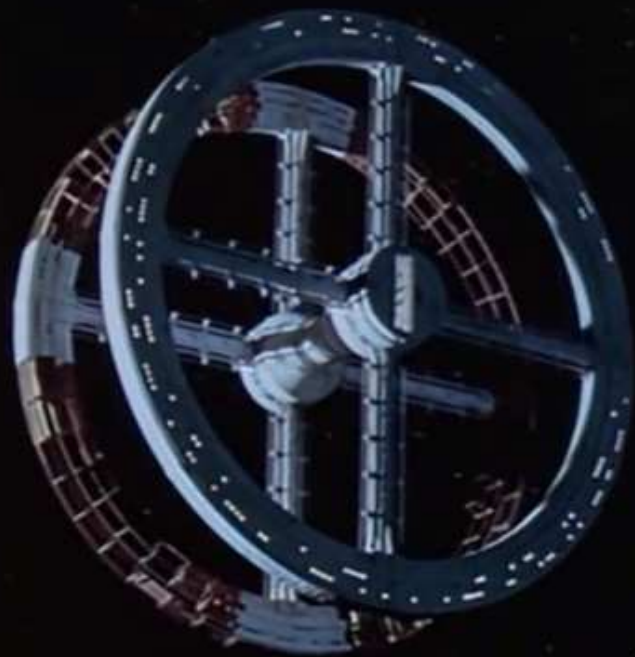
A photograph showing a view of Earth from space, with the blue atmosphere and white clouds of the planet curving away into the blackness of space. The perspective is from a high altitude, looking down at the surface.

# Jak się żyje w kosmosie?

**Grzegorz Karwasz, Krzysztof Służewski,  
Andrzej Karbowski, Krzysztof Rochowicz**  
**Zakład Dydaktyki Fizyki UMK Toruń**

# „2001 Odyseja Kosmiczna”

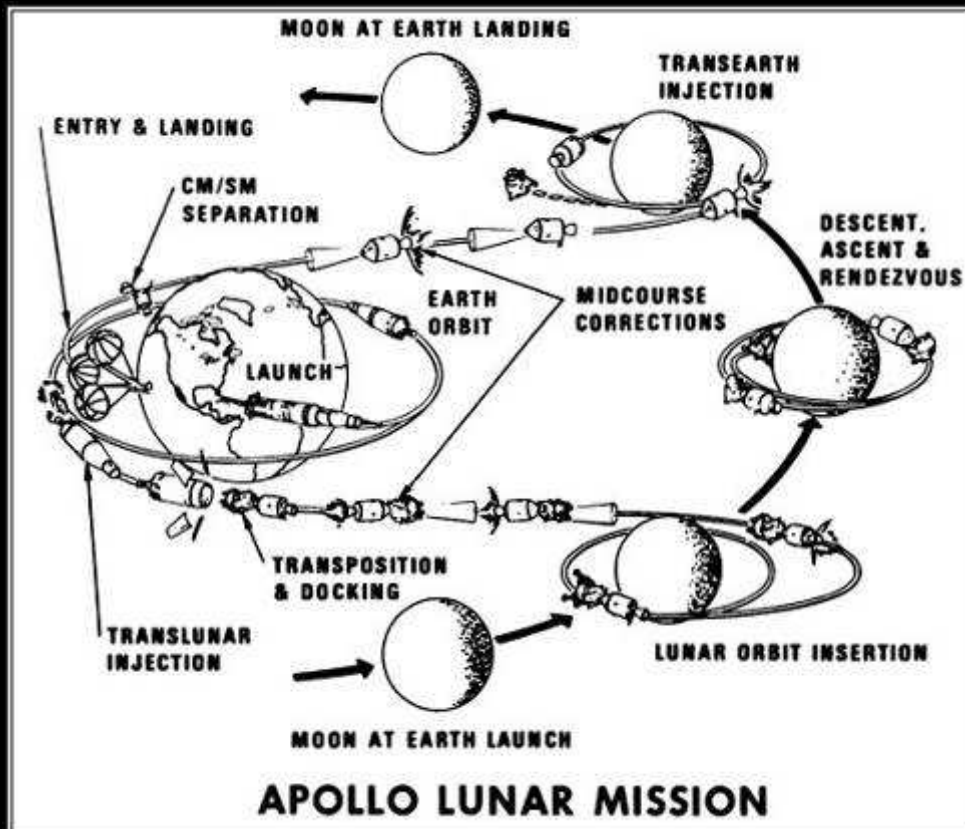


Stanley Kubrick (1968 r.)

# Space Shuttle: ostatnie lądowanie 21.07.2011



# Apollo 11 (16.07.1969) kierunek Księżyc



# Apollo 11 (17.07.1969) w drodze na Księżyc



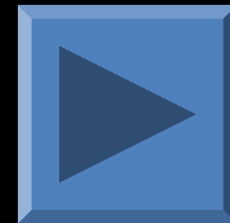
# Apollo 11 (20.07.1969) lądowanie na Księżycu



# Apollo 11, docking



# Na Księżycu: jak spada młotek?





# Na Księżycu: skoki i podskoki



Apollo 16

# Na Księżycu: piłka nożna



Apollo 17

# Na Księżycu: truchtem, biegiem, kangurem



Apollo 17

# Na Księżycu: wesola piosenka



Apollo 17

# Apollo 14, odlot



# Apollo 17, odlot





Słońce widziane z perspektywy Międzynarodowej Stacji Kosmicznej.

22.11.2009



Astronauta Bruce McCandless II testuje osobistą jednostkę manewrową MMU, dzięki której jako pierwszy człowiek w historii pracował otwartej przestrzeni kosmicznej bez połączenia z wahadłowcem. Podczas robienia zdjęcia znajdował się około 100 metrów od Challenger. Zdjęcie zrobiono 2 grudnia 1984 roku





Kopuła Międzynarodowej Stacji Kosmicznej i wschodnie  
wybrzeże Australii (15.09.2011)



Astronauta Chris Cassidy  
fotografuje powierzchnię Ziemi.  
3 czerwca 2013



Na zdjęciu cienka powłoka atmosfery (troposfera)  
widoczna dzięki zachodzącemu Słońcu 23.11.2009



Półwysep Iberyjski (i stratosfera) nocą 4.12.2011 roku



Delta Nilu noça.

# Zorza polarna oglądana z kosmosu



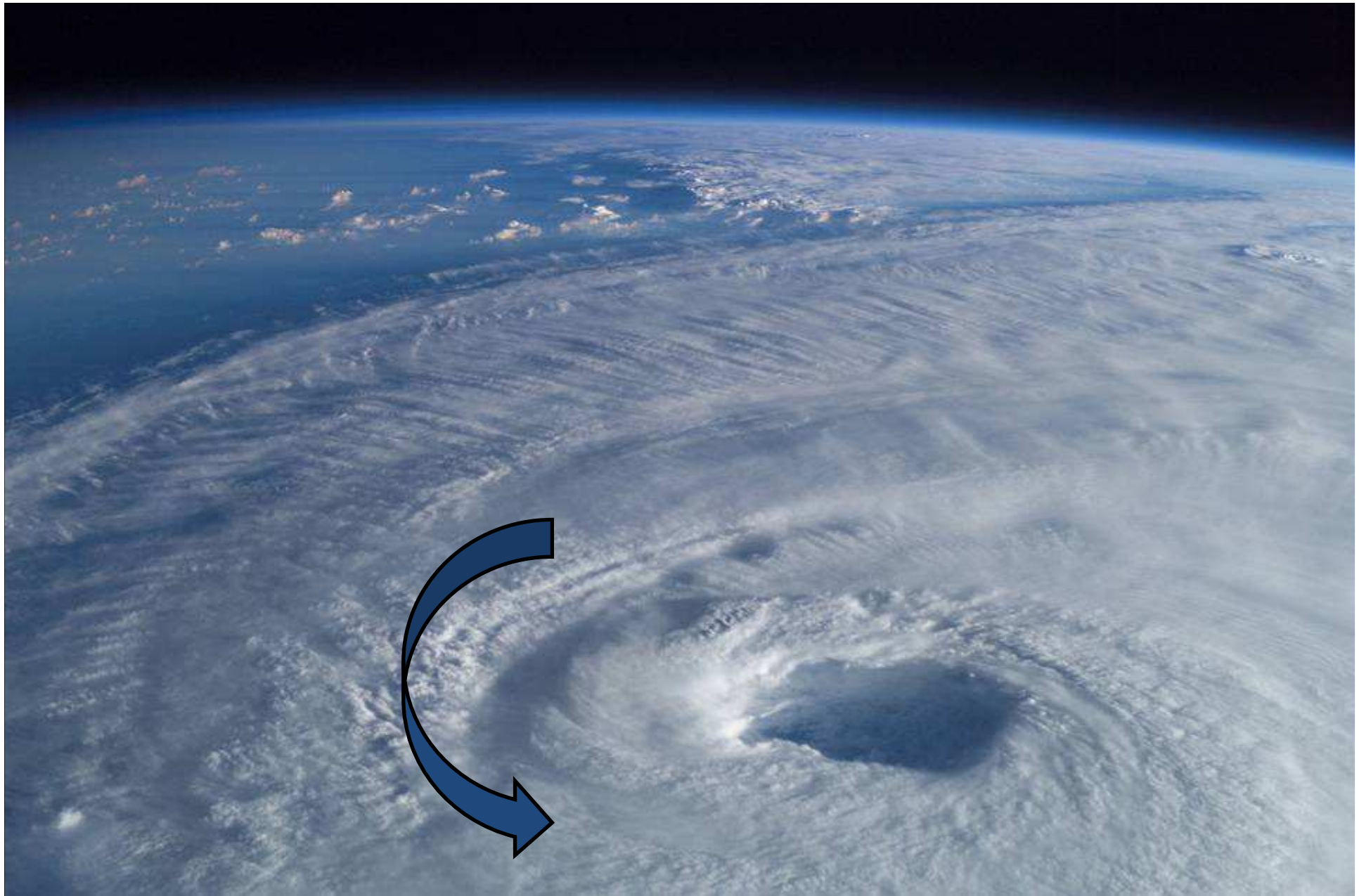


Chmury burzowe u wybrzeży Brazylii. 4 lipca 2013

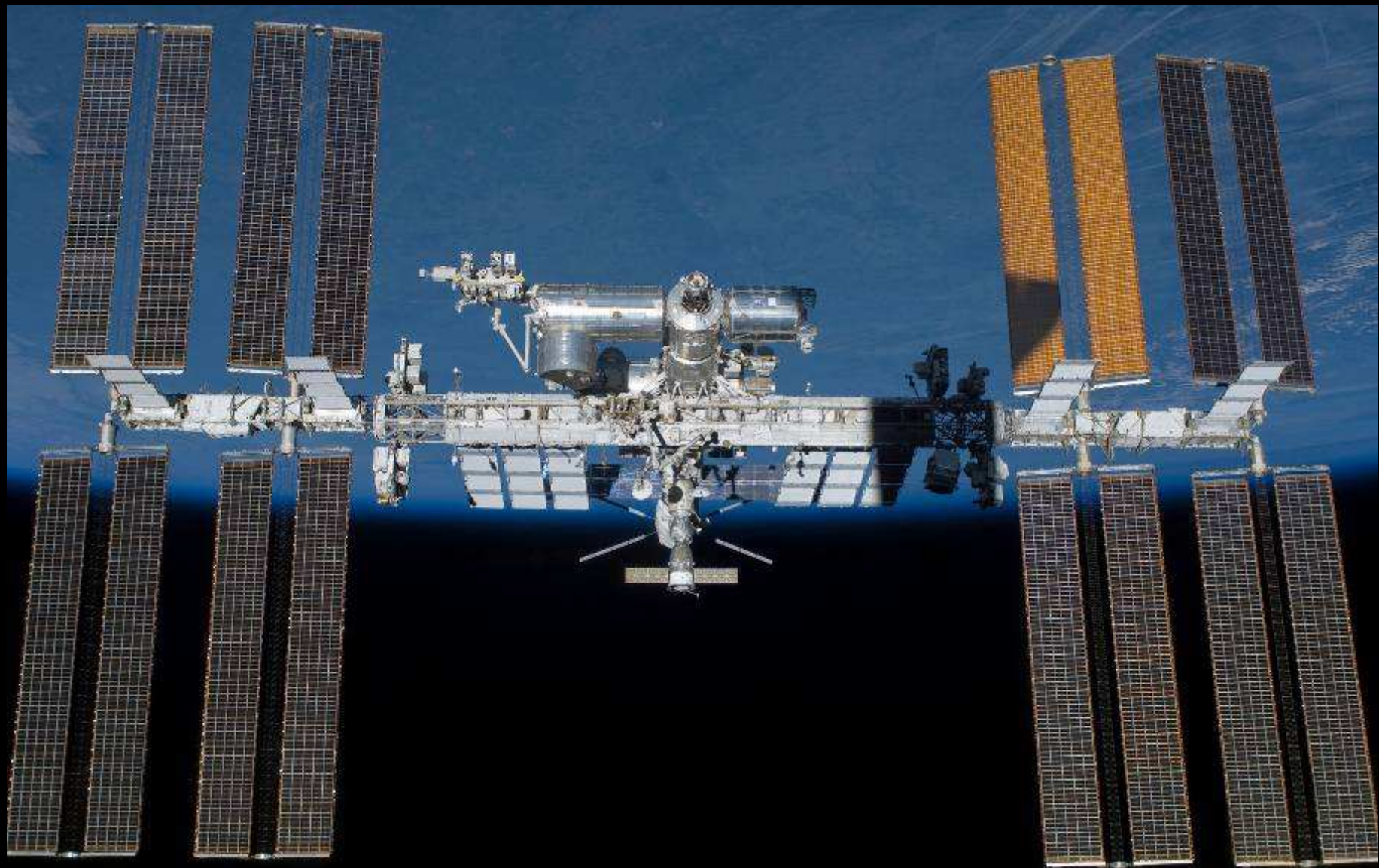


Chmury burzowe nad Ameryką Południową. Widoczna w prawym dolnym rogu odbijająca promienie słoneczne rzeka, to boliwijska Rio Madeira.



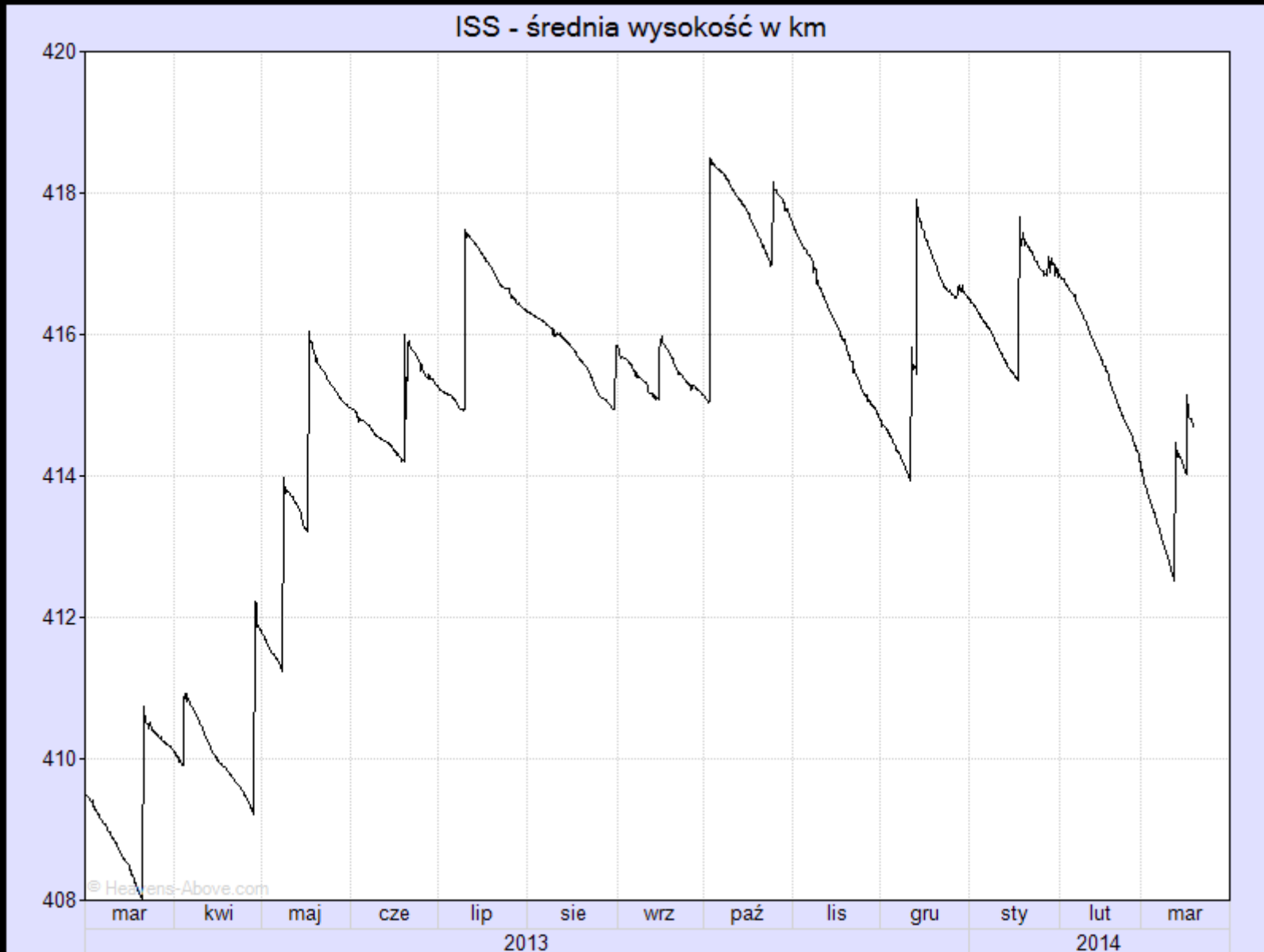


Huragan Isabel widziany z kosmosu. Żywiół spustoszył wschodnie wybrzeże USA we wrześniu 2003 roku.

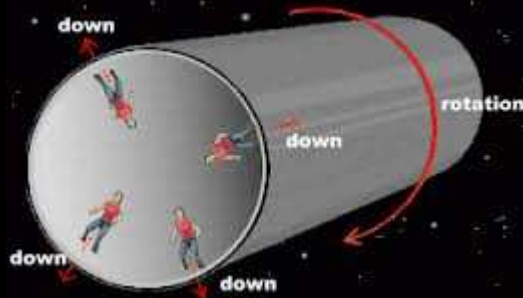


Tak Międzynarodowa Stacja Kosmiczna wyglądała 29.05.2011 r.

# Jaka jest wysokość orbity ISS?



# Rotacja jako sztuczne „przyciąganie”



- przyspieszenie w ruchu obrotowym  
$$g = v^2 / r$$
, zaś  $v = 2\pi r / T$
- aby uzyskać  $g \approx 10 \text{ m/s}^2$  dla  $T = 60 \text{ s}$  musielibyśmy mieć  $r = 900 \text{ m}$ ;
- przy  $r = 100 \text{ m}$  (rozmiary zbliżone do ISS), trzeba by zapewnić  $T = 20 \text{ s}$

# Przygotowywanie posiłku



Pomieszczenie dla załogi

Toaleta & łazienka

Rozkładany stół

## Wspólne posiłki – c.d.



## Wspólne posiłki – c.d.



## Poranna toaleta – golenie maszynką elektryczną





## Poranna toaleta – czesanie włosów



## Wizyta u fryzjera – obcinanie włosów



## Przygotowanie do snu w zamocowanym śpiworze



## Sprawdzanie zapasów wody pitnej



## Własny kąt mieszkalny



## Instalowanie kamery wideo



## Operowanie zdalnie sterowanym ramieniem stacji



## Eksperyment biotechnologiczny





## Jak rośnie sałata?



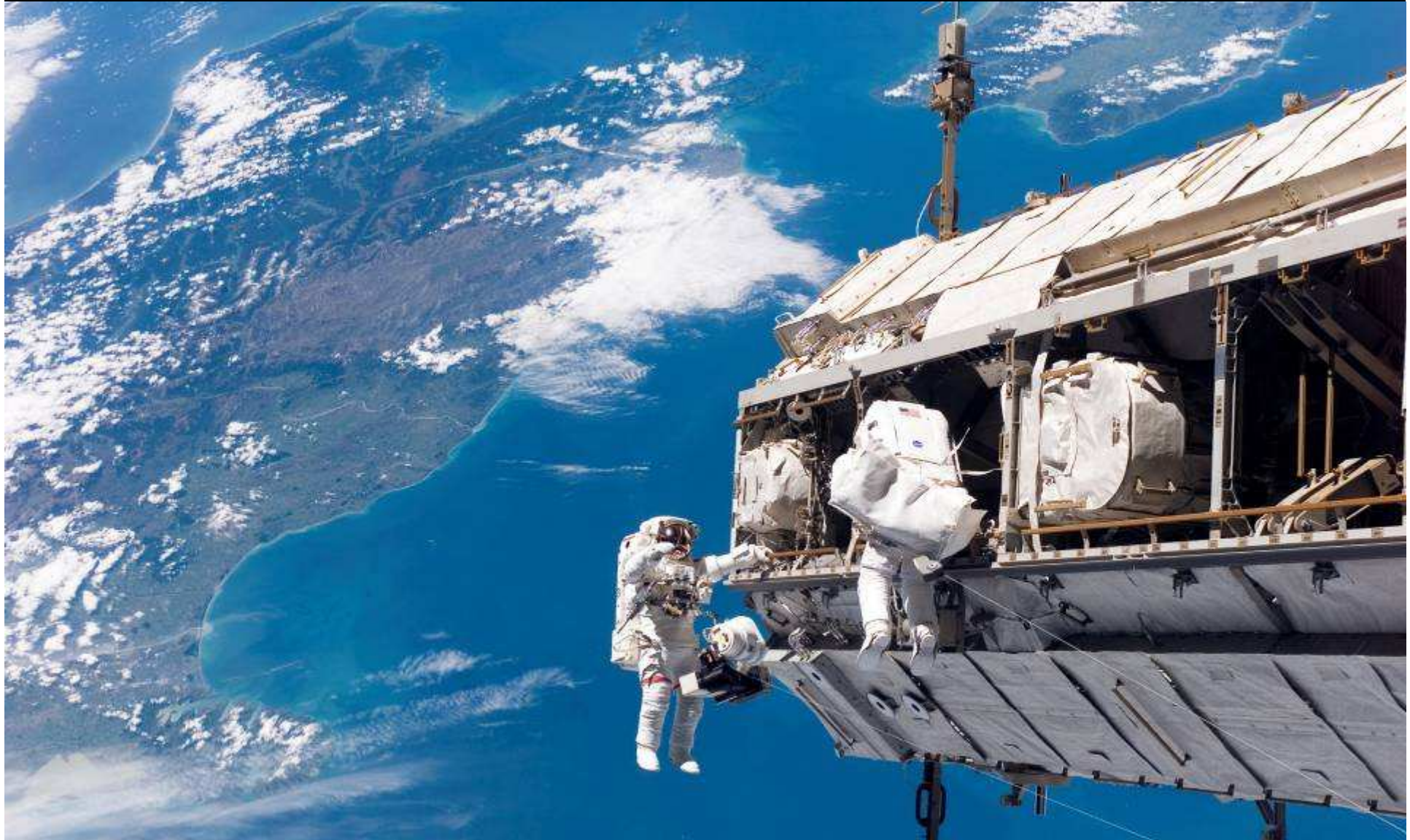
## Skafandry kosmiczne gotowe do użycia



## Uzupełnianie zasobów skafandra kosmicznego



## Praca na zewnątrz, w tle Nowa Zelandia

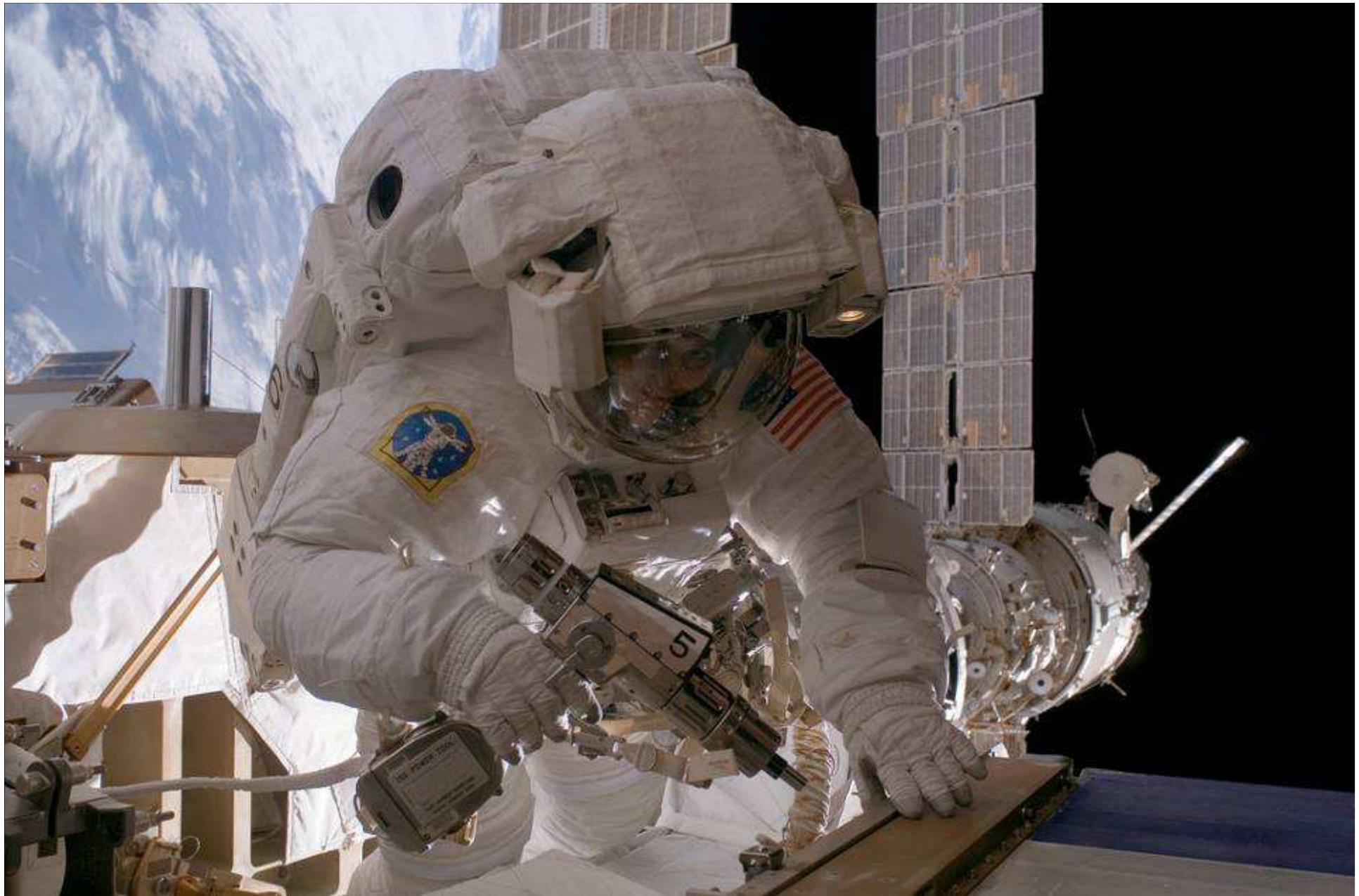


## Praca na zewnątrz – c.d.





Andrew Feustel w trakcie misji mającej na celu unowocześnienie Teleskopu Hubble'a. W kontenerze znajduje się COSTAR - moduł korygujący wadę zwierciadła teleskopu.



Na zdjęciu astronautka Sunita Williams dokonująca drobnej naprawy na zewnątrz Międzynarodowej Stacji Kosmicznej

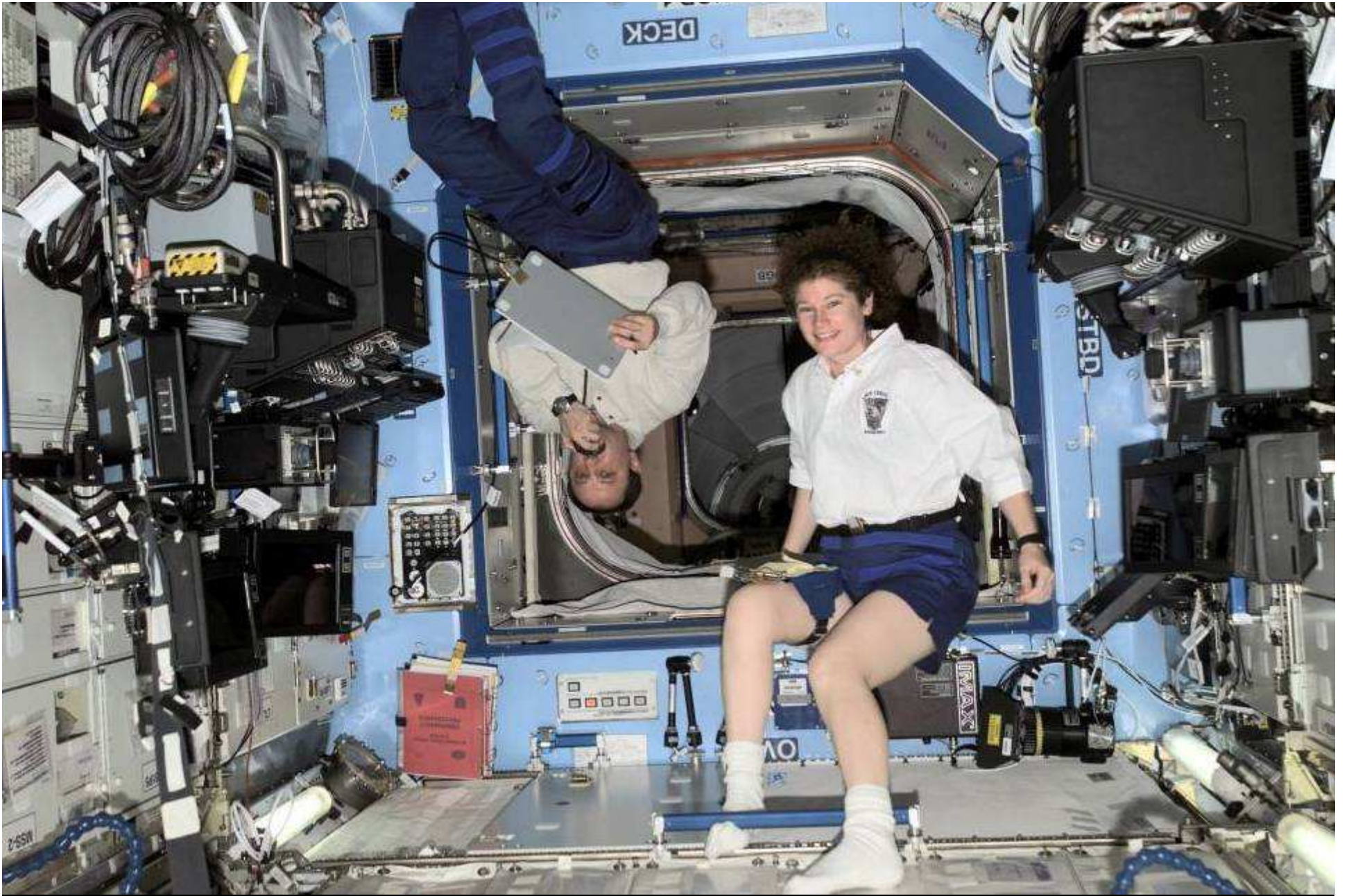


Astronauta Paul Richards. W jego hełmie odbija się ISS.



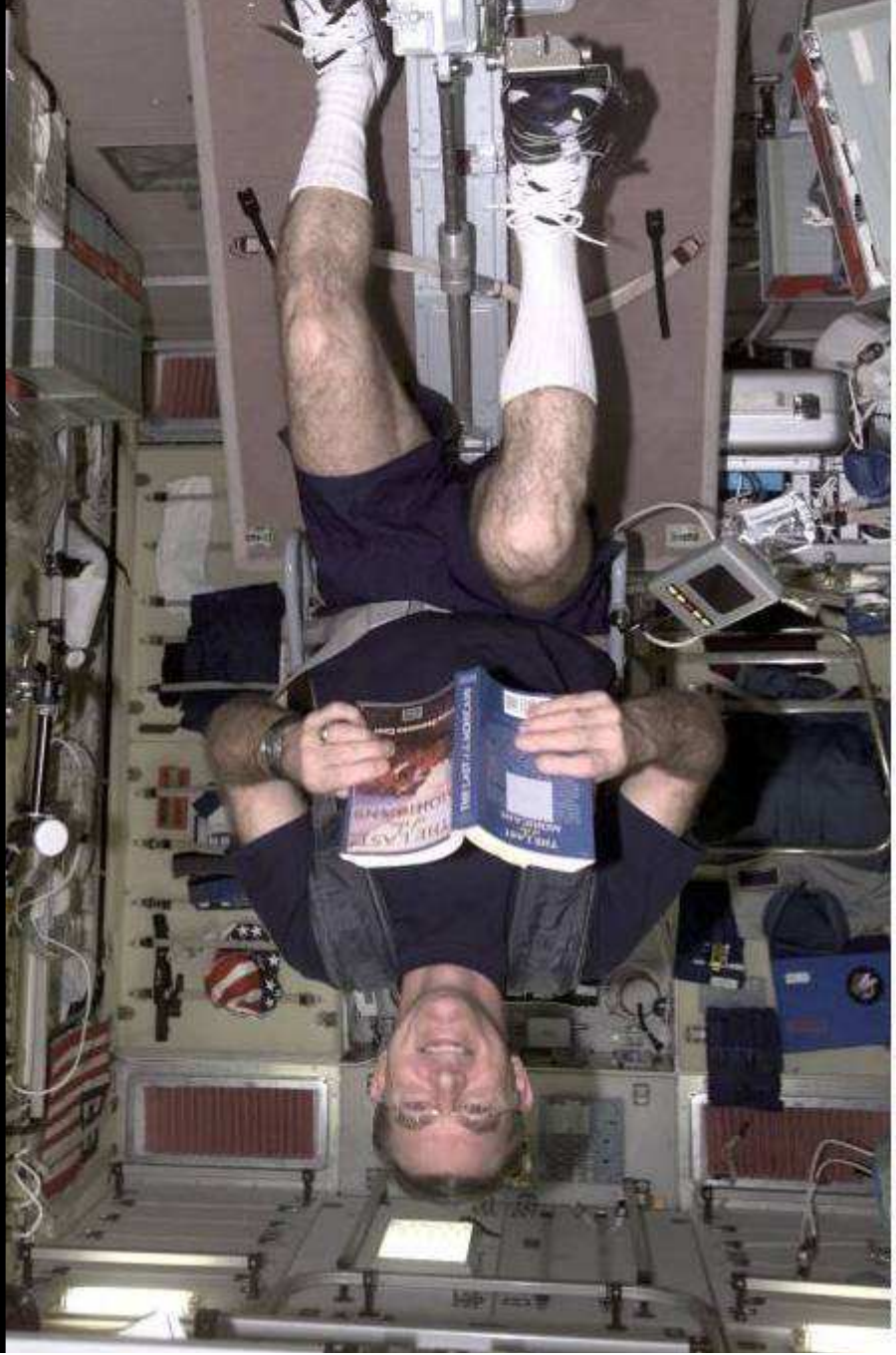
## Stan nieważkości – szybowanie zamiast chodzenia





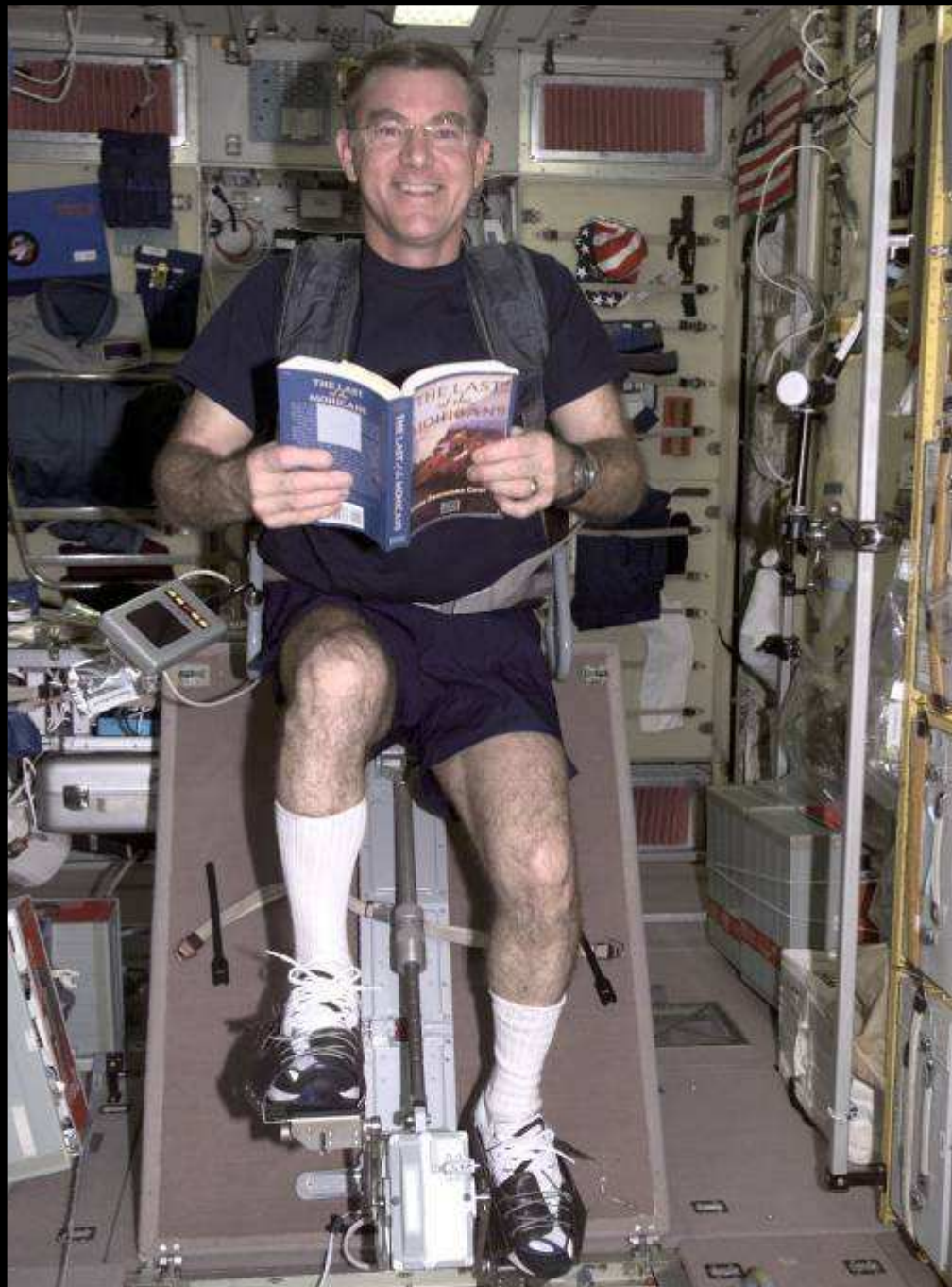
Góra i dół to pojęcia względne...



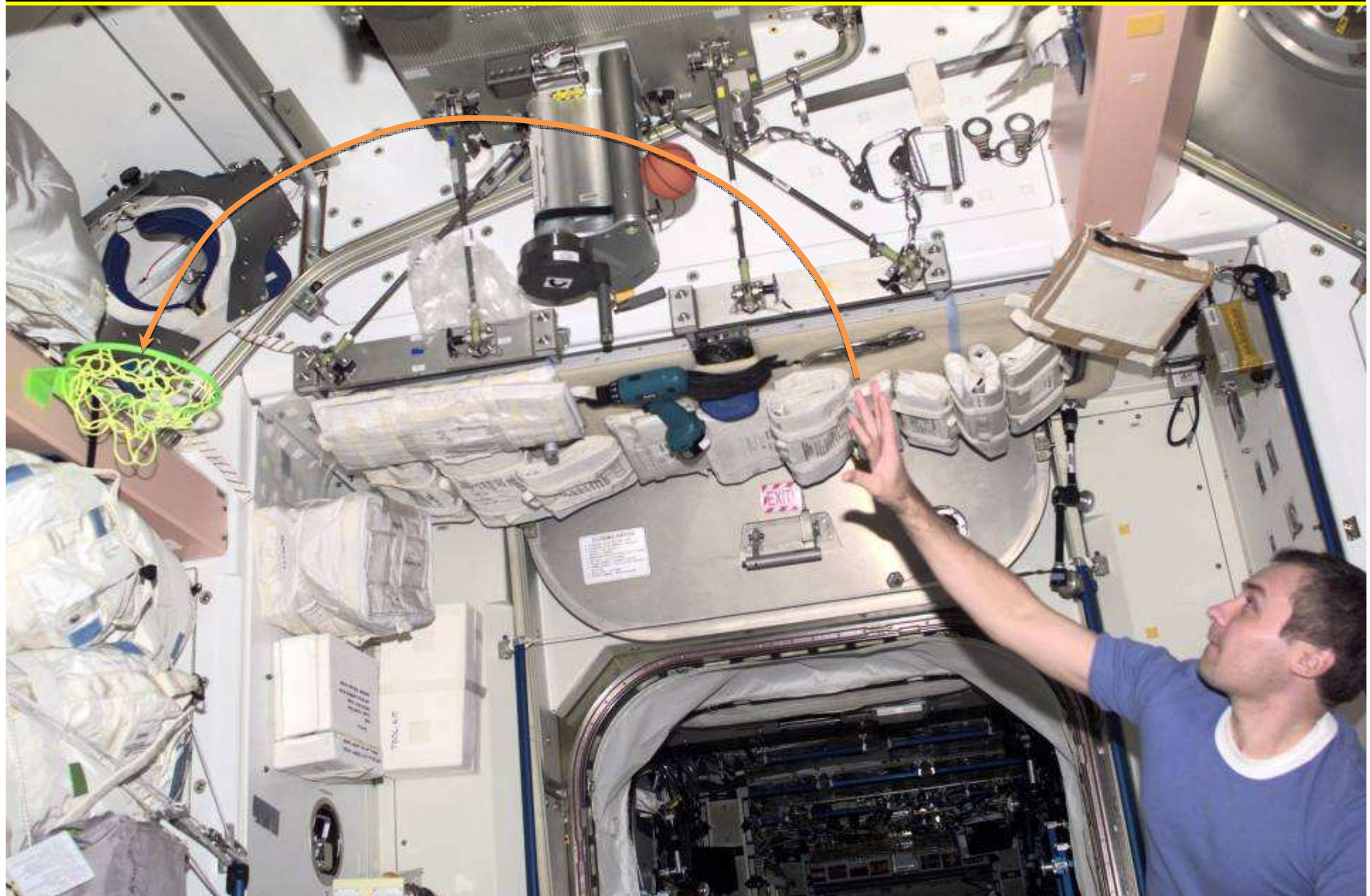


ISS002E5937 2001/04/25 16:37:24

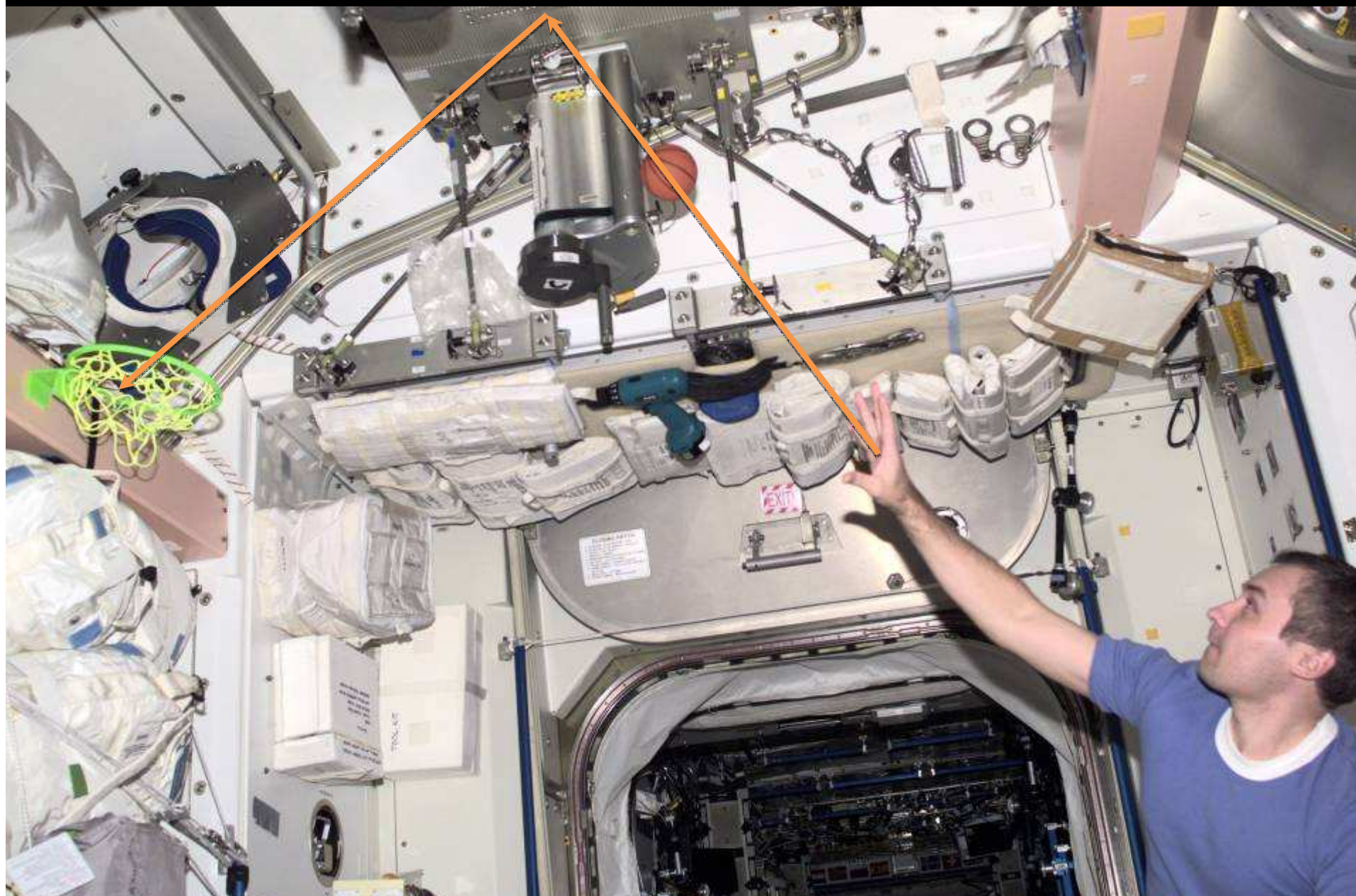
Ćwiczenie można połączyć z czytaniem...



**Koszykówka w miniaturze – na Ziemi byłoby tak:**



**Koszykówka w miniaturze – tak jest w kosmosie:**



**Mozna zagrać na ulubionym instrumencie**





Inni woła gitarę...



Niektórym zdarza się spędzić w kosmosie Świąta



# Lądowanie (Apollo 17, 1972)





Astronauci biorący udział w misji Apollo 12 czekają na wyłowienie po bezpiecznym lądowaniu na wodach Pacyfiku. 24 listopada 1969 roku.



Lądowanie statku kosmicznego Soyuz TMA-17 w Kazachstanie, czerwiec 2010



Kapsuła statku Soyuz TMA-02M tuż po lądowaniu w okolicach miasta Arkalik w Kazachstanie, 22 listopad 2011.

