

## Scenariusz zajęć

**Przedmiot:** Fizyka

**Klasa:** 2G

**Temat:** Siła grawitacji

**Czas:** jednostka lekcyjna

### Główne idee (main understandings):

- Masa to miara substancji.
- Ciężar to iloczyn masy i natężenia pola grawitacyjnego. To inaczej siła grawitacji.
- Siła przyciągania grawitacyjnego planety (przyspieszenie grawitacyjne) zależy zarówno od promienia planety jak i od jej masy.
- Siła przyciągania grawitacyjnego rośnie wraz ze wzrostem masy planety a maleje wraz ze wzrostem jej promienia.

### Uczeń:

- rozpoznaje i wyjaśnia różnicę pomiędzy masą a ciężarem;
- oblicza natężenie pola grawitacyjnego znając masę i ciężar;
- przewiduje jak zmieni się siła grawitacji gdy zmieni się masa planety;
- przewiduje jak zmieni się siła grawitacji gdy zmieni się promień planety.

### Słownictwo:

#### czynne:

- masa - [mass](#)
- ciężar - [weight](#)
- pole grawitacyjne – [gravity field](#)
- siła grawitacji – [force of gravity](#)
- przyciąganie (przyspieszenie) grawitacyjne - [gravitational attraction](#)
- promień planety – [radius of a planet](#)

#### bierne:

- natężenie pola grawitacyjnego – [gravitational field intensity](#)

### Słowniczek:

- masa – określa bezwładność danego ciała
- ciężar – iloczyn masy i natężenia pola grawitacyjnego planety
- siła grawitacji – oddziaływanie pomiędzy ciałami posiadającymi masę –  $F = -GmM/R^2$  gdzie M i m- masy planet a R promień planety, G stała grawitacji.
- pole grawitacyjne planety – to pole wytwarzane wokół obiektu (tutaj planety) posiadającej masę. Pole to określa kierunek oraz siłę grawitacyjnego przyciągania pomiędzy planetą, a obiektem znajdującym się w polu przez nią wytwarzanym.

**Lista materiałów potrzebnych do przeprowadzenia zajęć:** kalkulatory, kartki

## **Przebieg zajęć**

*Przed rozpoczęciem zajęć uczniowie otrzymują kartki, na których zapisują swoje imię i nazwisko, podają masę (w kg) – (w klasie znajduje się waga, więc mogą się zważyć). Znajduje się również kolumna, w której mają wpisać ciężar w Newtonach, ale nauczyciel prosi, aby nie wypełniali na razie tej kolumny.*

**CASUM (Conversation About Science Using Media) – Klasowa dyskusja o zjawiskach naukowych z wykorzystaniem mediów**

### **CASUM 1**

Widzimy dwie wagi obok siebie. Na obu wagach to samo dziecko. Jedna waga pokazuje 15 kg i napis „masa” a druga  $15\text{kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 147\text{N}$  i napis „ciężar”. Pod wagami znajduje się Ziemia.

### **QTA – propozycje modelowania dialogów**

**Nauczyciel:** Co widzicie?

**A. Uczeń nie rozumie:** Nie rozumiem o co tu chodzi.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Mówisz, że nie jesteś pewien, co tam widzisz. Spróbuj to jakoś opisać.
- Opowiedz mi o tym, co widzisz.
- Myślę, że masz jakieś własne spostrzeżenia na ten temat. Może opowiesz mi, co zauważyłeś?
- Czy ktoś chciałby własnymi słowami wyjaśnić, co widzi na tej animacji? *(Nauczyciel może odwołać się imiennie do ucznia, który wyjaśni treść animacji nierozumiejącemu koledze).*

**B. Uczeń częściowo rozumie:** Dzieci stoją na wagach. LUB Ta planeta to Ziemia, ale te dwie wagi są inne.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Trafna uwaga. Spróbuj opowiedzieć coś więcej o tych wagach.
- Mówisz, że te dwie wagi się różnią. O co tu może chodzić?

**C. Uczeń rozumie:** Dziecko jest ważone na dwóch wagach. Jena wskazuje masę, a druga ciężar.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Mówisz, że te wagi różnią się. Pierwsza wskazuje masę, a druga ciężar *(nauczyciel zapisuje hasła „masa” i „ciężar” na tablicy)*. O co chodzi z tą masą i ciężarem? Jak to rozumiesz?

**Uczeń:**

- Masa jest w kilogramach. To dziecko waży 15 kilogramów, a ciężar to masa razy coś jeszcze. I jest określona w N.

**Nauczyciel:**

- Zauważyłeś, że masę wyraża się w kilogramach, a ciężar w N. To Newtony. *(nauczyciel zapisuje na tablicy jednostki pod hasłami „masa” i „ciężar”)*. Powiedz własnymi słowami, jak mógłbyś obliczyć swój ciężar.

---

**Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego**

---

- To cenne co mówisz. Ciężar to iloczyn, czyli wynik mnożenia masy i jeszcze czegoś. Zobaczymy o co tu może chodzić.

## CASUM 2

Widać obraz z CASUM 1. Po prawej stronie pojawia się trzecie dziecko, a pod nim znajduje się Księżyc. Widać napis „ $15\text{kg} \cdot \dots = ?$ ” Po kliknięciu liczby wypełniają wolne miejsca „ $15\text{kg} \cdot 1.62\text{m/s}^2 = 24.3\text{N}$ ”

## QTA – propozycje modelowania dialogów

**Nauczyciel:** Opowiedzcie co teraz zaobserwowaliście?

**A. Uczeń nie rozumie:** Nic z tego nie rozumiem.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Mówisz, że nie wiesz, co tam widzisz. Spróbuj to jakoś opisać.

**B. Uczeń częściowo rozumie:** To dziecko jest teraz na Księżycu.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Mówisz, że dziecko znalazło się na Księżycu. Opowiedz coś o jego masie.

**C. Uczeń rozumie:** Na Księżycu dziecko ma tę samą masę – 15kg, ale inny będzie jego ciężar.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Mówisz, że nasza masa na Księżycu i na Ziemi jest taka sama, ale ciężar będzie inny. Jak myślisz: większy, czy mniejszy? O co tu może chodzić?

**Uczeń:**

- To zależy od planety i od tego przyciągania. Na Księżycu ludzie inaczej chodzą bo nie ma przyciągania ziemskiego.
- Ale musi być jakieś przyciąganie księżycowe, bo inaczej to by w ogóle w kosmos odlecieli.
- Księżyc jest mniejszy więc ciężar na nim też będzie mniejszy.

**Nauczyciel:**

- Sądysz, że na Księżycu też musi działać jakaś siła przyciągająca. To cenna myśl. Ta siła przyciągająca to przyciąganie grawitacyjne planety (*nauczyciel zapisuje „przyciąganie grawitacyjne” na tablicy*). Można też mówić o przyspieszeniu grawitacyjnym (*nauczyciel zapisuje „przyspieszenie grawitacyjne” pod poprzednim hasłem*).
- Rozumiem, że mówisz, iż każda planeta przyciąga z inną siłą i dlatego na każdej planecie będziemy mieć inny ciężar.
- To ciekawe, co mówicie. Sprawdźmy zatem jakie jest przyciąganie grawitacyjne Księżyca i jaki jest ciężar tego dziecka (*n-l przechodzi do drugiej części animacji, gdzie pojawiają się liczby*)

**Uczeń:**

- Przyciąganie na Księżycu jest mniejsze i ciężar też jest dużo mniejszy.

**Nauczyciel (inicjująco do kolejnej animacji):** A teraz zapraszam na inne planety

### **CASUM 3**

Obraz statyczny. Widać trójkę dzieci, trzy wagi, a pod spodem trzy takie same planety. Pod każdą planetą w tabeli znajdują się jej parametry (promień, masa natężenie pola grawitacyjnego, siła grawitacji). W tej animacji wszystkie parametry są takie same.

#### **QTA – propozycje modelowania dialogów**

**Nauczyciel:** Opowiedzcie co widzicie?

**A. Uczeń nie rozumie:** Nic z tego nie rozumiem.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Mówisz, że nie wiesz, co tam widzisz. Spróbuj to jakoś opisać.

**B. Uczeń częściowo rozumie:** To dziecko jest teraz na innej planecie.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Mówisz, że dziecko znalazło się na innej planecie. Czy możesz mi coś o niej opowiedzieć?

**C. Uczeń rozumie:** Teraz mamy trzy takie same planety. Wiemy jaką ta planeta ma masę, promień, przyciąganie grawitacyjne i siłę grawitacji.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Mówisz, że mamy różne dane na temat tej planety. Wspomniałeś między innymi o sile grawitacji. Opowiedz mi jak to rozumiesz?

**Uczeń:**

- Ta siła grawitacji to dokładnie to co znajduje się na wadze. To Newtony, czyli ciężar.

**Nauczyciel:**

- To cenne spostrzeżenie. Zauważyłeś, że ciężar i siła grawitacji to to samo. Tak, ciężar to siła z jaką dana planeta przyciąga określone ciało. Opowiedz jak można obliczyć siłę grawitacji.

**Uczeń:**

- Siła grawitacji to masa ciała razy przyspieszenie grawitacyjne.

**Nauczyciel (inicjująco do kolejnej animacji):** Wiemy już, że inna siła grawitacji oddziałuje na Ziemi, a inna na Księżycu, gdyż inne jest przyspieszenie grawitacyjne. Zobaczmy od czego może ono zależeć.

### **CASUM 4**

Widok z CASUM 3. Promień planety znajdującej się po lewej stronie maleje dwa razy, a planety po prawej stronie wzrasta dwa razy. Parametry środkowej planety nie ulegają zmianie. Zmieniają się odpowiednio dane w tabeli i na wagach.

#### **QTA – propozycje modelowania dialogów**

**Nauczyciel:** Co zaobserwowaliście?

**A. Uczeń nie rozumie:** Nic z tego nie rozumiem.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Mówisz, że nie wiesz, co tam widzisz. Spróbuj to jakoś opisać.

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

**B. Uczeń częściowo rozumie:** Pierwsza planeta się zmniejszyła, a ostatnia powiększyła.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Zauważyłeś, że jedna z planet się zmniejszyła, a druga powiększyła. O co tu może chodzić?

**C. Uczeń rozumie:** Promień pierwszej planety zmniejszył się o połowę, a tej ostatniej wzrósł dwa razy i teraz przyciąganie grawitacyjne się zmieniło LUB Wielkość planet się zmieniła, ale masa jest taka sama.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- To trafne spostrzeżenie. Promień dwóch planet się zmienił i przyciąganie grawitacyjne się zmieniło. O co tu może chodzić?
- Zauważyłeś, że nie zmieniła się masa planet. To cenna obserwacja. Zmienił się tylko promień planety. Spróbuj własnymi słowami podsumować to co właśnie odkryliśmy.

**Uczeń:**

- Wraz ze wzrostem wielkości planety zmniejsza się przyciąganie grawitacyjne.

**Nauczyciel (inicjująco do kolejnej animacji):** Wiemy już, że siła przyciągania grawitacyjnego maleje wraz ze wzrostem jej promienia. Zobaczmy od czego jeszcze ta siła może zależeć.

## CASUM 5

Widok z CASUM 3. Zmienia się masa planet. Masa pierwszej planety maleje dwukrotnie, a ostatniej wzrasta dwukrotnie. Parametry środkowej planety nie ulegają zmianie. Zmieniają się odpowiednio dane w tabeli i na wagach.

## QTA – propozycje modelowania dialogów

**Nauczyciel:** Co teraz zaobserwowaliście?

**A. Uczeń nie rozumie:** Nic z tego nie rozumiem.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Mówisz, że nie wiesz, co tam widzisz. Spróbuj to jakoś opisać.

**B. Uczeń częściowo rozumie:** Te planety są takie same, ale chyba czymś się różnią.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Zauważyłeś, że wielkość planet się nie zmieniła, jednak coś je różni. O co tu może chodzić? Spróbuj to jakoś opisać własnymi słowami.

**C. Uczeń rozumie:** Teraz planety różnią się masą. Jedna jest cięższa, a druga lżejsza. Zmienił się też ciężar dzieci LUB Wielkość planet się nie zmieniła, ale masa jest inna.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- To trafne spostrzeżenie. Masa dwóch planet się zmieniła i zmienił się ciężar dzieci. O co tu może chodzić?
- Mówisz, że wielkość planet nie zmieniła się, mimo że mają różną masę. To cenna obserwacja. Spróbuj własnymi słowami podsumować to co właśnie odkryliśmy.

**Uczeń:**

- Na cięższej planecie dziecko jest cięższe, bo przyciąganie grawitacyjne jest silniejsze.
- Wraz ze wzrostem masy planety zwiększa się przyciąganie grawitacyjne.

**Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego**

**Nauczyciel podsumowując:** Dziś dowiedzieliśmy się czegoś o masie i ciężarze, a także sile przyciągania grawitacyjnego planet. Spróbujcie własnymi słowami podsumować to co dziś odkryliście.

### **TUTORIAL – Indywidualna praca ucznia z wirtualną nauczycielką**

*Każdy uczeń przystępuje do pracy z programem komputerowym. Uczniowie używają słuchawek, co umożliwia samodzielne dostosowanie tempa nauki do indywidualnych potrzeb.*

### **PODSUMOWANIE**

**Nauczyciel:** Spróbujmy teraz znaleźć jakieś przykłady z waszego codziennego życia, które będą potwierdzeniem poznanych dzisiaj zjawisk.

*Uczniowie podają przykłady, a następnie nauczyciel uzupełnia przykłady uczniów lub modeluje dialog. Jest również czas na odesłanie uczniów do artykułów w miniSieciWWW (opcja dla uczniów gimnazjum).*

### **GLOSARIUSZ – lista słów wprowadzonych w TUTORIALU w języku angielskim**

masa	mass
ciężar	weight
siła grawitacji	force of gravity
przyspieszenie grawitacyjne	gravitational attraction
promień (np. planety)	radius
ilość	amount
iloczyn	product