

WYKONANE OPRACOWANIE
WSPÓŁFINANSOWANE PRZEZ UNIĘ EUROPEJSKĄ
W RAMACH EUROPEJSKIEGO FUNDUSZU SPOŁECZNEGO



KAPITAŁ LUDZKI
CZŁOWIEK – NAJLEPSZA INWESTYCJA!

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



INTERDYSCYPLINARNY PROGRAM ZAJĘĆ POZALEKCYJNYCH PROWADZONYCH METODĄ PROJEKTU

Światło w życiu

www.gmina-gorlice-innowacyjny.pl

 PROJEKT
INNOWACYJNY



GMINA
GORLICE

OPRACOWANIE: Zespół d/s Produktu, Gorlice 2012 r.

**MODEL PRACY POZALEKCYJNEJ
Z WYKORZYSTANIEM NOWATORSKICH METOD PRACY
ORAZ WSPÓŁCZESNYCH TECHNIK INFORMATYCZNYCH**

Spis treści

I.	WSTĘP	3
1.	Koncepcja programu	3
2.	Innowacyjność programu	4
3.	Adresaci programu	5
II.	KONSPEKT PROGRAMU	6
III.	TREŚCI PROJEKTU	54
IV.	SCENARIUSZ ZAJĘĆ INTERDYSCYPLINARNYCH	61
V.	KONSPEKTY – UCZELNIA WYŻSZA	66
1.	Konspekt zajęć z matematyki.....	67
2.	Konspekt zajęć z chemii	71
3.	Konspekt zajęć z fizyki	74
VI.	SCENARIUSZE ZAJĘĆ W CENTRUM NAUKI KOPERNIK W WARSZAWIE.....	76
	Temat: Soczewki w życiu codziennym.	76
	Temat: Zjawiska fizyczne.	78



I. WSTĘP

Uzyskanie właściwego poziomu wykształcenia z zakresu przedmiotów ścisłych jest istotnym problemem, przed którym stoi oświata na całym świecie. Wyniki uzyskane przez polskich gimnazjalistów w kolejnych międzynarodowych badaniach PISA sytuują ich poniżej przeciętnej dla wszystkich uczniów objętych tymi badaniami. Zgodnie z badaniami PISA, u Polaków szczególnie słabe jest przygotowanie w zakresie kompetencji matematyczno-przyrodniczych; „nadal nie potrafią radzić sobie w sytuacjach wymagających samodzielnego, twórczego myślenia i rozumowania”. Wg PISA, 62% uczniów deklaruje, że nigdy lub prawie nigdy nie wykonuje w trakcie lekcji doświadczeń, a od 52% nigdy nie wymagano, aby zaplanowali jakiegokolwiek badanie w laboratorium, co skutkuje „że nie radzą sobie z zadaniami, w których mierzone są umiejętności związane z metodami stosowanymi w badaniach naukowych”. W przeciwieństwie do szkół „starej” UE, polscy gimnazjaliści nie są inspirowani do konstruowania prototypów urządzeń własnego pomysłu, nie porusza się również zagadnienia kosztów przeprowadzania eksperymentów, a wg raportu FOR „Czego (nie) uczą polskie szkoły” z 2009 r. „*Najslabszym ogniwem kształcenia w polskich szkołach jest nauczanie umiejętności praktycznych*”.

Wyniki egzaminu gimnazjalnego również wskazują na braki uczniów w zakresie najbardziej elementarnych umiejętności z zakresu matematyki, fizyki i chemii. Szczególnie jest to widoczne w gimnazjach na terenach wiejskich z trudnym dostępem do dużych ośrodków kultury i nauki.

Problem dotyczy również nauczycieli, ponieważ jak wykazują międzynarodowe badania TALIS polscy nauczyciele preferują nauczanie oparte na metodach podających, a te nie sprzyjają rozwijaniu zainteresowań. Niechętnie stosują metody aktywizujące zorientowane na ucznia i wspierające go w rozwoju.

Interdyscyplinarny Program Zajęć Pozalekcyjnych Prowadzonych Metodą Projektu jest odpowiedzią na kształcenie kompetencji wynikające z zapotrzebowania społeczeństwa opartego na wiedzy. Propozycje programowe przyczynią się do rozwiązania problemów edukacyjnych opisanych w raporcie z badań CASE z 2009 r. o słabym wyposażeniu uczniów szkół europejskich w kompetencje kluczowe.

1. Koncepcja programu

Opracowany interdyscyplinarny program zajęć pozalekcyjnych przeznaczony jest dla uczniów klas gimnazjalnych.

Projekty powstałe w ramach tego programu dotyczą treści programowych przedmiotów matematyczno-przyrodniczych. Realizowane projekty mają charakter interdyscyplinarny, wymagają więc współpracy grup problemowych.

Każdy z nich opracowany i zrealizowany został przez 10-cio osobowe grupy uczniów przy współpracy nauczyciela - opiekuna. Projekty realizowane były w oparciu o dostępną bazę dydaktyczną szkoły z wykorzystaniem nowoczesnych technik informatycznych.

Uzupełnieniem zajęć szkolnych były wyjazdy na uczelnię wyższą, na której prowadzone były zajęcia laboratoryjne, podczas których zgłębione zostały zagadnienia wykonywanych przez uczniów projektów.

Okres realizacji projektów nie jest z góry ustalony, zależy to od założeń poszczególnej grupy projektowej. Określona jest jedynie liczba godzin do wykorzystania w miesiącu przez nauczyciela i ucznia - 6 godzin dydaktycznych.

2. Innowacyjność programu

Innowacja dotyczyła skutecznego wsparcia w rozwoju i zwiększeniu umiejętności uczniów gimnazjum w obszarze nauk matematyczno - przyrodniczych z wykorzystaniem nowego, dotychczas niestosowanego wobec tej grupy instrumentu - modelu pracy pozalekcyjnej z wykorzystaniem współczesnych technik informatycznych. Innowacyjność proponowanych rozwiązań, w stosunku do dotychczas stosowanych, polega na wspieraniu i rozwijaniu zainteresowań uczniów przedmiotami ścisłymi w formie oddziaływania wielostronnego:

- w szkole, poprzez organizację zajęć pozalekcyjnych z wykorzystaniem metody projektu oraz towarzyszących jej metod warunkujących nauczanie przez odkrywanie, wpływających na rozwijanie umiejętności intelektualnych i praktycznych uczniów, a także z zastosowaniem nowoczesnych technik informatycznych,
- za pośrednictwem współpracy między szkołą a uczelnią wyższą, z wykorzystaniem jej potencjału naukowo-dydaktycznego,
- z wykorzystaniem programu kształcenia na obozie naukowym.

Narzędziem realizacji innowacji było wdrożenie w 20 gimnazjach województwa małopolskiego i podkarpackiego nowego modelu zajęć pozalekcyjnych, którego ideą było wdrożenie do praktyki szkolnej metody projektu oraz spopularyzowanie e-learningu jako uatrakcyjnienia tradycyjnych zajęć, zindywidualizowanie pracy z uczniem, wzbogacenie przekazywanych treści poprzez zastosowanie modeli interaktywnych, „wyjście” z procesem dydaktycznym poza salę lekcyjną. Metoda projektu jest metodą znaną, ale rzadko stosowaną w praktyce szkolnej (ograniczenia czasowe, możliwości organizacyjne i bazowe szkoły). Jest niezwykle ważna, gdyż kształtuje u uczniów i uczennic umiejętności niezbędne we współczesnym świecie. Realizowane projekty edukacyjne stanowią model interdyscyplinarny o charakterze badawczym, opartym na aktywności poznawczej uczniów i uczennic wspomaganej fachową pomocą nauczyciela wspierającego - mentora.

Innowacyjny model pracy pozalekcyjnej oparty jest o system zorganizowanych i ciągłych zajęć pozalekcyjnych nastawionych na samodzielne rozwiązywanie przez uczniów i uczennice sytuacji problemowych tj. odkrywanie wiedzy, rozumienie praw rządzących światem nauki i przyrody, rozbudzenie zainteresowania poznawczego, a poprzez to budzenie poczucia satysfakcji z osiągniętych sukcesów. Uzupełnieniem zajęć są cykliczne spotkania ze światem nauki, w ramach zorganizowanych zajęć na uczelni wyższej oraz zajęć w Centrum Nauki Kopernik. Działania innowacyjne, nakierowane na rozwijanie umiejętności

informacyjno-komunikacyjnych uczniów i uczennic, realizowane będą poprzez posługiwanie się platformą IT w procesie uczenia się. Wykonując działania w ramach realizowanych projektów, uczniowie mają możliwość komunikowania się za pośrednictwem platformy między sobą, z nauczycielem (mentorem) oraz opiekunem naukowym na uczelni wyższej.

Analiza przeprowadzonych badań na I etapie projektu potwierdza zasadność wdrożenia innowacji w przedstawionym kształcie. Podjęte działania edukacyjne zwiększą motywację uczniów i zainteresowania podjęciem w przyszłości kształcenia na kierunkach ścisłych, które mają zasadnicze znaczenie dla rozwoju gospodarki opartej na wiedzy.

3. Adresaci programu

Interdyscyplinarny Program Zajęć Pozalekcyjnych Prowadzonych Metodą Projektu przeznaczony jest dla uczniów oraz nauczycieli szkół gimnazjalnych. Adresatami są również dyrektorzy gimnazjum, którzy chcą wzbogacić ofertę edukacyjną szkoły.

Program skierowany jest również do uczelni wyższych kształcących studentów na kierunkach ścisłych lub technicznych. Program ten może wskazać tym instytucjom kierunki ewentualnych modyfikacji programów studiów oraz stanowi propozycję pozyskiwania potencjalnych studentów już na etapie kształcenia gimnazjalnego.

Ponadto adresatami programu mogą być Centra Nauki, w których może on poszerzyć ofertę edukacyjną lub być przykładem dobrych praktyk integracji międzyprzedmiotowej. Adresaci to również decydenci odpowiedzialni za politykę oświatową oraz wszelkie inne zainteresowane osoby i podmioty zajmujące się działalnością edukacyjną.

4. Cele edukacyjne programu zajęć pozalekcyjnych prowadzonych metodą projektu:

- nabycie umiejętności wykorzystania wiedzy w praktyce,
- rozwijanie umiejętności posługiwania się ICT,
- doskonalenie umiejętności samodzielnego rozwiązywania problemów,
- doskonalenie umiejętności pracy w grupie oraz autoprezentacji,
- rozbudzenie zainteresowań matematyczno-przyrodniczych,
- rozwijanie u uczniów uzdolnień i aspiracji poznawczych ukierunkowanych na rozwój kompetencji kluczowych,
- zwiększenie motywacji do nauki przedmiotów ścisłych.

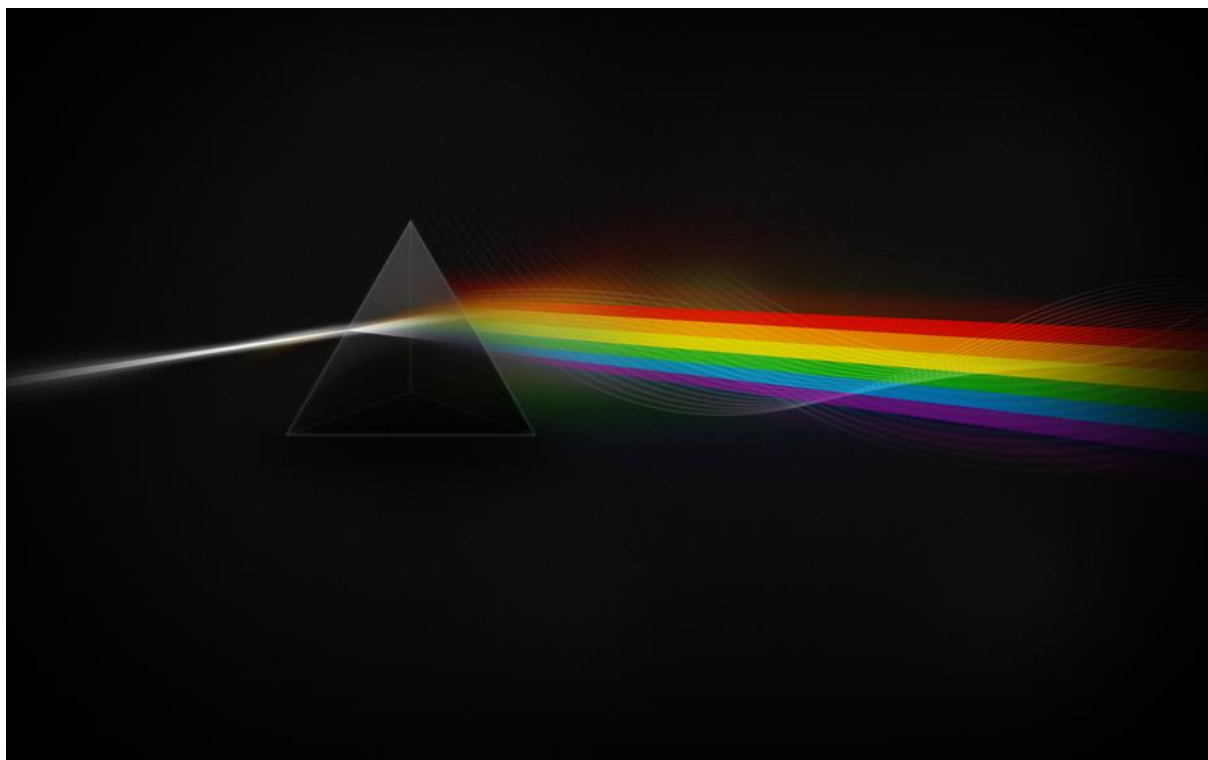
Szczegółowe cele, osiągnięcia uczniów oraz treści kształcenia opisane są w projektach zamieszczonych w publikacji.



II. KONSPEKT PROGRAMU

ŚWIATŁO W ŻYCIU

INTERDYSCYPLINARNY PROJEKT EDUKACYJNY



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



1. CELE KSZTAŁCENIA

➤ WYMAGANIA OGÓLNE

- Popularyzacja przedmiotów przyrodniczych w szczególności matematyki, fizyki oraz chemii.
- Podniesienie motywacji do nauki przedmiotów ścisłych.
- Kształtowanie umiejętności twórczego korzystania z posiadanej wiedzy.
- Aktywizowanie ucznia, zachęcanie do wykazywania inicjatywy i realizowania własnych pomysłów.
- Kształtowanie pozytywnego nastawienia do podejmowania wysiłku intelektualnego.
- Kształtowanie umiejętności wyszukiwania i selekcjonowania informacji.
- Rozbudzenie zainteresowania otaczającym nas światem.
- Rozwijanie umiejętności samodzielnej pracy z tekstem popularnonaukowym oraz korzystania z zasobów Internetu.
- Kształtowanie umiejętności formułowanie wniosków opartych na obserwacjach empirycznych.
- Kształtowanie umiejętności formułowania odpowiedzi na pytania badawcze oraz posługiwania się wiedzą.
- Wyrabianie pracowitości i samodzielności oraz wyzwalanie inicjatywy i aktywności ucznia.
- Kształtowanie nawyku wywiązywania się z powierzonych zadań.
- Doskonalenie umiejętności pracy w zespole.
- Doskonalenie umiejętności prezentowania własnych osiągnięć.
- Kształtowanie umiejętności przygotowania do publicznych wystąpień.
- Wyrabianie umiejętności przekazywania zdobytej wiedzy.
- Doskonalenie umiejętności posługiwania się programami komputerowymi oraz pracy na platformie e – learningowej.

➤ WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE

I. Poziom wiadomości

A. Kategoria - zapamiętywanie

Uczeń:

- Wymienia zjawiska fizyczne i reakcje chemiczne związane ze światłem:
 - odbicie, załamanie, rozszczepienie, rozproszenie,
 - fotosynteza, reakcje egzoenergetyczne i endoenergetyczne.
- Wymienia rodzaje soczewek.

- Wymienia źródła światła.
- Opisuje obieg węgla w biosferze.
- Wymienia funkcje trygonometryczne.
- Opisuje monotoniczność funkcji trygonometrycznych.

B. Kategoria - rozumienie

Uczeń:

- Wyjaśnia zjawiska odbicia, załamania, rozproszenia i rozszczepienia światła.
- Rozróżnia kąty: padania, odbicia i załamania.
- Rozróżnia obrazy: pozorny od rzeczywisty.
- Odróżnia krótkowzroczność od dalekowzroczności.
- Wskazuje różnice w budowie urządzeń optycznych.
- Wyjaśnia znaczenie światła w procesie fotosyntezy oraz dla funkcjonowania organizmów żywych.
- Rozróżnia typy reakcji chemicznych i wyjaśnia towarzyszące im efekty energetyczne.
- Wyjaśnia na czym polega istota reakcji fluorescencji.
- Odczytuje informacje przedstawione za pomocą wykresów, diagramów i rysunków.

II. Poziom umiejętności

C. Stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych

Uczeń:

- Charakteryzuje zjawisko odbicia i załamania światła.
- Obserwuje rozszczepienie światła białego na pryzmacie i zjawisko rozproszenia w roztworach koloidalnych.
- Obserwuje zjawiska fizyczne występujące w przyrodzie a dotyczące światła.
- Konstruuje obrazy w zwierciadłach i soczewkach.
- Charakteryzuje reakcję fotosyntezy.
- Uzasadnia rolę światła w życiu organizmów żywych.
- Wykonuje i obserwuje zaplanowane doświadczenia chemiczne.
- Uzasadnia dlaczego reakcja przebiegająca z wytwarzaniem światła jest reakcją egzoenergetyczną.
- Opisuje wykonane eksperymenty i wyciąga wnioski.
- Porównuje wady wzroku.
- Udowadnia trafność doboru soczewki do wady wzroku.
- Prezentuje wykresy i diagramy statystyczne.
- Rozwiązuje zadania rachunkowe dotyczące równania soczewki i zdolności skupiającej.



- Charakteryzuje Słońce jako gwiazdę.
- Selekcjonuje i porządkuje informacje oraz przedstawia je w postaci tabeli, diagramu lub wykresu.

D. Stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych

Uczeń:

- Planuje przebieg doświadczeń fizycznych i chemicznych.
- Przewiduje wyniki doświadczeń.
- Opracowuje wyniki doświadczeń.
- Opracowuje materiały na postery i gazetkę ścienną.

III. Poziom postawy

Uczeń:

- Rozwija swoją świadomość dotyczącą istnienia światła oraz jego roli w życiu organizmów i funkcjonowaniu biosfery.
- Zwraca uwagę na higienę pracy – wpływ rozmieszczenia źródeł światła w czasie nauki i pracy.
- Nabiera świadomości wpływu światła na własny organizm.
- Wykazuje postawę badawczą i rozwija zainteresowania.
- Współpracuje w grupie, korzysta z pracy innych i dzieli się efektami swojej pracy.
- Jest świadomy swoich mocnych i słabych stron oraz korzyści płynących z pracy w zespole.



2. MAPA MENTALNA

MATEMATYKA

- Kąty padania, odbicia, załamania światła
- Równanie soczewki i zdolność skupiająca soczewki
- Wykresy funkcji
- Konstrukcja obrazów w zwierciadłach i soczewkach
- Statystyka opisowa
- Figury płaskie i bryły
- Funkcje trygonometryczne

CHEMIA

- Właściwości substancji
- Reakcje egzo i endoenergetyczne
- Obieg węgla
- Reakcja fotosyntezy
- Barwy płomieni
- Substancje światłoczułe

FIZYKA

- Źródła światła
- Prostoliniowe rozchodzenie światła
- Zjawisko załamania i odbicia światła
- Rozszczepienie światła na barwy
- Prędkość światła
- Obraz pozorny i rzeczywisty
- Wady wzroku, korygowanie wad wzroku.

ŚWIATŁO W ŻYCIU

BIOLOGIA

- Narząd wzroku.
- Fotosynteza.
- Wpływ światła na organizmy .

TECHNIKA

- Fotografia
- Budowa urządzeń optycznych.

GEOGRAFIA

- Budowa układu słonecznego
- Położenie geograficzne a oświetlenie



3. TREŚCI KSZTAŁCENIA

Przedmiot	Treści kształcenia
MATEMATYKA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Liczby wymierne (operacje matematyczne). ✓ Potęgi (notacja wykładnicza). ✓ Równania (równanie soczewki, zdolność skupiająca soczewki, przekształcanie wzorów). ✓ Wykresy funkcji (wpływ temperatury na przebieg fotosyntezy). ✓ Procenty (zależności i związki). ✓ Statystyka opisowa (oświetlenie kuli ziemskiej w różnych porach roku). ✓ Funkcje trygonometryczne (współczynniki załamania, prawo odbicia i załamania). ✓ Figury płaskie (konstrukcje obrazów). ✓ Bryły (pryzmat).
FIZYKA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Źródła światła (gwiazdy, Słońce). ✓ Rozchodzenie się światła. ✓ Prędkość światła. ✓ Zjawisko odbicia, załamania i rozszczepienia światła. ✓ Zwierciadła płaskie, kuliste. ✓ Rodzaje soczewek (wady wzroku i ich korygowanie). ✓ Obrazy: pozorny i rzeczywisty.
CHEMIA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Substancje i ich właściwości (aktywność pierwiastka-reakcje spalania). ✓ Rodzaje reakcji chemicznych i towarzyszące im efekty energetyczne. ✓ Przykłady reakcji egzoenergetycznych przebiegających z wytwarzaniem światła i endoenergetycznych przebiegających z pochłanianiem światła. ✓ Fotosynteza- reakcja endoenergetyczna o znaczeniu globalnym. ✓ Próba płomieniowa (wykrywanie jonów metali). ✓ Substancje światłoczułe w dokumentowaniu – fotografia.

4. CZAS REALIZACJI PROJEKTU

24 godziny

5. ADRESACI PROJEKTU

Uczniowie gimnazjum

6. TYP PROJEKTU

Interdyscyplinarny grupowy



7. FORMA PRACY UCZNIÓW

Grupowa (równym frontem)

8. HARMONOGRAM DZIAŁAŃ

Przedmiot	Wykaz zadań	Czas realizacji	Nauczyciel opiekun
MATEMATYKA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zapoznanie uczniów z treściami projektu i ustalenia dotyczące jego przebiegu. 2. Ankieta „Światło bliskie każdemu z nas” 3. Funkcje trygonometryczne – podstawowe pojęcia. 4. Funkcje trygonometryczne w trójkącie prostokątnym. 5. Wykresy i własności funkcji trygonometrycznych. 6. Prawo odbicia i załamania światła. 	6h	matematyk
FIZYKA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zapoznanie uczniów z treściami projektu i ustalenia dotyczące jego przebiegu. 2. Czym jest światło ? 3. Światło i jego źródła. 4. Rozchodzenie się światła. 5. Prędkość światła w próżni i innych ośrodkach optycznych. 6. Zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków. 	6h	fizyk
CHEMIA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zapoznanie uczniów z treściami projektu i ustalenia dotyczące jego przebiegu. 2. Właściwości substancji – aktywność chemiczna. 3. Rodzaje reakcji chemicznych. 4. Energia w reakcjach chemicznych. 5. Paliwo wodorowe a światło słoneczne. 	6h	chemik
MATEMATYKA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Geometryczne wyprowadzenia praw odbicia i załamania (Snelliusa). 2. Obliczenia kątów padania i załamania światła. 3. Wyznaczanie względnego i bezwzględnego współczynnika załamania światła. 4. Przejście wiązki monochromatycznej przez pryzmat. 	6h	matematyk
FIZYKA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zjawisko rozszczepienia światła białego na pryzmacie. 2. Widmo światła białego, zjawisko tęczy. 3. Barwa światła a długość fali. 4. Zjawisko odbicia i rozproszenia światła. 	6h	fizyk

PEJSKA
KOPEJSKI
DŁECZNY



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



CHEMIA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Próba płomieniowa – barwienie ognia. 2. Wykrywanie jonów metali na podstawie barwy płomienia. 3. Zjawisko fluorescencji. 4. Sporządzamy fluorescencyjny płyn. 5. Rozproszenie światła w roztworze koloidalnym. 	6h	chemik
MATEMATYKA	<ol style="list-style-type: none"> 1. „Optyka geometryczna - To wcale nie musi być trudne” – wykonanie poradnika dla uczniów zawierającego konstrukcje obrazów w zwierciadłach, soczewkach, układach optycznych (lupa, mikroskop, luneta). 2. Skupiająca zdolność soczewek. 3. Sporządzenie wykresów przedstawiających zależność intensywności fotosyntezy od natężenia światła i stężenia CO₂. 	6h	matematyk
FIZYKA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Odbicie światła w zwierciadle płaskim i zwierciadłach kulistych. 2. Wykorzystanie zwierciadeł (lustra powiększające, zmniejszające, radioteleskopy, elektrownie słoneczne, itp.). 3. Soczewki skupiające i rozpraszające. 4. Zachowanie się światła po przejściu przez soczewkę. 5. Wykorzystanie soczewek i zwierciadeł w przyrządach optycznych (luneta, peryskop, mikroskop, itp.). 6. Wady wzroku i ich korygowanie. 	6h	fizyk
CHEMIA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fotosynteza – reakcja biochemiczna o znaczeniu globalnym. Cykl biogeochemiczny węgla. 2. Badanie wpływu natężenia światła i zawartości CO₂ w środowisku na intensywność fotosyntezy. 3. Zrób sobie zdjęcie – wykorzystanie związków srebra w fotografii. 	6h	chemik
MATEMATYKA, FIZYKA, CHEMIA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przygotowanie własnego scenariusza prezentacji, podział obowiązków i przydział ról. 2. Przygotowanie prezentacji multimedialnej, filmu, wystawy fotograficznej i pokazu doświadczeń do prezentacji podsumowującej projekt 	6h	matematyk fizyk chemik

9. REALIZACJA ZADAŃ (według harmonogramu)

Przedmiot	Zadanie	Sposób realizacji/wykaz czynności uczniów	Materiały dla uczniów (przykładowe karty, instrukcje, wskazana literatura)
MATEMATYKA	1. Zapoznanie uczniów z treściami projektu i ustalenia dotyczące jego przebiegu.	Budowanie własnej opinii na temat projektu. Współdziałanie w tworzeniu harmonogramu działań. Opracowanie i podpisanie kontraktu. Podział na grupy i wybór liderów.	Kontrakt. Harmonogram działań. Terminarz spotkań.
	2. Ankieta „Światło bliskie każdemu z nas”.	Przygotowanie pytań w celu przeprowadzenia ankiety wśród społeczności lokalnej, na temat znajomości podstawowych wiadomości o świetle i jego naturze. Przeprowadzenie ankiety oraz opracowanie wyników badań statystycznych. Wykonanie podsumowania w formie prezentacji multimedialnej.	Ankieta, prezentacja multimedialna
	3. Funkcje trygonometryczne – podstawowe pojęcia.	Przypomnienie podstawowych wiadomości na temat pojęcia funkcji. Wprowadzenie pojęcia funkcji trygonometrycznej.	Karty pracy, Internet
	4. Funkcje trygonometryczne w trójkącie prostokątnym.	Wprowadzenie pojęcia funkcji trygonometrycznej w trójkącie prostokątnym. Zaprezentowanie wzorów na obliczenia sinusa, cosinusa, tangensa i cotangensa. Określenie wartości funkcji trygonometrycznych dla podstawowych kątów oraz ich znaki w kolejnych ćwiartkach układu współrzędnych.	Karty pracy, Platforma e-learningowa, podręczniki ponadgimnazjalne do matematyki, Internet



	5. Wykresy i własności funkcji trygonometrycznych	Tworzenie wykresów funkcji trygonometrycznych. Badanie monotoniczności funkcji sinus, cosinus, tangens i cotangens.	Karty pracy, Internet
	6. Prawo odbicia i załamania światła	Wprowadzenie pojęcia światła i jego prostoliniowej naturze. Przybliżenie uczniom praw odbicia i załamania. Rozwiązywanie prostych zadań z zakresu optyki geometrycznej.	Podręczniki, Internet
FIZYKA	1. Zapoznanie uczniów z treściami projektu i ustalenia dotyczące jego przebiegu.	Budowanie własnej opinii na temat projektu. Współdział w tworzeniu harmonogramu działań. Opracowanie i podpisanie kontraktu. Podział na grupy i wybór liderów.	Kontrakt. Harmonogram działań. Terminarz spotkań
	2. Czym jest światło?	Prezentacja na temat historii badań i odkryć związanych ze światłem. Opis natury światła.	Prezentacja multimedialna
	3. Światło i jego źródła.	Wyszukanie informacji na temat źródeł światła i ich rodzajów oraz zjawisk i obiektów wytwarzających światło. Wykonanie posteru lub prezentacji multimedialnej.	Internet
	4. Rozchodzenie się światła i rodzaj światła.	Prostoliniowość rozchodzenia się światła. Opis rodzajów światła: światło białe, monochromatyczne, spójne	Prezentacja multimedialna
	5. Prędkość światła w próżni i innych ośrodkach optycznych.	Wyszukanie informacji na temat prędkość światła w próżni i innych ośrodkach optycznych oraz na temat metod wyznaczania prędkości światła. Wykonanie prezentacji multimedialnej.	Internet.



	6. Zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków.	Wykonanie doświadczenia obrazującego zjawisko załamania przy przejściu promienia świetlnego z powietrza do wody. Obserwacja podwójnego załamania światła na szklanej płycie równoległościennej. Uzupełnienie kart pracy. Dokumentacja fotograficzna.	Instrukcja do doświadczenia, Karta pracy.
CHEMIA	1. Zapoznanie uczniów z treściami projektu i ustalenia dotyczące jego przebiegu.	Budowanie własnej opinii na temat projektu. Współdział w tworzeniu harmonogramu działań. Opracowanie i podpisanie kontraktu. Podział na grupy i wybór liderów.	Kontrakt. Harmonogram działań. Terminarz spotkań.
	2. Właściwości substancji – aktywność chemiczna	Porównanie aktywności chemicznej węgla, siarki i fosforu w reakcji spalania. Uzupełnienie kart pracy. Dokumentacja fotograficzna. Nakręcenie filmu.	Podręczniki do chemii, Instrukcja do doświadczeń, Karta pracy
	3. Rodzaje reakcji chemicznych.	Typy reakcji chemicznych: synteza, analiza i wymiana (pojedyncza i podwójna). Reakcje w roztworach wodnych. Reakcje utleniania i redukcji.	Prezentacja multimedialna, Podręczniki do chemii,
	4. Energia w reakcjach chemicznych	Wykonanie doświadczeń prezentujących reakcje egzotermiczne i endoenergetyczne. Uzupełnienie kart pracy. Dokumentacja fotograficzna. Nakręcenie filmu.	Instrukcja do doświadczeń, Karta pracy, Podręczniki do chemii.
	5. Paliwo wodorowe a światło słoneczne.	Wyszukanie informacji na temat reakcji syntezy termojądrowej. Wykonanie posteru omawiającego powyższy typ reakcji.	Internet.
MATEMATYKA	1. Geometryczne wyprowadzenia praw odbicia i załamania (Snelliusa).	Wykonanie odpowiednich konstrukcji geometrycznych i na ich podstawie wyprowadzenie prawa odbicia światła i prawa załamania światła.	Karty pracy, Literatura popularnonaukowa: <u>David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker</u>



	2. Obliczenia kątów padania i załamania światła.	Rozwiązywanie zadań z optyki geometrycznej wykorzystujących prawo odbicia i załamania.	Karty pracy
	3. Wyznaczanie względnego i bezwzględnego współczynnika załamania światła.	Wyznaczanie względnego i bezwzględnego współczynnika załamania światła. Rozwiązywanie zadań tekstowych	Karty pracy, Literatura popularnonaukowa: <u>David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker</u>
	4. Przejście wiązki monochromatycznej przez pryzmat.	Pokaz przejścia wiązki światła monochromatycznego przez pryzmat. Tworzenie konstrukcji przejścia światła przez pryzmat. Obliczanie kąta załamania przy przejściu światła przez pryzmat.	Karty pracy, Literatura popularnonaukowa: <u>David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker</u>
FIZYKA CHEMIA	1. Zjawisko rozszczepienia światła białego na pryzmacie.	Wykonanie doświadczenia obrazującego zjawisko rozszczepienia światła. Uzupełnienie kart pracy. Dokumentacja fotograficzna.	Instrukcja do doświadczenia, karta pracy
	2. Widmo światła białego, zjawisko tęczy.	Wykonanie plakatu przedstawiającego zjawisko rozszczepienia i widmo światła białego.	Prezentacja multimedialna
	3. Barwa światła a długość fali.	Wyszukanie informacji dotyczących zjawiska tęczy oraz przyczyn określonego ułożenia barw światła.	Internet, Podręczniki do fizyki
	4. Zjawisko odbicia i rozproszenia światła	Wykonanie doświadczeń obrazujących zjawiska odbicia i rozproszenia światła. Wykonanie rysunków poglądowych obrazujących powyższe zjawiska. Uzupełnienie kart pracy. Dokumentacja fotograficzna	Instrukcja do doświadczenia, Karty pracy
FIZYKA CHEMIA	1. Wykrywanie jonów metali na podstawie barwy płomienia	Wykonanie doświadczenia wykrywania jonów metali w roztworach metodą próby płomieniowej. Uzupełnienie karty pracy.	Instrukcja do doświadczenia, Karta pracy



	2. Próba płomieniowa – barwienie ognia.	Wykonanie świeczek palących się płomieniami w różnych kolorach. Dokumentacja fotograficzna. Nakręcenie filmu.	Instrukcja do doświadczenia, Podręczniki do chemii,
	3. Zjawisko fluorescencji.	Wyszukanie informacji na temat zjawiska fluorescencji i wykorzystania tego zjawiska.	Internet. Wykonanie prezentacji multimedialnej.
	4. Sporządzamy fluorescencyjny płyn.	Wykonanie dwóch rodzajów płynów fluorescencyjnych i obserwacja ich zachowania w świetle ultrafioletowym. Notatka. Dokumentacja fotograficzna.	Instrukcja do doświadczenia,
	5. Rozproszenie światła w roztworze koloidalnym	Wykonanie doświadczenia przedstawiającego efekt Tyndalla czyli rozproszenie światła w roztworze białka jaja kurzego. Uzupełnienie karty pracy. Dokumentacja fotograficzna.	Instrukcja do doświadczenia, Podręczniki do chemii, Karta pracy,
MATEMATYKA	1. „Optyka geometryczna - To wcale nie musi być trudne” – wykonanie poradnika dla uczniów, zawierającego konstrukcje obrazów w zwierciadłach, soczewkach, układach optycznych (lupa, mikroskop, luneta).	Obserwacja doświadczeń przygotowanych przez grupę fizyków pokazujących przejście światła przez zwierciadło, soczewkę, pryzmat. Przeprowadzenie konstrukcji obrazów powstałych w zwierciadłach (płaskim, wklęsłym, wypukłym), soczewkach (skupiających i rozpraszających). Wprowadzenie wzoru soczewkowego. Rozwiązywanie zadań tekstowych dotyczących soczewek i zwierciadeł. Wykonanie poradnika dla młodzieży „Optyka geometryczna – To wcale nie musi być trudne”	Karty pracy, Instrukcje do wykonania ćwiczeń, poradnik „Optyka geometryczna – to wcale nie musi być trudne”
	2. Zdolność skupiająca soczewek.	Wprowadzenie wzoru na zdolność skupiającą soczewek, Rozwiązywanie zadań tekstowych.	



	3. Sporządzenie wykresów przedstawiających zależność intensywności fotosyntezy od natężenia światła i stężenia CO ₂ .	Analiza danych statystycznych przygotowanych w przeprowadzonych przez pozostałe grupy doświadczeniach fotosyntezy. Sporządzenie wykresów przedstawiających zależność intensywności fotosyntezy od natężenia światła i stężenia CO ₂ .	
FIZYKA	1. Odbicie światła w zwierciadle płaskim i zwierciadłach kulistych.	Wykonanie doświadczeń obrazujących zjawiska odbicia światła w zwierciadłach różnego typu. Uzupełnienie karty pracy. Dokumentacja fotograficzna.	Instrukcja do doświadczenia, Karty pracy
	2. Wykorzystanie zwierciadeł (lustra powiększające, zmniejszające, radioteleskopy, elektrownie słoneczne, itp.).	Wyszukanie informacji na temat wykorzystania zwierciadeł do konstrukcji przyrządów optycznych. Wykonanie modelu peryskopu.	Internet. Wykonanie prezentacji multimedialnej. Wykonanie modelu peryskopu.
	3. Soczewki skupiające i rozpraszające.	Poznanie typów soczewek. Obserwacja różnych przedmiotów za pomocą soczewek skupiających i rozpraszających. Zapis obserwacji - notatka	Podręczniki do fizyki.
	4. Zachowanie się światła po przejściu przez soczewkę.	Wykonanie doświadczenia obrazującego skupienie światła za pomocą soczewki danego typu. Uzupełnienie kart pracy. Dokumentacja fotograficzna.	Instrukcja do doświadczenia, Karta pracy
	5. Wykorzystanie soczewek w przyrządach optycznych (luneta, mikroskop, itp.)	Wyszukanie informacji na temat wykorzystania soczewek do konstrukcji przyrządów optycznych. Wykonanie modelu lunety.	Internet. Wykonanie prezentacji multimedialnej. Wykonanie modelu lunety.



	6. Wady wzroku i ich korygowanie.	Wyszukanie informacji na temat wad wzroku i ich korygowania. Wykonanie plakatów poglądowych obrazujących przyczyny krótkowzroczności i dalekowzroczności.	Podręczniki do biologii i fizyki.
CHEMIA	1. Fotosynteza – reakcja biochemiczna o znaczeniu globalnym.	Wyszukanie informacji na temat przebiegu reakcji fotosyntezy: faza jasna, faza ciemna. Znaczenie fotosyntezy dla istnienia organizmów na Ziemi.	Internet, Podręczniki do biologii.
	2. Cykl biogeochemiczny węgla.	Wyszukanie informacji na temat obiegu węgla i udziału w tym obiegu energii słonecznej. Wykonanie plakatu przedstawiającego obieg węgla	Internet.
	3. Badanie wpływu natężenia światła i zawartości CO ₂ w środowisku na intensywność fotosyntezy.	Wykonanie doświadczeń badających wpływ natężenia światła i stężenia CO ₂ na intensywność fotosyntezy u moczarki kanadyjskiej. Wyszukanie informacji na temat wpływu innych czynników środowiskowych na przebieg fotosyntezy. Uzupełnienie kart pracy. Dokumentacja fotograficzna.	Instrukcja do doświadczenia, Karty pracy, Podręczniki do biologii.
	4. Zrób sobie zdjęcie – wykorzystanie związków srebra w fotografii.	Reakcja fotochemiczna rozkładu chlorku srebra. Uzupełnienie karty pracy. Dokumentacja fotograficzna.	Instrukcja do doświadczenia, Karta pracy

KAPITAŁ LUDZKI

Uzupełnienie karty pracy

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



MATEMATYKA, FIZYKA, CHEMIA	1. Przygotowanie własnego scenariusza prezentacji, podział obowiązków i przydział ról.	Uczniowie z pomocą nauczycieli planują przebieg prezentacji wyników swojej pracy.	Scenariusz prezentacji
	2. Przygotowanie prezentacji multimedialnej, filmu, wystawy fotograficznej i pokazu doświadczeń, prezentacji.	Uczniowie z pomocą nauczycieli przygotowują prezentację multimedialną, filmy, wystawę fotograficzną i pokaz doświadczeń do prezentacji.	Instrukcje Przykłady prezentacji multimedialnych



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



10. KARTY PRACY, MATERIAŁY, LITERATURA

a) KARTY PRACY

MATEMATYKA

KARTA PRACY 1. Odbicie światła.

Zadanie 1.

Wymień po dwa przykłady wtórnych i naturalnych źródeł światła.

Wtórne:, naturalne:

Zadanie 2.

a) Oblicz kąt padania, jeśli światło pada na zwierciadło tak, że z promieniem odbitym tworzy kąt 70° .

b) oblicz kąt odbicia jeśli promień padający z powierzchnią zwierciadła tworzy kąt 40° .

c) oblicz kąt pomiędzy promieniem padającym a odbitym, jeżeli kąt odbicia wynosi 30° .

Zadanie 3.

Przedstaw jak odbijają się od zwierciadła wklęsłego i wypukłego promienie padające równoległe do osi optycznej.

KARTA PRACY 2 – Soczewki

Zadanie 1.

Jak załamują się promienie padające na soczewkę wypukłą a jak na wklęsłą jeśli padają równoległe do osi optycznej?

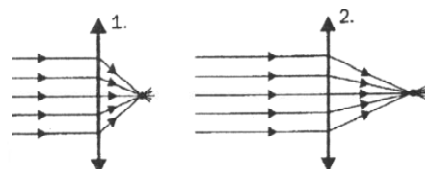
Zadanie 2

Jak obliczamy zdolność skupiającą soczewki?

A) Oblicz zdolność skupiającą soczewki gdy ogniskowa wynosi 5 cm.

B) Na podstawie rysunku określ, która soczewka ma większą zdolność skupiającą i dlaczego?

C) Oblicz ogniskową soczewki skupiającej o zdolności 2 D. Wynik podaj w cm.



A EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Zadanie 3.

Jaki obraz otrzymujemy jeśli widzimy go wewnątrz soczewki a jaki gdy na ekranie?

Zadanie 4.

Jakie cechy ma obraz powstający w soczewce znajdującej się w: oku, lupie?

Okno:

Lupa:



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

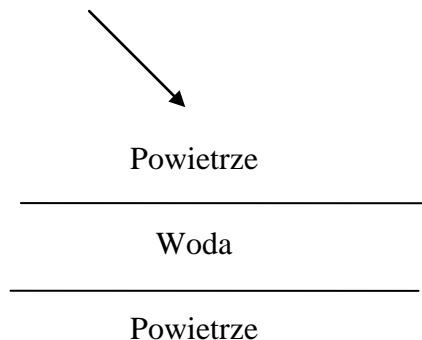
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



KARTA PRACY 3 – Załamanie światła

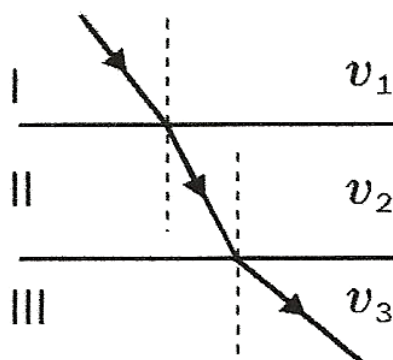
Zadanie 1.

Kiedy dochodzi do załamania światła, jaka cecha światła ulega wtedy zmianie? Narysuj dalszy bieg promienia gdy pada on na granicę dwóch ośrodków tak jak na rysunku. Zaznacz kąty padania i załamania



Zadanie 2.

Promień świetlny biegnie kolejno w trzech ośrodkach. Porównaj szybkości v_1 i v_2 oraz v_2 i v_3 .



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

rzez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



KARTA PRACY 4 – Optyka

Zadanie 1.

Jaka istnieje zależność między długością a częstotliwością fali?

Jeżeli długość fali rozchodzącej się w pewnym ośrodku zwiększy się o 0,25 długości początkowej, to znaczy, że częstotliwość fali:

- wzrosła o 0,8 częstotliwości początkowej,
- zmaląa o 0,8 częstotliwości początkowej,
- zmaląa do wartości równej 0,8 częstotliwości początkowej.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Zadanie 2.

Przedmiot ustawiono w odległości 20 cm od soczewki o zdolności skupiającej 8 D.
Oblicz odległość obrazu.

Zadanie 3.

Kamil i Michał uzyskali na ekranie obrazy płomienia świeczki. W doświadczeniu posługiwali się świeczkami dającymi taki sam płomień i soczewkami skupiającymi o takiej samej ogniskowej. Kamil twierdził, że ostry obraz uzyskany na ekranie jest pomniejszony, a Mikołaj, że obraz jest powiększony.

Uzupełnij poniższe zdania, rozstrzygnij spór między nimi. x – odległość przedmiotu od soczewki, y – odległość obrazu od soczewki.

1. Kamil ustawił świeczkę w odległości A/ B/ C od soczewki, a obraz uzyskany przez niego znajdował się na ekranie ustawionym po drugiej stronie soczewki w odległości D/ E/ F od soczewki.
2. Michał ustawił świeczkę w odległości A/ B/ C od soczewki, a obraz uzyskany przez niego znajdował się na ekranie ustawionym po drugiej stronie soczewki w odległości D/ E/ F od soczewki.

A. $x < f$ B. $2f > x > f$ C. $x > 2f$ D. $y < f$ E. $2f > y > f$ F. $y > 2f$

Wybierz cechy wspólne obrazów uzyskanych przez Kamila i Michała:

- a) pozorny, odwrócony
- b) pozorny, nieodwrócony (prosty)
- c) rzeczywisty, odwrócony
- d) rzeczywisty, nieodwrócony.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

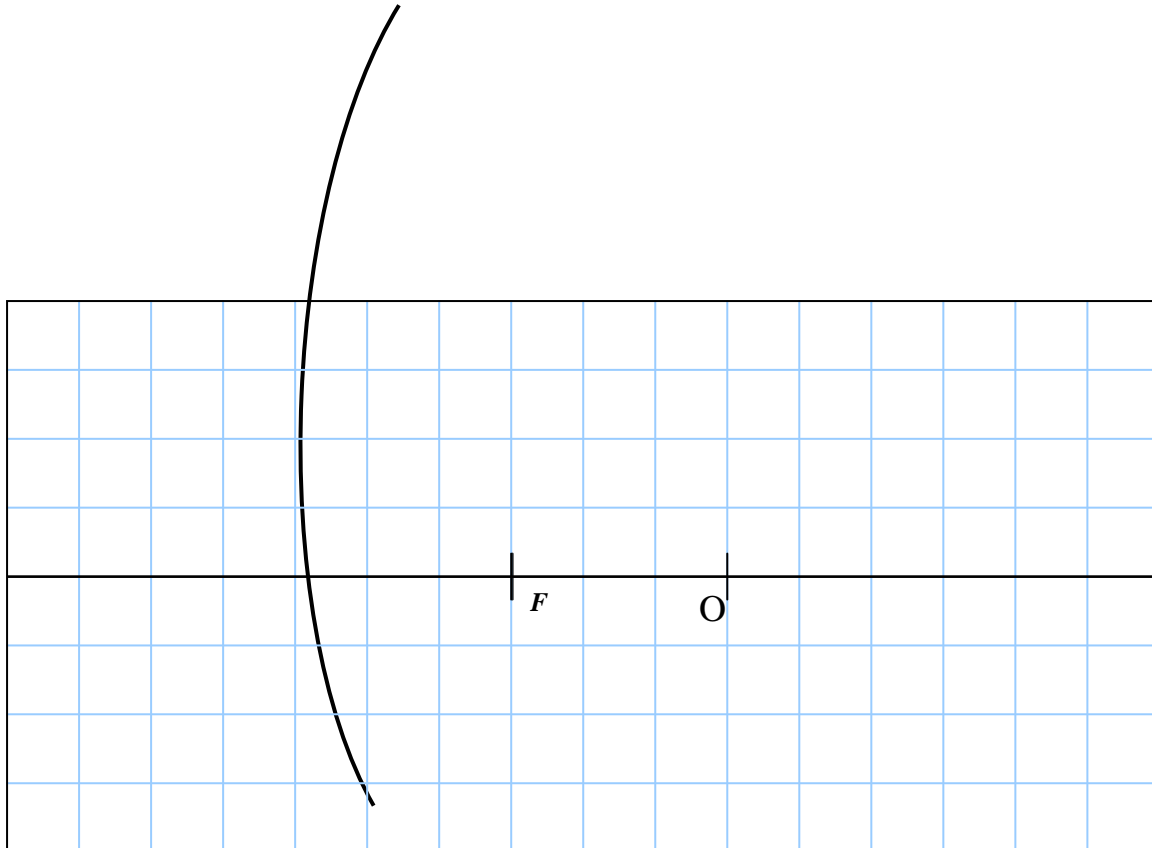
Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



KARTA PRACY 5 – Konstrukcje - Zwierciadła

Bieg promieni w zwierciadle kulistym:



a) wklęsłym

objaśnienia:

ognisko F – punkt, w którym skupiają się promienie odbite;

ogniskowa f – odległość od powierzchni zwierciadła do ogniska;

ognisko przedmiotowe oznaczamy jako F , ognisko obrazowe jako F'



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



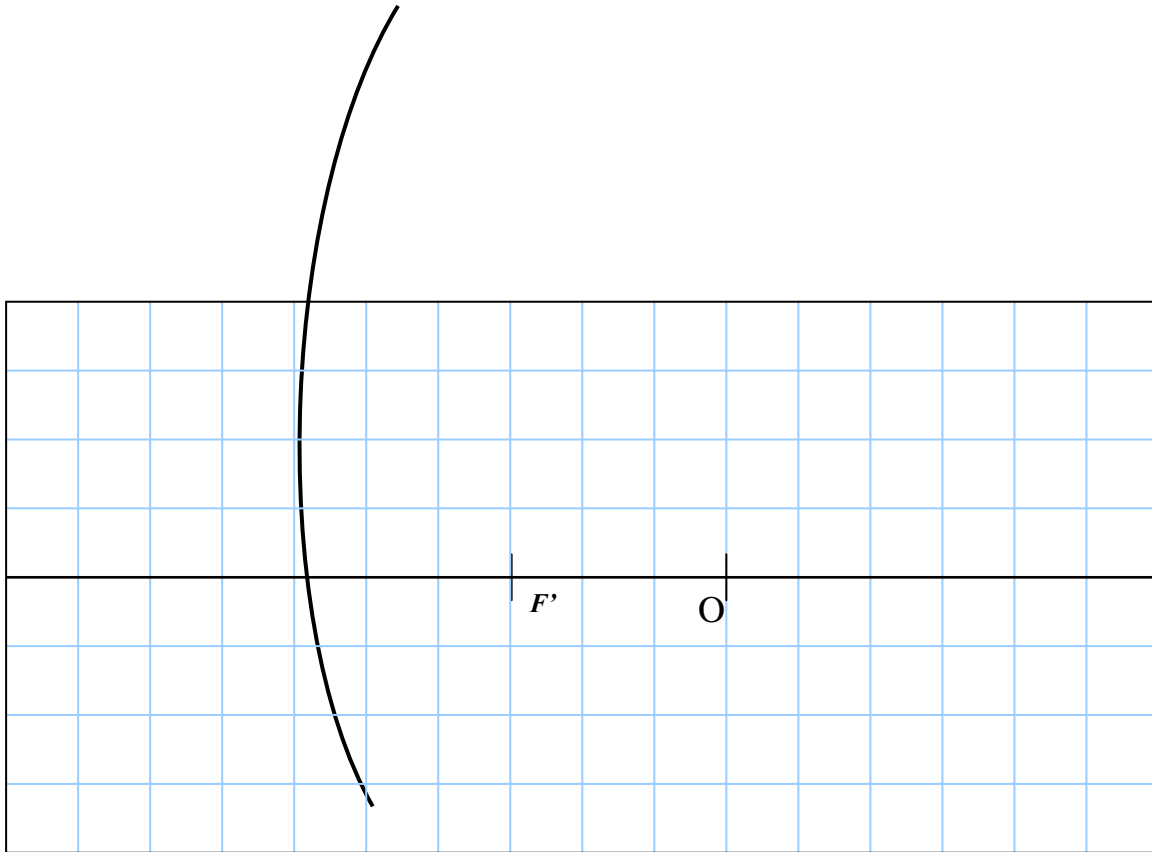
KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



b) wypukłym

objaśnienia:*ognisko F' – punkt, w którym skupiają się przedłużenia promieni odbitych;**linią ciągłą przedstawiane są promienie padające i odbite, przerywaną ich przedłużenia;**przedmiot rzeczywisty*

KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

przedmiot urojony (obraz pozorny)

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



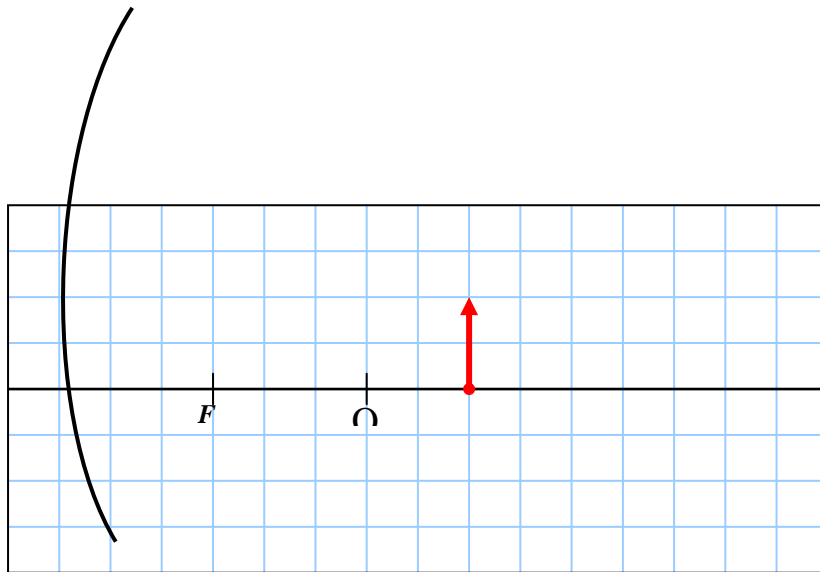
KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

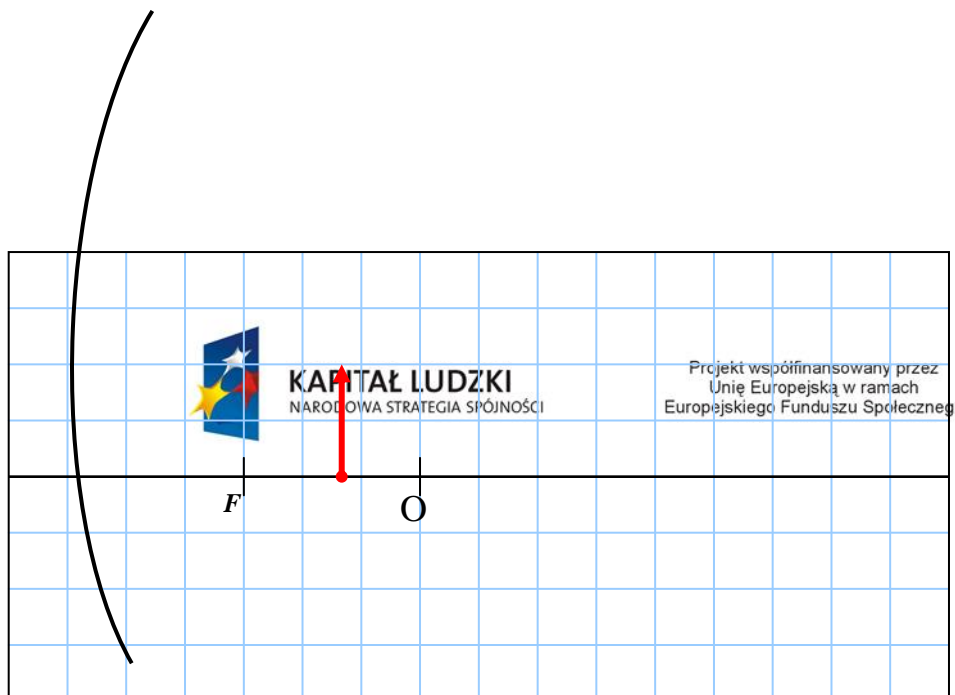


Konstrukcja obrazów w zwierciadłach wklęsłych.



c) przedmiot umieszczony jest w odległości większej od podwójnej ogniskowej $x > 2f$

Cechy obrazu:

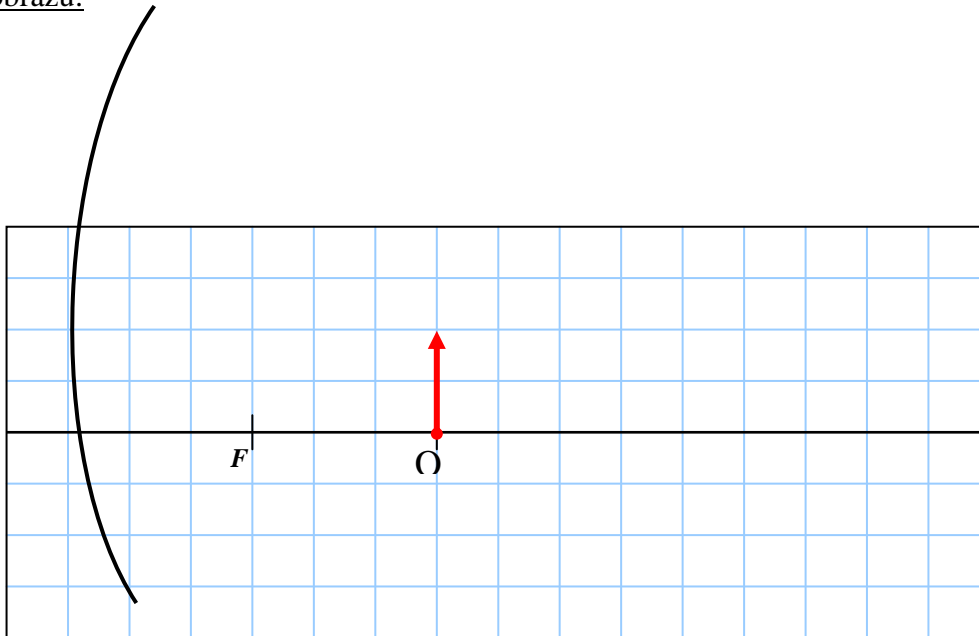


UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



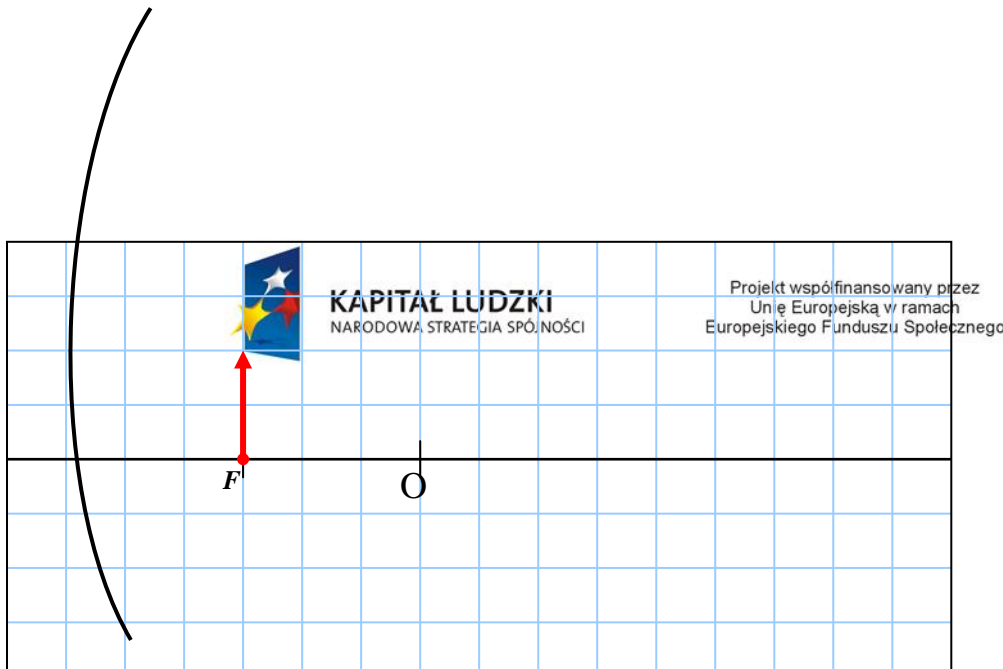
d) przedmiot umieszczony jest w odległości równej podwójnej ogniskowej $x = 2f$

Cechy obrazu:



e) przedmiot umieszczony jest w odległości równej podwójnej ogniskowej $x < 2f$

Cechy obrazu:

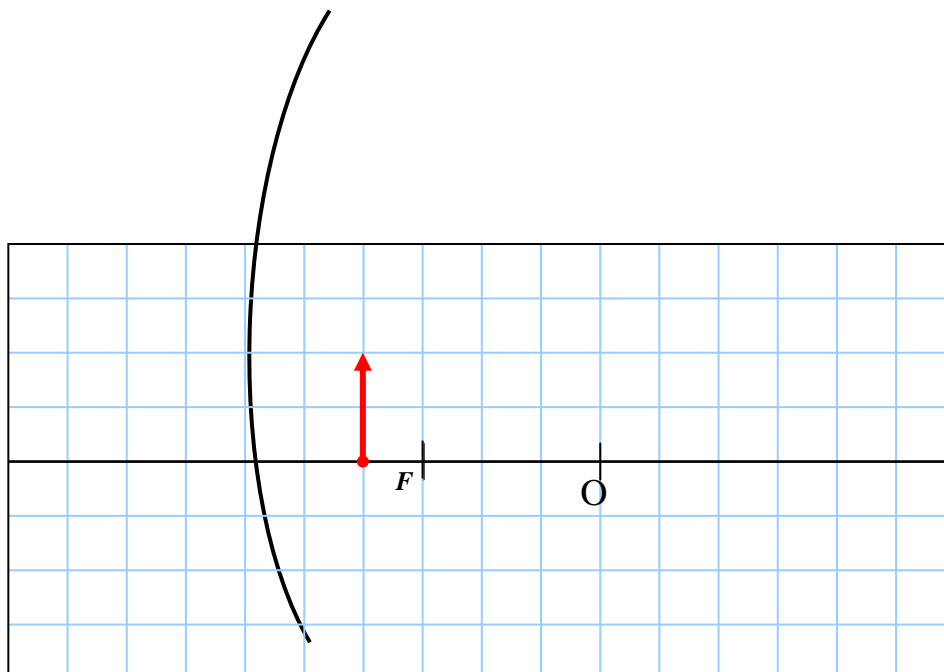


UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



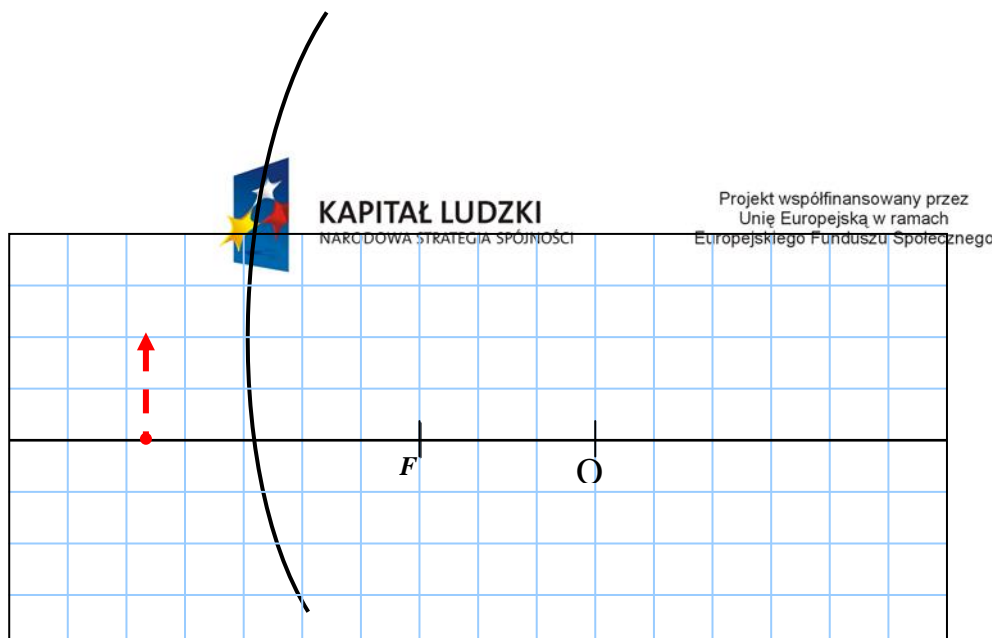
f) przedmiot umieszczony jest w odległości ogniskowej $x = f$

Cechy obrazu:



g) przedmiot umieszczony jest w odległości mniejszej od ogniskowej $x < f$

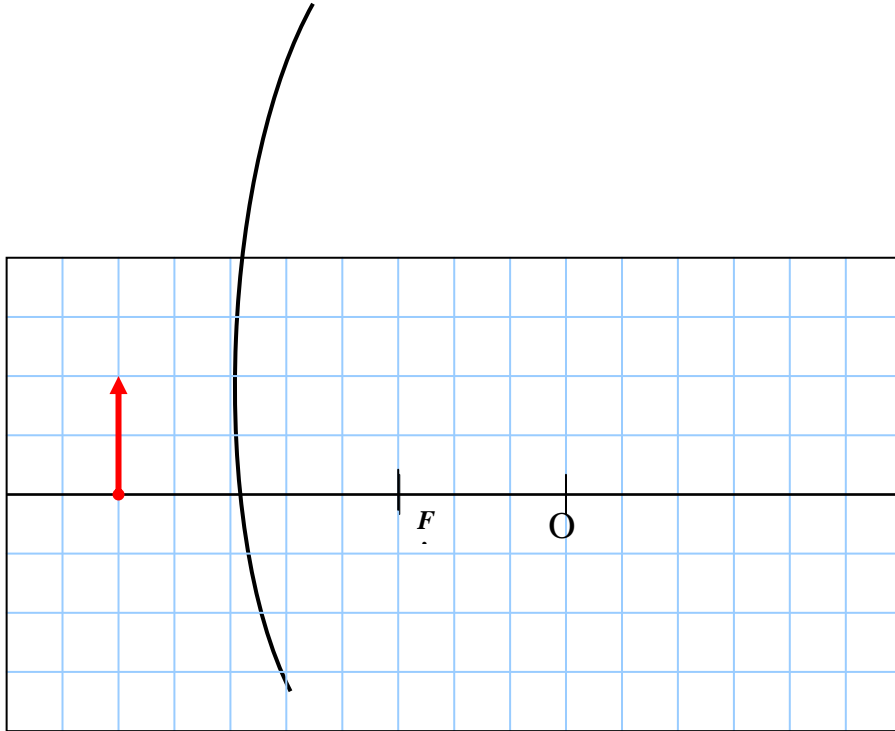
Cechy obrazu:



h) przedmiot jest urojony

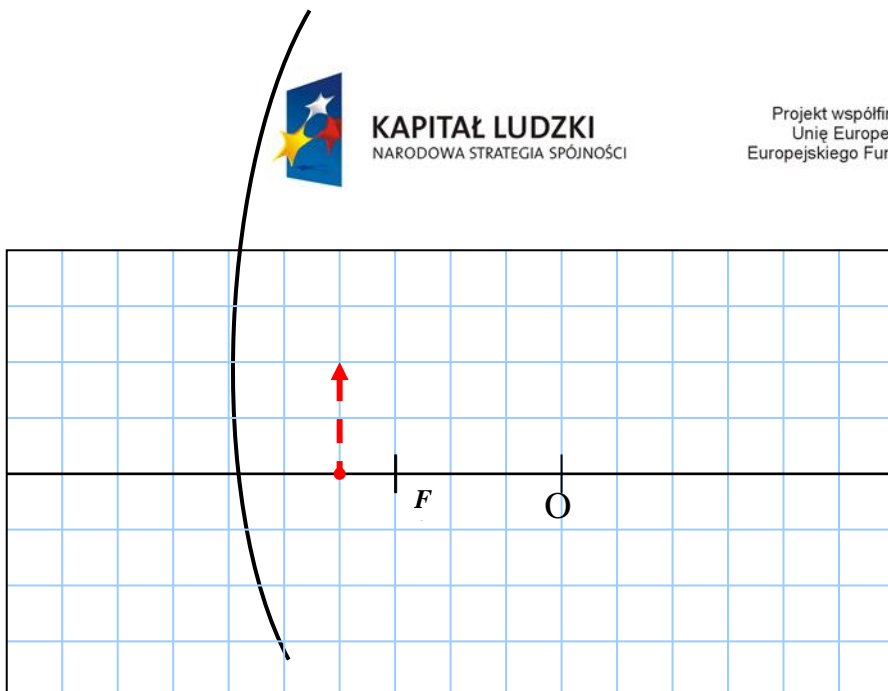
Cechy obrazu:

2) Konstrukcja obrazów w zwierciadłach wypukłych



a) przedmiot umieszczony od wypukłej strony zwierciadła

Cechy obrazu:



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

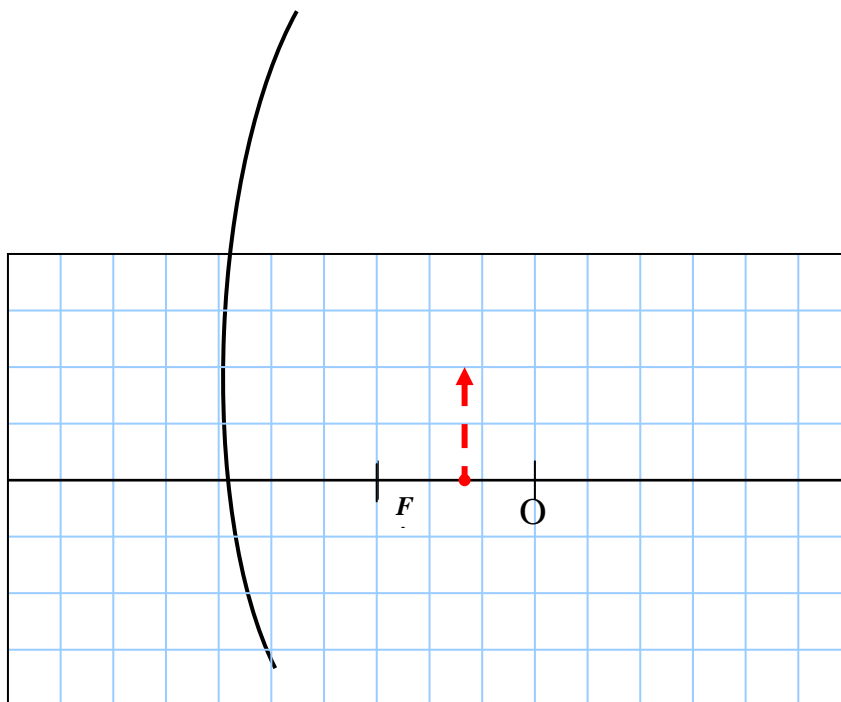
Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



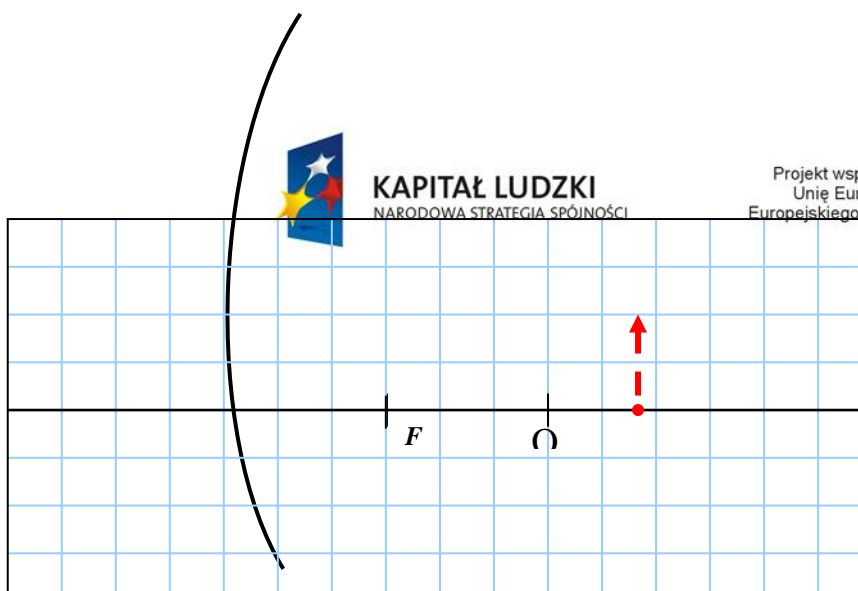
b) przedmiot jest urojony

Cechy obrazu:



c) przedmiot jest urojony

Cechy obrazu:



d) przedmiot jest urojony

Cechy obrazu:



Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



KARTA PRACY 6 – ZADANIA

Zadanie 1.

Za pomocą soczewki skupiającej można rozpalić ogień. Wyjaśnij, dlaczego tak się dzieje. Dlaczego zostawianie szklanych butelek w lesie jest niebezpieczne?

Zadanie 2.

Dlaczego grube soczewki są silniejsze niż cienkie?

Zadanie 3.

Przedmiot umieszczono w odległości 25 cm od soczewki skupiającej o ogniskowej 15 cm. Znajdź graficznie położenie obrazu. Sprawdź otrzymany wynik stosując wzór soczewkowy.

Zadanie 4.

Opisz zastosowanie zwierciadeł płaskich i kulistych w technice oraz w życiu codziennym.

Zadanie 5.

Symetryczna soczewka dwuwypukła wykonana ze szkła o współczynniku załamania ma promień krzywizny.

- Gdzie powstanie obraz, jeśli przedmiot umieścimy w odległości od soczewki?
- Oblicz powiększenie obrazu.
- Narysuj konstrukcję obrazu i podaj jego cechy.

Zadanie 6.

Harcerze chcą zapalić ognisko za pomocą soczewki z okularów Jasia, zauważyli bowiem, że soczewka skupia promienie słoneczne. Jaś ma okulary o ogniskowej . Harcerze ustawili soczewkę prostopadle do biegu promieni słonecznych. Zapałkę powinni ustawić:

- możliwie blisko soczewki,
- w połowie odległości ogniskowej, to znaczy od soczewki,
- w odległości ogniskowej, to znaczy od soczewki,
- w odległości dwóch ogniskowych, czyli od soczewki.

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Zadanie 7.

Własności soczewek zależą nie tylko od ich kształtu, ale także od materiału, z jakiego zostały wykonane, oraz w jakim środowisku je umieszczono. W tabeli przedstawiono bezwzględne współczynniki załamania światła dla wybranych ośrodków - materiałów.

- Oblicz ogniskową soczewki wykonanej ze szkła po umieszczeniu jej w oleju. Soczewka ta w powietrzu ma ogniskową równą. Jakie własności będzie miała ta soczewka w oleju?
- Jak zmieni się zdolność skupiająca soczewek okularów, jeżeli umieścimy je w wodzie?



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



FIZYKA

Instrukcja do doświadczenia:

- 1. Temat:** Odbicie światła.
- 2. Potrzebne materiały:** latarka lub laser, prostokątne lusterko, kątomierz, kartka papieru.
- 3. Przebieg doświadczenia:** Kartkę papieru połóż na stole, a lusterko ustaw pionowo na kartce. Narysuj na kartce prosta prostopadłą do lusterka. Skieruj wiązkę promieni latarki na lusterko pod pewnym kątem ostrym do narysowanej prostej prostopadłej. Zmierz kątomierzem ten kąt. Następnie zmierz kątomierzem kąt pomiędzy promieniem odbitym a prostą prostopadłą. Zanotuj wartość obu kątów. Co zauważasz? Zmień położenie latarki i powtórz pomiary kątów. Na koniec skieruj światło latarki prostopadłe do lusterka. Jak teraz biegnie promień odbity?

Uwaga! Posługując się w doświadczeniach laserem uważaj, aby nigdy nie kierować promienia światła w stronę oczu.

Instrukcja do doświadczenia :

- 1. Temat:** Zjawisko rozproszenia światła.
- 2. Potrzebne materiały:** latarka lub laser, kawałek tektury.
- 3. Przebieg doświadczenia:** Skieruj wiązkę światła z zapalanej latarki na tekturę? Co obserwujesz? Przybliż latarkę do ściany. Czy zauważasz promień odbity?

Instrukcja do doświadczenia:

- 1. Temat:** Zwierciadła płaskie.
- 2. Potrzebne materiały:** lustro.
- 3. Przebieg doświadczenia:** Obejrzyj w lustrze obrazy dowolnych przedmiotów. Co obserwujesz? Zastanów się, jaka jest wielkość tych obrazów i czy są one obrócone względem oryginalnych przedmiotów?

Instrukcja do doświadczenia:

- 1. Temat:** Zwierciadła kuliste.
- 2. Potrzebne materiały:** ława optyczna, oświetlacz, przesłonę z pięcioma otworami, zwierciadło kuliste wklęsłe.
- 3. Przebieg doświadczenia:**
 - 1) Na ławie optycznej umocuj zwierciadło kuliste wklęsłe przymocowane do ekranu. Skieruj wiązkę promieni równoległych na zwierciadło. Pod zwierciadło podłóż kartkę białego papieru. Na kartce zaznacz kierunki poszczególnych promieni odbitych od zwierciadła.
 - 2) Przygotuj zwierciadło kuliste wklęsłe, mały świecący przedmiot oraz ekran. Przesuwaj przedmiot wzdłuż osi głównej zwierciadła. Staraj się uzyskać obraz na ekranie. Co obserwujesz?



3) Powtórz doświadczenie 1) używając zwierciadła kulistego wypukłego. Co obserwujesz?

Instrukcja do doświadczenia:

1. Temat: Prawo załamania światła.

2. Potrzebne materiały: akwarium z wodą, latarka lub laser, płytka równoległościenna, kątomierz i kartka papieru.

3. Przebieg doświadczenia: 1) Przygotuj akwarium z wodą i latarę. Skieruj światło latarki lub lasera na powierzchnię wody w akwarium. Zaobserwuj bieg promieni świetlnych?

2) Połóż płytkę równoległościenną na kartce papieru, a następnie skieruj na nią wiązkę promieni równoległych pod pewnym kątem padania α . Obserwuj promień załamany wewnątrz płytki oraz promień wychodzący z płytki. Dorysuj na kartce proste prostopadłe w miejscach padania promieni na płytkę i wyjścia promieni z płytki. Zaznacz i zmierz kąt padania α oraz kąt β utworzony przez normalną oraz promień biegnący wewnątrz płytki. Powtórz pomiary, zmieniając kilkakrotnie kąt padania promienia na płytkę.

Instrukcja do doświadczenia:

1. Temat: Przejście wiązki światła białego przez pryzmat.

2. Potrzebne materiały: rzutnik do przeźroczy, pryzmat, ekran.

3. Przebieg doświadczenia: Wiązkę światła białego np. słonecznego lub z rzutnika do przeźroczy kierujemy poprzez pryzmat na biały ekran. Co obserwujesz?

Instrukcja do doświadczenia:

1. Temat: Soczewki.

2. Potrzebne materiały: ława optyczna, soczewka skupiająca, soczewka rozpraszająca, laser.

3. Przebieg doświadczenia: 1) Na soczewkę skupiającą umieszczoną na ławie optycznej skieruj wiązkę promieni równoległych i obserwuj ich bieg.

2) Na soczewkę rozpraszającą umieszczoną na ławie optycznej skieruj wiązkę promieni równoległych i obserwuj ich bieg.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



CHEMIA

Instrukcja do doświadczenia:

1. Temat: Wpływ wybranych czynników na intensywność fotosyntezy I

2. Potrzebne materiały i sprzęt:

- gałązka moczarki kanadyjskiej (*Elodea canadensis*)
- szklana bagietka
- duża zlewka
- woda wodociągowa
- lampka



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



3. Przebieg doświadczenia:

- a) przygotuj zlewkę i napełnij ją wodą wodociągową;
- b) gałązkę moczarki kanadyjskiej (*Elodea canadensis*) przymocuj do szklanej bagietki odciętym końcem do góry i umieść ją w zlewce napełnionej wodą;
- c) zlewkę z moczarką postaw w odległości około 90 cm od włączonej lampki;
- d) po upływie 3 minut rozpocznij liczenie pęcherzyków gazu z odciętego końca gałązki. Licz je przez minutę;
- e) wynik zestaw w tabeli;
- f) następnie przesuń zlewkę na odległość około 30 cm od lampki i ponownie po upływie 3 minut policz ilość pęcherzyków gazu wydzielanego przez roślinę;
- g) wynik zestaw w tabeli i wyciągnij wnioski.

Instrukcja do doświadczenia:

1. Temat: Wpływ wybranych czynników na intensywność fotosyntezy II

2. Potrzebne materiały i sprzęt:

- gałązka moczarki kanadyjskiej (*Elodea canadensis*)
- szklana bagietka
- duża zlewka
- woda gazowana
- woda wodociągowa

3. Przebieg doświadczenia:

- a) przygotuj dwie zlewki: jedną napełnij wodą wodociągową, drugą - wodą gazowaną;
- b) gałązkę moczarki kanadyjskiej (*Elodea canadensis*) przymocuj do szklanej bagietki odciętym końcem do góry i umieść ją kolejno w zlewkach napełnionych wodą wodociągową i gazowaną;
- c) odczekaj kilka minut;
- d) następnie przez 1 minutę licz wydzielające się pęcherzyki gazu z odciętego końca gałązki;
- e) wyniki zestaw w tabeli i wyciągnij wnioski.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



KARTA PRACY

1. TEMAT: Wpływ wybranych czynników na intensywność procesu fotosyntezy I.

2. Potrzebne materiały:

.....

3. Przebieg doświadczenia:

.....

4. Obserwacje

<i>Odległość od lampki</i>	<i>Intensywność fotosyntezy – liczba wydzielonych pęcherzyków gazu w ciągu 1 min.</i>
90 cm	
30 cm	

Gaz produkowany przez roślinę to

5. Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



KARTA PRACY

1. TEMAT: Wpływ wybranych czynników na intensywność procesu fotosyntezy I.

2. Potrzebne materiały:

.....

3. Przebieg doświadczenia:

.....

4. Obserwacje i wyniki:

Zawartość CO ₂ w wodzie	Intensywność fotosyntezy – liczba wydzielonych pęcherzyków gazu w ciągu 1 min.
Woda wodociągowa	
Woda gazowana	

Gaz produkowany przez roślinę to

5. Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego.

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Instrukcja do doświadczenia:

1. Temat: Efekt Tyndalla.

2. Potrzebne materiały i sprzęt:

- zlewka,
- woda, białko jaja kurzego,
- smuga światła (laser).

3. Przebieg doświadczenia:

- a) rozpuść białko jaja kurzego w wodzie;
- b) poprowadź smugę światła z laserowego wskaźnika przez roztwór koloidalny;
- c) zanotuj obserwacje i wyciągnij wnioski.

Instrukcja do doświadczenia:

1. Temat: Reakcje egzoenergetyczne - ogień bez zapalek

2. Potrzebne materiały i sprzęt:

- parowniczką,
- gliceryna,
- drobno roztarte kryształki manganianu (VII) potasu.

3. Przebieg doświadczenia (wykonaj eksperyment pod wyciągiem !):

- a) ustaw parowniczkę na niepalnym podłożu,
- b) do parowniczkę wlej około 10 ml glicerolu,
- c) nasyp na powierzchnię glicerolu małą łyżeczkę rozdrobionego manganianu (VII) potasu,
- d) odsuń się od parowniczkę i obserwuj zachodzące zmiany,
- e) zanotuj obserwacje i wyciągnij wnioski.

Instrukcja do doświadczenia:

1. Temat: Reakcje egzoenergetyczne – reakcja jodu z proszkiem aluminiowym

2. Potrzebne materiały i sprzęt:

- parowniczką,
- sproszkowany glin,
- pierwiastkowy jod,
- woda w tryskawce.

3. Przebieg doświadczenia (wykonaj eksperyment pod wyciągiem !):

- a) wsyp do parowniczkę kilka gramów glinowego proszku,
- b) na powierzchnię glinu nasyp niewielką ilość jodu,
- c) polej sporządzoną mieszaninę kilkoma kroplami wody,
- d) odsuń się od parowniczkę i obserwuj zachodzące zmiany,
- e) zanotuj obserwacje i wyciągnij wnioski.

Instrukcja do doświadczenia:



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



1. Temat: Reakcje egzotermiczne – chemiczne zapalki

2. Potrzebne materiały i sprzęt:

- parownicza,
- drewniany patyczek z nawiniętą na koniec watą,
- mieszanina stężonych H_2SO_4 i HNO_3 w proporcji objętościowej 3:1,
- manganian (VII) potasu,
- spirytus etylowy.

3. Przebieg doświadczenia:

- a) wlej do parowniczkii 10 ml mieszaniny kwasów,
- b) na powierzchnię kwasów nasyp niewielką ilość manganianu (VII) potasu,
- c) zanurz patyczek z watą w alkoholu i delikatnie dotknij mieszaniny w parownicce,
- d) odsuń się od parowniczkii i obserwuj zachodzące zmiany,
- e) zanotuj obserwacje i wyciągnij wnioski.

Instrukcja do doświadczenia:

1. Temat: Fluorescencyjny płyn

2. Potrzebne materiały i sprzęt:

- napój Mountain Dew,
- woda utleniona,
- soda oczyszczona.

3. Przebieg doświadczenia:

- a) do butelki zawierającej $\frac{1}{4}$ objętości napoju mountain dew wlej około 5 ml wody utlenionej,
- b) następnie wsyp odrobinę sody i zakręć butelkę,
- c) całość wymieszaj energicznie wstrząsając,
- d) umieść mieszaninę w ciemnym pomieszczeniu i obserwuj efekt,
- e) zanotuj obserwacje i wyciągnij wnioski.

Instrukcja do doświadczenia:



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



1. Temat: Kolorowe płomienie

2. Potrzebne materiały i sprzęt:

- siarczan (VI) miedzi II,
- chlorek strontu,
- chlorek sodu,
- chlorek potasu,
- chlorek baru,
- bawełniany sznurek,
- parafina (wosk).

3. Przebieg doświadczenia:

- a) sporządź niewielkie ilości nasyconych roztworów powyższych soli,
- b) w każdym roztworze zanurz po jednym kawałku (ok 10 cm) bawełnianego sznurka,



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



- c) wysusz sznurki a następnie trzymając jeden koniec pęsetą zanurzaj kilkakrotnie w roztopionej parafinie do uzyskania małej świeczki,
- d) wykonaj z każdego sznurka jedną świeczkę a następnie ustaw je w rzędzie i zapal,
- e) obserwuj kolory płomieni w ciemnym pomieszczeniu,
- e) zanotuj obserwacje i wyciągnij wnioski.

I. Literatura popularno-naukowa:

- ✓ „Fizyka dla gimnazjum” część 3 – M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier.
- ✓ „Fizyka i astronomia dla gimnazjum” moduł 4 – G. Francuz – Ornat, J. Kulawik, T. Kulawik, M. Nowotny – Różańska.
- ✓ „Fizyka i astronomia III” – A. Kaczorowska.
- ✓ „Fizyka i astronomia” II i III – P. Walczak, G. F. Wojewoda.
- ✓ „Fizyka i astronomia” II – S. Brzezowski.
- ✓ Ilustrowana encyklopedia ucznia
- ✓ „Fizyka i Chemia”- wydawnictwo Świat Książki 2004,
- ✓ Nauki Przyrodnicze - wydawnictwo Świat Książki 2004.
- ✓ Vademecum ucznia – Chemia – Oxford University Press 1996 – R. Gallagher, P. Ingram, P. Whitened.
- ✓ Vademecum. Chemia. Operon 2009 – B. Kupczyk, W. Nowak, M. B. Szczepaniak.
- ✓ Vademecum. Biologia. Operon 2008 – Z. Sendecka, E. Szedzianis, E. Wierbiłowicz.
- ✓ „Chemia Nowej Ery” J. Kulawik, T. Kulawik, M. Litwin – Nowa Era 2009.
- ✓ „Chemia dla Gimnazjum” część 3 - J. Kulawik, T. Kulawik – Nowa era 2001.
- ✓ „Plus życia” M. Jefimow, M. Sęktas – Nowa Era 2009.

II. Adresy stron www:

- ✓ <http://pl.wikipedia.org/wiki>
- ✓ <http://www.youtube.com>
- ✓ <http://www.spryciarze.pl>



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



11. SKŁAD OSOBOWY GRUP I ICH LIDERZY.

Temat projektu		
Tytuł zadania		
Numer i specjalizacja grupy		
Zespół uczniowski	Imię i Nazwisko	Podpisy uczniów
	Lider:	
Nauczyciel opiekun (imię i nazwisko) (podpis)

Obowiązki lidera:

1. Lider angażuje członków swojego zespołu do pracy.
2. Przydziela zadania do realizacji dla uczniów.
3. Kontaktuje się z opiekunem grupy.
4. Ustala terminy spotkań zespołu.
5. Daje dobry przykład pozostałym członkom zespołu.
6. Liderzy grup prezentują wyniki wykonanych zadań, zwracając szczególną uwagę na wnioski będące odpowiedzią na zadane pytanie (problem).

Obowiązki członków poszczególnych grup:

1. Odpowiedzialność za wykonanie powierzonych zadań.
2. Dotrzymywanie ustalonych terminów.
3. Systematyczność przy dokumentowaniu swojej pracy.
4. Współpraca w grupie oparta na wspólnym działaniu przy wykonywaniu eksperymentów, rozwiązywaniu problemów, itd.
5. Tworzenie przyjaznej i życzliwej atmosfery pracy.
6. Pomoc koleżeńska.




Obowiązki nauczyciela:

1. Przygotowanie dokumentacji projektu, uwzględniającej cele projektu, przewidywany termin i czas realizacji projektu,
2. Ustalenie terminów konsultacji z uczniami, realizującymi projekt,
3. Sprawowanie opieki nad uczniami realizującymi projekty poprzez monitorowanie przebiegu prac związanych z projektem:
 - wgląd w kartę projektu i dokonywane przez uczniów zapisy,
 - dokonywanie odpowiednich wpisów do karty projektu,
 - motywowanie uczniów do prowadzenia działań zaplanowanych w projekcie i doprowadzenie ich do końca,
 - pomoc w samoocenie w realizacji końcowej prezentacji projektu,
 - czuwanie nad sposobem organizowania współpracy w zespole i tworzącymi się między uczniami relacjami interpersonalnymi,
 - praca w komisji, dokonującej oceny projektów edukacyjnych.

12. ORGANIZACJA KONSULTACJI Z NAUCZYCIELAMI.

Konsultacje z nauczycielami odbywają się w zależności od potrzeb i tempa pracy grupy zarówno podczas wyznaczonych dyżurów jak też poprzez platformę e – learningową.

Grupa	Termin	Miejsce
Matematyk		Gimnazjum W
Fizyka 	KAPITAŁ LUDZKI NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI	Gimnazjum Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego W
Chemia		Gimnazjum W

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

**13. EFEKTY KOŃCOWE PROJEKTU I ICH CHARAKTERYSTYKA.**

KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



A. RAPORT

1. Tytuł projektu: *Światło w życiu*

2. Autorzy:

.....
/Imiona i nazwiska uczniów realizujących projekt/

3. Imiona i nazwiska nauczycieli koordynujących projekt:

/Imiona i nazwiska nauczycieli realizujących projekt/

4. Cele projektu:

- Rozbudzenie zainteresowania otaczającym nas światem,
- Pogłębienie wiedzy z matematyki, chemii i fizyki,
- Kształtowanie umiejętności wyszukiwania i selekcjonowania informacji,
- Rozwijanie umiejętności samodzielnej pracy z tekstem popularnonaukowym oraz korzystania z zasobów Internetu,
- Korzystanie z posiadanego zasobu wiedzy do rozwiązywania problemów,
- Kształtowanie umiejętności formułowanie wniosków opartych na obserwacjach empirycznych,
- Kształtowanie umiejętności formułowania odpowiedzi na pytania badawcze oraz posługiwania się wiedzą,
- Doskonalenie umiejętności pracy w zespole,
- Wyrabianie pracowitości i samodzielności oraz wyzwalanie inicjatywy i aktywności ucznia,
- Kształtowanie nawyku wywiązywania się z powierzonych zadań,
- Doskonalenie umiejętności prezentowania własnych osiągnięć,
- Kształtowanie umiejętności przygotowania do publicznych występów,
- Wytrobienie umiejętności przekazywania zdobytej wiedzy.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



5. Etapy realizacji projektu:

Fazy realizacji projektu:

- *zainicjowanie projektu* - przed przystąpieniem do realizacji nauczyciele objaśniają uczniom, co to jest projekt.
- *przydział funkcji w grupach oraz ustalenie zasad pracy* - uczniowie wyłaniają spośród siebie lidera, który reprezentuje grupę, a pozostałym członkom grupy przydzielane są różne funkcje (np. sekretarza, szperacza, plastyka, eksperymentatora itp.). Następnie wspólnie z nauczycielami wszystkie grupy spisują kontrakt.
- *realizacja projektu* - praca indywidualna uczniów (wyszukiwanie, selekcjonowanie i gromadzenie potrzebnych materiałów, dokumentowanie swojej pracy, pomoc kolegom), wykonanie przez całą grupę powierzonego jej zadania, konsultacje



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



z nauczycielem w trakcie których nauczyciel nadzoruje prace grupy i pomaga w razie wystąpienia trudności.

- *podsumowanie projektu* – uczniowie pod opieką nauczycieli przygotowują publiczne wystąpienie w trakcie którego zaprezentują efekty swojej pracy.
- *ewaluacja projektu* – na podstawie samooceny uczniów i oceny dokonanej przez nauczyciela.

Metody pracy:

Podczas realizacji projektu były stosowane metody aktywizujące. Metody aktywizujące to grupa metod, która ma sprawić, że nauczanie i przyswajanie wiedzy odbywa się w sposób niekonwencjonalny. Zajęcia motywować powinny ucznia do działania, twórczego myślenia i kreatywnego rozwiązywania problemów. Metody aktywizujące sprawiają, że uczeń staje się osobą, która ma wpływ na to, co będzie się działo, jest współtwórcą pracy dydaktycznej. Ta grupa metod opiera swój sens na uczeniu przez działanie, współpracę i co najważniejsze przez przeżywanie.

Stosowane metody aktywizujące można podzielić na:

- *integracyjne* - mają za zadanie wprowadzić zycziwą, miłą i przyjazną atmosferę w grupie, w celu skutecznej i efektywnej wspólnej pracy.
- *definiowania pojęć* - mają na celu naukę analizowania, definiowania. Uczą także elementów dyskusji, wyrażania własnej opinii, oraz przyjmowania rozumienia różnych punktów widzenia. Można tu wykorzystać takie metody jak: burza mózgow, mapa pojęciowa, kula śniegowa.
- *hierarchizacji* - uczą porządkowania wiadomości ze względu na ich ważność. Stosuje się tu takie metody jak: piramida priorytetów, promyczkowe uszeregowanie .
- *twórczego rozwiązywania problemów* - uczą podejścia do problemów w sposób twórczy, kreatywny, niekonwencjonalny, rozwijają także w wychowankach umiejętność dyskusji. Charakterystyczne metody stosowane w tej grupie to: metoda sześciu kapeluszy, rybi szkielet, dywanik pomysłów.
- *współpracy* - kształtują u uczniów umiejętność współpracy, oraz zdolność do akceptacji różnic pomiędzy ludźmi. Znane metody stosowane w tym przypadku to zabawa na hasło, układanka.
- *dyskusyjne* - mają uczyć kulturalnej dyskusji. Zajmowania stanowiska w związku z jakimś problemem, ale szanowania też zdania odmiennego. Stosuje się tu metody o nazwie debata za i przeciw, lub akwarium.
- *rozwijające twórcze myślenie* - stosowanie tej grupy metod i technik sprzyja kształtowaniu myślenia niekonwencjonalnego. Można tu dopasować takie techniki, jak fabuła z kubka, lub słowo przypadkowe.
- *grupowego podejmowania decyzji* - kształtują umiejętność podejmowania decyzji w grupie, uwzględniając wszystkie zbiorowe za i przeciw, a także istniejące fakty. Często w tym przypadku stosowana jest technika drzewka decyzyjnego.



- *planowania* - pozwalają wychowankom na podjęcie pewnych planów, organizację jakichś wydarzeń. Rozwijają w nich siłę wyobraźni i zachęcają do marzeń. Metody stosowane w tym celu to np. gwiazda pytań, planowanie przyszłości.
- *gry dydaktyczne* - podczas, których możemy nauczyć uczniów przestrzegania pewnych reguł, zasad. Są także sposobem na okazanie jak należy radzić sobie z poczuciem przegranej, oraz jak umieć wygrywać z klasą.
- *ewaluacyjne* - pozwalają na ocenę własnej pracy a także na przyjęcie krytyki. Stosuje się tu takie metody jak termometr uczuć, kosz i walizeczka, tarcza strzelecka.

Formy pracy:

- samodzielne wyszukiwanie i gromadzenie materiałów,
- spotkania grupowe poświęcone omawianiu stopnia realizacji zadań, napotykanym trudności,
- spotkania poświęcone dokumentowaniu zadań,
- udział w konsultacjach z nauczycielem,
- zajęcia praktyczne, prezentacja, prelekcja, wycieczka, udział w zajęciach laboratoryjnych na uczelni wyższej.

6. *Efekty realizacji projektu:*

B. PREZENTACJA

Przygotowanie dla społeczności szkolnej, rodziców i społeczności lokalnej podsumowania projektu w formie święta szkolnego pt. *Dzień ze światłem*:

- Przygotowanie przedstawienia „I stała się jasność”
- Pokaz wybranych doświadczeń
- Pokaz prezentacji multimedialnych i filmów tworzonych podczas realizacji projektu
- Prezentacja i omówienie wykonanych posterów i plakatów
- Wystawa zdjęć wykonanych podczas zajęć projektowych



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



C. WYTWORY (PRODUKTY)

- Filmy,
- Zdjęcia,
- Prezentacje multimedialne,
- Plakaty, postery,
- Notatki,
- Mapa mentalna,
- Karty pracy,
- Poradnik „Optyka geometryczna – To wcale nie musi być trudne”,
- Prezentacja projektu – na forum szkoły z udziałem zaproszonych gości,
- Dyskusja – w czasie, której wszyscy mogą zadawać pytania.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



14. OCENA DZIAŁAŃ UCZNIĄ

A. Samoocena uczestników projektu

Arkusz oceny pracy w grupie

Co robiłem?	tak	nie	czasami
Aktywnie uczestniczyłem w pracy			
Przyjmowałem określone zadania			
Byłem pomysłodawcą			
Słuchałem z uwagą			
Pomagałem w podejmowaniu decyzji			
Poszukiwałem nowych pomysłów			
Pomagałem kolegom			
Zachęcałem do pracy nad zadaniem	 KAPITAŁ LUDZKI <small>NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI</small>	<small>Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego</small>	<small>UNIA EUROPEJSKA EUROPEJSKI FUNDUSZ SPOŁECZNY</small> 
Uwagi własne			

Samoocena uczestników projektu – przykład

JAK PRACOWALIŚMY ?	NASZA OCENA		
	TAK	NIE	NIE MAM ZDANIA
Czy zgodnie podejmowaliśmy decyzje?			
Czy byłem zadowolony z wyboru grupy?			
Czy dotrzymywaliśmy umówionych terminów?			
Czy wszyscy włączyli się do pracy?			
Czy łatwo było zgromadzić potrzebne materiały do pracy?			
Czy potrafimy wykonać projekt?			
Czy potrafimy zaprezentować rezultaty wykonanej pracy?			
Czy chciałbym nadal uczestniczyć w tym projekcie?			



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



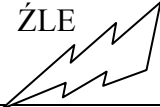









Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



B. Ocena przez nauczyciela - opiekuna dla każdej z grup

Arkusz oceny projektu

Zadania	Jak oceniam?		
Wykorzystywanie źródeł informacji	SUPER 	 ŚREDNIO	ŻLE 
Sposób wykonania ćwiczeń, doświadczeń, powierzonych zadań	SUPER 	 ŚREDNIO	ŻLE 
Zaangażowanie w realizację zadań	SUPER 	 ŚREDNIO	ŻLE 
Sposób prezentacji	SUPER 	 ŚREDNIO	ŻLE 



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Arkusz końcowej oceny ucznia – przykład

Grupa	Uczeń	Poziom wykonania zadań	Zaangażowanie	Współpraca w grupie	Efekt końcowy	Publiczna prezentacja	Suma punktów
I.							
	Ilość punktów dla grupy I:						
II.							
	Ilość punktów dla grupy II:						
III.							
	Ilość punktów dla grupy III:						
IV.							
	Ilość punktów dla grupy IV:						
V.							
	Ilość punktów dla grupy V:						
VI.							
	Ilość punktów dla grupy VI:						



KAPITAŁ LUDZKI
Ilość punktów dla grupy V:

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Narzędzia do oceny prezentacji - przykład

Lp.	Kryteria oceny	Liczba punktów 0 - 10
1.	Czy prezentacja zmieściła się w wyznaczonym czasie?	
2.	Czy miała wyraźne wprowadzenie, rozpoczęcie i zakończenie?	
3.	W jakim stopniu członkowie grupy byli zaangażowani w prezentację?	
4.	Czy język prezentacji był dla Ciebie zrozumiały?	
5.	Czy wykorzystane pomoce i stosowane środki audiowizualne wspierały prezentację?	



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

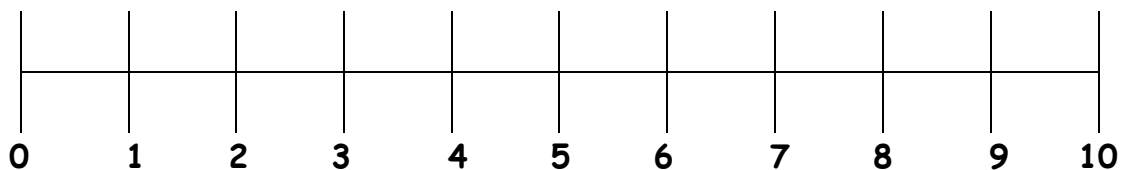
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



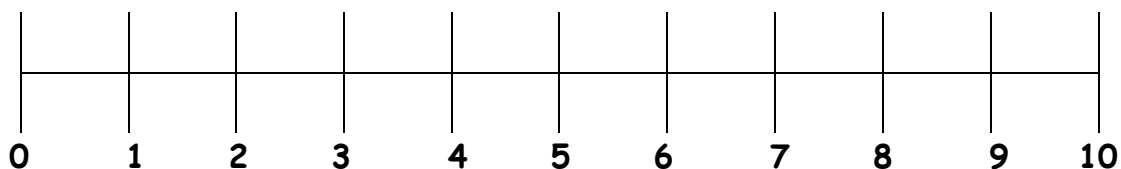
Karta ewaluacji projektu - przykład

Przeanalizuj pytania zamieszczone w karcie ewaluacyjnej i udziel odpowiedzi, stawiając znak X na skali punktowej.

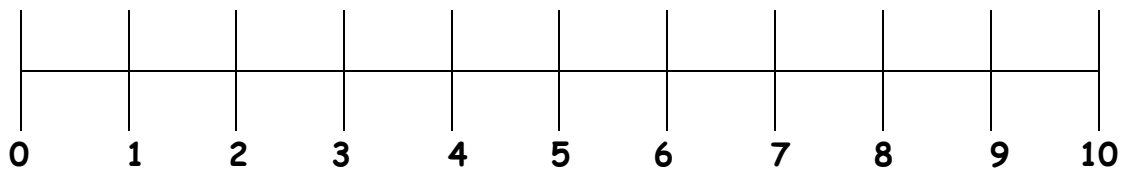
1. Czy problematyka realizowana w projekcie odpowiadała Twoim możliwościom?



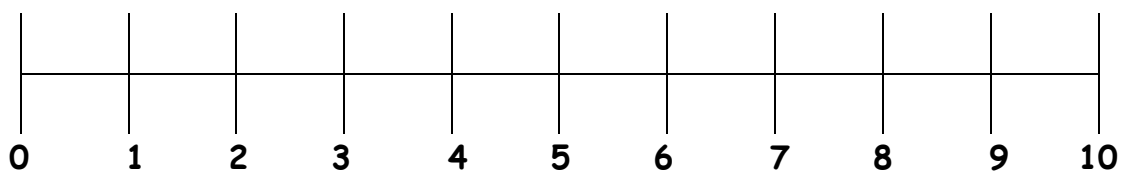
2. W jakim stopniu Twoim zdaniem zostały zrealizowane cele projektu?



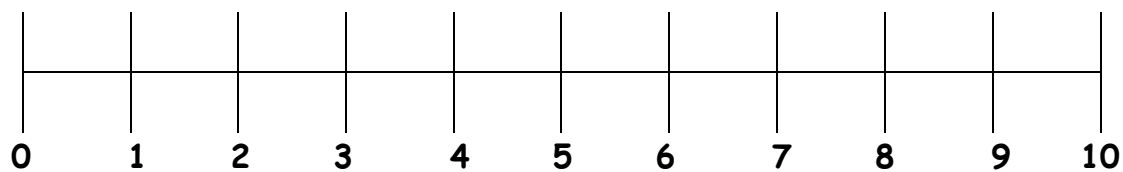
3. Czy czas przeznaczony na realizację projektu był prawidłowo wykorzystany?



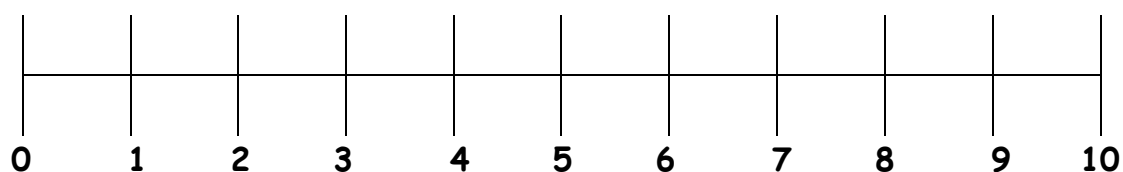
4. Jak oceniasz zdobyta wiedzę (wiadomości i umiejętności) podczas realizacji projektu?



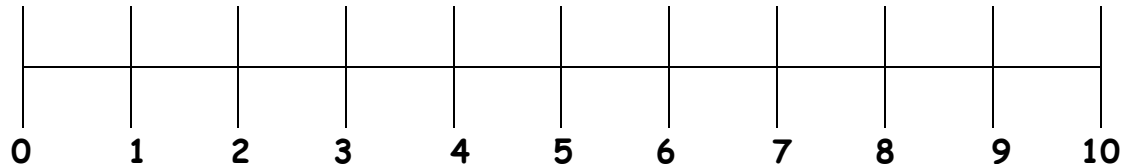
5. W jakim stopniu wiedza zdobyta podczas realizacji projektu jest przydatna w życiu codziennym?



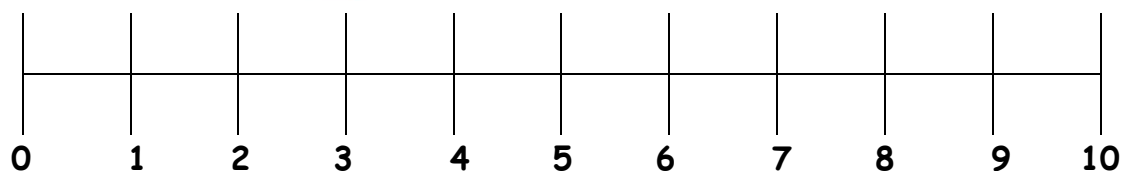
6. Oceń, w jakim stopniu mogłeś realizować własne pomysły służące realizacji projektu?



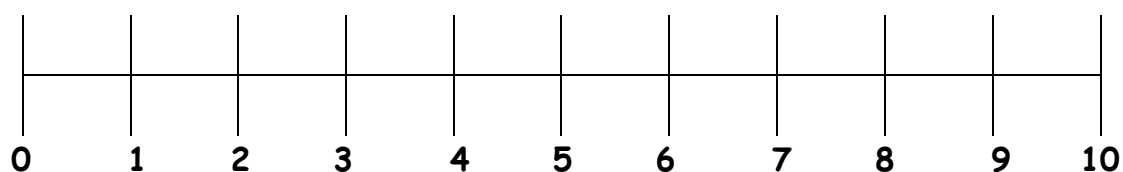
7. W jakim stopniu konsultacje z nauczycielami zaspokajały Twoje potrzeby w tym zakresie?



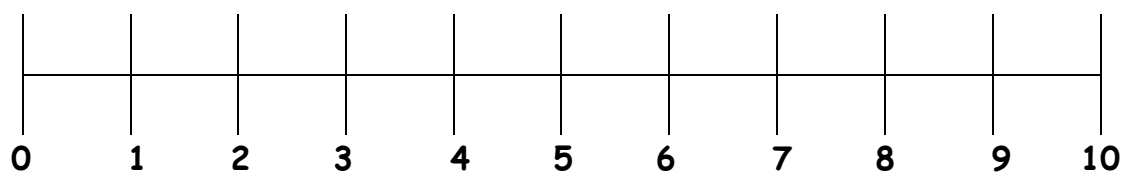
8. Oceń stosunki panujące między członkami Twojego zespołu podczas realizacji projektu?



9. Czy akceptujesz system oceniania projektu?



10. Czy chciałbyś uczestniczyć w realizacji następnego projektu?



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



III. TREŚCI PROJEKTU

Przedmiot	Treści nauczania z podstawy programowej	Treści wykraczające poza podstawę programową	Realizacja		
			Szkoła	Uczelnia wyższa	Inne
FIZYKA	7.2. Wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym.	Opisuje fazy oświetlenia kuli ziemskiej. Charakteryzuje budowę układu Słonecznego.	X		
	7.4. Opisuje skupianie promieni w zwierciadle wklęsłym, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej, rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła wklęsłe.	Opisuje, w jakich przyrządach optycznych wykorzystuje się zwierciadła oraz jakie zastosowanie znalazły w życiu codziennym.	X		X



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



	<p>7.6. Opisuje bieg promieni przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą (biegnących równolegle do osi optycznej), posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej.</p>	<p>Opisuje, w jakich przyrządach optycznych wykorzystuje się soczewki oraz jakie zastosowanie znalazły w życiu codziennym.</p> <p>Opisuje budowę oraz zasadę działania urządzeń optycznych.</p> <p>Samodzielnie buduje urządzenia optyczne.</p> <p>Rozwiązuje zadania dotyczące: równania soczewki i zdolności skupiającej.</p>	<p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p>	<p>X</p> <p>X</p>	<p>X</p> <p>X</p>
	<p>7.7. Rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki, rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone pomniejszone.</p>	<p>Rysuje schemat budowy lunety i mikroskopu oraz wyjaśnia powstawania obrazu w tych przyrządach.</p>	<p>X</p> <p>X</p>	<p>X</p>	



	7.8. Wyjaśnia pojęcia krótkowzroczności i dalekowzroczności oraz opisuje rolę soczewek w ich korygowaniu.	Opisuje budowę narządu wzroku w tym biegu promienia świetlnego. Porównuje wady wzroku. Udowadnia trafność doboru soczewki do wady wzroku.	X X X	X	
	7.9. Opisuje zjawisko rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu.	Rysuje bieg promienia w pryzmacie.	X X	X	
	7.9. Opisuje światło białe, jako mieszaninę barw, a światło lasera, jako światło jednobarwne.	Opisuje rolę barw i wpływ na człowieka i organizmy żywe. Opisuje rolę światła w malarstwie i architekturze. Opisuje zjawiska optyczne występujące w przyrodzie m.in. takie jak: tęcza, barwne refleksy, mirażę itp. oraz wyjaśnia, na czym polegają złudzenia optyczne.	X X X	X	X
		Opisuje zjawisko dyfrakcji, interferencji światła oraz zjawisko fotoelektryczne, powstawanie fotonu oraz teorie korpuskularno – falową.	X	X	



MATEMATYKA	1.7. Stosuje obliczenia na liczbach wymiernych do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, w tym do zamiany jednostek (jednostek prędkości, gęstości itp.).		X	X	
		Odkrywa wzory lub reguły dotyczące zagadnień arytmetycznych i algebraicznych w sytuacjach praktycznych.	X	X	
	3.5. Zapisuje liczby w notacji wykładniczej, tzn. w postaci $a \cdot 10^k$, gdzie $1 \leq a < 10$ oraz k jest liczbą całkowitą.		X	X	
		Stosuje notację wykładniczą z wykorzystaniem przedrostków jednostek.	X		
	5.4. Stosuje obliczenia procentowe do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, np. oblicza ceny po podwyżce lub obniżce o dany procent, wykonuje obliczenia związane z VAT, oblicza odsetki dla lokaty rocznej.		X	X	
	7.7. Za pomocą równań lub układów równań opisuje i rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym.		X	X	
		Rozwiązuje układy równań różnymi metodami np. przeciwnych współczynników czy metodą graficzną.	X		



	9.1. Interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych, wykresów.		X	X	
		Dokonuje prognoz na podstawie przedstawionych danych w postaci tabel, diagramów słupkowych i kołowych, wykresów.	X	X	
	10.11. Oblicza wymiary wielokąta powiększonego lub pomniejszonego w danej skali.		X		
		Szacuje z zadaną dokładnością wymiary wielokąta powiększonego lub pomniejszonego w danej skali.	X		
	11.1. Rozpoznaje graniastosłupy i ostrosłupy prawidłowe.		X		
		Omawia wpływ kształtu bryły oraz kąta padania światła na bieg promienia świetlnego w bryle.	X	X	
CHEMIA	1.1 Opisuje właściwości substancji będących głównymi składnikami stosowanych na co dzień produktów np. cukry, białka; wykonuje doświadczenia, w których bada właściwości wybranych substancji (glukozy, skrobi, białka).		X		
		Opisuje właściwości światła jako cząstki i fali. Bada widmo fal elektromagnetycznych.		X	X



<p>3.1. a) Opisuje różnice w przebiegu zjawiska fizycznego i reakcji chemicznej; podaje przykłady zjawisk fizycznych i reakcji chemicznych zachodzących w otoczeniu człowieka (np. fotosynteza, efekt Tyndalla); planuje i wykonuje doświadczenia ilustrujące zjawisko fizyczne i reakcję chemiczną;</p>	<p>Wyjaśnia, zachodzący podczas niektórych reakcji chemicznych, proces chemiluminescencji.</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	
<p>3.2. a) Opisuje, na czym polega reakcja syntezy, analizy i wymiany; podaje przykłady różnych typów reakcji i zapisuje odpowiednie równania; wskazuje substraty i produkty; dobiera współczynniki w równaniach reakcji chemicznych; obserwuje doświadczenia ilustrujące typy reakcji i formułuje wnioski;</p>	<p>Obserwuje doświadczenia potwierdzające fakt, że wybrane substancje posiadają zdolność do luminescencji, np. utlenianie luminalu.</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>
<p>9.12. a) Wymienia pierwiastki, których atomy wchodzi w skład cząsteczek białek; definiuje białka jako związki powstające z aminokwasów;</p>	<p>Przeprowadza doświadczenia dowodzące, iż białka zawierają w swojej budowie różne pierwiastki, np. wykrywanie grup tiolowych, reakcja z kwasem azotowym(III).</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	



	<p>9.13. a) Bada zachowanie się białka pod wpływem ogrzewania, stężonego etanolu, kwasów i zasad, soli metali ciężkich (np. CuSO_4) i soli kuchennej; wylicza czynniki, które wywołują proces denaturacji i koagulacji białka; wykrywa obecność białka w różnych produktach spożywczych;</p>	<p>Przeprowadza proces elektroforezy białek.</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	
	<p>9.14. a) Wymienia pierwiastki, których atomy wchodzi w skład cząsteczek cukrów; dokonuje podziału cukrów na proste i złożone;</p>	<p>Wykonuje doświadczenia różnicujące cukry proste i złożone: próba Molischa, próba Seliwanowa, próba Benedicta.</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	
	<p>9.15 a) Podaje wzór sumaryczny glukozy i fruktozy; bada i opisuje właściwości fizyczne glukozy; wskazuje na jej zastosowania;</p>	<p>Bada redukujące właściwości glukozy poprzez przeprowadzenie reakcji glukozy z błękitem metylenowym w środowisku alkalicznym.</p>	<p>X X</p>	<p>X</p>	
	<p>9.17.a) Opisuje występowanie skrobi w przyrodzie; podaje wzór sumaryczny tego związku; wymienia właściwości skrobi; opisuje znaczenie i zastosowanie tego cukru; wykrywa obecność skrobi w różnych produktach spożywczych.</p>	<p>Przeprowadza reakcję pt. „Zegar jodowy”.</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	

Proszę w rubryce realizatorzy zaznaczyć x treści programowe, które były realizowane w szkole i/lub na Politechnice



IV. SCENARIUSZ ZAJĘĆ INTERDYSCYPLINARNYCH

Temat: Zwierciadła

Czas trwania: 45 min.

Cel główny:

Uczeń:

- Potrafi zademonstrować zjawisko odbicia światła oraz zna prawo odbicia i opisuje zastosowania zwierciadeł.

Cele szczegółowe:

Uczeń:

- zna rodzaje zwierciadeł,
- demonstruje i opisuje zjawisko odbicia światła w zwierciadle płaskim,
- przedstawia graficznie prawo odbicia,
- opisuje zastosowania zwierciadeł i historię ich powstania,
- przeprowadza próbę lustra srebrnego (próbę Tollensa),
- organizuje pracę w grupie i efektywnie współdziała w zespole,
- skutecznie komunikuje się w grupie,
- rozwiązuje problemy w twórczy sposób,
- potrafi wykorzystać technologię komputerową do opracowania i prezentacji wyników doświadczenia.

Formy pracy:

- praca indywidualna,
- praca w grupach.

Środki dydaktyczne:

- komputer z dostępem do Internetu,
- zestawy doświadczalne,
- karty pracy.

Przebieg zajęć:

1. Wprowadzenie do tematu zajęć.
Dyskusja na temat: Czym jest zwierciadło i do czego możemy je wykorzystać?
2. Wskazanie uczniom celów zajęć.
3. Podział uczniów na grupy i praca w zespołach przedmiotowych.



Grupa chemiczna	Grupa fizyczna	Grupa matematyczna
<ul style="list-style-type: none"> - zebranie przez uczniów informacji na temat historii zwierciadeł i ich zastosowań dawniej i współcześnie, - wyszukanie informacji na temat sposobów wytwarzania zwierciadeł, - przeprowadzenie dyskusji na temat możliwości przesyłania informacji na duże odległości z wykorzystaniem światła jako nośnika informacji, - wykonanie prezentacji multimedialnej dotyczącej historii zwierciadeł i ich zastosowań dawniej i współcześnie, - przeprowadzenie pokazu doświadczenia „Próba Tollensa” oraz wykonanie zdjęć i filmu z przeprowadzonych doświadczeń 	<ul style="list-style-type: none"> - zebranie przez uczniów informacji na temat rodzajów zwierciadeł, - wyszukanie informacji na temat działalności obserwatoriów radioastronomicznych, - przeprowadzenie dyskusji na temat możliwości przesyłania informacji na duże odległości z wykorzystaniem światła jako nośnika informacji, - wykonanie doświadczeń obrazującego zjawiska odbicia światła od zwierciadła płaskiego i zwierciadeł kulistych, - wykonanie zdjęć i filmu z przeprowadzonych doświadczeń 	<ul style="list-style-type: none"> - zapoznanie się przez uczniów z podstawowymi założeniami optyki geometrycznej, - wyszukanie informacji na temat prawa odbicia, - wykonanie rysunków obrazujących zjawiska odbicia światła od zwierciadła płaskiego oraz kulistych (płaskiego i wklęsłego), - wykonanie rysunku (plakatu) przedstawiającego konstrukcję obrazu w zwierciadle płaskim, - wyszukanie informacji na temat światłowodów i ich zastosowania, - wykonanie prezentacji multimedialnej przedstawiającej sposób wyznaczenia prędkości światła.

4. Prezentacja efektów pracy poszczególnych grup.

5. Ewaluacja zajęć.

Załączniki:

INSTRUKCJE DO WYKONANIA DOŚWIADCZEŃ

Doświadczenie 1: Próba Tollensa

Materiały i sprzęt:

- azotan (V) srebra (I),
- wodorotlenek sodu,



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



- roztwór amoniaku,
- glukoza,
- probówka,
- zlewka z wrzącą wodą.

Przebieg doświadczenia:

- a) Podczas wykonywania doświadczeń wykonaj zdjęcia i film,
- b) Do probówki nalej ok.3 ml roztworu azotanu (V) srebra (I),
- c) Dodaj kilka kropli stężonego roztworu wodorotlenku sodu,
- d) Następnie kroplami dodawaj roztwór amoniaku do zaniku brązowego osadu,
- e) Po rozpuszczeniu osadu dolej roztwór glukozy i umieść probówkę w zlewce z gorącą wodą,
- f) Obserwuj zachodzące zmiany,
- g) Zanotuj obserwacje i wyciągnij wnioski.

Doświadczenie 2: Odbicie światła od zwierciadła płaskiego, wklęsłego i wypukłego**Materiały i sprzęt:**

- ława optyczna, lusterka, wskaźnik laserowy

Przebieg doświadczenia:

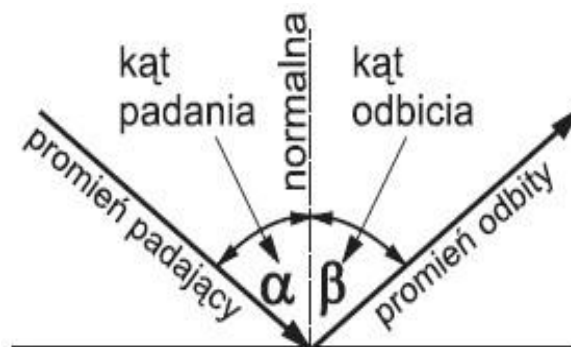
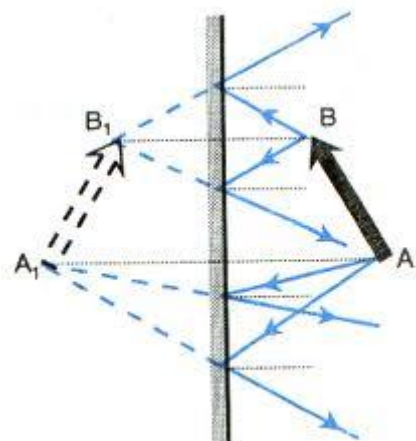
- a) zamontuj na ławie optycznej źródło światła oraz zwierciadło według instrukcji do danego przyrządu,
- b) podczas wykonywania doświadczenia wykonaj zdjęcia i film oraz naszkicuj schematyczny rysunek biegu promieni padających i odbitych,
- c) zastanów się jak za pomocą kolegów, kilku lusterek i wskaźnika laserowego można przesłać informację alfabetem Morse'a ze szkolnej szatni do klasy na piętrze szkoły. Wykonaj odpowiedni rysunek lub wykonaj propozycję eksperymentu.

Karta pracy 1: Powstawanie obrazu w zwierciadle płaskim.

Przeanalizuj poniższe rysunki przedstawiając: konstrukcję obrazu w zwierciadle płaskim oraz prawo odbicia a następnie wykonaj konstrukcję obrazu dowolnej figury płaskiej o pięciu wierzchołkach.

Zastanów się i odpowiedz jakie cechy posiadają obrazy powstające w zwierciadłach płaskich.





Instrukcja do doświadczenia:

1. Temat: Kolorowe płomienie

2. Potrzebne materiały i sprzęt:

- siarczan (VI) miedzi II,
- chlorek strontu,
- chlorek sodu,
- chlorek potasu,
- chlorek baru,
- bawełniany sznurek,
- parafina (wosk).

3. Przebieg doświadczenia:

- a) sporządź niewielkie ilości nasyconych roztworów powyższych soli,
- b) w każdym roztworze zanurz po jednym kawałku (ok 10 cm) bawełnianego sznurka,
- c) wysusz sznurki a następnie trzymając jeden koniec pęsetą zanurzaj kilkakrotnie w roztopionej parafinie do uzyskania małej świeczki,
- d) wykonaj z każdego sznurka jedną świeczkę a następnie ustaw je w rzędzie i zapal,
- e) obserwuj kolory płomieni w ciemnym pomieszczeniu,
- e) zanotuj obserwacje i wyciągnij wnioski.



Karta ewaluacyjna

Arkusz bieżącej samooceny ucznia

Jak pracowałem w grupie?	Z jaką częstotliwością pracowałem w grupie?								
	tak	nie	czasami	tak	nie	czasami	tak	nie	czasami
Aktywnie uczestniczyłem w pracy?									
Przyjmowałem określone zadania?									
Byłem pomysłodawcą?									
Słuchałem z uwagą?									
Pomagałem w podejmowaniu decyzji?									
Poszukiwałem nowych pomysłów?									
Pomagałem kolegom?									
Zachęcałem do pracy nad powierzonym zadaniem?									



V. KONSPEKTY – UCZELNIA WYŻSZA

„ŚWIATŁO W ŻYCIU”

Realizator: Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki w Krakowie

Nazwa przedmiotu	MATEMATYKA
Cele zajęć	<p>Cel 1. Uzmysłowanie uczniom, że matematyka jest niezbędna do poznania otaczającego świata.</p> <p>Cel 2. Zapoznanie uczniów z równaniem soczewki.</p> <p>Cel 3. Kształtowanie wyobraźni geometrycznej.</p> <p>Cel 4. Uporządkowanie i utrwalenie wiadomości o figurach płaskich i przestrzennych</p> <p>Cel 5. Zapoznanie uczniów z historią i zastosowaniem procentów.</p> <p>Cel 6. Nabycie umiejętności zapisu przy pomocy układu równań informacji zawartych w zadaniach tekstowych.</p> <p>Cel 7. Nabycie umiejętności rozwiązywania układów równań.</p>
Treści programowe	<ol style="list-style-type: none"> 1. Notacja wykładnicza. 2. Zamiana jednostek. 3. Obliczenia procentowe. 4. Figury przestrzenne: graniastosłupy, ostrosłupy. 5. Kąty w figurach płaskich i przestrzennych. 6. Równanie soczewki.
Efekty	<ol style="list-style-type: none"> 1. Umiejętności: uczeń potrafi zastosować zapis matematyczny informacji podanych w zadaniach tekstowych. 2. Umiejętności: uczeń potrafi obliczać procenty. 3. Umiejętności: uczeń potrafi rozwiązywać układy równań. 4. Kompetencje społeczne: uczeń współpracuje w grupie.
Forma pracy uczniów	Grupowa (max. 10 uczniów)
Środki dydaktyczne	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykłady – prezentacje (Power Point). 2. Zadania tablicowe. 3. Konsultacje na platformie Fronter.



1. Konspekt zajęć z matematyki

Cele:

Celem zajęć jest:

- **Kształtowanie wyobraźni geometrycznej:**
 - Uporządkowanie i utrwalenie wiadomości o figurach płaskich i przestrzennych,
 - Zapoznanie uczniów z historią procentów,
 - Zapoznanie uczniów z równaniem soczewki,
 - Obliczanie kątów padania i odbicia.

- **Rozwijanie umiejętności stosowania matematyki:**
 - Działania na liczbach wymiernych, umiejętność posługiwania się skalą, jednostkami długości, pola figur,
 - Stosowanie obliczeń procentowych do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym,
 - Rozwiązywanie zadań praktycznych za pomocą równań lub układów równań,
 - Opisywanie za pomocą wyrażeń algebraicznych związków między różnymi wielkościami,
 - Umiejętność zbierania i opracowywania danych.

Metody:

- prezentacja komputerowa,
- ćwiczenia,
- praca w grupach.

Środki dydaktyczne:

- tablica,
- komputer, rzutnik multimedialny i ekran,
- zestawy zadań do samodzielnego rozwiązywania.

Przebieg zajęć:

1. Wykład

Część organizacyjna: przedstawienie przez prowadzącego tematu planu zajęć oraz podpisanie listy obecności i wypełnienie ankiety na zakończenie zajęć.

Część właściwa: wprowadzenie do tematu zajęć, pokaz prezentacji „Równanie soczewki”, „Historia i zastosowanie procentów” (Power Point). Prezentacje zawierały teorię i zadania. W czasie wykładu uczniowie rozwiązywali przykładowe zadania z pomocą prowadzącego zajęcia.

2. Ćwiczenia

Uczniowie samodzielnie i w grupach rozwiązywali zadania związane z programem projektu.



Zadania dotyczyły:

- równania soczewki,
- obliczania kątów padania i odbicia,
- obliczania procentów,
- zamiany jednostek,
- interpretowanie danych na diagramach i wykresach.

Przykładowe zadania rozwiązywane przez uczniów:

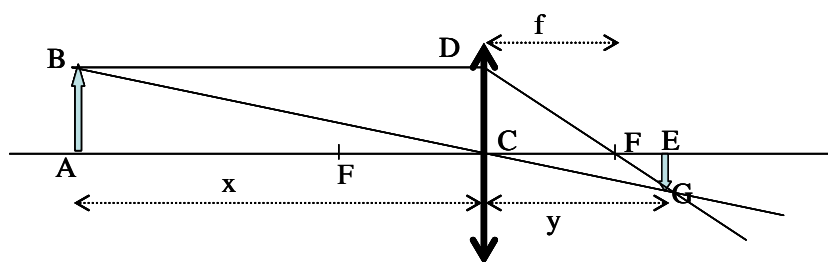
Zadanie 1.

Równanie soczewki ma postać:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$$

gdzie oznaczenia jak na rysunku:

f - ogniskowa soczewki, x – odległość przedmiotu od soczewki, y - odległość obrazu od soczewki.



Soczewka skupiająca ma ogniskową równą 12 cm. W odległości 20 cm od niej ustawiono przedmiot. Jaka będzie odległość obrazu od soczewki? Oblicz zdolność skupiającą tej soczewki w dioptriach?

Zadanie. 2.

Wyznaczyć wzór na obliczanie ogniskowej, gdy znane są odległość przedmiotu od soczewki i odległość obrazu od soczewki.

Zadanie. 3.

Obraz przedmiotu znajduje się w odległości 2 m od soczewki skupiającej o ogniskowej $f = 0,5$ m. W jakiej odległości x od soczewki umieszczony jest przedmiot?

Zadanie. 4.

Przedmiot o wysokości $H = 2$ mm rzutowany jest na ekran za pomocą soczewki o ogniskowej $f = 10$ cm. W jakiej odległości od soczewki umieszczony jest ekran, jeżeli ostry obraz ma wysokość $h = 40$ cm?



Zadanie. 5.

Przed soczewką płasko-wypukłą wykonaną ze szkła o współczynniku załamania $n = 1,5$ ustawiono w odległości $x = 10$ cm przedmiot. Na ekranie otrzymano obraz rzeczywisty dwukrotnie powiększony. Obliczyć promień krzywizny soczewki.

Zadanie. 6.

W jakiej odległości od soczewki skupiającej o ogniskowej $f = 5$ cm należy umieścić przedmiot, aby otrzymać obraz w odległości $y = 25$ cm. Obliczyć powiększenie przedmiotu.

Zadanie. 7.

Na pryzmat o kącie łamiącym 50° pada promień światła pod kątem 45° . Kąt wyjścia tego promienia z pryzmatu wynosi 30° . Obliczyć kąt odchylenia promienia od kierunku pierwotnego.

Zadanie. 8.

Cienie oświetlonego 5-cio metrowego masztu i słupa mają odpowiednio długości 3 m i 50 cm. Obliczyć wysokość słupa.



Nazwa przedmiotu	CHEMIA
Cele zajęć	<p>Cel 1. Sposoby wykorzystania światła w chemii analitycznej.</p> <p>Cel 2. Pogłębienie wiedzy z fizyki i chemii oraz zapoznanie się z techniką laboratoryjną.</p> <p>Cel 3. Nabycie umiejętności interpretacji wyników doświadczeń.</p> <p>Cel 4. Nabycie umiejętności zapisu reakcji chemicznych oraz wykonywania prostych obliczeń chemicznych.</p>
Treści programowe	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wyznaczanie pH roztworów za pomocą wskaźników. Otrzymywanie barwnika syntetycznego. 2. Analiza płomieniowa pierwiastków. Sztuczne ognie. 3. Wykorzystanie pomiaru współczynnika załamania światła w analizie chemicznej. 4. Identyfikacja jonów wybranych metali w wodnych roztworach ich soli za pomocą barwnych reakcji chemicznych. 5. Analiza ilościowa związków chemicznych metodą kolorymetryczną (spektrofotometryczną).
Efekty	<ol style="list-style-type: none"> 1. Umiejętności: uczeń potrafi podać przykłady zastosowania światła w analizie chemicznej. 2. Umiejętności: uczeń potrafi wykonać prostą analizę chemiczną. 3. Kompetencje społeczne: uczeń współpracuje w grupie.
Forma pracy uczniów	Indywidualna i grupowa (max. 10 uczniów)
Środki dydaktyczne	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pogadanka. 2. Pokaz doświadczeń. 3. Samodzielne i grupowe wykonywanie eksperymentów. 4. Konsultacje na platformie Fronter.



2. Konspekt zajęć z chemii

Cele:

Celem zajęć jest:

➤ **Zapoznanie uczniów z zastosowaniem światła w analizie chemicznej:**

- Wskaźniki pH,
- Analiza płomieniowa pierwiastków,
- Współczynnik załamania światła,
- Absorpcja światła widzialnego przez roztwory barwne,
- Metody kolorymetryczne w analizie ilościowej,
- Reakcje barwne w wykrywaniu kationów,
- Barwniki i pigmenty,
- Chromatografia cienkowarstwowa i kolumnowa.

➤ **Rozwijanie umiejętności przeprowadzania eksperymentu oraz opisu i interpretacji danych:**

- Korzystanie z instrukcji i opisu doświadczenia,
- Samodzielne i grupowe przeprowadzenie eksperymentu,
- Zapisywanie wyników eksperymentu,
- Korzystanie z tablic i wykresów,
- Opracowanie i prezentacja wyników doświadczeń,
- Rysowanie wykresów i wykonywanie obliczeń,
- Umiejętność formułowania wniosków.

Metody:

- ćwiczenia laboratoryjne,
- praca indywidualna i grupowa.

Środki dydaktyczne:

- tablica,
- zestawy szkła laboratoryjnego i odczynników do samodzielnego wykonywania doświadczeń,
- spektrofotometr wraz z instrukcją obsługi i opisem zasady działania,
- fotometr płomieniowy wraz z instrukcją obsługi i opisem zasady działania,
- refraktometr wraz z instrukcją obsługi i opisem zasady działania,
- instrukcje wykonywania ćwiczeń dla uczniów.

Przebieg zajęć:

Część organizacyjna:

- zapoznanie uczniów z zasadami i przepisami BHP i p. ppoż.,
- podpisanie listy obecności (na początku zajęć),
- podział uczniów na zespoły dwuosobowe,



➤ wypełnienie ankiety (na końcu zajęć).

Część laboratoryjna: przed każdym ćwiczeniem laboratoryjnym prowadzący zajęcia zapoznaje uczniów z techniką laboratoryjną i sposobem wykonania ćwiczenia. Uczniowie wykonują samodzielnie lub w grupach dwuosobowych doświadczenia pod nadzorem prowadzącego, który koordynuje pracę, pomaga w wykonaniu eksperymentu i doradza. Uczniowie w trakcie wykonywania ćwiczeń zapisują uzyskane wyniki. Na zakończenie ćwiczenia uczniowie opracowują wyniki, przedstawiają wnioski i zadają pytania. Każde ćwiczenie po jego zakończeniu jest podsumowane przez prowadzącego zajęcia.

Zestaw doświadczeń wykonywanych przez uczniów:

- barwa wskaźników w zależności od pH roztworu,
- wpływ stężenia kwasu na barwę fioletu krystalicznego,
- analiza jakościowa – wykrywanie jonów niklu(II), miedzi(II), żelaza(II), żelaza(III), kobaltu(II), chromu(III) i rtęci(II) za pomocą reakcji barwnych,
- barwienie płomienia za pomocą soli: litu, sodu, potasu, rubidu, wapnia, strontu, baru i miedzi(II),
- reakcja chemiluminescencji,
- analiza ilościowa – oznaczanie zawartości jonów żelaza(III) metodą rodankową,
- ilościowe oznaczanie jonów sodu i potasu w wodzie metodą fotometrii płomieniowej,
- oznaczanie zawartości cukru w sokach metodą refraktometryczną,
- barwienie szkła za pomocą soli kobaltu(II), żelaza(II), żelaza(III) i chromu(III).
- synteza barwnika organicznego (sudan I, oranż metylowy),
- synteza pigmentu (malachit),
- rozdzielanie mieszaniny barwników metodą chromatografii kolumnowej i cienkowarstwowej.



Nazwa przedmiotu	FIZYKA
Cele zajęć	<p>Cel 1. Zapoznanie uczniów z pojęciem światła jako fali elektromagnetycznej.</p> <p>Cel 2. Zapoznanie uczniów ze zjawiskami załamania dyfrakcji i interferencji światła.</p> <p>Cel 3. Zapoznanie uczniów ze zjawiskami pochłaniania światła w ośrodku, odbicia i fluorescencji.</p> <p>Cel 4. Zapoznanie uczniów ze zjawiskiem polaryzacji światła.</p>
Treści programowe	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fala elektromagnetyczna, światło, wyznaczanie prędkości światła. 2. Dyfrakcja światła, siatka dyfrakcyjna, wyznaczenie długości fali świetlnej. 3. Laser, dyfrakcja i interferencja światła 4. Polaryzacja światła, substancje aktywne optycznie. 5. Pryzmat, spektroskopy, widmo promieniowania, analiza widmowa gazów, fotoluminescencja.
Efekty	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uczeń potrafi wyjaśnić zjawiska fizyczne związane z rozchodzeniem się fali świetlnej i jej oddziaływaniem z materią. 2. Uczeń potrafi przeprowadzić eksperyment fizyczny według wskazówek prowadzącego i pod jego nadzorem. 3. Uczeń korzystając z własnej wiedzy, dostarczonych materiałów i wskazówek prowadzącego potrafi zapisać wyniki pomiaru, opracować te wyniki oraz je zaprezentować. 4. Kompetencje społeczne: uczeń współpracuje w grupie.
Forma pracy uczniów	Grupowa (max. 10 uczniów)
Środki dydaktyczne	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykład z pokazowymi doświadczeniami fizycznymi i prezentacjami. 2. Ćwiczenia laboratoryjne 3. Konsultacje na platformie Fronter



3. Konspekt zajęć z fizyki

Cele:

Celem zajęć jest:

- **Zapoznanie uczniów ze zjawiskami fizycznymi towarzyszącymi powstawaniu, rozchodzeniu się i oddziaływaniu z materią światła:**
 - Światło jako fala elektromagnetyczna,
 - Zjawiska załamania, dyfrakcji i interferencji światła,
 - Zjawiska pochłaniania, polaryzacji i odbicia światła oraz fotoluminescencji.
- **Rozwijanie umiejętności przeprowadzenia eksperymentu, opisu i interpretacji danych:**
 - Korzystanie z dostarczanych instrukcji i opisów,
 - Samodzielne przeprowadzenie eksperymentu,
 - Zapisanie wyników eksperymentu,
 - Przekształcenie wzorów fizycznych, dokonywanie obliczeń, działanie na jednostkach, rysowanie wykresów,
 - Prezentacja wyników.

Metody:

- wykład z doświadczeniami pokazowymi i prezentacją komputerową,
- ćwiczenia laboratoryjne,
- praca w grupach.

Środki dydaktyczne:

- tablica,
- komputer, rzutnik multimedialny i ekran,
- doświadczenia pokazowe,
- zestawy do samodzielnego wykonywania doświadczeń w laboratorium,
- komputer i oprogramowanie do rejestracji oraz opracowywania wyników pomiarów,
- opracowania pisemne dla uczniów.

Przebieg zajęć:

1. Wykład

Część organizacyjna: przedstawienie przez prowadzącego tematu i planu zajęć oraz podpisanie listy obecności na początku i wypełnienie ankiety na zakończenie.

Część właściwa: zapoznanie przez prowadzącego zajęcia uczniów z tematem wykładu, wykonanie i wyjaśnienie doświadczeń pokazowych obejmujących: odbicie i załamanie światła, dyfrakcję i interferencję światła, rozszczepienie światła oraz składanie barw.

2. Ćwiczenia laboratoryjne

Część organizacyjna: przedstawienie przez prowadzącego: przepisów BHP, tematu i planu zajęć oraz podpisanie listy obecności na początku i wypełnienie ankiety na zakończenie.



Część właściwa: zapoznanie przez prowadzącego zajęcia uczniów z zagadnieniem, układem pomiarowym i metodą pomiaru. Samodzielne wykonanie pomiarów, zapisanie wyników i ich opracowanie przez uczniów pod nadzorem prowadzącego zajęcia (koordynuje pracę, pomaga i doradza). Na zakończenie uczniowie przedstawiają wyniki pomiarów, przedstawiają wnioski i zadają pytania. Podsumowanie prowadzącego zajęcia.

Uczniowie wykonują samodzielnie następujące doświadczenia:

- wyznaczenie prędkości światła w powietrzu i wodzie,
- dyfrakcja i interferencja światła laserowego,
- spektroskop,
- wyznaczenie długości fali świetlnej,
- polaryzacja fali świetlnej.



VI. SCENARIUSZE ZAJĘĆ W CENTRUM NAUKI KOPERNIK W WARSZAWIE

1. Temat zajęć:

Projekt: Światło w życiu

Temat: Soczewki w życiu codziennym.

2. Czas pracy:

2 godziny

3. Materiały i narzędzia:

Laboratorium fizyczne: Soczewki w życiu codziennym

4. Liczba uczniów:

.....
.....

5. Cel zajęć, problem do rozwiązania:

Obrazy otrzymywane za pomocą soczewek skupiających i rozpraszających. Jak zbudować peryskop z wykorzystaniem soczewek?

6. Przebieg:

Zajęcia odbywają się w laboratorium fizycznym: Soczewki w życiu codziennym, w dwóch zespołach równolegle.

Doświadczenie 1.

Za pomocą soczewki skupiającej zamocowanej na ławie optycznej, źródła światła otrzymujemy na ekranie obraz. Uczeń zmieniając położenie soczewki na ławie zmienia cechy otrzymywanego obrazu. Zauważenie związku pomiędzy położeniem soczewki względem ogniska głównego a cechami otrzymywanego obrazu, rzeczywistego. Sprawdzenie, że soczewka dwuwypukła jest soczewką skupiającą. Promienie równoległe do osi głównej po przejściu przez soczewkę skupią się w jednym punkcie – w ognisku głównym soczewki. Wyznaczenie ogniskowej soczewki i ogniska głównego. Sprawdzenie doświadczalnie równania soczewki: $1/f = 1/x + 1/y$

f – ogniskowa soczewki

x – odległość przedmiotu od środka soczewki

y – odległość obrazu od środka soczewki.

Doświadczenie 2.

Za pomocą soczewki rozpraszającej zamocowanej na ławie optycznej wykazanie, że soczewki rozpraszają światło. W wyniku zastosowania tego typu soczewek nie otrzymujemy obrazów



rzeczywistych na ekranie. Zastosowanie układu soczewek rozpraszających i skupiających w celu skupienia promieni rozproszonych.

Doświadczenie 3.

Jak działa peryskop na łodzi podwodnej?

Stosując odpowiedni układ soczewek wypukłych i luster uczniowie budują peryskop. Soczewki przybliżają a lusterka umieszczone pod odpowiednim kątem pozwalają widzieć obraz. W łatwy sposób można zmieniać kąt widzenia. W układzie luster kąt między promieniem padającym a odbitym powinien wynosić 90° . Zauważenie, że z łodzi podwodnej bez wynurzenia się można obserwować obiekty znajdujące się na powierzchni wody.

7. Materiały dokumentujące (podsumowanie, wnioski, zdjęcia itp.):

.....

.....

.....



Scenariusz zajęć w Centrum Nauki Kopernik w Warszawie

1. Temat zajęć:

Projekt: Światło w życiu

Temat: Zjawiska fizyczne.

2. Czas pracy:

3 godziny

3. Materiały i narzędzia:

Wystawa tematyczna w Centrum Nauki Kopernik: Strefa światła.

Lustra, lustra francuskie, pryzmat, stół polaryzacyjny, laser, światło białe.

4. Liczba uczniów:

.....
.....

5. Cel zajęć, problem do rozwiązania:

Celem zajęć jest zaobserwowanie jak zmienia się bieg promienia przy przejściu z jednego ośrodka przezroczystego do drugiego, jak zachowa się promień odbity od zwierciadła płaskiego, obraz pozorny czy rzeczywisty? oraz jak zachowa się wiązka światła białego przy przejściu przez pryzmat (obserwacja zjawiska załamania oraz odbicia światła i rozszczepienia światła białego). Na czym polega polaryzacja światła?

6. Przebieg:

Zajęcia przebiegają w podgrupach, grupy kolejno wykonują doświadczenia w „Strefie światła” dokonując obserwacji i pomiarów.

Doświadczenie 1.

Obserwacja przejścia promienia lasera z powietrza do szkła oraz ze szkła do powietrza. Uczniowie zmieniają kąt padania (kąt zawarty pomiędzy promieniem padającym na granicę ośrodków a prostopadłą padania wystawioną w punkcie padania promienia lasera) i wyznaczają kąt załamania (kąt zawarty pomiędzy promieniem załamanym a prostopadłą padania). Mierzą kąty, wyznaczają ich sinusy i korzystając z prawa Snelliusa wyznaczają współczynnik załamania światła jednego ośrodka względem drugiego.

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

α – kąt padania

β – kąt załamania

Uczniowie zauważają, że promień świetlny przechodząc z ośrodka w którym światło porusza się z większą szybkością (powietrze) do ośrodka w którym porusza się z mniejszą szybkością (szkło), załamuje się do prostopadłej padania. Kąt załamania jest mniejszy od kąta padania.



Przechodząc ze szkła do powietrza promień załamuje się od prostopadłej padania. Kąt załamania jest większy od kąta padania.

Sprawdzenie, że promień padający prostopadle na granicę dwóch ośrodków przechodzi przez nią bez załamania.

Wyznaczenie kąta granicznego, promień załamany ślizga się po granicy dwóch ośrodków. Sprawdzenie zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia, kąt padania jest większy od kąta granicznego.

Doświadczenie 2.

Obserwacja zjawiska odbicia światła od zwierciadła płaskiego.

Skierowanie promienia lasera na powierzchnię zwierciadła płaskiego, wyznaczenie kąta padania i kąta odbicia jako kąty zawarte pomiędzy promieniem padającym a prostopadłą padania oraz promieniem odbitym a prostopadłą padania na powierzchnię zwierciadła. Zauważenie, że kąt padania jest równy kątowi odbicia. Poprowadzenie promienia prostopadłego, obija się od zwierciadła i wraca po tej samej linii.

Z układu zwierciadeł płaskich ułożonych pod kątem 45° uczniowie mogą próbować zbudować peryskop, mający zastosowanie na łodziach podwodnych.

Konstrukcyjne wyznaczanie obrazu otrzymywanego w zwierciadłach płaskich. Czy jest to obraz rzeczywisty?

Uczniowie zauważają, że za pomocą zwierciadła płaskiego można otrzymać tylko obraz pozorny. Wprawdzie jest on prosty, tej samej wielkości, ale nie da się uzyskać go na ekranie.

Co to są lustra francuskie? W Polsce zwane lustrami weneckimi. Uczniowie zauważają, że z jednej strony lustro dobrze widać to co się dzieje po jego drugiej stronie, samym nie będąc widzianym. Wyjaśnienie zjawiska. Lustro francuskie jest lustrem półprzepuszczalnym, 50% światła przez niego przechodzi a 50% odbija się.

Doświadczenie 3.

Obserwujemy przejście światła białego przez pryzmat.

Uczniowie zauważają, że światło białe nie jest jednorodne, składa się z kilku barw. Po przejściu przez pryzmat najbardziej odchyła się światło fioletowe a najmniej czerwone. Wyznaczają kąt padania światła na granicę dwóch ośrodków. Zauważają, że promień światła po rozszczepieniu załamuje się dwukrotnie w stronę podstawy pryzmatu. Poszczególne barwy w szkłe poruszają się z różnymi szybkościami zależnymi od długości danej barwy. Z pojęciem barwy wiąże się nierozdzielnie długość fali, a z nią energia. Związek energii fotonu opisuje wzór: $E_f = h \cdot V = h(c/\lambda)$. Obserwacja powstawania widma światła białego. Sprawdzanie zgodnie z instrukcją widma wybranego źródła światła i porównanie wyniku z obserwacjami przez spektroskop pryzmatyczny.

Wyjaśnienie zjawiska powstawania tęczy. Różnice i podobieństwa między widmem światła białego a tęczą - objaśnienie.

Doświadczenie 4.

Polaryzacja światła. Wykorzystanie do doświadczenia stołu polaryzacyjnego.



Wykonanie doświadczenia z obrazem, polaryzator umieszczono między ścianą a szybą. Zmieniając położenie polaryzatora, należy znaleźć takie położenie aby obraz w szybie był niewidoczny, pod kątem Brewstera, jeżeli kąt między promieniem odbitym a załamanym wynosi 90° . Zauważenie, że aby obraz zniknął w odbiciu szyby należy ustawić polaryzator pod odpowiednim kątem.

7. Materiały dokumentujące (podsumowanie, wnioski, zdjęcia itp.):

.....

.....

.....

