




Następstwa ruchu obrotowego

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Grafika interaktywna
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Następstwa ruchu obrotowego

Źródło: dostępny w internecie: www.pixabay.com.pl, domena publiczna.

Wszystkie ciała niebieskie w Układzie Słonecznym wykonują z różnymi prędkościami ruch obrotowy wokół własnych osi, a także obiegają Słońce po orbitach. Słońce również dokonuje obrotu wokół własnej osi, a jeden jego obrót trwa około 28 dni ziemskich. Z punktu widzenia ludzi najważniejsze są ruchy, które wykonuje nasza planeta. Ruchów Ziemi nie odczuwamy, jednak np. jej ruch dookoła swej osi wywołuje złudzenie, że wszystkie ciała niebieskie krążą wokół Ziemi – możemy obserwować w ciągu dnia pozorną wędrówkę Słońca po sklepieniu niebieskim, a nocą ruch innych ciał niebieskich (np. innych gwiazd).

Twoje cele

- Poznasz następstwa ruchu obrotowego Ziemi.
- Omówisz wpływ tych następstw na zjawiska i procesy przyrodnicze.
- Zrozumiesz ich oddziaływanie na życie człowieka.

Przeczytaj

Ruch obrotowy (wirowy) Ziemi to ruch planety wokół własnej osi. Odbywa się on z zachodu na wschód. Wszystkie punkty na powierzchni Ziemi poruszają się razem z nią i obracają się o 360° w czasie ok. 24 godzin.



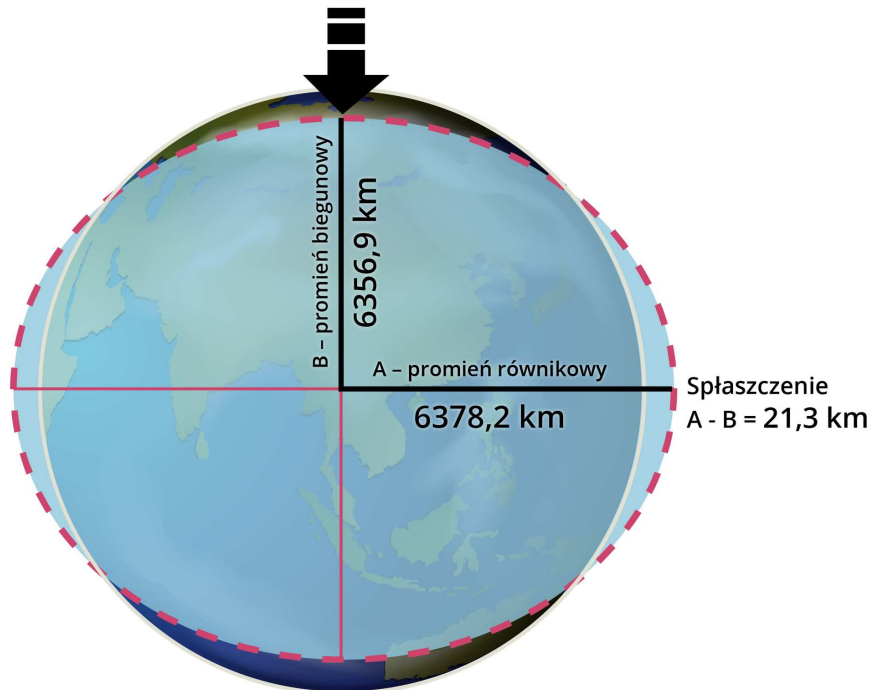
Długa ekspozycja na północnym niebie nad nepalskim szczytem Himalajów ukazuje pozorną ścieżkę gwiazd podczas obrotu Ziemi.

Źródło: dostępny w internecie: commons.wikimedia.org, domena publiczna.

Rzeczywisty, dokładny czas pełnego obrotu Ziemi wynosi 23 godziny 56 minut i 4 sekundy – jest to **doła gwiazdowa**. Jednak za podstawę rachuby czasu na Ziemi przyjmuje się średnią **dobę słoneczną**, czyli 24 godziny. Jest to przybliżony czas, jaki upływa między dwoma kolejnymi górowaniami Słońca.

Następstwa ruchu obrotowego Ziemi

- Widoma (pozorna) wędrówka sfery niebieskiej ze wschodu na zachód – obserwujemy np. ruch Słońca, zmiany wysokości Słońca nad horyzontem, wschody i zachody ciał niebieskich.
- Spłaszczenie Ziemi na biegunach – jest to skutek działania siły odśrodkowej. Promień biegunowy Ziemi (6357 km) jest krótszy od promienia równikowego (6378 km). Co ciekawe, maleje też grubość troposfery (najniższej warstwy atmosfery ziemskiej) – od obszarów równikowych (maksymalnie do 16–17 km) do okolic biegunów (ok. 7 km).



Promień biegunowy i promień równikowy Ziemi

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

- Zjawisko występowania dnia i nocy – zmienia się ilość energii słonecznej docierającej do powierzchni Ziemi w ciągu doby.
- Dobowa rachuba czasu na Ziemi, dobowy rytm życia roślin i zwierząt.

Naturalnym czasem na Ziemi jest czas słoneczny (miejscowy, lokalny), związany bezpośrednio z ruchem obrotowym Ziemi. Ziemia obraca się o 360° w czasie 24 godzin. Z tego faktu wynikają zasady zmiany czasu wraz ze zmianą długości geograficznej:

- 360° – 24 godziny
- 15° – 1 godzina
- 1° – 4 minuty
- $1'$ – 4 sekundy

Według tego czasu południem jest moment górowania Słońca nad lokalnym południkiem ziemskim.

W życiu codziennym obowiązuje czas urzędowy, jednak naszym naturalnym czasem jest czas słoneczny (lokalny, miejscowy). Do jego wyznaczenia wystarczy obserwacja pozornego ruchu Słońca. Wiemy, że pełen obrót Ziemi wokół własnej osi, czyli o 360° , następuje w ciągu 24 godzin. Stąd możemy obliczyć, że w ciągu jednej godziny Ziemia obraca się o 15° . O 1° Ziemia obraca się w czasie 4 minut. Zależności te możemy wykorzystać do obliczania różnicy czasu słonecznego i długości geograficznej. Wszystkie punkty położone na jednym południku mają ten sam czas słoneczny (zwany też lokalnym, miejscowym). Godzinę 12:00 (południe słoneczne) wyznacza moment górowania Słońca na określonym południku miejscowym. Na czasie słonecznym opierają się inne czasy na Ziemi m.in. czas strefowy –

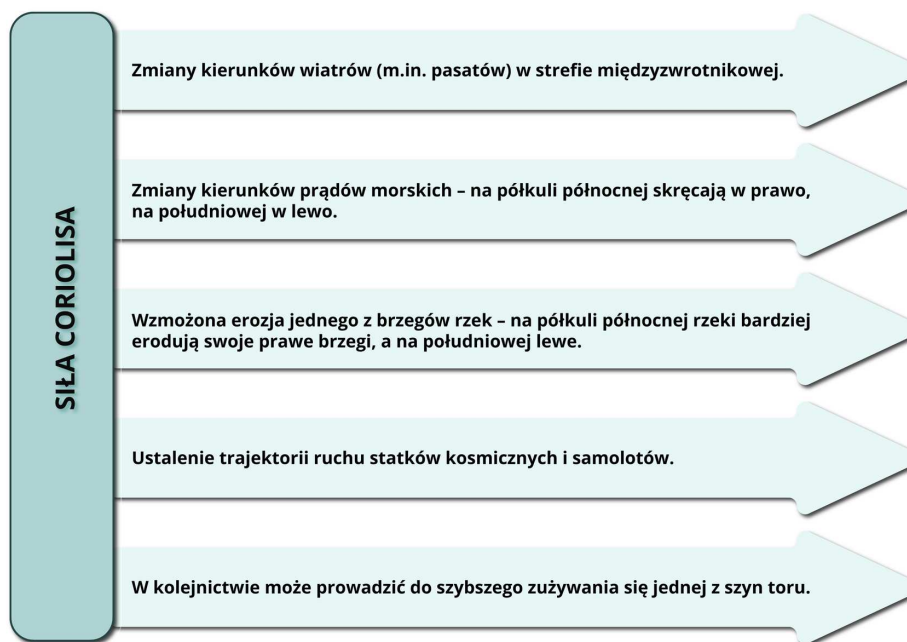
strefa czasowa ma 15° długości geograficznej, a czas między kolejnymi strefami zmienia się o 1 godzinę. Przemierzając się na wschód, dodajemy godziny, a na zachód odejmujemy.

- Występowanie siły Coriolisa – jej istnienie związane jest z różnicami prędkości liniowych między punktami położonymi na powierzchni Ziemi w różnych szerokościach geograficznych. Siła ta odchyła znajdujące się w ruchu ciała na półkuli północnej w prawo, na południowej – w lewo. Nie ulegają odchyleniu jedynie przedmioty nieruchome lub przemieszczające się dokładnie wzdłuż dowolnego równoleżnika. Siła ta wpływa na zmianę kierunków wiatrów, prądów morskich, a nawet przyspiesza erozję prawych brzegów rzek na półkuli północnej, a lewych na południowej.



Siła odśrodkowa ciągnie pasażerów obracającej się karuzeli łańcuchowej na zewnątrz.

Źródło: dostępny w internecie: commons.wikimedia.org, domena publiczna.



Siła Coriolisa

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.

- Występowanie mniejszej siły ciężenia na równiku. Im dalej od środka Ziemi i biegunów, tym jest mniejsza – najsłabiej oddziałuje na równiku. Zatem przedmioty znajdujące się na równiku są odrobinę lżejsze, niż gdybyśmy je podnosili na biegunie.

Polecenie 1

Korzystając z zasad zmiany czasu wraz ze zmianą długości geograficznej, oblicz różnicę czasu słonecznego między Warszawą ($52^{\circ}13'N$, $21^{\circ}00'E$) a miastem Niżny Tagił w Rosji ($57^{\circ}56'N$, $60^{\circ}00'E$).

Słownik

doła gwiazdowa

okres obrotu Ziemi wokół własnej osi, trwa ona 23 godziny, 56 minut i 4 sekundy

doła słoneczna

przybliżony czas, jaki upływa między dwoma kolejnymi górowaniami Słońca; ta doba jest podstawą rachuby czasu na Ziemi, trwa 24 godziny

Grafika interaktywna

Polecenie 1

Podaj trzy przykłady wpływu siły Coriolisa na zmianę kierunku ciał poruszających się na Ziemi.

Polecenie 2

Odpowiedz, z czego wynika fakt, że siła Coriolisa oddziałuje bardziej na biegunach niż na równiku.

Siła Coriolisa

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Wyobraź sobie, że budujesz dom na wysokim brzegu Dunajca. Wskaż, który brzeg wybierzesz oraz przyczynę, dlaczego właśnie ten.

- lewy
- prawy
- działanie wiatru spowodowane oświetleniem Ziemi przez Słońce
- działanie siły Coriolisa wynikające z ruchu obrotowego Ziemi

Ćwiczenie 2



Wybierz prawidłowe dokończenie zdania.

Siła Coriolisa powoduje odchylenie ciał od początkowego kierunku ruchu:

- w prawo na półkuli północnej i w lewo na półkuli południowej.
- w lewo na półkuli północnej i w prawo na półkuli południowej.
- w lewo na półkuli północnej i w lewo na półkuli południowej.
- w prawo na półkuli północnej i w prawo na półkuli południowej.

Ćwiczenie 3



Ćwiczenie 4



Ćwiczenie 5



Ćwiczenie 6



Ćwiczenie 7



Ćwiczenie 8



Wyjaśnij, dlaczego w czasie II wojny światowej pierwsze niemieckie rakiety dalekiego zasięgu V2, które były wystrzeliwane z Holandii w kierunku Londynu (odległość ok. 300 km) chybiały celu o 3,7 km?

Dla nauczyciela

SCENARIUSZ LEKCJI

Imię i nazwisko autora: Monika Piechowicz-Kruk

Przedmiot: geografia

Temat zajęć: Następstwa ruchu obrotowego Ziemi

Grupa docelowa: III etap edukacyjny, liceum/technikum, zakres podstawowy, klasa I

Podstawa programowa:

II. Ziemia we Wszechświecie: Ziemia jako planeta, następstwa ruchów Ziemi, ciała niebieskie, Układ Słoneczny, budowa Wszechświata. Uczeń:

2. podaje cechy ruchów Ziemi i charakteryzuje ich następstwa, z uwzględnieniem siły Coriolisa.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji,
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii,
- kompetencje cyfrowe.

Cele operacyjne:

Uczeń:

- określa następstwa wynikające z ruchu obrotowego Ziemi;
- wyjaśnia wpływ następstw wynikających z ruchu obrotowego Ziemi na zjawiska i procesy przyrodnicze;
- wskazuje znaczenie następstw wynikających z ruchu obrotowego Ziemi dla życia człowieka.

Strategie nauczania: konektywizm

Metody nauczania: miniwykład, pogadanka, analiza grafiki interaktywnej, plakaty, gadająca ściana, rybi szkielet

Formy zajęć: praca indywidualna, praca w parach/praca w grupach, plenum

Środki dydaktyczne: tablica interaktywna/monitor dotykowy lub tablety, globusy, mapa świata, plakat

Materiały pomocnicze:

E. Rybka, *Astronomia ogólna*, PWN, Warszawa 1978 (głównie rozdział II, III i V).

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wprowadzająca

- Uczniowie zapoznają się z treścią wstępu do e-materiału. Następnie nauczyciel dzieli uczniów na grupy, każdej grupie rozdaje kartkę formatu A3 i pisaki, prosi uczniów, aby zaprezentowali poznane wiadomości o ruchu obrotowym Ziemi w formie graficznej lub opisowej. Każda grupa, odwołując się do posiadanej wiedzy i doświadczeń oraz treści z e-materiału zapisuje notatki lub przedstawia je graficznie. Po wyznaczonym czasie uczniowie łączą się po dwie grupy i wspólnie omawiają swoje plakaty, wyjaśniając zapisane tam treści. Następnie nauczyciel rozmawia z uczniami na plenum, odnosząc się do mapy świata i globusów.
- Po pogadance nauczyciel podsumowuje zebrane informacje i przedstawia temat lekcji.

Faza realizacyjna

- Uczniowie zapoznają się z tekstem bloku tematycznego. Następnie nauczyciel dzieli uczniów na 4 grupy. Każda grupa wybiera lidera i opracowuje plakat metodą „rybi szkielet” na temat następstw ruchu obrotowego Ziemi. Uczniowie mają do dyspozycji mapę świata oraz globusy.
- Po przygotowaniu prac nauczyciel wywiesza na ścianie plakaty. Każdy uczeń może podejść i omówić zapisane treści. Uczniowie prezentują i omawiają na plenum swój plakat, a reszta uczniów może zadawać pytania i wymieniać się spostrzeżeniami.
- Na plenum wspólnie zapoznają się z treściami grafiki interaktywnej. Najpierw nauczyciel prosi wszystkich uczniów, aby podali najważniejsze poznane następstwa ruchu obrotowego Ziemi (następstwo dnia i nocy, spłaszczenie Ziemi na biegunach, pozorny ruch Słońca po sklepieniu niebieskim, siła Coriolisa) i zapisuje je na tablicy. Następnie liderzy grup omawiają poszczególne punkty i odpowiadają na pojawiające się pytania. Nauczyciel wspomaga grupy, gdy pytanie wybiega poza informacje z multimedium.
- Nauczyciel podsumowuje zebrane informacje w formie miniwykładu.

Faza podsumowująca

- Nauczyciel podsumowuje etapy lekcji, zestawiając je z założonymi celami i wprowadza do fazy ćwiczeń na podstawie poznanego materiału. Uczniowie wykonują ćwiczenia z e-materiału.

- Omówienie wyników ćwiczeń. Nauczyciel pyta uczniów o to, co było dla nich trudne lub nowe. Uczniowie dzielą się swoimi doświadczeniami.

Praca domowa

- Wskaż następstwa ruchu obrotowego Ziemi. Podaj przykłady z dnia codziennego lub podróży.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium:

Grafika interaktywna może zostać wykorzystana podczas zajęć: *Różnica między czasem letnim a zimowym, Granica zmiany daty. Pływy* oraz przy temacie dotyczącym wiatrów stałych.