

MODUŁ 6
SCENARIUSZ TEMATYCZNY

GRAWITACJA

→ FIZYKA – ZAKRES ROZSZERZONY

OPRACOWANE W RAMACH PROJEKTU:

WIRTUALNE LABORATORIA FIZYCZNE NOWOCZESNĄ METODĄ NAUCZANIA.

PROGRAM NAUCZANIA FIZYKI

Z ELEMENTAMI TECHNOLOGII INFORMATYCZNYCH

Streszczenie

Dział grawitacja obejmuje opis zjawisk, których przyczyną jest siła oddziaływania grawitacyjnego. Od opisu ruchów planet wokół Słońca przejdziemy do opisu ruchu pojazdów wykonanych przez człowieka i wystrzelonych z powierzchni Ziemi. Do wyjaśniania ruchu planet oraz statków kosmicznych używać będziemy klasycznej teorii grawitacji sformułowanej przez Izaaka Newtona.

Czas realizacji

12 lekcji po 45 minut

plus zajęcia niezbędne do powtórzenia i ćwiczenia materiału oraz przeprowadzenie sprawdzenia wiadomości i umiejętności

Tematy lekcji:

1. Rozwój poglądów na budowę Wszechświata.
2. Prawa Keplera.
3. Prawo powszechnego ciążenia.
4. Badanie ruchu ciał pod wpływem siły grawitacji.
5. Pole grawitacyjne.
6. Praca w polu grawitacyjnym.
7. Energia potencjalna w polu grawitacyjnym.
8. Prędkości kosmiczne.
9. Loty kosmiczne.

LEKCJA NR 2

TEMAT: Prawa Keplera

Streszczenie

Podczas zajęć uczniowie zapoznają się z prawami dotyczącymi ruchu planet dookoła Słońca. Przed rozpoczęciem analizy ruchu planet wokół Słońca warto poświęcić nieco czasu na wyjaśnienie czym jest elipsa.

Podstawa programowa

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- I. Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.
- III. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe:

Uczeń:

1.6) [...] wyznacza zależność okresu ruchu od promienia orbity (stosuje III prawo Keplera);

Cel

Po lekcji uczniowie:

- podają prawa Keplera;
- obliczają okresy obiegu planet i ich średnie odległości od gwiazdy, wykorzystując III prawo Keplera dla orbit kołowych;

Słowa kluczowe

orbita, elipsa, peryhelium, aphelium, okres obiegu, promień orbity, jednostka astronomiczna

Co przygotować?

- sprawdzić przygotowane na bieżącą lekcję zadanie polegające na samodzielnym wykreśleniu elipsy (do wykonania elipsy niezbędne są: drewniana podstawka, nitka, dwie pinezki, kartka papieru ołówki),
- notatki własne uczniów,
- zestaw multimedialny

Przebieg zajęć

| Lp. | Tematyka | Czas realizacji |
|-----|---|-----------------|
| 1. | Wstęp, przypomnienia wiadomości o modelu heliocentrycznym budowy Układu Słonecznego, sprawdzenie wykonania elips przez uczniów. | 10 min. |
| 2. | I prawo Keplera. | 5 min. |
| 3. | II prawo Keplera, analiza animacji ilustrującej ruch planety wokół Słońca. | 10 min. |
| 4. | III prawo Keplera. | 5 min. |
| 5. | Zastosowanie praw Keplera do rozwiązywania zadań i problemów. | 10 min. |
| 6. | Podsumowanie zajęć | 5 min. |

Sprawdzenie wiedzy

Zadania z przykładowe z pliku „Grawitacja_mod_6”, Temat: Prawa Keplera

Ocenianie

Zadanie domowe

- ▀ dokładność i precyzja wykreślenia elipsy

Praca na lekcji

- ▀ aktywność
- ▀ wnioski i propozycje rozwiązań problemów

Dostępne pliki

- ▀ Animacja ruchu planety wokół Słońca: plik modul_6-animacja_1
- ▀ Zadania z pliku „modul-6_grawitacja_rozsz_zadania”
- ▀ zadanie 1, zadanie 2,

LEKCJA NR 3

TEMAT: Prawo powszechnego ciężenia

Streszczenie

Izaak Newton był pierwszym naukowcem, który odważył się rozszerzyć prawa przyrody obowiązujące na Ziemi na resztę kosmosu. Podczas tej lekcji będziemy zapoznawać uczniów z klasyczną teorią grawitacji.

Podstawa programowa

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- I. Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.
- III. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- 4.1) wykorzystuje prawo powszechnego ciężenia do obliczenia siły oddziaływań grawitacyjnych między masami punktowymi i sferycznie symetrycznymi.
- 4.9) oblicza masę ciała niebieskiego na podstawie obserwacji ruchu jego satelity

Cel

Po lekcji uczniowie:

- ▀ formułują prawo powszechnego ciężenia,
- ▀ wyjaśniają, na czym polega „powszechność” prawa grawitacji,
- ▀ wykorzystują prawo powszechnego ciężenia do obliczenia siły oddziaływań grawitacyjnych między masami punktowymi i sferycznie symetrycznymi,
- ▀ obliczają masę ciała niebieskiego na podstawie danych na temat ruchu jego satelity,

Słowa kluczowe

siła grawitacji, stała grawitacji

Co przygotować?

- notatki własne uczniów,
- zestaw multimedialny

Przebieg zajęć

| Lp. | Tematyka | Czas realizacji |
|-----|--|-----------------|
| 1. | Wstęp, przypomnienia wiadomości o prawach Keplera. | 5 min. |
| 2. | Wprowadzenie do sformułowania prawa powszechnego ciążenia. | 10 min. |
| 3. | Wyjaśnienie roli stałej grawitacji we wzorze na wartość siły grawitacji. | 5 min. |
| 4. | Zastosowanie prawa powszechnego ciążenia. | 20 min |
| 5. | Podsumowanie zajęć | 5 min. |

Sprawdzenie wiedzy

Zadania z przykładowe z pliku „Grawitacja_mod_6”, Temat: Prawo powszechnego ciążenia

Ocenianie

Praca na lekcji

- aktywność
- wnioski i propozycje rozwiązań problemów

Dostępne pliki

- Symulacja, plik: modul_1_symulacja_4
- Zadania z pliku „modul-6_grawitacja_rozszerzenie_zadania”
- zadanie 6.

LEKCJA NR 5

TEMAT: Pole grawitacyjne

Streszczenie

Oddziaływanie grawitacyjne jest przykładem oddziaływania na odległość, czyli takiego, które nie potrzebuje bezpośredniego kontaktu do przekazywania sił między ciałami. Oddziaływanie grawitacyjne przenosi się poprzez pole grawitacyjne. Najprostszym modelem pola grawitacyjnego jest pole jednorodne. Po omówieniu własności tego modelu przejdziemy do opisu pola centralnego, którego przykładem jest pole wokół Ziemi.

Podstawa programowa

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.
- Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- 2) rysuje linie pola grawitacyjnego, rozróżnia pole jednorodne od pola centralnego;
- 3) oblicza wartość i kierunek pola grawitacyjnego na zewnątrz ciała sferycznie symetrycznego;

Cel

Po lekcji uczniowie:

- rysują linie pola grawitacyjnego
- rozróżniają pole jednorodne od pola centralnego
- obliczają wartość i kierunek pola grawitacyjnego na zewnątrz ciała sferycznie symetrycznego

Słowa kluczowe

pole grawitacyjne, natężenie pola grawitacyjnego, jednorodne pole grawitacyjne, centralne pole grawitacyjne

Co przygotować?

- notatki własne uczniów,
- zestaw multimedialny

Przebieg zajęć

| Lp. | Tematyka | Czas realizacji |
|-----|--|-----------------|
| 1. | Wstęp, przypomnienia wiadomości o sile grawitacji | 5 min. |
| 2. | Jednorodne pole grawitacyjne. | 10 min. |
| 3. | Analiza animacji jednorodnego pola grawitacyjnego – plik: modul_6_animacja_2 | 5 min. |
| 4. | Centralne pole grawitacyjne. | 10 min. |
| 5. | Analiza animacji centralnego pola grawitacyjnego – plik: modul_6_animacja_3 | 5 min. |
| 6. | Podsumowanie zajęć | 10 min. |

Sprawdzenie wiedzy

Zadania z pliku „Grawitacja_mod_6”, Temat: Pole grawitacyjne

Ocenianie

Praca na lekcji

- aktywność
- wnioski i propozycje rozwiązań problemów

Dostępne pliki

- Animacje pola grawitacyjnego:
- modul_6_animacja_2
- modul_6_animacja_3
- Zadania z pliku „zadania grawitacja – zakres rozszerzony”:
- zadanie 3, zadanie 4, zadanie 8

LEKCJA NR 8

TEMAT: Prędkości kosmiczne

Streszczenie

Podczas zajęć będzie mowa o warunkach jakie muszą być spełnione aby pojazdy kosmiczne mogły poruszać się wokół Ziemi po orbitach kołowych. Wyjaśnimy również do jakiej prędkości należy rozpędzić pojazd, aby opuścił on pole grawitacyjne Ziemi. Ruch w próżni kosmicznej odbywa się bez oporów ruchu. Jedynymi siłami, które będą działać na statki kosmiczne są siły grawitacji.

Podstawa programowa

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.
- Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- 6) wyjaśnia pojęcie pierwszej i drugiej prędkości kosmicznej; oblicza ich wartości dla różnych ciał niebieskich;
- 7) oblicza okres ruchu satelitów (bez napędu) wokół Ziemi;

Cel

Po lekcji uczniowie:

- podają definicje prędkości kosmicznych,
- obliczają wartości prędkości kosmicznych dla różnych planet,
- wyjaśniają co to jest satelita stacjonarny,
- wyznaczają okres obiegu satelitów wokół Ziemi i innych planet,

Słowa kluczowe

I prędkość kosmiczna, II prędkość kosmiczna, satelita stacjonarny,

Co przygotować?

- notatki własne uczniów,
- zestaw multimedialny

Przebieg zajęć

| Lp. | Tematyka | Czas realizacji |
|------------|--|------------------------|
| 1. | Wstęp, przypomnienia wiadomości o sile grawitacji oraz polu grawitacyjnym. | 5 min. |
| 2. | I prędkość kosmiczna. Ruch po orbicie kołowej. | 10 min. |
| 3. | II prędkość kosmiczna. Ucieczka z pola grawitacyjnego. | 10 min. |
| 4. | Analiza animacji ilustrujących prędkości kosmiczne | 5 min |
| 5. | Zastosowanie poznanych pojęć w praktyce. | 10 min. |
| 6. | Podsumowanie zajęć. | 5 min. |

Sprawdzenie wiedzy

Zadania z pliku „Grawitacja_mod_6”, Temat: Prędkości kosmiczne

Ocenianie

Praca na lekcji

- ▣ aktywność
- ▣ wnioski i propozycje rozwiązań problemów

Dostępne pliki

- ▣ Animacja ilustrująca prędkości kosmiczne: modul_6_animacja_2
- ▣ Zadania z pliku „zadania grawitacja – zakres rozszerzony”
- ▣ zadanie 10