



Zaćmienie Księżyca

Cele

W tym ćwiczeniu dowiemy się, dlaczego tylko podczas niektórych pełni możemy obserwować zaćmienia Księżyca. Poznamy trzy różne rodzaje zaćmień Księżyca. Dowiemy się również, na czym polegał sekret przewidywania zaćmień przez starożytnych uczonych.

Przebieg ćwiczenia

Cofnijmy się w czasie do 3 marca 2007 roku, kiedy o 22.30 rozpoczyna się częściowe zaćmienie Księżyca.



Wykorzystując menu kontroli czasu, zanotuj momenty następujących zjawisk:

- początek zaćmienia częściowego _____
- początek zaćmienia całkowitego _____
- koniec zaćmienia całkowitego _____
- koniec zaćmienia częściowego _____

Przed rozpoczęciem zaćmienia częściowego i po jego zakończeniu trwa tzw. zaćmienie półcieniowe. Wiąże się ono z dość słabym spadkiem jasności Księżyca, który trudno zaobserwować gołym okiem. Dzięki programowi Stellarium i menu lokalizacji możemy przenieść się na powierzchnię Księżyca i z niego obserwować Słońce.

Podkreśl prawidłową odpowiedź:

W czasie zaćmienia półcieniowego obserwator na Księżycu widzi zaćmienie:

- a) całkowite, b) częściowe, c) obrączkowe. d) Nie widzi zaćmienia.



Narysuj położenie Słońca i Ziemi dla obserwatora stojącego na Księżycu (współrzędne selenograficzne; N 0°, E 0°) oraz widok Księżycy z Ziemi o podanych godzinach.

22.30 (zaćmienie półcieniowe)

Widok z Księżycy



Widok z Ziemi



23.10 (zaćmienie częściowe dosięga środka tarczy Księżycy)

Widok z Księżycy



Widok z Ziemi

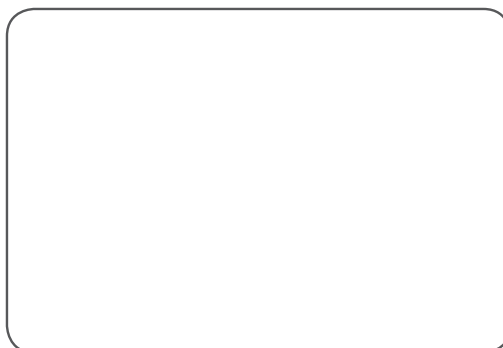


00.22 (maksymalna faza zaćmienia)

Widok z Księżycy



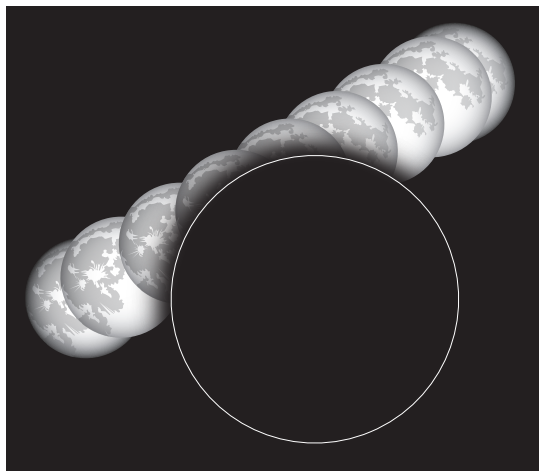
Widok z Ziemi





Zadanie

Jednym z najłatwiejszych sposobów na zbadanie kształtu naszej planety jest obserwacja kształtu jej cienia widocznego na tarczy Księżyca w czasie zaćmienia. Na podstawie rysunku zmierz linijką średnicę tarczy Księżyca oraz średnicę cienia Ziemi. Czy średnica cienia Ziemi mówi nam o średnicy naszej planety? Oszacuj, ile razy Ziemia jest większa od Księżyca, i porównaj otrzymany wynik z danymi w *Wikipedii*.



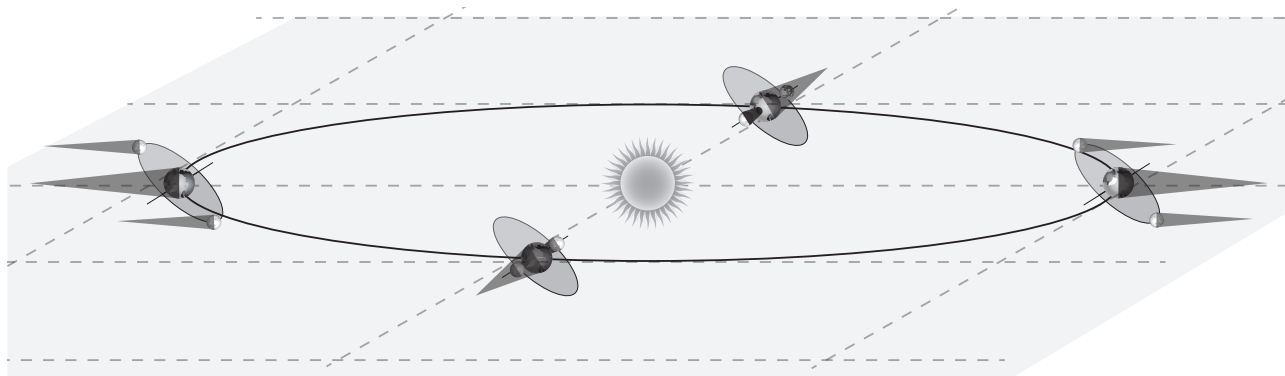
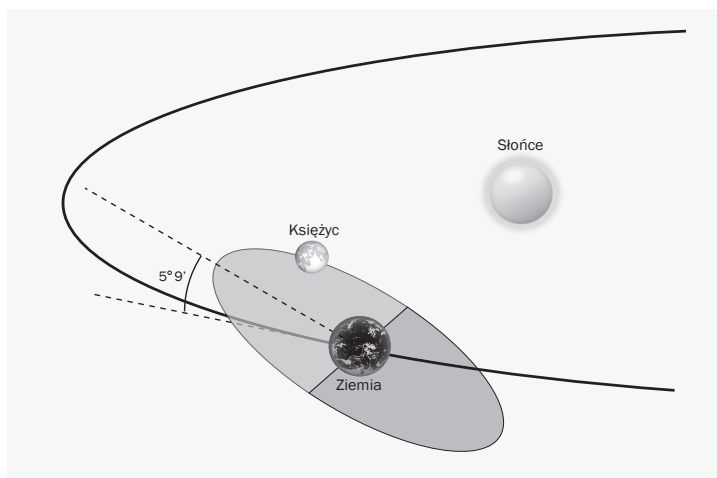
Wskazówka

W powieści *Faraon* Bolesława Prusa starożytni kapłani egipscy przewidują moment zaćmienia Słońca. Było to możliwe, gdyż zjawiska te zachodzą według pewnego schematu.

Jak wiesz, do zaćmień dochodzi, gdy Ziemia, Księżyc i Słońce znajdują się niemal dokładnie na jednej linii, czyli Księżyc, poruszając się po swej orbicie, musi przechodzić przez płaszczyznę orbity Ziemi (ekliptykę).

Gdyby orbita Księżyca zachowywała stałą orientację w przestrzeni, zaćmienia byłyby możliwe tylko w dwa określone dni odległe od siebie o pół roku. W rzeczywistości orbita Księżyca zmienia się tak, że linia przecięcia płaszczyzny orbity Księżyca i płaszczyzny orbity Ziemi (tzw. linia węzłów) obraca się raz na około 18 lat.

Czas poznać tajemnicę egipskich kapłanów! Wszystkie zaćmienia, jakie wystąpią w czasie jednego obrotu linii węzłów, będą się powtarzać w przyszłości. Okres ten nazywa się saros.



Saros wynosi $18 \text{ lat}, 11 \frac{1}{3} \text{ dnia}$ ($10 \frac{1}{3} \text{ dnia}$, jeśli jest w tym czasie 5 lat przestępnych).



Przykład zadania

Oblicz, kiedy nastąpi zaćmienie Księżyca odpowiadające zaćmieniu z 10 grudnia 2011 roku o godzinie 15 czasu uniwersalnego. Czy będzie go można obserwować w Krakowie?

Rozwiązanie

Do daty zaćmienia dodajemy 18 lat i 10 dni - otrzymujemy 20 grudnia 2029 roku (w tym czasie było 5 lat przestępnych: 2012, 2016, 2020, 2024, 2028). Do godziny zaćmienia dodajemy 1/3 dnia, czyli 8 godzin. Nasz wynik to: 20 grudnia 2029 roku, godzina 23 czasu uniwersalnego. Oznacza to, że zaćmienie będzie widoczne w Krakowie o północy. Oczywiście o północy Księżyc podczas pełni jest doskonale widoczny, więc jeśli dopisze pogoda, możemy obserwować to zjawisko.

Podobnie można przewidywać moment zaćmienia Słońca, ale obliczenia miejsca widoczności zaćmienia są znacznie bardziej skomplikowane.

Zadanie

Korzystając ze strony internetowej <http://eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html>, wypisz wszystkie zaćmienia Słońca i Księżyca w okresie jednego sarosu, czyli 18 lat i 11 dni, począwszy np. od 1 stycznia 2013 roku. Na podstawie takiej bazy danych będziesz mógł, podobnie jak egipcjscy kapłani, przewidywać zaćmienia w przyszłości! Dla wybranego zaćmienia Księżyca oblicz datę i godzinę jego kolejnego powtórzenia.

Data wybranego zaćmienia	
Data powtórnego zaćmienia po jednym sarosie	

Uzupełnij poniższą tabelę.

Początek sarosu	1 stycznia 2013 roku
Koniec sarosu	
Liczba zaćmień Księżyca:	
• w tym zaćmień całkowitych (ang. <i>Total</i>)	
• w tym zaćmień częściowych (ang. <i>Partial</i>)	
• w tym zaćmień półcieniowych (ang. <i>Penumbral</i>)	
Liczba zaćmień Słońca:	
• w tym zaćmień całkowitych (ang. <i>Total</i>)	
• w tym zaćmień częściowych (ang. <i>Partial</i>)	
• w tym zaćmień obrączkowych (ang. <i>Annular</i>)	
Liczba zaćmień Księżyca widocznych w Polsce:	
• w tym zaćmień całkowitych	
• w tym zaćmień częściowych	
• w tym zaćmień półcieniowych	
Liczba zaćmień Słońca widocznych w Polsce:	
• w tym zaćmień całkowitych (ang. <i>Total</i>)	
• w tym zaćmień częściowych (ang. <i>Partial</i>)	
• w tym zaćmień obrączkowych (ang. <i>Annular</i>)	