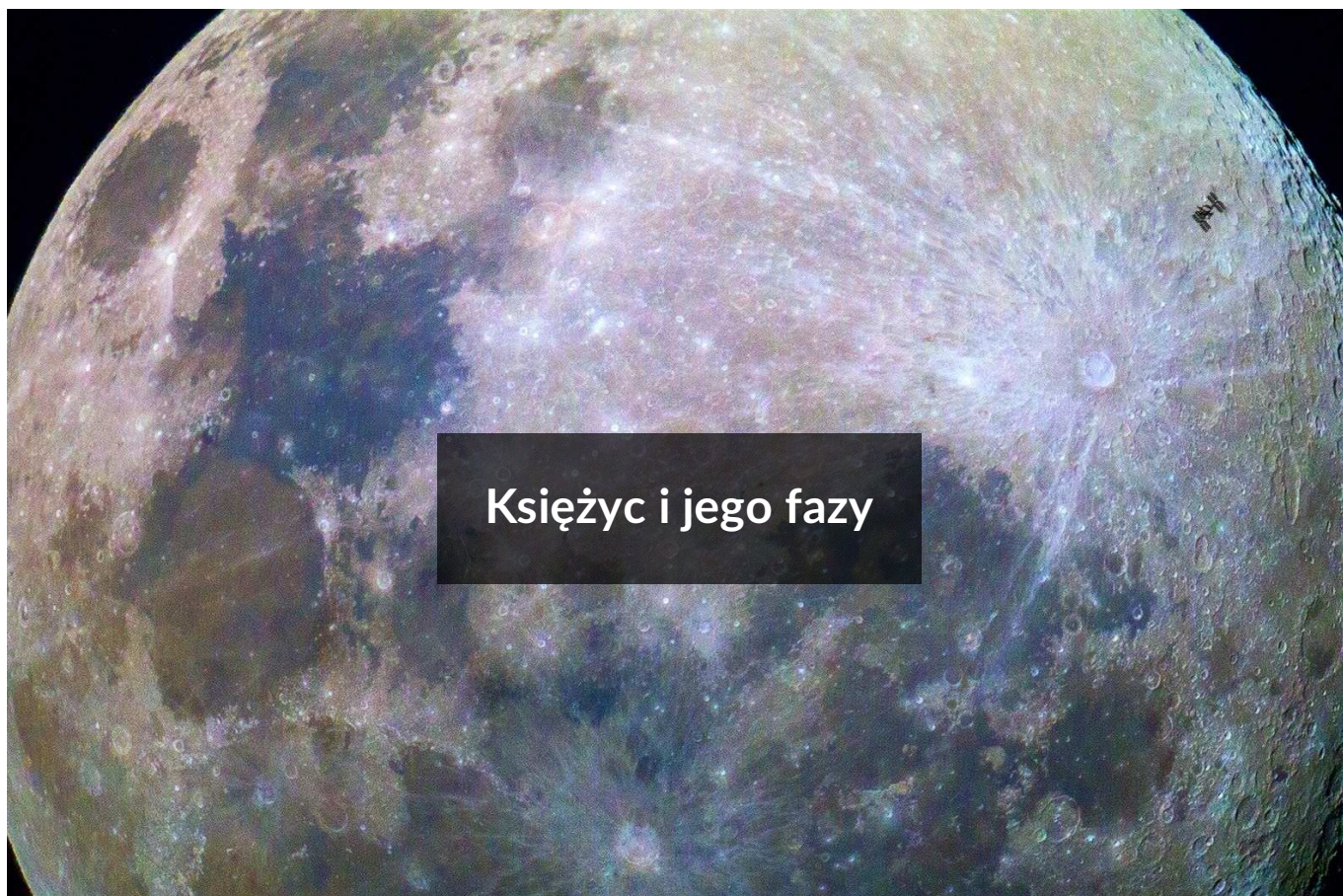




## Księżyc i jego fazy

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Animacja 3D](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



## Księżyc i jego fazy

Źródło: dostępny w internecie: <https://pixabay.com/pl/photos/ksi%C4%99%C5%BCyc-powierzchni-przestrze%C5%84-iss-1004713/>, domena publiczna.

Na nocnym niebie zaobserwować można wiele interesujących obiektów, wśród których wyróżnia się jedyny naturalny satelita ziemski – Księżyc. Dzięki stosunkowo niewielkiej odległości od Ziemi wydaje się, że znajduje się blisko naszej planety. W rzeczywistości Księżyc oddalony jest od Ziemi setki tysięcy kilometrów i nie emituje własnego światła. Dlaczego więc Księżyc jest widoczny z Ziemi? Dlaczego przybiera różne kształty i kolory? Od czego zależy jego rozmiar i jak wpływa na przebieg znanych nam procesów?

### Twoje cele

- Poznasz cechy fizyczne Księżyca.
- Prześledzisz przebieg faz lunarnych.
- Objąśnisz następstwa ruchów orbitalnych Księżyca i określisz zależności czasowe miesięcy księżycowych.
- Zastanowisz się nad oddziaływaniem ziemskiego satelity na życie na Ziemi.

# Przeczytaj

---

Księżyc jest około 400 razy mniejszy od Słońca, którego światło odbija. Jego powierzchnia wynosi  $3,793 \times 10^7 \text{ km}^2$  i składa się głównie z jasnoszarych skał, dzięki czemu jest on bardzo dobrze widoczny na ciemnym nieboskłonie. Barwa widoczna na tarczy Księżyca zależy od długości fal promieniowania elektromagnetycznego. Mogą być to odcienie pomarańcza/czerwieni ([Krwawy Księżyc](#)) oraz srebra/bieli (stąd określenie Srebrny Glob).

Średnica Księżyca obserwowanego z Ziemi sięga przeciętnie od kilku do kilkunastu centymetrów, dzieje się tak za sprawą odległości, której średnia wartość wynosi około 384 400 km, co w skali kosmosu jest niewielkim dystansem. Kształtem Księżyc może przypominać rogal lub talerz. Satelita może być też całkowicie zaciemniony i ukrywać się na nocnym niebie. Sylwetka Księżyca przeobraża się wraz ze zmianą jego pozycji na orbicie, wydzielając jego fazy, wśród których głównymi są:

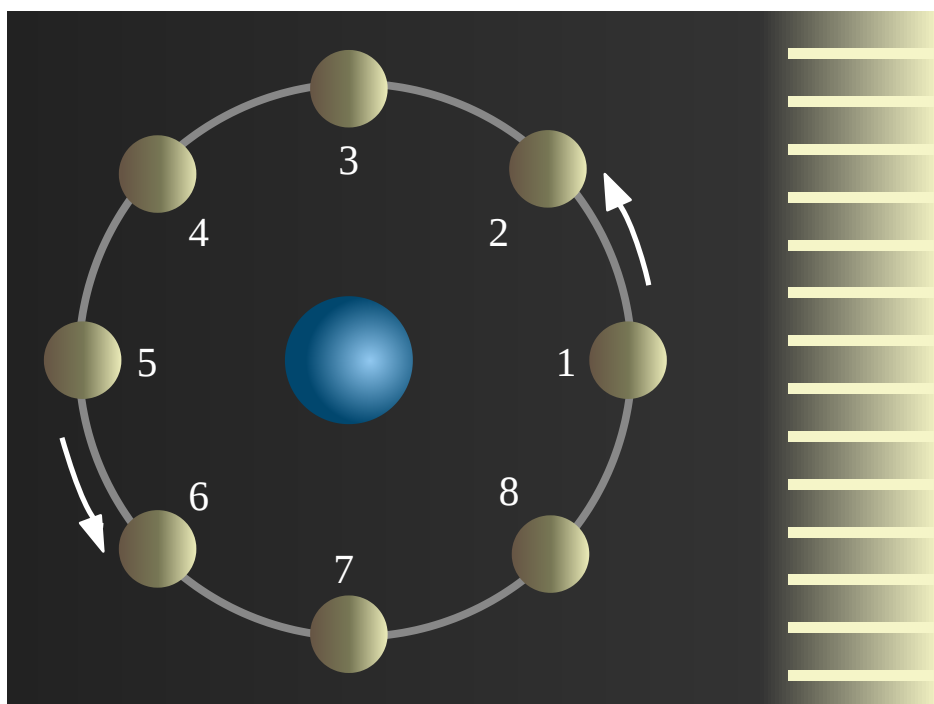
Źródło: Grafiki

Nów - autor - [NASA Goddard Space Flight Center CC BY 2.0, Link](#)

Pierwsza kwadra - autor - [Daniel Hershman](#) from Federal Way, US [CC BY 2.0, Link](#)

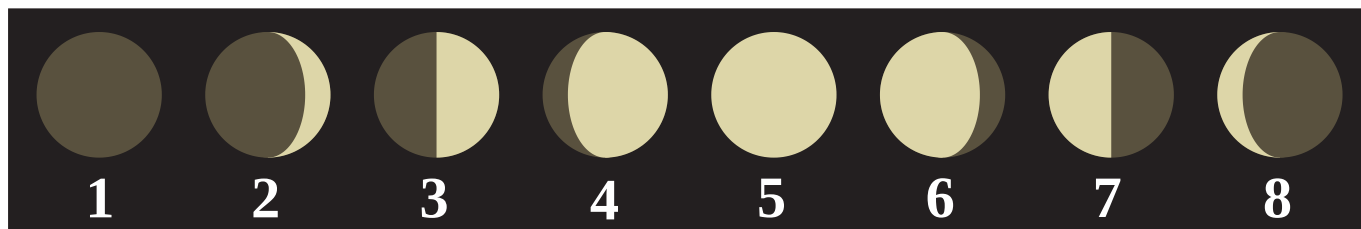
Pełnia - autor - [Enceladus](#) - Praca własna, [CC0, Link](#)

Ostatnia kwadra - autor - [Serge Meunier](#) from Netherlands [CC BY 2.0, Link](#).



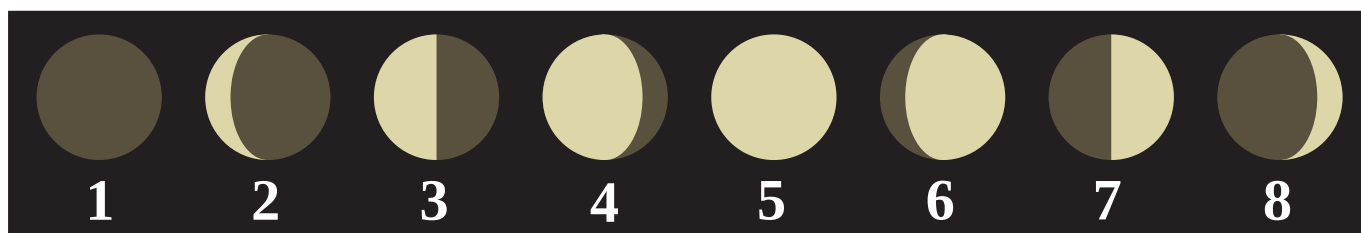
Istnieją także dwie fazy pośrednie nazywane półksiężycem (2, 8) oraz księżycem garbatym (4, 6), opatrzone przymiotnikami „przybywających” lub „ubywających”. Określenie „przybywający” świadczy o odsłaniającej się tarczy od nowiu (1) do pełni (5). Stadium to zachodzi w przeciągu 14,75 doby, podobnie jak następujący po nim etap Księżyca „ubywającego” obejmujący czas od pełni (5) do nowiu (1).

Źródło: autor - [Horst Frank \(JPG\)](#), [Nethac DIU \(SVG\)](#) - [File:Mond Grafik1.jpg](#), [CC BY-SA 3.0](#), [Link](#), dostępny w internecie: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mond\\_Grafik.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mond_Grafik.svg).



Następujące po sobie fazy Księżyca obserwowane z północnej półkuli Ziemi

Źródło: autor - [Pamplelune](#) - Praca własna, [CC BY-SA 3.0](#), [Link](#), dostępny w internecie: [https://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Mond\\_Phasen.svg](https://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Mond_Phasen.svg).



Następujące po sobie fazy Księżyca obserwowane z południowej półkuli Ziemi

Źródło: autor - [Alexey Gomankov](#), [Pamplelune](#) - Praca własna based on [Mond Phasen.svg](#), [CC BY-SA 3.0](#), [Link](#), dostępny w internecie: [https://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Mond\\_Phasen\\_South.svg](https://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Mond_Phasen_South.svg).

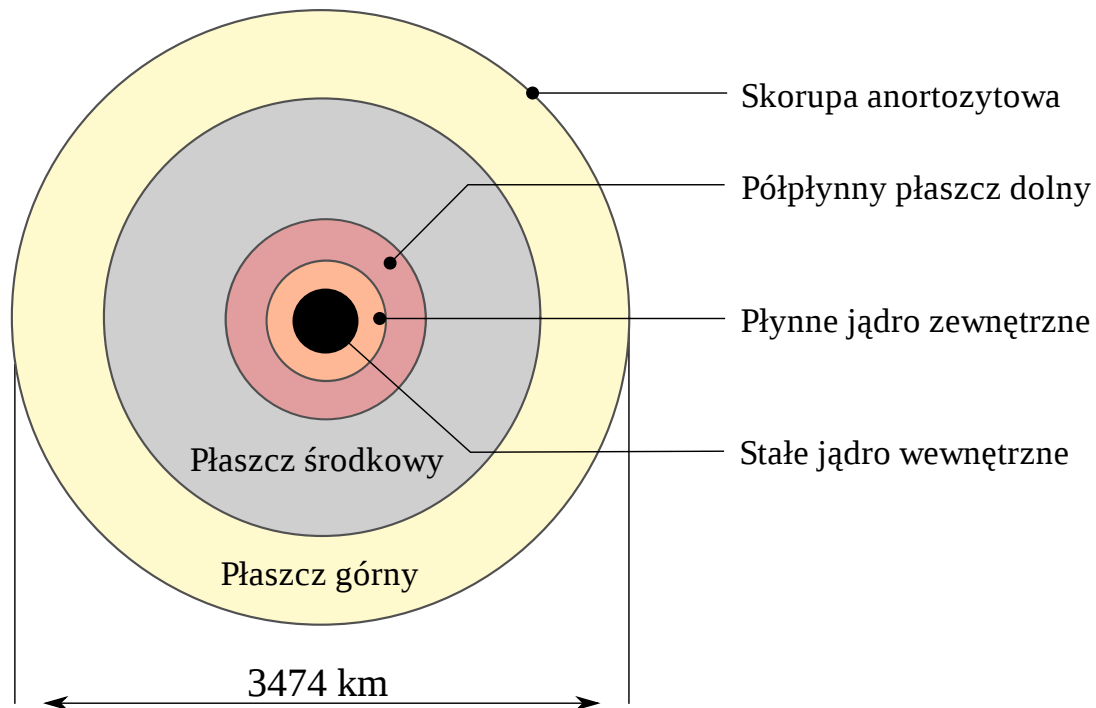
Naturalny satelita ziemski potrzebuje do pełnego okrążenia wspomnianej orbity 27 dni 7 godzin 43 minuty 11,5 sekund, czas ten nazywany jest **miesiącem syderycznym** (gwiazdowym). Drugim rodzajem miesiąca księżycowego jest lunacja, czyli **miesiąc synodyczny** trwający 29 dni 12 godzin 44 minuty 3 sekundy. Polega on na przejściu Księżyca przez wszystkie fazy (rozpoczynając od nowiu i na nim kończąc).

**Pływ syzygijny (pływ maksymalny)** jest to zjawisko pływowe, które powstaje, gdy Księżyc, Ziemia oraz Słońce spotykają się w prostej linii. Księżyc i Słońce oddziałują grawitacyjnie na Ziemię. Efektem tego zjawiska są maksymalne pływy morskie występujące na Ziemi.

Poruszając się po eliptycznej trajektorii o obwodzie równym 2 413 402 km, Srebrny Glob zmienia odległość względem Ziemi, wpływając tym samym na siłę grawitacji. Skutki tego oddziaływania widoczne są zwłaszcza podczas pełni lub nowiu, kiedy Księżyc jest bliżej błękitnej planety. Ich przykładem jest falowanie zarówno wód, jak i całej skorupy ziemskiej. Pływy podczas pierwszej i ostatniej kwadry charakteryzują się znacznie niższymi odchyleniami i zwane są [pływami kwadraturowymi](#).

Ruch obiegowy wykonywany przez Księżyc względem Ziemi jest zsynchronizowany z jego rotacją wokół własnej osi, co oznacza, że jest on obrócony do niebieskiej planety zawsze tą samą stroną. Nie jest to jednak jednoznaczne z możliwością rejestrowania jedynie połowy ziemskiego satelity. Dzięki zjawisku [libracji](#) ziemski obserwator jest w stanie dostrzec aż 59% księżycowej powierzchni.

Wśród głównych form powierzchniowych Księżyca wyróżnić można **morza i góry**. Morza zajmują 31% widzialnej oraz 2% niewidocznej strony satelity, charakteryzuje je ciemniejszy odcień, przez co większość z nich dostrzegalna jest bez pomocy przyrządów optycznych. Tereny te nie są zagłębieniami wypełnionymi wodą, której ilość na Srebrnym Globie jest znikoma, lecz słabo zróżnicowanymi obszarami bazaltowymi. Największym z nich jest Ocean Burz (łac. *Oceanus Procellarum*) o powierzchni 4 mln km<sup>2</sup>. Strefy podłoża wypiętrzonego (górskiego) powstały wskutek licznych [impaktów](#), a dzięki wyniesieniu względem mórz są one rozpoznawalne jako jasne partie tarczy księżycowej. Najwyższy widoczny z Ziemi szczyt to Mons Huygens (4,7 km), jednak nie jest rekordzistą w skali całego Księżyca, gdyż po jego drugiej stronie teren sięga nawet o 6,5 km wyżej. Całość globu księżycowego spowita jest kraterami uderzeniowymi o średnicy od 1 m do 2 500 km i głębokości sięgającej 13 km, a jego powierzchnią warstwę stanowi regolit. Mimo rozdrobnienia materiału powierzchniowego formy nie ulegają znacznej erozji. Dzieje się tak za sprawą braku atmosfery.



### Struktura budowy Księżyca

Źródło: autor - [Milvi](#), vector by [Adam Rędzikowski](#) - Praca własna, Domena publiczna, [Link](#), dostępny w internecie: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ksi%C4%99%C5%BCyc\\_struktura\\_wewn.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ksi%C4%99%C5%BCyc_struktura_wewn.svg).

Budowę wewnętrzną Księżyca można podzielić na warstwy, podobnie jak Ziemi. Zaczynając od wewnętrznego punktu centralnego wyróżnić można:

Nazwa warstwy:	Przybliżony próg granicy warstwy:
Stałe jądro wewnętrzne	240 km
Płynne jądro zewnętrzne	330 km
Półpłynny płaszcz dolny	480 km
Płaszcz środkowy	1 000 km
Płaszcz górny	1 690 km
<a href="#">Skorupa anortozytowa</a>	1 740 km

### Ciekawostka

- Zjawisko pełni obserwować można zazwyczaj raz w miesiącu, jednakże zdarzają się wyjątki, kiedy nie dochodzi do wspomnianej fazy – ostatnia taka sytuacja miała miejsce w lutym 2018 r. Czasami dochodzi także do innej anomalii zwanej [Niebieskim Księżycem](#), czyli do dwóch pełni w okresie jednego miesiąca, przykładem takiego zdarzenia jest 1 i 31 lipca 2000 r.

- Przyspieszający ruch orbitalny Księżyca, powoduje zwiększanie jego odległości od Ziemi o 3,8 cm/rok

## Słownik

### **BLN**

(ang. *Brown Lunation Number*) numeracja lunacji autorstwa Ernesta Williama Browna

### **ciało niebieskie**

określenie to opisuje wszystkie obiekty, oraz układy występujące poza atmosferą ziemską w przestrzeni kosmicznej

### **impakt**

zderzenie meteoroidu, planetoidy lub komety z innym ciałem niebieskim

### **koniunkcja**

położenie dwóch ciał niebieskich na niebie, w którym mają one jednakową długość ekliptyczną ([encyklopedia.pwn.pl](http://encyklopedia.pwn.pl))

### **Krwawy Księżyc**

całkowite zaćmienie Księżyca, który przybiera odcienie czerwieni przez promienie światła odbite od ziemskiej atmosfery

### **libracja**

zjawisko polegające na występowaniu orbitalnych ruchów wahadłowych Księżyca; obserwowane z Ziemi objawia się odchyleniami lokalizacji punktów charakterystycznych

### **meteoroid**

okruch skalny orbitujący wokół jakiegoś ciała niebieskiego

## **meteoryt**

fragment materii międzyplanetarnej, który przedostał się do atmosfery jakiegoś ciała niebieskiego (np. Ziemi) i uderzył w jego powierzchnię

## **Niebieski Księżyc**

nazwa określająca rzadką sytuację wystąpienia drugiej pełni w miesiącu (średnio raz na 2,5 roku); odcień Księżyca nie przyjmuje wtedy niebieskiej barwy, termin ten stosowany jest by zaznaczyć wyjątkowość zjawiska

## **pływy kwadraturowe**

zjawisko, które zachodzi, gdy Słońce i Księżyc znajdują się po przeciwnych stronach Ziemi; polega na tym, że siły ciał niebieskich oddziałujące na ziemski glob tłumią występujące na nim pływy morskie, które są wtedy minimalne

## **skorupa anortozytowa**

jedna z warstw Księżyca zbudowana głównie ze skał zwanych anortozytami

## **Stary Księżyc**

określenie Księżyca, który zbliża się do końca cyklu lunarnego

# Animacja 3D

---

## Polecenie 1

Zapoznaj się z przebiegiem ruchów orbitalnych i faz Księżyca. Zastanów się nad jego oddziaływaniem na życie na Ziemi.

# Wystąpił błąd




Fazy księżyca

Nagranie filmowe lekcji - dotyczy faz Księżyca.

---

# Sprawdź się

---

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Ćwiczenie 2



Ćwiczenie 3

Rozpoznaj, która faza Księżyca znajduje się na zdjęciu oraz opisz zjawisko przedstawione na ilustracji.



Źródło: autor - [Zombiepedia](#) - praca własna, [CC BY-SA 4.0](#), [Link](#), dostępny w internecie:  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2017\\_Solar\\_Eclipse\\_Weiser\\_Idaho.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2017_Solar_Eclipse_Weiser_Idaho.jpg).

Ćwiczenie 4



Ćwiczenie 5

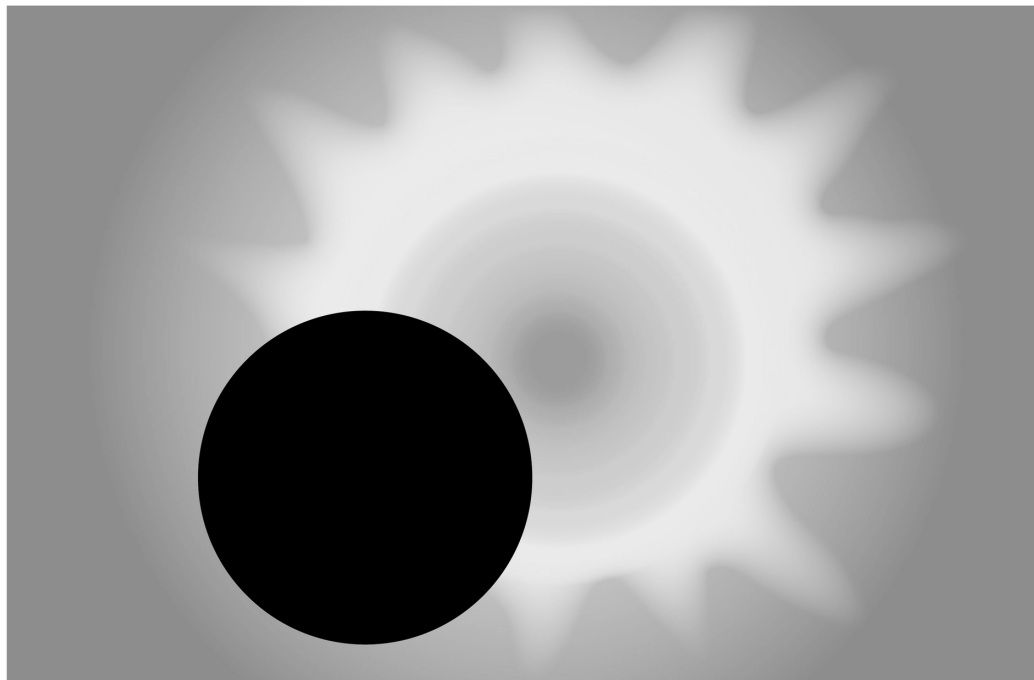
Określ różnicę między miesiącem syderycznym a synodycznym.



## Ćwiczenie 6



Poniższa grafika przedstawia częściowe zaćmienie Słońca zaobserwowane w rejonach Uralu. Określ, czy jest to moment tuż przed, czy tuż po kulminacji zaćmienia, a następnie uzasadnij odpowiedź.



## Ćwiczenie 7



Wiedząc, że Księżyc krąży po swojej orbicie z prędkością bliską 1 km/s, a jego odległość od Ziemi wynosi 384 400 km, oblicz, jaki kąt na orbicie zakreśli między punktem A i punktem B w ciągu 8 godzin i 13 minut oraz ilu kilometrom na Ziemi będzie on odpowiadał. Przyjmij założenia, że orbita Księżyca jest w kształcie okręgu, a  $1^\circ$  odpowiada długości 111,2 km na powierzchni Ziemi.

## Ćwiczenie 8



Znając czas trwania miesiąca synodycznego i wiedząc, że liczba lunacji wg numeracji Browna (BLN) w dniu 29 marca 2044 r. wyniesie 1500 cykli, oblicz, w którym roku zaczęto używać tabel obliczeniowych wspomnianego astronoma. W celu uzyskania prawidłowej odpowiedzi wynik zaokrąglaj do pełnych lat.

# Dla nauczyciela

---

## SCENARIUSZ LEKCJI

**Imię i nazwisko autora:** Ewa Malinowska

**Przedmiot:** geografia

**Temat zajęć:** Księżyc i jego fazy

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

**Podstawa programowa**

**Cele kształcenia – wymagania ogólne**

I. Wiedza geograficzna.

1. Rozumienie specjalistycznych pojęć i posługiwanie się terminami geograficznymi.
2. Rozszerzenie wiedzy niezbędnej do zrozumienia istoty zjawisk oraz charakteru i dynamiki procesów zachodzących w środowisku geograficznym w skali lokalnej, regionalnej, krajowej i globalnej.

II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.

2. Analizowanie i wyjaśnianie zjawisk i procesów geograficznych oraz zróżnicowania przyrodniczego, społeczno-gospodarczego i kulturowego świata.
4. Formułowanie twierdzeń o prawidłowościach dotyczących funkcjonowania środowiska przyrodniczego i społeczno-gospodarczego oraz wzajemnych zależności w systemie przyroda – człowiek – gospodarka.
6. Kształtowanie umiejętności wieloaspektowego postrzegania przestrzeni i wyobraźni przestrzennej.

III. Kształtowanie postaw.

1. Rozwijanie dociekliwości poznawczej, ukierunkowanej na poszukiwanie prawdy, dobra i piękna.
2. Kształtowanie przekonania o użyteczności edukacji geograficznej dla osobistego rozwoju człowieka oraz aktywności społecznej.

**Treści nauczania:**

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

3) wyjaśnia występowanie faz Księżyca, zaćmień Słońca i Księżyca oraz oddziaływanie Księżyca i Słońca na powstawanie pływów;

#### **Kształtowane kompetencje kluczowe:**

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji,
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii,
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

#### **Cele operacyjne**

Uczeń:

- poznaje przebieg faz lunarnych,
- objaśnia następstwa ruchów orbitalnych Księżyca i określa zależności czasowe miesięcy księżycowych,
- identyfikuje i ocenia oddziaływanie Księżyca na życie na Ziemi.

**Strategie nauczania:** asocjacyjna, problemowa

**Metody i techniki nauczania:** blended learning, IBSE

**Formy zajęć:** praca indywidualna

**Środki dydaktyczne:** e-materiał, komputer, projektor multimedialny, tablety, zeszyt przedmiotowy

**Materiały pomocnicze:**

- Strona Internetowa NASA z wizualizacjami faz Księżyca:  
<https://svs.gsfc.nasa.gov/cgi-bin/details.cgi?aid=4000>

#### **PRZEBIEG LEKCJI**

##### **Faza wprowadzająca**

- Przedstawienie celów lekcji.
- Wprowadzenie do lekcji poprzez krótkie przypomnienie przez nauczyciela informacji na temat Księżyca (średnica, odległość od Ziemi, czas obiegu wokół Ziemi, geometria układu Ziemia-Księżyc-Słońce itp.) – nauczyciel zadaje uczniom pytania sprawdzające ich wiedzę na ten temat.

## **Faza realizacyjna**

- Omówienie zasad wykonania zadania - zadaniem uczniów jest wysłuchanie pogadanki nauczyciela na temat przyczyn występowania faz Księżyca i wykonanie poleceń z e-materiału.
- Pogadanka nauczyciela prowadzona w interakcji z uczniami, wzbogacona prezentacją multimedialną zawierającą schematy i grafiki z e-materiału, dotycząca poszczególnych faz Księżyca i przyczyn ich powstawania oraz różnic między miesiącem synodycznym a syderycznym. W trakcie pogadanki nauczyciel zadaje uczniom pytania sprawdzające ich wiedzę i rozumienie treści zawartych w e-materiale.
- Wyświetlenie animacji z e-materiału - uczniowie wykonują polecenie do animacji (Prześledź przebieg ruchów orbitalnych i faz Księżyca. Zastanów się nad jego oddziaływaniem na życie na Ziemi). Odpowiedzi zapisują w zeszytach. Nauczyciel kontroluje poprawność działań.
- Podsumowanie przez nauczyciela treści prezentowanych podczas lekcji poprzez wykazanie związków przyczynowo-skutkowych prowadzących do występowania faz Księżyca i ich wpływu na procesy zachodzące na Ziemi.
- Sporządzenie notatki w zeszycie zawierającej syntetyczne podsumowanie informacji uzyskanych w czasie lekcji.
- Prośba nauczyciela o wykonanie kilku wskazanych ćwiczeń z e-materiału.

## **Faza podsumowująca**

- Podsumowanie i utrwalenie nowej wiedzy poprzez zadawanie pytań przez nauczyciela i odpowiedzi uczniów.
- Ocena aktywności i przypomnienie celów zajęć.

## **Praca domowa:**

- dokończenie ćwiczeń zawartych w e-materiale,
- Zapoznanie się z animacjami faz Księżyca na stronie NASA, w celu wizualizacji i utrwalenia wiedzy uzyskanej podczas lekcji:

<https://svs.gsfc.nasa.gov/cgi-bin/details.cgi?aid=4000>,

- wyszukanie w różnych źródłach, informacji dotyczących wpływu faz Księżyca na procesy zachodzące na Ziemi i życie ludzi (np. rolnictwo biodynamiczne, wpływ na zdrowie, wierzenia i zachowania społeczne, pomiar czasu itp.); uczniowie przedstawiają zebrane informacje podczas następnej lekcji.

## **Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium:**

Zawarta w e-materiale animacja może być wykorzystana do samodzielnego rozszerzania i pogłębiania wiedzy przez ucznia w domu i w czasie lekcji mającej na celu powtórzenie materiału z bloku tematycznego dotyczącego obserwacji astronomicznych. Będzie

przydatna także podczas innych lekcji z tego bloku tematycznego dotyczących np. zagadnień związanych z oddziaływaniem Księżyca na procesy występujące na Ziemi.