**SCENARIUSZ LEKCJI**

OPRACOWANY W RAMACH PROJEKTU:

**WIRTUALNE LABORATORIA FIZYCZNE NOWOCZESNĄ METODĄ NAUCZANIA.**

INNOWACYJNY PROGRAM NAUCZANIA FIZYKI W SZKOŁACH PONAGIMNAZJALNYCH

Autorzy scenariusza: Mirosław Trociuk; Stanisław Kwaśniewicz

TEMAT LEKCJI:

**Prędkość ucieczki, czyli druga prędkość kosmiczna**

## Streszczenie

Zajęcia poświęcone wprowadzeniu pojęcia drugiej prędkości kosmicznej jako prędkości ucieczki. Wprowadzony zostanie związek drugiej prędkość kosmicznej z promieniem czarnej dziury.

***Czas realizacji***

1 x 45 minut

## Podstawa programowa

Pojęcie pierwszej prędkości kosmicznej znajduje się w podstawie programowej fizyki na poziomie rozszerzonym.

## Cele kształcenia – wymagania ogólne:

*Etap edukacyjny: IV; przedmiot: fizyka (poziom rozszerzony)*

1. Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.
2. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów   
   i zjawisk w przyrodzie.

V. Planowanie i wykonywanie prostych doświadczeń i analiza ich wyników.

*Etap edukacyjny: IV; przedmiot: informatyka (poziom podstawowy)*

Opracowywanie informacji za pomocą komputera, w tym: rysunków, tekstów, danych liczbowych, animacji, prezentacji multimedialnych filmów.

## Treści nauczania – wymagania szczegółowe:

## Etap edukacyjny: IV; przedmiot: fizyka (poziom rozszerzony)

## 4. 6. Uczeń wyjaśnia pojęcie pierwszej i drugiej prędkości kosmicznej; oblicza ich wartości dla różnych ciał niebieskich

## Cel

Po lekcji uczniowie:

* uzasadniają przyczynę spadania ciał na powierzchnię Ziemi istnieniem siły grawitacji,
* wymieniają nazwy krzywych stanowiących trajektorie ciał wyrzucanych z powierzchni Ziemi,
* wiążą tor ciała wyrzuconego z powierzchni Ziemi z wartością nadawanej prędkości wyrzutu,
* posługują się pojęciem drugiej prędkości kosmicznej,
* wyjaśniają pojęcie drugiej prędkości kosmicznej,
* wyprowadzają wzór na drugą prędkość kosmiczną wykorzystując zasadę zachowania energii,
* obliczają wartość drugiej prędkości kosmicznej dla Ziemi,
* rozróżniają pojęcia: pierwszej i drugiej prędkości kosmicznej,
* uzasadniają związek między pierwszą a drugą prędkością kosmiczną,
* obliczają wartość drugiej prędkości kosmicznej dla różnych ciał niebieskich,
* uzasadniają określenie „prędkość ucieczki” jako drugą prędkość kosmiczną,
* podają przykłady satelitów wystrzelonych z Ziemi, nadając im wartość drugiej prędkości kosmicznej,
* wyjaśniają pojęcie trzeciej (ewentualnie czwartej) prędkości kosmicznej,
* definiują obiekt kosmiczny jakim jest czarna dziura,
* uzasadniają związek drugiej prędkość kosmicznej z promieniem czarnej dziury,
* obliczają promień Ziemi i Słońca w sytuacji, kiedy obiekty te stałyby się czarnymi dziurami.

*Etap edukacyjny: IV; przedmiot: informatyka (poziom podstawowy)*

Uczeń:

-wykorzystuje aplety Java, aplikacje flash, i aplikacje windows do przeprowadzania doświadczeń.

## Słowa kluczowe

Prędkość kosmiczna, druga prędkość kosmiczna, prędkość ucieczki, czarna dziura, promień czarnej dziury

## Co przygotować?

* notatki własne uczniów,
* zestaw internetowych materiałów multimedialnych:
* aplikacja pt. „Prędkości kosmiczne” ([www.edukator.pl/Predkosci-kosmiczne,8047.html](http://www.edukator.pl/Predkosci-kosmiczne,8047.html) ),
* prezentacja pt. „Prędkość ucieczki, czyli II prędkość kosmiczna”.

## Przebieg zajęć:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Tematyka** | **Czas realizacji** |
| 1. | Wprowadzenie do tematu. Nawiązanie do poprzedniej lekcji – Pierwsza prędkość kosmiczna oraz do wybranych treści z działu Grawitacja. | 2 min. |
| 2. | Wyjaśnienie pojęcia prędkości ucieczki jako II prędkości kosmicznej. | 2 min. |
| 3. | Wykorzystanie programu komputerowego „Prędkości kosmiczne” do demonstracji trajektorii ciała wyrzuconego z powierzchni Ziemi z różnymi prędkości wyrzutu i powiązania ich z wartością prędkości wyrzutu. | 3 min. |
| 4. | Ukazanie kontekstu historyczno-matematycznego nazw krzywych – torów ciał wyrzucanych z powierzchni Ziemi z różnymi prędkościami (z teorii tzw. krzywych stożkowych). | 2 min. |
| 5. | Wyprowadzenie wzoru na II prędkość kosmiczną z zasady zachowania energii. | 5 min. |
| 6. | Znalezienie związku między pierwszą a drugą prędkością kosmiczną. | 2 min. |
| 7. | Obliczenie wartość drugiej prędkości kosmicznej dla Ziemi. | 2 min. |
| 8. | Prezentacja przykładów obiektów wystrzelonych z Ziemi z drugą prędkością kosmiczną. | 2 min. |
| 9. | Obliczanie wartość drugiej prędkości kosmicznej dla różnych ciał niebieskich – praca w grupach. | 8 min. |
| 10. | Prezentacja internetowego kalkulatora do obliczania wartości drugiej prędkości kosmicznej dla planet Układu Słonecznego. | 5 min. |
| 11. | Wprowadzenie pojęcia trzeciej prędkości kosmicznej jako prędkości ucieczki  z Układu Słonecznego. | 1 min. |
| 12. | Przedstawienie problemu powiązania drugiej prędkości kosmicznej z teorią czarnych dziur (sposób obliczania promienia tych obiektów). | 6 min. |
| 12. | Podsumowanie zajęć. | 5 min. |

## Sprawdzenie wiedzy

## Quiz – II prędkość kosmiczna

## Ocenianie

* aktywność
* wnioski i propozycje rozwiązań problemów

## Dostępne pliki

* Internetowa aplikacja: „Prędkości kosmiczne” ([www.edukator.pl](http://www.edukator.pl) ).
* Prezentacja: Prędkość ucieczki, czyli II prędkość kosmiczna.
* Prezentacja: Quiz – II prędkość kosmiczna
* Pierwsza i druga prędkość kosmiczna – karta pracy