



Rok świetlny

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



0325 Rok świetlny

Czy to nie ciekawe ?

W astronomii trudno jest określać odległości pomiędzy poszczególnymi obiektami w metrach lub kilometrach. W kosmicznym świecie należy używać astronomicznych (a może kosmicznych) wielkości. Do określania odległości we Wszechświecie stosuje się trzy podstawowe jednostki: jednostkę astronomiczną do określania odległości pomiędzy planetami w układach planetarnych oraz dwie znacznie większe jednostki: rok świetlny i parsek. Wielu osobom rok świetlny kojarzy się z czasem. Częściowo mają one rację, ale jest to jednostka odległości! Jaka jest zależność pomiędzy rokiem świetlnym a czasem? Dlaczego przyjęto właśnie taką jednostkę w astronomii? Ile dokładnie wynosi rok świetlny? O tym dowiesz się w tym e-materiale.

Twoje cele

- poznasz definicję roku świetlnego,
- wyjaśnisz pochodzenie jednostki długości nazywanej rokiem świetlnym,

- określisz, kiedy stosuje się rok świetlny w astronomii.

Przeczytaj

Warto przeczytać

Zgodnie ze Szczególną Teorią Względności prędkość światła w próżni, oznaczana literą c , osiąga największą wartość. W każdym innym ośrodku, w którym istnieją cząsteczki, światło będzie miało mniejszą prędkość zależną odwrotnie proporcjonalnie od bezwzględnego współczynnika załamania światła w tym ośrodku. Prędkość światła w próżni wynosi dokładnie:

$$c = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}},$$

ale dla ułatwienia do niektórych obliczeń przyjmuje się przybliżenie $300000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$.

Wykorzystując tę wiedzę stworzono w astronomii jednostkę długości nazwaną rokiem świetlnym.

Rok świetlny to odległość, jaką pokonuje światło w próżni w ciągu jednego roku juliańskiego.

Rok juliański jest jednostką czasu używaną w astronomii, określającą w przybliżeniu średnią długość roku, czyli pełnego obiegu Ziemi wokół Słońca, wynoszącą 365,25 dni. [Międzynarodowa Unia Astronomiczna](#) w roku 1976 ustanowiła definicję roku świetlnego i oficjalnie uznała jej skrót z języka angielskiego - light year - ly, a także zatwierdziła dokładną wartość roku świetlnego.

Rok świetlny wynosi dokładnie:

$$1 \text{ ly} = 9\,460\,730\,472\,580\,800 \text{ m}$$

czyli jest to w przybliżeniu 9,46 biliona kilometrów, lub 9,46 petametrów (Pm).

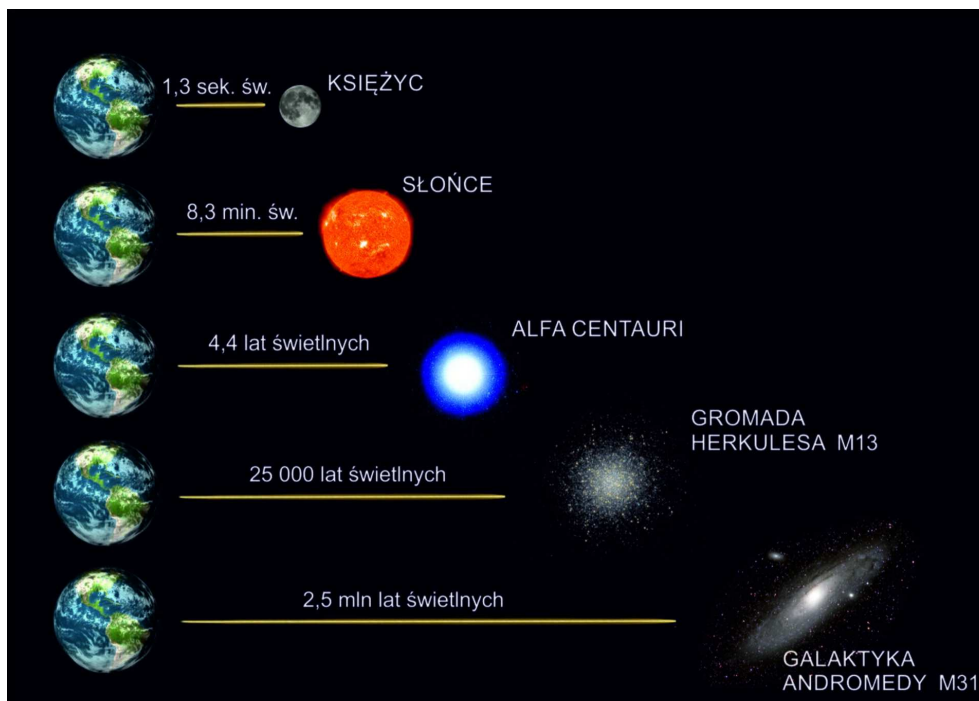
Natomiast w porównaniu do astronomicznych jednostek rok świetlny wygląda tak:

$1 \text{ ly} = 0,306601 \text{ pc} = 63\,241,007 \text{ AU}$

Lata świetlne można podzielić na dni świetlne, godziny świetlne, a nawet sekundy świetlne, chociaż jednostki te są używane rzadziej. Światło biegnące do naszych oczu od innych codziennych przedmiotów, na które patrzymy, biegnie niemal natychmiast. Światło z Księżyca biegnie do nas nieco ponad sekundę. To także prawie *natychmiast*. Ale już promienie Słońca, które właśnie padają na Twoją twarz, rozpoczęły swój bieg ponad 8 minut temu. Jeśli Słońce wybuchło minutę temu, to dowiesz się o tym dopiero za 7 minut. Sygnał wysłany z najodleglejszej ziemskiej sondy kosmicznej, która opuściła nasz układ planetarny - Voyager 1 - dotrze do Ziemi po przeszło 20 godzinach. Oznacza to, że sonda ta jest obecnie w odległości ponad 20 godzin świetlnych od Ziemi. Jak widzisz, rok świetlny, to wielkość służąca do pomiaru odległości od znacznie bardziej odległych obiektów, takich jak inne gwiazdy.

Obecnie, rok świetlny wykorzystuje się do opisu odległości pomiędzy gwiazdami i obiektami niebieskimi znajdującymi się w sąsiedztwie Słońca, głównie w części naszej Galaktyki, w której się znajdujemy. Do opisu znacznie większych odległości (międzygalaktycznych) można używać roku świetlnego, ale częściej używa się [parseków](#) (pc).

Określenie *rok świetlny* po raz pierwszy pojawiło się kilka lat po pierwszym udanym pomiarze odległości do gwiazdy innej niż Słońce, dokonany przez Friedricha Bessela w 1838 roku. Gwiazdą tą była 61 Cygni. Bessel wykazał, że odległość do gwiazdy wynosi 660 000 AU. Dodał też, uznając, że jego czytelnikom spodoba się obraz przybliżonego czasu lotu światła, że światło pokonuje ten dystans przez 10,3 lat. Ponieważ Szczególna Teoria Względności zakładająca stałość prędkości światła powstała znacznie później w 1905 roku, to dopiero w XX wieku rok świetlny stał się bardziej przydatną jednostką do pomiaru odległości.



Rys. 1. Odległości w latach świetlnych do przykładowych obiektów astronomicznych.

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

Słowniczek

Międzynarodowa Unia Astronomiczna (IAU)

(ang. *International Astronomical Union*) - międzynarodowa organizacja zrzeszająca tysiące astronomów. Każdy kraj ma co najmniej jednego przedstawiciela w tej organizacji. Unia posiada wyłączne prawo do nadawania nazw nowo odkrytym ciałom niebieskim. Kongresy generalne, na których podejmowane są najważniejsze decyzje odnośnie nazw i definicji, odbywają się raz na trzy lata.

jednostka astronomiczna

(ang. *astronomical unit*) - średnia odległość pomiędzy Ziemią a Słońcem. Oznaczenie au (dawniej również AU), w języku polskim czasem stosowany jest skrót j.a.

parsek = pc

(ang. *parsec*) - największa jednostka długości używana w astronomii. Wartość jednego parseka określa się jako odległość, z jakiej połowa wielkiej osi orbity

ziemskiej (czyli 1 jednostka astronomiczna) jest widoczna jako łuk (na firmamencie obserwującego) o długości 1 sekundy kątowej.

Film samouczek

Rok świetlny

Na filmie zobaczysz, czym jest rok świetlny i poznasz odległości, które opisuje się przy pomocy tej jednostki.

[Film dostępny na portalu epodreczniki.pl](#)

Wysłuchaj ścieżki lektorskiej.

Polecenie 1




Czy jesteśmy w stanie uzyskać dziś informację o wybuchu Betelgezy, jeśli ten nastąpił dokładnie 500 lat temu?

Polecenie 2

Poniższy wierszyk zawiera ukrytą wiadomość przedstawioną też na filmie. Czy potrafisz ją odnaleźć?



Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Ćwiczenie 2



Ćwiczenie 3



Ćwiczenie 4



Ćwiczenie 5



Ćwiczenie 6



Ćwiczenie 7



Ćwiczenie 8



Dla nauczyciela

Scenariusz lekcji

Imię i nazwisko autora:	Monika Sitek
Przedmiot:	Fizyka
Temat zajęć:	Rok świetlny – kosmiczna jednostka długości
Grupa docelowa:	III etap edukacyjny, liceum, technikum, zakres podstawowy i rozszerzony
Podstawa programowa:	<p>Cele kształcenia – wymagania ogólne</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>Zakres podstawowy</p> <p>Treści nauczania – wymagania szczegółowe</p> <p>I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none">1) przedstawia jednostki wielkości fizycznych, opisuje ich związki z jednostkami podstawowymi; przelicza wielokrotności i podwielokrotności;2) posługuje się materiałami pomocniczymi, w tym tablicami fizycznymi i chemicznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych;4) przeprowadza obliczenia liczbowe posługując się kalkulatorem.

III. Grawitacja i elementy astronomii. Uczeń:
4) opisuje budowę Układu Słonecznego i jego miejsce w Galaktyce; posługuje się pojęciami jednostki astronomicznej i roku świetlnego.

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

- 1) przedstawia jednostki wielkości fizycznych, opisuje ich związki z jednostkami podstawowymi; przelicza wielokrotności i podwielokrotności;
- 2) posługuje się materiałami pomocniczymi, w tym tablicami fizycznymi i chemicznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych;
- 4) przeprowadza obliczenia liczbowe posługując się kalkulatorem.

IV. Grawitacja i elementy astronomii. Uczeń:

- 9) opisuje budowę Układu Słonecznego i jego miejsce w Galaktyce; posługuje się pojęciami jednostki astronomicznej, roku świetlnego i parseka.

**Kształtowane
kompetencje kluczowe:**

Zalecenia Parlamentu Europejskiego i Rady UE z 2018 r.:

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

Cele operacyjne:	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. podaje definicję roku świetlnego, 2. wyjaśnia, skąd bierze się taka jednostka długości, 3. potrafi przeliczyć rok świetlny na inne jednostki długości.
Strategie nauczania:	blended-learning
Metody nauczania:	<ul style="list-style-type: none"> - analiza pomysłów, - burza mózgów.
Formy zajęć:	praca indywidualna
Środki dydaktyczne:	tablety dla każdego z uczniów
Materiały pomocnicze:	brak
PRZEBIEG LEKCJI	
Faza wprowadzająca:	<p>Warto połączyć zajęcia z tego e-materiału z zajęciami o innych jednostkach astronomicznych tzn. parsek, jednostka astronomiczna. Uczniowie zapoznają się z e-materiałem w domu (tekst i multimedium). Nauczyciel stawia cele lekcji. Pyta uczniów, czy osiągnęli cele zapoznając się z e-materiałem samodzielnie. Jeżeli którykolwiek z uczniów nie zrozumiał jakiegoś pojęcia, lub ma problemy z ich zrozumieniem, należy przeprowadzić dyskusję w klasie. Pozostali uczniowie, którzy samodzielnie opanowali materiał, powinni wyjaśnić zagadnienie pozostałym osobom.</p>
Faza realizacyjna:	

Nauczyciel przydziela każdemu uczniowi obiekt astronomiczny spośród najjaśniejszych obiektów na niebie (np.: Gwiazda Polarna, Betelgeza, Syriusz, Wega, Aldebaran, Deneb, Wielki Obłok Magellana, Mały Obłok Magellana, Galaktyka Andromedy). Mogą to też być gwiazdozbiory, jak na przykład Wielka Niedźwiedzica, Mała Niedźwiedzica, Orion, Kasjopea, Byk, Ryby, Koziorożec, itp. Uczniowie muszą zapoznać się z podstawowymi informacjami o tym obiekcie – jak daleko od Ziemi się znajduje, w jakim gwiazdozbiorze, jakie są najbliższe do niego inne obiekty astronomiczne, w przypadku gwiazdozbiorów opisać odległości pomiędzy głównymi gwiazdami tworzącymi gwiazdozbiór. Do opisu należy użyć tylko roku świetlnego. Jeżeli lekcja jest połączona z materiałami o innych jednostkach długości w astronomii, wszystkie wartości należy przeliczyć na jednostki stosowane w astronomii, o których mowa na lekcji. W razie problemów uczniowie mogą konsultować się między sobą i porównywać wyniki.

Faza podsumowująca:

Uczniowie referują wyniki swojej pracy.

Praca domowa:

Zadania sprawdzające z tego e-materiału do wyboru dla uczniów.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium:

Uczeń może zapoznać się z e-materiałem (tekst i multimedium) na lekcji.