

EDYCJA 06 – Formatowanie dużych dokumentów (15)

„Jak Ci widzą, tak Cię piszą” i oceniają. Ta zasada obowiązuje również w słowie drukowanym. Czytelnik każdego dokumentu najpierw zwraca uwagę na formę graficzną i estetyczność jej wykonania, a dopiero na samym końcu czyta.

Na ostatnich stronach znajduje się duży fragment pracy poświęconej dziecie. Ćwiczenia będą polegać na pracy z tym tekstem.

Pamiętaj o tym, by zrzut ekranu DOKUMENTOWAŁ Twoją pracę

Podział widoku (1)

Aby praca przebiegała sprawnie, podziel okno dokumentu na dwie części

- Wybierz: **Widok – Okno – Podziel**
- W górnej części pozostaw tę część ćwiczenia
- W dolnej części ustaw początek pracy kosmologicznej, która znajduje się na końcu
- Wklej do ramki zrzut ekranu



Nagłówki – Styl (1)

Spis treści można utworzyć automatycznie, jeżeli tytuły rozdziałów i podrozdziałów zostaną sformatowane odpowiednimi stylami.

- Tytuły rozdziałów (WSTĘP ... BIBLIOGRAFIA) sformatuj stylem **Nagłówek 1**
Wybierz: **Narzędzia główne – Style – Nagłówek 1**
- Każdy rozdział (wraz z tytułem) przesunij na nową stronę
CTRL+ENTER
- Pomniejsz pracę o lotach kosmicznych do 20 %
- Wklej do ramki zrzut ekranu



Automatyczny spis treści (1)

- Ustaw kursor pod tytułem: **LOTY KOSMICZNE**
- Wciśnij 4 razy klawisz **ENTER**
- Wybierz: **Odwołania – Spis treści – Spis automatyczny 1**
powinno pojawić się 9 rozdziałów
jeżeli nie, prawdopodobnie źle zostały sformatowane tytuły stylem Nagłówek 1
- Ustaw kursor pod tytułem: **LOTY KOSMICZNE**
- Wciśnij **CTRL+ENTER**
spis treści przenosimy na nową stronę
- Kliknij w dowolne miejsce spisu treści

- Wybierz: **Odwołania** - Aktualizuj spis i Aktualizacja całego spisu: ponieważ zmieniły się strony, spis treści zostanie zaktualizowany
- Wklej do ramki zrzut ekranu

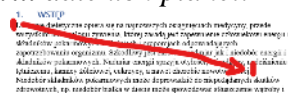


Nowy styl (1)

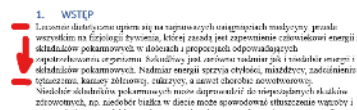
Za pomocą stylów, w prosty sposób formatujemy fragmenty tekstu. Edytor tekstu posiada wiele gotowych stylów. Można je modyfikować lub tworzyć własne.

- Zaznacz cały pierwszy akapit: „Od tysięcy lat... dalekich planet.”

możesz przeciągnąć myszką po tekście



możesz przeciągnąć myszką po lewym marginesie



możesz kliknąć trzy razy w tekst akapitu



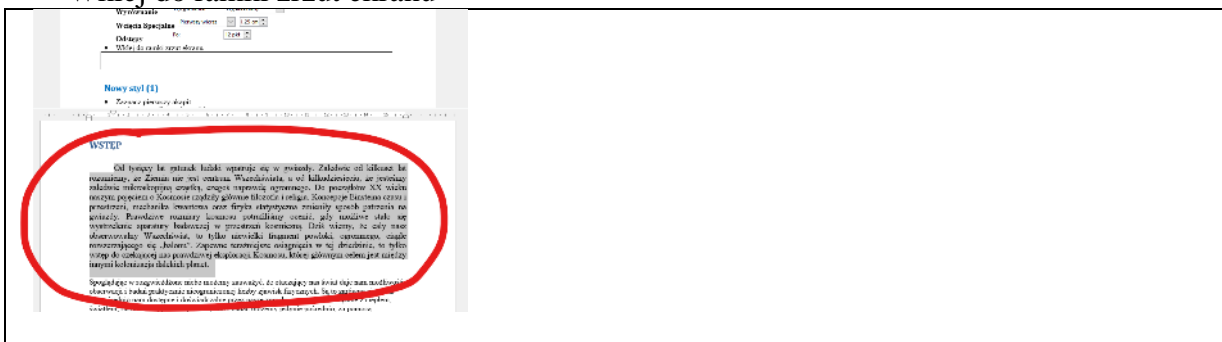
- Wybierz: **Narzędzia główne – Czcionka** i ustaw **Times New Roman**
- Wybierz: **Narzędzia główne – Akapit:** i ustaw **Akapit**

Wyrównanie: **Wyrównanie** Wyjustowany

Wcięcia Specjalne: **Pierwszy wiersz** 1,25 cm

Odstępy: **Po:** 12 pkt

- Wklej do ramki zrzut ekranu



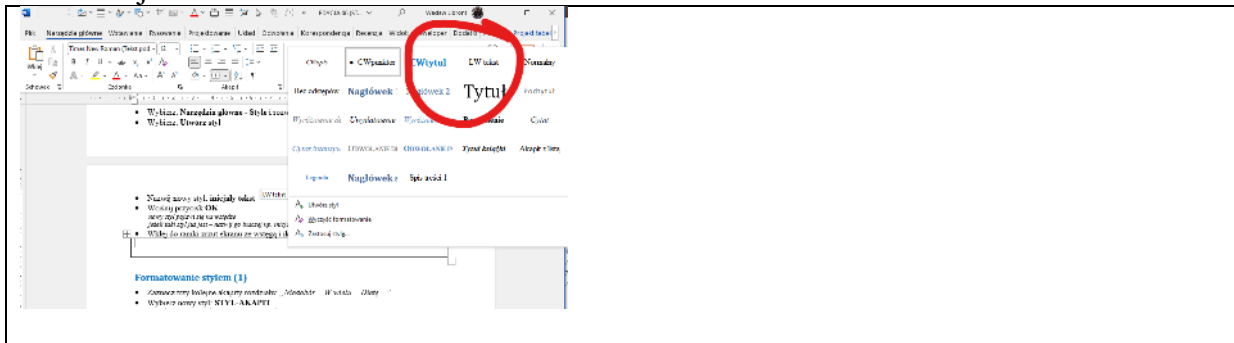
Nowy styl (1)

- Zaznacz pierwszy akapit jeżeli go przypadkowo odznaczyłeś
- Wybierz: **Narzędzia główne - Style** i rozwiń style
- Wybierz: **Utwórz styl**
- Nazwij nowy styl: **inicjały tekst**



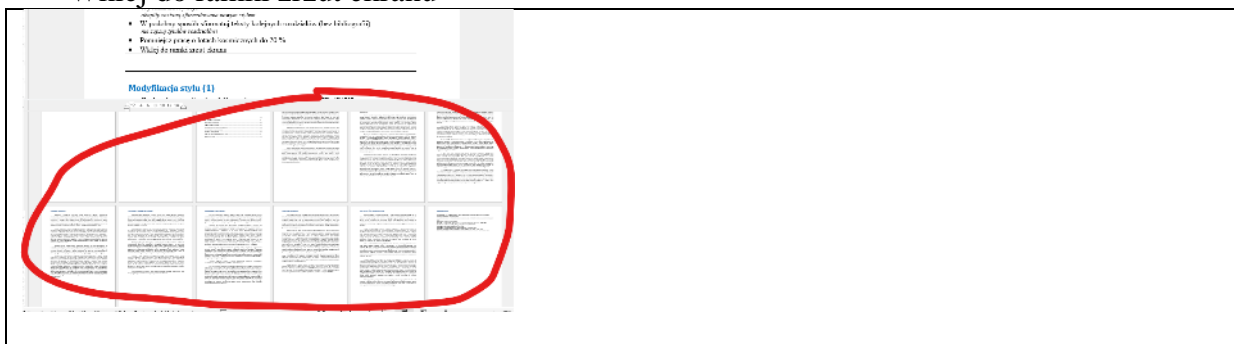
LW tekst

- Wciśnij przycisk **OK**
*nowy styl pojawi się na wstędze
jeżeli taki styl już jest – nazwij go inaczej np. inicjały tekst 1*
- Rozwiń style, aby było widać Twój styl
- Wklej do ramki zrzut ekranu



Formatowanie stylem (1)

- Zaznacz dwa kolejne akapity rozdziału: „Spoglądając... Rozwój...”
- Wybierz nowy styl
akapity zostaną sformatowane nowym stylem
- W podobny sposób sformatuj teksty kolejnych rozdziałów (bez bibliografii)
nie zepsuj tytułów rozdziałów!
- Pomniejsz pracę o lotach kosmicznych do 20 %
- Wklej do ramki zrzut ekranu

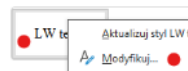


Modyfikacja stylu (1)

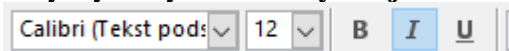
Po zmodyfikowaniu stylu, automatycznie zmieniony zostanie cały tekst sformatowany tym stylem

- Ustaw kursor w dowolnym miejscu tekstu sformatowanego stylem

- Kliknij prawym przyciskiem myszki w nowy styl i wybierz **Modyfikuj**



- Wybierz czcionkę **Calibri** i **Pochylenie**



- Wciśnij przycisk **OK**

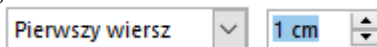
cały tekst zostanie automatycznie przeformatowany

- Ponownie wybierz modyfikację nowego stylu

- Wciśnij przycisk **Formatuj** i wybierz polecenie **Akapit**

przycisk Formatuj znajduje się w lewym, dolnym rogu okna

- Ustaw wcięcie pierwszego wiersza na 1 cm



- Wciśnij dwa razy przycisk **OK**

- Pomniejsz pracę o lotach kosmicznych do 50 %

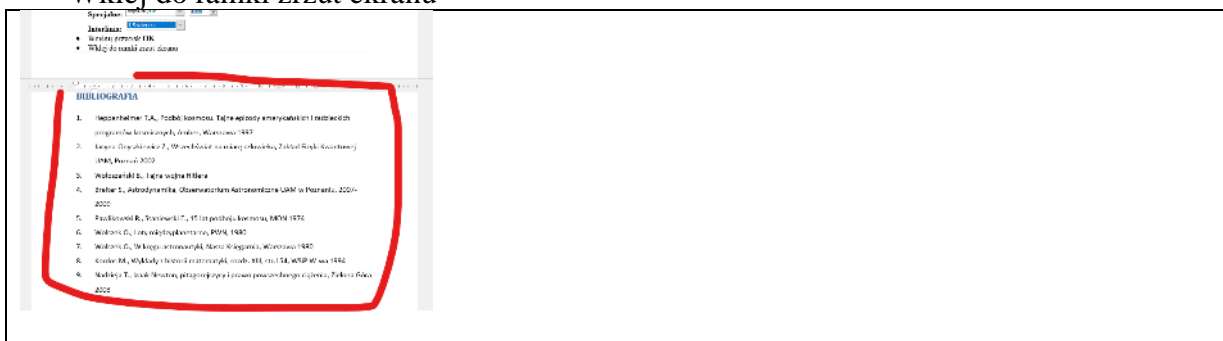
- Wklej do ramki zrzut ekranu



Ręczne formatowanie (1)

Nie ma sensu tworzyć nowych stylów, jeżeli modyfikacji podlegać będzie tylko niewielki fragment tekstu

- Zaznacz wszystkie punkty rozdziału **BIBLIOGRAFIA**
- Wybierz: **Akapit – Automatyczne numerowanie**
- Wybierz: **Akapit** i w oknie ustaw
 - Wcięcia: Z lewej: 0 cm
 - Specjalne: Wsuniecie 1 cm
 - Interlinia: 1,5 wiersza
- Wciśnij przycisk OK
- Wklej do ramki zrzut ekranu

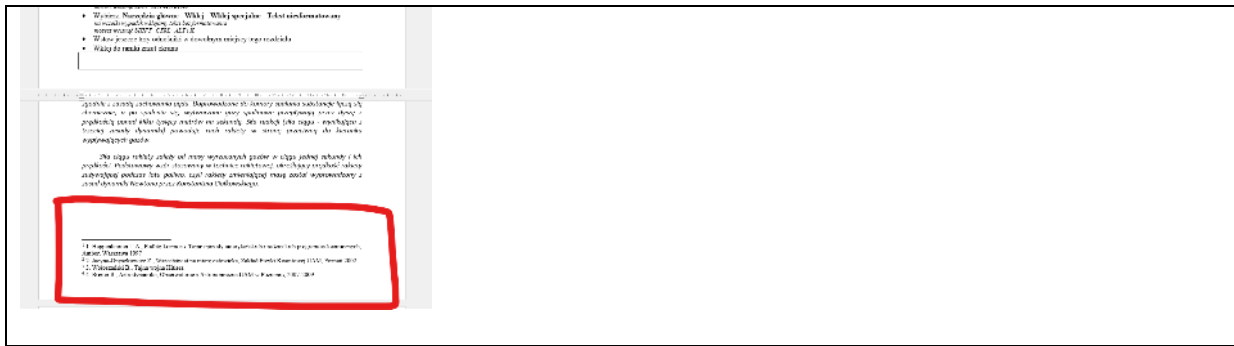


Przypisy (1)

Przypisy, to osobne fragmenty tekstu, z reguły u dołu strony, powiązane z tekstem głównym odsyłaczem. W przypisach umieszcza się dodatkowe informacje dotyczące głównego tekstu, np. bibliografię, cytaty, objaśnienia, komentarze.

Heppenheimer T.A., Podbój kosmosu. Tajne epizody amerykańskich i radzieckich programów kosmicznych, Amber, Warszawa 1997
 Jacyna-Onyszkiewicz Z., Wszechświat na miarę człowieka, Zakład Fizyki Kwantowej UAM, Poznań 2002
 Wólczek O., Loty międzyplanetarne, PWN, 1980
 Breiter S., Astrodyynamika, Obserwatorium Astronomiczne UAM w Poznaniu, 2007-2009

- Skopiuj pierwszy wiersz z ramki powyżej
- Ustaw kursor na końcu pierwszego akapitu rozdziału **WSTĘP**
- Wybierz: **Odwołania - Wstaw przypis dolny**
 - rejścia w atmosferę, a inne docierają na wanie lub zderzenie.
 - ab¹
 - w tekście pojawi się numerowany odnośnik, a u dołu strony pojawi się pozioma linia i odnośnik
 - możesz wcisnąć skrót: **ALT+CTRL+J**
- Wybierz: **Narzędzia główne - Wklej - Wklej specjalne - Tekst niesformatowany**
 - na wszelki wypadek wklejamy tekst bez formatowania
 - możesz wcisnąć **SHIFT+CTRL+ALT+K**
- Wstaw jeszcze trzy odnośniki w dowolnym miejscu tego rozdziału
- Wklej do ramki zrzut ekranu



Sekcje - Orientacja pozioma (1)

Sekcje służą do podziału fragmentów pracy na części, które mogą być na przykład osobno numerowane lub w każdej może być inny układ: poziomy lub pionowy. Numery sekcji widoczne są w pasku statusu z lewej strony, u dołu dokumentu.

DLACZEGO KOSMOS?

Kto pierwszy oglądał Ziemię

- Ustaw kursor na początku tytułu drugiego rozdziału

- Wybierz: **Układ strony – Znak podziału – Ciągły** Znaki podziału
 nowa sekcja rozpoczyna się na tej stronie

numer sekcji pokazywany jest w lewym dolnym rogu

Sekcja: 2 Strona 10 z 21 Wyrazy: 4266

przestrzeń, to tylko fragment jego powłoki. Na obecną być cały Wszechświat. Ale czy rzeczywiście tak jest?

- Ustaw kursor na końcu drugiego rozdziału
- Wybierz: **Układ strony – Znak podziału – Ciągły**
 kolejne rozdziały znajdują się w sekcji 3
- Ustaw kursor w dowolnym miejscu rozdziału drugiego
 sekcja 2
 jeżeli pojawiła się dodatkowa pusta strona postaraj się ją zlikwidować
- Wybierz: **Układ - Orientacja - Pozioma**
- Wybierz: **Układ - Kolumny - Trzy**
- Wklej do ramki zrzut ekranu

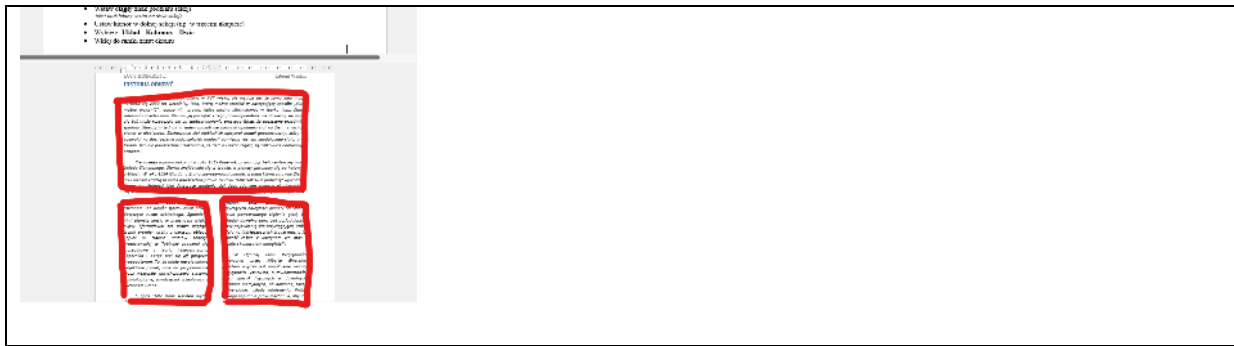


Sekcje - układy kolumn (1)

- Ustaw kursor na początku trzeciego akapitu rozdziału **HISTORIA ODKRYĆ**
 ciążeniem działającym na różne obiekty






W latach 1609-18 niemiecki astronom Jan Kepler sformułował prawa

- Wstaw **ciągły** znak podziału sekcji
- Ustaw kursor na końcu trzeciego rozdziału
- Wstaw **ciągły** znak podziału sekcji
 tekst podzielony został na dwie sekcje
- Ustaw kursor w dolnej sekcji (np. w trzecim akapicie)
- Wybierz: **Układ - Kolumny - Dwie**
- Wklej do ramki zrzut ekranu





Nagłówek (1)

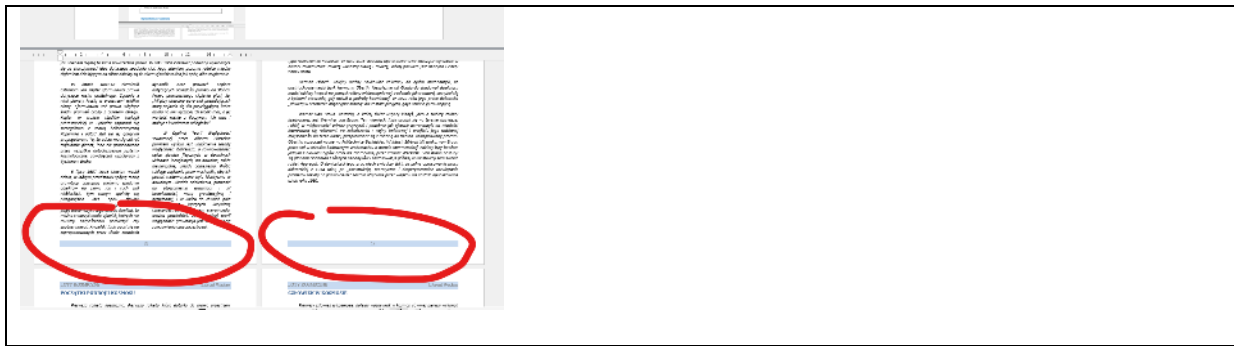
Nagłówek (górną) i stopka (dół) to elementy dokumentu, których zawartość jest taka sama na wszystkich stronach. Umieszcza się w nich z reguły numerację stron, tytuł pracy i rozdziałów oraz inne elementy, które porządkują dokument

- Ustaw kursor w dowolnym miejscu pierwszego rozdziału
- Wybierz: **Wstawianie - nagłówek i stopka - Nagłówek**  **Nagłówek**  **Edytuj nagłówek**
tekst pracy jest nieaktywny, a kursor zostanie przeniesiony do górnej części strony
- Wpisz tekst: **LOTY KOSMICZNE**
- Wciśnij dwa razy klawisz **TAB**
nagłówek strony zawiera wstępnie ustawione znaczniki tabulacji
- Napis swoje **nazwisko i imię**
- Wybierz: **Narzędzia główne - Akapit - Wypełnienie**  - ustaw **niebieski kolor**
- Wybierz: **Narzędzia główne - Akapit - Interlinia**  - ustaw **1,5**
- Wybierz: **Nagłówek i stopka - Zamknij** 
wprowadzone napisy pojawią się na wszystkich stronach dokumentu
- Wklej do ramki zrzut ekranu





Stopka - Numerowanie (1)

- Wybierz: **Wstawianie - Nagłówek i stopka - Numer strony**  **Numer strony**  - **Dół strony - Zwykły numer 2**
wstawiona zostanie numeracja stron w stopce - numery na środku stopki
- Wpisz przed numerem **przecinek i spację** i za numerem **spację i przecinek** - 14 -
- W podobny sposób, jak w nagłówku dodaj **kolor niebieski tła**
- Zamknij stopkę
możesz kliknąć podwójnie w tekst na stronie
- Wklej do ramki zrzut ekranu

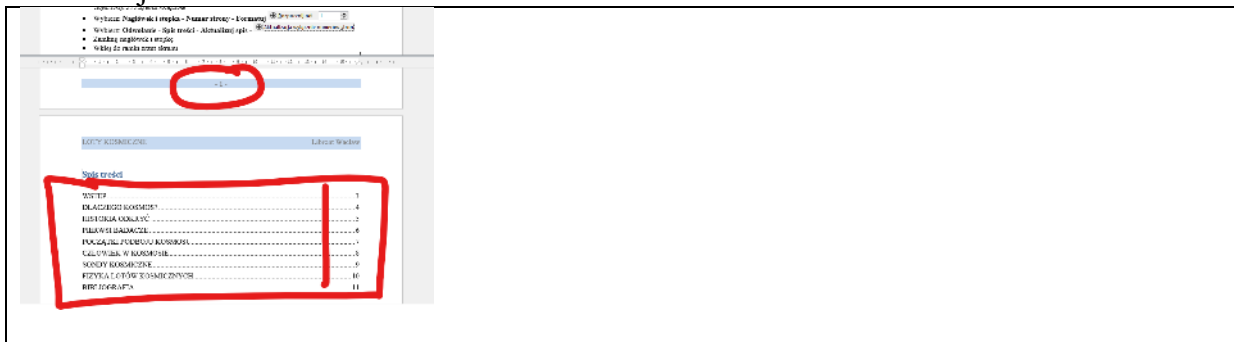


Sekcja - Numeracja (1)

- Ustaw kursor przed tytułem pracy **LOTY KOSMICZNE**
- Wstaw **ciągły** podział sekcji
- Wejść do stopki na stronie tytułowej
powinna to być sekcja 2
- Wybierz: **Nagłówek i stopka -**  **Połącz z poprzednią**
stopki sekcji 2 i 1 są teraz rozłączone
- Wybierz: **Nagłówek i stopka - Numer strony - Formatuj**
- Wybierz: **Odwołanie - Spis treści - Aktualizuj spis -**  **Aktualizacja wyłącznie numerów stron**
- Zamknij nagłówek i stopkę
- Wklej do ramki zrzut ekranu

Rozpocznij od: 1

Aktualizacja wyłącznie numerów stron



Łamanie tekstu (1)

Bękart, wdowy, sieroty i szewcy to najpopularniejsze błędy pojawiające się podczas łamania tekstu. Wdową nazywamy krótki, pojedynczy wiersz, pozostawiony na końcu akapitu. Bękart jest z kolei „wierszem zawieszonym”: ostatnią linijką z poprzedniego akapitu, przerzuconą na nową stronę. Odwrotnością bękarta jest szewc: zdarza się, gdy pierwszy wiersz nowego akapitu pojawia się jako ostatnia linijka na danej stronie. Sierotki i sierotki są powszechnymi błędami zdarzającymi się podczas formatowania tekstu. Polegają na pozostawieniu na końcu wiersza (linii, wersu) pojedynczej litery, najczęściej pełniącej funkcję spójnika. Likwidację sierot rozpoczynamy od początku tekstu.

W razie problemów otwórz film: https://youtu.be/xlso1Tuf_GA

*początków XX wieku
koncepcje Einsteina czasu i*

- Odszukaj **sierotę** w pierwszym rozdziale *sposób patrzenia na*
może być w innym miejscu
- **Zaznacz spację** za sierotą
zaznacz myszką lub ustaw kursor za literą, wciśnij SHIFT i klawisz ze strzałką w prawo
- Naciśnij **CTRL+SHIFT+SPACJA**
sierota zostanie przeniesiona na początek następnego wiersza
stosowanie SHIFT+ENTER jest niedopuszczalne!
zaledwie mikroskopijną cząstką, czegoś naprawdę ogromnego. Do początków XX wieku
naszym pojęciem o Kosmosie rządziły głównie filozofia i religia. Koncepcje Einsteina czasu i
przestrzeni, mechanika kwantowa oraz fizyka statystyczna zmieniły sposób patrzenia na

przed

zaledwie mikroskopijną cząstką, czegoś naprawdę ogromnego. Do początków XX wieku naszym pojęciem o Kosmosie rządziły głównie filozofia i religia. Koncepcje Einsteina czasu i przestrzeni, mechanika kwantowa oraz fizyka statystyczna zmieniły sposób patrzenia na

- Samodzielnie wszystkie sieroty w tekście
- Wklej do ramki **5 zrzutów ekranów** (3-4 wiersze tekstu) z poprawionymi sierotami
- zrzut ekranu z dowolnym fragmentem, gdzie poprawiłeś „sieroty”

naszym pojęciem o Kosmosie rządziły głównie filozofia i religia. Koncepcje Einsteina czasu i przestrzeni, mechanika kwantowa oraz fizyka statystyczna zmieniły sposób patrzenia na gwiazdy. Prawdziwe rozmiary kosmosu potrafiliśmy ocenić, gdy możliwe stało się wystrzelenie aparatury badawczej w przestrzeń kosmiczną. Dziś wiemy, że cały nasz

Rozwój komputerów i technik obliczeniowych dał możliwość rozwiązywania wyżej wymienionych zagadnień oraz wpłynął stymulująco na intensywny rozwój teoretycznych i eksperymentalnych badań poprzez uzyskiwanie rozwiązań w eksperymencie komputerowym, który często nazywany jest symulacją komputerową, a nowy dział nauki - fizyka obliczeniowa. Współczesna fizyka obliczeniowa zajmuje się zastosowaniem

Żyjemy na stosunkowo małej planecie, o promieniu około sześciu tysięcy kilometrów. Najważniejszym dla nas ciałem niebieskim, najbliżej Księżyca jest Słońce. Która jest oddalona w odległości 300 metrów od Słońca. Do Słońca jeden milimetr, a do najbliższej gwiazdy około potrzebuje na przebycie drogi od jednego końca tego dysku do drugiego około 100 tysięcy lat. W tym dysku mieści się około 100 miliardów gwiazd.

WSTĘP

Od tysięcy lat gatunek ludzki wpatruje się w gwiazdy. Zaledwie od kilkuset lat rozumiemy, że Ziemia nie jest centrum Wszechświata, a od kilkudziesięciu, że jesteśmy zaledwie mikroskopijną cząstką, czegoś naprawdę ogromnego. Do początków XX wieku naszym pojęciem o Kosmosie rządziły głównie filozofia i religia. Koncepcje Einsteina czasu i przestrzeni, mechanika kwantowa oraz fizyka statystyczna zmieniły sposób patrzenia na gwiazdy. Prawdziwe rozmiary kosmosu potrafiłmy ocenić, gdy możliwe stało się wystrzelenie aparatury badawczej w przestrzeń kosmiczną. Dziś wiemy, że cały nasz obserwowalny Wszechświat, to tylko niewielki fragment powłoki, ogromnego, ciągle rozszerzającego się „balonu”. Zapewne teraźniejsze osiągnięcia w tej dziedzinie, to tylko wstęp do czekającej nas prawdziwej eksploracji Kosmosu, której głównym celem jest między innymi kolonizacja dalekich planet.

Spoglądając w rozgwieżdżone niebo możemy zauważyć, że otaczający nas świat daje nam możliwość obserwacji i badań praktycznie nieograniczonej liczby zjawisk fizycznych. Są to zarówno zjawiska bezpośrednio nam dostępne i doświadczalne przez nasze zmysły, na przykład związane z ciepłem, światłem, ruchem ciał, jak też zjawiska, które badać możemy jedynie pośrednio, za pomocą przyrządów stanowiących niejako przedłużenie naszych zmysłów. Do tej grupy zaliczyć możemy zjawiska astrofizyczne, obserwowane w naszej części wszechświata, jak i zjawiska z mikroświata atomów. Jedną z fundamentalnych dziedzin nauki, która zajmuje się badaniem tych zjawisk jest mechanika, której przedmiotem jest badanie i opisywanie ruchów ciał. Początkowo przedmiotem zainteresowań mechaników był ruch pojedynczego ciała. Zagadnienie to w naturalny sposób uogólniono na zagadnienie ruchu wielu ciał w polu grawitacyjnym.

Rozwój komputerów i technik obliczeniowych dał możliwość rozwiązywania wyżej wymienionych zagadnień oraz wpłynął stymulująco na intensywny rozwój teoretycznych i eksperymentalnych badań poprzez uzyskiwanie rozwiązań w eksperymencie komputerowym, który często nazywany jest symulacją komputerową, a nowy dział nauki - fizyką obliczeniową. Współczesna fizyka obliczeniowa zajmuje się zastosowaniem algorytmów numerycznych do rozwiązywania zagadnień, których jakościowy oraz ilościowy opis określają teorie i modele wypracowane w poszczególnych działach fizyki. Są to m.in. fizyka jądrowa i fizyka plazmy, fizyka cząstek elementarnych, fizyka materii skondensowanej, astrofizyka, fizyka kwantowa.

DLACZEGO KOSMOS?

Kto pierwszy oglądał Ziemię z orbity? Czy rakieta pierwsza przekroczyła barierę kosmosu? Kto pierwszy wyliczył, jak tam dolecieć? A kto pierwszy pomyślał o locie „do gwiazd”? Na takie pytania należałoby odpowiedzieć (i wiele innych) opisując historię lotów kosmicznych.

Zanim jednak rozpoczniemy chronologię, należy zdefiniować, co oznacza dla nas termin „kosmos”. Naukowcy jednoznacznie opisują go, jako przestrzeń poza obszarem ziemskiej atmosfery. Umownie przyjmuje się, że ta granica przebiega około 80-100 km nad powierzchnią Ziemi. Ale jak duży jest Kosmos? Nie wystarczy powiedzieć, że jest ogromny. Że istnieje od 14 miliardów lat. Że jesteśmy częścią galaktyki, którą nazywamy „Droga Mleczna”, która liczy około 150 miliardów gwiazd. Że udało nam się zaobserwować kilkanaście miliardów takich galaktyk. Że nasz wszechświat ciągle się rozszerza. Że wreszcie, odległości między kosmicznymi obiektami są tak duże, że na razie możemy jedynie marzyć o prawdziwej kosmicznej podróży. Żeby uzmysłowić sobie, z jakimi wielkościami mamy do czynienia, najlepiej je przeskalować, do wielkości, które łatwiej sobie wyobrazić.

Żyjemy na stosunkowo małej planecie, o promieniu około sześciu tysięcy kilometrów.

Najważniejszym dla nas ciałem niebieskim, oprócz Księżyca jest Słońce, które jest oddalone od Ziemi 150 milionów kilometrów. Światło potrzebuje na przebycie dystansu Słońce - Ziemia, z prędkością 300 000 kilometrów na sekundę, około 8 minut. Jeżeli zmniejszymy tę odległość do 1 milimetra (150 mln km!), wtedy najbliższa gwiazda znajdzie się mniej więcej, w odległości 300 metrów od Słońca. Do Słońca jeden milimetr, a do najbliższej gwiazdy około 300 metrów! Słońce razem z całym otoczeniem gwiazdowym tworzy ogromny system zwany Droga Mleczną. W naszej umownej skali, ten ogromny dysk ma średnicę około 6 tysięcy kilometrów, czyli tyle ile cała Ziemia. Światło potrzebuje

na przebycie drogi od jednego końca tego dysku do drugiego około 100 tysięcy lat. W tym dysku mieści się około 100 miliardów gwiazd.

Jeszcze sto lat temu uważano, że to jest cały Wszechświat. Okazało się, że tak wcale nie jest.

Wszechświat jest znacznie, znacznie większy! Jeżeli te 6 tysięcy kilometrów znowu przeskalamy, tym razem do jednego centymetra, to cały wszechświat, który potrafimy zaobserwować w tej skali, jest kulą o średnicy 3 kilometrów. I w tym właśnie obszarze, jest około 100 miliardów galaktyk, takich jak nasza Droga Mleczna. A jeszcze bardziej intrygujące jest to, że cały czas Wszechświat się rozszerza - wszystkie obserwowane galaktyki nieustannie się od siebie oddalają, im dalej od nas, tym szybciej. Z zawrotną szybkością; te najbliższe kilka kilometrów na sekundę, te najdalsze z prędkościami porównywalnymi do prędkości światła. Dlatego między innymi nie możemy „zobaczyć” całości. I być może najbardziej intrygujące są ostatnie wyniki, badań, które pozwalają opisać cały nasz Wszechświat, jako ciągle rozszerzający się „balon”, którego „widziana” przez nas ludzi przestrzeń, to tylko fragment jego powłoki. Na obecną chwilę wydaje nam się, że to już może być cały Wszechświat. Ale czy rzeczywiście tak jest?

HISTORIA ODKRYĆ

Newton dokonał swoich odkryć w XVII wieku, ale wydaje się, że sama idea mogła narodzić się 2000 lat wcześniej. Idea, którą można streścić w następujący sposób: „świat można wyjaśnić”, rządzą nim prawa, które można sformułować w języku liczb, figur i zależności między nimi. Kto dał jej początek - tego prawdopodobnie nie dowiemy się nigdy, ale być może rozpoczęło się od zaobserwowania prostego faktu, że puszczone przedmioty spadają. Starożytni jednak w żaden sposób nie kojarzyli opadania ciał na Ziemi z ruchami planet w niebiosach. Zachowanie ciał niebieskich opisywał model geocentryczny, który nie pozwalał na dostrzeżenie jakichkolwiek analogii pomiędzy ruchem spadającego ciała, a ich torami. Istniało powszechne przekonanie, że ziemia i niebo rządzą się całkowicie odmiennymi prawami.

Pierwszego wyłomu dokonał w roku 1515 Kopernik, proponując heliocentryczny model Układu Słonecznego. Słońce znajdowało się w środku, a planety poruszały się po kołowych orbitach. W roku 1584 Giordano Bruno zaproponował zasadę, według której zarówno Ziemią jak i niebem rządzą te same powszechne prawa. W roku 1604 Galileusz podważył wywodzące się ze starożytności idee dotyczące spadania ciał. Jego zdaniem pozorne różnice między ciężeniem działającym na różne obiekty są skutkiem zjawisk takich jak opór, albo wypieranie.

W latach 1609-18 niemiecki astronom Jan Kepler sformułował prawa dotyczące ruchu orbitalnego. Zgodnie z nimi planety kreślą w przestrzeni wielkie elipsy. Sformułował też prawo wiążące średni promień orbity z okresem obiegu. Kepler w trakcie studiów teologii protestanckiej w Tybindze zapoznał się szczegółowo z teorią heliocentryczną Kopernika i odtąd stał się jej gorącym propagatorem. To, że udało mu się odkryć trajektorie planet, inne niż proponowane przez wszystkie dotychczasowe systemy kosmologiczne, zawdzięczał współpracy z Tychohem Brahe.

5 lipca 1687 Izaak Newton wydał dzieło, w którym przedstawił spójną teorię grawitacji opisującą zarówno spadanie obiektów na ziemi, jak i ruch ciał niebieskich. Tym samym spełniły się pitagorejskie idee opisu zjawisk przyrodniczych za pomocą abstrakcyjnych pojęć matematyki. Jego sukces dowiódł, że można stworzyć model zjawisk, których nie musimy bezpośrednio pomierzyć czy zaobserwować. Angielski fizyk oparł się na zaproponowanych przez siebie zasadach dynamiki oraz prawach Keplera dotyczących odległości planety od Słońca. Prawo powszechnego ciężenia głosi, że:

„Między dowolną parą ciał posiadających masy pojawia się siła przyciągająca, która działa na linii łączącej ich środki mas, a jej wartość rośnie z iloczynem ich mas i maleje z kwadratem odległości”. W Ogólnej Teorii Względności stworzonej przez Alberta Einsteina punktem wyjścia jest uogólnienie zasady względności Galileusza, o równoważności opisu zjawisk fizycznych w dowolnych układach inercjalnych, na dowolne, także nieinercjalne, układy odniesienia. Próba takiego zapisania praw mechaniki, aby ich postać matematyczna była identyczna w dowolnym układzie odniesienia, prowadzi do utożsamienia grawitacji i sił bezwładności, masy grawitacyjnej i bezwładnej, i w końcu do równań pola grawitacyjnego łączących krzywiznę czasoprzestrzeni z tensorem energii-pędu. Można powiedzieć, że w ogólnej teorii względności grawitacja jest konsekwencją zakrzywienia czasoprzestrzeni.

PIERWSI BADACZE

Konstantin Ciołkowski. Pierwsze realne propozycje podróży kosmicznych przypisywane są Konstantinowi Ciołkowskiemu. Jego najsłynniejsze dzieło, „Eksploracja przestrzeni kosmicznej dzięki urządzeniom reakcyjnym”, została opublikowana w roku 1903. Przedstawił w nim m.in. szkic budowy rakiety na paliwo ciekłe oraz zastosowanie rakiety wielostopniowej do osiągnięcia minimalnej prędkości orbitalnej, którą oszacował wtedy na 8 km/s. Wielką zasługą Ciołkowskiego było podanie wzoru na zależność prędkości rakiety od podstawowych jej parametrów. Rozprawa nie była jednak szeroko znana poza Rosją.

Robert Goddard. Z technicznego punktu widzenia, loty kosmiczne stały się możliwe po publikacji Roberta Goddarda. Na początku XX wieku, Goddard zaczął badać możliwość zwiększenia wydajności rakiet przez zastosowanie ciekłego paliwa i utleniacza. Niezależnie od Ciołkowskiego opracował równania matematyczne pozwalające ustalić położenie i prędkość rakiety w pionowym locie, znając jej masę i masę paliwa oraz prędkość gazów wylotowych. Celem prac Goddarda był lot w kosmos, jednak naukowcy tego okresu nie traktowali tego typu rozważań za naukowe. W roku 1913 Goddard opatentował dwa znaczące wynalazki w historii raketnictwa: raketę wielostopniową i raketę, której paliwem jest benzyna i ciekły tlenek azotu.

Herman Oberth. Kolejny ważny naukowiec zaliczany do ojców astronautyki, to austriacko-niemiecki fizyk Hermann Oberth. Niezależnie od Goddarda zbudował działający model rakiety i wpadł na pomysł rakiety wielostopniowej. Podobnie jak Goddard, spotykał się z kpinami otoczenia, gdy mówił o podróży kosmicznej. W 1922 roku jego praca doktorska „Rakieta w przestrzeń międzyplanetarną” nie została przyjęta, gdyż uznano ją za utopijną.

Werner Von Braun. Postacią, o której świat usłyszy kiedyś, jako o twórcy rakiety księżycowej, jest Wernher von Braun. Ten niemiecki fizyk urodził się na terenie dzisiejszej Polski, w miejscowości Wirsitz (Wyrzysk) i podobnie jak ojcowie astronautyki od młodości interesował się raketami. Po zakończeniu I wojny światowej i przejściu jego rodzinnej miejscowości na teren Polski, przeprowadził się z rodziną do Berlina. Zainspirowany pracami Obertha rozpoczął naukę na Politechnice Berlińskiej. W latach 30-tych XX wieku, von Braun pracował w ośrodku badawczym Wehrmachtu o nazwie Kummersdorf. Rakiety były bowiem jednym z niewielu typów broni nie zabronionej przez Traktat Wersalski. Von Braun posłużył się planami Goddarda z różnych periodyków i zastosował je później w konstrukcji serii swoich rakiet Aggregat. O doniosłości jego prac niech świadczy fakt, że pełne opracowanie pracy doktorskiej z 1934 roku, pt. „Konstrukcja, teoretyczne i eksperymentalne rozwiązanie problemu rakiety na paliwo ciekłe” zostało utajnione przez wojsko i nie zostało opublikowane aż do roku 1960.

POCZĄTKI PODBOJU KOSMOSU

Pierwsza rakietka kosmiczna. Pierwszą raketą która dotarła do granic przestrzeni kosmicznej była niemiecka rakietka V2 w czasie lotu testowego 3 października 1942. Jednak głównym przeznaczeniem pocisków V2, jak wiemy, był ostrzał miast Wielkiej Brytanii. Rakietka miała długość 14,26 m, masę około 13000 kg. Silnik raketowy dawał ciąg ponad 25000 kg i pozwalał uzyskać prędkość od 3000 do 5500 km/h oraz zasięg do 380 km. Rakietka miała udźwig około 1000 kg i celność 6400 m, potem zmniejszono ją do 1600 m. Łącznie odpalono 5500 tego typu rakiet.

Pierwszy satelita. Wernher von Braun oraz inni niemieccy naukowcy i konstruktorzy V2, wnieśli znaczący wkład zarówno do amerykańskich, jak i radzieckich programów balistycznych. Po zakończeniu wojny, wraz z dużą grupą członków zespołu, przechwycony został przez Amerykanów. Grupa ta stała się podstawą rozwoju pocisków balistycznych w USA. Związek Radziecki dla przechwyconych przez siebie niemieckich specjalistów programu V2 utworzył pierwotnie ośrodek naukowo-badawczy w Nordhausen, potem wywieziono ich w głąb ZSRR, gdzie mieli kontynuować swoje prace pod ścisłym nadzorem.

Co było głównym celem prac, rywalizujących ze sobą ośrodków badań nad zastosowaniem rakiet? Lot w kosmos i eksploracja „nowych światów”, czy też czysto wojskowe zastosowanie? Naukowcom być może bardziej chodziło o to pierwsze - pokojowe zastosowanie. Wojskowi i politycy myśleli zapewne o bardziej „praktycznych” korzyściach wynikających z możliwości przenoszenia dużych ładunków na duże odległości. Trudno rozstrzygać, jednak faktem pozostaje, że to Rosjanom, 4 października 1957 udało się wystrzelić obiekt, który stał się pierwszym sztucznym satelitą na orbicie Ziemi.

Sputnik 1 miał średnicę 58 centymetrów, ważył 83,6 kilograma. Cztery anteny wystawały z kulistego statku pod kątem 35 stopni. Miały długość od 2,4 do 2,9 metra. Statek pobierał 1 W mocy elektrycznej z 3 baterii srebrno-cynkowych. Korpus statku został wykonany ze stopu aluminium o grubości 2 mm. Do momentu spłonienia w atmosferze, Sputnik 1 zdążył okrążyć Ziemię 1400 razy, na wysokości 250 km, co oznacza, że przebył łącznie ok. 60 milionów kilometrów. Z przestrzeni kosmicznej satelita nadawał sygnał radiowy, trzy razy w ciągu sekundy. Sputnik I spalił się podczas wchodzenia w atmosferę ziemską 3 stycznia 1958 roku.

Sukces Rosjan przyspieszył prace amerykańskiego programu kosmicznego. Dwa miesiące później wystrzelili oni swoją sondę o nazwie Explorer 1.

CZŁOWIEK W KOSMOSIE

Pierwszy człowiek w kosmosie. Kolejny ważny krok w kosmos, również pierwsi wykonali Rosjanie, wystrzelili w kosmos bezpańskiego psa z moskiewskiego schroniska o imieniu Łajka. Całe zdarzenie miało miejsce 3 listopada 1957. Niestety pies nie mógł wrócić z powrotem na Ziemię. Po pięciu dniach pobytu w Kosmosie Łajka zginęła na orbicie, głównie w wyniku stresu i przegrzania, co było spowodowane awarią systemów kontrolnych.

Wreszcie 12 kwietnia 1961 roku nastąpił przełomowy moment - pierwszy lot człowieka w kosmos. Pierwszym kosmonautą został Jurij Gagarin. Statek Wostok 1 wyrzucony został w przestrzeń przez raketę wielostopniową. Po osiągnięciu pierwszej prędkości kosmicznej i oddzieleniu się od rakiety nośnej, Wostok poszybował lotem bezwładnym po orbicie dookoła Ziemi. Statek okrążył Ziemię w 89,1 minuty. Najmniejsza odległość od Ziemi wynosiła 327 km. Masa statku Wostok wraz z człowiekiem bez ostatniego stopnia rakiety wynosiła 4725 kg. Dwukierunkową łączność między pilotem a Ziemią utrzymywano przez cały czas lotu. Statek Wostok wystartował z poligonu Bajkonur w Kazachstanie. W godzinę i osiem minut po starcie, w chwili gdy statek znajdował się nad Afryką, rozpoczęto przygotowania do lądowania. Włączono silnik hamujący i Wostok 1 zaczął schodzić z orbity satelitarnej. Po dziesięciu minutach wszedł w gęste warstwy atmosfery i po dwudziestominutowym locie poprzez atmosferę szczęśliwie wylądował.

Przez cały lot Gagarin nadzorował aparaturę statku, utrzymując nieprzerwanie łączność radiową i telegraficzną z Ziemią: przekazywał obserwacje, notował w dzienniku pokładowym oraz rejestrował na taśmie magnetycznej i filmowej. Przez cały lot aparatura pracowała według zadanego programu. Pilot prowadził pomiary elementów orbity, przekazując na Ziemię dane telemetryczne i telewizyjny obraz wnętrza statku. Automatyczne regulatory zapewniały w kabinie odpowiednią temperaturę i właściwy skład atmosfery. Wszystko poszło zgodnie z planem.

Wyczyn Gagarina, znowu z lekkim opóźnieniem powtórzyli Amerykanie, wystrzelując Alana Sheparda na pokładzie statku Mercury 3.

Pierwszy człowiek na Księżycu. Lądowaniu na Księżycu, ze względów prestiżowych i politycznych, towarzyszyło wiele emocji. W Rosji oraz USA prowadzono równoległe dwa programy: Luna i Apollo, które miały na celu postawić człowieka na powierzchni Księżyca. Pierwsze loty zdołały tylko zbliżyć się do powierzchni ziemskiego satelity. Kolejne z nich dostarczyły zdjęć i informacji o Księżycu. W 1966 roku Rosjanom udało się wylądować na Księżycu, jednak była to misja bezzałogowa.

Amerykanie w tym samym czasie wysyłali swoje sondy Pioneer, jednak kolejne próby kończyły się niepowodzeniami. Mimo porażek, to jednak oni, jako pierwsi stanęli na Księżycu. Stało się to 20 lipca 1969 roku. W misji Apollo 11 wzięli udział: Neil Armstrong, Edwin Aldrin oraz Michael Collins. Na pamiątkę tego wydarzenia na Księżycu pozostawiono flagę Stanów Zjednoczonych oraz tabliczkę zawierającą informacje o lądowaniu.

SONDY KOSMICZNE

Loty sond kosmicznych wzbudzają dużo mniejsze zainteresowanie niż loty załogowe. W praktyce okazało się jednak, że działające poza Ziemią roboty badawcze dostarczają nauce dużo więcej informacji niż ludzie. Niektóre sondy kosmiczne spełniają swoje zadania krążąc na orbicie wokół Ziemi, jako jej sztuczne satelity. Oprócz celów naukowych służą one zastosowaniom komercyjnym. Mogą pomagać meteorologom w przewidywaniu pogody, służyć komunikacji, czy jako satelity geostacjonarne i transmitować programy telewizyjne. Jednak dla nauki najważniejsze okazały się sondy badające planety Układu Słonecznego i przestrzeń kosmiczną poza nim.

Sondy przeleciały obok wszystkich planet Układu Słonecznego. Wprowadzono statki kosmiczne na orbity wokół Wenus i Marsa, na obu tych planetach wylądowały sondy. Od 1976 roku dwie amerykańskie sondy z serii Viking przez wiele lat badały i fotografowały planetę Mars. Analizy chemiczne gruntu nie wykryły żadnego śladu życia. Dzięki wystrzelonym w 1977 roku dwóm amerykańskim sondom z serii Voyager rozporządzamy licznymi zdjęciami i danymi naukowymi o czterech wielkich planetach: Jowiszu, Saturnie, Uranie i Neptunie oraz o ich pierścieniach i księżycach. W latach 1990 - 1994 amerykańska sonda Magellan, która krążyła po orbicie około wenusjańskiej, sporządziła za pomocą radaru mapy powierzchni tej planety. W lipcu 1997 sonda Pathfinder wylądowała na powierzchni Marsa, pobrała próbki ziemi i zrobiła setki zdjęć. W 2004 roku na Marsie wylądowało dwa roboty-łaziki, które przejechały wiele kilometrów zbierając próbki gruntu, wykonywały badania atmosfery i wykonywały liczne fotografie. W 2005 roku odłączony od sondy Cassini próbnik Huygens lądowała na Tytanie - jednym z księżyców Saturna.

Dla współczesnej astronomii przełomowe okazały się badania prowadzone przez sondy „spoglądające” ku odległym gwiazdom. Teleskop Hubble'a sfotografował szereg odległych supernowych, czym pomógł określić, jak szybko w swojej historii rozszerzał się Wszechświat. Sondy COBE i WMAP umożliwiły zbadanie niejednorodności promieniowania tła, które pochodzi sprzed 13,6 mld lat.

Sondy dotarły w pobliże komety Halleya, kilku planetoid i na wszystkie planety Układu Słonecznego. Najdalej zawędrowały sondy kosmiczne Pioneer 10, Pioneer 11, Voyager 1 i Voyager 2, które opuściły już Układ Słoneczny i pomknęły ku innym gwiazdom naszej galaktyki. Na ich pokładzie umieszczono informacje o Ziemi. Zakodowane przez naukowców przesłanie dotrze w pobliże najbliższych gwiazd za więcej niż 40 000 lat

FIZYKA LOTÓW KOSMICZNYCH

Ruch pojazdu w przestrzeni kosmicznej - zarówno bez zastosowania napędu jak i z nim - jest przedmiotem badań astrodynamiki. Typowy lot kosmiczny zaczyna się od odpalenia rakiety nośnej, która dostarcza wstępny ciąg do pokonania siły ciężkości i odrywa pojazd kosmiczny od powierzchni Ziemi. Statki kosmiczne mogą pozostać w przestrzeni kosmicznej na zawsze, niektóre spalają się w czasie ponownego wejścia w atmosferę, a inne docierają na powierzchnie planetarne lub księżycowe poprzez lądowanie lub zderzenie.

Fizyka jest przyczyną wszelkich trudności związanych z lotami kosmicznymi, ale również fizyka podsuwa pomysły na ich rozwiązanie. Pierwszą trudnością jest grawitacja. Siła, która utrzymuje nas na Ziemi, sprawia że oderwanie się od niej jest zadaniem trudnym. Jeżeli będziemy strzelać z armaty, to pociski będą lądować coraz dalej, a przy pewnej szybkości ciało okrąży Ziemię i wróci w to samo miejsce. Minimalna prędkość, przy której nastąpi taki powrót do miejsca wystrzelenia (lot orbitalny), to tzw. pierwsza prędkość kosmiczna. Można ją wyznaczyć zauważając, że podczas ruchu orbitalnego po orbicie kołowej siła grawitacji jest równa sile dośrodkowej.

Jaka to szybkość? Okazuje się, że bardzo duża - 7,9 km/s, to znaczy, że rakietka musi w ciągu jednej sekundy pokonać prawie 8 kilometrów! Dla porównania samochód przy prędkości 180 km/h, w ciągu sekundy przejeżdża 50 metrów, a samolot wojskowy przelatuje nieco ponad kilometr. Widać więc, że w przypadku lotów kosmicznych muszą być zastosowane zupełnie inne technologie. Żeby oddalić się od Ziemi (lot międzyplanetarny) trzeba osiągnąć prędkość 11,2 km/s - druga prędkość kosmiczna. Na opuszczenie układu słonecznego potrzeba już 17,7 km/s, a opuszczenie naszej galaktyki wiąże się z osiągnięciem szybkości 130 km/s.

Jakiego napędu trzeba użyć, aby osiągać takie prędkości? Obecnie używa się wyłącznie silników raketowych, czyli takich, w których wszystkie potrzebne substancje do wytworzenia siły ciągu rakietki są przenoszone wraz z nią. Jest to konieczne, ponieważ po opuszczeniu dolnych warstw atmosfery, w jej górnej części, a tym bardziej w dalszej części kosmosu nie ma skąd pobierać tlenu do spalania paliwa. Silniki raketowe działają na zasadzie zjawiska odrzutu. Gazy spalane w silniku wyrzucane są do tyłu, a rakietka nabywa pęd do przodu, zgodnie z zasadą zachowania pędu. Doprowadzone do komory spalania substancje łączą się chemicznie, a po spaleniu się, wytworzone gazy spalinowe przepływają przez dyszę z prędkością ponad kilku tysięcy metrów na sekundę. Siła reakcji (siła ciągu - wynikająca z trzeciej zasady dynamiki) powoduje ruch rakietki w stronę przeciwną do kierunku wypływających gazów.

Siła ciągu rakietki zależy od masy wyrzucanych gazów w ciągu jednej sekundy i ich prędkości. Podstawowy wzór stosowany w technice raketowej, określający prędkość rakietki zużywającej podczas lotu paliwo, czyli rakietki zmieniającej masę został wyprowadzony z zasad dynamiki Newtona przez Konstantina Ciołkowskiego.

BIBLIOGRAFIA

Heppenheimer T.A., Podbój kosmosu. Tajne epizody amerykańskich i radzieckich programów kosmicznych, Amber, Warszawa 1997

Jacyna-Onyszkiewicz Z., Wszechświat na miarę człowieka, Zakład Fizyki Kwantowej UAM, Poznań 2002

Breiter S., Astrodynamika, Obserwatorium Astronomiczne UAM w Poznaniu, 2007-2009

Pawlikowski R., Staniewski E., 15 lat podboju kosmosu, MON 1974

Wołczek O., Loty międzyplanetarne, PWN, 1980

Wołczek O., W kręgu astronautyki, Nasza Księgarnia, Warszawa 1980

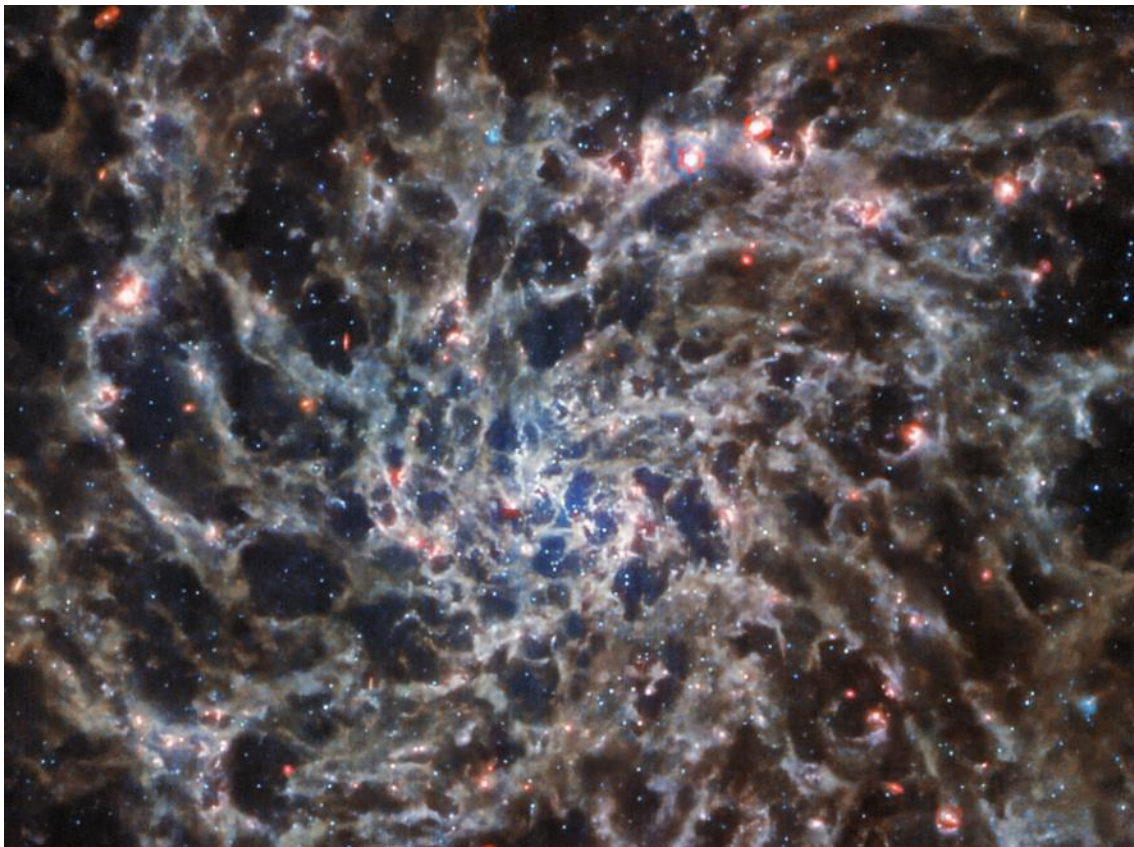
Kordos M., Wykłady z historii matematyki, rozdz. XIII, str.154, WSiP W-wa 1994

Wołoszański B., Tajna wojna Hitlera

Nadzieja T., Izaak Newton, pitagorejczycy i prawo powszechnego ciążenia, Zielona Góra 2003



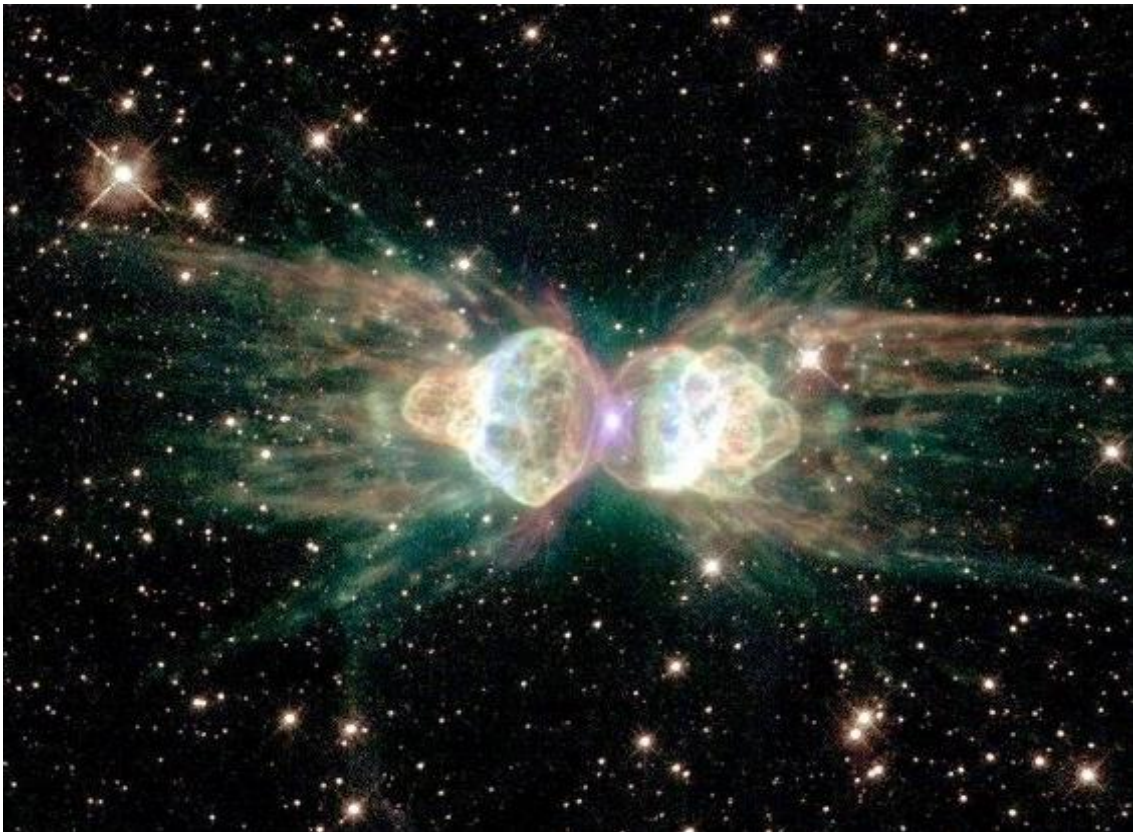
Mglawica Carina w gwiazdozbiorze Cerfeusza. Teleskop Hubble'a.



"Pajęcza" galaktyka IC 5332. Teleskop Webba.



Galaktyka Centaurus. Teleskop Hubble'a.



Pozostałość po gwiazdzie w Mgławicy Mrówka. Teleskop Hubble'a.



EGG w Mgławicy Orzeł. Teleskop Hubble'a.



Śnieżny Anioł. Teleskop Hubble'a.



Mgławica spiralna M51. Teleskop Hubble'a.



Mgławica Kraba, pozostałość po wybuchu supernowej. Teleskop Hubble'a.