



Pulsary, gwiazdy i ciepło - Scenariusz zajęć VEGA

Temat: Poznawanie pulsarów, gwiazd i roli ciepła we wszechświecie

Przedmiot(y): Fizyka / Astronomia / Język angielski

Wiek / klasa: 11+ / klasa 5+

Krótki opis gry VR w tym scenariuszu:

[Universe Sandbox](#) to symulator kosmiczny, który łączy w czasie rzeczywistym grawitację, klimat, zderzenia i interakcje materiałowe, aby ukazać piękno naszego wszechświata i kruchość naszej planety. Aplikacja VR dla HTC Vive, Oculus Rift+Touch oraz Windows Mixed Reality.

Wprowadzenie do scenariusza

W tym scenariuszu uczniowie uczą się dalej o obiektach niebieskich, czyli pulsarach i gwiazdach. Uczniowie badają i analizują ciepło różnych rodzajów obiektów planetarnych, zwłaszcza w naszym Układzie Słonecznym. Scenariusz zawiera także część swobodną, w której uczniowie mogą samodzielnie badać wszechświat.

Efekty uczenia się:

Uczniowie potrafią:

- Dowiedzieć się więcej na temat pulsarów, gwiazd i ciepła
- Badać obiekty niebieskie i wpływać na nie w programie *Universe Sandbox*
- Eksperymentować z obiektami niebieskimi w programie *Universe Sandbox*

Wybór efektów uczenia się z fińskiego programu nauczania

- M1 rozbudzanie i podtrzymywanie zainteresowania ucznia środowiskiem i naukami przyrodniczymi oraz pomoc uczniowi w uświadomieniu sobie, że wszystkie przedmioty z zakresu nauk przyrodniczych są dla niego ważne
- M2 ukierunkowanie i zachęcenie ucznia do wyznaczania celów nauki i długoterminowej pracy nad ich osiągnięciem oraz do analizowania swojej wiedzy z zakresu nauk o środowisku
- M3 wspieranie ucznia w rozwijaniu świadomości ekologicznej oraz w działaniu i wywieraniu wpływu w najbliższym otoczeniu i w różnych kontekstach w celu promowania zrównoważonego rozwoju oraz docenienia znaczenia zrównoważonego rozwoju dla niego samego i dla świata
- M4 zachęcenie ucznia do formułowania pytań dotyczących różnych obszarów tematycznych i wykorzystywania ich jako punktu wyjścia do badań i innych działań
- M5 pomoc uczniowi w planowaniu i przeprowadzaniu małych badań, dokonywaniu obserwacji i pomiarów w różnych środowiskach edukacyjnych z wykorzystaniem różnych zmysłów oraz narzędzi badawczych i pomiarowych
- M6 pomoc uczniowi w dostrzeżeniu związku między przyczyną a skutkiem, wyciąganiu wniosków na podstawie wyników oraz wypośrodkowywaniu wyników badań na różne sposoby
- M13 prowadzenie ucznia do rozumienia, wykorzystywania i tworzenia różnych modeli, za pomocą których można interpretować i wyjaśniać człowieka, środowisko i związane z nimi zjawiska
- M15 prowadzenie ucznia do badania przyrody, rozpoznawania organizmów i siedlisk, myślenia ekologicznego oraz pomoc uczniowi w zrozumieniu budowy, funkcji życiowych i rozwoju człowieka
- M19 prowadzenie ucznia do rozumienia obszarów zdrowia, znaczenia zdrowych nawyków i przebiegu życia, indywidualnego wzrostu i rozwoju w dzieciństwie i młodości oraz zachęcanie ucznia do stosowania wiedzy o zdrowiu w życiu codziennym

Liczba uczniów: Czas trwania (szacowany czas/liczba lekcji):

- 20 uczniów (4 uczniów/grupę)
- 2 lekcje po 45 min

Wymagania wstępne (niezbędne materiały i zasoby internetowe):

- Komputery z połączeniem internetowym i pobranym programem Universe Sandbox na konto STEAM
- Okulary VR z aplikacją zainstalowaną na komputerze do gier (Valve Index, Oculus Rift lub inne gogle VR podłączone do STEAM) (**opcjonalne, ale bardzo zalecane**)
- Sprawdź, czy działa Internet
- Informacje dotyczące tematu, który ma być przekazany uczniom (filmy, zdjęcia, narzędzia edukacyjne itp.)

Przed rozpoczęciem programu (prace przygotowawcze nauczyciela):

- Wyszukiwanie i gromadzenie informacji i materiałów na dany temat
- Zapoznanie się z aplikacją Universe Sandbox i wersją demonstracyjną na komputerze
- Przygotowanie i zebranie wszystkich rzeczy potrzebnych do realizacji scenariusza
- Poznanie jak działają podstawowe funkcje i jak używać kontrolerów (przygotuj instrukcję obsługi kontrolerów, jeśli uczniowie jeszcze z nich nie korzystali)
- Utwórz zadanie w Google Classroom z opisem projektu i celami (to samo zadanie dla dwóch lekcji).

Wszystkie materiały potrzebne uczniom są zawarte w zadaniu.

- Podziel uczniów na grupy liczące maksymalnie cztery osoby.

Główna część scenariusza (liczba lekcji):

Część pierwsza: Pulsary i gwiazdy (jedna lekcja 1 x 45 min)

- Nauczyciel dzieli uczniów na małe grupy (do 4 osób na grupę). Każda grupa musi mieć dostęp do własnego komputera z zainstalowanym programem Universe Sandbox.
 - Na tej lekcji uczniowie poznają i badają pojęcia **pulsarów i gwiazd**.
1. Podziel uczniów na małe grupy, każda z nich będzie miała własny komputer z aplikacją Universe Sandbox.
 2. Przeanalizuj z uczniami poniższą teorię ([źródło](#)) i/lub własne notatki na ten temat.
 - Pulsary są kulistymi, zwartymi obiektami o rozmiarach dużego miasta, ale o **masie większej niż masa Słońca**.
 - Naukowcy wykorzystują pulsary do badania **ekstremalnych stanów materii, poszukiwania planet** poza Układem Słonecznym Ziemi i **mierzenia odległości kosmicznych**.
 - Pulsary emitują dwie stałe, **wąskie wiązki światła w przeciwnych kierunkach**. Chociaż światło wiązki jest stałe, pulsary wydają się migotać, ponieważ również wirują.
 - W sumie wykryto ponad 2000 pulsarów. ([Niektóre z nich wymieniono tutaj!](#))
 - Pulsary **nie są tak naprawdę gwiazdami** - a przynajmniej nie są "żywymi" gwiazdami. Pulsary należą do rodziny obiektów zwanych gwiazdami neutronowymi, które powstają, gdy gwiazdom masywniejszym od Słońca zabraknie paliwa w ich jądrze i zapadają się w sobie.

3. Zadanie VR: **Pulsar binarny**

- Otwórz symulację **Pulsar binarny**.
- (Można zwolnić lub zatrzymać symulację, ponieważ pulsowanie pulsarów może być dość irytujące).
- Jak gorące są pulsary? Odpowiedź: Niezwykle gorące! Prawie 1,5 miliona stopni Celsjusza.
- Z czego się one składają?Odpowiedź: Z niczego innego niż wodór.

4. Zadanie VR: **Układ Słoneczny i Pulsar**

- Otwórz symulację **Układ Słoneczny**.
- Zamień Wenus na **Pulsar Monogem**.
- Co się dzieje? Odpowiedź: Wszystkie obiekty w naszym Układzie Słonecznym zostają wyrzucone w powietrze, ponieważ pulsar ma większą masę niż Słońce.

5. Przeanalizuj z uczniami poniższą teorię ([źródło](#)) i/lub własne notatki na ten temat.

- **Gwiazdy są najbardziej znanymi obiektami astronomicznymi** i stanowią najbardziej fundamentalny budulec galaktyk.
- Gwiazdy są odpowiedzialne za **produkcję i dystrybucję ciężkich pierwiastków**, takich jak węgiel, azot i tlen, a ich właściwości są ściśle związane z właściwościami układów planetarnych, które mogą się wokół nich utworzyć.
- **Gwiazdy rodzą się w obłokach pyłu i są rozproszone w większości galaktyk**. Gdy obłok zapada się, tworzy się gęste, gorące jądro, w którym zaczyna gromadzić się pył i gaz. Nie cały ten materiał kończy jako część gwiazdy - pozostały pył może stać się planetami, asteroidami lub kometami, może też pozostać jako pył.
- Gwiazdy są napędzane przez fuzję jądrową wodoru z helem, zachodzącą głęboko w ich wnętrzach. Wypływ energii z centralnych obszarów gwiazdy zapewnia ciśnienie niezbędne do tego, by gwiazda nie zapadła się pod własnym ciężarem, oraz energię, dzięki której świeci.

- Ogólnie rzecz biorąc, im większa gwiazda, tym krótsze jest jej życie, chociaż wszystkie gwiazdy, z wyjątkiem tych najbardziej masywnych, żyją przez miliardy lat. Gdy gwiazda stopi cały wodór znajdujący się w jej jądrze, reakcje jądrowe ustają.

6. Zadanie VR: **Gwiezdny Rój**

- o Otwórz symulację **Rój gwiezdny**.
- o Obserwuj. Co się dzieje? Odpowiedź: W wyniku zderzenia dochodzi do wybuchu wielu supernowych.

7. Zadanie VR: **50 najjaśniejszych gwiazd**

- o Otwórz symulację **50 najjaśniejszych gwiazd**.
- o Co wpływa na jasność? Odpowiedź: Temperatura i odległość od obserwatora.

8. (Bonus) Obejrzyj z uczniami te filmy o gwiazdach:

- [National Geographic: Sto milionów gwiazd w 3 minuty](#) (4 min)
- [NASA | Masywna czarna dziura rozrywa mijającą gwiazdę](#) (1 min)
- [Gwiazdy 101 | National Geographic](#) (3 min)

Część druga: Symulacja ciepła i symulacja swobodnego kształtu (jedna lekcja 1 x 45 min)

- Nauczyciel dzieli uczniów na małe grupy (do 4 osób na grupę). Każda grupa musi mieć dostęp do własnego komputera z zainstalowanym programem Universe Sandbox.
 - Na tej lekcji uczniowie poznają i badają pojęcie **ciepła**.
1. (opcjonalnie) Obejrzyj z uczniami filmy na temat ciepła:
- [NASA | Aqua CERES: Śledzenie bilansu cieplnego Ziemi](#) (4 min)
 - [NASA Spotlight: Ciepło i temperatura](#) (2 min)
 - [NASA | Ocean: Siła napędowa pogody i klimatu](#) (6 min)
2. Zadanie VR: **Ziemia w różnych stopniach Celsjusza**
- Przeanalizuj kolejno symulacje "Ziemia w temperaturze X stopni". Takich symulacji jest dziewięć (Ziemia w temperaturze 500 stopni Celsjusza, Ziemia w temperaturze 1000 stopni Celsjusza itd.)
 - Dlaczego oceany nie wygotowują się od razu w temperaturze 500 stopni? Odpowiedź: Aby zagotować tak dużą ilość wody, potrzeba czasu.
 - Dlaczego Ziemia powoli stygnie, gdy jest podgrzewana do tak ekstremalnych temperatur? Odpowiedź: Ciepło jest tracone w przestrzeni kosmicznej.
 - Co się dzieje, gdy temperatura w symulacji wynosi co najmniej 20 000 stopni Celsjusza? Odpowiedź: Ziemia zostaje całkowicie wyparowana, natychmiast.

3. Zadanie VR: **Ciepło w naszym Układzie Słonecznym**

- Otwórz symulację **Nasz Układ Słoneczny**.
- Zbadaj Wenus i Merkurego. Merkury jest bliżej Słońca niż Wenus. Dlaczego Wenus jest gorętsza? Odpowiedź: Warstwy chmur na Wenus i ogromna ilość dwutlenku węgla powodują gwałtowny efekt cieplarniany, który zatrzymuje ciepło - jest to ekstremalna wersja efektu cieplarnianego na Ziemi.
- Obserwuj Marsa. Dlaczego jego temperatura tak bardzo się zmienia? O: Brak wody powoduje, że temperatura na [Marsie bardzo się zmienia](#).

4. Zadanie VR: **Zamknięta Ziemia**

- Otwórz symulację **Ziemia zamknięta powierniczo**.
- Co się stanie, jeśli przyspieszysz symulację i poczekaasz wystarczająco długo (np. 20 lat)?Odpowiedź: Ciemna strona Ziemi całkowicie zamarźnie.
- Czy potrafisz wskazać obiekt niebieski, który jest zamknięty w układzie tidalnym? Odpowiedź: Ziemiński Księżyc jest obiektem zamkniętym - ciemna strona Księżyca nigdy nie jest widoczna z Ziemi!

5. (Bonus) Symulacje dowolne: Uczniowie samodzielnie badają ciekawe symulacje. Oto kilka z nich:

- Układ Słoneczny z Betelgezą zamiast Słońca
- Ultimate Engineered Solar System
- Układ Słoneczny bez Słońca
- Eksplozja Ziemi w czasie rzeczywistym
- Test momentów załamania

6. DEBRIEFING - pytania dla każdego ucznia indywidualnie

- Jak to się dzieje, że pulsary nie są prawdziwymi gwiazdami? Odpowiedź: To nie są naprawdę żywe gwiazdy. Pulsary należą do rodziny obiektów zwanych gwiazdami neutronowymi, które powstają, gdy gwiazdom masywniejszym od Słońca zabraknie paliwa w ich jądrze i zapadają się w sobie.
- Jak długo żyją gwiazdy? Odpowiedź: Miliardy lat.
- Jakie efekty wywołuje blokada pływowa? Odpowiedź: Drastycznie różne temperatury po ciemnej i jasnej stronie planety.