

EKSPLORUJ ZIEMIĘ I WSZECHŚWIAT CIEKAWOSTKI

Stanowią bazę krótkich informacji sprawdzonych i gotowych do wykorzystania przez nauczyciela na lekcji, rozszerzających wiedzę o misji kosmicznej Ax-4, w której uczestniczył Polak, Sławosz Uznański-Wiśniewski. W zależności od poziomu klasy można je wykorzystać zarówno w szkole podstawowej jak i ponadpodstawowej.

MISJA KOSMICZNA AX-4

UKŁAD SŁONECZNY → Misja kosmiczna Ax-4 → Miejsce startu

Centrum Kosmiczne Kennedy'ego

- Oryginalna nazwa: Kennedy Space Center, w skrócie **KSC**.
- Znajduje się w Stanach Zjednoczonych na przylądku Canaveral w stanie Floryda (wschodnie wybrzeże).
- Działa od 1962 r.
- Ma powierzchnię około 580 km², większą niż duże miasto np. całe San Francisco.
- Znajduje się tam wiele stanowisk startowych, obiektów testowych i ośrodków badawczych.
- Funkcje:
 - kosmodrom amerykańskiej agencji kosmicznej **NASA**,
 - **port kosmiczny** dla komercyjnych lotów kosmicznych organizowanych przez firmy SpaceX, Boeing i Blue Origin,
 - atrakcja turystyczna,
 - **rezerwat przyrody**.
- W części przeznaczony do zwiedzania można podziwiać m.in. **rakietę Saturn V**, dzięki której pierwsi ludzie wylądowali na Księżycu w 1969 r. podczas misji Apollo. To najpotężniejsza rakietą, jaką kiedykolwiek wystrzelono. Jest dłuższa niż boisko do piłki nożnej.

Kompleks Startowy 39a

- Pierwotnie zbudowany dla programu Apollo, m.in. **miejsce startu Apollo 11** – pierwszej misji lądowania człowieka na Księżycu.
- Później platforma startowa dla programu Space Shuttle – 80 startów wahadłowców.
- Obecnie dzierżawiony przez SpaceX na potrzeby startów Falcon 9 i Falcon Heavy, (załogowe misje na Międzynarodową Stację Kosmiczną oraz przyszłe wyprawy na Marsa).

Budynek montażu pojazdów (VAB)

- To **gigantyczna hala** montażowa zbudowana w 1966 r. o wysokości 160 metrów, długości 218 m oraz szerokości 158 m.
- Został zbudowany do montażu rakiet Saturn V, później mieścił wahadłowce kosmiczne.

- Jeden z największych budynków na świecie pod względem objętości (kubatura powyżej 3,6 mln m³).
- Ma swój własny **mikroklimat**, w wilgotne dni przy suficie tworzą się chmury.
- Namalowana na nim **amerykańska flaga** ma 63 metry wysokości i 33 metry szerokości, co czyni ją jedną z największych namalowanych flag na świecie.

UKŁAD SŁONECZNY → Misja kosmiczna Ax-4 → Miejsce dokowania

Międzynarodowa Stacja Kosmiczna

- Oryginalna nazwa: International Space Station, w skrócie **ISS**.
- To ogromne **laboratorium**, o powierzchni porównywalnej z boiskiem piłkarskim.
- Znajduje się na wysokości ok. 400 km nad powierzchnią Ziemi.
- Wykonuje 16 okrążeń Ziemi w ciągu doby, lecąc z prędkością ponad 27 tys. km/h, jedno okrążenie planety w ciągu ok. 90 minut.
- To największy obiekt umieszczony przez człowieka w kosmosie, **widoczny gołym okiem** z Ziemi (trzeci najjaśniejszy obiekt na niebie).
- Jest efektem **międzynarodowej współpracy** USA, Rosji, krajów Unii Europejskiej, Japonii i Kanady (agencje kosmiczne NASA, Roskosmos, ESA, JAXA i CSA).
- Składa się z modułów naukowych, logistycznych i mieszkalnych, m.in. Zaria, Unity, Zwiezda, Destiny, Quest, Harmony, Cupola, Columbus, Kibo.
- Pierwsze części stacji zostały wyniesione na orbitę w 1998 r.
- Na stacji przebywa przeważnie 7 astronautów, maksymalnie 11 osób. Pojawiają się tam również „kosmiczni turyści”.

UKŁAD SŁONECZNY → Misja kosmiczna Ax-4 → Rakieta

Rakieta Falcon 9

- Została zaprojektowana i wyprodukowana przez amerykańską firmę SpaceX.
- Pierwszy start odbył się 4 czerwca 2010 roku.
- Ma wysokość 70 m, średnicę 3,7 m, masę 549 t.
- Jest używana do wynoszenia ładunków, satelitów (np. Starlink) oraz misji bezzałogowych i załogowych na orbitę, w tym na Międzynarodową Stację Kosmiczną.
- Składa się z **dwóch stopni**, które rozdzielają się w trakcie lotu:
 - **pierwszy stopień** rakiety ma 9 silników Merlin, napędzanych paliwem – mieszanką ciekłego tlenu i nafty raketowej, jest **wielokrotnego użytku**, po oddzieleniu wraca na powierzchnię Ziemi, **ma 4 nogi do ponownego lądowania**;
 - drugi stopień rakiety wyposażony jest w pojedynczy silnik próżniowy Merlin Vacuum.
- Rakieta może wynieść 22,8 ton ładunku na niską orbitę okołoziemską (Low Earth Orbit, w skrócie **LEO**).
- W przeszłości kilka elementów rakiety Falcon 9, będących pozostałością po jej misjach, ulegało spaleni w atmosferze nad Polską, wywołując zjawiska widoczne na niebie. Ostatnio (24.03.2025), zrzut paliwa w przestrzeni kosmicznej wywołał powstanie kosmicznej spirali widocznej gołym okiem.

UKŁAD SŁONECZNY → Misja kosmiczna Ax-4 → Ładunek

Dragon 2

- Pierwszy komercyjny **statek kosmiczny**, który może przewieźć do **7 pasażerów** na orbitę okołoziemską i z powrotem, a także poza nią.
- Pierwszy lot załogowy z dwoma astronautami wystartował 30 maja 2020 r.
- Poszczególne kapsuły w misjach załogowych otrzymują własne, unikalne nazwy. W misji Ax-4 załoga nadała jej nazwę „Grace”.
- Ma wysokość 8,1 m, średnicę 4 m oraz masę 6 t. Przedział załogi (kapsuła) ma pojemność 9,3 m³, a luk towarowy 37 m³. Może zabrać ze sobą do 6 ton ładunku.
- Statek osiąga prędkość ponad 26 tys.km/h w przestrzeni kosmicznej.
- Wyposażony jest w **16 silników odrzutowych Draco**, które pozwalają manewrować statkiem podczas misji.
- Posiada również 8 silników Super Draco, które stanowią **silniki ratunkowe** w przypadku awarii podczas startu rakiety kosmicznej. Dzięki nim system ewakuacyjny może przenieść Dragona na odległość kilometra od rakiety nośnej w czasie krótszym niż 10 sekund.
- Połowa zewnętrznej powierzchni luku bagażowego jest pokryta **panelami słonecznymi** do zasilania statku podczas lotu i pobytu na ISS.
- **Kapsuła jest wielokrotnego użytku**. Natomiast luk bagażowy oddziela się od niej na krótko przed wejściem w atmosferę.
- Po wejściu w atmosferę otwierają się 2 spadochrony stabilizujące lot kapsuły, a później 4 spadochrony główne, które hamują statek przed lądowaniem.

UKŁAD SŁONECZNY → Misja kosmiczna Ax-4 → Załoga

Peggy Whitson – dowódca misji Ax-4

- Urodzona 9 lutego 1960 r.
- Uzyskała dyplom z biologii i chemii na Iowa Wesleyan oraz doktorat z biochemii na Rice University w Stanach Zjednoczonych.
- Postanowiła zostać astronautką po tym, jak jako dziecko obejrzała w telewizji pierwsze lądowanie na Księżycu w 1969 roku.
- Najbardziej doświadczona astronautka Ameryki. Ma ponad 38 lat doświadczenia w NASA i Axiom Space.
- Spędziła w kosmosie 695 dni, co czyni ją rekordzistką pod względem czasu spędzonego w kosmosie.
- Odbiła trzy długie loty kosmiczne w ramach misji NASA, 10 spacerów kosmicznych i przeprowadziła setki eksperymentów.
- Pełnione funkcje:
 - szefowa Biura Astronautów NASA (jako pierwsza kobieta i pierwsza cywilna szefowa),
 - dwukrotna dowódczyni Międzynarodowej Stacji Kosmicznej (jako pierwsza kobieta),
 - obecnie dyrektor ds. załogowych lotów kosmicznych w Axiom Space,
 - dowódca misji Ax-2 – drugiej prywatnej misji astronautów na ISS.
- Uhonorowana licznymi nagrodami, w tym medalami NASA.

- W 2018 r. znalazła się na liście 100 najbardziej wpływowych ludzi na świecie według magazynu TIME.

Shubhanshu Shukla – pilot misji Ax-4

- Urodzony 10 października 1985 r.
- Absolwent Narodowej Akademii Obrony w Indiach.
- Wybitny pilot Indyjskich Sił Powietrznych (IAF). Dowódca bojowy i pilot doświadczalny.
- Ma na koncie 2000 godzin nalogu na różnych samolotach, w tym Su-30 MKI, MiG-21, MiG-29, Jaguar, Hawk, Dornier i An-32.
- W marcu 2024 roku awansował na kapitana grupy.
- W 2019 roku rozpoczął współpracę z Indyjską Organizacją Badań Kosmicznych (ISRO).
- Przeszedł intensywne szkolenie astronautyczne w Centrum Szkolenia Kosmonautów im. Jurija Gagarina w Star City pod Moskwą.
- Bierze udział w misji Gaganyaan – pierwszego załogowego lotu kosmicznego Indii.

Tibor Kapu – specjalista misji Ax-4

- Urodzony 5 listopada 1991 r. węgierski inżynier mechanik.
- Jest absolwentem Uniwersytetu Technologii i Ekonomii w Budapeszcie.
- Pracował w przemyśle farmaceutycznym, logistycznym i motoryzacyjnym, koncentrując się na rozwoju akumulatorów do samochodów hybrydowych.
- Od 2022 roku pracuje z firmie zajmującej się technologiami lotniczymi i kosmicznymi, specjalizuje się w ochronie przed promieniowaniem kosmicznym.
- W 2023 roku został wybrany do programu astronautów „Hungarian to Orbit” (HUNOR), którego celem było wysłanie węgierskiego astronauty na Międzynarodową Stację Kosmiczną.
- Uwielbia przygody, wykonał 38 skoków spadochronowych, przebiegł 21 półmaratonów.

Sławosz Uznański-Wiśniewski – specjalista misji Ax-4

- Urodzony 12 kwietnia 1984 r. w Łodzi.
- Wykształcenie:
 - Politechnika Łódzka – stopień magistra inżyniera,
 - Uniwersytet w Nantes (Francja) – tytuł magistra,
 - Politechnika w Nantes – dyplom inżyniera,
 - Uniwersytet w Aix-Marseille (Francja) – stopień doktora.
- Posługuje się biegle językiem angielskim i francuskim.
- Publikacje:
 - autor książki o efektach promieniowania w układach elektronicznych,
 - współautor ponad 50 artykułów w czasopismach naukowych.
- Hobby:
 - wyprawy wysokogórskie i żeglarskie,
 - podróże do odległych zakątków świata.
- W 2011 r. dołączył do Europejskiej Organizacji Badań Jądrowych (CERN) w Genewie.
- Był inżynierem odpowiedzialnym za Wielki Zderzacz Hadronów w latach 2018–2020.
- W 2021 r. wziął udział w rekrutacji do Europejskiego Korpusu Astronautów i został wybrany spośród 22 tys. kandydatów.
- Dwa lata później rozpoczął szkolenie w Europejskim Centrum Astronautów.

- Ożenił się 2 stycznia 2025 r. z posłanką Aleksandrą Wiśniewską. Oboje zmienili nazwiska na dwuczłonowe.
- Jest drugim Polakiem w kosmosie po Mirosławie Hermaszewskim, ale pierwszym, który przebywał na ISS.
- Na ISS przeprowadził 13 eksperymentów (opisane szczegółowo w dokumencie: *Eksploruj Ziemię i Wszechświat_CIEKAWOSTKI_Doświadczenia Polaka na ISS*).

Dla Indii, Polski i Węgier misja Ax-4 to pierwsza w historii misja na stację kosmiczną dla każdego z tych krajów i druga sponsorowana przez rząd misja załogowa w kosmos od ponad 40 lat.

- Shubhanshu Shukla został drugim od 1984 roku indyjskim astronautą, który poleciał w kosmos.
- Sławosz Uznański-Wiśniewski, astronauta projektu Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA), jest drugim polskim astronautą od 1978 roku.
- Tibor Kapu jest drugim węgierskim astronautą od 1980 roku.

UKŁAD SŁONECZNY → Misja kosmiczna Ax-4 → Przebieg misji

Start

- Czas: 25 czerwca 2025 r., 8:31 (CEST). Miejsce: Przylądek Canaveral. CEST – czas środkowoeuropejski letni, obowiązujący w Polsce.
- Data startu była wielokrotnie przekładana m.in. z powodu pogody, problemów technicznych rakiety Falcon 9 albo prac naprawczych w module Zwiezda na ISS.
- **Przemówienie Sławosza Uznańskiego-Wiśniewskiego w czasie lotu na ISS:**
"Drogie Polki i Polacy. Dziś robimy ogromny krok w stronę przyszłości technologicznej Polski. Polski opartej na nauce, wiedzy i wizji. Niech ta misja będzie początkiem epoki, w której nasza odwaga i nieustępliwość kształtują nowoczesną Polskę. Dla nas i dla przyszłych pokoleń. Kosmos zawsze jednoczył ludzi. Zabieram dziś z nimi część każdego z Was. Waszej siły, Waszej nadziei i Waszego zaufania. W kosmosie nie jestem sam. Reprezentuję Was wszystkich. Z całego serca dziękuję Wam za zaufanie. Kosmos dla wszystkich – space for everyone."

Dokowanie

- Data: 26 czerwca 2025 r.
- Proces rozłożony w czasie:
 - miękkie przechwycenie: 12:31 (CEST),
 - twarde przechwycenie: zakończone 12:44 (CEST),
 - otwarcie włazu: 14:14 (CEST).
- **Oficjalne powitanie załogi** nastąpiło o godz. 14:25 (CEST). Peggy Whitson jako dowódczyni misji Axiom Mission 4 przedstawiła jej skład i ogłosiła oficjalne numery astronautów misji orbitalnych: Shukla wszedł na ISS jako 634. astronauta, **Sławosz 635.** a Tibor 636.

Pobyt na ISS

- Czas: 18 dni. Liczba okrążeń Ziemi: 320.
- Każdy z członków misji Ax-4 otrzymał swoją kwaterę sypialną. Peggy rozlokowała się w module Quest, Shux (Shukla) w statku Crew Dragon, **Sławosz** w europejskim module **Columbus**, a Tibor w japońskim module JEM.
- Załoga misji Ax-4 przeprowadziła około **60 badań naukowych i działań** reprezentujących 31 krajów, w tym: Stany Zjednoczone, Indie, Polskę, Węgry, Arabię Saudyjską, Brazylię, Nigerię, Zjednoczone Emiraty Arabskie i państwa w całej Europie.
- Były to największe jak dotąd działania badawcze i naukowe prowadzone w ramach misji Axiom Space na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej.
- Załoga Ax-4 była też zaangażowana w rutynową pracę konserwacyjną na stacji, związaną głównie z systemami podtrzymywania życia.

MISJA IGNIS

- To misja, którą realizował Sławosz Uznański-Wiśniewski podczas pobytu na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej.
- Była to **pierwsza polska misja** technologiczno-naukowa na ISS, efekt ścisłej współpracy:
 - Ministerstwa Rozwoju i Technologii,
 - Polskiej Agencji Kosmicznej (POLSA),
 - Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA).
- Jej celem była zarówno realizacja innowacyjnych eksperymentów naukowych i technologicznych, jak i rozwój kompetencji sektora kosmicznego w Polsce.
- W jej ramach polski astronauta:
 - przeprowadził **13 eksperymentów** technologiczno-naukowych przygotowanych przez polskie firmy i uczelnie,
 - zrealizował bogaty program edukacyjny pod nazwą „**Lekcje z orbity**” dla dzieci i młodzieży m.in. czterokrotnie łączył się na żywo z Łodzią, Wrocławiem, Rzeszowem i Warszawą.
- Wszystkie założenia misji IGNIS zostały zrealizowane w 100%, co zajęło polskiemu astronautcie 105 godzin. Jego czas w podziale na zadania rozłożył się następująco:
 - 62,4% - realizacja programu technologiczno-naukowego,
 - 18,8% - działania edukacyjne,
 - 17,6% - działania komunikacyjne (promocyjne misji IGNIS),
 - 1,2% - działania medyczne (badania, telekonferencje z zespołem medycznym itp.).

Powrót

- Oficjalne pożegnanie: 13 lipca 2025 r., 15:55 (CEST).
Zamknięcie wjazdu: 14 lipca 2025 r., 10:55 (CEST).
Oddokowanie: 14 lipca 2025 r., 13:05 (CEST).
- Po oddzieleniu się od stacji kapsuła stopniowo oddaliła się od ISS, przechodząc na samodzielną trajektorię orbitalną.
- Po kilku godzinach lotu wokół Ziemi, odłączyła się tylna część kapsuły – tzw. „trunk” – zawierająca m.in. panele słoneczne i systemy termiczne.

- Właściwy manewr deorbitacyjny polegał na uruchomieniu silników, które sprowadziły kapsułę na niższą orbitę, umożliwiającą wejście w atmosferę. W tym czasie kapsuła obracała się osłoną termiczną w stronę Ziemi, by zabezpieczyć załogę przed ekstremalnymi temperaturami – nawet do 1600°C – generowanymi podczas tarcia o warstwy atmosfery.
- Powrót z ISS trwał ok. 22 godziny, a cały proces był w pełni zautomatyzowany i nie wymagał ręcznego sterowania przez załogę.

Lądowanie

- Czas: 15 lipca 2025 r., 11:31 (CEST).
- Miejsce: wodowanie na Oceanie Spokojnym koło wybrzeży Kalifornii.
- W końcowej fazie lotu, na wysokości około 5,7 km nad powierzchnią oceanu, w kapsule rozłożyły się dwa spadochrony stabilizujące, a następnie cztery główne (około 2 km nad powierzchnią oceanu), które spowolniły jej opadanie do prędkości umożliwiającej bezpieczne wodowanie.
- Po zetknięciu z powierzchnią Oceanu Spokojnego, specjalistyczna jednostka ratownicza przechwyciła kapsułę i podjęła załogę, kończąc tym samym misję powrotną.

Źródło:

<https://www.spacex.com>

<https://www.axiomspace.com>

<https://plinspace.pl>

www.national-geographic.pl

<https://www.urania.edu.pl>