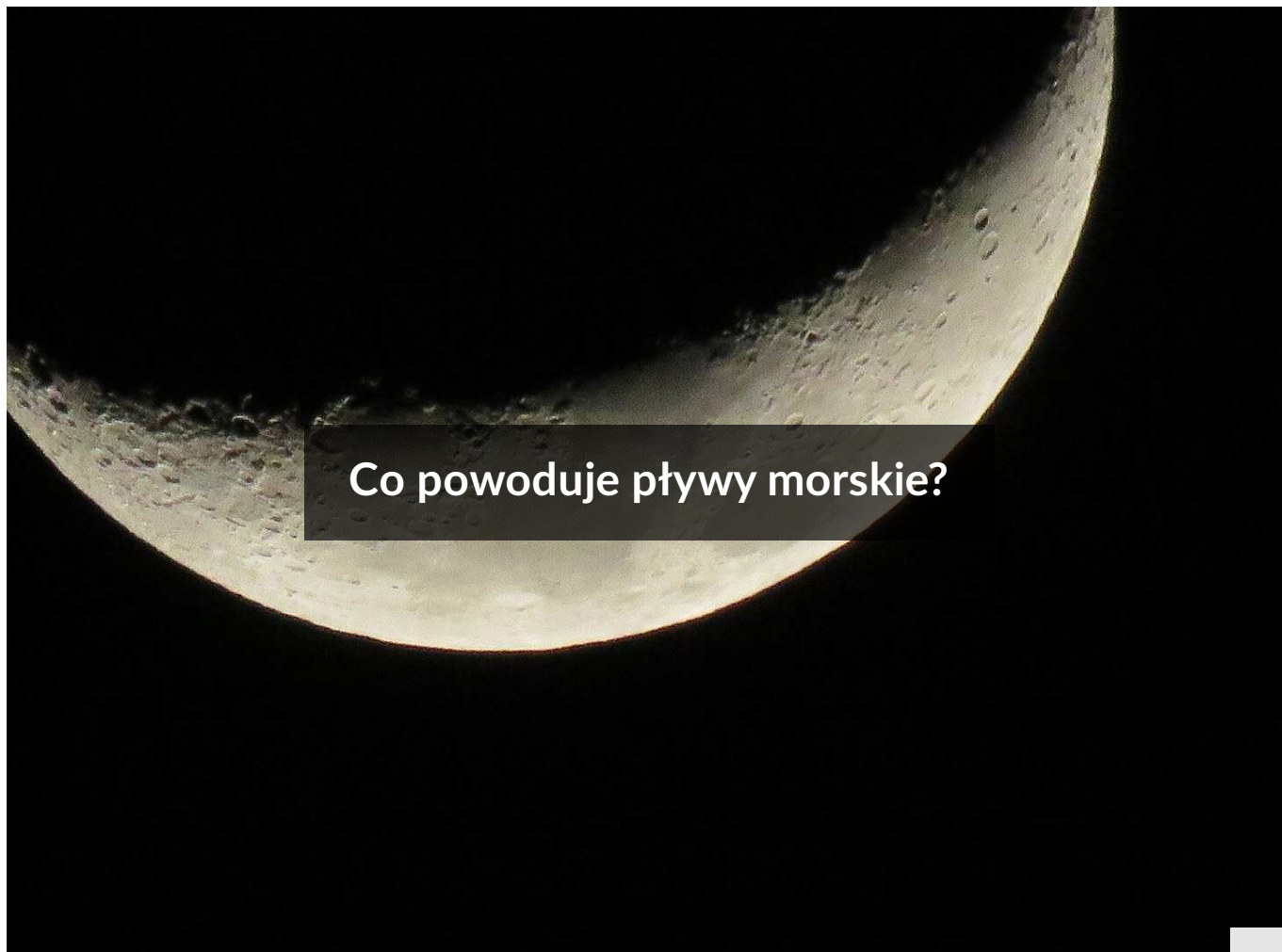




## Co powoduje pływy morskie?

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



## Co powoduje pływy morskie?

### Czy to nie ciekawe ?

Odwiedzając nadmorskie lub nadoceaniczne plaże o różnych godzinach możemy zauważyć, że poziom wody jest różny. Często na wydmach można zaobserwować, jak regularnie woda wymywa piasek. Zjawisko zmiany poziomu wody w zbiornikach wodnych nazywamy pływami. Olbrzymie statki towarowe lub pasażerskie, które muszą wpłynąć do małego portu, często starają się wykonywać ten manewr w czasie przyływu tak, aby nie osiąść na mieliźnie. Ale skąd kapitan statku dokładnie wie, o której godzinie woda w porcie będzie wystarczająco wysoka? Wszystko zależy od pływów morskich, które odbywają się bardzo regularnie. Co wpływa na poziom wody w dużych zbiornikach wodnych? Jest to położenie Słońca i Księżyca! Czy wpływają one jedynie na ruch wody, czy także innych substancji? O tym dowiesz się w tym e-materiale.

#### Twoje cele

- dowiesz się, czym są pływy morskie;
- nauczysz się opisywać pochodzenie pływów syzygijnych i kwadraturowych;
- zrozumiesz, jaki jest związek przyływów i odpływów z obrotem Ziemi;
- wyznacysz odstępy czasu pomiędzy przyływami a odpływami;
- rozstrzygniesz, czy pływom ulegają tylko morza i oceany.



# Przeczytaj

---

## Warto przeczytać

Gdy rozważymy wybrany punkt na powierzchni Ziemi zaobserwujemy, że jego położenie względem Słońca i Księżyca cały czas się zmienia. Powoduje to, że w tym miejscu zmienia się także wartość przyspieszenia grawitacyjnego. W ten sposób powstaje tak zwana siła pływowa, która jest główną przyczyną zmian poziomu oceanów na Ziemi. Wielkość tych zmian zależy od wielu czynników:

- głębokości zbiornika wodnego (im większy tym silniejsze oddziaływanie);
- kształtu wybrzeża;
- odległości ciał niebieskich w układzie Ziemia-Księżyc-Słońce.

Pływy morskie to regularnie powtarzające się podnoszenie i opadanie poziomu wody w oceanach, wywołane oddziaływaniem grawitacyjnym wody na Ziemi z Księżycem i Słońcem. Jednak największy wpływ na to zjawisko ma Księżyc.

Cykliczne zmiany poziomu wód następują po sobie w następujących fazach:

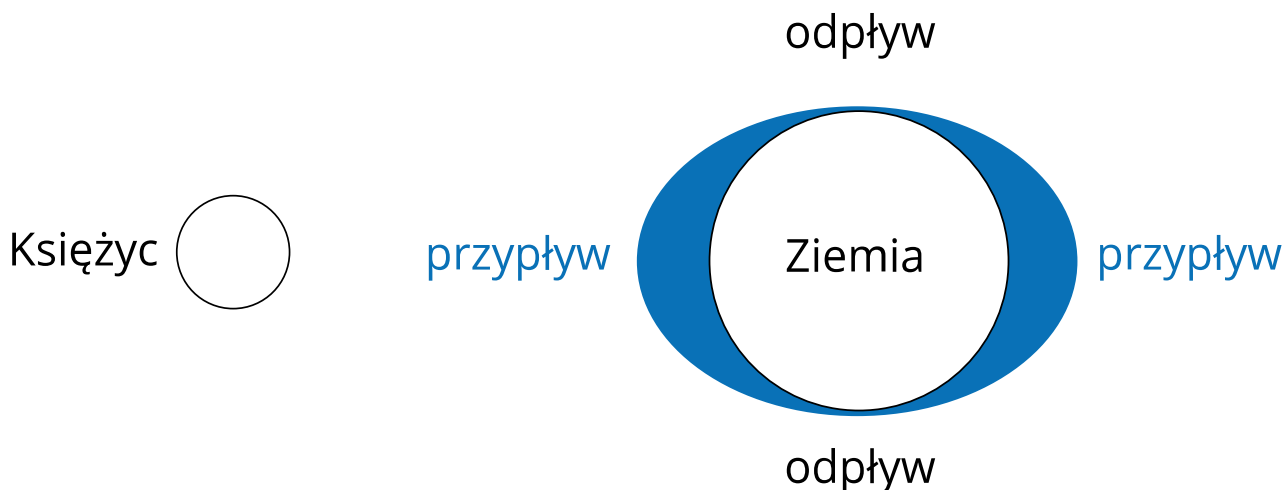
- poziom wody wzrasta w ciągu kilku godzin (przyływ);
- poziom wody osiąga maksymalną wartość;
- poziom wody obniża się w ciągu kilku godzin (odpływ);
- poziom wody osiąga minimalną wartość.

Zazwyczaj woda jest najspokojniejsza, gdy jej poziom jest najmniejszy lub największy.

Fazy pływów wiążą się z ruchem obrotowym Ziemi wokół własnej osi, którego okres wynosi 24 godziny. Ponieważ jednak Księżyc porusza się po swojej orbicie, czas jaki potrzebuje wybrany punkt na powierzchni Ziemi, aby znowu znaleźć się najbliżej Księżyca wynosi nieco więcej – około 24 godzin i 54 minut. Kiedy Ziemia w swoim ruchu obrotowym zbliża się tym punktem do Księżyca, działają siły pływowe, które wywołują wzrost poziomu wody w oceanach – powstaje „spiętrzenie”. Występuje ono na linii łączącej Ziemię i Księżyc (patrz - Rys. 1.).

Najbliżej Księżyca woda jest najsilniej przyciągana przez naszego satelitę; najdalej od niego – łączne przyciąganie wody przez Ziemię i Księżyc jest najslabsze, a stale działa siła odśrodkowa, związana z ruchem obrotowym Ziemi i Księżyca wokół wspólnego środka masy.

Dalszy ruch obrotowy Ziemi powoduje, że obserwowany przez nas punkt oddala się od Księżyca – zaczyna się odpływ.

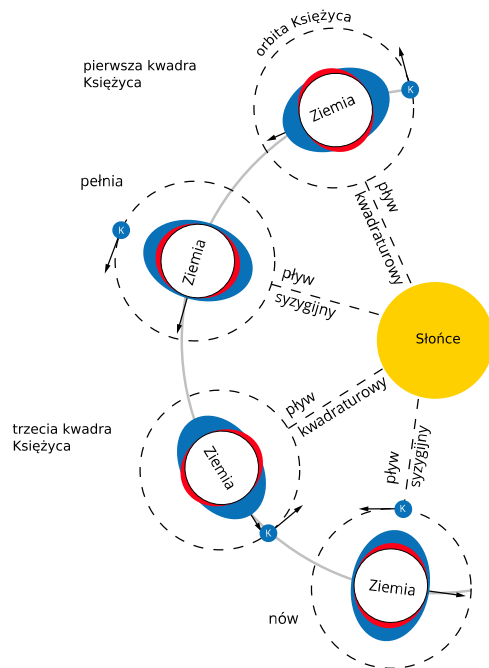


Rys. 1. Rysunek przedstawia układ Ziemia-Księżyc w płaszczyźnie zawierającej oś obrotu naszej planety. Uwidoczniony jest rozkład zmian poziomu wód morskich, powstający w wyniku działania sił pływowych w różnych punktach Ziemi, pochodzących od Księżycy. W wyniku najsilniejszego lub najslabszego przyciągnięcia Księżycy, na powierzchni oceanów powstają „spiętrzenia” wywołujące zjawisko pływów morskich.

Poza dzienną zmiennością poziomu mórz obserwujemy także efekty związane z ruchem Księżycy po jego orbicie. **Miesiąc synodyczny** trwa 29,53 dnia, od nowiu do nowiu. Wyróżnia się dwa rodzaje pływów charakterystycznych, związanych z **fazami Księżycy**:

- pływy syzygijne, czyli maksymalne;
- pływy kwadraturowe, czyli minimalne.

Pływy syzygijne występują wtedy, gdy Ziemia, Księżyc i Słońce układają się na jednej linii. Księżyc jest wtedy w pełni lub w nowiu. Pływy kwadraturowe, jak sama nazwa wskazuje, występują wtedy, gdy Księżyc jest w jednej z kwadr (z Ziemi widzimy tylko połowę tarczy). W czasie występowania pierwszej i trzeciej kwadry Ziemia, Księżyc i Słońce tworzą trójkąt prostokątny tak, że Ziemia znajduje się w wierzchołku jego kąta prostego. Widać zatem (patrz Rys. 2.), że zarówno pływ syzygijny, jak i kwadraturowy występują dwa razy w ciągu miesiąca synodycznego.



Rys. 2. Rysunek przedstawia układ Słońca, Ziemi i Księżyca w kolejnych fazach Księżyca. Kolorem czerwonym zaznaczono pływ wynikający z obecności Słońca, a kolorem niebieskim pływ wynikający z obecności Księżyca. Ze względu na odległość, pływy wynikające z obecności Księżyca są znacznie silniejsze.

Dla ludzi bardzo istotne jest, kiedy i z jakim nasileniem występują pływy. Budowa portów morskich, połowy ryb i transport wodny uzależnione są bowiem od poziomu wód. Pływy są też istotne z energetycznego punktu widzenia. Elektrownie pływowe stanowią ekologiczne, cykliczne i niezawodne źródło energii.

Warto jednak wiedzieć, że pływom podlega wszystko, co znajduje się na Ziemi. Pływy wodne są wprawdzie najbardziej widoczne, ale geolodzy zauważają jednak odkształcenia skorupy ziemskiej związane z siłami pływowymi. Ulega im również to, co znajduje się głęboko pod ziemią – płynne jądro Ziemi.

## Słowniczek

### fazy Księżyca

(ang.: *lunar phases*) obserwowana z Ziemi, cykliczna zmiana ilości odbijanego światła od powierzchni Księżyca w stronę obserwatora. Wynika z faktu, że w związku z ruchem Księżyca dookoła Ziemi, oglądamy oświetloną przez Słońce jego połowę pod różnymi kątami. Przejście przez wszystkie fazy – now, pierwsza kwadra, pełnia, ostatnia kwadra – nazywa się miesiącem synodycznym, który trwa 29,53 dnia.

### miesiąc synodyczny

(ang.: *synodic month*) średni czas pomiędzy kolejnymi nowami Księżyca. Przyjmuje się, że miesiąc synodyczny trwa 29 dni 12 godzin 44 minuty i 3 sekundy (około 29,53 średniej doby słonecznej). Jest dłuższy od miesiąca syderycznego (gwiazdowego, równego

okresowi obiegu Księżyca wokół Ziemi) o czas, w jakim Ziemia przesunęła się w swoim ruchu wokół Słońca.

# Film samouczek

---

## Co powoduje pływy morskie?

Układ Ziemia-Księżyc jest cały czas w ruchu. Siły pływowe pochodzące od Księżycy w każdej chwili oddziałują na substancje na Ziemi. W tym filmie zobaczysz, jak odbywa się ruch pływowy na Ziemi, w wyniku działania sił pochodzących od Księżycy.

## Wystąpił błąd

Zapoznaj się z audiodeskrypcją samouczka.

---

Polecenie 1

Polecenie 2

# Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Ćwiczenie 2



Ćwiczenie 3



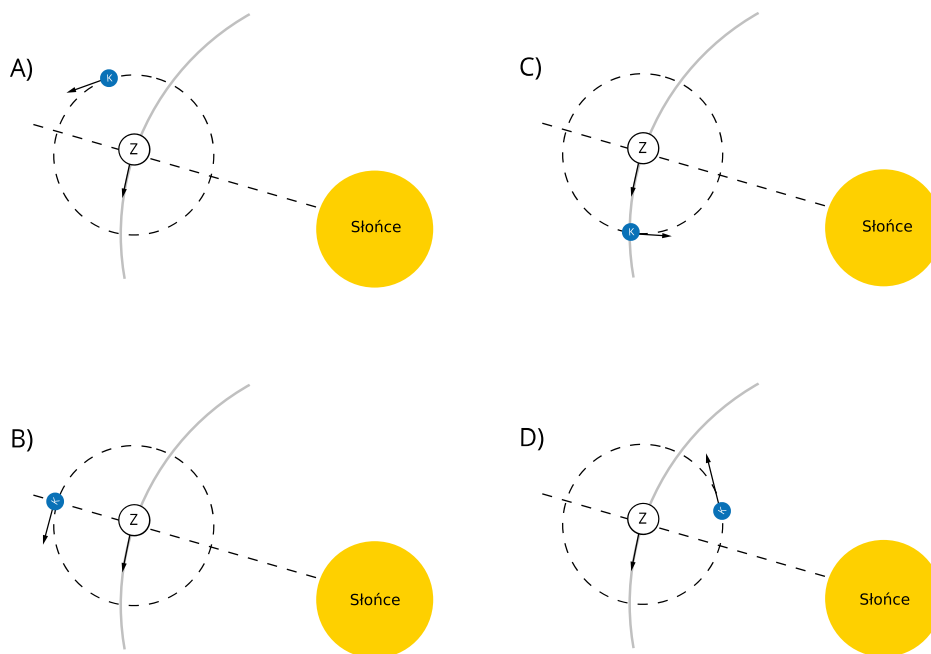
Ćwiczenie 4



Ćwiczenie 5



Który ze schematów prezentujących układ Ziemia-Słońce-Księżyc przedstawia wymienione niżej pływy charakterystyczne?



Źródło: Politechnika Warszawska, Wydział Fizyki, licencja: CC BY 4.0.

Ćwiczenie 6



## Ćwiczenie 7



## Ćwiczenie 8

Opisz w punktach fazy pływów morskich.



# Dla nauczyciela

---

|   |  |
|---|--|
| <b>Imię i nazwisko autora:</b>            | Monika Sitek   |
| <b>Przedmiot:</b>                         | fizyka   |
| <b>Temat zajęć:</b>                       | <b>Co powoduje pływy?</b>  |
| <b>Grupa docelowa:</b>                    | III etap edukacyjny, liceum, technikum, zakres rozszerzony   |
| <b>Podstawa programowa:</b>               | <p><b>Cele kształcenia – wymagania ogólne</b></p> <p>I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.</p> <p>II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.</p> <p><b>Zakres rozszerzony</b></p> <p><b>Treści nauczania – wymagania szczegółowe</b></p> <p>I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:</p> <p>19) wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu.</p> <p>IV. Grawitacja i elementy astronomii. Uczeń:</p> <p>9) opisuje budowę Układu Słonecznego i jego miejsce w Galaktyce; posługuje się pojęciami jednostki astronomicznej, roku świetlnego i parseka.</p> |
| <b>Kształtowane kompetencje kluczowe:</b> | <p><b>Zalecenia Parlamentu Europejskiego i Rady UE z 2018 r.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji,</li><li>• kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii,</li><li>• kompetencje cyfrowe,</li><li>• kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.</li></ul>  |

|   |   |
|---|---|
| <b>Cele operacyjne:</b>   | <p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. wyjaśnia pochodzenie pływów morskich;</li> <li>2. opisuje różnice pomiędzy pływami syzygijnymi i kwadraturowymi;</li> <li>3. analizuje i objaśnia, w których zbiornikach wodnych występują największe pływy.</li> </ol> |
| <b>Strategie nauczania:</b>   | flipped - classroom, projektowa   |
| <b>Metody nauczania:</b>  | burza mózgów, decyzyjna   |
| <b>Formy zajęć:</b>   | praca indywidualna  |
| <b>Środki dydaktyczne:</b>  | –   |
| <b>Materiały pomocnicze:</b>  | e-materiały o Księżycu  |
| <b>PRZEBIEG LEKCJI</b>  |   |
| <b>Faza wprowadzająca:</b>  |   |
| <p>Lekcję powinno się przeprowadzić po zapoznaniu się uczniów z e-materiałami dotyczącymi Księżyca, jego orbity i faz oraz obrotu Ziemi wokół własnej osi i ruchu wokół Słońca.</p> <p>Uczniowie zapoznają się w domu z niniejszym e-materiałem: tekstem i filmem samouczkiem.</p>  |   |
| <b>Faza realizacyjna:</b>   |   |
| <p>Nauczyciel rozpoczyna rozmowę z uczniami w celu sprawdzenia, w jakim stopniu zrozumieli oni i zapamiętali wiadomości z materiałów przerabianych w domu. Z pomocą innych uczniów wyjaśnia niezrozumiałe kwestie.</p> <p>Uczniowie, pod nadzorem nauczyciela, wyszukują w dostępnych źródłach informacji o problemach i korzyściach związanych z pływami, zarówno morskimi jak i geologicznymi. Tworzą wspólnie na tablicy listę zebranych zagadnień i wyjaśniają je sobie nawzajem.</p> |   |
| <b>Faza podsumowująca:</b>  |   |
| <p>Uczniowie samodzielnie przygotowują prezentację, plakat, referat (forma dowolna), na temat jednego z zagadnień związanych z problemami lub zaletami dotyczącymi pływów, poruszonymi w dyskusji na lekcji. Następnie wszystkie prace prezentowane są szerszej publiczności: spotkanie z rodzicami, wystawa szkolna itp.</p>   |   |
| <b>Praca domowa:</b>  |   |
| Rozwiązać zadania sprawdzające z tego e-materiału.  |   |

**Wskazówki metodyczne  
opisujące różne  
zastosowania danego  
multimedium**

Film samouczek może być wykorzystany przez uczniów na lekcji.