

**ORBITER**

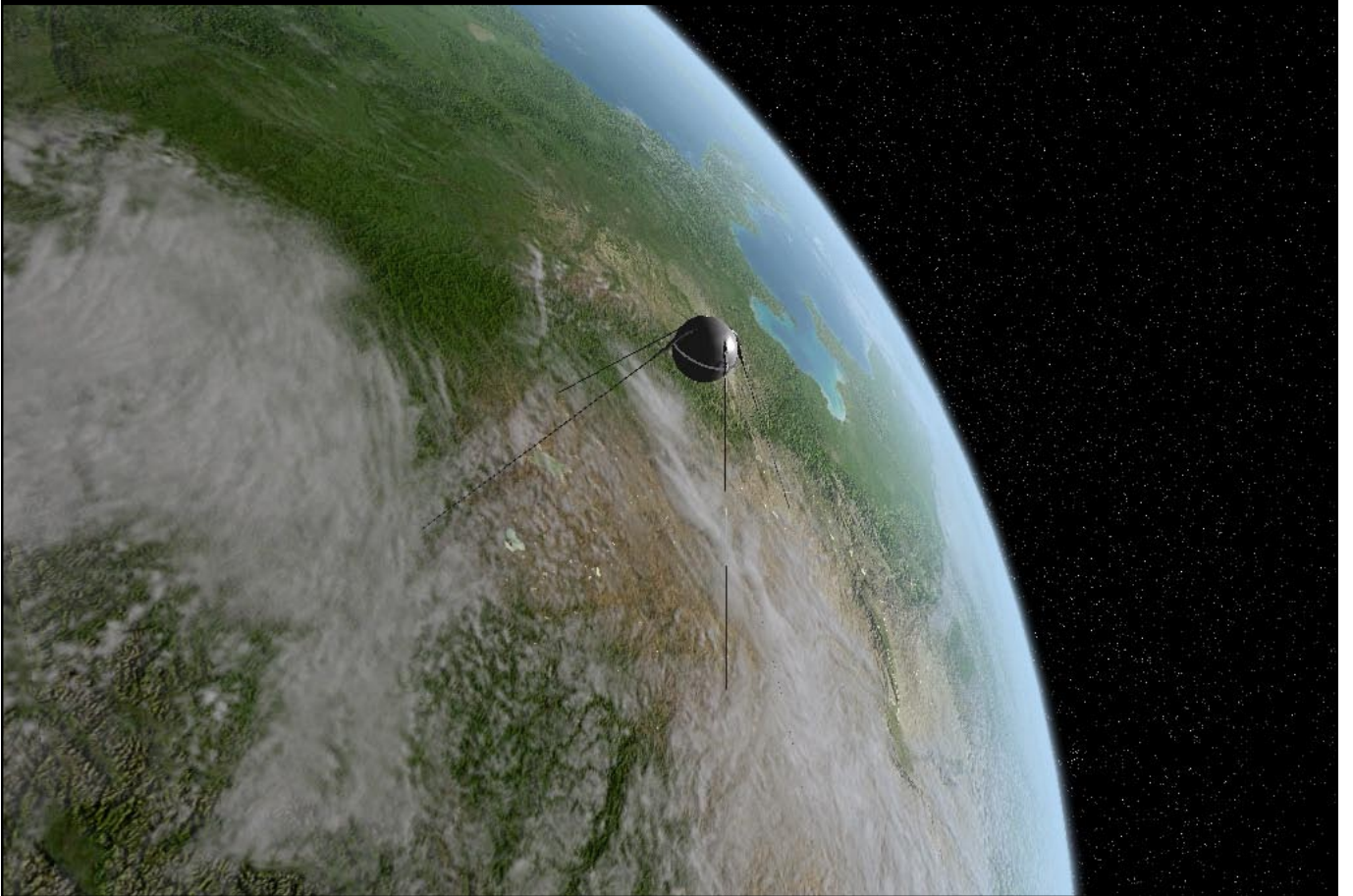
Space Flight Simulator

www.orbitersim.com (c) 2000-2003 Martin Schweiger



---

# ORBITER



Na podstawie tłumaczeń **Szymona Ender „Enjo”**  
Pokolorował **Sebastian Sosnowski „Sosseb”**

**v 2.0 Final**

## CZĘŚĆ I

### Podstawowe manewry lotu

Lot przy powierzchni

Wystrzelenie na orbitę

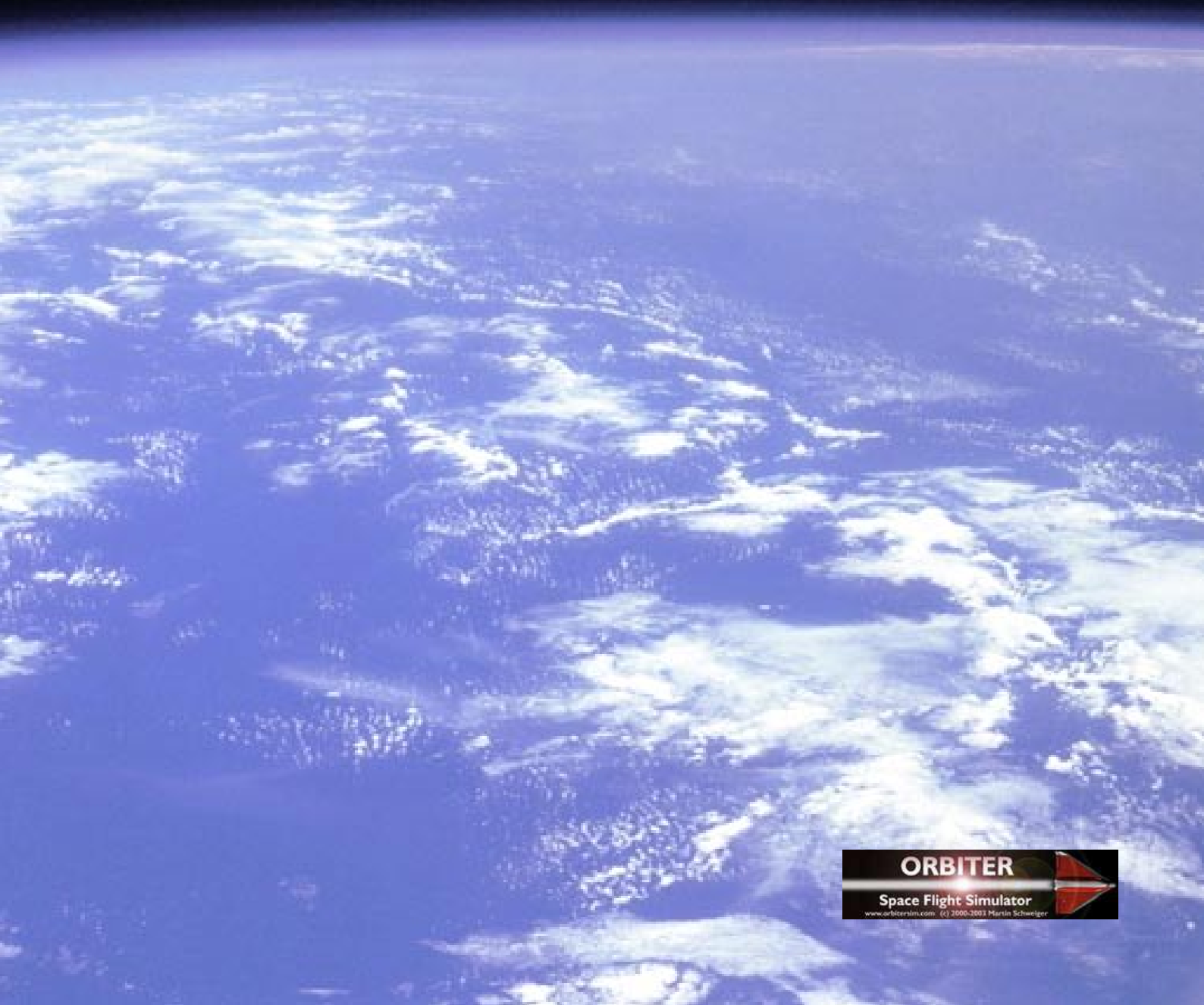
Zmiana orbity

Obracanie płaszczyzny orbity

Synchronizacja orbity

Lądowanie (podchodzenie do pasów startowych)

Dokowanie



## CZEŚĆ I

### ORBITER - Podstawowe manewry lotu

Część ta jest tłumaczeniem fragmentu podręcznika Orbitera zatytułowanego „Basic Flight Manoeuvres”, wykonanym przez **Szymona Ender „Enjo”**. Ponieważ z czasem tłumaczenie to może się zdezaktualizować, odsyłamy do oryginału znajdującego się pod następującym adresem:

<http://www.medphys.ucl.ac.uk/~martins/orbit/manual.html>

„Następujące techniki lotu są głównie moimi własnymi pomysłami. Wydają się prawdopodobne, lecz skoro nie jestem ekspertem lotów (choć entuzjastycznym amatorem) mogą być nieefektywne lub całkowicie błędne. Poprawki i sugestie są zawsze mile widziane”

**dr Martin Schweiger**  
(twórca Orbitera)

### ORBITER User Manual

Copyright (c) 2000-2005 Martin Schweiger 16 February 2005  
Orbiter home: [www.medphys.ucl.ac.uk/~martins/orbit/orbit.html](http://www.medphys.ucl.ac.uk/~martins/orbit/orbit.html) or [www.orbitersim.com](http://www.orbitersim.com)



#### Copyright

The ORBITER software, documentation and the content on the ORBITER website is copyright 2000-2005 by Martin Schweiger.

ORBITER is free software in the sense that you are free to download, copy and redistribute it for personal and non-commercial purposes, provided that the copyright notice is retained in the copy. You are not allowed to charge a fee for the software without the consent of the author other than that to cover the cost of the distribution. If a fee is charged it must be made clear to the purchaser that the software is freeware and that the fee is to cover the distributor's costs of providing the software. Selling ORBITER or parts of it or bundling it into a commercial product or using ORBITER to promote a commercial product without the author's consent is an infringement of the author's copyrights.

You are not allowed to modify the Orbiter binary code or the documentation distributed with the Orbiter software package. You are however allowed to distribute modifications to configuration scripts, meshes, or the sample source codes in the Orbitersdk\samples folder, provided that you make it clear to the recipients that you have made such modifications.

ORBITER is not in the public domain: it is the intellectual property of Martin Schweiger.

#### Disclaimer

The ORBITER software is provided as is without any warranty of any kind. To the maximum extent permitted by applicable law, Martin Schweiger further disclaims all warranties, including without limitation any implied or stated warranties of merchantability, fitness for a particular purpose, and noninfringement. The entire risk arising out of the use or performance of this product and documentation remains with recipient. To the maximum extent permitted by applicable law, in no event shall program ORBITER or its suppliers be liable for any consequential, incidental, direct, indirect, special, punitive, recursive, or other damages whatsoever (including, without limitation, damages for loss of business profits, business interruption, loss of business information, personal injury, disruption of family life, or other pecuniary loss) arising out of this agreement or the use of or inability to use the product, even if program ORBITER has been advised of the possibility of such damages. Because some states/jurisdictions do not allow the exclusion or limitation of liability of consequential or incidental damages, the above limitation may not apply to the recipient.

<http://www.medphys.ucl.ac.uk/~martins/orbit/manual.html>

## Lot przy powierzchni



Przez wyrażenie „lot przy powierzchni” rozumie się trasę lotu blisko powierzchni planety, wokół której w rzeczywistości się nie orbituje, np. wtedy, gdy należy przeciwdziałać polu grawitacyjnemu planety przez zastosowanie wektora przyspieszenia, w przeciwieństwie do sytuacji wolnego spadania w czasie orbitowania. Loty powierzchniowe (z jednej bazy na powierzchni do drugiej) typowo obejmują loty przy powierzchni.

### Jeśli planeta nie posiada atmosfery:

W tym przypadku jedynymi siłami, które działają na statek to pole grawitacyjne planety i jakiejkolwiek wektory siły ciągu, jakie zostaną przyłożone. Nie ma żadnej siły tarcia atmosferycznego, która mogłaby zmniejszyć prędkość statku. To powoduje, że mamy do czynienia z modelem lotu nieco innym niż z modelem lotu normalnego samolotu. Najprostszą i prawdopodobnie najbardziej wydajną strategią lotu przy powierzchni jest:

- Używanie pionowych silników (ang. hover thrusters) żeby zbalansować przyspieszenie grawitacyjne (można to zrobić automatycznie, używając trybu nawigacyjnego „Utrzymaj wysokość” <”Hold altitude” = A >). To również oznacza, że statek powinien być utrzymany w poziomie względem horyzontu (L).
- Nawiguj krótkimi strumieniami ciągu głównych silników.
- Przy dużych prędkościach poziomych, tor lotu może zbliżać się do trajektorii orbitalnej. W tym przypadku ciąg silników pionowych powinien zostać zredukowany, aby utrzymać wysokość. W ekstremalnym przypadku, gdy prędkość pozioma przekroczy prędkość orbitalną orbity kołowej przy zerowej wysokości, statek zacznie zyskiwać coraz wyższą wysokość nawet przy wyłączonych silnikach pionowych. To będzie oznaczało wejście na orbitę eliptyczną w jej perycentrum (ang. periapsis, czyli punkt na orbicie, który jest najbliżej ciała centralnego).



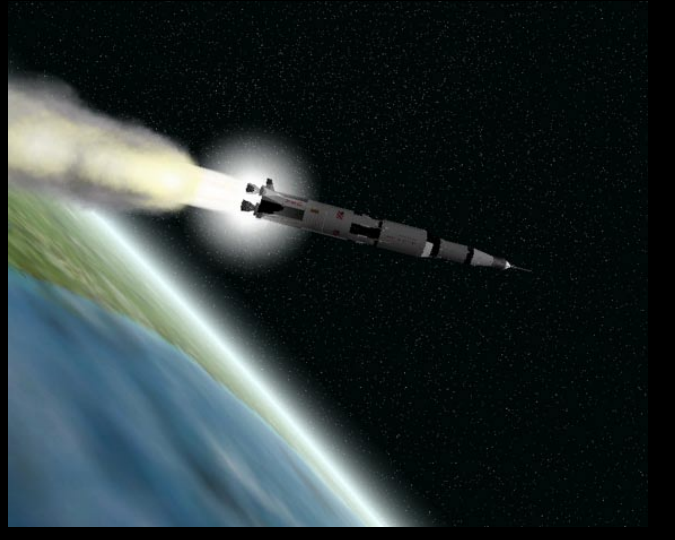
### Jeśli planeta posiada atmosferę:

W przypadku przemieszczania się w atmosferze model lotu będzie podobny do modelu lotu samolotu, w szczególności, gdy statek w gruncie rzeczy jest samolotem, to znaczy posiada powierzchnie nośne, które powodują powstawanie wektora wznoszenia (wynikającego z generowania przez te powierzchnie siły nośnej) w funkcji prędkości lotu.

Tak jak w samolocie, trzeba zastosować stały ciąg żeby skontrować tarcie atmosferyczne i utrzymywać stałą prędkość. Jeśli statek wytwarza siłę nośną, użycie silników pionowych nie jest konieczne, chyba że prędkość spada poniżej prędkości, w której statek zaczyna opadać (np. przy pionowym starcie i lądowaniu). Jeśli statek nie generuje siły nośnej, silniki pionowe muszą być użyte, lub statek musi być tak nachylony żeby główne silniki dostarczały składnika pionowego, który skonstruuje pole grawitacyjne. „Wznoszenie” wytwarzane przez silniki jest niezależne od prędkości.



### Wystrzelenie na orbitę



Startowanie z powierzchni planetarnej i wchodzenie na niską orbitę jest jednym z podstawowych problemów lotów kosmicznych. Podczas wczesnej fazy lotu, statek musi zastosować pionowy ciąg żeby przezwyciężyć pole grawitacyjne i zwiększać wysokość.

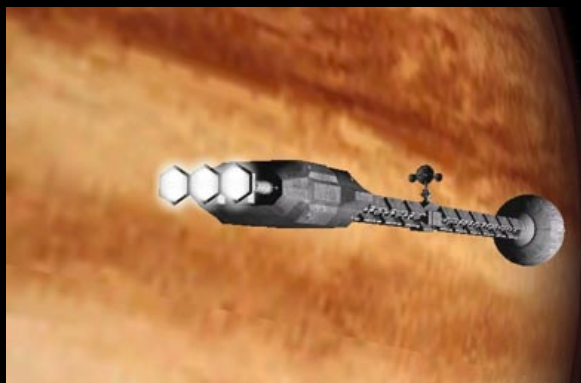
W miarę jak statek osiąga pożądaną wysokość, wychylenie dzioba jest zmniejszane, żeby zwiększyć składnik poziomy przyspieszenia i uzyskać prędkość orbitalną. Stabilna orbita jest osiągnięta w momencie, gdy perycentrum jest na tyle wysoko powyżej powierzchni planety, że opór aerodynamiczny może zostać pominięty.

Orbity zwykle powinny być typu „prograde” tzn. powinny być zgodne z kierunkiem obrotu powierzchni planety, żeby wykorzystać początkowy wektor prędkości dany przez planetę (czyli na Ziemi statki powinny być wystrzeliwane na wschód). To również oznacza że miejsca startu bliskie równikowi są najefektywniejsze, ponieważ dostarczają największą prędkość początkową.

**W praktyce:**

(Zakładamy że statek jest początkowo umieszczony na powierzchni Ziemi).

- Ustaw wyświetlacz HUD na tryb powierzchniowy (naciskaj H). Wywołaj **Surface MFD** (LShift+S) i **Orbit MFD** (RShift+O).
- Uruchom silniki pionowe i ustaw je na przynajmniej  $10\text{m/s}^2$ .
- Kiedy będziesz parę metrów nad powierzchnią, obróć się na wschód ( $90^\circ$  na kompasie HUD'a).
- Podnieś dziób na  $70^\circ$ , włączając w tym samym czasie główne silniki.
- W miarę jak prędkość wzrasta, powoli gaś silniki pionowe aż osiągną przyspieszenie równe zero.
- W miarę uzyskiwania wysokości, powoli zmniejszaj wychylenie dzioba (np.  $60^\circ$  na 20 km,  $50^\circ$  na 50 km,  $40^\circ$  na 80 km, itp.).
- Kiedy pożądana wysokość będzie osiągnięta (np. 200km), prędkość i przyspieszenie pionowe powinno spaść do zera (poprzez zmniejszanie wychylenia dzioba, a nie przez wyłączenie silników). Wychylenie dzioba może być ciągle  $> 0$  ponieważ część wektora ciągu jest ciągle potrzebna, żeby skontrolować grawitację do momentu gdy osiągnięta zostanie pełna prędkość orbitalna.
- W miarę jak prędkość styczna do orbity wzrasta, wychylenie dzioba powinno być zredukowane, by utrzymać stałą wysokość.
- W momencie gdy osiągniemy prędkość styczną odpowiadającą orbicie kołowej (Ecc = 0 na **Orbit MFD**) silniki powinny zostać wyłączone.

**Zmiana orbity**

Żeby zmienić kształt orbity bez zmiany płaszczyzny orbitalnej, musi zostać zastosowany wektor ciągu wzdłuż płaszczyzny orbity. Najprostsze manewry obejmują modyfikowanie dystansu apocentrum (punkt na orbicie który jest najdalej ciała centralnego) i perycentrum.

- Zwiększenie dystansu apocentrum: Zaczekaj aż statek osiągnie perycentrum. Zastosuj wektor ciągu w trybie „prograde” (I) czyli statek skierowany zgodnie ze zwrotem wektora prędkości.
- Zmniejszanie dystansu apocentrum: Zaczekaj aż statek osiągnie perycentrum. Zastosuj wektor prędkości w trybie „retrograde” (I) czyli statek skierowany przeciwnie do zwrotu wektora prędkości.
- Zwiększenie dystansu perycentrum: Zaczekaj aż statek osiągnie apocentrum. Zastosuj wektor ciągu w trybie „prograde”
- Zmniejszenie dystansu perycentrum: Zaczekaj aż statek osiągnie apocentrum. Zastosuj wektor ciągu w trybie „retrograde”

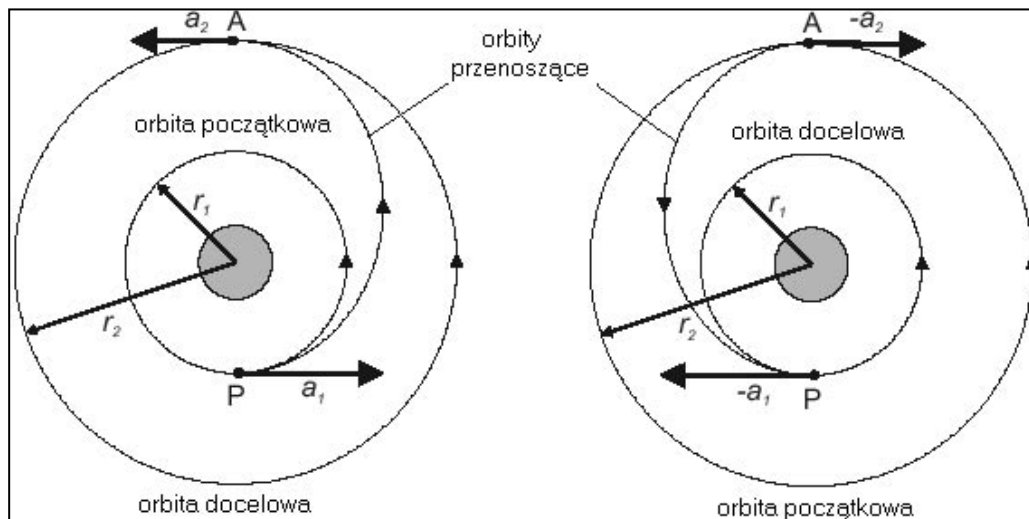
**W praktyce:**

Przypadek 1: Załóżmy że chcemy się wzejść z niskiej orbity kołowej (200km) na wyższą orbitę kołową (1000km).

- Ustaw statek w trybie „prograde” i użyj głównych silników.
- Wyłącz silniki w momencie gdy apocentrum osiągnie 1000 km + promień planety (np 7370 km dla Ziemi). Użyj **Orbit MFD** żeby to monitorować.
- Czekaj aż osiągniesz apocentrum.
- Ustaw statek w trybie „prograde” i użyj głównych silników.
- Wyłącz silniki w momencie gdy perycentrum równa się apocentrum i ekscentryczność (mimośród) orbity (Ecc na **Orbit MFD**) jest znowu równa 0.

Przypadek 2: Obracanie momentu przejścia przez perycentrum orbity eliptycznej (np. obracanie orbitalnej elipsy w jej płaszczyźnie)

- Zaczekaj aż osiągniesz perycentrum.
- Ustaw statek w trybie „retrograde” , uruchom i utrzymuj włączone główne silniki do momentu gdy orbita będzie kołowa (ekscentryczność/mimośród = 0).
- Zaczekaj aż osiągniesz nową pożądaną pozycję perycentrum.
- Ustaw statek w trybie „prograde” , uruchom i utrzymuj włączone główne silniki do momentu gdy początkowa ekscentryczność i dystans apocentrum będą znowu ustawione.



Przenoszenie się na wyższą orbitę wymaga przyspieszenia w trybie „prograde” w pkt. P i A (Perycentrum i Apocentrum orbity przenoszącej). Odwrotnie, przenoszenie się z orbity wyższej do niższej wymaga przyspieszenia w trybie „retrograde” w pkt. A i P.



## Obracanie płaszczyzny orbity



Aby spotkać się z innym orbitującym ciałem (np. stacją kosmiczną) lub przygotować się do lotu na księżyc lub planetę, pierwszym krokiem jest wyrównanie płaszczyzny orbity (PO) twojego statku z orbitą celu. W momencie gdy będziesz w tej samej PO w jakiej jest cel, większość następujących problemów nawigacyjnych w gruncie rzeczy sprowadza się do problemów dwuwymiarowych, co powoduje że są o wiele prostsze do obliczenia.

W kategoriach elementów orbity, wyrównywanie płaszczyzny orbity z celem oznacza dopasowanie dwóch elementów, które definiują orientację orbity w przestrzeni: inklinacja (nachylenie) orbity i długość ekliptyczna węzła wstępującego (Longitude of Ascending Node = LAN).

Główną techniką obracania PO jest ustawienie statku zgodnie ze zwrotem wektora normalnego (prostopadłego) do aktualnej PO i uruchomienie głównych silników. To spowoduje obrót PO wokół osi zdefiniowanej jako twój aktualny wektor promienia. Dlatego też żeby wyrównać orbitę z daną celową płaszczyzną należy:

- Zaczekać aż twój statek osiągnie przecięcie (węzeł) twojej orbity z płaszczyzną celu
- Obrócić statek zgodnie ze zwrotem wektora normalnego do aktualnej orbity (;)
- Uruchomić i utrzymywać włączone silniki do momentu gdy PO wyrówna się z płaszczyzną celu.

### Uwaga:

- Jeśli kąt pomiędzy początkową i celową PO jest duży, może stać się konieczne korygowanie orientacji statku podczas manewru żeby utrzymywać go zgodnie ze zwrotem wektora normalnego do PO.
- Wyrównanie płaszczyzny podczas pojedynczego przejścia przez węzeł może być niemożliwe. Jeśli kąt w kierunku orbity celu nie może być już bardziej zredukowany przez przyspieszanie zgodnie ze zwrotem wektora normalnego do aktualnej orbity, wyłącz silniki i poczekaj aż dojdiesz do następnego węzła, w którym będziesz musiał przyspieszać ze zwrotem przeciwnym do w. normalnego (,)
- Ponieważ manewr ten zajmie skończony okres czasu  $\Delta T$ , silniki powinny zostać włączone w czasie równym około  $1/2 \Delta T$  przed dojściem do węzła.

Kierunek wektora normalnego jest definiowany przez kierunek iloczynu wektorowego  $\mathbf{r} \times \mathbf{v}$ . Przyspieszenie powinno być przyłożone w kierunku  $-\mathbf{n}$  w węzle wstępującym (AN) i w kierunku  $+\mathbf{n}$  w węzle zstępującym (DN) (zobacz rysunek).

## W praktyce:

- **Allign orbital plane MFD** (Shift+A) to urządzenie przeznaczone do pomocy przy wyrównywaniu płaszczyzn. Wybierz cel (Shift+T).
- HUD powinien być w trybie „Orbit”. W miarę jak twój statek zbliża się do przecięcia z płaszczyzną orbity celu, obróć go normalnie (przy DN) lub przeciwnie do wektora normalnego (przy AN) do aktualnej PO. Użyj do tego drabinki inklinacji orbity na HUD.
- W momencie gdy czas pozostały do osiągnięcia węzła (ang. Time to Node = Tn) osiągnie połowę szacowanego czasu przyspieszania (Tth), zacznie się świecić wskaźnik „Engage thruster” („Użyj silników”). Użyj głównych silników na pełnej mocy. Upewnij się że relatywna inklinacja (RInc) zmniejsza się, tzn. tempo zmian (Rate) jest ujemne, w przeciwnym razie możesz być skierowany w złym kierunku.
- Koryguj orientację statku tak aby był on skierowany normalnie do płaszczyzny orbity.
- Wyłącz silniki w momencie gdy wskaźnik akcji znowu pokazuje tekst „Kill thruster” („Wyłącz silnik”)
- Jeśli relatywna inklinacja nie była satysfakcjonująco zredukowana, powtórz procedurę przy następnym przejściu przez węzeł
- Podczas manewru upewnij się że twoja orbita nie staje się niestabilna. Obserwuj w szczególności ekscentryczność (**Orbit MFD**)

## Wyrównywanie PO.

$r_s$ : wektor promienia.

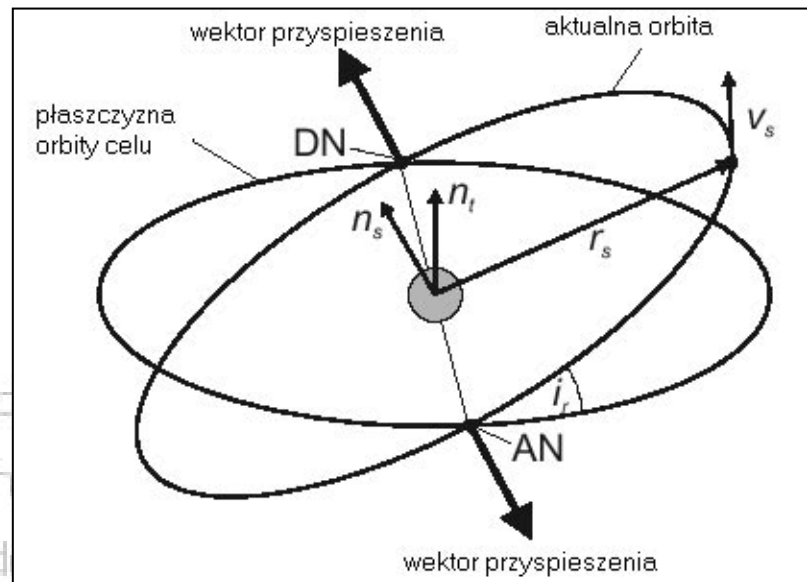
$v_s$ : wektor prędkości,

AN: węzeł wstępujący (Ascending Node),

DN: węzeł zstępujący (Descending Node),

$n_s$ : wektor normalny aktualnej płaszczyzny,

$n_i$ : wektor normalny płaszczyzny celu.



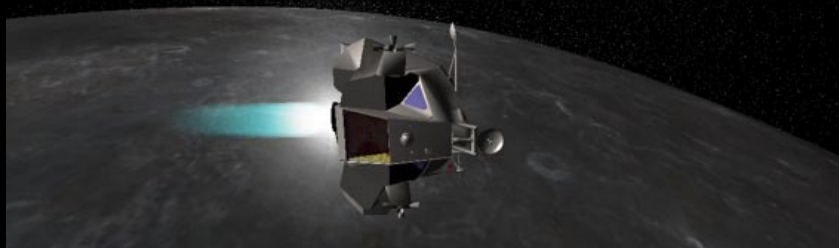
$\omega$  = Argument

$\Omega$  = Longitud

N1 = Ascending Node

N2 = Descending Node

## Synchronizacja orbity



Ta część podręcznika zakłada że płaszczyzny orbit statku i celu zostały już wyrównane (zobacz poprzedni dział).  $RI_{inc}$  musi być NAPRAWDĘ mała, w przeciwnym razie **Synchronize MFD** będzie wyświetlał nieprzydatne informacje.  $RI_{inc} = 0.07$  to już za dużo!

Następnym krokiem w manewrze spotkania z celem po wyrównaniu płaszczyzn orbit jest zmodyfikowanie orbity w jej płaszczyźnie tak że przechwytuje ona orbitę celu i zarówno twój statek jak i cel spotykają się jednocześnie w punkcie przechwycenia. Użyj **Synchronize orbit MFD** (Shift+Y) żeby obliczyć odpowiednią orbitę.

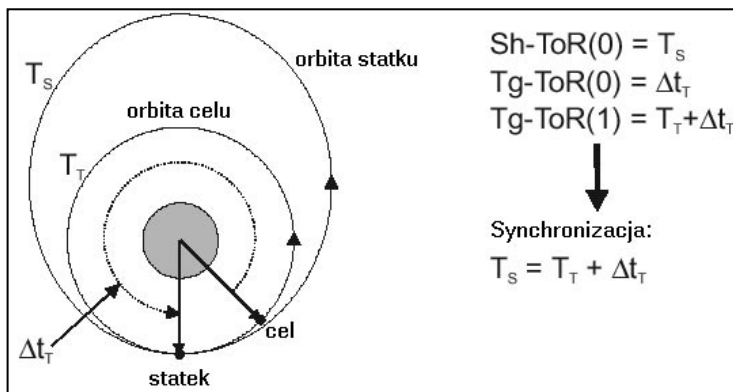
Dla uproszczenia najpierw zakładamy że zarówno twój statek jak i cel krążą po orbicie kołowej o takim samym promieniu. Obydwa obiekty posiadają wszystkie elementy orbity takie same, oprócz anomalii (kątu określającego położenie ciała na orbicie). W tym przypadku metoda przechwycenia celu jest następująca:

- Przełącz tryb odniesienia (reference) urządzenia **Synchronize MFD** na ręczny („Manual”) i obróć os do twojej aktualnej pozycji.
- Ustaw statek na tryb „prograde” (używając trybu HUD'a - Orbit) i odpal główne silniki.
- Orbita stanie się eliptyczna, ze zwiększającym się dystansem apocentrum. Perycentrum to twoja aktualna pozycja. Jednocześnie okres orbity i czasy które mają upłynąć do osiągnięcia osi odniesienia zaczną wzrastać.
- Wyłącz silniki w momencie gdy jeden z czasów Sh-ToR (ang. Ship's Time on Reference axis = czas na osi odniesienia dla statku) pokryje się z jednym z czasów Tg-ToR (ang. Target ToR = czas na osi odniesienia dla celu).
- Teraz musisz tylko czekać aż przechwycisz cel na osi odniesienia.
- W momencie przechwycenia odpal silniki w trybie „retrograde”, żeby powrócić do orbity kołowej i żeby przyrównać swoją prędkość do prędkości celu.

### Uwagi:

- Zamiast zwiększać dystans apocentrum, można by uruchomić silniki w trybie „retrograde” żeby zmniejszyć dystans perycentrum w tym manewrze. To może być skuteczne jeśli cel jest przed statkiem. Upewnij się jednak czy perycentrum nie spada za nisko!
- Zawsze powinno być możliwe przyrównanie twojego następnego czasu ToR (orbita nr 0) do czasu ToR przy orbicie nr 1. Jeśli jednak masz mało paliwa, może będzie lepiej przyrównać późniejsze orbity jeśli będzie to możliwe przy mniejszym zniekształceniu oryginalnej orbity. Na przykład jeśli cel jest marginalnie przed tobą, to żeby go przechwycić, musisz niemal podwoić twój okres orbity.

- Nie jest konieczne żeby orbity były identyczne lub kołowe przy początku manewru. Osiągnięcie takich identycznych orbit jest czasochłonne i nieekonomiczne, a do tego dla początkujących może być dość trudne. **Warunkiem wystarczającym jest, aby orbity te się przecinały.** W takim przypadku najlepiej jest użyć trybów odniesienia „przecięcie 1” lub 2 („Intersection 1/2”) na urządzeniu **Synchronize MFD.**
- Nie musisz koniecznie czekać aż osiągniesz punkt odniesienia żeby odpalić silniki ale upraszcza to kwestię manewru bo w przeciwnym przypadku punkt przecięcia zacznie się poruszać, co skomplikuje dopasowanie czasów orbit.



*Orbita przejścia potrzebna by przechwycić cel przy następnym przejściu przez perycentrum.*

## Lądowanie (podchodzenie do pasów startowych)



Niektóre statki w Orbiterze wspierają napędzane lub nienapędzane podchodzenia do pasów startowych, podobne do normalnych samolotów. Przykładami są Delta Glider lub Prom Kosmiczny. Centrum Lądowania Promów Kosmicznych (ang. Shuttle Landing Facility = SLF) przy Centrum Kosmicznym Kennedy’ego daje dobrą okazję do ćwiczenia podchodzenia do lądowania

### Wizualne wskaźniki podchodzenia

Wizualne wspomaganie podchodzenia przy SLF są przeznaczone do lądowań promów kosmicznych. Zawierają Wskaźnik Ścieżki Precyzyjnego Podchodzenia (ang. Precision Approach Path Indicator = PAPI) dla długo-dystansowego dostrajania pochyłości szybowania i Wizualny Wskaźnik Pochyłości Podchodzenia (ang. Visual Approach Slope Indicator = VASI) dla krótko-dystansowego dostrajania.

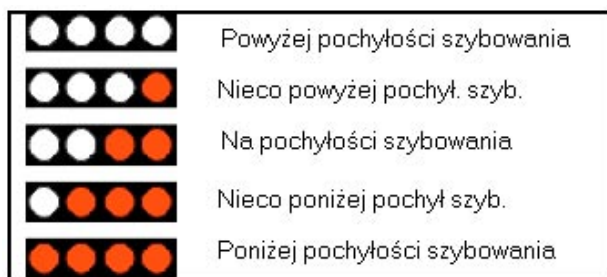
PAPI jest ustawione na pochyłość szybowania równą  $20^\circ$  (około 6 razy bardziej stroma niż pochyłość szybowania standartowych samolotów!). VASI jest ustawione na  $1.5^\circ$  pochyłość podczas ostatecznego podniesienia przed dotknięciem pasów.

**Wskaźnik Ścieżki Precyzyjnego Podchodzenia** (ang. Precision Approach Path Indicator)

PAPI to tablica składająca się z 4 świateł, które świecą na biało lub czerwono w zależności od tego czy pilot jest powyżej lub poniżej ustalonej pochyłości szybowania. Przy poprawnej pochyłości będą widoczne 2 białe i 2 czerwone światła (zobacz rysunek). W Orbiterze są dwie jednostki PAPI na każdy kierunek podchodzenia do SLF, zlokalizowane około 2000 metrów przed progiem pasu startowego.

**Wizualny Wskaźnik Pochyłości Podchodzenia** (ang. Visual Approach Slope Indicator)

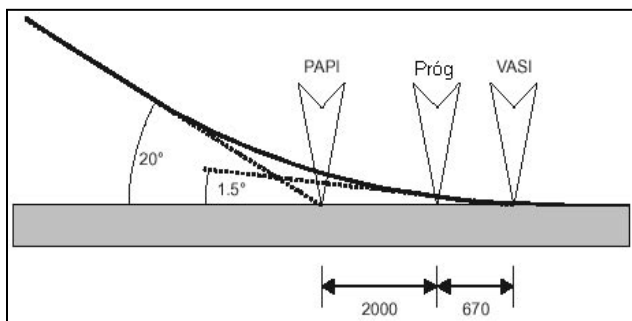
VASI składa się z czerwonej szyny czerwonych świateł i zestawu białych świateł przed czerwonymi. Przy poprawnej pochyłości białe światła są wyrównane z czerwoną szyną (zobacz rysunek). Przy SLF, VASI jest zlokalizowane około 670 metrów za progiem pasu startowego.



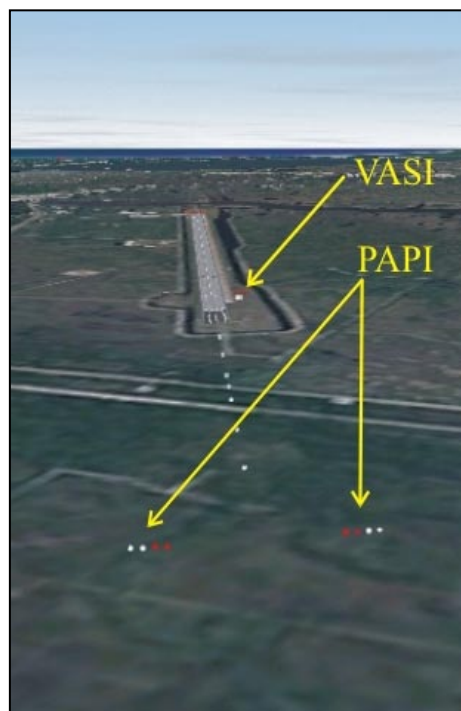
Sygnaly wskaźnika PAPI



Sygnaly wskaźnika VASI



Ścieżka podchodzenia promu przy SLF



## Dokowanie



Dokowanie do stacji orbitalnej (lub do innego statku) jest ostatnim krokiem manewru spotkania. Zakładając że przechwyciłeś stację w ślad za poprzednimi krokami (poza podejściem do lądowania na Ziemi oczywiście), tutaj omówimy ostateczne podchodzenie do dokowania.

- Włącz **Docking MFD** (Shift+D) i ustaw HUD na tryb dokowania naciskając H do momentu gdy będzie wybrany tryb dokowania.
- Nastaw jeden ze swoich odbiorników NAV na częstotliwość XPDR stacji, jeśli ta jest dostępna. Częstotliwość ta jest wylistowana na arkuszu informacyjnym stacji (Ctrl+i).
- Podporządkuj **Docking MFD** do HUD'a w trybie dokowania do tego odbiornika NAV (odpowiednio Shift+N i Ctrl+R).
- Jeśli jeszcze tego nie zrobiłeś, zsynchronizuj względną prędkość ustawiając statek dziobem przeciwnie do zwrotu wektora prędkości, odpal główne silniki i utrzymuj je włączone do momentu gdy wartość prędkości będzie bliska zero.
- Obróć statek dziobem do stacji.
- Przy odległości około 10km ustaw jeden odbiornik NAV do częstotliwości IDS (Instrument Docking System) wybranego, wolnego portu dokowania. Przyporządkuj **Docking MFD** i HUD w trybie dokowania do tego odbiornika. To wyświetli orientację i informację o kierunku w MFD i wizualną reprezentację ścieżki podchodzenia w HUD'zie (prostokąty).
- Podleć do prostokąta najbardziej oddalonego od stacji i zatrzymaj się.
- Wyrównaj kierunek lotu statku z kierunkiem ścieżki podchodzenia używając wskaźnika ,X' na MFD
- Wyrównaj pozycję statku na ścieżce podchodzenia używając wskaźnika ,+' na MFD. Przełącz silniki korekcyjne (pozycyjne) w tryb liniowy (/ na numerycznej)
- Wyrównaj rotację statku wzdłuż osi wzdłużnej używając wskaźnika strzałki na MFD.
- Podleć do stacji używając głównych silników przez krótkie okresy czasu. Podczas podejścia stale poprawiaj swoją pozycję używając liniowych silniczków pozycyjnych.
- Zmniejsz prędkość podchodzenia poniżej 0.1m/s przed zadokowaniem. Ułatwi to używanie w końcowym etapie minimalnych ciągów poprzez odpalenie silników korekcyjnych jednocześnie trzymając Ctrl.
- Musisz podejść do doku na odległość mniejszą niż 0.3m żeby pomyślnie zakończyć manewr dokowania.
- Żeby odłączyć się od portu doku naciśnij Ctrl+D.

**Uwagi:**

- Żeby precyzyjnie kierować silnikami pozycyjnymi klawiaturą użyj trybu „niskiej mocy” (Ctrl + klawisz na numerycznej)
- Możesz dokować tylko do portu do którego dostałeś pozwolenie na dokowanie.
- Dostrajanie rotacyjne nie jest w tym momencie przymusowe, lecz może być w przyszłych wersjach.
- Aktualnie nie ma żadnych testów kolizyjnych, więc możesz przelecieć prosto przez stację jeśli twoje podejście do dokowania będzie nieprawidłowe.

**Dokowanie do obracających się stacji (dla ceniących sobie realizm)**

Stacje, takie jak Luna-OB1 obracają się żeby wykorzystać siłę odśrodkową do naśladowania grawitacji - co jest miłe dla jej mieszkańców lecz czyni dokowanie bardziej skomplikowanym. Dokowanie jest możliwe tylko wzdłuż osi obrotu więc mogą być najwyżej 2 porty. Procedura dokowania jest podobna do standartowej, lecz w momencie wyrównania ścieżki podchodzenia obrót wokół wzdłużnej osi statku teoretycznie musi być wyrównany z osią obrotu stacji.

**Ważne:**

- Zainicjuj wzdłużną rotację statku dopiero w momencie bezpośrednio przed dokowaniem (po przejściu przez ostatni znacznik podchodzenia). W momencie gdy zaczynasz się obracać, liniowe korekty stają się bardzo trudne.
- Kiedy rotacja jest zrównana z rotacją stacji, nie naciśnij przez przypadek „5” na numerycznej (zatrzymaj rotację) albo będziesz musiał zaczynać wyrównanie rotacyjne od nowa.

