

# Projekty edukacyjne z zakresu przedmiotów przyrodniczych i ścisłych



Warszawa, luty 2018

## Wyjaśnienie użytych symboli:



Autor/autorka projektu



Poziom nauczania



Czas potrzebny do realizacji projektu



Zakres tematyczny z fizyki



Nawiązanie do innych dziedzin

Rezultat O2 uzyskany w projekcie "Od śrubki do satelity - dobre praktyki w nauczaniu fizyki w gimnazjach oraz fizyki z elementami astronomii w szkołach ponadgimnazjalnych", realizowanego w ramach programu Erasmus + - Edukacja Szkolna Partnerstwa Strategiczne, Umowa nr: 2015-1-PL01-KA201-016801.

Publikacja objęta międzynarodową licencją otwartą CC-BY-SA 4.0 umożliwiającą kopiowanie, rozpowszechnianie, remiksowanie, zmienianie i ulepszanie, również w celach komercyjnych, pod warunkiem oznaczenia autorstwa i udostępniania utworów zależnych na tych samych warunkach.



Publikacja została zrealizowana przy wsparciu finansowym Komisji Europejskiej w ramach programu Erasmus+. Publikacja odzwierciedla jedynie stanowisko jej autorów i Komisja Europejska nie ponosi odpowiedzialności za zamieszczoną w niej zawartość merytoryczną.



## SPIS TREŚCI

O PROJEKCIE .....	4
GDZIE SZUKAĆ? .....	6
RUCH PLANET I ICH KSIĘŻYCÓW WOKÓŁ SŁOŃCA .....	7
KOSMICZNE ODLEGŁOŚCI .....	9
OBLICZA GRAWITACJI.....	11
PANTA RHEI.....	13
GUZY NA GLOBUSIE.....	15
CZY OBIEKT SIĘ ODDAŁA? .....	17
DEBATA HISTORYCZNA.....	19
OD ŚRUBKI... DO SZKOLNEJ STACJI NA MARSIE .....	21
WIELKI ZDERZACZ HADRONÓW.....	23
KOLORY ZIEMI .....	25
ŁĄDOWANIE NA OBCEJ PLANECIE .....	27
ZEGARY .....	29
PRZEMIANY .....	31
ANIOŁKI HUBBLE'A .....	33
JAKA BĘDZIE POGODA .....	35
WPŁYW SIŁY GRAWITACJI NA ORGANIZMY ROŚLINNE.....	37
ASTRONOMIA I HISTORIA.....	39
OKO – PRZYRZĄD OPTYCZNY .....	41
OD RZUTU PIŁKI PO KOSMICZNE SKOKI .....	43
ZANIECZYSZCZENIE ŚWIATŁEM.....	45
LABIRYNT (NIE)WIEDZY .....	47

## O PROJEKCIE

Projekt „Od śrubki do satelity – dobre praktyki w nauczaniu fizyki w gimnazjach oraz fizyki z elementami astronomii w szkołach ponadgimnazjalnych” (akronimy: projekt SAT oraz SAT Project), powstał dzięki inicjatywie Centrum Badań Kosmicznych PAN we współpracy z Cité de l'espace w Tuluzie oraz National Space Center w Leicester i stanowi odpowiedź na aktualne problemy dotyczące nauczania fizyki w szkołach publicznych w Polsce, Francji i Wielkiej Brytanii. Skalę problemów pokazują badania statystyczne ukazujące, jak ów przedmiot jest postrzegany przez uczniów i rodziców. W Polsce fizyka uważana jest za jeden z najtrudniejszych i najbardziej abstrakcyjnych przedmiotów szkolnych. Wg badań TNS Polska (przeprowadzonych na zlecenie Fundacji RWE w dniach 7-26 marca 2014 r., na grupie 436 osób z całej Polski), ponad 53% uczniów nie lubi lekcji fizyki, a 66% rodziców uważa, że lekcje te są prowadzone w niezbyt interesujący sposób. Z kolei badania prowadzone przez Centrum Edukacji Obywatelskiej na początku 2014 roku, na grupie 6000 absolwentów gimnazjów, wskazują fizykę, jako najmniej lubiany, najtrudniejszy i jednocześnie najmniej ważny przedmiot nauczany w szkole.

Przyczyny tego stanu rzeczy są wielorakie i złożone. Jedną z ważniejszych i jednocześnie niedocenianych są programy nauczania. Najczęściej stanowią one lustrzane odbicie podstawy programowej opisującej zagadnienia w sposób analityczny, jako rozbudowany zestaw zagadnień, które dla ucznia mogą wydawać się zupełnie niepowiązane ze sobą. Empiryczne metody przekazywania wiedzy takie, jak eksperymenty i techniki informatyczne pojawiają się na lekcjach stosunkowo rzadko, a praca uczniów ogranicza się często do przedstawiania statycznych prezentacji przygotowanych na zadany temat. Skutkiem tego fizyka może jawić się młodym ludziom jako czysto teoretyczna dziedzina nauki, która nie ma przełożenia na życie codzienne. Potrzebne jest odmienne podejście do sposobu przekazywania wiedzy w szkole.

Głównym zadaniem projektu SAT jest stworzenie dobrych praktyk rozumianych, jako przykłady metod prowadzenia zajęć lekcyjnych, odnoszących się do aktywnych i nowoczesnych form nauczania. Tematyka zajęć powinna nawiązywać do problemów życia codziennego, aby pokazać potrzebę znajomości tej wiedzy i jej możliwości wykorzystania. Zajęcia powinny mieć charakter interdyscyplinarny, aby m.in. wskazać najprostszy model innowacji, gdzie rozwiązania stosowane w jednej dziedzinie, po pewnych modyfikacjach mogą być wykorzystane w innej. Metoda projektowa jako metoda aktywna daje uczniom dużą swobodę działania w wyborze materiałów, selekcjonowaniu wiadomości, podejmowaniu decyzji, pozwala także budować ich kompetencje miękkie. Przy wyborze tej metody nie są potrzebne duże nakłady finansowe, można wykorzystywać wolne oprogramowanie oraz ogólnodostępne materiały. Metoda ta w porównaniu z monotonną pracą z wykorzystaniem wyłącznie podręczników, zbiorów zadań i encyklopedycznych formuł jest bardziej efektywna i atrakcyjna dla uczniów, zachęca ich do samodzielnego zgłębiania wiedzy. Aktywizacja uczniów, samodzielność w wykonywaniu zadań i doświadczeń

oraz powiązanie różnych dziedzin nauki, pozytywnie wpływa na zrozumienie otaczających nas procesów.

W jaki sposób najefektywniej wesprzeć nauczycieli fizyki i innych przedmiotów przyrodniczych? Odpowiedzią na to pytanie są cele, które jako twórcy projektu postawiliśmy przed sobą i naszymi partnerami:

- zebranie dobrych praktyk w nauczaniu fizyki w szkołach w Polsce oraz krajach partnerskich,
- stworzenie nauczycielom dogodnych warunków do wymiany doświadczeń,
- przygotowanie innowacyjnych programów nauczania fizyki wykorzystujących metodę projektową prowadzenia zajęć lekcyjnych lub inną metodę aktywizującą,
- opracowanie przykładowych projektów edukacyjnych łączących poszczególne tematy z podstawy programowej fizyki, nawiązujących do innych dziedzin nauki wraz ze scenariuszami lekcji wykorzystującymi elementy aktywizujące pracę uczniów,
- przygotowanie katalogu dobrych praktyk w nauczaniu fizyki dla gimnazjów i szkół ponadgimnazjalnych we Francji i Wielkiej Brytanii,
- zainteresowanie nauczycieli wykorzystaniem nowoczesnych technologii w nauczaniu,
- włączenie kontekstu kosmicznego do lekcji fizyki.

Grupą, do której skierowany jest projekt SAT, są nauczyciele fizyki i innych przedmiotów przyrodniczych, uczący w szkołach podstawowych, gimnazjach, liceach ogólnokształcących, technikach oraz liceach profilowanych w Polsce i Unii Europejskiej.

W związku z wygaszaniem gimnazjów i przywróceniem ośmioletnich szkół podstawowych, w których w klasie VII i VIII pojawia się nauczanie fizyki, jeden z celów projektu SAT został odpowiednio zmodyfikowany. Uwzględnienie potrzeb nauczycieli uczących w dwóch ostatnich klasach szkoły podstawowej było niezbędne dla powodzenia idei przyświecającej temu projektowi - zamiast programu nauczania fizyki dla wygaszanych gimnazjów przygotowano program nauczania fizyki w starszych klasach szkoły podstawowej. Pozostałe materiały przygotowywane dla gimnazjów mogą być także wykorzystywane w starszych klasach szkół podstawowych.

W ramach projektu SAT przeprowadzone będą w wybranych szkołach lekcje demonstracyjne, w trakcie których nauczyciele i edukatorzy zapoznają się z proponowanym sposobem pracy projektowej.

Na zakończenie projektu w opracowanym wspólnie z nauczycielami programie nauczania wykorzystane zostaną doświadczenia łatwe do implementacji w klasach oraz tzw. e-doświadczenia z fizyki przygotowane przez Politechnikę Gdańską. Dzięki nim uczniowie będą poznawać prawa fizyki i odkrywać zależności pod kierunkiem nauczyciela, jednocześnie rozwijając samodzielne umiejętności przez realizację projektów edukacyjnych m.in. z zakresu

badan kosmicznych i astronomii. Przyjeta forma bedzie atrakcyjna dla mlodziezy nie tylko ze względu na wykorzystywane narzedzia, ale takze od strony koncepcyjnej.

## **GDZIE SZUKAC?**

Oddajemy Panstwu zbior projektow edukacyjnych. Z racji na ich objętość w broszurze zamieszczamy skróconą, skondensowaną informację w postaci fiszek. Mamy nadzieję, że dzięki nim, zapoznają się Państwo w łatwy i szybki sposób z tematyką danego projektu, realizowanymi w nich wytycznymi z podstawy programowej oraz materiałami i pomocami, z których korzystał autor. Fiszki zawierają również informacje o czasie potrzebnym na realizację danego projektu oraz wskazują poziom nauczania, dla którego powstał projekt.

Pełna informacja o projektach edukacyjnych została umieszczona na ogólnodostępnej stronie internetowej projektu SAT:





**<http://sat.cbk.waw.pl/rezultaty/>**

W zakładce „Rezultaty” umieszczono katalogi i linki do wszystkich materiałów stworzonych w ramach projektu SAT, m.in. przykładowych scenariuszy lekcji, kart pracy, plików tekstowych lub prezentacji, jako pomocy dla nauczyciela. Po kliknięciu na tytuł wybranego projektu edukacyjnego otworzy się dokładny opis, z którym można zapoznać się z poziomu strony WWW, pobrać na komputer lub wydrukować. Udostępnione pliki są zapisane w formacie PDF, do ich odczytu potrzebny będzie bezpłatny Adobe Reader lub podobny program (w niektórych przypadkach zamieścimy pliki PPTX lub DOCX – standardowe dokumenty MS Office).

Zespół projektu SAT

# RUCH PLANET I ICH KSIĘŻYCÓW WOKÓŁ SŁOŃCA

NA PRZYKŁADZIE NASZEJ PLANETY

	Małgorzata Królikowska-Sołtan		2 godz. lekcyjne
	Szkoła podstawowa Szkoła ponadpodstawowa		Konsekwencje ruchu obiegowego i obrotowego Ziemi

## Materiały:

- Opis projektu i pełny scenariusz zajęć (Ruch planet.pdf);
- Uproszczony scenariusz zajęć (Scenariusz\_US\_i\_ruchy\_Ziemi\_wersja\_uproszczona.pdf);
- Karty pracy i materiały dla nauczyciela (m.in. Ziemia\_ruch\_obiegowy\_karta\_pracy.pdf);
- Przewodnik po plikach i katalogach projektu (Przewodnik\_po\_plikach.pdf).

## Opis idei:

Projekt integruje nauki przyrodnicze (fizykę, biologię, geografę), matematykę, informatykę i filozofię. Ideą jest by uczniowie pracując w kilku różnych grupach opracowali wybrany aspekt ogólnego zagadnienia ruchu Ziemi w Układzie Słonecznym i jego skutków i potem przedstawili go klasie. Ważnym elementem pracy uczniów jest przeprowadzenie symulacji zjawiska, którym się w danej grupie zajmują z wykorzystaniem prostych pomocy szkolnych. Konkluzje, zapisywane są na tablicy w trakcie występowania każdej z grup. Następnie uczniowie wspólnie porządkują je od tych najbardziej ogólnych, a kończąc na najbardziej szczegółowych. Rolą nauczyciela jest takie poprowadzenie zajęć, by uczniowie sami dostrzegli, że dopiero omówienie wszystkich pięciu aspektów zagadnienia ruchu Ziemi daje w miarę kompletny obraz wpływu ruchu obiegowego i obrotowego planety na nasze otoczenie, zarówno na Ziemi jak i na niebie.

Nauczyciel powinien tak prowadzić dyskusję, by uczniowie sami nawiązali do geocentrycznego widzenia świata i zrozumieli rewolucję jaką spowodował model heliocentryczny Kopernika. Klasę można podzielić na więcej grup i dodać inne elementy do tej układanki, np. „Model geocentryczny a heliocentryczny”, „Różnice klimatyczne pomiędzy strefą międzyzwrotnikową a strefą umiarkowaną”, czy „Stan uśpienia w przyrodzie” itp.



Geografia - Matematyka - Biologia - Filozofia – Informatyka

# RUCH PLANET I ICH KSIĘŻYCÓW WOKÓŁ SŁOŃCA

NA PRZYKŁADZIE NASZEJ PLANETY

## Cele ogólne:

- przekonanie się, że podstawą do zrozumienia otaczającego nas świata jest wnikliwe i cierpliwe jego obserwowanie,
- poznanie podstawowych pojęć z dziedziny fizyki związanych z ruchem planet w Układzie Słonecznym,
- kształcenie wyobraźni przestrzennej (patrzenie geometryczne),
- kształtowanie świadomości powiązania fizyki z innymi dziedzinami nauki,
- zachęcenie uczniów do dociekliwości i samodzielnego wyciągania wniosków w oparciu o dostępne informacje,
- umiejętność pracy w grupie, podziału obowiązków, prezentacji i samooceny.

## Cele szczegółowe:

- ruch obiegowy i obrotowy Ziemi oraz jego skutki,
- wpływ stałego nachylenia osi rotacji Ziemi do płaszczyzny orbity Ziemi wokół Słońca na ścisłe zależności między występowaniem pór roku i zmienną długością dnia i nocy oraz z klimatem na Ziemi,
- ruch obiegowy i obrotowy oraz nachylenie osi rotacji innych planet – opisywanie i wskazywanie skutków.

## Cele z odniesieniem do podstawy programowej fizyki

Wymagania przekrojowe  
uczeń: wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, uczeń: ilustruje je w różnych postaciach  
uczeń: posługuje się pojęciem siły ciężkości, stosuje do obliczeń związek między siłą, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym  
Ruch i siły  
uczeń: opisuje i wskazuje przykłady względności ruchu, posługuje się pojęciem siły ciężkości, stosuje do obliczeń związek między siłą, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym

## Cele z odniesieniem do innych przedmiotów

Geografia  
siatka równoleżników i południków na kuli ziemskiej a szerokość i długość geograficzna, strefy klimatyczne za Ziemi, cykliczne zmiany pór roku  
Matematyka  
skale (zmniejszające), proporcje (równość dwóch ilorazów z jedną nieznaną wartością), zagadnienia z geometrii: elipsa i okrąg (krzywe stożkowe), kula, stosunek objętości kul a stosunek ich promieni  
Informatyka  
wykorzystywanie komputera oraz programów i gier, edukacyjnych do poszerzania wiedzy z różnych dziedzin – uczeń korzysta z komputera, jego oprogramowania i zasobów elektronicznych (lokalnych i w sieci) do wspomaganie i wzbogacanie realizacji zagadnień z wybranych przedmiotów  
Filozofia  
czy Ziemia we Wszechświecie zajmuje miejsce wyróżnione - model geocentryczny a heliocentryczny, przełom kopernikański  
Biologia  
jak cykl zmian pór roku i zjawisko nocy i dni polarnych wpływa na cykle w przyrodzie (rozwoju roślin, trybu życia zwierząt, np. sen zimowy, itp.)



# KOSMICZNE ODLEGŁOŚCI

BUDOWA I TYPOWE WIELKOŚCI UKŁADU SŁONECZNEGO, GALAKTYKI I WSZECHŚWIATA

	Elżbieta Kuligowska		1 - 2 godz. lekcyjne
	Szkoła podstawowa Szkoła ponadpodstawowa		Ruch i siły, Optyka

## Materiały:

- Podstawowe informacje potrzebne przy realizacji projektu i opis poszczególnych kroków (Kosmiczne odległości\_dla\_nauczyciela.pdf);
- Karty pracy (Kosmiczne odległości\_karta\_pracy\_UkładSłoneczny.pdf i inne);
- Kalkulatory i kalkulatory kosmologiczne <http://www.astro.ucla.edu/~wright/CosmoCalc.html>;
- Prezentacja (Kosmiczne odległości.pdf).

## Opis idei:

Jedną z trudności związanych z nauczaniem zagadnień astronomicznych jest ukazanie skali odległości i rozmiarów ciał w Układzie Słonecznym i Wszechświecie. Niniejszy projekt przedstawia koncepcję ćwiczenia, które pozwoli uczniom zrozumieć jak ogromne odległości dzielą ciała niebieskie w odniesieniu do ich średnic, zaczynając od obiektów Układu Słonecznego aż po supergromady galaktyk i kosmiczne włókna. Podczas zajęć przekazywana jest podstawowa wiedza fizyczna związana z budową Układu Słonecznego, Drogi Mlecznej i całego Wszechświata, w tym idea ruchu orbitalnego ciał oraz sposoby rozchodzenia się światła w przestrzeni. Nawiązano do zasad dynamiki Newtona i pojęcia ciężenia powszechnego. Prezentowane są zasady rządzące rozchodzeniem się światła (uginanie, rozpraszanie, tor promieni świetlnych), duży nacisk położony jest na zrozumienie wspólnej natury różnych form promieniowania elektromagnetycznego.

Zajęcia mają na celu także rozwój kreatywności: nieszablonowego myślenia (np.: jak zrobić modele planet z przedmiotów codziennego użytku takich jak np. mała zabawka, wisiorek, nakrętka, piłka), umiejętności przybliżania (jak obliczyć uśrednioną średnicę przedmiotu nie kulistego, takiego jak na przykład klucze i telefon), a także umiejętności skalowania modeli z zachowaniem tych samych stosunków odległości. Projekt wykorzystuje aplikacje typu planetarium, np.: KStars, Stellarium, bazy danych obiektów astronomicznych: Virtual Observatory czy NASA NED oraz nawiązuje do historii umiejscawiając w czasie najważniejsze wydarzenia lub okresy w dziejach Europy i świata. Daje to młodzieży prawdziwą perspektywę czasową istnienia ludzkiego gatunku.



Geografia – Przyroda – Matematyka – Historia

# KOSMICZNE ODLEGŁOŚCI

BUDOWA I TYPOWE WIELKOŚCI UKŁADU SŁONECZNEGO, GALAKTYKI I WSZECHŚWIATA

## Cele ogólne:

- umiejętność rozróżniania podstawowych pojęć fizycznych związanych z naszym miejscem we Wszechświecie (Układ Słoneczny, Galaktyka, gromada galaktyk, kosmiczna pustka, orbita itp.) i swobodne posługiwanie się nimi,
- umiejętność improwizowania i przybliżania wielkości przy konstruowaniu prostych modeli poglądowych,
- przekazanie uczniom najbardziej elementarnej wiedzy na temat skal czasowych procesów zachodzących we Wszechświecie,
- zrozumienie idei skalowania map, planów i modeli,
- rozwijanie logicznego myślenia i wiedzy matematycznej z zakresu rozwiązywania prostych, przydatnych w codziennym życiu równań i proporcji,
- kształtowanie świadomości powiązania fizyki i astronomii z innymi dziedzinami wiedzy na przykładzie odniesień do historii,
- kształtowanie umiejętności wyszukiwaniu danych w sieci w serwisach anglojęzycznych (korzystanie z m. in. z *Wikipedii* i darmowego tłumacza Google),
- rozwijanie zainteresowań ukierunkowanych na nauki ścisłe.

## Cele z odniesieniem do podstawy programowej fizyki

Ruch i siły

Optyka

jak rozchodzi się światło, co wpływa na jego rozpraszanie, dlaczego kwazary są poczerwienione

## Cele z odniesieniem do innych przedmiotów

Geografia

mapa Polski,

lądy i oceany na Ziemi,

kształt, ruchy Ziemi i ich następstwa

współrzędne geograficzne

geografia Europy

Przyroda

orientacja w terenie

Matematyka

potęgi o podstawach wymiernych

pierwiastki,

tworzenie wyrażeń algebraicznych,

obliczenia procentowe

równania z jedną niewiadomą

długość okręgu i pole koła

Historia

cywilizacje starożytne,

średniowieczna Europa,

Polska w okresie wczesnopiastowskim

# OBLICZA GRAWITACJI

ROLA GRAWITACJI I ZASAD DYNAMIKI NEWTONA W PLANOWANIU MISJI KOSMICZNYCH  
I SATELITARNYCH

	Elżbieta Kuligowska		2 godz. lekcyjne
	Szkoła podstawowa Szkoła ponadpodstawowa		Ruch i siły, Energia, Optyka

## Materiały:

- Prezentacja zawierająca podstawowe informacje potrzebne przy realizacji projektu i opis poszczególnych kroków (Prezentacja\_Oblicza\_grawitacji.pdf);
- Instrukcja wykonania ćwiczenia (Scenariusz\_Oblicza\_grawitacji.pdf);
- Karta pracy (Karta\_pracy\_Oblicza\_grawitacji.pdf);
- Wolno-dostępne oprogramowanie do obliczeń i symulacji prawa ciężenia: np. <http://www.edukator.pl/symulatororbitplanetarnych,10327.html> , <http://www.edukator.pl/polegrawitacyjne,7394.html>.

## Opis idei:

Celem projektu jest zrozumienie istoty oddziaływań grawitacyjnych, ukazanie praktycznych zastosowań podstawowych praw fizyki takich, jak prawo powszechnego ciężenia a także stowarzyszonych z nim pojęć takich, jak prędkości kosmiczne oraz jego użyteczności w rozwoju cywilizacji.

Naturalnym pomysłem, które pozwala zapoznać młodzież z tą problematyką jest zaplanowanie misji kosmicznych: zarówno tych okołoziemskich jak i dalszych. Wraz z nauczycielem uczniowie zastanawiają się nad problemami związanymi z realizacją misji, począwszy od zagadnień technicznych, poprzez kwestie związane z wyborem orbity, wyposażenia, a skończywszy na ograniczeniach biologicznych (warunki pozwalające na podtrzymanie życia) i zagrożeniach w przestrzeni kosmicznej.

Istotną częścią proponowanych zajęć jest prezentacja wyników, czyli praca nad kompetencjami miękkimi uczniów. Musi ona uwzględniać wszystkie wyżej wymienione cechy misji, które należy ukazać w formie eleganckiego, naukowego planu w prezentacji multimedialnej oraz krótkiego raportu - dokumentu PDF gotowego do druku.

Projekt przeznaczony jest dla uczniów VII i VIII klasy szkoły podstawowej oraz gimnazjów, przy czym część informacji zawartych w materiale wychodzi poza podstawę programową dla tych poziomów nauczania.



Biologii - Geografia- Matematyka – Informatyka

# OBLICZA GRAWITACJI

ROLA GRAWITACJI I ZASAD DYNAMIKI NEWTONA W PLANOWANIU MISJI KOSMICZNYCH  
I SATELITARNYCH

## Cele ogólne:

- poznanie i umiejętność rozróżniania podstawowych pojęć fizycznych i swobodne posługiwanie się nimi,
- zrozumienie sensu i celowości rozwiązywania równań i ich układów,
- zrozumienie idei publikowania danych statystycznych
- upowszechnianie wiedzy o Kosmosie i najbliższym otoczeniu Ziemi,
- kształtowanie świadomości powiązania fizyki kosmicznej z innymi dziedzinami nauki,
- rozwój samodzielnego myślenia, odpowiedzialnego planowania, sztuki improwizacji np. przy wyszukiwaniu danych w sieci,
- kształtowanie dokładności, cierpliwości, potrzeby sprawdzania wyników z własnych obliczeń,
- nauka samodzielnego wyciągania wniosków bez podpowiedzi nauczyciela,
- nauka krytycznego wyrażania opinii w zgodzie z tzw. normami społecznymi,
- kształtowanie umiejętności prezentowania wyników własnej pracy zgodnie z poszanowaniem praw autorskich,
- kształtowanie owocnej pracy w silnie zróżnicowanych grupach.

## Cele z odniesieniem do podstawy programowej fizyki

Ruch i siły  
Energia  
Optyka

## Cele z odniesieniem do innych przedmiotów

Biologia  
organizacja i chemizm życia,  
organizm człowieka  
Genetyka  
ekologia i ochrona środowiska,  
zagrożenia różnorodności biologicznej  
Geografia  
lądy i oceany na Ziemi,  
krajobrazy świata  
kształt, ruchy Ziemi i ich następstwa,  
współrzędne geograficzne  
Geografia  
wybrane problemy i regiony geograficzne Azji,  
Afryki, Ameryki Północnej i Południowej,  
Australii i Oceanii  
Matematyka  
potęgi o podstawach wymiernych,  
pierwiastki,  
równania z jedną niewiadomą  
odczytywanie danych i elementy statystyki  
opisowej,  
długość okręgu i pole koła  
Informatyka  
rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie,  
problemów  
programowanie i rozwiązywanie problemów  
z wykorzystaniem komputera i innych  
urządzeń cyfrowych,  
rozwijanie kompetencji społecznych  
przestrzeganie prawa i zasad bezpieczeństwa

# PANTA RHEI

WYKORZYSTANIE ZJAWISKA ODBICIA I EMISJI FAL ELEKTROMAGNETYCZNYCH  
W MONITORINGU ROŚLINNOŚCI

	Edyta Woźniak		2 godz. lekcyjne
	Szkoła ponadpodstawowa		Fale elektromagnetyczne

## Materiały:

- Jak zrealizować projekt – scenariusz zajęć (Scenariusz\_lekcji\_panta\_rhei.pdf);
- Instrukcja pobierania zdjęć satelitarnych (Instrukcja\_pobierania\_zdjec.pptx);
- Karta pracy (Karta\_pracy.docx);
- Zdjęcia satelitarne – Hiszpania (katalog: MODO9\_Hiszpania), etc.

## Opis idei:

Od początków ludzkości obserwowane są zmiany w przyrodzie, które znacząco zmieniły tryb życia poszczególnych społeczeństw. Około V wieku przed naszą erą Heraklit z Efezu określił zasady filozoficznej zmienności i względności we Wszechświecie definiując twierdzenie *Panta Rhei* – wszystko płynie. Filozofia ta głosi, że ciągła zmienność jest najważniejszą cechą bytu. Byt nie ginie i nie powstaje, a jedynie się zmienia. W przeszłości określano rytm przyrody przy pomocy kalendarzy, dziś możemy go badać na wiele sposobów, wykorzystując prawa fizyki. Jednym z doskonałych źródeł wiedzy o procesach i zjawiskach zachodzących na Ziemi są zdjęcia satelitarne.

Pierwsze zdjęcia satelitarne zostały wykonane w latach 60-tych zeszłego wieku. Od tej pory nieustannie dostarczają wiedzy o otaczającym nas świecie. Projekt ma pokazać jak wykorzystywane są właściwości odbicia fali elektromagnetycznej od obiektów do analizy roślinności w różnych strefach klimatyczno-roślinnych. Uczniowie dowiedzą się, jakie interakcje zachodzą pomiędzy rośliną a falą elektromagnetyczną w poszczególnych długościach fali. Nauczą się wykorzystywać te interakcje do analizy zmian zachodzących w roślinności w ciągu roku w różnych miejscach na Ziemi, co pozwoli uczniowi ścisłą relację między fizyką i innymi naukami przyrodniczymi (biologią i geografią). Zobaczą jak w praktyce wykorzystuje się właściwości fali elektro-magnetycznej, jak pozyskuje się dane o roślinności ze zdjęć satelitarnych, jak się tworzy „satelitarne” wskaźniki roślinności, i jak wykorzystuje się podstawowe pojęcia statystyki. Przeprowadzą swoje własne badanie naukowe i podzielą się jego wynikiem z pozostałymi uczniami. Wykorzystanie zdjęć satelitarnych i profesjonalnego (ale darmowego) oprogramowania dostarczonego przez Europejską Agencję Kosmiczną przybliży uczniom metody badań nowoczesnej nauki i miejmy nadzieję, że zachęcą do dalszych działań.



Biologia - Geografia - Matematyka - Informatyka - Filozofia

# PANTA RHEI

## WYKORZYSTANIE ZJAWISKA ODBICIA I EMISJI FAL ELEKTROMAGNETYCZNYCH W MONITORINGU ROŚLINNOŚCI

### Cele ogólne:

- poznanie podstawowych pojęć z dziedziny fizyki i swobodne posługiwanie się nimi,
- kształtowanie świadomości powiązania fizyki z innymi dziedzinami nauki,
- pogłębienie świadomości użyteczności fizyki i piękna tego przedmiotu,
- zachęcenie uczniów do samodzielnego zdobywania wiedzy,
- kształtowanie dociekliwości, wytrwałości, systematyczności, czyli cech niezbędnych w pracy i badaniach, ale także w życiu,
- wyrobienie umiejętności samodzielnego opracowania materiału, samooceny własnej pracy i pracy innych, prezentowania swoich osiągnięć szerszej publiczności,
- nabycie umiejętności opracowania wyników statystycznych,
- wdrażanie umiejętności pracy w grupach oraz ukazanie pozytywnych aspektów takiej pracy.

### Cele szczegółowe:

- zaznajomienie młodzieży z podstawami fizyki wykorzystywanymi w teledetekcji satelitarnej,
- poznanie części potencjału pomiarowego zdjęć satelitarnych MODIS,
- pokazanie metod pomiarowych aktywności fotosyntetycznej roślin (wskaźnik NDVI – na podstawie stopnia odbicia fali elektromagnetycznej),
- przeprowadzenie analizy zmian w aktywności fotosyntetycznej roślinności i jej wilgotności dla wybranego obszaru ziemi.

### Cele z odniesieniem do podstawy programowej fizyki

Fale elektromagnetyczne

### Cele z odniesieniem do innych przedmiotów

Biologia

rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów

Geografia

wybrane zagadnienia geografii i fizycznej

Matematyka

statystyka opisowa

i wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa

Informatyka

wykorzystywanie komputera oraz programów i gier edukacyjnych

do poszerzania wiedzy

z różnych dziedzin

Filozofia

problematyka ontologiczna w filozofii starożytnej

# GUZY NA GLOBUSIE

CZYLI JAKI JEST KSZTAŁT ZIEMI

	Katarzyna Mazur		1 godz. lekcyjna
	Szkoła ponadpodstawowa - poziom rozszerzony		Grawitacja

## Materiały:

- Prezentacja zawierająca podstawowe informacje potrzebne przy realizacji projektu i opis poszczególnych kroków (Guzy\_na\_globusie.pptx);
- Instrukcja wykonania ćwiczenia (Guzy\_na\_globusie-instrukcja.pptx);
- Karty pracy (Poglądy na kształt Ziemi - karta pracy.docx).

## Opis idei:

Projekt łączy zagadnienia z geografii i fizyki. Uczniowie dowiedzą się co się kryje pod pojęciem geoidy oraz zapoznają się z podstawami grawimetrii, czyli nauki zajmującej się pomiarami przyspieszenia grawitacyjnego.

Tradycyjnie na lekcjach pomiar ten samodzielnie dokonywany jest za pomocą wahadła matematycznego. Taki pomiar obarczony jest pewną niepewnością. Obecnie pomiar przyspieszenia grawitacyjnego w skali całej Ziemi został dokonany poprzez misje satelitarne takie jak Grace (Gravity Recovery and Climate Experiment), czy Goce (Gravity field and steady-state Ocean Circulation Explorer). Misje te dostarczyły precyzyjnych danych dotyczących rozkładu mas pod powierzchnią naszej planety.

Celem projektu jest nabycie przez uczniów praktycznych umiejętności posługiwania się danymi pochodzącymi z pomiarów satelitarnych i tworzenia na podstawie takich danych map izolinowych. Cele takie wpisują się więc w założenia podstawy programowej kształcenia ogólnego z fizyki i geografii w III i IV etapie edukacyjnym. Uczniowie zapoznają się z pojęciem przyspieszenia grawitacyjnego, elipsoidy, geoidy (fizyka) oraz odwzorowania kartograficznego, metody izolinowej, triangulacji (geografia). W czasie realizacji projektu uczniowie będą musieli wyszukać niezbędne dane (które udostępni m.in. Niemieckie Centrum Nauk o Ziemi z Poczdamu), dokonać ich analizy i interpretacji, przeprowadzić doświadczenia i obserwacje, a następnie sformułować wnioski i wykorzystać dane w praktyce.



Fizyka - Geografia - Matematyka

# GUZY NA GLOBUSIE

CZYLI JAKI JEST KSZTAŁT ZIEMI

## Cele ogólne:

- rozbudzanie wśród uczniów ciekawości poznawczej,
- wzmocnianie u uczniów wiary we własne siły, swoje możliwości,
- zachęcenie uczniów do samodzielnego zdobywania wiedzy,
- kształtowanie umiejętności poszukiwania różnych źródeł informacji i ich selekcji,
- kształtowanie świadomości powiązania fizyki z innymi dziedzinami nauki,
- kształtowanie umiejętności wykorzystania wiedzy o charakterze naukowym do identyfikowania i rozwiązywania problemów,
- kształtowanie dociekliwości, wytrwałości i systematyczności,
- kształtowanie umiejętności sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi,
- nabycie umiejętności opracowania wyników statystycznych,
- wdrażanie umiejętności pracy w grupach oraz ukazanie pozytywnych aspektów takiej pracy.

## Cele szczegółowe:

- wyznaczenie wartości przyspieszenia grawitacyjnego Ziemi,
- zapoznanie z podstawami grawimetrii satelitarnej i wykorzystaniem satelitów do badania pola grawitacyjnego Ziemi,
- przeprowadzenie analizy zmian wartości przyspieszenia grawitacyjnego na Ziemi z wykorzystaniem danych satelitarnych,
- badanie czasowych zmian pola grawitacyjnego Ziemi (długookresowe zmiany poziomu oceanów, ruch prądów oceanicznych, zmiany gęstości płaszczka i litosfery),
- stworzenie modelu geoidy.

## Cele z odniesieniem do podstawy programowej fizyki

Grawitacja

uczeń: rysuje linie pola grawitacyjnego, rozróżnia pole jednorodne od pola centralnego, oblicza wartość i kierunek pola grawitacyjnego na zewnątrz ciała sferycznie symetrycznego, wyprowadza związek między przyspieszeniem grawitacyjnym na powierzchni planety a jej masą i promieniem

Wymagania doświadczalne

uczeń: wyznaczanie wartości przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła matematycznego

## Cele z odniesieniem do innych przedmiotów

Geografia

mapa:

umiejętności czytania, interpretacji i posługiwania się mapą, uczeń wykazuje znaczenie skali mapy w przedstawianiu różnych informacji geograficznych

na mapie, posługuje się skalą mapy do obliczenia odległości w terenie

odczytuje z map informacje przedstawione za pomocą różnych metod kartograficznych, dobiera odpowiednią mapę w celu uzyskania określonych informacji geograficznych, określa położenie geograficzne oraz matematyczno-geograficzne punktów i obszarów na mapie,

analizuje i interpretuje treści map ogólnogeograficznych, tematycznych, turystycznych  
Kształt, ruchy Ziemi i ich następstwa:  
uczeń podaje główne cechy kształtu i wymiarów Ziemi, odczytuje współrzędne geograficzne na globusie

Informatyka

wykorzystywanie komputera oraz programów i gier edukacyjnych do poszerzania wiedzy z różnych dziedzin,

uczeń: opracowuje indywidualne i zespołowe projekty przedmiotowe i między przedmiotowe z wykorzystaniem metod i narzędzi informatyki, korzysta z zasobów edukacyjnych udostępnianych na portalach przeznaczonych do kształcenia na odległość



# CZY OBIEKT SIĘ ODDALA?

CZY RUCH OBIEKTU W KOSMOSIE WZGLĘDEM ZIEMI MA WPŁYW NA TO, JAKIM GO WIDZIMY?

	Daniel Dziob, Magdalena Krupa, Patrycja Pakońska		1 - 2 godz. lekcyjne
	Szkoła ponadpodstawowa		Fale elektromagnetyczne, Astronomia

## Materiały:

- Scenariusz lekcji (Czy obiekt się oddala\_opis lekcji.docx);
- Instrukcja dla uczniów (Czy obiekt się oddala\_instrukcja dla uczniów.docx);
- Prezentacja (Czy obiekt się oddala.pptx).

## Opis idei:

Efekt Dopplera kojarzy się najczęściej ze zmianą wysokości dźwięku przejeżdżającej obok nas karetki lub pociągu. Zmiana wysokości dźwięku spowodowana jest zmianą częstotliwości fali gdy obiekt porusza się względem obserwatora i dotyczy wszystkich typów fal, nie tylko dźwiękowych.

Pierwsze tego typu zjawiska zostały zauważone w epoce maszyn parowych na początku XIX wieku. Szybki rozwój sieci kolejowej oraz stosunkowo wysokie prędkości z jakimi poruszały się ówczesne lokomotywy a także towarzyszący im hałas zwrócił uwagę wielu fizyków. Zjawisko zostało wytłumaczone przez Christiana Dopplera oraz Armandu Fizeau, ten ostatni pokazał, że występuje ono dla wszystkich typów fal EM.

Doppler zauważył i opisał to zjawisko dla obserwowanego przez siebie układu podwójnego gwiazd. Ale zachodzi ono także w przypadku znacznie większych obiektów, np.: galaktyk, i dowodzi rozszerzania się Wszechświata. Tak zwany *redshift* czyli przesunięcie ku czerwieni linii w widmie promieniowania EM większości tych ciał wskazuje, że oddalają się one od nas.

Dzięki bezpłatnemu programowi *CLEA Hubble Redshift Distance Relation* każdy uczeń może samodzielnie dokonać (symulowanych) obserwacji z użyciem profesjonalnego teleskopu optycznego wyposażonego w spektrometr, ustalić odległości od wybranych galaktyk, ich prędkości a także samodzielnie wyznaczyć stałą Hubble'a .



Astronomia – Fizyka – Matematyka – Informatyka

# CZY OBIEKT SIĘ ODDALA?

CZY RUCH OBIEKTU W KOSMOSIE WZGLĘDEM ZIEMI MA WPŁYW NA TO, JAKIM GO WIDZIMY?

## Cele ogólne:

- ukazanie, iż obserwacja i analiza jest podstawowym narzędziem pracy astronomów,
- rozwój umiejętności doświadczalnych,
- nauka przeprowadzania pomiarów astronomicznych,
- nauka wyciągania wniosków w oparciu o dane eksperymentalne,
- ukazanie uniwersalności praw fizycznych.

## Cele szczegółowe:

- obserwacja i pomiar efektu Dopplera dla fal z zakresu widzialnego,
- poznanie pojęciowe i wyznaczenie doświadczalne *redshiftu*,
- wyznaczenie prędkości ucieczki galaktyk oraz stałej Hubble'a,
- poznanie podstawowych parametrów istotnych podczas obserwacji astronomicznych.

## Cele z odniesieniem do podstawy programowej fizyki

ucieczka galaktyk,  
prawo Hubble'a,  
rozszerzanie się Wszechświata,  
efekt Dopplera,  
widma emisyjne

## Cele z odniesieniem do innych przedmiotów

przeprowadzanie doświadczeń z wykorzystaniem laboratorium wirtualnego,  
analiza danych

# DEBATA HISTORYCZNA

MGŁAWICE SPIRALNE

	Daniel Dziob, Magdalena Krupa, Patrycja Pakońska		2 godz. lekcyjne
	Szkoła ponadpodstawowa		Budowa galaktyk i Wszechświata

## Materiały:

- Scenariusz lekcji (DEBATA HISTORYCZNA.docx);
- Informacje dla nauczyciela (DEBATA HISTORYCZNA.docx);
- Spis wybranych fragmentów tekstów źródłowych (DEBATA HISTORYCZNA.docx).

## Opis idei:

Nauka potrzebuje dyskusji. Wymiana poglądów jest najistotniejszym elementem mającym wpływ na rozwój wiedzy. Starożytni znali gwiazdy, 6 planet i tylko jeden, ziemski Księżyc. Wynalezienie lunety i skierowanie jej na sferę niebieską pozwoliło odkryć kolejne księżycy, jednak to dyskusja dotycząca tego odkrycia pozwoliła wyciągnąć daleko idące wnioski, m.in. odejść od ptolemejskiego modelu Układu Słonecznego i wskazać model heliocentryczny jako ten, który realnie opisuje budowę Układu i nasze miejsce we Wszechświecie. Jeszcze na początku XX wieku panowało przekonanie, że Droga Mleczna jest jedyną galaktyką we Wszechświecie. Katalogi ciał niebieskich zawierały już wówczas tysiące obiektów mgławicowych. W części były to obiekty o budowie spiralnej, nie do końca jednak wiadomo jak je klasyfikować. Zastanawiano się, czy należą do naszej Galaktyki, czy też część z nich jest innymi galaktykami.

26 kwietnia 1920 roku w Muzeum Historii Naturalnej w Waszyngtonie odbyła się wielka debata pomiędzy Harlowem Shapleyem a Heberem Curtisem, którzy reprezentowali 2 strony sporu: odpowiednio przeciwników i zwolenników teorii wskazującej, że mgławice posiadające spiralną strukturę są innymi galaktykami. Kilka lat później Edwin Hubble wykazał, że to Curtis miał rację.

Niniejszy projekt to próba odtworzenia tamtej debaty historycznej, zaprezentowania problemu z dwóch różnych punktów widzenia. Uczniowie powinni wcześniej poznać argumenty obydwu stron (są dostarczone w materiałach), mogą zapoznać się z nimi w domu lub na wcześniejszej lekcji. Uczestnicy wysuwają argumenty jednoznacznie zajmując stanowisko po jednej ze stron sporu. Na zakończenie nauczyciel podsumowuje dyskusję: poprawność argumentów, ich jakość, kulturę wypowiedzi, powinien także wyciągnąć wnioski wskazujące czy ówczesna nauka mogła rozwikłać problem bez sięgania po nowe obserwacje.



Historia – Astronomia

# DEBATA HISTORYCZNA

MGŁAWICE SPIRALNE

## Cele ogólne:

- rozwój kompetencji miękkich,
- rozwój umiejętności argumentacji naukowej,
- rozwój umiejętności prezentacji,
- ukazanie roli dyskusji w rozwoju nauki,
- ukazanie, iż odkrycia nie zawsze były przysłowiową "Eureką",
- ukazanie ograniczeń technicznych w rozwoju nauki.

## Cele szczegółowe:

- poznanie historii wielkiej debaty,
- poznanie rozwoju wiedzy nt. mgławic,
- ukazanie korelacji postępu rozwoju technicznego z nowymi odkryciami astronomicznymi.

## Cele z odniesieniem do podstawy programowej fizyki

posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów,  
wyciąganie wniosków z dostępnych wyników doświadczeń,  
poznanie budowy Wszechświata i miejsca Układu Słonecznego w Galaktyce

## Cele z odniesieniem do innych przedmiotów

poznanie historii odkryć astronomicznych,  
poznanie rozwoju technik obserwacji nieba oraz technik rejestracji obrazu

# OD ŚRUBKI DO... SZKOLNEJ STACJI NA MARSIE

	Jolanta Wilkowska		2 - 21 godz. lekcyjnych
	Szkoła ponadpodstawowa - poziom rozszerzony		Kinematyka i magnetyzm

## Materiały:

- Instrukcje dla nauczyciela (Od śrubki do... szkolnej stacji na Marsie.pdf);
- Pokaz slajdów na lekcje (Od śrubki do... szkolnej stacji na Marsie.pptx);
- Karty pracy (Karta pracy.pdf).

## Opis idei:

Od ponad pół wieku badania kosmiczne korzystają zarówno z tradycyjnych sond obiegających planety i księżyce, jak i łazików. Pierwsze powstały w ramach radzieckiego programu kosmicznego (Łunochody) i pozwalały poruszać się po powierzchni Księżyca badając regolit i wykonując zdjęcia. Dziś żadna duża misja kosmiczna nie może się już obejść bez łazików, które nie tylko fotografują, ale są w stanie wykonać nawet skomplikowane badania in-situ dając nam rozległą wiedzę o przeszłości geologicznej danego obszaru, w szczególności o możliwości istnienia wody i innych składowych potrzebnych do podtrzymania życia. Bez łazików nasza wiedza o Marsie i Księżycu byłaby zdecydowanie uboższa.

Prosty model łazika może być także niezwykle przydatny w procesie edukacyjnym. Dzięki niemu nie tylko łatwiej zainteresujemy młodzież problematyką badań kosmicznych, wytłumaczymy cel badań innych ciał niebieskich, ale przede wszystkim będziemy mogli zrealizować wiele zagadnień z podstawy programowej z fizyki, także z przyrody, geografii, robotyki czy nawet plastyki. Konstruując prosty model łazika nie musimy być specjalistami od robotyki. W najprostszej wersji nasz łazik może być zwykłym samochodem – zabawką z zamontowanym rejestratorem obrazu i/lub zwykłym telefonem komórkowym. Zdjęcia i obrazy wideo uzyskane przy pomocy rejestratora i odczyty z sensorów telefonu (akcelerometru, magnetometru, etc.) mogą być analizowane przez uczniów wykorzystując darmowe oprogramowanie takie, jak: Tracker, HiView czy Physics Toolbox Suite (aplikacja na telefony z systemem Android).

Dzięki temu młodzież nie tylko lepiej zrozumie na czym polega praca łazika na powierzchni innych planet, pozna idee badań i analiz prowadzonych w ośrodkach naukowych, ale także chętniej zaangażuje się w działania prowadzone podczas zajęć lekcyjnych.



Robotyka – Statystyka – Media – Informatyka

# OD ŚRUBKI DO... SZKOLNEJ STACJI NA MARSIE

## Cele ogólne:

- rozwinięcie umiejętności poszukiwania, analizowania, klasyfikowania i przetwarzania informacji z różnych źródeł,
- integrowanie wiedzy i umiejętności z różnych dziedzin nauki,
- zdobywanie i doskonalenie umiejętności posługiwania się oprogramowaniem do analizy danych,
- integrowanie wiedzy i umiejętności z czterech różnych przedmiotów szkolnych: fizyki, geografii, plastyki i przyrody na różnych etapach nauczania,
- rozwinięcie umiejętność planowania, organizowania pracy własnej i oceniania jej efektów,
- doskonalenie umiejętność komunikacji interpersonalnej oraz twórczego rozwiązywania konfliktów, wynikających z różnicy stanowisk poprzez grupową pracę nad projektem,
- rozwijanie cennej umiejętność prezentowania zdobytej wiedzy i umiejętności w wystąpieniu publicznym,
- zdobywanie umiejętność oceny efektów pracy własnej (samooceny),
- poznawanie zastosowania oprogramowania HView i Tracker, prezentacji multimedialnych w procesie przekazywania, zdobywania wiedzy i umiejętności.

## Cele szczegółowe:

- omówienie głównych cech ciał niebieskich na przykładzie Marsa. Zwrócenie uwagi na cechy tej planety które wyróżniają ją od innych planet Układu Słonecznego,
- przygotowanie makiety powierzchni Marsa,
- geneza kataklizmów, zwrócenie uwagi na kataklizmy związane z uderzeniem różnych ciał niebieskich w powierzchnię Ziemi.

## Cele z odniesieniem do podstawy programowej fizyki

odczyt prędkość i drogi na podstawie wykresu,  
opis wpływu oporów w ruchu poruszającego się ciała,  
analizy ruchu ciała na podstawie wideo pomiarów np. w Trackerze,  
planowanie, wykonania i analizy wyników doświadczenia „Rzut poziomy”

## Cele z odniesieniem do innych przedmiotów

Geografia  
charakterystyka ciał niebieskich, budowa powierzchni Marsa i innych typów ciał niebieskich  
Przyroda  
nauka i sztuka – kataklizmy w dziejach ludzkości  
Plastyka lub Zajęcia artystyczne  
realizowanie projektów w zakresie sztuk wizualnych, budowa makiety powierzchni Marsa, wykorzystanie obrazów z HView do tworzenia wypowiedzi-ekspresja przez sztukę

# WIELKI ZDERZACZ HADRONÓW

NAJWIĘKSZY EKSPERYMENT ŚWIATA

	Jolanta Wadowska		8 godz. lekcyjnych
	Szkoła ponadpodstawowa - poziom rozszerzony		Magnetyzm

## Materiały:

- Instrukcje dla nauczyciela (Wielki Zderzacz Hadronów.docx);
- Pokaz slajdów na lekcje (Prezentacja do projektu LHC.pptx);
- Karty pracy (Karty pracy LHC.docx).

## Opis idei:

Głównym zadaniem uczniów jest stworzenie materiału na temat Wielkiego Zderzacza Hadronów (LHC) oraz szukanie odpowiedzi na pytanie o sens finansowania teoretycznych badań, które w najbliższym czasie nie będą mieć przełożenia, ani na jakość naszego życia, ani na zamożność społeczeństwa.

Podczas realizacji projektu uczniowie nabędą niezbędną wiedzę dotyczącą działania LHC, poznają podstawowe prawa fizyki, które są objęte programem nauczania. Metody wykorzystywane podczas pracy to m.in.: korzystanie z aplikacji komputerowych, przeprowadzanie wywiadów, szukanie kontaktów z ludźmi świata nauki, przeprowadzenie i opracowanie prostych badań statystycznych co powinno zachęcić uczniów do działania. Ważnym czynnikiem motywującym uczniów do pracy będzie możliwość prezentacji swojej pracy szerszej publiczności, co umożliwi nauczycielowi sprawdzenie przyrostu wiedzy oraz efektu ich pracy (nie używając tradycyjnych form sprawdzenia wiadomości: sprawdziany, testy). Realizacja projektu oparta jest przede wszystkim na pracy w grupach. Uczestnicy nabywają w ten sposób kompetencje miękkie, które na równi z kompetencjami podstawowymi decydują o powodzeniu młodzieży na rynku pracy. Członkowie poszczególnych grup dzielą się zdobytą wiedzą i umiejętnościami, dzięki czemu sami utrwalają informacje, ucząc innych.

Nauczyciel najwięcej pracy wkłada w przygotowanie się do realizacji projektu, w dalszej części pełni tylko rolę moderatora, recenzenta i doradcy.



Nauki społeczne - Statystyka - Dziennikarstwo - Media  
- Informatyka

# WIELKI ZDERZACZ HADRONÓW

NAJWIĘKSZY EKSPERYMENT ŚWIATA

## Cele ogólne:

- podczas realizacji projektu uczniowie nabędą niezbędną wiedzę dotyczącą działania LHC, poznają podstawowe prawa fizyki, które są objęte programem nauczania,
- korzystanie z aplikacji komputerowych, przeprowadzanie wywiadów, szukanie kontaktów z ludźmi świata nauki, przeprowadzenie i opracowanie prostych badań statystycznych co powinno zachęcić uczniów do działania,
- praca w grupach i publiczna prezentacja rezultatów projektu,
- zdobywanie i doskonalenie umiejętności posługiwania się oprogramowaniem do analizy danych.

## Cele szczegółowe:

- wprowadzenie i stosowanie w praktyce pojęć oraz wykonywanie obliczeń (siła elektromagnetyczna, siła Lorentza, ruch po okręgu i siły działające na ciało w ruchu po okręgu, ruch cząstki naładowanej w polu magnetycznym,
- zapoznanie z zasadami działania cyklotronu,
- Wielki Zderzacz Hadronów – podstawowe informacje dotyczące badań w CERN-ie, najważniejsze osiągnięcia oraz związek badań z poznaniem świata,
- zapoznanie z podstawowymi informacjami na temat cząstek elementarnych oraz ich związku z Teorią Wielkiego Wybuchu,
- nabycie umiejętności opracowania wyników statystycznych,
- posługiwanie się narzędziami TIK do opracowywania i prezentowania materiału oraz ewaluacji swojej pracy.

## Cele z odniesieniem do podstawy programowej fizyki

pole magnetyczne,  
pojęcie indukcji magnetycznej,  
siła elektrodynamiczna,  
siła Lorentza, iloczyn wektorowy,  
ruch cząstki naładowanej w polu magnetycznym,  
ruch po okręgu, siły działające na ciało w ruchu po okręgu,  
podstawowe wiadomości o prądzie elektrycznym,  
Wielki Wybuch,  
wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków,  
znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw do wyjaśniania zjawisk fizyki,  
podział cząstek elementarnych



# KOLORY ZIEMI

	Michał Krupiński		5 godz. lekcyjnych
	Szkoła ponadpodstawowa		Obserwacje Ziemi

## Materiały:

- Scenariusz zajęć (Kolory\_Ziemi\_scenariusz.doc);
- Prezentacja multimedialna (Kolory\_Ziemi\_prezentacja.pptx);
- Karta pracy ucznia (Kolory\_Ziemi\_karta\_pracy.doc);
- Film poklatkowy (A day of weather for World Meteorological Day.mp4).

## Opis idei:

Technologie kosmiczne wykorzystywane są prawie przez każdego, codziennie. Nie każdy zdaje sobie z tego sprawę. Pokazanie uczniom funkcji jakie pełnią satelity i kilku ciekawostek z nimi związanych powinno zachęcić ich do samodzielnej pracy nad danymi satelitarnymi. Lekcja wprowadzająca prowadzone jest na zasadzie serii pytań do uczniów i prezentacji z atrakcyjną grafiką i filmami objaśniającymi omawiane zagadnienia:

- „Ile sztucznych satelitów orbituje wokół Ziemi?”
- „Jakie są rodzaje satelitów Ziemi?, Do czego służą?”
- „Gdzie konkretnie znajdują się te satelity? Po jakich orbitach się poruszają?”
- „Ile kosztuje satelita? Kto za to płaci?”
- „Jakie rodzaje promieniowania emituje Słońce?”
- „Jakie promieniowanie dociera do Ziemi?”
- „Jak satelita obserwacyjny rejestruje obraz Ziemi?”
- „Z jaką częstotliwością i dokładnością wykonywane są zdjęcia Ziemi?”
- „Jakie kolory powstają podczas mieszania czerwonego, niebieskiego i zielonego?”
- „Jak komputery przechowują zdjęcia satelitarne?”
- „Jakie są formaty plików graficznych?”
- „Co to jest profil spektralny?”

(Pytania i odpowiedzi w prezentacji dla nauczyciela). Następnie uczniowie mają do wykonania 4 zadania i jedno zadanie dodatkowe. Zadania mogą być wykonane indywidualnie lub grupowo.



Matematyka – Geografia – Biologia – Informatyka

# KOLORY ZIEMI

---

## **Cele ogólne:**

- wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych,
- przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników,
- wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.

## **Cele z odniesieniem do podstawy programowej fizyki**

cele III i IV etapu edukacyjnego

## **Cele szczegółowe:**

- uczeń opisuje światło białe jako mieszaninę barw, a światło lasera jako światło jedno barwne,
- uczeń nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe i rentgenowskie) i podaje przykłady ich zastosowania,
- uczeń zna praktycznego wykorzystania promieniowania elektromagnetycznego na przykładzie satelitarnych zdjęć Ziemi,
- uczeń posługuje się pojęciem satelity geostacjonarnego,
- uczeń opisuje ruch sztucznych satelitów wokół Ziemi.

# LĄDOWANIE NA OBCEJ PLANECIE

	Małgorzata Kułakowska		3 - 5 godz. lekcyjnych
	Szkoła ponadpodstawowa - poziom podstawowy		Grawitacja i spadek swobodny

## Materiały:

- Instrukcja dla nauczyciela (Lądowanie\_Instrukcja.pdf);
- Prezentacja (Lądowanie\_Na\_Obcej\_Planecie.pptx);
- Karty pracy (Lądowanie\_Karta.pdf).

## Opis idei:

Głównym celem projektu jest stworzenie uczniom szansy doskonalenia umiejętności rozwiązywania problemów we współpracy w grupie z wykorzystaniem technologii ICT oraz, w miarę możliwości, komunikacji w języku angielskim. Gdyby udało się przeprowadzić projekt wspólnie z nauczycielem anglistą, część zadań można byłoby przeprowadzić w ramach zajęć językowych – bardzo korzystne rozwiązanie zważywszy ograniczoną liczbę godzin fizyki. Wszystkie wymienione umiejętności są szczególnie cenione na rynku pracy. Ponadto niezbędnym elementem rozwiązania tego problemu jest zaplanowanie i przeprowadzenie eksperymentu fizycznego oraz opracowanie jego wyników – umiejętności niezbędne dla przyszłych studentów kierunków ścisłych.

Uczniowie dowiadują się o globalnych problemach Ziemi i związanej z nimi konieczności zaplanowania przeprowadzki na nową planetę. Zadaniem uczniów będzie zapoznanie się z parametrami statku kosmicznego oraz zaplanowanie bezpiecznego lądowania na nowej planecie. Niestety nie są znane parametry nowej planety, takie jak jej masa czy promień. Poprzednia grupa badawcza przez pomyłkę doprowadziła do utraty tych danych. Możliwe jest natomiast wysłanie robota o niewielkich rozmiarach na nowo odkrytą planetę i dokonanie niezbędnych pomiarów w celu precyzyjnego wyznaczenia przyspieszenia grawitacyjnego a co za tym idzie przygotowania bezpiecznego lądowania.



Technologia informacyjna – Język angielski  
– Nauka o społeczeństwie

# LĄDOWANIE NA OBCEJ PLANECIE

## Cele ogólne:

- uczeń zna podstawowe pojęcia z zakresu grawitacji i swobodnie posługuje się nimi,
- uczeń jest świadomy powiązań fizyki z innymi dziedzinami wiedzy,
- uczeń potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje oraz wykorzystywać je do rozwiązywania problemów,
- uczeń potrafi planować pracę badawczą i przeprowadzać prosty eksperyment przy wykorzystaniu ogólnie dostępnej technologii ICT,
- posiada umiejętność opracowania wyników pracy badawczej,
- uczeń ma świadomość użyteczności fizyki jako nauki podstawowej,
- uczeń potrafi dokonać oceny własnej pracy - autorefleksja,
- uczeń rozwija umiejętność prezentowania swoich osiągnięć szerszej publiczności,
- uczeń wdraża się do pracy w grupie i jest przekonany do pozytywnych aspektów współpracy.

## Cele szczegółowe:

- uczeń doskonali umiejętność wykorzystania poznanych zależności do zaplanowania eksperymentu fizycznego w celu wyznaczenia przyspieszenia grawitacyjnego w pobliżu tajemniczej planety,
- uczeń potrafi planować pracę badawczą: sformułować pytanie badawcze, wskazać zmiennych i warunki manipulowania nimi, sformułować hipotezę, zaplanować niezbędne materiały i działania do wykonania,
- uczeń ma umiejętność przeprowadzania prostego eksperymentu przy wykorzystaniu ogólnie dostępnej technologii ICT – film prezentujący spadającą piłeczkę nakręcony telefonem komórkowym i wczytany do programu w celu komputerowego opracowania wyników wideo-pomiaru,
- uczeń potrafi opracować wyniki pracy badawczej – umieścić dane w formie tabeli, oszacować niepewności pomiarowe, sporządzić wykres w arkuszu,
- uczeń wskazuje mocnych i słabych stron przeprowadzonego eksperymentu oraz możliwości ulepszenia lub rozwinięcia eksperymentu w przyszłości,
- uczeń prezentuje swoje osiągnięcia w zrozumiałej, zwęższej i atrakcyjnej formie,
- uczeń posiada umiejętność pracy w grupie oraz jest przekonany do pozytywnych aspektów współpracy – „duży może więcej”,
- jeśli możliwe jest przeprowadzenie projektu w języku angielskim uczniowie doskonalą umiejętność komunikowania się w tym języku – niezbędne dla współczesnego naukowca pracującego w grupach międzynarodowych.

## Cele z odniesieniem do podstawy programowej fizyki

wskazanie siły grawitacji jako przyczyny swobodnego spadania ciał na powierzchnię Ziemi, posługiwanie się terminem „spadek swobodny”, obliczenie przybliżonej wartości przyspieszenia grawitacyjnego działającego na ciało w pobliżu Ziemi, przedstawienie poglądów Arystotelesa na ruch i spadek ciał, wykazanie, że spadek swobodny z niewielkich wysokości to ruch jednostajnie przyspieszony, wyjaśnienie, dlaczego czas spadku swobodnego (z takiej samej wysokości) ciał o różnych masach jest jednakowy (przy założeniu pominięcia oporu atmosferycznego), zaplanowanie i wykonanie doświadczenia wykazującego, że spadanie swobodne odbywa się ze stałym przyspieszeniem, obliczanie wartości przyspieszenia grawitacyjnego w pobliżu dowolnej planety lub jej księżycy, obliczanie wartości przyspieszenia grawitacyjnego w pobliżu Ziemi

## Cele z odniesieniem do innych przedmiotów

TIK  
doskonalenie umiejętności wykorzystania technologii ICT do przeprowadzania i opracowania wyników prostych eksperymentów fizycznych,  
Język angielski  
doskonalenie umiejętności komunikowania się w języku angielskim  
Nauka o społeczeństwie  
podniesienie świadomości z zakresu problemów globalnych naszej planety – efekt cieplarniany, wyczerpujące się zasoby paliw kopalnych, etc

# ZEGARY

RÓŻNE OSCYLATORY HARMONICZNE I INNE UKŁADY POZWALAJĄCE MIERZYĆ CZAS

	Magdalena Wilska		2 - 4 godz. lekcyjnych
	Szkoła ponadpodstawowa - poziom rozszerzony		Drgania i fale, Grawitacja i Astronomia, Mechanika bryły sztywnej, Fizyka atomowa i jądrowa, Prąd przemienny

## Materiały:

- Wprowadzenie ogólne do projektu oraz ogólny opis wykonania symulacji i doświadczeń (Scenariusz zegary.pdf);
- Instrukcja szczegółowa do wykonania symulacji do pobrania ze strony z symulacjami;
- Prezentacja dla uczniów obrazująca przebieg projektu (Prezentacja zegary.pdf).

## Opis idei:

Projekt porusza zagadnienia dotyczące oscylacji z różnych działów podstawy programowej pozwalające mierzyć czas czyli takie, gdzie występują oscylacje harmoniczne. Projekt można stosować do wprowadzenia tego samego opisu matematycznego do opisu różnych zjawisk, a także do powtórzenia materiału i zestawienia go w innej kolejności niż ta typowa w szkole, zgodną z różnymi działami. Możliwość wykonania doświadczeń i/lub symulacji (do wyboru) pozwala modyfikować projekt według potrzeb i albo skupić się na możliwościach analizy danych doświadczalnych albo na zagadnieniach rachunkowych – dla uczniów którzy idą trybem rozszerzonym, a także pozwala zająć się tym zagadnieniem z klasą/uczniami mniej zainteresowanym fizyką, gdyż można skupić się na ciekawostkach i metodach pomiaru czasu z innych dziedzin (archeologia, biologia, geografia itp.), analizie tekstów popularnonaukowych i wyszukiwaniu informacji. Można prześledzić, jak w historii zmieniały się metody pomiaru czasu i ich dokładność. Temat jest bardzo ciekawy i uniwersalny. Wszystkie zegary opierają się na cykliczności/ powtarzalności zjawisk. Ich opis matematyczny może być jednakowy – te same równania mogą opisywać ruch ciężarka na sprężynie czy drgania w obwodzie prądu zmiennego RLC.



Matematyka – Informatyka – Biologia – Geografia

### Cele ogólne:

- stosowanie tego samego opisu matematycznego do różnego rodzaju zjawisk fizycznych,
- rozwijanie samodzielności uczniów przy przeprowadzaniu doświadczeń, planowanie eksperymentu itp.,
- kształtowanie umiejętności pracy w grupie organizacja pracy, podział zadań itp.,
- zdobywanie umiejętności opracowania wyników doświadczeń, rysowanie wykresów, wizualizowania i prezentowania wyników,
- zdobywanie umiejętności czytania tekstów, wyszukiwania informacji i przedstawiania ich własnymi słowami.

### Cele szczegółowe:

- poznanie/ powtórzenie różnych przykładów ruchu drgającego i opis ich własności,
- wykonanie i analiza symulacji przykładów ruchu drgającego,
- samodzielne zbadanie przykładu prostego ruchu drgającego prostymi „domowymi” sposobami bez specjalistycznej aparatury,
- analiza otrzymanych ilościowych i jakościowych danych doświadczalnych, rysowanie wykresów, zaznaczanie niepewności,
- formułowanie wniosków i uogólnianie wyników doświadczenia,
- doskonalenie rozumienia problemu poprzez rozwiązanie ćwiczeń rachunkowych dotyczącego przedstawianych zagadnień,
- przygotowanie prezentacji dotyczących poszczególnych części projektu.

### Cele z odniesieniem do podstawy programowej fizyki

Grawitacja i elementy astronomii

uczeń: opisuje ruch jednostajny po okręgu, posługując się pojęciem okresu i częstotliwości, wyznacza zależność okresu ruchu od promienia orbity

Fizyka atomowa i jądrowa

uczeń: interpretuje linie widmowe jako przejścia między poziomami energetycznymi atomów, opisuje budowę atomu wodoru, stan podstawowy i stany wzbudzone, opisuje rozpad izotopu promieniotwórczego, posługując się pojęciem czasu połowicznego rozpadu, wyjaśnia zasadę datowania substancji na podstawie składu izotopowego

Mechanika bryły sztywnej

uczeń: opisuje ruch obrotowy bryły sztywnej wokół osi przechodzącej przez środek, analizuje ruch obrotowy bryły sztywnej pod wpływem momentu sił

Ruch harmoniczny i fale mechaniczne

uczeń: analizuje ruch pod wpływem sił sprężystych (harmonicznych), podaje przykłady takiego ruchu, oblicza okres drgań ciężarka na sprężynie i wahadła matematycznego, interpretuje wykresy zależności położenia, prędkości i przyspieszenia od czasu w ruchu drgającym, opisuje drgania wymuszone, opisuje zjawisko rezonansu mechanicznego na wybranych przykładach, stosuje zasadę zachowania energii w ruchu drgającym, opisuje przemiany energii kinetycznej i potencjalnej w tym ruchu, stosuje w obliczeniach związki między parametrami fali: długością, częstotliwością, okresem i prędkością

Magnetyzm, indukcja magnetyczna

uczeń: opisuje prąd przemienny

### Cele z odniesieniem do innych przedmiotów

Matematyka:

uczeń używa języka matematycznego do opisu rozumowania i uzyskanych wyników, buduje model matematyczny danej sytuacji, uwzględniając ograniczenia i zastrzeżenia, interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych, wykresów

Informatyka

wykorzystywanie komputera oraz programów i gier edukacyjnych do poszerzania wiedzy z różnych dziedzin, korzystanie z komputera, jego oprogramowania i zasobów elektronicznych (lokalnych i w sieci)

# PRZEMIANY

PRZEMIANY TERMODYNAMICZNE: IZOBARYCZNA IZOTERMICZNA I IZOCHORYCZNA  
W DOŚWIADCZENIACH

	Magdalena Wilska		2 - 4 godz. lekcyjnych
	Szkoła ponadpodstawowa - poziom rozszerzony		Termodynamika

## Materiały:

### Instrukcje i opisy:

- Scenariusz szczegółowy projektu opisujący różne warianty (Scenariusz\_Przemiany.pdf);
- Wprowadzenie ogólne do projektu – wstęp, ogólny opis wykonania symulacji i doświadczeń (Prezentacja\_Przemiany.pdf);
- Instrukcja szczegółowa do wykonania symulacji do pobrania ze strony z symulacjami;
- Karta pracy do analizy doświadczeń (Przemiany\_Karta\_Pracy.pdf).

## Opis idei:

Świat jest w ciągłym ruchu – wszystko się zmienia, podlega przemianom. Opis takich procesów może być bardzo skomplikowany, ale są takie procesy, gdzie pewne parametry pozostają stałe. Dla przemian termodynamicznych gazów to właśnie tytułowe „Izo-przemiany” czyli takie gdzie jeden z parametrów gazu poddawanego przemianom pozostaje stały.

Przedrostek izo- (tak samo jak słowo metamorfozy pochodzące z greckiego) - równy wskazuje na jednakowość jakiejś cechy, właściwości, stąd pozorna sprzeczność nazwy projektu – „równe zmiany”.

Badane tutaj przemiany termodynamiczne, którym poddawane jest powietrze (całkiem dobre przybliżenie gazu doskonałego) zachowują jeden z parametrów makroskopowych gazu, taki jak temperatura ( $T$ ), ciśnienie ( $p$ ), czy objętość ( $V$ ). Wszystkie prawa opisujące takie przemiany, można wyprowadzić ze znanego uczniom już wg założeń tego projektu równania stanu gazu doskonałego, choć możliwe jest również sformułowanie praw dla pojedynczych przemian i wyprowadzenie z tego równania stanu gazu doskonałego tak jak to było historycznie, więc można również tym tropem podążać.

Wstępem do głównej części doświadczalnej są ćwiczenia rachunkowe oraz symulacje przemian gazowych (izotermicznej, izobarycznej i/lub izochorycznej) wykonywane przez internet pozwalają uczniom poznać i lepiej zrozumieć opisywane przemiany, niż podanie po prostu definicji.

Główną częścią projektu są jednak samodzielnie wykonane przez uczniów bardzo proste doświadczenia, które następnie samodzielnie mogą analizować w domu. Mimo swojej prostoty i wykorzystywanych tanich przyrządów które można znaleźć w każdym domu albo pobliskiej aptece (strzykawka lekarska) doświadczenia pozwalają badać rozważane przemiany w sposób ilościowy a nie tylko jakościowy. Pozwala to sporządzać wykresy, analizować niepewności pomiarowe i potwierdzać prawa opisujące daną przemianę.



Matematyka – Informatyka – Analiza danych

# PRZEMIANY

## PRZEMIANY TERMODYNAMICZNE: IZOBARYCZNA IZOTERMICZNA I IZOCHORYCZNA W DOŚWIADCZENIACH

### Cele ogólne:

- utrwalenie podstawowych pojęć z termodynamiki i swobodne posługiwanie się nimi,
- rozwijanie metody dedukcyjnej – wyprowadzanie praw empirycznych na podstawie symulacji,
- rozwijanie samodzielności uczniów przy przeprowadzaniu doświadczeń, planowanie eksperymentu itp.,
- kształtowanie umiejętności pracy w grupie organizacja pracy, podział zadań itp.,
- zdobywanie umiejętności opracowania wyników doświadczeń,
- zdobywanie umiejętności rysowanie wykresów, wizualizowania i prezentowania wyników doświadczeń.

### Cele szczegółowe:

- poznanie izo-przemian gazu doskonałego i opis ich własności,
- doskonalenie rozumienia problemu poprzez rozwiązywanie ćwiczenia rachunkowego dotyczącego przedstawianych zagadnień,
- wykonanie i analiza symulacji przemian gazowych,
- samodzielne zbadanie przemiany gazowej prostymi „domowymi” sposobami bez specjalistycznej aparatury,
- analiza otrzymanych ilościowych danych doświadczalnych,
- rysowanie wykresów do danych doświadczalnych, zaznaczanie niepewności,
- dopasowywanie prostej do danych (ewentualnie zamiana zmiennych),
- formułowanie wniosków i uogólnianie wyników doświadczenia.

### Cele z odniesieniem do podstawy programowej fizyki

#### Termodynamika

uczeń: wyjaśnia założenia gazu doskonałego i stosuje równanie gazu doskonałego (równanie Clapeyrona) do wyznaczenia parametrów gazu, opisuje przemianę izotermiczną, izobaryczną i izochoryczną, interpretuje wykresy ilustrujące przemiany gazu doskonałego, opisuje związek pomiędzy temperaturą w skali Kelwina a średnią energią kinetyczną cząsteczek, stosuje pierwszą zasadę termodynamiki, odróżnia przekaz energii w formie pracy od przekazu energii w formie ciepła, oblicza zmiany energii wewnętrznej w przemianach izobarycznej i izochorycznej oraz pracę wykonaną w przemianie izobarycznej, posługuje się pojęciem ciepła molowego w przemianach gazowych

### Cele z odniesieniem do innych przedmiotów

#### Matematyka

uczeń używa języka matematycznego do opisu rozumowania i uzyskanych wyników, buduje model matematyczny danej sytuacji, uwzględniając ograniczenia i zastrzeżenia, interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych, wykresów

#### Informatyka

wykorzystywanie komputera oraz programów i gier edukacyjnych do poszerzania wiedzy z różnych dziedzin; uczeń korzysta z komputera, jego oprogramowania i zasobów elektronicznych (lokalnych i w sieci) do wspomagania i wzbogacania realizacji zagadnień z wybranych przedmiotów



# ANIOŁKI HUBBLE'A

	Justyna Olizaruk - Kordaczuk		8 godz. lekcyjnych
	Szkoła ponadpodstawowa - poziom rozszerzony		Astronomia

## Materiały:

- Prezentacje (Rozwój poglądów na budowę Wszechświata.pptx, Powstanie materialnego świata.pptx);
- Scenariusze zajęć (Scenariusz 1 i 2.pdf, Scenariusz 3.pdf, Scenariusz 4.pdf);
- Karty pracy (Aniołki\_karty pracy.pdf);
- Test końcowy i ewaluacja (Aniołki\_test.pdf, Aniołki\_ewaluacja.pdf).

## Opis idei:

Zajęcia warsztatowe do wykorzystania na zajęciach fizyki, geografii, przyrody i informatyki. Uczniowie zapoznają się z metodami pomiarowymi, oraz samodzielnie obliczą obwód Ziemi korzystając ze współrzędnych GPS oraz odległości między miastami, Zastosują metodę triangulacji do pomiaru odległości od wyznaczonego obiektu oraz sprawdzą rachunkowo poprawność pomiaru i zastanowią się nad przyczynami błędów pomiarowych. Za pomocą programu GeoGebra wykreślą możliwe trajektorie punktu materialnego w polu grawitacyjnym. Zajęcia zakończą się krótkim testem z wykorzystaniem aplikacji Kahoot!



Geografia - Chemia - Matematyka - Historia  
- Informatyka

# ANIOŁKI HUBBLE'A

## Cele ogólne:

- wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu zjawisk występujących we Wszechświecie,
- rozwiązywanie zadań obliczeniowych przy pomocy technik multimedialnych,
- przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników,
- budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk,
- wykorzystywanie komputera oraz programów i gier edukacyjnych do poszerzania wiedzy i umiejętności z różnych dziedzin,
- kształcenie umiejętności pracy w zespole jako jednej z najbardziej poszukiwanych przez pracodawców kompetencji praktycznych.

## Cele szczegółowe:

- zainspirowanie kosmologią, rozszerzaniem się Wszechświata, jego wiekiem i dalszymi losami,
- pobudzenie do kreatywnego myślenia związanego ze zjawiskiem oddalania się galaktyk,
- zapoznanie ze sposobami pomiaru odległości w kosmosie oraz ich jednostkami,
- zapoznanie z prawem Hubble'a i wielkościami w nim występującymi,
- zachęcenie do poznawania tajemnic związanych z gęstością materii,
- zapoznani ze sposobami obliczania wieku Wszechświata,
- nabycie umiejętności obliczania odległości we Wszechświecie,
- pobudzenie do wyobraźni i symulacji dalszych losów Wszechświata,
- zainspirowanie do rozważań nad możliwością życia poza Ziemią.

## Cele z odniesieniem do podstawy programowej fizyki

### Fizyka

posługiwanie się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi w celu poznawania i opisywania zjawisk, łączenia różnorodnych informacji i technik doświadczalnych, kształtowanie podstaw rozumowania naukowego obejmującego rozpoznawanie zagadnień naukowych, wyjaśnianie zjawisk fizycznych w sposób naukowy, interpretowanie oraz wykorzystywanie wyników i dowodów naukowych, zasady wyznaczania odległości we Wszechświecie, budowa Galaktyk, opis Wielkiego Wybuchu i rozszerzania się Wszechświata.

## Cele z odniesieniem do innych przedmiotów

### Geografia

pozyskiwanie, przetwarzanie i prezentowanie informacji na podstawie różnych źródeł informacji geograficznej

### Chemia

reakcje termojądrowe, wyznaczanie gęstości, Informatyka

wyszukiwanie, gromadzenie, selekcjonowanie, przetwarzanie i wykorzystywanie informacji, gromadzenie w tabeli arkusza kalkulacyjnego, wykorzystywanie komputera oraz programów edukacyjnych do poszerzania wiedzy z różnych dziedzin

### Matematyka

budowanie modeli matematycznych, używanie języka matematycznego do opisu rozumowania i interpretacji wyniku, sprawne wykonywanie obliczeń matematycznych z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego, wykreślanie krzywych stożkowych.

### Historia

rozwój myśli na rozwój Wszechświata i postępu naukowego od czasów pradawnych do współczesności

# JAKA BĘDZIE POGODA?

SAMODZIELNE POZYSKIWANIE, ROZUMIENIE I INTERPRETACJA MAP POGODOWYCH

	Elżbieta Kuligowska		2 godz. lekcyjne
	Szkoła ponadpodstawowa		Grawitacja, Fale elektromagnetyczne, Optyka

## Materiały:

- Prezentacja (Jaka\_pogoda.pptx);
- Instrukcja wykonania ćwiczenia (Jaka\_pogoda\_dla\_nauczyciela.doc);
- Karty pracy (Jaka\_pogoda\_karta\_pracy.doc);
- Zdjęcia satelitarne NOAA, Meteosat (MSGi/lub RSS), przykładowe lub ogólnodostępne (folder: Jaka\_pogoda\_dane);
- Instrukcja do uproszczonego wyznaczania trajektorii i momentów widoczności satelitów (Jaka\_pogoda\_instrukcja.txt);
- Programy: trackery do śledzenia satelitów, np.: celestia.space , radary burzowe i programy opisujące typy chmur i związaną z nimi typowo pogodę, np.: [www.cumulus.nazwa.pl/teoria/wiedza/w\\_chmurypodz.htm](http://www.cumulus.nazwa.pl/teoria/wiedza/w_chmurypodz.htm);
- Prezentacje opisujące podstawową interpretację pogodowych danych satelitarnych (np.: ze strony [www.eumetsat.int/website/home/Data/index.html](http://www.eumetsat.int/website/home/Data/index.html), przełożone na język polski).

## Opis idei:

Jak samodzielnie przewidzieć pogodę i uchronić się przed jej skutkami? W jaki sposób meteorolodzy mający dostęp do danych satelitarnych odróżniają chmury burzowe od deszczowych, a śnieg od wysokich, jasnych chmur? Celem ćwiczenia jest zaznajomienie uczniów szkoły średniej z praktycznym wykorzystaniem satelitów meteorologicznych i zbieranych przez nie danych. Jednocześnie proponowane zajęcia mają w zamierzeniu pokazanie na kilku przykładach, że technologie kosmiczne są dosłownie na wyciągnięcie ręki (aktualne dane satelitarne można znaleźć w Internecie) i mają konkretną, wymierną użyteczność, na przykład w tak dobrze znanym z życia codziennego procesie jak prognozowanie pogody. Uczniowie powinni pracować w grupach, przy czym wskazane są grupy nie większe niż 4 i nie mniejsze niż 3 osoby. Jednym z sugerowanych rozwiązań z zakresu podziału na grupy jest prosty podział na ławki (cztery osoby siedzące w dwóch sąsiadujących ze sobą ławkach łączą stoliki i siadają twarzami do siebie). Podział taki ma następujące zalety: dokonywany jest szybko, daje szansę na pracę w obrębie grup złożonych z osób skłonnych do współpracy ze sobą (lub przynajmniej tolerujących swą bliską obecność), oraz daje szansę w przybliżeniu losowego podziału w zakresie kompetencji i wiedzy uczniów.



Geografia - Informatyka

# JAKA BĘDZIE POGODA?

SAMODZIELNE POZYSKIWANIE, ROZUMIENIE I INTERPRETACJA MAP POGODOWYCH

## Cele ogólne:

- zaznajomienie uczniów szkoły średniej z praktycznym wykorzystaniem satelitów meteorologicznych i zbieranych przez nie danych,
- pokazanie na kilku przykładach, że technologie kosmiczne są dosłownie na wyciągnięcie ręki (aktualne dane satelitarne można znaleźć w Internecie) i mają konkretną, wymierną użyteczność - na przykład w tak dobrze znanym z życia codziennego procesie jak prognozowanie pogody,
- rozwój szeroko pojętych kompetencji miękkich z zakresu prowadzenia dyskusji, decydowania, wspólnego rozwiązywania problemów złożonych.

## Cele z odniesieniem do podstawy programowej fizyki

Grawitacja,  
fale elektromagnetyczne i optyka,  
fizyka atomowa i kwanty promieniowania elektromagnetycznego

## Cele realizacji tematu z odniesieniem do innych przedmiotów

Geografia  
źródła informacji geograficznej,  
Ziemia we Wszechświecie, sfery Ziemi -  
atmosfera  
Informatyka  
bezpieczne posługiwanie się komputerem i jego oprogramowaniem, wykorzystanie sieci komputerowej, wyszukiwanie, gromadzenie i przetwarzanie informacji z różnych źródeł, opracowywanie za pomocą komputera: rysunków, tekstów, danych liczbowych, prezentacji multimedialnych, wykorzystanie komputera oraz programów i gier edukacyjnych do poszerzenia wiedzy i umiejętności z różnych dziedzin oraz do poszerzania zainteresowań, ocena zagrożeń i ograniczeń, docenianie społecznych aspektów rozwoju i zastosowań informatyki

# WPŁYW SIŁY GRAWITACJI NA ORGANIZMY ROŚLINNE

	Bożena Grabińska		2 godz. lekcyjne
	Szkoła podstawowa, szkoła ponadpodstawowa		Ruch prostoliniowy, Siły, Grawitacja

## Materiały:

- Prezentacja (Wpływ\_siły\_grawitacji.pptx);
- Instrukcja dla nauczyciela (Wpływ\_siły\_grawitacji\_dla\_nauczyciela.doc);
- Karty pracy.

## Opis idei:

Ideą projektu jest:

- a/ wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności przyrodniczych w celu lepszego rozumienia współczesnego świata,
- b/ kształtowania postawy młodego badacza,
- c/ rozwijanie umiejętności posługiwania się wynikami badań, informacjami pochodzącymi z różnych źródeł, w tym z analizy przeczytanych tekstów popularno – naukowych na rzecz argumentowania, uzasadnianie i wyjaśniania zjawisk fizyczno – biologicznych.

Uczestnik projektu ma możliwość rozwoju wiedzy przyrodniczej oraz kompetencji społecznych. Nauczyciel zaś ma możliwość dostosowania:

- zadań projektowych do każdego poziomu edukacyjnego/ percepcji uczniów;
- czasu przeznaczanego na realizację zadań (ilości lekcji);
- założeń organizacyjnych oraz środków dydaktycznych zgodnie z zasobami szkoły.

Główne etapy realizacji projektu to:

- Prawo powszechnej grawitacji, przykłady oddziaływań grawitacyjnych (temat podstawowy realizowany w formie prezentacji programu Power Point);
- Instruktaż organizacyjny oraz konsultacyjny w fazie realizacji zadań projektowych;
- Oddziaływanie siły grawitacji na organizmy roślinne i zwierzęce ze szczególnym wyróżnieniem człowieka (temat rozszerzający).



Biologia – Geografia – Przyroda – Informatyka

# WPŁYW SIŁY GRAWITACJI NA ORGANIZMY ROŚLINNE

## Cele ogólne:

- rozwój wiedzy odnośnie rozumienia zależności dotyczących oddziaływania podstawowego - siły grawitacji na florę i faunę,
- rozwój umiejętności analizy przeczytanych tekstów popularno-naukowych, prezentacji wyników a w szczególności formułowania i przedstawiania opinii związanych z geotropizmem oraz stanem zdrowia człowieka (grawitropizm, grawimorfizm, zmiany ciśnienia krwi).

## Cele szczegółowe:

- zna prawo powszechnej grawitacji,
- wyjaśnia reakcję rośliny, ryb, organizmu człowieka na bodziec (działanie grawitacji) jako przykład przystosowania do warunków środowiska,
- wyróżnia, opisuje etapy reakcji grawitropicznej,
- wyjaśnia funkcję auksyn w ruchach wzrostowych roślin,
- rozumie wpływ siły ciężenia na morfogenezę roślin (grawimorfizm),
- dostrzega możliwość uzależnienia intensywności żerowania ryb od faz księżyca (siły przyciągania),
- wyjaśnia wpływ grawitacji na ciśnienie krwi, mechanizmy związane z nadciśnieniem ortostatycznym oraz bezpieczeństwem powracających na Ziemię astronautów,
- wykorzystuje wiedzę z innych przedmiotów (geografia, fizyka) do objaśnienia zależności biologicznej,
- formułuje problemy badawcze, planuje i realizuje ich rozwiązanie na podstawie wiedzy teoretycznej (na przykładzie badań niejednorodności pola w ramach poszukiwania złóż geologicznych),
- samodzielnie interpretuje wyniki obserwacji, uzasadnia wnioski,
- potrafi obliczyć prędkości kosmiczne.



## Cele z odniesieniem do podstawy programowej fizyki

ruch prostoliniowy oraz siły,  
grawitacja

## Cele realizacji tematu z odniesieniem do innych przedmiotów

Biologia  
ekologia, przegląd różnorodności  
organizmów, budowa i funkcjonowanie  
organizmu człowieka  
Przyroda  
metoda naukowa i wyjaśnianie świata,  
wielcy rewolucjoniści nauki, uczenie się,  
Geografia  
źródła informacji geograficznej, sfery  
Ziemi – litosfera,  
Informatyka  
nauka w komputerze

# ASTRONOMIA I HISTORIA

	Karolina Szurek, Katrin Einchhorn		2 godz. lekcyjne
	Szkoła podstawowa, szkoła ponadpodstawowa		Astronomia

## Materiały:

- Opis projektu (Astronomia\_i\_historia.pdf);
- Harmonogram działań (Astronomia\_i\_historia\_harmonogram.pdf);
- Karty pracy (Astronomia\_i\_historia\_karty\_pracy.pdf).

## Opis idei:

Uczniowie uczestniczący w projekcie nie tylko pogłębiają znajomość astronomii, ale też ćwiczą krytyczne myślenie i otwartość. Dwie szkoły pracują nad dwoma różnymi aspektami projektu. Uczniowie Szkoły I mają za zadanie opracować poznać podstawowe informacje dotyczące małych ciał Układu Słonecznego: komet i planetoid. Natomiast uczniowie Szkoły II zajmują się stroną historyczno-kulturową zagadnienia. Efektem jest ukazanie historii odkryć astronomicznych i konieczności zachowania otwartego umysłu oraz dociekliwego i rzetelnego prowadzenia badań jako niezbędnego warunku rozwikłania zagadek Wszechświata. Ważnym aspektem jest interdyscyplinarność i odkrywanie powiązań między pozornie odległymi dziedzinami.



Język angielski – Historia – Religia – Filozofia – Matematyka

# ASTRONOMIA I HISTORIA

---

## Cele ogólne:

- pogłębienie przez uczniów wiedzy o Układzie Słonecznym a zwłaszcza o ruchach komet i planetoid,
- stworzenie przez uczniów animacji ( w wybranej technice) obrazującej Układ Słoneczny,
- poznanie Praw Keplera i umiejętność posługiwania się nimi do wyznaczania orbit,
- opracowanie tabeli z danymi dotyczącymi wybranych komet,
- wypełnienie kart ćwiczeń,
- opracowanie „vademecum naukowego”,
- pogłębienie wiedzy o rozwoju astronomii jako dziedziny nauki,
- opracowanie prezentacji na temat obserwacji komet w minionych epokach oraz związanych z tym zjawiskami kulturowymi,
- ukształtowanie postawy otwartości na nowe odkrycia,
- wyrobienie umiejętności krytycznego myślenia,
- pogłębienie interdyscyplinarnego wymiaru nauczania.

## Cele z odniesieniem do podstawy programowej fizyki

Astronomia  
Metoda naukowa

## Cele realizacji tematu z odniesieniem do innych przedmiotów

Matematyka  
wykonywanie obliczeń  
Język angielski  
poszerzenie słownictwa i umiejętności komunikacji  
Historia  
odkrycia naukowe, wydarzenia historyczne  
Religia i filozofia  
umiejętność odróżniania zagadnień należących do dziedziny religijnej i naukowej  
Informatyka  
korzystanie z narzędzi TIK do realizacji zadań  
Język polski  
myślenie krytyczne, kształtowanie



## OKO – PRZYRZĄD OPTYCZNY

---

	Anna Wiktorowska		1 godz. lekcyjna
	Szkoła podstawowa		Optyka

---

### Materiały:

- Prezentacja multimedialna (Oko\_prezentacja.ppt);
- Karta pracy (Oko\_karta.pdf);
- Zadania dla grup (Oko\_zadania.pdf);
- Film poklatkowy (Oko.mp4);
- Scenariusz lekcji (Oko\_scenariusz.pdf);
- Instrukcja dla nauczyciela (Oko\_wiedza\_dla\_nauczyciela.docx).

---

### Opis idei:

Oko jest narządem zmysłu, umożliwiającym widzenie i jednocześnie swoistym układem optycznym złożonym z rogówki, soczewki, ciała szklistego i cieczy wodnistej. Wszystkie te elementy załamują promienie świetlne wpadające do oka. Na siatkówce cząstki światła (fotony) zostają przetworzone na impulsy nerwowe. Impulsy te przez nerw wzrokowy, drogi wzrokowe i docierają do płatów potylicznych mózgu, gdzie powstaje obraz. Czasami sprytne użycie perspektywy, dobór odpowiednich kolorów czy kontrastu potrafi oszukać nasz mózg, wywołując iluzje optyczne. Znajomość funkcjonowania narządu wzroku pozwala korygować jego wady poprzez odpowiedni dobór soczewek korekcyjnych. Jakość widzenia pogarsza się wraz z wiekiem na skutek procesów starzenia. Kłopoty ze wzrokiem to nie tylko problem seniorów, gdyż pojawiają się również u astronautów wskutek długotrwałego przebywania w przestrzeni kosmicznej.



### Cele ogólne:

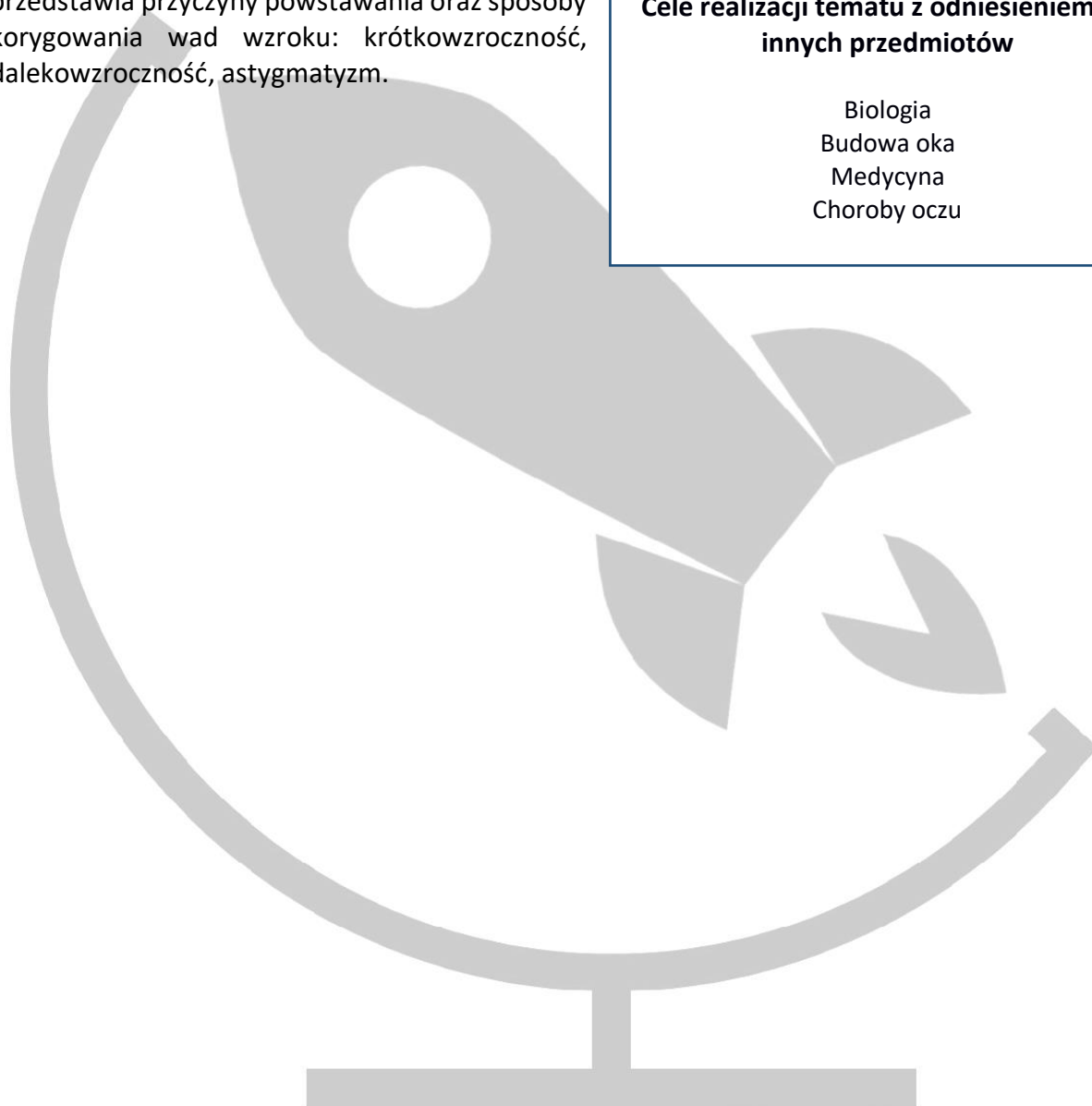
- rozpoznaje elementy budowy oka (na modelu, rysunku, według opisu itd.) oraz przedstawia ich funkcje w powstawaniu obrazu,
- przedstawia przyczyny powstawania oraz sposoby korygowania wad wzroku: krótkowzroczność, dalekowzroczność, astygmatyzm.

### Cele z odniesieniem do podstawy programowej fizyki





Optyka

### Cele realizacji tematu z odniesieniem do innych przedmiotów

Biologia  
Budowa oka  
Medycyna  
Choroby oczu



# OD RZUTU PIŁKĄ PO KOSMICZNE SKOKI

	Elżbieta Kawecka		7 godz. lekcyjnych
	Szkoła ponadpodstawowa - poziom rozszerzony		Ruch punktu materialnego, Energia mechaniczna, Grawitacja

## Materiały:

- Instrukcja (Analiza ruchu z programem Tracker.pdf);
- Prezentacja (Co ma wspólnego rzut piłką ze skokiem na Księżycu?.ppt);
- Opis budowy modelu (Skok ze spadochronem.pdf) i model w arkuszu kalkulacyjnym;
- Program Tracker do rejestracji i analizy ruchu metodą wideopomiarów;
- Arkusz kalkulacyjny lub oprogramowanie do budowy modelu matematycznego i prowadzenia symulacji;
- E-doświadczenie 'Rzuty' i podręcznik dla uczniów;
- Filmy: Skok z kosmosu Felixa Baumhartnera ora Alana Eustacego.

## Opis idei:

Projekt łączy zagadnienia z fizyki, informatyki i matematyki wykorzystując dostępne filmy i materiały dotyczące skoków astronautów na Księżycu, skoków spadochronowych i skoków z „krawędzi kosmosu”. Uczniowie poznają technikę wideopomiarów (bezpłatny program Tracker) i zastosują ją do naboru danych z filmów i analizy ruchu. Dowiedzą się co ma wspólnego rzut piłki ze skokiem na Księżycu. Wykorzystają filmy dostępne w Internecie oraz zastosują kamerę cyfrową do filmowania ruchu wyrzuconej do góry piłki. Utworzą wykresy zależności położenia i prędkości od czasu oraz wyznaczą przyspieszenie ziemskie i księżycowe. Zapoznają się z e-doświadczeniem „Rzuty” i zbadają ruch wyrzuconych do góry piłek przy różnym przyspieszeniu grawitacyjnym. W ramach pracy domowej uczniowie wyszukają materiały (filmy, zdjęcia, infografiki, artykuły) dotyczące skoków spadochronowych i osiągniętych rekordów. Przygotują prezentacje dotyczące fizyki skoków spadochronowych, zawierające dane liczbowe przydatne do budowy modelu. Na lekcji informatyki poznają podstawy modelowania numerycznego i zastosują poznane prawa fizyczne do budowy modelu skoku ze spadochronem. Porównają wyniki modelowania z danymi wyszukanymi w Internecie.



Informatyka – Matematyka

# OD RZUTU PIŁKĄ PO KOSMICZNE SKOKI

---

## Cele ogólne:

- przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników,
- znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie,
- posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów.
- wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków,
- budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.

## Cele szczegółowe:

- badanie rzutu pionowego w górę z wykorzystaniem techniki wideopomiarów (oraz ultradźwiękowego detektora ruchu - opcjonalnie),
- tworzenie i interpretowanie wykresów zależności parametrów ruchu od czasu,
- wyjaśnianie ruchu ciał na podstawie zasad dynamiki Newtona,
- opis ruchu ciał w polu grawitacyjnym z uwzględnieniem oporu ośrodka,
- wyjaśnienie na czym polega stan nieważkości i w jakich warunkach występuje,
- budowanie modelu ruchu spadającego ciała z uwzględnieniem oporu powietrza.

## Cele realizacji tematu z odniesieniem do innych przedmiotów

### Informatyka

zastosowanie programów komputerowych do rejestracji i analizy wyników pomiaru, modelowania i symulacji oraz opracowywania rysunków, tekstów oraz prezentacji multimedialnych

### Matematyka

wykorzystanie własności funkcji liniowej i kwadratowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp. (także osadzonych w kontekście praktycznym)

# ZANIECZYSZCZENIE ŚWIATŁEM

BADANIE JASNOŚCI NOCNEGO NIEBA

	Henryka Netzel		1 godz. lekcyjna
	Szkoła podstawowa		Astronomia

## Materiały:

- Prezentacja (Zanieczyszczenie światłem.ppt);
- Karty pracy (Zanieczyszczenie światłem\_karta\_pracy.pdf);
- Materiały dla nauczyciela.

## Opis idei:

Naturalny tryb życia na Ziemi jest wyznaczony przez dzień i noc, których jasność regularnie się zmienia wraz ze światłem Słońca, Księżycy i gwiazd. To te naturalne procesy przez setki lat wyznaczały rytm życia roślin i zwierząt. W ostatnich latach mamy do czynienia ze wzrostem powierzchni terenów zurbanizowanych, które są silnie oświetlone. Szczególnie oświetlenie w nocy jest szkodliwe, ponieważ zaburza naturalny rytm dobowy oraz roczny. Nadmierna emisja sztucznego światła w nocy odpowiada za zjawisko nazywane zanieczyszczeniem świetlnym (light pollution). Emisja powoduje wzrost obserwowanej jasności nieba w nocy, a w związku z tym maleje liczba widocznych gwiazd.

Zanieczyszczenie świetlne skutkuje jednak znacznie gorszymi konsekwencjami niż brak możliwości obserwacji gwiazd. Wpływa negatywnie na zdrowie ludzi, zwierząt i roślin, co potwierdzają badania naukowców studiujących nadmierną emisję sztucznego światła. Właśnie te negatywne skutki są powodem, dla którego należy starać się przeciwdziałać zjawisku. Pierwszym krokiem do tego jest uświadamianie społeczeństwa, a szczególnie najmłodszych, o istnieniu problemu, konsekwencjach, a także o możliwościach przeciwdziałania postępowi zanieczyszczenia świetlnego.

Podczas lekcji uczniowie poznają zjawisko zanieczyszczenia światłem, dowiadują się jak powstaje i jakie są jego konsekwencje. Poznają metody badania zanieczyszczenia świetlnego, czyli w jaki sposób mierzy się jasność nocnego nieba i jak wykorzystuje się modele opisujące zjawisko. Uczniowie na podstawie zdjęć nocnego nieba z satelitów zobaczą jak wygląda emisja światła z Ziemi, poznają mapy zanieczyszczenia światłem i wykorzystają samodzielnie bardzo prosty model zanieczyszczenia światłem do analizy jakości nocnego nieba na terenie Polski.



Biologia – Geografia – Astronomia

# ZANIECZYSZCZENIE ŚWIATŁEM

BADANIE JASNOŚCI NOCNEGO NIEBA

## Cele ogólne:

- integrowanie wiedzy z różnych dziedzin nauki,
- poznanie metod badawczych (modelowanie),
- analiza wykresów w kontekście badań naukowych,
- ćwiczenie umiejętności dyskusji,
- wykorzystanie map do oceny.

## Cele szczegółowe:

- poznanie zjawiska zanieczyszczenia świetlnego,
- omówienie różnych aspektów skutków zanieczyszczenia świetlnego,
- zapoznanie się z ideą modelowania zanieczyszczenia światłem.

## Cele z odniesieniem do podstawy programowej fizyki

Elementy astronomii  
wykorzystanie jednostek stosowanych w astronomii, wykorzystywanie wykresów do analizy zjawisk fizycznych, wykorzystanie map, odczytywanie wartości i analiza wyników

## Cele realizacji tematu z odniesieniem do innych przedmiotów

Biologia  
wpływ zanieczyszczenia świetlnego na organizmy żywe  
Fizyka  
modelowanie zjawisk fizycznych  
Geografia  
wykorzystanie map  
Astronomia  
zapoznanie się z jednostkami wykorzystywanymi do opisu jasności obiektów i nocnego nieba

# LABIRYNT (NIE)WIEDZY

GRA SPRAWDZAJĄCA WIEDZĘ

	Edyta Woźniak		1 godz. lekcyjna
	Szkoła podstawowa Szkoła ponadpodstawowa		Gra powtórzeniowa

## Materiały:

- Plansza do wydrukowania: Labirynt\_niewiedzy.png;
- Kostka do gry (nie zostały dołączone do projektu);
- Pionki do gry (nie zostały dołączone do projektu);
- Zestaw pytań – dowolny zestaw ponumerowanych pytań, bądź krótkich zadań, każde na osobnej karteczce;
- Zestaw odpowiedzi.

## Opis idei:

Projekt „Labirynt (nie)wiedzy” ma na celu powtórzenie materiału z dowolnego działu fizyki lub innego przedmiotu szkolnego w atrakcyjnej dla ucznia formie. Jest grą planszową polegającą na przejściu labiryntu. Klasę dzielimy na małe 3-4 osobowe grupy i każda grupa rozgrywa grę na osobnej planszy. Celem gry jest przejście labiryntu niewiedzy odpowiadając na pytania „napotkane” po drodze. Wygrywa gracz, który pierwszy przejdzie labirynt – reszta ginie w otchłaniach chaosu i niewiedzy.

Przebieg gry:

### 1. Początek gry - Wejście do labiryntu:

Każdy gracz rzuca kostką i w zależności od otrzymanej liczby musi udać się do miejsca gdzie go kieruje strzałka (legenda znajduje się na górze planszy)

### 2. Poruszanie się po labiryncie:

Aby móc wykonać ruch w labiryncie trzeba najpierw odpowiedzieć prawidłowo na pytanie (pozostali uczestnicy sprawdzają odpowiedzi według klucza przygotowanego przez nauczyciela), a następnie rzucić kostką i poruszać się po wylosowanej w ten sposób linii (to jest koniec ruchu gracza i następuje ruch kolejnego gracza). Jeśli gracz źle odpowie na pytanie nie ma możliwości rzutu kostką i wyjścia ze swojego miejsca w labiryncie.

### 3. Koniec gry – następuje kiedy pierwszy gracz zdoła wyjść samodzielnie z labiryntu.

## Patronat honorowy:



Mazowiecki Kurator Oświaty  
Al. Jerozolimskie 32, 00-024 Warszawa



Marszałek  
Województwa Mazowieckiego



Erasmus+

Projekt finansowany w ramach programu  
ERASMUS+ EDUKACJA SZKOLNA - PARTNERSTWA STRATEGICZNE  
Umowa nr 2015-1-PL01-KA201-016801