

Fizyka trzęsień ziemi – pakiet podstawowy

Przewodnik ze scenariuszami lekcji

Materiały edukacyjne opisane w przewodniku do pobrania ze strony:

<https://www.igf.edu.pl/eris.php>



Ten utwór jest dostępny na [licencji Creative Commons Uznanie autorstwa 4.0 Międzynarodowe \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



Materiały zostały zrealizowane przy wsparciu finansowym Komisji Europejskiej. Publikacja odzwierciedla jedynie stanowisko jej autorów i Komisja Europejska oraz Narodowa Agencja Programu Erasmus+ nie ponoszą odpowiedzialności za jej zawartość merytoryczną. Materiały bezpłatne.



Instytut Geofizyki
Polskiej Akademii Nauk

UNIVERSITÉ DE
VERSAILLES
ST-QUENTIN-EN-YVELINES

université PARIS-SACLAY



UNIVERSITATEA
DIN BUCUREȘTI
— VIRTUTE ET SAPIENTIA

Fizyka trzęsień ziemi – pakiet podstawowy

Przewodnik ze scenariuszami lekcji

Pakiet „Fizyka trzęsień ziemi – podstawowy” jest przeznaczony dla uczniów w wieku 13-15 lat, czyli dla uczniów klas 1-3 gimnazjum. W związku z wprowadzeniem reformy oświatowej, rekomendujemy wykorzystanie pakietu w klasach 7-8 szkoły podstawowej (lekcje geografii i fizyki).

W zakresie **fizyki** pakiet nawiązuje do następujących punktów podstawy programowej fizyki dla klas 4-8 szkoły podstawowej (w przypadku gimnazjum – treści są bardzo zbliżone):

Uczeń:

- opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii; posługuje się pojęciem prędkości rozchodzenia się fali;
- posługuje się pojęciami amplitudy, okresu, częstotliwości i długości fali do opisu fal oraz stosuje do obliczeń związku między tymi wielkościami wraz z ich jednostkami;

Dzięki zastosowaniu prezentowanych materiałów na lekcjach fizyki uczniowie będą mogli realizować ogólne cele kształcenia wynikające z podstawy programowej, w szczególności:

- wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości;
- rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.
- posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych.

W zakresie **geografii** pakiet umożliwia realizację ogólnych celów kształcenia zapisanych w podstawie programowej dla klas 5-8 szkoły podstawowej. Nawiązuje do następujących treści szczegółowych uwzględnionych w ww. dokumencie:

Uczeń:

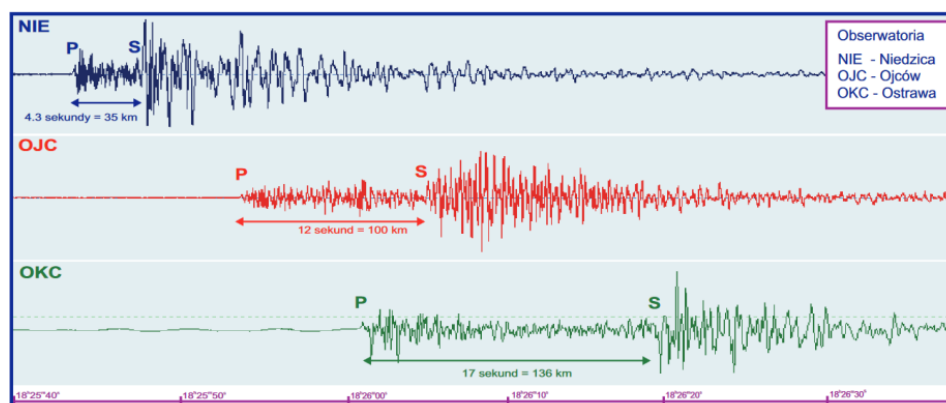
- identyfikuje związki między przebiegiem granic płyt litosfery a występowaniem rowów tektonicznych, wulkanów, trzęsień ziemi i tsunami oraz formułuje twierdzenia o zaobserwowanych prawidłowościach w ich rozmieszczeniu;
- opisuje sposoby zapobiegania tragicznym skutkom trzęsień ziemi i tsunami.

Tytuł	Fizyka trzęsień ziemi – pakiet podstawowy
Autor	dr Łukasz Rudziński Zakład Sejsmologii Instytutu Geofizyki Polskiej Akademii Nauk

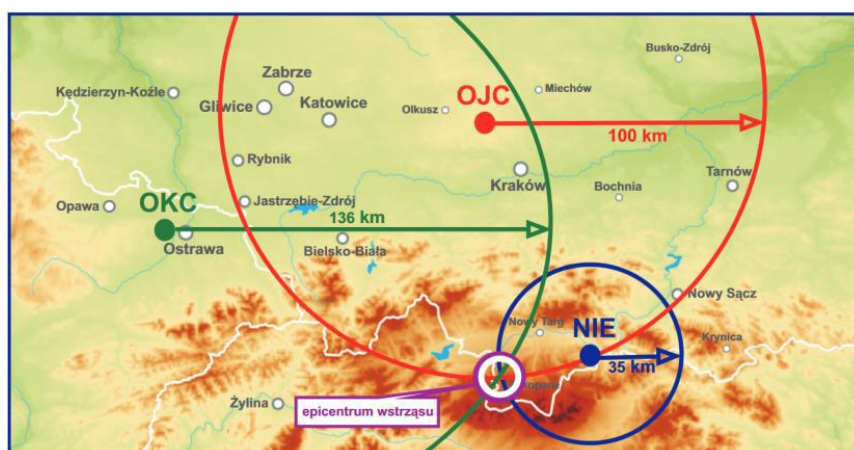
Wiek uczniów	13-15 lat
Etap edukacyjny	gimnazjum / klasy 7-8 szkoły podstawowej
Przedmiot	geografia, fizyka

Krótki opis zawartości pakietu

Sejsmologia jest dziedziną nauki łączącą wiedzę oraz doświadczenie innych dziedzin: geologii, tektoniki, fizyki oraz matematyki. Za swój największy cel sejsmologia uznaje opracowanie algorytmu prognozowania trzęsień ziemi. Chodzi zatem o wyznaczenie czasu, miejsca oraz wielkości trzęsienia ziemi z odpowiednio dużą dokładnością. Czy jednak jest taka możliwość?



Pomimo wielu lat pracy sejsmologów z całego świata, jak dotąd nie udało się odkryć jednoznacznej prognozy występowania trzęsień ziemi. Niemniej jednak, kolejne badania pozwalają nam zbliżyć się do celu.



Pakiet „Fizyka trzęsień ziemi” prezentuje podstawy sejsmologii jako nauki, opisuje, czym się ona zajmuje, co obserwuje i jakimi metodami. Jest także wprowadzeniem do świata obserwacji sejsmologicznych dzięki wykorzystaniu narzędzi sejsmologii dostępnych na nowoczesnej Platformie sejsmologicznej: **Platform for Anthropogenic Seismicity Research**

(<https://tcs.ah-epos.eu/>). Umożliwia ona obserwację i analizę zapisów prawdziwych trzęsień ziemi zarejestrowanych na rzeczywistych sieciach sejsmologicznych.



Każdego dnia Ziemia doświadcza co najmniej kilku zjawisk sejsmicznych. Najczęściej ich źródłem są przesunięcia mas skalnych na uskokach. Nie wszystkie jednak takie zjawiska są związane z powstaniem lub aktywacją uskoku. Innym rodzajem źródeł powodujących wstrząsy są procesy wulkaniczne, a nawet działalność człowieka, który poprzez różne technologie ingeruje w skorupę ziemską. Wszystkie takie zjawiska sejsmiczne obserwowane są na całym świecie za pomocą bardzo czułego sprzętu elektronicznego, tak zwanych sejsmometrów. W zależności od ich rodzaju obserwujemy zjawiska lokalne i bardzo słabe, które nie są odczuwalne przez człowieka jak i zjawiska silniejsze, których ogniska znajdują się po drugiej stronie kuli ziemskiej. Tym co rejestrujemy są fale sejsmiczne. Fale sejsmiczne, które docierają do sejsmometrów sieci pomiarowych są następnie analizowane przez sejsmologów za pomocą odpowiedniego oprogramowania komputerowego wykorzystując wiedzę o strukturze Planety. Dzięki temu poznajemy czas, miejsce, wielkość i przyczynę powstawania wstrząsów. Dalsze badania opisują zaś zagrożenie sejsmiczne dla wybranych obszarów.



Wszystkie te informacje są kolejnym krokiem do zrozumienia fizyki powstawia tych niebezpiecznych zjawisk.

Założone cele edukacyjne

Uczeń wie:

- co to jest sejsmologia i czym się ona zajmuje;
- co to jest: trzęsienie ziemi, epicentrum, fala sejsmiczna, sejsmogram;
- jak powstają trzęsienia i w jakich obszarach Ziemi;
- czy da się przewidzieć trzęsienie ziemi

Uczeń rozumie:

- relację między sejsmologią, a tektoniką Ziemi i budową wnętrza Planety;
- dlaczego w pewnych miejscach wstrząsów jest więcej niż w innych
- znaczenie badań sejsmologicznych dla społeczeństwa

Uczeń potrafi:

- rozpoznać możliwe źródła wstrząsów sejsmicznych na Ziemi;
- odnaleźć pierwsze wstąpienia odpowiedniej fali sejsmicznej na sejsmogramie;

Zawartość pakietu

1. „Fizyka trzęsień ziemi” – prezentacja – podstawowy;
2. [„Fizyka trzęsień ziemi” film z prezentacji – podstawowy](#);
3. „Fizyka trzęsień ziemi” – karta pracy;
4. [Uskok normalny – animacja](#) (źródło: materiał przygotowany w ramach projektu EDUSCIENCE);
5. [Uskok odwrócony – animacja](#) (źródło: materiał przygotowany w ramach projektu EDUSCIENCE);
6. [Uskok przesuwczy – animacja](#) (źródło: materiał przygotowany w ramach projektu EDUSCIENCE);
7. „Fizyka trzęsień ziemi” – Test sprawdzający;
8. „Fizyka trzęsień ziemi” – Test sprawdzający – rozwiązanie;
9. „Fizyka trzęsień ziemi” – Przewodnik ze scenariuszami lekcji.

Materiały uzupełniające

- Dane sejsmiczne z platformy <https://tcs.ah-epos.eu>
- Link do testu online:
<https://play.kahoot.it/#/?quizId=468c891e-88a0-4084-bce6-f8c6a9bee901>

Lekcja 1.

Temat: Gdy trzęsie się ziemia

Scenariusz lekcji do pakietu „Fizyka trzęsień ziemi – podstawowy”

Do przeprowadzenia lekcji niezbędne będą:

- rzutnik multimedialny, komputer, głośniki;
- wydrukowane dla każdego ucznia: karta pracy „Fizyka trzęsień ziemi” (nr 3);
- mapa ścienna – mapa fizyczna świata;
- atlas geograficzny – mapa tektonika płyt litosfery;
- smartfon z zainstalowaną aplikacją sejsmometru (np. Hamm Seismograph).

Cele lekcji

cel ogólny i cele szczegółowe zgodne z celami pakietu edukacyjnego „Fizyka trzęsień ziemi – pakiet podstawowy”

Proponowane formy pracy:

- podające: wykład, pogadanka;
- eksponujące: prezentacja, film;
- aktywizujące: burza mózgów;
- praktyczne: ćwiczenia z wykorzystaniem kart pracy.

Przebieg lekcji:

1. Rozpoczęcie lekcji, czynności organizacyjne, sprawdzenie listy obecności.
2. Wprowadzenie w tematykę lekcji. Nauczyciel zadaje uczniom pytania nawiązujące do ich wiedzy i spostrzeżeń na temat występujących na świecie trzęsień ziemi (praca metodą „burzy mózgów”).
 - Gdzie na świecie miały miejsce tragiczne trzęsienia ziemi?
 - Jak często dochodzą do nas wiadomości o tragicznych w skutkach trzęsieniach ziemi?
 - Jakie skutki dla przyrody oraz człowieka wywołują trzęsienia ziemi?
 - Czy w Polsce mamy do czynienia z trzęsieniami ziemi?
3. Uczniowie odszukują na mapie fizycznej świata wskazane wcześniej miejsca. Następnie porównują je z mapą w atlasie geograficznym (mapa płyt tektonicznych). Uczniowie powinni zauważyć, że zjawiska aktywności sejsmicznej (a także wulkanicznej) są związane z granicami płyt litosfery. W tym miejscu nie ma potrzeby szczegółowego omawiania ruchu płyt i mechanizmu tego ruchu.
4. Uczniowie oglądają film „Fizyka trzęsień ziemi” – pakiet podstawowy (nr 2). Na filmie pracownik naukowy Zakładu Sejsmologii Instytutu Geofizyki PAN, dr Łukasz Rudziński omawia zjawiska związane z trzęsieniami ziemi. Opcjonalnie zjawiska te może

omówić nauczyciel korzystając z prezentacji multimedialnej (nr 1), dzięki czemu możliwe będzie dostosowanie poziomu trudności do wieku uczniów. W drugim przypadku film może posłużyć nauczycielowi do przygotowania się do lekcji.

5. Po obejrzeniu filmu nauczyciel rozdaje uczniom kartę pracy „Fizyka trzęsień ziemi” (nr 3). Uczniowie samodzielnie wypełniają kartę pracy, nauczyciel kontroluje przebieg wykonania zadania.
6. Podczas filmu uczniowie dowiedzieli się, że obecnie większość smartfonów posiada wbudowany akcelerometr, dzięki czemu po zainstalowaniu prostych i bezpłatnych aplikacji możliwe jest obserwowanie w jaki sposób zapisywane są trzęsienia ziemi. W podanej jako przykład aplikacji (Hamm seismograph) obserwujemy ciągłą rejestrację trzech składowych (x, y, z). Uderzając delikatnie w obudowę telefonu możemy bez problemu zauważyć, że każdy zapis odpowiada za inny kierunek ruchu:
 - ruchy w płaszczyźnie pionowej (góra – dół);
 - ruchy w płaszczyźnie poziomej (wschód – zachód);
 - ruchy w płaszczyźnie poziomej (północ – południe).

Dzięki aplikacji uczniowie mogą w łatwy sposób zrozumieć, jak dokonuje się pomiarów trzęsień ziemi i dlaczego w przeszłości do pomiarów instalowano trzy różne sejsmometry. Obecnie jedno, niewielkich rozmiarów, urządzenie rejestruje wszystkie trzy składowe jednocześnie.

7. Podsumowanie lekcji. Uczniowie wykonują test. Może on mieć charakter tradycyjnego testu (Nr 7), ale zalecane jest skorzystanie z quizu z wykorzystaniem strony internetowej kahoot.it

Link do testu dedykowanego do pakietu:

<https://play.kahoot.it/#/?quizId=468c891e-88a0-4084-bce6-f8c6a9bee901>