

PAKIET MATERIAŁÓW DYDAKTYCZNYCH

do kształcenia na odległość dla nauczycieli
fizyki i matematyki szkoły ponadpodstawowej

Projekt „Wsparcie placówek doskonalenia nauczycieli i bibliotek pedagogicznych w realizacji zadań związanych z przygotowaniem i wsparciem nauczycieli w prowadzeniu kształcenia na odległość”

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Materiał opracowany w ramach grantu przez RODN „WOM” w Katowicach – Marek Szafraniec

SCENARIUSZ ZAJĘĆ DLA: liceum/technikum, zakres podstawowy i rozszerzony

PRZEDMIOT: Fizyka z elementami matematyki

TEMAT:

Dlaczego ciała i przedmioty spadają na ziemię – grawitacja, co to takiego?

Grawitacja czyli jedno z uniwersalnych praw rządzących wszechświatem. Ta sama zasada, która sprawia, że gdy usiądziecie pod jabłonią we wietrzne, jesienne popołudnie, na Wasze głowy - podobnie, jak przed laty Isaacowi Newtonowi - może spaść jej owoc. To samo prawo powoduje jednocześnie, że planety naszego Układu Słonecznego krążą bezustannie wokół rodzimej gwiazdy zamiast uciec w mroczną, zimną pustkę kosmosu.

Celem lekcji jest zainteresowanie uczniów nauką Fizyki i wprowadzenie nowego obszaru wiedzy na temat grawitacji. Podczas lekcji uczniowie poznają cyfrowe zasoby i narzędzia edukacyjne przydatne w nauczaniu fizyki, skorzystają z zasobów Zintegrowanej Platformy Edukacyjnej, Khan Academy oraz Scholarisa, gier edukacyjnych, quizów i interaktywnych testów oraz kalkulatora do obliczania wagi na innych niż Ziemia planetach. Za ich pomocą porządkują swoją wiedzę na temat wybranego obszaru z fizyki i wykonają też działania matematyczne. Swoją wiedzę utrwalać prezentując efekty swoich działań w Internecie.

W ramach swoich działań związanych z grawitacją uczniowie wcielą się w odkrywców kosmosu, którzy poznają podstawowe prawa rządzące wszechświatem. Ich rola związana z odkrywaniem tajemnic grawitacji oraz stanu nieważkości będzie polegała na samodzielnym zrealizowaniu kilku zadań w formie doświadczeń i eksperymentów, obliczeń oraz gier logicznych, a potem przekazaniu swoich rozwiązań nauczycielowi prowadzącemu lekcję za pomocą maili lub innych komunikatorów.

CELE KSZTAŁCENIA – WYMAGANIA OGÓLNE:

Podstawa programowa:

1. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.
2. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.

3. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.
4. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych.

TREŚCI NAUCZANIA – WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE:

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

Grawitacja i elementy astronomii. Uczeń:

1. posługuje się prawem powszechnego ciężenia do opisu oddziaływania grawitacyjnego; wskazuje siłę grawitacji jako przyczynę spadania ciał;
2. wskazuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową w ruchu po orbicie kołowej; oblicza wartość prędkości na orbicie kołowej o dowolnym promieniu; omawia ruch satelitów wokół Ziemi;
3. opisuje stan nieważkości i stan przeciążenia oraz podaje warunki i przykłady jego występowania;

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe:

1. posługuje się prawem powszechnego ciężenia do opisu oddziaływania grawitacyjnego; wskazuje siłę grawitacji jako przyczynę spadania ciał;
2. stosuje do obliczeń związków między przyspieszeniem grawitacyjnym na powierzchni planety a jej masą i promieniem;
3. analizuje jakościowo wpływ siły grawitacji Słońca na niejednostajny ruch planet po orbitach eliptycznych i siły grawitacji planet na ruch ich księżyców;
4. wskazuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową w ruchu po orbicie kołowej, oblicza wartość prędkości na orbicie kołowej o dowolnym promieniu; omawia ruch satelitów wokół Ziemi;
5. interpretuje III prawo Keplera jako konsekwencję prawa powszechnego ciężenia; stosuje do obliczeń III prawo Keplera dla orbit kołowych;
6. interpretuje II prawo Keplera jako konsekwencję zasady zachowania momentu pędu;

7. oblicza zmiany energii potencjalnej grawitacji i stosuje zasadę zachowania energii do ruchu orbitalnego; posługuje się pojęciem drugiej prędkości kosmicznej (prędkości ucieczki);
8. opisuje stan nieważkości i stan przeciążenia oraz podaje warunki i przykłady jego występowania;

METODY PRACY:

- Metody aktywizujące - mapa myśli
- Metody podające - rozmowa kierowana
- Metody programowane - zadania interaktywne
- Metody praktycznego działania - zadania tekstowe, ćwiczenia, zagadki, gry edukacyjne
- Metoda odwróconej klasy (flipped classroom)

ŚRODKI DYDAKTYCZNE:

- tablety, smartfony, laptopy lub komputery znajdujący w posiadaniu uczniów,
- lekcja z e-podręcznika pod tytułem „[Dlaczego jabłko spada na Ziemię?](#)”,
- aplikacja Kalkulator – [Twoja waga w innym świecie](#),
- zasoby [ZPE](#) i [Scholarisa o grawitacji](#),
- zasoby [Khan Academy dotyczącego Prawa powszechnego ciężenia](#),
- gry logiczne z kategorii [Grawitacja](#),
- gra edukacyjna [Ryzik – Fizyk Kategoria ciężenie powszechne](#),
- test końcowy [o grawitacji z aplikacji Quizizz](#)
- wybrane filmy z YouTube,
- dodatkowe pomoce dydaktyczne i materiały potrzebne do powtórzenia eksperymentu Galileusza, który jest uznawany za jedno z najpiękniejszych doświadczeń z fizyki. Eksperyment zostanie przeprowadzony w oparciu o scenariusz pt. [Grawitacja - konspekt zajęć](#).

PRZEWIDYWANY CZAS:

3x45 minut

PROPONOWANY PRZEBIEG ZAJĘĆ:

Wprowadzenie

Na początku lekcji zapraszamy uczniów do wirtualnego zwiedzania wnętrza promu kosmicznego wymiarze 3D.

[Wnętrze promu kosmicznego](#)

Następnie uczniowie mają zobaczyć, jak wygląda życie na stacji kosmicznej. Po wyłączeniu silników pojazdu, kiedy już znajduje on się na orbicie powyżej gęstych warstw atmosfery, mają zaobserwować na czym polega stan nieważkości.

[Stan nieważkości](#)

Stan nieważkości można także obserwować podczas tak zwanych lotów parabolicznych.

[Lot paraboliczny](#)

A teraz uczniowie przećwiczą jazdę na wirtualnym rollercoasterze. Chwilowy stan nieważkości można zaobserwować na rollercoasterze, a nawet na zwykłej huśtawce, jeśli odchyli się ponad 90 stopni od położenia spoczynkowego. Stan nieważkości wtedy trwa albo ułamek sekundy albo nieco ponad sekundę w zależności od długości wahadła, które tworzy. Ale za to można go odczuwać wiele razy, dwukrotnie za każdym wahnięciem.

Obserwując pokazane wyżej doświadczenia uczniowie w formie mapy myśli formułują pytania problemowe (kluczowe) istotne dla dalszego przebiegu lekcji np.:

Dlaczego możemy odczuwać nieważkość na stacji kosmicznej?

Dlaczego meteoryt spada z kosmosu na Ziemię?

Dlaczego człowiek nie spadnie na Ziemię ze stacji kosmicznej?,

Następnie przystępują do realizacji kolejnych zadań, które pozwolą im odpowiedzieć na postawione pytania.

Zadanie 1.

Przed rozpoczęciem pierwszego zadania uczniowie oglądaj na YouTube dwa filmiki o grawitacji – o odkryciu tego zjawiska i o jego istocie.

[Izaak Newton i odkrycie grawitacji](#)

[Grawitacja](#)

Następnie nauczyciel prosi uczniów o przeprowadzenie doświadczenia w warunkach domowych w oparciu o punkt drugi scenariusza: [Grawitacja - konspekt zajęć](#), który ma na celu powtórzenie jednego z najslawniejszych eksperymentów z fizyki – doświadczenia Galileusza.

Zadanie 2.

W tym zadaniu uczniowie próbują sprawdzić, ile naprawdę ważą i mierzą, bo na przykład nasz wzrost zależy od pozycji jaką akurat zajmujemy: poziomej lub pionowej? Rozpoczynają od obejrzenia filmiku na YouTube, a potem sami wykonują pomiary:

[Ile naprawdę mierzysz i ważysz?](#)

Po obejrzeniu filmu uczniowie korzystając z kalkulatora *Twoja waga w innym świecie* sprawdzają, ile by ważyli, gdyby stanęli na innych planetach lub obiektach kosmicznych. Uzyskane wyniki zapisują w tabelce w Excelu i przesyłają nauczycielowi. Następnie samodzielnie przerabiają z e-podręcznika dostępnego na ZPE lekcję o grawitacji pod tytułem:

[Dlaczego jabłko spada na Ziemię?](#)

Po zakończeniu pracy z e-podręcznikiem przekazują nauczycielowi prowadzącemu lekcję za pomocą smsa lub maila informację o swoim wyniku z końcowego testu w podręczniku.

Zadanie 3.

Podczas realizacji tego zadania uczniowie sprawdzają, czy można jednocześnie uczyć się i dobrze bawić? Przekonają się o tym realizując kolejne działanie. Będzie ono polegało na wyszukaniu w Internecie gier komputerowych on – line związanych z grawitacją. Każdy z uczniów po przetestowaniu kilku gier ma stworzyć ranking trzech rekomendowanych przez siebie gier wraz z opisami. Przy ich wyszukiwaniu mogą skorzystać z poniższego linka:

[Gry edukacyjne o grawitacji](#)

Następnie wybrane przez siebie gry mają zarekomendować swoim rówieśnikom, a nawet zorganizować klasowy lub szkolny konkurs on-line.

Zadanie 4.

W tym zadaniu uczniowie wykorzystają do zdobycia wiedzy o Prawie powszechnego ciężenia Newtona zasoby Khan Academy.

[Prawo powszechnego ciężenia](#)

Zadanie 5.

Na zakończenie lekcji zapraszamy uczniów do wzięcia udziału w bardzo atrakcyjnej grze edukacyjnej wzorowanej na lubianych powszechnie Milionerach pod tytułem:

[Ryzik – Fizyk Kategoria ciężenie powszechne](#)

Po jej zakończeniu uczniowie przekazują nauczycielowi informację o wysokości swoich wygranej.

Webinarium

Podczas końcowego Webinaru mającego formę grupowej sesji podsumowującej. Nauczyciel rozpoczyna od przedstawienia końcowego rezultatu lekcji: „Wspólnie dotarliśmy do końca lekcji. Już wiecie, dlaczego Wszystko spada na ziemię i na czym polega stan nieważkości oraz czym jest grawitacja. Przy tej okazji wykonaliście wiele ćwiczeń i rozwiązaście wiele zadań, które pozwoliły Wam zgłębić tajemnice tych zjawisk”.

Następnie prezentuje zbiorcze wyniki wybranych zadań, po czym uczniowie przedstawiają wyniki swoich działań, rezultaty doświadczeń w postaci zdjęć, filmików czy skanów. Możliwa jest dyskusja i wzajemna ocena osiągniętych rezultatów.

Na koniec nauczyciel zaprasza uczniów do odwiedzenia strony, na której prezentuje się sukcesy polskich naukowców dotyczących stworzonego przez nich mechanizmu napędowego do lądownika, który wylądował na Marsie.

[Polski Kret już na Marsie](#)

Test końcowy

Na koniec zajęć uczniowie sprawdzają zdobytą wiedzę rozwiązując test o grawitacji w aplikacji [Quizizz](#)

Bibliografia

1. Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla 4-letniego liceum ogólnokształcącego i 5-letniego technikum z przedmiotów fizyka i matematyka.
2. [Grawitacja - konspekt zajęć](#) [dostęp 30.11.2021]
3. [Dziesięć najpiękniejszych doświadczeń z fizyki](#) [dostęp 30.11.2021]
4. [Czym jest grawitacja?](#) [dostęp 30.11.2021]
5. [Fizyka w eksperymentach](#) [dostęp 30.11.2021]
6. [Grawitacja Interklasa](#) [dostęp 30.11.2021]
7. [Grawitacja – konspekt zajęć](#) [dostęp 30.11.2021]
8. [Polski Kret już na Marsie. Wielki sukces NASA - TVN Meteo \(tvn24.pl\)](#) [dostęp 30.11.2021]
9. [Grawitacja Wikipedia](#) [dostęp 30.11.2021]
10. [Grawitacja ZPE](#) [dostęp 30.11.2021]