

Pole magnetyczne 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.

Pole magnetyczne Ziemi – pakiet podstawowy

Przewodnik ze scenariuszami lekcji

Pakiet „Pole magnetyczne 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. Elementy pakietu mogą być także wykorzystane w młodszych klasach szkoły podstawowej.

W zakresie treści nauczania pakiet nawiązuje do następujących punktów podstawy programowej nauczania fizyki w gimnazjum:

Uczeń:

- 5.1) nazywa bieguny magnetyczne magnesów trwałych i opisuje charakter oddziaływania między nimi;
- 5.2) opisuje zachowanie igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu;
- 5.3) opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania;
- 5.4) opisuje działanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną.

Pakiet edukacyjny projektu ERIS może być wykorzystany zarówno podczas lekcji realizowanych w ramach podstawy programowej, jak również w trakcie zajęć pozalekcyjnych. W przypadku pracy z uczniami uzdolnionymi możliwe jest także wykorzystanie elementów pakietu rozszerzonego.

Tytuł	Pole magnetyczne Ziemi – pakiet podstawowy
Autor	dr Paweł Czubak Centralne Obserwatorium Geofizyczne Instytutu Geofizyki Polskiej Akademii Nauk
Wiek uczniów	13-15 lat
Etap edukacyjny	gimnazjum / klasy 7-8 szkoły podstawowej
Przedmiot	matematyka, fizyka, geografia
Krótki opis zawartości pakietu	
Pakiet pozwoli uczniom odpowiedzieć na pytania dotyczące wpływu magnetyzmu ziemskiego na życie na naszej planecie. Uczniowie dowiedzą się, co to jest ziemskie pole magnetyczne i jakie są jego źródła, gdzie znajdują się bieguny magnetyczne oraz odkryją,	

co tak naprawdę wskazuje kompas turystyczny i w jakich warunkach wskazania kierunków świata za pomocą kompasu są obarczone błędem. Uczniowie poznają termin „deklinacja magnetyczna” oraz nauczą się obliczać deklinację w danym roku na podstawie dostępnych danych pochodzących z obserwatoriów geomagnetycznych.

Wykonywanie obliczeń będzie oparte m.in. o dane ze strony INTERMAGNET, organizacji skupiającej obserwatoria geomagnetyczne na całym świecie. Uczniowie nauczą się m.in. jak znaleźć maksymalną i minimalną wartość deklinacji magnetycznej w ciągu dnia na podstawie przygotowanego wykresu. Określą też zależność między dobową amplitudą wartości natężenia ziemskiego pola magnetycznego a szerokością geograficzną.

Założone cele edukacyjne

Uczeń wie:

- co oznaczają terminy: ziemskie pole magnetyczne, magnetosfera, wiatr słoneczny, burza magnetyczna, deklinacja magnetyczna;
- co jest źródłem ziemskiego pola magnetycznego;

Uczeń rozumie:

- skąd bierze się ziemskie pole magnetyczne;
- różnice pomiędzy biegunami magnetycznymi, a biegunami geograficznymi;
- wpływ Słońca na pole magnetyczne Ziemi;

Uczeń potrafi:

- wyjaśnić skąd bierze się pole magnetyczne Ziemi;
- wyznaczyć kierunki geograficzne za pomocą kompasu – uwzględniając aktualną deklinację magnetyczną

Zawartość pakietu

1. „Pole magnetyczne Ziemi” – prezentacja – podstawowy;
2. [„Pole magnetyczne Ziemi” – film z prezentacji – podstawowy;](#)
3. „Pole magnetyczne Ziemi” – Karta pracy „Co naprawdę wskazują kompasy?”;
4. „Pole magnetyczne Ziemi” – Karta pracy „Obliczanie deklinacji”;
- 4a. „Pole magnetyczne Ziemi” – Karta pracy „Obliczanie deklinacji” – wzór odpowiedzi;
5. „Pole magnetyczne Ziemi” – Instrukcja do karty pracy – „Obliczanie deklinacji”;
6. „Pole magnetyczne Ziemi” – Test sprawdzający;
7. „Pole magnetyczne Ziemi” – Test sprawdzający – rozwiązania;
8. „Pole magnetyczne Ziemi” – Przewodnik ze scenariuszami lekcji – podstawowy.

Materiały uzupełniające

- https://pl.wikipedia.org/wiki/Ziemskie_pole_magnetyczne - zbiór informacji o ziemskim magnetyzmie;
- <http://www.ngdc.noaa.gov/geomag-web/> - dostęp do platformy INTERMAGNET oferującej dane z obserwatoriów geomagnetycznych;
- <http://www.intermagnet.org/data-donnee/dataplot-eng.php> - link do kalkulatora deklinacji magnetycznej wyliczanej dla modelu WMM lub IGRF.
- Link do testu online:
<https://play.kahoot.it/#/?quizId=164bf82c-1417-49a2-8ad5-a69491ec36fa>

Lekcja 1.

Temat: Co naprawdę wskazują kompasy?

Scenariusz lekcji do pakietu „Pole magnetyczne Ziemi w pytaniach i odpowiedziach – podstawowy”.

Do przeprowadzenia lekcji niezbędne będą:

- Na kilka dni przed lekcją nauczyciel prosi uczniów o przyniesienie do szkoły następujących przedmiotów: kompas, igła do szycia, magnes (różne rodzaje), kawałki styropianu, plastelina, płaskie naczynie (talerz, miska), opiłki żelaza, biała kartka.
- rzutnik multimedialny, komputer, głośniki;
- prezentacja multimedialna „Pole magnetyczne Ziemi w pytaniach i odpowiedziach – podstawowy” (nr 1)¹
- wydrukowana dla każdego ucznia karta pracy „Co naprawdę wskazują kompasy” (nr 3);
- przybory szkolne (linijka, ołówki);

Cele lekcji

Cel ogólny i cele szczegółowe zgodne z celami pakietu edukacyjnego.

Proponowane formy pracy:

- podające: wykład, pogadanka;
- eksponujące: prezentacja;
- aktywizujące: burza mózgów, sygnalizacja świetlna;
- praktyczne: doświadczenia, pokaz, ćwiczenia z wykorzystaniem kart pracy.

Przebieg lekcji:

1. Rozpoczęcie lekcji, czynności organizacyjne, sprawdzenie listy obecności.
2. Wprowadzeniem do lekcji będą doświadczenia, które uczniowie wykonają samodzielnie w kilkusobowych grupach.

Doświadczenie 1. Jak zbudowany jest kompas?

Nauczyciel prosi uczniów o ustawienie przyniesionych kompasów i ustalenie jak przebiegają kierunki geograficzne. Uczniowie sprawdzają, czy wszystkie kompasy wskazują jednakowo kierunki. W przypadku różnic uczniowie zastanawiają się nad przyczynami różnic. Nauczyciel prosi uczniów o opisanie, jak zbudowany jest kompas. Uczniowie wykonują zadanie 1. w karcie pracy „Co naprawdę wskazują kompasy” (nr 3).

Przykładowa odpowiedź:

Kompas składa się z zawieszanej swobodnie igły magnetycznej (kawałek żelaza trwale namagnesowany). Igła magnetyczna zawsze wskazuje ten sam kierunek.

¹ numery materiałów odnoszą się do numeracji w komórce tabeli „Zawartość pakietu”

Doświadczenie 2. Wykonujemy własny kompas.

Uczniowie w grupach wykonują własnoręcznie kompasy. Nauczyciel dzieli uczniów na 3-4 osobowe grupy. Każda grupa wykonuje własny kompas używając magnesy sztabkowej bądź igły do szycia.

- magnes sztabkowy mocujemy plasteliną na kawałku styropianu i umieszczamy na talerzu (misce) z wodą, po chwili magnes powinien ustawić się w taki sposób, aby biegun wskazywał północ;
- igła do szycia nie ma właściwości magnetycznych dopóki nie znajdzie się w silnym polu magnetycznym, pocierając igłę silnym magnesem możemy ją na pewien czas namagnesować. Po namagnesowaniu przyklejamy igłę plasteliną do niewielkiego kawałka styropianu i umieszczamy w naczyniu z wodą tak, aby pływała po powierzchni. Po krótkim czasie igła powinna się tak ustawić, aby wskazywać kierunki północ-południe.

Doświadczenie 3. Co nam zakłóca działanie kompasu?

Nauczyciel prosi uczniów, aby zbliżyli do przygotowanych przez siebie kompasów przedmioty zbudowane z żelaza oraz inne magnesy. Uczniowie opisują, jakie są tego skutki i wyciągają wnioski.

Wniosek: Działanie kompasu jest zakłócone, gdy w jego pobliżu znajduje się przedmiot zbudowany z żelaza (lub stali) oraz w pobliżu innych magnesów.

Doświadczenie 4. Linie pola magnetycznego

Nauczyciel informuje uczniów, że zawieszony swobodnie magnes, który znajdzie się w polu magnetycznym ustawia się wzdłuż linii pola magnetycznego. Linie pola magnetycznego są dla nas niewidoczne, ale możemy zaobserwować je pośrednio.

Do doświadczenia potrzebny jest magnes sztabkowy, opiłki żelaza, biała kartka (np. formatu A4). Uczniowie przykrywają magnes białą kartką, którą posypują delikatnie opiłkami żelaza. Opiłki żelaza układają się w taki sposób, że widoczne są linie pola magnetycznego. Uczniowie wykonują zadanie 2. w karcie pracy „Co naprawdę wskazują kompasy” (nr 3).

Nauczyciel informuje uczniów, że Ziemia zachowuje się jak wielki magnes i wokół Ziemi biegą linie pola magnetycznego. To dlatego igła magnetyczna wskazuje kierunek północny.

3. Nauczyciel przedstawia prezentację „Pole magnetyczne Ziemi” – podstawowy (nr 1). W celu przygotowania się do lekcji zalecamy obejrzenie [filmu „Pole magnetyczne Ziemi – podstawowy”](#) (nr 2), w którym autor pakietu omawia prezentację i wskazuje najważniejsze informacje dotyczące ziemskiego pola magnetycznego. W trakcie prezentacji odnosi się do doświadczeń wykonanych przez uczniów w pierwszej części lekcji.



4. 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=164bf82c-1417-49a2-8ad5-a69491ec36fa>

Lekcja 2.

Temat: W pogoni za biegunami magnetycznymi.

Scenariusz lekcji do pakietu „Pole magnetyczne Ziemi w pytaniach i odpowiedziach – podstawowy”.

Lekcja „W pogoni za biegunami magnetycznymi” jest przewidziana jako kontynuacja lekcji „Co naprawdę wskazują kompasy”, która zawiera informacje i umiejętności niezbędne do prawidłowego wykonania zadań.

Do przeprowadzenia lekcji niezbędne będą:

- rzutnik multimedialny, komputer, głośniki;
- prezentacja multimedialna „Pole magnetyczne Ziemi” – podstawowy (nr 1)
- wydrukowane dla każdego ucznia: karta pracy „Obliczanie deklinacji” (nr 4) oraz instrukcja do karty pracy (nr 5);
- przybory szkolne (linijka, ołówki);

Cele lekcji

Cel ogólny i cele szczegółowe zgodne z celami pakietu edukacyjnego „Pole magnetyczne Ziemi w pytaniach i odpowiedziach – pakiet podstawowy”

Proponowane formy pracy:

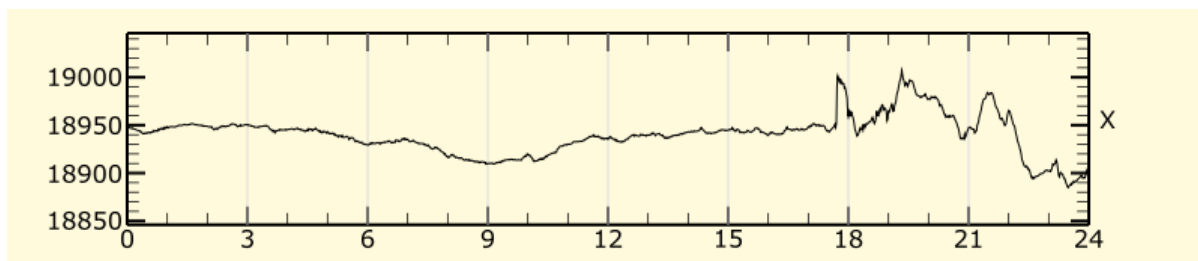
- podające: wykład, pogadanka;
- eksponujące: prezentacja;
- aktywizujące: dyskusja;
- praktyczne: ćwiczenia z wykorzystaniem kart pracy.

Przebieg lekcji:

1. Rozpoczęcie lekcji, czynności organizacyjne, sprawdzenie listy obecności.
2. Nauczyciel przypomina uczniom, co to jest deklinacja magnetyczna. Zwraca uwagę, że wartość deklinacji jest różna w różnych miejscach na kuli ziemskiej, a także zmienia się z czasem. Jako przypomnienie może służyć prezentacja multimedialna „Pole magnetyczne Ziemi” – podstawowy (nr 1) – slajdy 13. – 15.
3. Nauczyciel rozdaje uczniom Instrukcję do karty pracy „Pole magnetyczne Ziemi” (nr 5) i wyjaśnia, w jaki sposób na podstawie danych odczytanych z mapy oblicza się aktualną wartość deklinacji. Uczniowie wspólnie z nauczycielem analizują podane w instrukcji przykłady.
4. Nauczyciel rozdaje uczniom karty pracy „Obliczanie deklinacji” (nr 4). Uczniowie rozwiązują zadanie 1. Wybrany uczeń rozwiązuje zadania na tablicy, pozostali uczniowie sprawdzają poprawność wykonania zadania.

5. Uczniowie samodzielnie wykonują zadanie 2. Po kilku minutach uczniowie porównują swoje odpowiedzi między sobą. Nauczyciel wyjaśnia ew. różnice i odpowiada na pytania uczniów.
6. Nauczyciel informuje uczniów, że polscy naukowcy prowadzą ciągłe padania wartości pola magnetycznego. Obserwacji tych dokonuje się w dwóch obserwatoriach na terenie Polski (Belsk i Hel) oraz w Polskiej Stacji Polarnej Hornsund na Spitsbergenie. Na mapie do zadania 3. omawianej karty pracy obserwatoria geomagnetyczne zaznaczono czarną kropką. Na załączonych do zadania magnetogramach zaznaczono nazwę stacji oraz jej współrzędne geograficzne. Uczniowie analizują współrzędne geograficzne i na ich podstawie wpisują nazwy stacji na mapie.
7. Nauczyciel wyjaśnia uczniom, w jaki sposób rejestrowane są dane z pomiarów ziemskiego pola magnetycznego. Zapis takiego pomiaru to magnetogram. Na poniższym przykładzie możemy zobaczyć, iż na osi poziomej zaznaczono godziny od 0.00 do 24.00. Z kolei na osi pionowej zaznaczono rejestrowaną wartość pola magnetycznego – wartości podane są w nanoteslach (nT). Uczniowie wykonują zadanie 3 w karcie pracy. Zadanie polega na obliczeniu dobowej różnicy (amplitudy) natężenia pola magnetycznego. Uczniowie wpisują na mapie obok nazwy każdej stacji obliczoną wartość oraz wpisują wniosek na temat zależności amplitudy pola magnetycznego od szerokości geograficznej.

1 Magnetogram for Belsk, 3 August 2010, Geographic coordinates: $\phi=51\text{deg}50.2' \text{ N}$, $\lambda=20\text{deg}47.5' \text{ E}$



8. Na zakończenie lekcji uczniowie wykonują zadanie 4 z karty pracy. Polega ono na prześledzeniu ruchu północnego bieguna magnetycznego. Na podstawie danych z tabeli uczniowie rysują położenie bieguna w latach 1995 – 2015. Następnie szacują, gdzie najprawdopodobniej znajdzie się biegun w roku 2020 i 2030.
9. Nauczyciel podsumowuje lekcję. Odpowiada na ew. pytania uczniów.