



Obliczanie górowania Słońca nad horyzontem w różnych szerokościach geograficznych

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Film samouczek](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Obliczanie górowania Słońca nad horyzontem w różnych szerokościach geograficznych

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

Przez pół roku Ziemia jest nachylona w stronę Słońca biegunem północnym, a przez drugie pół – biegunem południowym. Jest to skutek nachylenia osi Ziemi i jej ruchu obiegowego. Z tego powodu przez sześć miesięcy północna półkula jest silniej oświetlana i nagrzewana przez Słońce, a półkula południowa słabiej, po czym sytuacja się odwraca. Moment, gdy oś skierowana jest północnym końcem najbardziej w stronę Słońca (**przesilenie letnie**), następuje 22 czerwca. Po pół roku to półkula południowa otrzymuje najwięcej światła. Moment ten przypada na 22 grudnia (**przesilenie zimowe**). W Polsce dzień ten jest najkrótszy w roku, a za kołem podbiegunowym północnym panuje noc polarna. Dwa razy w ciągu roku ustawienie osi ziemskiej umożliwia identyczne oświetlenie obu półkul: 21 marca, gdy następuje **równonoc wiosenna**, i 23 września, kiedy mamy do czynienia z **równonocą jesienną**.

Twoje cele

- Wyjaśnisz, czym jest górowanie Słońca.
- Określisz, od czego zależy wysokość górowania Słońca.
- Scharakteryzujesz górowanie Słońca w poszczególnych porach roku.
- Obliczysz wysokość górowania Słońca w pierwszych dniach pór roku.

Przeczytaj

Górowanie Słońca – moment doby słonecznej, w którym Słońce znajduje się na największej wysokości kątowej nad **horyzontem**, czyli góruje. Innymi słowy, jest to moment przejścia Słońca przez południk niebieski. Wysokość tej kulminacji jest inna dla każdego dnia w roku, co spowodowane jest nachyleniem osi ziemskiej do płaszczyzny jej orbity (a więc i ekliptyki).

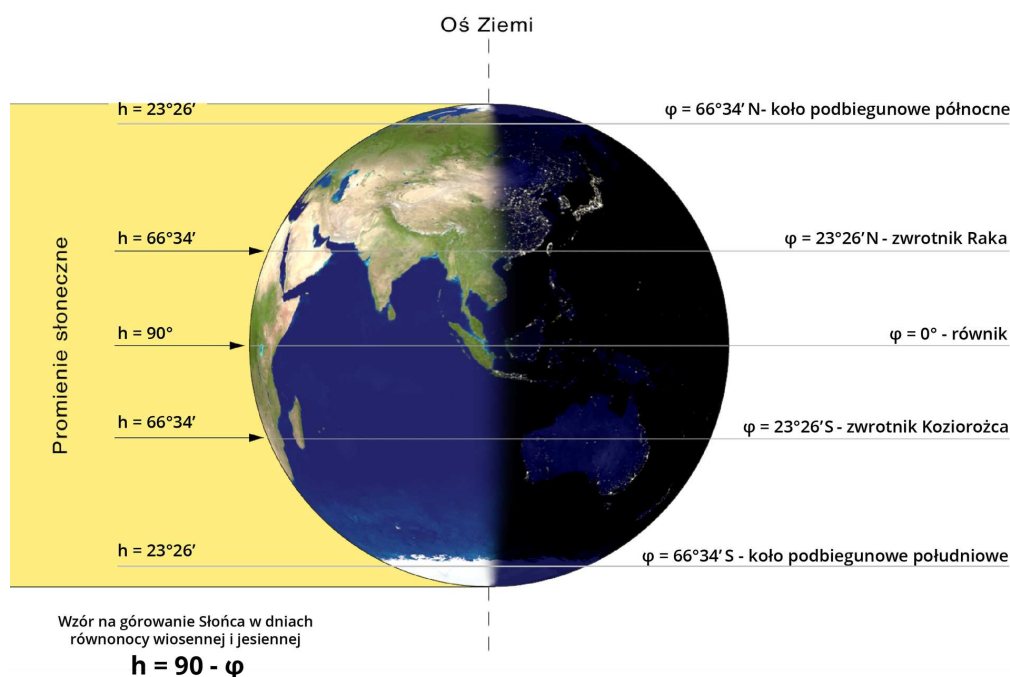
Wysokość górowania Słońca zależy od **szerokości geograficznej** i pory roku.

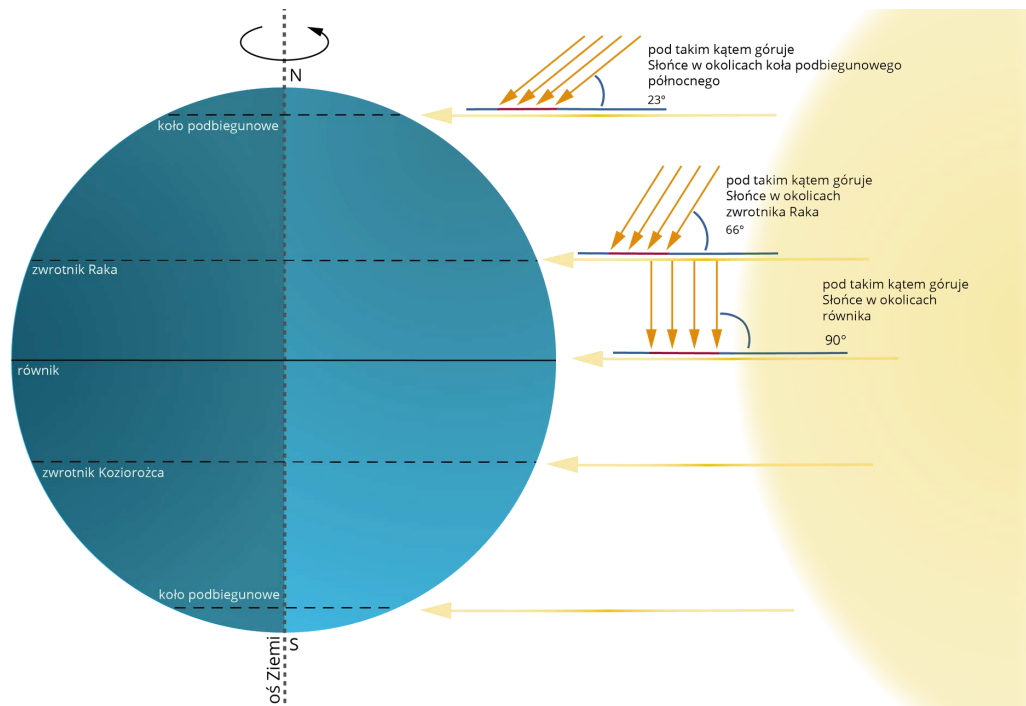
Wysokość górowania Słońca w dniach równonocy (21 marca i 23 września)

W czasie równonocy Słońce znajduje się w **zenicie** na równiku. Oznacza to, że cała planeta otrzymuje w tym dniu taką samą ilość energii słonecznej, a dzień i noc wszędzie trwają po 12 godzin. 21 marca na półkuli północnej jest pierwszym dniem kalendarzowej wiosny, na południowej – kalendarzowej jesieni. W dniu równonocy wschód i zachód Słońca pokrywa się dokładnie z geograficznymi kierunkami o tych właśnie nazwach.

Wzór na górowanie Słońca w dniach równonocy wiosennej i jesiennej

$$h = 90 - \varphi$$





Wysokość górowania Słońca nad horyzontem 21 marca i 23 września w różnych miejscach na Ziemi

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

Wysokość górowania Słońca w dniu przesilenia letniego (22 czerwca)

Przesilenie letnie ma miejsce 22 czerwca. Jest to dzień, w którym promienie słoneczne padają pod kątem prostym na zwrotnik Raka – cały układ przesuwa się więc o $23^{\circ}26'$ na północ. Dlatego też półkula północna otrzymuje znacznie większą ilość energii słonecznej niż południowa, a Słońce góruje wysoko nad widnokrzem. Rozpoczyna się tu astronomiczne lato, a dzień jest najdłuższy w ciągu roku. Na tereny położone poza kołem podbiegunowym północnym przez całą dobę docierają promienie słoneczne. Oznacza to, że w tej strefie mamy do czynienia ze zjawiskiem dnia polarnego. W tym samym czasie na półkuli południowej dzień jest najkrótszy, co oznacza początek kalendarzowej zimy, a poza kołem podbiegunowym panuje noc polarna.

Wzór na górowanie Słońca w dniu przesilenia letniego

dla miejscowości leżących pomiędzy zwrotnikiem Raka a biegunem północnym:

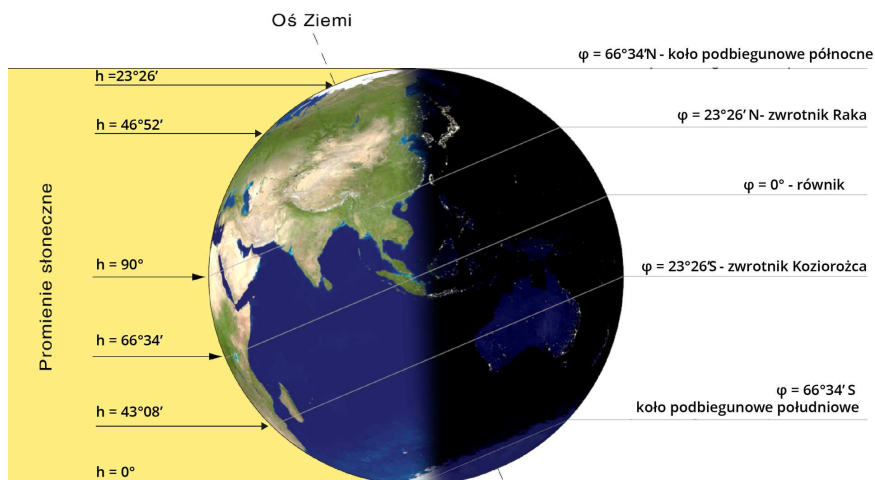
$$h = 90 - \varphi + 23^{\circ}26'$$

między równikiem a zwrotnikiem Raka:

$$h = 90 + \varphi - 23^{\circ}26'$$

między równikiem a biegunem południowym:

$$h = 90 - \varphi - 23^{\circ} 26'$$



Wzór na górowanie Słońca w dniu przesilenia letniego:

-dla miejscowości leżących pomiędzy zwrotnikiem Raka a biegunem północnym:

$$h = 90 - \varphi + 23^{\circ} 26'$$

-między równikiem a zwrotnikiem Raka:

$$h = 90 + \varphi - 23^{\circ} 26'$$

-między równikiem a biegunem południowym:

$$h = 90 - \varphi - 23^{\circ} 26'$$

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

Wysokość górowania Słońca w dniu przesilenia zimowego (22 grudnia)

Podczas **przesilenia zimowego** (22 grudnia) Słońce znajduje się bezpośrednio nad obserwatorem na zwrotniku Koziorożca. Półkula północna jest tego dnia znacznie słabiej oświetlona niż południowa. Na obszarach położonych w jej obrębie rozpoczyna się astronomiczna zima. Dzień jest tu najkrótszy, zaś noc najdłuższa. Słońce w południe góruje na najniższej wysokości w ciągu roku, a poza kołem podbiegunowym północnym w ogóle nie wznosi się ponad linię horyzontu – panuje tam noc polarna. Punkty położone na południe od równika otrzymują znacznie więcej energii słonecznej. 22 grudnia rozpoczyna się tu kalendarzowe lato. Słońce tego dnia widoczne jest najdłużej nad widnokreślami, a poza kołem podbiegunowym nie chowa się za horyzontem. Oznacza to, że w strefie tej panuje dzień polarny.

Wzór na górowanie Słońca w dniu przesilenia zimowego

dla miejscowości leżących pomiędzy równikiem a biegunem północnym:

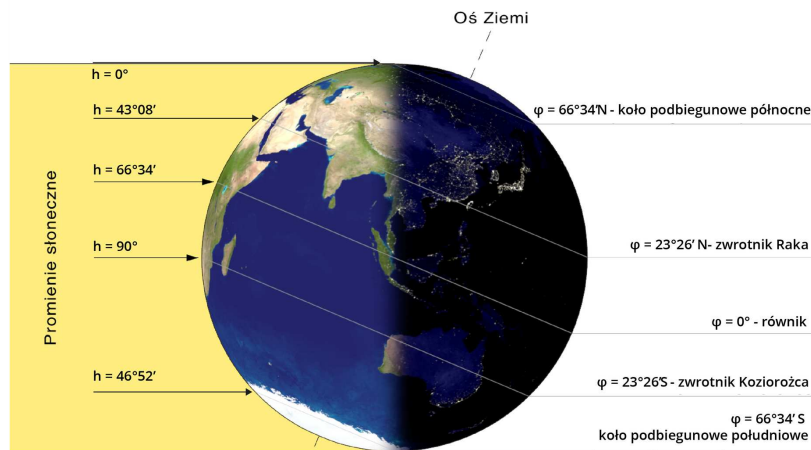
$$h = 90 - \varphi - 23^{\circ}26'$$

między równikiem a zwrotnikiem Koziorożca:

$$h = 90 + \varphi - 23^{\circ}26'$$

między zwrotnikiem Koziorożca a biegunem południowym:

$$h = 90 - \varphi + 23^{\circ}26'$$



Wzór na górowanie Słońca w dniu przesilenia zimowego:

-dla miejscowości leżących pomiędzy równikiem a biegunem północnym:

$$h = 90 - \varphi - 23^{\circ}26'$$

-między równikiem a zwrotnikiem Koziorożca:

$$h = 90 + \varphi - 23^{\circ}26'$$

-między zwrotnikiem Koziorożca a biegunem południowym:

$$h = 90 - \varphi + 23^{\circ}26'$$

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

Słownik

długość geograficzna

kąt dwuścienny zawarty między płaszczyzną południka 0° a płaszczyzną południka przechodzącego przez dany punkt na powierzchni Ziemi

horyzont

okrąg powstały w wyniku przecięcia sfery niebieskiej na dwie części, wyznaczający granicę między przestrzenią widoczną dla obserwacji a zasłoniętą przez Ziemię

przesilenie letnie

na półkuli północnej to przesilenie czerwcowe, moment maksymalnego wychylenia osi obrotu Ziemi w kierunku Słońca, gdy biegun północny jest bliżej Słońca niż południowy; Słońce w tym dniu góruje w zenicie na szerokości zwrotnika Raka

przesilenie zimowe

na półkuli północnej to przesilenie grudniowe, moment, w którym Słońce góruje w zenicie w możliwie najdalej wysuniętej na południe szerokości geograficznej półkuli południowej – zwrotniku Koziorożca; dzień, w którym występuje przesilenie zimowe jest najkrótszym dniem w roku na półkuli północnej i najdłuższym na półkuli południowej

szerokość geograficzna

kąt zawarty między płaszczyzną równika a promieniem Ziemi poprowadzonym z danego punktu na jej powierzchni

zenit

punkt na niebie dokładnie ponad pozycją obserwatora; jest jednym z dwóch miejsc przecięcia lokalnej osi pionu ze sferą niebieską

Film samouczek

Zapoznaj się z filmem.

Trwa wczytywanie danych ..

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DXQFcxcts>

Film nawiązujący do treści materiału.

Polecenie 1

Po obejrzeniu filmu oblicz wysokość górowania Słońca w Madrycie ($40^{\circ} 25'N$, $3^{\circ} 41'W$) w dniu przesilenia zimowego.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Oblicz, pod jakim kątem padają promienie słoneczne w trakcie górowania Słońca w Krakowie w dniu równonocy jesiennej.

Ćwiczenie 2



Żeglarz w trakcie samotnego rejsu zmierzył kąt padania promieni słonecznych w trakcie górowania Słońca 21 marca. Wiemy, że padały one od strony północnej pod kątem $76^{\circ}12'$. Na jakiej szerokości geograficznej znajdował się żeglarz tego dnia?

- $13^{\circ}48'$
- $72^{\circ}08'$
- $14^{\circ}00'$
- $62^{\circ}06'$

Ćwiczenie 3



Na jakiej wysokości będzie górowało Słońce 22 grudnia w Sydney ($33^{\circ}52'S$)?

- $82^{\circ}28'$
- $79^{\circ}34'$
- $64^{\circ}01'$
- $89^{\circ}26'$



Pogrupuj sformułowania do odpowiednich stref oświetlenia Ziemi.

na każdym równoleżniku Słońce góruje dwa razy w ciągu roku w zenicie (za wyjątkiem zwrotników, gdzie góruje tylko raz w roku), występują tam dni i noce polarne, Słońce góruje w zenicie tylko na zwrotnikach, różnice w długości trwania dnia i nocy są niewielkie, znajduje się pomiędzy zwrotnikiem Raka i Koziorożca, wysokość górowania Słońca waha się pomiędzy 0° a 90° , znajduje się pomiędzy kołami podbiegunowymi a biegunami na obu półkulach, znajduje się pomiędzy zwrotnikami a kołami podbiegunowymi na obu półkulach

<p>Strefa międzyzwrotnikowa</p>	
<p>Strefa umiarkowana</p>	
<p>Strefa podbiegunowa</p>	

Ćwiczenie 5



Przyporządkuj miejscowościom datę i wysokość Słońca w momencie górowania.

Warszawa ($52^{\circ}13'N$ $21^{\circ}00'E$), Gdynia ($54^{\circ}31'N$ $18^{\circ}32'E$), Wrocław ($51^{\circ}06'N$ $17^{\circ}01'E$)

miejsowość	wysokość Słońca w momencie górowania	data
Warszawa ($52^{\circ}13'N$ $21^{\circ}00'E$)		
Gdynia ($54^{\circ}31'N$ $18^{\circ}32'E$)		
Wrocław ($51^{\circ}06'N$ $17^{\circ}01'E$)		

Ćwiczenie 6



Oceń, czy poniższe stwierdzenia są prawdziwe czy fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Na równiku długość dnia jest równa długości nocy w ciągu całego roku.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Na biegunie północnym w ciągu dnia polarnego Słońce góruje na tej samej wysokości.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Oś ziemską jest nachylona do płaszczyzny ekliptyki pod kątem $66^{\circ}33'$.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Na szerokości geograficznej 80°N noc polarna trwa pół roku.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ćwiczenie 7

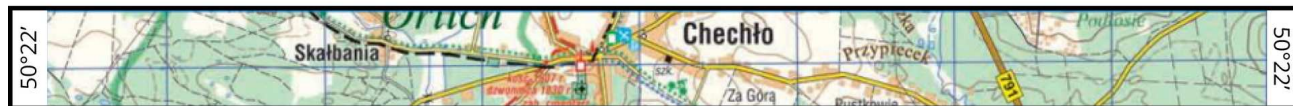


Oblicz szerokość geograficzną obserwatora widzącego Słońce w dniu 22.06 po południowej stronie nieba na wysokości 61° nad horyzontem.

Ćwiczenie 8



Oblicz wysokość górowania Słońca w dniu przesilenia zimowego dla miejsca, w którym znajduje się szkoła w Chechle. Zapisz obliczenia.



Dane:

Dzień 22.12 (przesilenie zimowe)

Szukane:

$h_{\text{Chechło}} = ?$

Dla nauczyciela

SCENARIUSZ LEKCJI

Imię i nazwisko autorki: Magdalena Filewicz

Przedmiot: geografia

Temat zajęć: Obliczanie górowania Słońca nad horyzontem w różnych szerokościach geograficznych

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

Podstawa programowa

II. Obserwacje astronomiczne i współczesne badania Wszechświata: wysokość górowania Słońca, wyznaczanie współrzędnych geograficznych, fazy Księżyca, zaćmienia Słońca i Księżyca, osiągnięcia badawcze w eksploracji Wszechświata.

Uczeń:

1) oblicza wysokość górowania Słońca na dowolnej szerokości geograficznej w dniach równonocy i przesilen w celu wykazania zależności między nachyleniem osi Ziemi w ruchu obiegowym a dopływem energii słonecznej do jej powierzchni.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- 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:

- wyjaśnia, czym jest górowanie Słońca,
- określa, od czego zależy wysokość górowania Słońca,
- charakteryzuje górowanie Słońca w poszczególnych porach roku,
- oblicza wysokość górowania Słońca w pierwszych dniach pór roku.

Strategie nauczania: odwrócona klasa

Metody nauczania: praca z e-materiałem, pogadanka

Formy pracy: praca indywidualna

Środki dydaktyczne: e-materiał, komputer, rzutnik, atlasy geograficzne

Materiały pomocnicze

Nowak W.A., *Oświetlenie Ziemi w ujęciu graficznym z komentarzem pomocnym w nauczaniu geografii*, „Prace Geograficzne” 1981, nr 9, s. 113–125.

Wszolek B., Kuźmicz A., *Elementy astronomii dla geografów*, IGiGP UJ, Kraków 2009.

PRZEBIEG LEKCJI

Przed lekcją uczniowie powinni zapoznać się z częścią „Przeczytaj” e-materiału oraz filmem samouczkiem.

Faza wprowadzająca

- Przedstawienie celów lekcji.
- Wprowadzenie do tematu. Wyjaśnienie, czym jest górowanie Słońca – nauczyciel zadaje pytania sprawdzające wiedzę uczniów, pogadanka wstępna.

Faza realizacyjna

- Nauczyciel prosi uczniów o wyjaśnienie, na jakich wysokościach Słońce góruje w pierwszych dniach poszczególnych pór roku na charakterystycznych szerokościach geograficznych (równik, zwrotniki, koła podbiegunowe, bieguny). Omawiając te treści, uczniowie wykorzystują schematyczne rysunki zawarte w e-materiale.
- Nauczyciel prosi uczniów o przypomnienie sobie treści zawartych w filmie samouczku, z którym zapoznali się przed lekcją (można odtworzyć film w celu przypomnienia). Uczniowie określają, jak obliczać wysokość górowania Słońca, z jakich wzorów korzystać, utrwalają w ten sposób swoją wiedzę.
- W następnym etapie lekcji nauczyciel wyświetla na tablicy zadania z bloku ćwiczeń interaktywnych. Wskazani uczniowie podchodzą do tablicy i rozwiązują poszczególne polecenia, wyjaśniają sposób obliczeń. Nauczyciel czuwa nad poprawnością odpowiedzi uczniów.

Faza podsumowująca

- Pięcioro wybranych uczniów układa pytania podsumowujące, a następnie chętni uczniowie odpowiadają na nie. Ich odpowiedzi weryfikuje nauczyciel.
- Nauczyciel nagradza aktywnych uczniów i przypomina cele lekcji.

Praca domowa

- Wykonaj pozostałe zadania z części „Sprawdź się”.

- Oblicz współrzędne geograficzne miejscowości, w której 22 czerwca Słońce góruje po południowej (S) stronie nieba o 56 minut wcześniej niż na południku 5°E , a wysokość górowania wynosi $h_S = 63^{\circ}37'$.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium

Film samouczek zawarty w e-materiale pozwala na przejrzyste przekazanie tematu, systematyzuje wiedzę ucznia i wpływa na jej poszerzenie. Film samouczek może zostać wykorzystany w ramach lekcji powtórzeniowej, a także na zajęciach poświęconych następstwom ruchów Ziemi (zakres podstawowy: II. 2).