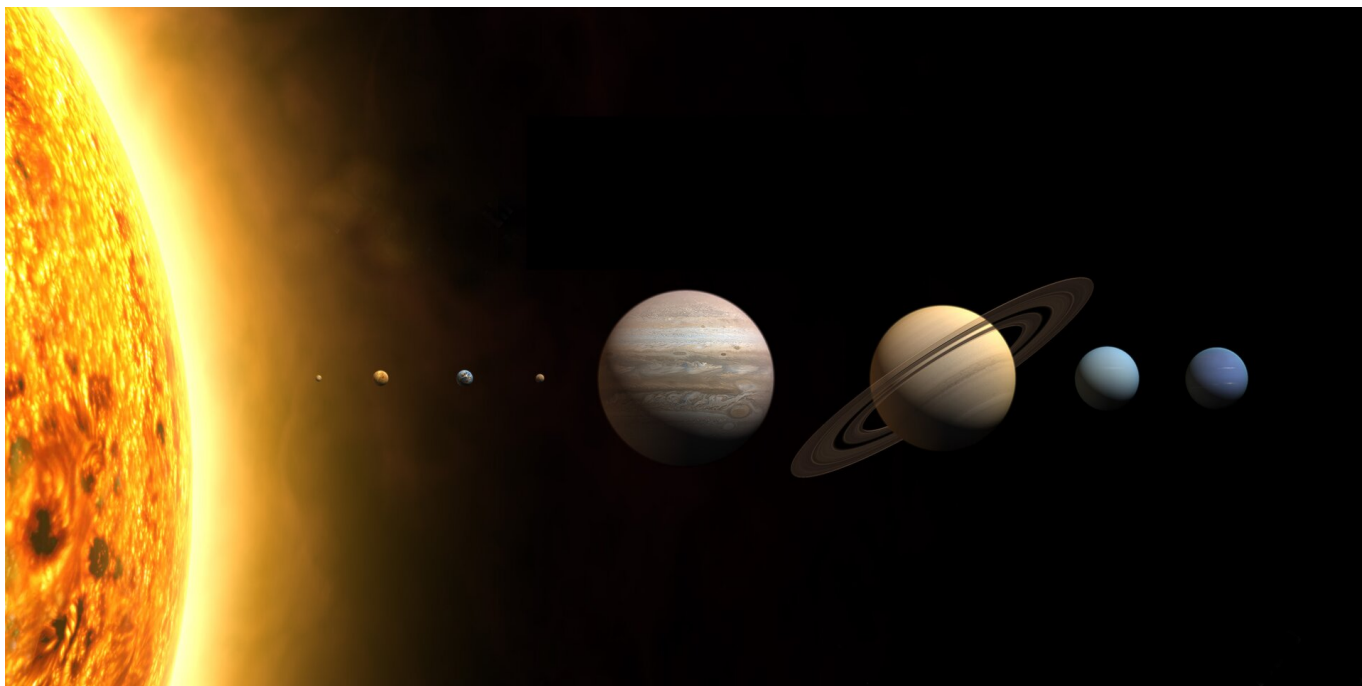
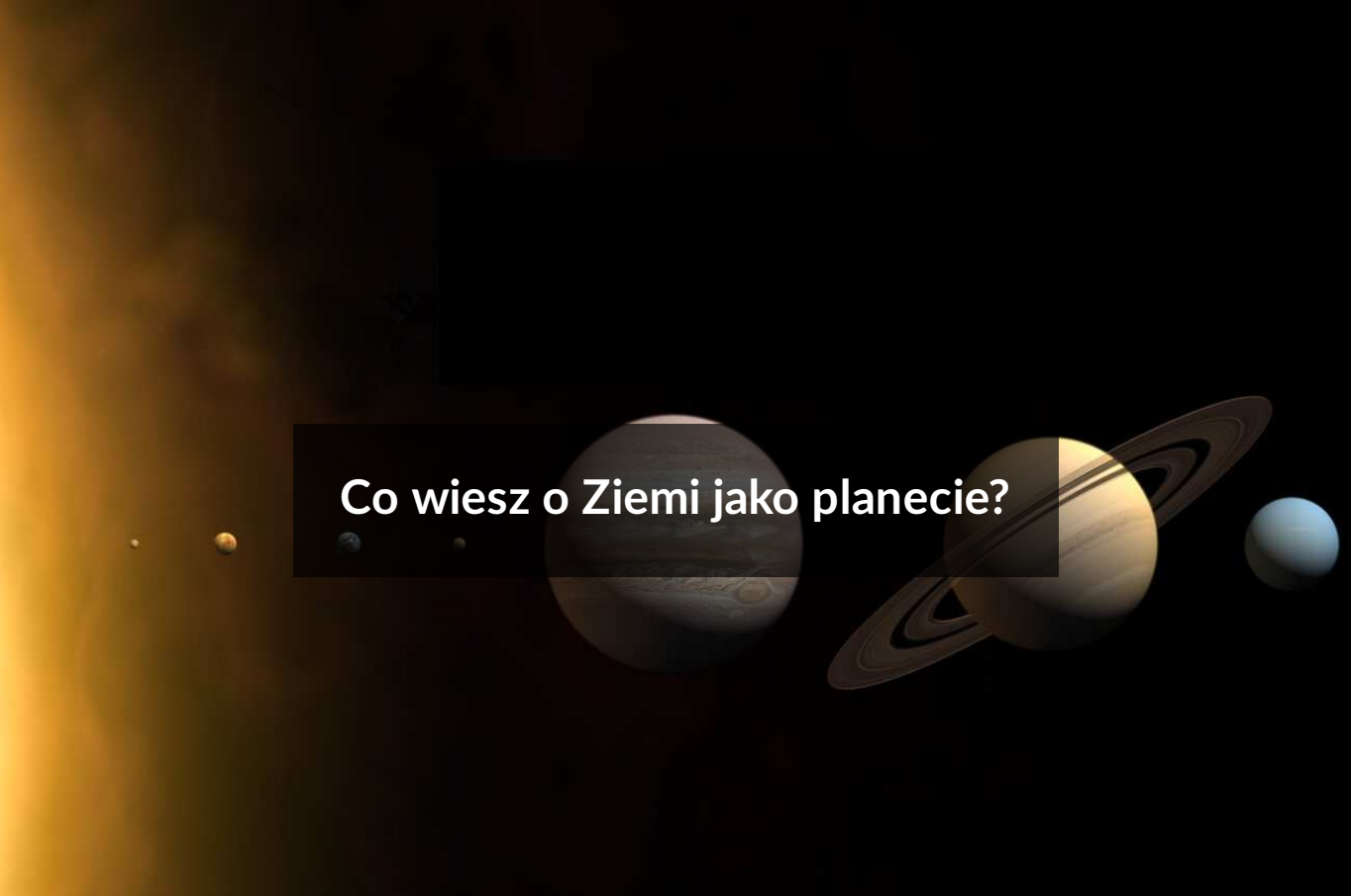




Co wiesz o Ziemi jako planecie?

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Gra edukacyjna](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



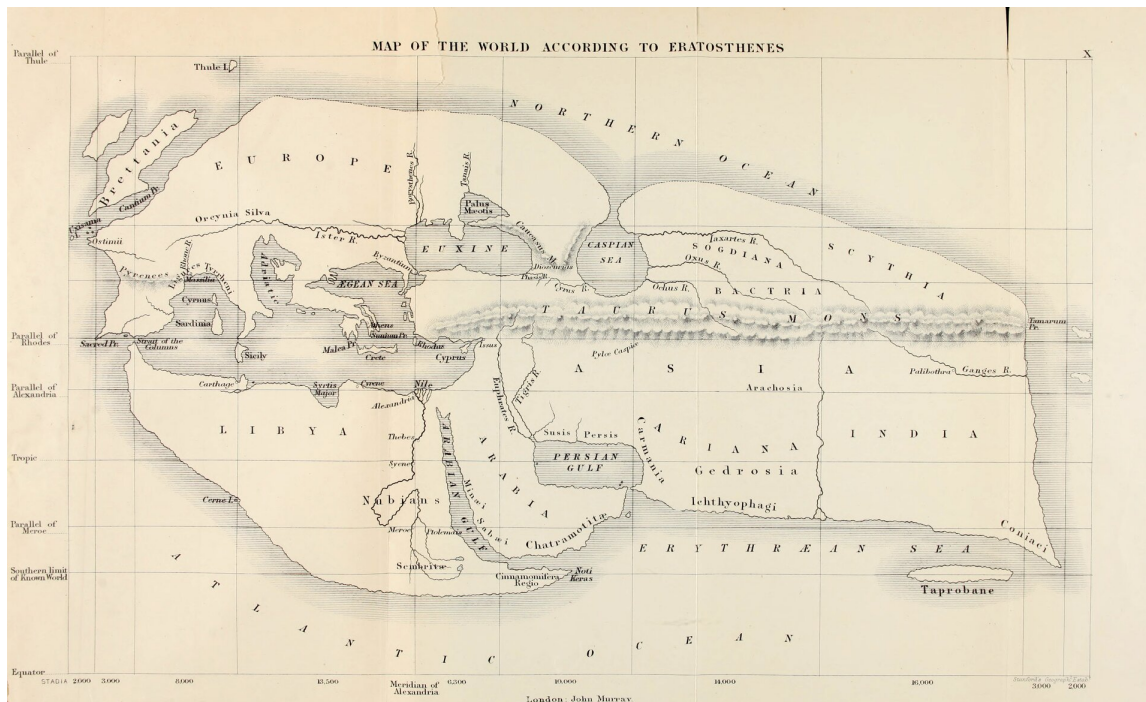
Co wiesz o Ziemi jako planecie?

Źródło: dostępny w internecie: https://www.nasa.gov/sites/default/files/thumbnails/image/pia12114_0.jpg [dostęp 10.05.2022], domena publiczna.

Czy to nie ciekawe ?

Ziemia – trzecia planeta Układu Słonecznego, na której mieszkamy. Chodząc po Ziemi, wydawałoby się, że wiemy dosłownie wszystko na jej temat. Możemy jej dotykać, pobierać próbki do badań – są to rzeczy niesłychanie trudne do zrobienia na innych planetach. Czy na pewno wiemy o niej wszystko? Wokół Ziemi krążą setki satelitów, teleskopów i innych urządzeń pomiarowych, które cały czas dostarczają informacji zarówno o planecie, jak i jej otoczeniu. Czy potrafimy w taki sam sposób patrzeć na Ziemię jako planetę, jak patrzymy na wszystkie inne planety zarówno w Układzie Słonecznym jak i poza nim?

Niektóre cechy Ziemi znamy już od dawna. Eratostenes w sprytny sposób dokonał pomiarów Ziemi już ok. 230 r. p.n.e. Ich wyniki przedstawił w dziele „O pomiarach Ziemi”, które nie przetrwało do naszych czasów (Rys. a.). Jednak część obliczeń dokonanych przez Eratostenesa można znaleźć w pracach innych autorów, takich jak: Kleomedes, Teon ze Smyrny i Strabon.



Rys. a. XIX - wieczna rekonstrukcja mapy świata Eratostenesa.

Źródło: dostępny w internecie: https://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Mappa_di_Eratostene.jpg [dostęp 10.05.2022], domena publiczna.

Więcej o tym, jak bada się Ziemię i jakie tajemnice przed nami skrywa, dowiesz się w tym e-materiale.

Twoje cele

- poznasz budowę wewnętrzną Ziemi,
- zrozumiesz, jakie są różnice w badaniu Ziemi jako planety w stosunku do innych planet skalistych,
- zrozumiesz, jak powstaje pole magnetyczne Ziemi i jakie są jego składowe,
- poznasz najważniejsze fakty o naturalnym satelicie - Księżycu.

Przeczytaj

Warto przeczytać

Ziemia

Ziemia to trzecia pod względem odległości od Słońca planeta Układu Słonecznego. Pod względem wielkości jest piątą planetą oraz największą planetą skalistą w Układzie Słonecznym. Jest wyjątkowa, ponieważ to jedyna, jak się dziś wydaje, planeta w całym znanym Wszechświecie, na której istnieje rozwinięte życie. Wiek Ziemi szacuje się na około 4,54 miliarda lat. Dzięki naukom takim jak biologia, chemia czy geologia bardzo dobrze znamy skład i budowę powierzchni naszej planety oraz jej atmosferę. Natomiast dzięki badaniom astronomicznym poznajemy Ziemię jako planetę Układu Słonecznego.

Tabela 1. Podstawowe parametry fizyczne Ziemi oraz jej orbity.

Parametr	Wartość
Wielka półoś orbity	1 au
Aphelium	1,017 au 152100000 km
Peryhelium	0,983 au 147095000 km
Promień równikowy	6378,1 km
Promień biegunowy	6356,8 km
Masa	$5,97237 \times 10^{24}$ kg
Średnia gęstość	5514 kg/m^3
Przyspieszenie grawitacyjne	$9,807 \text{ m/s}^2 = g_Z$
Okres obiegu wokół Słońca	365,25 dni
Okres obrotu wokół osi	23 h 56 min 4 s
Nachylenie osi obrotu	$23,44^\circ$
Średnia temperatura	$14,9^\circ\text{C}$
Min. temp. na powierzchni	$-89,2^\circ\text{C}$
Max. temp. na powierzchni	$56,9^\circ\text{C}$

Na Ziemi używa się trzech definicji doby:

- doba słoneczna, odpowiada pełnemu obrotowi planety wokół własnej osi w odniesieniu do położenia Słońca;
- doba gwiazdowa, to okres obrotu Ziemi wokół własnej osi względem gwiazd innych niż Słońce;
- średnia doba słoneczna, jako urzędowa jednostka czasu, jest uśrednioną wartością czasu trwania jednego obrotu Ziemi wokół własnej osi względem Słońca, wyznaczoną z długości roku zwrotnikowego. Doba słoneczna średnia = 24 godz. = 1440 min. = 86 400 sekund.

Bez względu na to, czy używamy doby gwiazdowej czy słonecznej, to dzień i noc na różnych szerokościach geograficznych wygląda inaczej. Jest to spowodowane różnym nasłonecznieniem powierzchni planety wynikającym z nachylenia osi obrotu do płaszczyzny [ekliptyki](#) (płaszczyzny, po której porusza się Ziemia wokół Słońca). Nachylenie to wynosi nieco ponad 23 stopnie. Oś obrotu Ziemi od strony północnej w obecnych czasach jest zawsze skierowana w kierunku Gwiazdy Polarnej. Zimą Polska (na półkuli północnej) jest znacznie mniej oświetlona, niż na przykład Australia, mimo że Ziemia jest wtedy najbliżej Słońca. Biegun północny Ziemi jest w tym okresie odchylony od Słońca, a biegun południowy zwrócony jest w jego stronę. Natomiast latem w Polsce dzień trwa bardzo długo, ponieważ biegun północny skierowany jest w stronę Słońca. Naszą gwiazdę macierzystą możemy widzieć wysoko nad horyzontem przez znaczną część doby. Jedynie w regionach okołorównikowych długość dnia i nocy nie zmienia się znacząco, a Słońce każdego dnia znajduje się prawie w zenicie.

Pole magnetyczne Ziemi jest w przybliżeniu polem dipolowym. Bieguny tego pola położone są w pobliżu biegunów geograficznych. Jednak oś magnetyczna pola nie pokrywa się z osią obrotu planety. Oś magnetyczna zmienia swoje położenie. Bieguny magnetyczne przesuwają się ze średnią prędkością 15 km/rok. Pole to jest prawdopodobnie wywoływane przez ruchy prądów konwekcyjnych w płynnych warstwach Ziemi. Ruch obrotowy Ziemi oraz w niewielkim stopniu oddziaływanie grawitacyjne Księżyca wywołują wiry. Przez to tworzy się prąd, a jeśli jest prąd, to generuje się również pole magnetyczne. Zjawisko takie nazywa się [geodynamo](#).

Pole magnetyczne Ziemi ma istotny wpływ na życie na Ziemi. Przede wszystkim tworzy barierę ochronną przed szkodliwym promieniowaniem kosmicznym, głównie pochodzącym ze Słońca. Pole magnetyczne Ziemi jest najlepiej zbadanym polem magnetycznym planet układu Słonecznego.

Pierwsze w historii zdjęcie Ziemi widzianej z kosmosu wykonano już w 1946 roku. Dokonali tego Amerykanie za pomocą aparatu zamocowanego do pocisku balistycznego V-2 z wysokości 105 kilometrów n.p.m.



Rys. 1. Ziemia widziana przez Apollo 11 w lipcu 1969 roku.

Źródło: dostępny w internecie: https://solarsystem.nasa.gov/resources/2337/apollo-11-view-of-moon-limb-with-earth-on-the-horizon/?category=planets_earth [dostęp 10.05.2022], domena publiczna.

Księżyc

Wszystkie naturalne satelity w Układzie Słonecznym mają swoje nazwy własne, poza ziemskim. Polska nazwa własna ziemskiego księżyca to Księżyc (*ang.: Moon*) pisany wielką literą. Jest to najlepiej zbadany naturalny satelita. Dzięki wielu misjom badawczym znamy dokładnie jego budowę, ruch i struktury na jego powierzchni takie jak krater, wąwozy, równiny i morza (gładkie obszary zastygłego bazaltu). Już w roku 1959 rozpoczęto eksplorację Księżyca przy pomocy bezzałogowych misji kosmicznych (więcej na ten temat przeczytasz w e-materiale „Bezzałogowe misje kosmiczne”), a dziesięć lat później pierwszy człowiek wylądował na jego powierzchni.

Z Ziemi możemy oglądać tylko jedną stronę Księżyca, ponieważ jego obrót wokół własnej osi jest zsynchronizowany z obiegiem wokół Ziemi. Mimo to, zbadano obie strony Księżyca.



Rys. 2a. Widoczna strona Księżyca.

Źródło: dostępny w internecie: https://solarsystem.nasa.gov/resources/2460/lunar-near-side/?category=moons_earths-moon [dostęp 10.05.2022], domena publiczna.



Rys. 2b. Niewidoczna strona Księżyca.

Źródło: dostępny w internecie: https://solarsystem.nasa.gov/resources/2459/lunar-far-side/?category=moons_earths-moon [dostęp 10.05.2022], domena publiczna.

Tabela 2. Podstawowe parametry fizyczne Księżyca i jego orbity.

Parametr	Wartość
Apogeum (średnio)	405400 km
Perygeum (średnio)	362600 km
Jasność maksymalna	-12,6 mag

Parametr	Wartość
Promień równikowy	1737,1 km
Promień biegunowy	1736,0 km
Masa	$7,342 \times 10^{22}$ kg
Przyspieszenie grawitacyjne	$1,62 \text{ m/s}^2$ 0,1654 g _Z
Średnia gęstość	3344 kg/m^3
Okres obiegu wokół Ziemi	27,32 dni
Okres obrotu wokół osi	27,32 dni
Średnia temp. na powierzchni	-23°C
Ciśnienie na powierzchni	$10^{-7} - 10^{-10}$ Pa
Nachylenie osi obrotu do własnej orbity	między 3,6° a 6,68°

Obecność tak dużego ciała na orbicie okołoziemskiej ma duży wpływ na zjawiska na Ziemi. Są nimi między innymi pływy morskie, czyli ruchy dużych mas wody. Więcej na temat Księżyca i jego wpływu na Ziemię przeczytasz w innych e-materiałach. Ponadto deformacje Ziemi wynikające z oddziaływań grawitacyjnych Ziemia - Księżyc powodują spowolnienie obrotu Ziemi, a co za tym idzie wydłużenie doby o około dwie tysięczne sekundy na każdy rok. W skali życia jednego człowieka jest to niewiele, jednak w skali istnienia planety są to znaczące zmiany.

Słowniczek

ekliptyka

(ang. *ecliptic*, z gr. *έκλειψις* 'zaćmienie') - okrąg na sferze niebieskiej, po którym w ciągu roku pozornie porusza się Słońce obserwowane z Ziemi. Płaszczyzna ekliptyki zawiera w sobie orbitę Ziemi. Orbity wszystkich planet Układu Słonecznego leżą blisko tej płaszczyzny.

planeta

(ang. *planet*, z gr. *planētai* 'wędrowiec') - okrąża gwiazdę, a na swej orbicie nie ma innych ciał (wyczyściła swoją orbitę); posiada masę mniejszą niż masa wymagana do przeprowadzenia fuzji jądrowej deuteru (czyli ok. 13 mas Jowisza); spełnia wymagania minimalnej masy, tzn. kryterium równowagi hydrostatycznej - jest w stanie utrzymywać kształt kulisty. Planety okrążające inne gwiazdy niż Słońce nazywane są egzoplanetami lub planetami pozasłonecznymi.

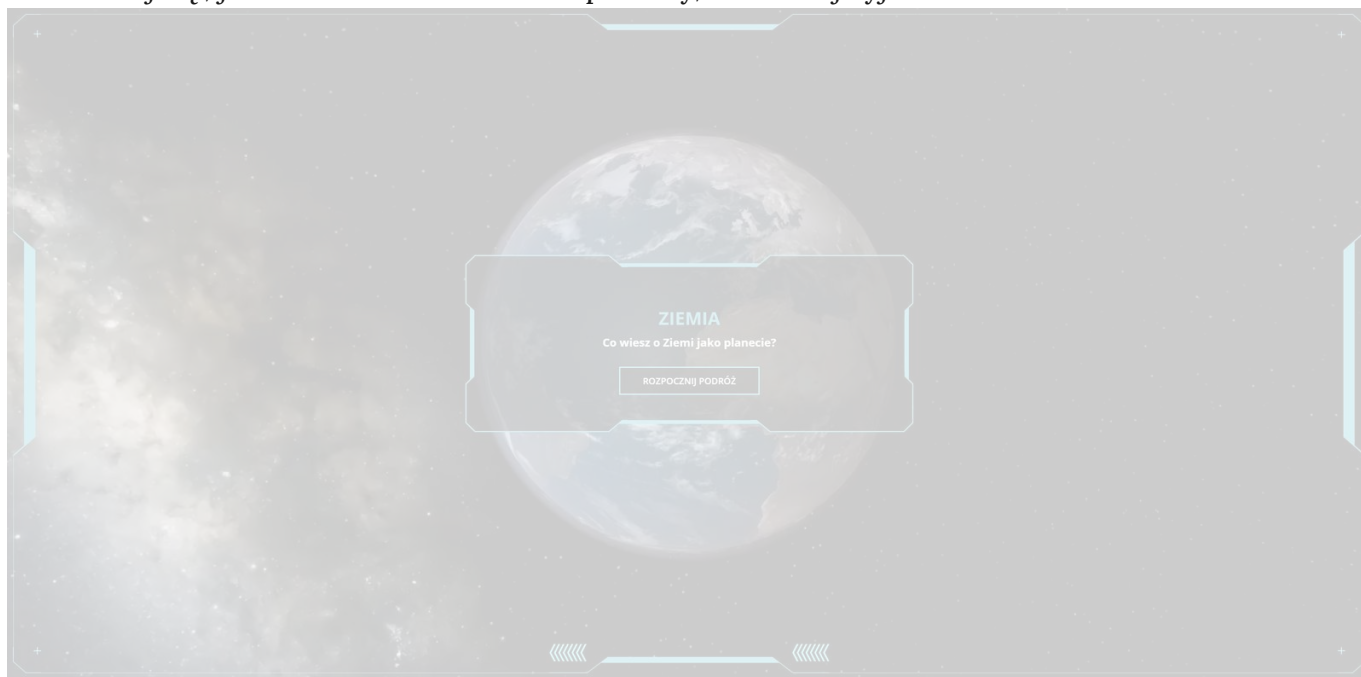
efekt dynamo

(ang. *dynamo effect*) - efekt stosowany do wyjaśnienia istnienia pola magnetycznego Ziemi lub innych ciał niebieskich. Obecnie przeważa opinia, że ruchy wirowe i konwekcyjne ciekłego jądra powodują powstawanie prądu wytwarzającego pierwotne pole magnetyczne.

Gra edukacyjna

Zagraj i sprawdź się

Przekonaj się, jak wiele wiesz na temat planety, na której żyjesz. Powodzenia!



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DcWz3RBtp>

Źródło: Politechnika Warszawska, Wydział Fizyki, licencja: CC BY 4.0.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Dopasuj parametry Ziemi do ich przybliżonych wartości:

Średnia gęstość [kg/m ³]	$6,4 \cdot 10^3$
Wielka półoś orbity [au]	$6 \cdot 10^{24}$
Promień [km]	23,44
Okres obiegu wokół Słońca [dni]	1
Nachylenie osi obrotu [°]	5514
Masa [kg]	365,25

Ćwiczenie 2



Jakiego typu planetą jest Ziemia?

☐ gazowy olbrzym

☐ lodowy olbrzym

☐ skalista

Ćwiczenie 3



Którą planetą pod względem wielkości jest Ziemia w Układzie Słonecznym? Odpowiedź wpisz przy pomocy cyfry arabskiej.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 4



Kiedy wykonano pierwsze zdjęcie Ziemi z kosmosu?

☐ 1988

☐ 1918

☐ 1946

Ćwiczenie 5



Ile średnio czasu potrzebuje promień światła ze Słońca, aby dotrzeć do Ziemi? Odpowiedź podaj w zaokrągleniu do pełnych minut.

Odpowiedź:

min

Ćwiczenie 6



Ile średnio czasu potrzebuje sygnał świetlny wysłany z Księżyca, aby dotrzeć do Ziemi? Odpowiedź podaj w sekundach w zaokrągleniu do dwóch cyfr znaczących.

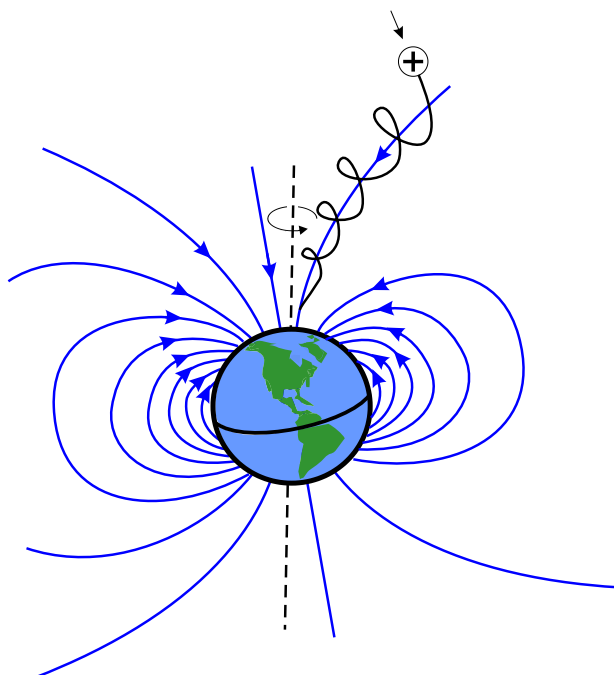
Odpowiedź:

s

Ćwiczenie 7



Poniższy rysunek wyjaśnia powstawanie pewnego zjawiska związanego z Ziemią. Czy potrafisz podać jego nazwę oraz przyczynę powstawania?



Źródło: Politechnika Warszawska, Wydział Fizyki, licencja: CC BY 4.0.

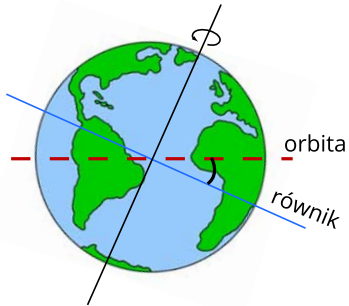
Ćwiczenie 8



Zaznacz grafiki zgodne z prawdą.

☐

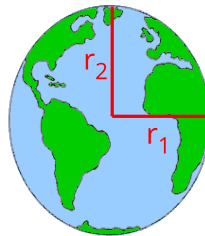
Nachylenie osi obrotu



23,44°

☐

Spłaszczenie



$r_1 < r_2$

☐

Przybliżony ruch
bieguna magnetycznego



Źródło: Politechnika Warszawska, Wydział Fizyki, licencja: CC BY 4.0.

Dla nauczyciela

Konspekt (scenariusz) lekcji

Imię i nazwisko autora:	Monika Sitek
Przedmiot:	Fizyka
Temat zajęć:	Co wiesz o Ziemi jako planecie?
Grupa docelowa:	III etap edukacyjny, liceum, technikum, zakres rozszerzony
Podstawa programowa:	Cele kształcenia – wymagania ogólne IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych. Zakres rozszerzony Treści nauczania – wymagania szczegółowe I. Wymagania przekrojowe. Uczeń: 18) przedstawia własnymi słowami główne tezy tekstu popularnonaukowego z dziedziny fizyki lub astronomii. IV. Grawitacja i elementy astronomii. Uczeń: 9) opisuje budowę Układu Słonecznego i jego miejsce w Galaktyce ; posługuje się pojęciami jednostki astronomicznej, roku świetlnego i parseka.
Kształtowane kompetencje kluczowe:	Zalecenia Parlamentu Europejskiego i Rady UE z 2018 r.: • kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji, • kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii, • kompetencje cyfrowe, • kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

Cele operacyjne:	Uczeń: 1. opisuje planetę Ziemię, 2. wymienia najważniejsze cechy planety Ziemi i porównuje z innymi planetami, 3. potrafi określić ruch Ziemi w Układzie Słonecznym, 4. opisuje metody badania Ziemi jako planety.
Strategie nauczania:	Game-based learning / blended-learning
Metody nauczania:	- pogadanka, - burza mózgów.
Formy zajęć:	- praca w grupach, - praca indywidualna.
Środki dydaktyczne:	komputery lub urządzenia multimedialne
Materiały pomocnicze:	brak
PRZEBIEG LEKCJI	
Faza wprowadzająca:	
Uczniowie w domu zapoznają się z tym e-materiałem. Rozgrywają grę w domu przed lekcją.	
Faza realizacyjna:	
Nauczyciel pyta uczniów, czy zapoznali się z materiałem. Stawia kilka pytań, na które uczniowie odpowiadają w formie burzy mózgów i wspólnej dyskusji. Przykładowe pytania: - Którą planetą Układu Słonecznego jest Ziemia i skąd o tym wiemy? - Jak badać planetę, po której chodzimy? - Skąd wiemy, że Ziemia jest kulą? - Jak wyznaczyć okres obiegu i obrotu Ziemi? Nauczyciel stawia cele lekcji w oparciu o burzę mózgów przeprowadzoną z uczniami. Nauczyciel w trakcie dyskusji z uczniami wyświetla dodatkowe materiały w postaci zdjęć Ziemi, modeli oraz grafik opisujących budowę planety. Nauczyciel stara się naprowadzać uczniów na dyskusję, która umożliwi rozszerzenie wiedzy zdobytej samodzielnie poprzez wymianę zdań i poglądów pomiędzy samymi uczniami. Ta część lekcji nie powinna trwać więcej niż 15 minut tak, aby uczniowie mieli czas do namysłu w kolejnej fazie lekcji.	
Faza podsumowująca:	

Nauczyciel łączy uczniów w 3-osobowe grupy. W każdej grupie powstaje 6 pytań związanych z Ziemią, oraz na oddzielnej kartce 6 odpowiedzi na te pytania. Karta z pytaniami zostaje przekazana do kolejnej grupy, która musi odpowiedzieć na pytania. Wszystkie 3 karty zostają przekazane trzeciej grupie, która ma za zadanie ocenić, czy odpowiedzi z karty autorów i odpowiadających się zgadzają oraz samodzielnie oceniają zgodność z prawdą odpowiedzi, a następnie przedstawiają na forum klasy swoją opinię.

Praca domowa:

Zadania sprawdzające z tego e-materiału. Dla chętnych: Sporządzić cztery wykresy: masy od promienia, promienia od gęstości, masy od odległości od Słońca oraz promienia od odległości od Słońca dla planet Układu Słonecznego, Ziemię zaznaczyć innym kolorem. Przeanalizuj i skomentuj swoje wykresy.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium:

Grę edukacyjną uczniowie mogą rozegrać w domu po lekcji.