



Scenariusz lekcji

Planetoidy – światło i cienie

Czas trwania	45 minut
Poziom	Klasy 4–6 szkoły podstawowej
Cele lekcji	Cel ogólny: Zapoznanie uczniów z tematyką małych ciał Układu Słonecznego, w szczególności planetoid. Uczniowie poznają wybrane metody badania planetoid oraz potrafią wyjaśnić, jak na podstawie obserwacji można dowiedzieć się, jaki kształt mają te ciała niebieskie. Cele szczegółowe (uczeń): • Potrafi opisać Układ Słoneczny. • Rozumie, czym są małe ciała Układu Słonecznego (planetoidy, komety, meteoroidy). • Potrafi wymienić i omówić wybrane metody obserwacji planetoid. • Potrafi przeprowadzić doświadczenie nawiązujące do omawianych zjawisk. • Współpracuje w grupie.

**Realizowane
treści
podstawy
programowej**

Fizyka:

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.
- Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.
- Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.
- Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe:

Wymagania przekrojowe. Uczeń:

- wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; ilustruje je w różnych postaciach;
- wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu;
- rozróżnia pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie; przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia korzystając z ich opisów;
- opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów;

	o rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu; rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu;
Metody pracy	• Prezentacja multimedialna – wprowadzenie tematyki poprzez użycie przygotowanych slajdów, animacji. • Ćwiczenia praktyczne i aktywizujące – przeprowadzanie oraz obserwacja symulacji omawianego zjawiska. • Dyskusja kierowana – burza mózgów, wspólne omawianie tematów poruszanych na lekcji oraz wyciąganie wniosków.
Formy pracy	• Praca z całą klasą (zbiorowa) – wspólne oglądanie prezentacji oraz animacji, dyskusja, przygotowanie oraz przeprowadzenie symulacji omawianego zjawiska. • Praca indywidualna (opcjonalnie) – przygotowanie modelu planetoidy.

Potrzebne materiały

- ☐ **Tablica multimedialna lub projektor z komputerem** – do prezentacji materiałów wizualnych
- ☐ **Dostęp do internetu**
- ☐ **Prezentacja nauczyciela**
- ☐ **Strona internetowa**
- ☐ **Animacja – Krzywa blasku planetoidy**
- ☐ **Półprzezroczysty ekran/materiał (np. białe prześcieradło)**

- ☐ **Lampka biurowa/latarka**
- ☐ **Kilka przedmiotów codziennego użytku o różnych kształtach (np. kubek, długopis, banan)**
- ☐ **Folia aluminiowa i sznurek**

Przebieg lekcji

Czas trwania	Opis	Uwagi
15 minut	Wprowadzenie i teoria Nauczyciel pokazuje prezentację PDF (Materiały): • Wstęp ○ Przypomnienie wiadomości o Układzie Słonecznym; pytanie do uczniów: Jakie znacie planety? (Slajd 2). ○ Slajd 3 pokazuje Układ Słoneczny wraz z nazwami. Nauczyciel może dodać ciekawostkę o każdej z planet. ○ Opcjonalnie: można użyć materiałów dodatkowy "a" – skala wielkości i odległości w Układzie Słonecznym oraz materiał dodatkowy "b" – interaktywna symulacja Układu Słonecznego. ○ Pytanie do uczniów: Co znajduje się w Układzie Słonecznym oprócz planet?	Jeżeli w klasie była wcześniej przeprowadzana lekcja "Spadające gwiazdy", wstęp o planetach i małych ciałach można skrócić – szybkie powtórzenie wiadomości. Odpowiedzi uczniów mogą

- Planety karłowate – Obiekty krążące wokół Słońca, których kształt jest prawie kulisty, lecz nie oczyściły swojej orbity z innych ciał. Są mniejsze od planet, ale większe od planetoid. Przykłady to Pluton, Ceres, Haumea i Eris.
- Komety, planetoidy, meteoroidy – tzw. małe ciała Układu Słonecznego
- Małe ciała Układu Słonecznego – charakterystyka (Slajd 4).
- Planetoidy
 - Planetoidy to niewielkie ciała niebieskie krążące wokół Słońca. Są one pozostałościami po tworzeniu się Układu Słonecznego, czyli bardzo dawnych czasów, kiedy powstawały planety. Większość znanych planetoid znajduje się w tzw. pasie planetoid między Marsem a Jowiszem. Planetoidy są dużo mniejsze od planet, mogą mieć tylko kilka metrów średnicy, ale niektóre mogą być tak duże, jak cała Polska. Zazwyczaj mają nieregularny kształt, ponieważ ich grawitacja jest zbyt słaba, by nadać im kształt kuli. Składają się głównie ze skał, metali lub mieszaniny minerałów i lodu. Naukowcy badają planetoidy, ponieważ mogą one wiele zawierać także obiekty stworzone przez człowieka – satelity, teleskopy kosmiczne, sondy kosmiczne.

powiedzieć o tym, jak powstał Układ Słoneczny. Niektóre z nich zawierają też cenne surowce, a inne – jeśli zbliżą się do Ziemi – mogą stanowić potencjalne zagrożenie.

- Wizualizacja pokazująca gdzie znajduje się większość planetoid –

<https://eyes.nasa.gov/apps/asteroids/#/home> – w trakcie lekcji, uczniowie

dostają kilka minut na samodzielną eksplorację strony. Na stronie, można obejrzeć planety, planetoidy, komety oraz inne obiekty w Układzie Słonecznym, klikając na nie.

- Jak widzimy planetoidy z Ziemi?

Odpowiedź: większość planetoid widzimy jako świecące punkty, bardzo podobne do gwiazd (Slajd 5). Od gwiazd różnią się tym, że zmieniają swoje położenie. Te dwa zdjęcia, zrobione w różnym czasie, przedstawiają gwiazdy oraz jedną planetoidę. Czy widzicie, która “kropka” zmieniła swoje położenie? Jest to planetoida (433) Eros. Przeskakiwanie pomiędzy kolejnymi slajdami (6 i 7) pozwoli na łatwiejszą identyfikację planetoidy.

- Dyskusja – skoro planetoidy widzimy jako punkty, jak możemy zbadać ich kształt?
- Omawianie metod badania kształtów

planetoid w trakcie dyskusji:

- Badania z kosmosu – możemy do niektórych planetoid wysłać sondy kosmiczne i zrobić im zdjęcie z bliska. Slajd 6 przedstawia zdjęcie planetoidy Bennu wykonane przez sondę kosmiczną OSIRIS-REx.
- Z Ziemi także mamy kilka metod badania kształtów planetoid. Obejmują one obserwacje radarowe, obserwacje zmian natężenia światła odbitego przez planetoidę, a także obserwacje zakryć gwiazd przez planetoidy.
- Obserwacje radarowe (Slajd 9) to sposób badania tych ciał niebieskich za pomocą fal radiowych. Polega to na wysyłaniu silnego sygnału radiowego z anteny na Ziemi w kierunku planetoidy, a następnie odbieraniu fal, które odbijają się od jej powierzchni. Dzięki temu naukowcy mogą bardzo dokładnie zmierzyć odległość planetoidy od Ziemi, jej prędkość oraz poznać jej kształt i sposób obracania się.
- Zmiany natężenia światła odbitego przez planetoidę (Slajd 10 + animacja "Krzywa blasku planetoidy") – widzimy planetoidę jako punkt, który zmienia

jasność w czasie. Planetoidy obracają się wokół własnej osi, niektóre szybciej, niektóre wolniej. Gdy większa powierzchnia planetoidy jest zwrócona w stronę źródła światła, odbija ona więcej światła, a gdy zwrócona jest mniejsza powierzchnia, odbija go mniej.

- Zakrycia gwiazd przez planetoidy (Slajd 11) – to zjawisko, gdy planetoida przechodzi dokładnie między obserwatorem na Ziemi a odległą gwiazdą, zasłaniając jej światło. Dla obserwatora gwiazda nagle „znika” na krótki czas, a potem pojawia się ponownie. Obserwatorzy w różnych miejscach na Ziemi w różnym czasie zarejestrują, że gwiazda na chwilę „przygasa”. Łącząc obserwacje z kilku miejsc na Ziemi, jesteśmy w stanie odtworzyć cień planetoidy.
- Na obrazku (Slajd 12) znajdują się zdjęcia lub modele radarowe różnych planetoid – co wam przypominają ich kształty?

20 minut	Część praktyczna Teatr cieni Część 1. Podczas zakrycia gwiazdy przez planetoidę	
----------	---	--

można wyznaczyć kształt planetoidy z jednej strony, w danym momencie. Zobaczmy, jak wyglądają cienie różnych przedmiotów, gdy są zwrócone do nas różnymi stronami.

- Nauczyciel, z pomocą uczniów, rozwiesza materiał (np. prześcieradło) lub ustawia półprzeźroczysty ekran z jednej strony sali.
- Za ekranem znajduje się biurko/stół na którym stoi lampka biurowa skierowana w stronę ekranu.
- Nauczyciel ma przy sobie przygotowane przedmioty schowane np. w kartonowym pudle.
- Po drugiej stronie ekranu znajdują się uczniowie.
- Uczniowie, po kolei wchodzi za ekran. Nauczyciel wręcza jeden z przedmiotów nie pokazując pozostałych. Lampka w tym czasie jest wyłączona.
- Uczeń zastanawia się, pod jakim kątem ustawić wybrany obiekt, aby jak najtrudniej było odgadnąć, czym jest i ustawia obiekt między lampką a ekranem.
- Nauczyciel włącza lampkę, a reszta uczniów próbuje odgadnąć, czym jest wybrany obiekt. Gdy uczniowie nie odgadną nazwy obiektu, należy go obracać do momentu aż uczniowie odgadną przedmiot.

	• Eksperyment powtarzamy tyle razy, ile nauczyciel ma przygotowanych przedmiotów. Część 2. Potrzebny jest sznurek o długości ok. 40 cm. Uczniowie wykonują model planetoidy w wybranym przez siebie kształcie z folii aluminiowej, owijając folią końcówkę sznurka (tak, aby na koniec planetoida mogła wisieć na sznurku). Za ekranem, uczniowie "nakręcają" planetoidę wiszącą na sznurku i obserwują, jak zmienia się jej cień w trakcie obrotu.	
10 minut	Podsumowanie i dyskusja Pytania do dyskusji: • Z czego składają się planetoidy i jak różnią się od planet? • Gdzie w Układzie Słonecznym znajduje się większość planetoid? • Co to jest zakrycie gwiazdy przez planetoidę i dlaczego jest dla astronomów ważne? • Dlaczego jasność planetoidy zmienia się w czasie? • Co oznacza, że planetoida obraca się wokół własnej osi?	

Zadanie domowe (opcjonalne)

Samodzielna eksploracja Układu Słonecznego za pomocą stron:

<https://eyes.nasa.gov/apps/solar-system/#/home> oraz

https://joshworth.com/dev/pixelspace/pixelspace_solarsystem.html#pl

Ewaluacja

- Zaangażowanie uczniów w odpowiedzi na pytania poruszane podczas wstępu teoretycznego, uczestnictwo w dyskusjach i "burzy mózgów".
- Obserwacja uczniów podczas pracy – ocena zaangażowania podczas części praktycznej.
- Pytania podsumowujące zadawane podczas dyskusji końcowej lekcji pozwolą nauczycielowi ocenić, czy uczniowie rozumieją pojęcia omawiane na lekcji oraz umiejętność wyciągania wniosków.
- (Opcjonalnie) Krótkie podsumowanie ucznia (na kartce lub ustnie):
 - Czego się dziś dowiedziałem/dowiedziałam?
 - Co mnie zaskoczyło?
 - O co chciałabym zapytać dalej?

Materiały dodatkowe

- a. https://joshworth.com/dev/pixelspace/pixelspace_solarsystem.html#pl – strona, która pokazuje w skali rozmiary obiektów w Układzie Słonecznym oraz odległości między nimi.
- b. <https://eyes.nasa.gov/apps/solar-system/#/home> – interaktywne przedstawienie Układu Słonecznego
- c. <https://eyes.nasa.gov/apps/asteroids/#/home>

Notatki

Autor scenariusza: Barbara Handzlik

Opracowanie graficzne: Sławomir Żebracki

Realizacja: Fundacja Antares

Scenariusz lekcji powstał w ramach projektu “Odkrywcy Wszechświata” współfinansowanego przez Ministerstwo Edukacji Narodowej.



Ministerstwo
Edukacji Narodowej
