



Jaki kształt ma Ziemia?

Materiał składa się z sekcji: "1. Kształt Ziemi", "2. Jakie są rozmiary Ziemi?", "Podsumowanie", "Słowniczek", "Zadania". W materiale przedstawiono szereg dowodów na kulistość Ziemi, podano instrukcję do przeprowadzenia obserwacji w terenie, Jako ciekawostkę przedstawiono pierwotne poglądy na temat kształtu naszej planety. Podano też rozmiary Ziemi- jej obwód, promień. Zwrócono uwagę, że ma ona kształt elipsoidy. Przedstawiono globus, jako model kuli ziemskiej.

Materiał zawiera 6 ilustracji (fotografii, obrazów, rysunków), 1 film "Dowód na kulistość Ziemi - statek znikający za horyzontem", 6 ćwiczeń interaktywnych z możliwością sprawdzenia poprawności odpowiedzi. Zastosowano tekst z lukami, zadania wielokrotnego wyboru oraz zadania typu prawda - fałsz.

Słownik pojęć zawiera wyjaśnienia terminów: "globus", "promień", "widnokrąg", "zaćmienie Księżyca"

Jaki kształt ma Ziemia?

Mrówka wspinająca się po pniu drzewa nie jest w stanie opisać ani jego kształtu, ani rozmiarów. W podobnej sytuacji znajduje się człowiek stojący na powierzchni Ziemi. Jednak dzisiaj nie ma wątpliwości, jakiej jest ona wielkości i jaki ma kształt. Skąd to wiemy?

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

- jaki fragment Ziemi zobaczysz stojąc na jej powierzchni a jaki stojąc na wieży widokowej;
- co się dzieje ze statkiem, kiedy oddala się od brzegu.

Twoje cele

- Wskażesz obserwacje, które stanowią dowód na kulistość Ziemi.
- Określisz kształt i rozmiary Ziemi.

1. Kształt Ziemi

W czasach starożytnych człowiek nie miał możliwości obserwowania Ziemi w całości. Naszym przodkom wydawało się, że ma ona kształt płaskiego krążka nakrytego kopułą niebios i otoczonego wielkim oceanem. Dopiero szereg późniejszych badań pozwolił stwierdzić, że Ziemia ma kulisty kształt. Ostatecznie dowiodły tego podróże dookoła świata, a dzięki lotom w kosmos otrzymaliśmy zdjęcia, które pozwalają jednoznacznie określić kształt Ziemi.

Ciekawostka

W 1519 roku wyprawa pod dowództwem Ferdynanda Magellana wyruszyła z portu San Lúcar w Hiszpanii na zachód i płynąc wciąż w tym samym kierunku, w roku 1522 powróciła do tego samego portu – jednak od strony wschodniej. Podróż ta udowodniła, że Ziemia jest okrągła, oraz pokazała, jakie są właściwe rozmiary globu.

Oczywiście nie musimy lecieć z kosmos, by przekonać się, że Ziemia ma kształt kuli, ale nie jest idealną kulą. Kształtu naszej planety dowodzą m.in.:

- **widnokrąg** (obszar, który możesz objąć wzrokiem) ma kształt koła, który zwiększa się wraz ze wzrostem wysokości nad poziomem gruntu,
- obserwacja cienia Ziemi w trakcie **zaćmienia Księżyca**, gdy Księżyc trafia w cień rzucany przez Ziemię,
- obserwacje zbliżających się do portu statków, które wyłaniają się stopniowo spoza linii horyzontu, muszą więc płynąć po łuku,
- przemieszczając się wzdłuż południka można zauważyć, że zmienia się wysokość gwiazd, w każdym momencie inne gwiazdy znajdują się w zenicie.

Na bezchmurnym nocnym niebie można łatwo dostrzec Gwiazdę Polarną – najjaśniejszą gwiazdę w gwiazdozborze Małej Niedźwiedzicy. Jej położenie nad horyzontem zależy od punktu na Ziemi, z którego obserwuje się tę gwiazdę. W niektórych miejscach kuli ziemskiej znajdowałaby się ona nad Twoją głową, w innych byłaby zupełnie niewidoczna – ukryta za horyzontem. Jest to dowód na kulistość Ziemi, ponieważ gdyby była ona płaska, wówczas kąt obserwacji Gwiazdy Polarnej pozostałby niezmienny.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1MwUzS9GaQuW>

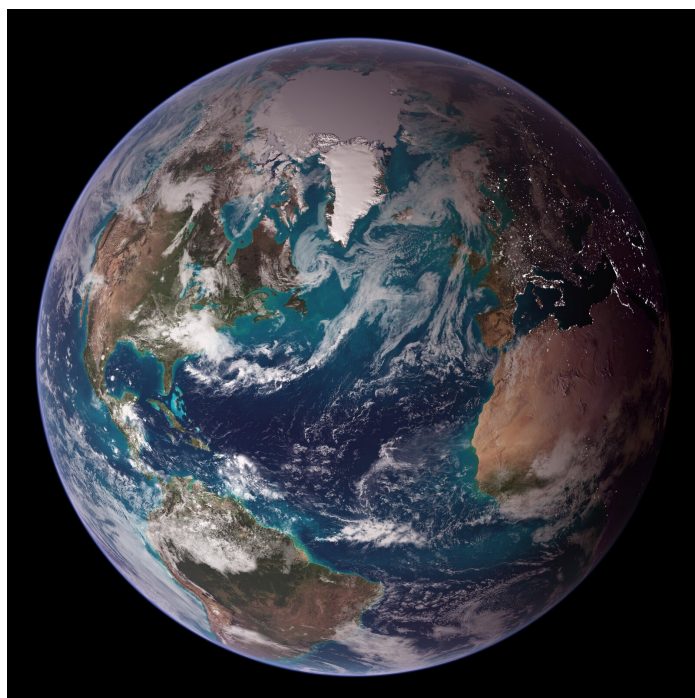
Kiedy statek oddala się od nas, wydaje nam się, że robi się coraz mniejszy i powoli znika pod horyzontem. W rzeczywistości wraz ze wzrostem odległości statku od obserwatora, krzywizna Ziemi powoduje, że statek znika stopniowo za linią horyzontu

Źródło: Marcin Sadomski, Tomorrow sp. z o.o., Zep Hurme, licencja: CC BY 3.0.

Film pod tytułem "Dowód na kulistość Ziemi – statek znikający za horyzontem".



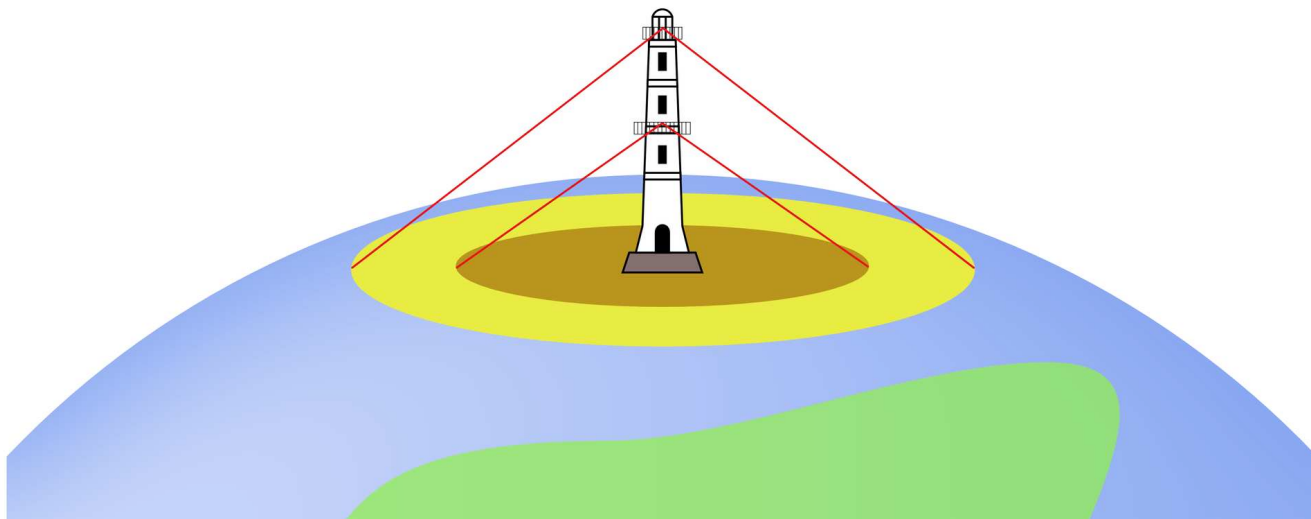
Zaokrąglony cień Ziemi na Księżycu podczas jego zaćmienia dowodzi kulistości naszej planety
Źródło: Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 4.0.



Zdjęcia satelitarne Ziemi dostarczają jednoznacznych dowodów na jej kulistość
Źródło: NASA Goddard Photo and Video, domena publiczna.

Obserwacja 1

Wykazanie kulistego kształtu Ziemi.



Widnokrąg ma kształt okręgu. Jeżeli znajdziemy się w połowie wysokiej budowli (np. latarni morskiej) i popatrzymy w otwartą przestrzeń, możemy dostrzec szeroką panoramę. Kiedy wejdziemy jeszcze wyżej, pole widzenia znacznie się poszerzy – chyba że widok zasłonią nam bliżej położone obiekty

Źródło: Krzysztof Jaworski, Henry Salomé, Ramiras, Wikimedia Commons, <https://openclipart.org>, licencja: CC BY 3.0.

Co będzie potrzebne

punkt widokowy lub wysoka budowla, na której wyższe piętra można się dostać.

Instrukcja

1. Wybierz najwyższy budynek lub budowlę w okolicy, gdzie górny poziom możesz bezpiecznie wejść lub wjechać windą.
2. Stojąc u podstawy wybranej budowli lub punktu widokowego, wybierz kilka obiektów widocznych na linii widnokręgu.
3. Wejdź lub wjedź na najwyższy dostępny poziom wybranej budowli i przeprowadź ponowną obserwację okolicy, wyszukując wybrane wcześniej obiekty.

4. Sprawdź, czy widzisz obiekty leżące dalej niż wybrane uprzednio w trakcie obserwacji z poziomu gruntu.

Podsumowanie

Obserwacja z powierzchni gruntu umożliwia obejrzenie tylko obiektów leżących blisko, których nic nie zasłania. Dopiero wspięcie się wyżej pozwala zobaczyć miejsca położone znacznie dalej. Gdyby Ziemia była płaska, to bez względu na położenie obserwatora powinniśmy widzieć te same obiekty.

Ciekawostka

Poglądy na kształt Ziemi były w przeszłości bardzo różne. Starożytni Hindusi uważali, że płaska Ziemia spoczywa na grzbietach czterech słoni, zaś one – na skorupie wielkiego żółwia pływającego w ogromnym oceanie. Jedynie niewielka garstka uczonych przypuszczała, że Ziemia jest kulą.



Hinduska wizja Ziemi we Wszechświecie. Płaska Ziemia oparta jest o słonie spoczywające na ogromnym żółwiu

Źródło: Andrzej Bogusz, licencja: CC BY 3.0.

2. Jakie są rozmiary Ziemi?

Umiemy już dowieść, że Ziemia jest kulista. A jak określić, jakiej jest wielkości? Rozmiary Ziemi można obliczyć, dokonując precyzyjnych pomiarów. Już w starożytności uczeni zauważyli, że Słońce obserwowane w jednym miejscu znajduje się wyżej nad horyzontem niż w innym, położonym bardziej na północ. Dokonując bardzo dokładnych pomiarów kąta padania promieni słonecznych, obliczyli oni, że obwód Ziemi wynosi około 40 000 km. Dzisiaj wiemy, że obwód Ziemi wynosi 40 075 km, a średni **promień** – około 6371 km. To oznacza, że jej średnica to ok. 12 742 km.

Ważne!

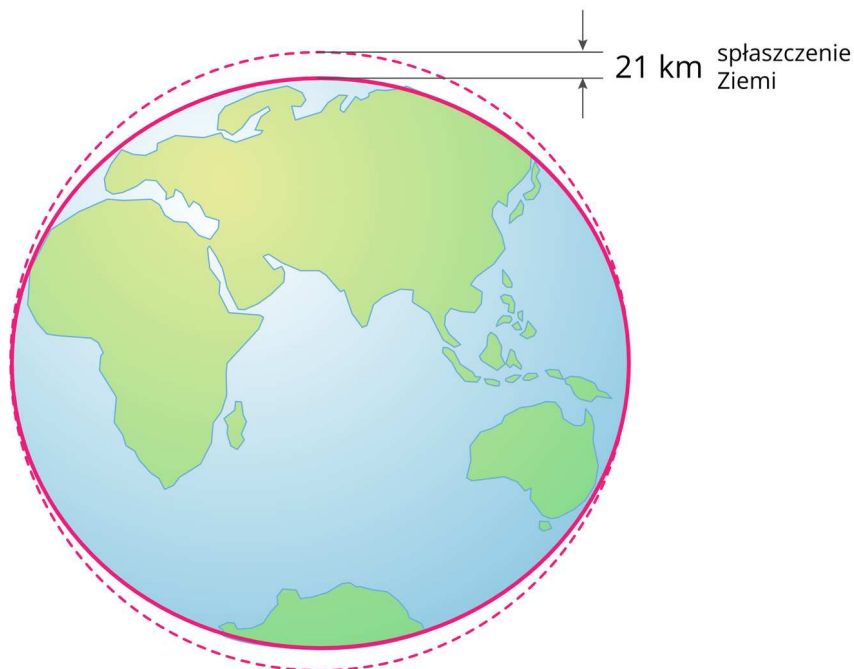
Kształt Ziemi przedstawiamy w uproszczeniu jako kulistą bryłę o wyrównanej powierzchni, czyli bez form wypukłych i wklęsłych, takich jak góry i kotliny.

Ogromne rozmiary Ziemi nie pozwalają jej oglądać w całości. Stworzono więc model przedstawiający bardzo silnie pomniejszoną Ziemię. Nazywamy go **globusem**. Ukazuje on nie tylko przybliżony kształt Ziemi – można na nim pokazać także rozmieszczenie lądów i oceanów.



Na powierzchni globusa znajduje się mapa Ziemi

Precyzyjne pomiary i obserwacje wykazały, że Ziemia nie jest dokładnie kulą. Ruch dookoła własnej osi powoduje powstanie siły odśrodkowej, która przyczyniła się do niewielkiego spłaszczenia Ziemi na biegunach. Taka spłaszczona kula nazywa się **elipsoidą**.



Model ukazujący, jak wygląda elipsoida. W rzeczywistości Ziemia nie jest aż tak silnie spłaszczona, ale model ten daje nam wyobrażenie o tym, że Ziemia nie jest idealną kulą

Źródło: Andrzej Bogusz, licencja: CC BY 3.0.

Ciekawostka

Gdyby założyć, że przeciętny czwartoklasista musi codziennie przejść z domu do szkoły i ze szkoły do domu około 1 kilometra, to odległość równą obwodowi Ziemi przeszedłby po niemal 60 latach codziennego (także w soboty i niedziele) chodzenia do szkoły!

Ważne!

Ze względu na spłaszczenie Ziemi jej promień jest różny i waha się od około 6357 km między środkiem Ziemi a biegunami do 6378 km między środkiem Ziemi a równikiem.

Podsumowanie

- Rozmiary i kształt Ziemi sprawiają, że obserwator stojący na jej powierzchni odnosi wrażenie, że jest płaska.
- Obserwacje dowodzą kulistego kształtu Ziemi.
- Obwód Ziemi jest w przybliżeniu równy 40 000 km, a średnica – 12742 km.

Praca domowa

Polecenie 1

Znajdź w domu kawałek pustej ściany. Przygotuj lampkę biurkową, piłkę i okrągły talerz. Zastłoń pokój, tak aby go wyciemnić. Lampkę postaw na biurku, włącz i skieruj ją na ścianę. Ustawiaj w różnych pozycjach przygotowane przedmioty. Sprawdź, czy zawsze powstaje okrągły cień. Wyjaśnij, dlaczego nie zawsze cień jest okrągły.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Słownik

globus

najwierniejszy model całej powierzchni kuli ziemskiej; w odróżnieniu od mapy, nie posiada żadnych zniekształceń kątów, odległości i powierzchni

promień

odległość od środka kuli do jej powierzchni; jest równy połowie średnicy kuli

widnokrąg

fragment powierzchni Ziemi rozciągający się wokół obserwatora i widoczny dla niego;
w terenie otwartym ma on kształt koła
zaćmienie Księżyca

zjawisko astronomiczne polegające na całkowitym lub częściowym zasłonięciu jednego ciała niebieskiego przez drugie; na Ziemi najczęściej obserwowane są zaćmienia Księżyca (Ziemia zasłania promienie słoneczne padające na Księżyc)

Zadania

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Wskaż, która część żaglowca jest widoczna najdłużej, gdy oddala się on od brzegu.

☐ pokład

☐ wierzchołki masztów

☐ kotwica

☐ ster

☐ kadłub

Źródło: Andrzej Boczarowski, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 2



Oceń prawdziwość stwierdzeń.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Ludzie zawsze wiedzieli, że Ziemia jest kulista.	☐	☐
Zaćmienia Słońca dowodzą kulistości Ziemi.	☐	☐
Widnokrąg powiększa się wraz ze wzrostem wysokości.	☐	☐
Loty kosmiczne umożliwiły obserwację kształtu Ziemi.	☐	☐

Źródło: Andrzej Boczarowski, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 3



Wskaż przybliżoną długość obwodu Ziemi.

☐ 4000 km

☐ 4 miliony km

☐ 40 000 km

☐ 400 km

☐ 4 miliardy km

Źródło: Andrzej Boczarowski, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 4



Wybierz średnią długość promienia Ziemi.

☐ 6371 km

☐ 63 710 km

☐ 63,7 km

☐ 637 km

Źródło: Andrzej Boczarowski, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 5



Wybierz poprawną nazwę modelu Ziemi.

☐ geoida

☐ świat

☐ sklepienie niebieskie

☐ mapa

☐ sfera

☐ globus

☐ kula ziemiska

☐ model

☐ elipsoida obrotowa

Źródło: Andrzej Boczarowski, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 6



Uzupełnij tekst wybierając słowa z listy znajdującej się pod tekstem.

Stwierdzenie, że Ziemia jest kulą lub bryłą bardzo do kuli zbliżoną, umożliwiają: obserwacje wraz ze wzrostem wysokości nad poziom gruntu, obserwacje cienia Ziemi w trakcie zaćmień , obserwacje oddalających się od brzegu , podróże dookoła oraz loty .

poziomu morza

statków

gwiazd

widnokręgu

świata

Ziemi

samolotów pasażerskich

ryb

Słońca

samolotów

Europy

latawców

Ziemi

łodzi podwodnych

w kosmos

Polski

Słońca

własnej gminy

owadów

Księżycy

Źródło: Andrzej Boczarowski, licencja: CC BY 3.0.

Notatnik

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.