektryczne
- ✓ zjawisko Comptona

Ogólnopolski program rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno-przyrodniczych i przedsiębiorczości dla uczniów gimnazjów

www.naukaibiznes.pl

Lider projektu



Partner projektu



NIB

FASCYNACJE ZAKŁĘTE
W NAUCE I BIZNESIE



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

KAPITAŁ LUDZKI UNIA EUROPEJSKA FUNDUSZ SPOŁECZNY

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Światło jako fala elektromagnetyczna

Światło widzialne jest falą elektromagnetyczną poprzeczną, mieszczącą się w zakresie długości od 380 do 780 nm.

400 nm 500 nm 600 nm 700 nm

prośni radiolokacyjne 1 m 1 m 1 m

prośni radiolokacyjne 10¹¹ 10¹⁰ 10⁸ 10⁶ 10⁴ 10² 10⁰ 10² 10⁴

Ogólnopolski program rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno-przyrodniczych i przedsiębiorczości dla uczniów gimnazjów

Lider projektu: **DGA** Partner projektu: **KUJIP**

www.naukaibiznes.pl

NIB FASCYNACJE ZAKŁĘTE W NAUCE I BIZNESIE

KAPITAŁ LUDZKI UNIA EUROPEJSKA FUNDUSZ SPOŁECZNY

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Cienie i półcienie jako efekt prostoliniowego rozchodzenia się światła

Światło rozchodzi się po liniach prostych. Jednym z obserwowanych skutków tego zjawiska jest np. zaćmienie Słońca

Słońce Księżyc Ziemia

Ogólnopolski program rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno-przyrodniczych i przedsiębiorczości dla uczniów gimnazjów

Lider projektu: **DGA** Partner projektu: **KUJIP**

www.naukaibiznes.pl

NIB FASCYNACJE ZAKŁĘTE W NAUCE I BIZNESIE




FASCYNACJE ZAKŁĘTE W NAUCE I BIZNESIE


NIB



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



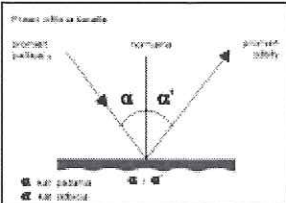
KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Prawa odbicia światła




Prawo odbicia światła
promień padający normalna promień odbity
α - kąt padania α' - kąt odbicia


Gdy światło pada na granicę dwóch ośrodków, to ulega odbiciu zgodnie z prawem odbicia, które mówi, że jeśli kąt padania i kąt odbicia leżą w jednej płaszczyźnie, to kąt padania jest równy kątowi odbicia: $\alpha = \alpha'$. Dzięki zjawisku odbicia widzimy nasze otoczenie. Wszystkie przedmioty odbijają światło, które trafia do naszych oczu z informacją o wyglądzie tych ciał.

Ogólnopolski program rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno-przyrodniczych i przedsiębiorczości dla uczniów gimnazjów
www.naukaibiznes.pl


Lider projektu




Partner projektu



NIB
FASCYNACJE ZAKŁĘTE
W NAUCE I BIZNESIE



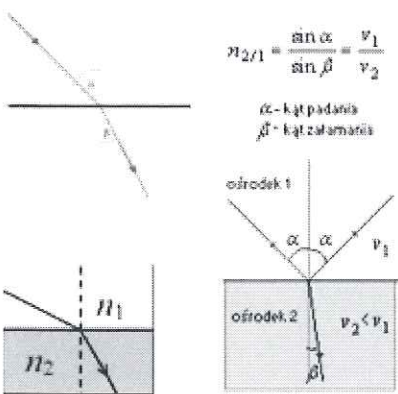
KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Prawa załamania światła



ośrodek 1 ośrodek 2
 $v_2 < v_1$

I prawo załamania światła
Stosunek sinusa kąta padania światła do sinusa kąta załamania jest równy stosunkowi prędkości światła w ośrodku pierwszym do prędkości światła w ośrodku drugim.


$$n_{2/1} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{v_1}{v_2}$$

α - kąt padania
β - kąt załamania


II prawo załamania światła
Promień fali padającej, odbitej oraz normalna poprowadzona w punkcie załamania fali leżą w jednej płaszczyźnie.

Ogólnopolski program rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno-przyrodniczych i przedsiębiorczości dla uczniów gimnazjów
www.naukaibiznes.pl

Lider projektu



Partner projektu



NIB
FASCYNACJE ZAKŁĘTE
W NAUCE I BIZNESIE





Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Dyfrakcja i interferencja światła.



a) dyfrakcja światła na pojedynczej szczelinie




b) dyfrakcja światła na podwójnej szczelinie – doświadczenie Younga

Ogólnopolski program rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno-przyrodniczych i przedsiębiorczości dla uczniów gimnazjów

www.naukaibiznes.pl

Lider projektu: 

Partner projektu: 

NIB FASCYNACJE ZAKŁĘTE W NAUCE I BIZNESIE



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Siatka dyfrakcyjna



Ramka z siatką dyfrakcyjną

Siatka dyfrakcyjna to zbiór dużej liczby równoległych, wąskich szczelin oddzielonych nieprzezroczystymi przerwami. Odległość między szczelinami (ich środkami) nazywa się stałą siatki (d). Zależność wartości stałej siatki dyfrakcyjnej i kąta ugięcia przedstawia poniższy wzór:

gdzie:

- λ - długość fali
- k - rząd ugięcia

Siatkę dyfrakcyjną obecnie wykorzystuje się głównie w spektrografii.



$$d \sin \alpha = k \lambda$$

Ogólnopolski program rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno-przyrodniczych i przedsiębiorczości dla uczniów gimnazjów

www.naukaibiznes.pl

Lider projektu: 

Partner projektu: 

NIB FASCYNACJE ZAKŁĘTE W NAUCE I BIZNESIE



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Polaryzacja światła.

Polaryzacja nazywamy uporządkowanie kierunku drgań fali. Spośród wielu kierunków drgań pola elektrycznego w fali świetlnej wybierane są tylko określone. Możemy mówić o świetle spolaryzowanym częściowo lub liniowo.

Ogólnopolski program rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno-przyrodniczych i przedsiębiorczości dla uczniów gimnazjów

www.naukaibiznes.pl

Lider projektu:

Partner projektu:

NIB

FASCYNACJE ZAKŁĘTE
W NAUCE I BIZNESIE

13

KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Prawo Brewster'a

Światło ulega częściowej lub całkowitej polaryzacji podczas odbicia od dielektryka przezroczystego.

Fala ulega całkowitej polaryzacji przy odbiciu od granicy ośrodka przezroczystego, gdy promienie odbity i załamany tworzą kąt prosty (ilustracja z prawej).

Ogólnopolski program rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno-przyrodniczych i przedsiębiorczości dla uczniów gimnazjów

www.naukaibiznes.pl

Lider projektu:

Partner projektu:

NIB

FASCYNACJE ZAKŁĘTE
W NAUCE I BIZNESIE

14





Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Rozszczepienie światła białego w pryzmacie

W wyniku przejścia światła białego przez pryzmat otrzymujemy barwną wstęgę zwaną widmem światła białego.

ultrafiolet **fiolet** **fioletowa** **zielonobłękitna** **zielona** **żółta** **pomarańczowa** **czerwona**

400 nm 500 nm 600 nm 700 nm

Ogólnopolski program
rozwoju kompetencji kluczowych
w zakresie nauk matematyczno-przyrodniczych
i przedsiębiorczości dla uczniów gimnazjów

Lider projektu: **DGA**

Partner projektu: **KUJIP**

www.naukaibiznes.pl

NIB FASCYNACJE ZAKŁĘTE W NAUCE I BIZNESIE

KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Załamanie promienia monochromatycznego w pryzmacie

Światło monochromatyczne przechodząc przez pryzmat nie ulega rozszczepieniu, ponieważ jest to światło proste o jednej długości fali.

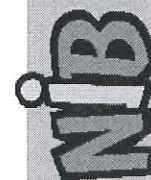
Ogólnopolski program
rozwoju kompetencji kluczowych
w zakresie nauk matematyczno-przyrodniczych
i przedsiębiorczości dla uczniów gimnazjów

Lider projektu: **DGA**

Partner projektu: **KUJIP**

www.naukaibiznes.pl

NIB FASCYNACJE ZAKŁĘTE W NAUCE I BIZNESIE





Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Zjawisko fotoelektryczne

Emisja elektronów z powierzchni metalu pod wpływem promieniowania elektromagnetycznego o odpowiedniej długości fali.

fotony

elektrony

metal

17

Ogólnopolski program rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno-przyrodniczych i przedsiębiorczości dla uczniów gimnazjów
www.naukaibiznes.pl

Lider projektu: **DGA**

Partner projektu: **KUJIP**

FASCYNACJE ZAKŁĘTE W NAUCE I BIZNESIE

NIB

KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Prawa rządzące zjawiskiem fotoelektrycznym

1. Energia fotoelektronu nie zależy od natężenia promieniowania lecz od jego długości fali.
2. Ilość „wybijanych” elektronów zależy od natężenia promieniowania.

Prawo Planck’a
Energia nie jest przekazywana w sposób ciągły, lecz porcjami – kwantami. Energia kwantu promieniowania wyraża się wzorem:

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

gdzie: h- stała Planck’a
c- prędkość światła
λ – długość fali

18

Ogólnopolski program rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno-przyrodniczych i przedsiębiorczości dla uczniów gimnazjów
www.naukaibiznes.pl

Lider projektu: **DGA**


Partner projektu: **KUJIP**

FASCYNACJE ZAKŁĘTE W NAUCE I BIZNESIE


NIB



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Prawa rządzące zjawiskiem fotoelektrycznym

Prawo Einsteina – Millikana

Energia fotoelektronu jest równa energii kwantu promieniowania pomniejszonej o pracę wyjścia.

$$E_k = h\nu - W$$


gdzie: ν – częstotliwość promieniowania elektromagnetycznego
 W – praca wyjścia (energia potrzebna do uwolnienia elektronu z metalu)
 E_k – energia kinetyczna „uwolnionego” elektronu

19


Ogólnopolski program
rozwoju kompetencji kluczowych
w zakresie nauk matematyczno-przyrodniczych
i przedsiębiorczości dla uczniów gimnazjów

www.naukaibiznes.pl


Lider projektu



Partner projektu



FASCYNACJE ZAKŁĘTE
W NAUCE I BIZNESIE





KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Dziękuję za uwagę



Ostatni gasi światło!

20

Ogólnopolski program
rozwoju kompetencji kluczowych
w zakresie nauk matematyczno-przyrodniczych
i przedsiębiorczości dla uczniów gimnazjów

www.naukaibiznes.pl

Lider projektu



Partner projektu



FASCYNACJE ZAKŁĘTE
W NAUCE I BIZNESIE

