

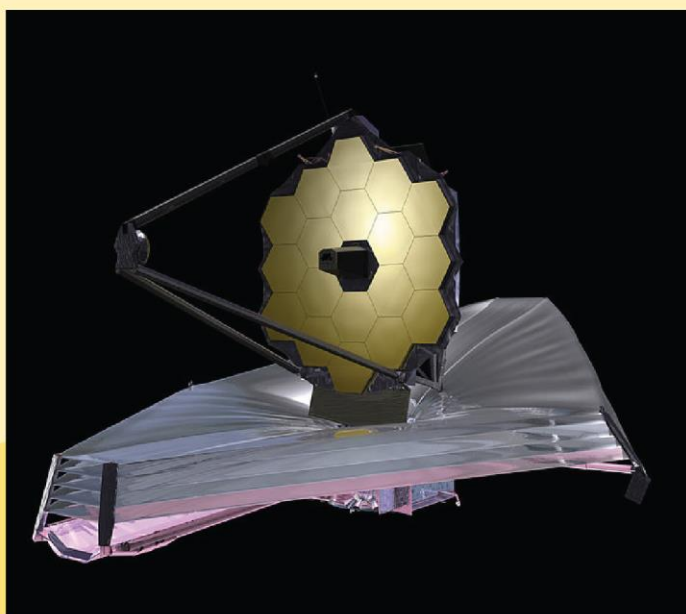
W górę i bezpiecznie z powrotem

Na początek trochę historii i wyjaśnień dla dociekliwych, a niecierpliwi niech od razu przejdą do spisu narzędzi i materiałów oraz do opisu budowy.

Każdy lubi popatrzeć na księżyc w pełni, na spadające gwiazdy, na kometę, jasną Wenus. Niestety z naszych zaświeconych i zadymionych miast nie dostrzeżemy dużo więcej. Nie ujrzymy na własne oczy Drogi Mlecznej i nie pocujemy się częścią jej ogromu (a to tylko jedna z nieprzeliczonych galaktyk we wszechświecie). Nie każdy interesuje się Kosmosem i to zrozumiałe, bo to co widzimy gołym okiem jest ładne, ale jednak dość nudne.

Na szczęście ludzie już od kilku stuleci nie patrzą gołym okiem i budują coraz większe teleskopy i radioteleskopy (a ostatnio detektory fal grawitacyjnych). Nie wszystko da się jednak badać i podziwiać zza zasłony ziemskiej atmosfery (i na jej rozedrganej powierzchni), ale na szczęście i ten problem udało się pokonać. Od nieco przeszło półwiecza ludzie potrafią wysyłać na orbitę ciężkie ładunki, no i oczywiście sami też latają „w Kosmos”. Bardzo, bardzo bliski Kosmos, ale już to otwiera ogromne możliwości. Wylądowaliśmy na Księżycu i poznaliśmy częściowo jego budowę i historię, zrobotyzowane sondy zbadały planety naszego Układu Słonecznego, a niektórym nawet udało się już odlecieć poza jego granice. Dzięki rakietom wysyłamy w przestrzeń też – a może przede wszystkim – teleskopy. Słynny teleskop Hubble’a ma już 30 lat, a oprócz niego NASA wysłała 3 inne wielkie instrumenty: rentgenowski teleskop Chandra, teleskop promieniowania gamma Comptona i podczerwony teleskop Spitzera. To tylko te najśłynniejsze instrumenty, największe i najbardziej przełomowe. Dziś łączna liczba aktywnych obserwatoriów kosmicznych przewyższa 40, a nadchodzącej dekadzie rozpocznie pracę co najmniej 20 kolejnych.

Już w tym roku wysłany zostanie ogromny teleskop Jamesa Webba (JWST), który pozwoli dojrzeć jeszcze zimniejsze lub bardziej przesłonięte pyłem niż te widziane okiem teleskopu Spitzera. Pozwoli on też zajrzeć jeszcze dalej niż jest w stanie Hubble i zobaczyć bardzo młody Wszechświat z czasów formowania się pierwszych galaktyk!



JWST polecą jednak dość starą, bo 40-letnią – lecz za to wielką i dobrze sprawdzoną – rakieta Ariane 5, lecz może już za kilka lat będziemy mieli znacznie większe i tańsze rakiety. Prace nad ogromną i w pełni odzyskiwalną rakieta trwają w USA, a prowadzi je firma SpaceX.

Co to znaczy wielka – nie trzeba tłumaczyć. Dość powiedzieć, że rakieta (1. i 2. stopień) będzie wyższa niż Saturn V i będzie miała 9 m średnicy, a to znacznie więcej niż 5,5 m wielkiej Ariane 5. Tak duża przestrzeń umożliwi wysyłanie jeszcze większych instrumentów i to wysyłanie tanie. Rakieta nie będzie bowiem jednorazowa, tak 1. jak i 2. człon będą wracały na Ziemię i po zatankowaniu (a wcześniej sparowaniu) będzie można lecieć znowu – jak samolotem!

Fajnie, ale my mamy ferie i choć chcemy się trochę pobawić, to rakiety wydają się trochę zbyt trudne :{

Rzeczywiście nie jest łatwo zrobić dobrą rakietę, ale sam pomysł wydaje się kuszący. Jak się okaże, można się ciekawie pobawić i czegoś nauczyć przy wykorzystaniu domowych środków i nie poświęcając na to całego dnia. Co więcej, nasza raketowa zabawa może odbywać się w domowym zaciszu, wychodzenie na dwór nie będzie konieczne! Czy będziemy zatem strzelać w domu? Co na to nasi domownicy? Spokojnie, rakiety na wodę, na ocet i proszek do pieczenia, czy wreszcie na perhydrol i drożdże to fajne pomysły, ale na cieplejszą porę roku, już za kilka miesięcy do nich wrócimy. Tymczasem zajmijmy się mniej wybuchowymi raketami, ale za to wyzwaniem związanymi z obniżeniem kosztów lotów takich raket w przestrzeń kosmiczną. Podążmy śladami wytyczonymi przez promy kosmiczne i Elona Muska i zbudujmy model rakiety, która może bezpiecznie wrócić na Ziemię.

Wydaje się że najtrudniej jest wynieść ładunek w przestrzeń – trzeba nadać rakiecie ogromną prędkość, a nie jest to łatwe bo silniki zużywają ogromną ilość paliwa, ciężkiego paliwa. To trochę tak jakby super samochód z potężnym silnikiem ciągnął za sobą ogromną cysternę. Ziemską atmosferę tylko jeszcze sprawę utrudnia, bo hamuje rakietę i wymusza konstruowanie wielkich osłon na ładunki.

Ale co z powrotem takiej rakiety?

Powrót na Ziemię może być jeszcze trudniejszy. Rakieta (lub statek kosmiczny, kapsuła, lądownik) pędzi z ogromną prędkością a trzeba ją jakoś wyhamować. Ciężko to zrobić silnikami, bo – nomen omen – rakieta musiałaby być jeszcze cięższa by zabrać ze sobą paliwo na takie hamowanie. Na szczęście z pomocą przychodzi tu przeszkadzająca podczas startu atmosfera.

Najlepszy sposób na powrót to hamowanie aerodynamiczne w atmosferze. Dzięki temu można wytracić znaczną część energii i prędkości nie zużywając wcale ciężkiego paliwa. Jego odrobina będzie potrzebna tylko w końcowej fazie, by wylądować „na silnikach” w style SpaceX, ale można też obejść się zupełnie bez silników i lądować szybowcowo, tak jak promy kosmiczne. Dobrze zaprojektowany pojazd potrafi wytracić 99% energii swego ruchu po prostu hamując w atmosferze, a ziemską atmosferę jest na tyle gęsta, że da się wytracić w ten sposób nawet jeszcze więcej. By to się udało, pojazd nasz nie może być po prostu walcem z czubkiem, musi mieć choćby niewielkie skrzydełka i stery.

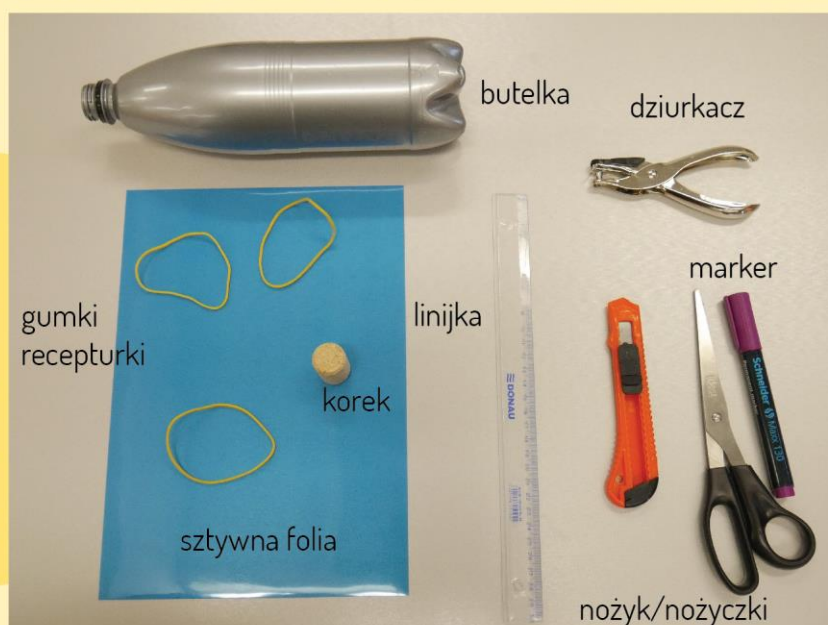
Wiedział to już Wernher von Braun, ojciec amerykańskiego programu kosmicznego. W latach 50. zaproponował on stworzenie skrzydlatych raket, a niektóre z pojazdów jego pomysłu miały mieć naprawdę potężne skrzydła. Tak było w szczególności w przypadku pojazdów przewidzianych do lądowania na Marsie posiadającym bardzo rzadką atmosferę.



Pomysły te nie zostały zrealizowane, lądowniki Apollo hamowały wprowadzie aerodynamicznie (no i trochę hydrodynamicznie, tj. uderzając w wodę), ale skrzydeł nie miały. Skrzydła miały za to wspomniane promy kosmiczne, a obecnie ma je turystyczny pojazd Virgin Galactic (SpaceShipOne) i tajny pojazd wojskowy X-37. Starship firmy SpaceX też ma mieć skrzydła, ale przede wszystkim wielkie stery umożliwiające wykonywanie złożonych manewrów w atmosferze.

A my co dziś stworzymy?

Nasz pojazd będzie pojazdem skrzydlatym. Nie będzie modelem żadnego z istniejących lub tylko proponowanych pojazdów, będzie raczej swobodną fantazją inspirowaną pojazdem SpaceX, wahadłowcami i niezrealizowanymi pomysłami von Baruna. I będzie naprawdę latał, całkiem nieźle latał – do dzieła!



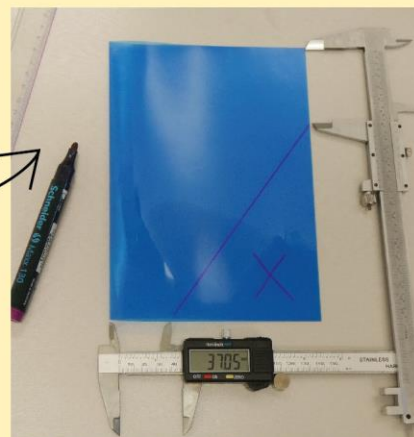
1. Butelka z tworzywa sztucznego (PET), najlepiej taka o pojemności 1,5 l. Kształt nie jest bardzo ważny dla właściwości lotnych, ale lepiej będzie wyglądała taka bez przewężenia i w jakimś fajnym kolorze (np. srebrna). Zawsze też można wlać do przezroczystej butelki trochę farby wodorozcieńczonej (np. akrylowej czy gwaszu) i w ten sposób za malować ją od środka (malowanie od zewnątrz może być łatwiejsze, ale mniej trwałe i będzie wymagało odczekania na wyschnięcie farby). Najlepszy kolor to srebrny lub biały (rakiety są aluminiowe a nawet stalowe, ale maluje je się często na biało w celu lepszego chłodzenia ciekłego paliwa).
2. Sztywna folia w formacie A4. Najlepsza będzie taka do oprawiania (bindowania) dokumentów. Można ją dostać w każdym papierniczym, ale można też poszukać w domu jakiegoś zamiennika – dobrym będzie np. przód lub tył „plastikowej” teczki do spinania dokumentów. Niestety raczej słabo sprawdzi się sztywny papier, karton itp.
3. Kilka gumek-recepturek (co najmniej 3, lepiej mieć więcej pod ręką)
4. Korek z prawdziwego korka (nie jest niezbędny, ale bez niego loty nie będą aż tak bezpieczne dla otoczenia)

Opis budowy:

1. Zaczynij od zdjęcia z butelki wszelkich etykiet. Jeśli chcesz zamalować butelkę, to najlepiej robić to na samym początku, czyli właśnie teraz.

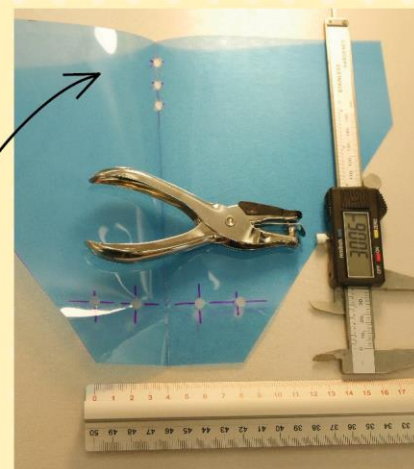
2. Zegnij folię na pół, gięcie musi być równoległe do krótszej krawędzi.

3. Odmierz ok. 3,5-4 cm od jednego z końców linii gięcia i prostopadłe do tej linii. Odmierz ok. 6-8 cm od przeciwnego rogu zgiętej folii w kierunku prostopadłym do pierwszego - spójrz na zdjęcie.



4. Połącz odmierzone punkty linią prostą i przetnij zgiętą folię wzdłuż tej linii. Powinno powstać coś na kształt połówki skrzydła, a po rozłożeniu folii coś jakby całe skrzydło jakiegoś odrzutowca.

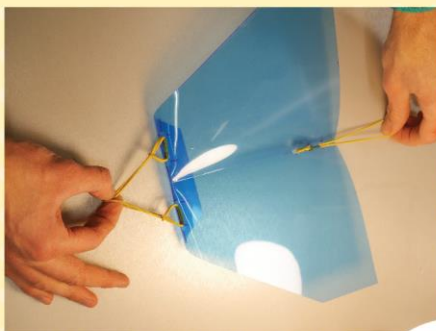
5. Narysuj na przodzie tego skrzydła linię prostopadłą do krawędzi zgięcia i odległą o ok. 3,5-4 cm od przodu. Zaznacz na tej linii - na jednej, np. na lewej części skrzydła - 2 punkty mniej więcej równo odległe od siebie od krawędzi zgięcia i krawędzi cięcia. Przedziurkuj zgiętą folię w tych punktach. Jeśli Twój dziurkacz ma z tym problemy, to rozegnij folię, dorysuj symetrycznie dwa punkty na prawej części skrzydła i przedziurkuj wszystkie 4 po kolei. Dziurkowanie przez pojedynczą warstwę folii powinno być dużo lżejsze, ale dziurkowanie zgiętej folii jest szybsze i daje gwarancję (jeśli się to dobrze zrobi) symetrycznego rozłożenia dziurek.



6. Z tyłu skrzydła też będą dziurki, ale tylko 3 i umieszczone na linii zgięcia. Pierwsza powinna być odległa o ok. 1,5 cm od końca skrzydła, kolejna ok. 1,5 cm dalej (ok. 3 cm od końca), a ostatnia jeszcze kolejne 1,5 cm dalej (razem ok. 4,5 cm od końca). Najłatwiej dziurki wykonać na zgiętej folii (ale trzeba wtedy robić w miejscu zgięcia „półdziurki”).

7. Przepleć gumki recepturki przez dziurki. 2 z przodu, po prawej i lewej części skrzydła, a jedną z tyłu. Góra skrzydła to ta część, która przy zgiętej folii jest od środka, a tylna gumka powinna być zamontowana tak, by wychodziła właśnie do góry.

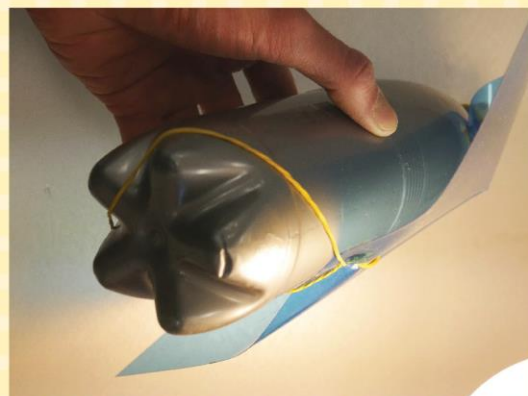
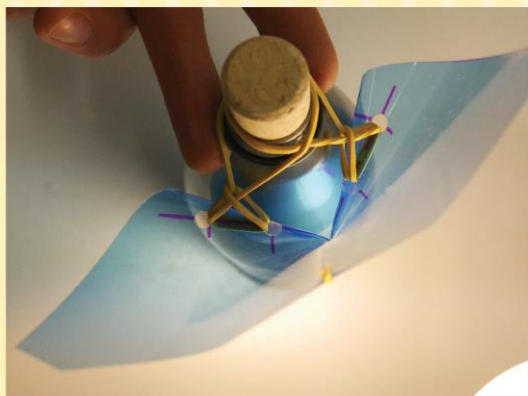




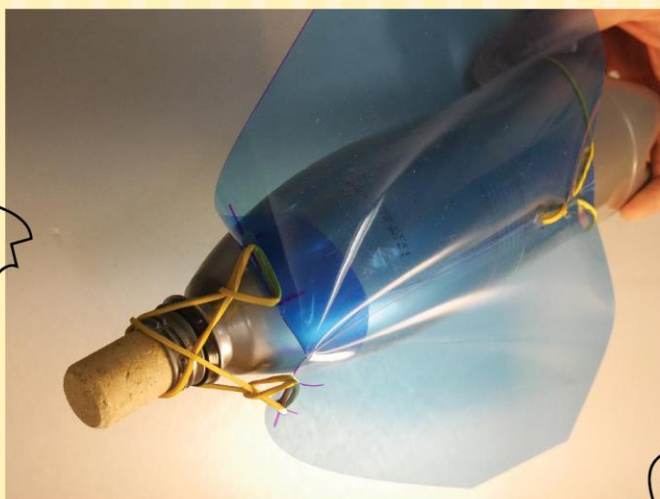
8. Następnie, po przepleceniu gumek przez przednie otwory należy zgiąć przednią część skrzydła „pod spód”.

9. Wepchnij korek do połowy do butelki (jeśli nie masz korka, to pomiń ten krok).

10. Zamocuj skrzydło do butelki. Elementy mocujące to oczywiście gumki, a sposób zamocowania prezentują zdjęcia. Mocowanie gumki tylnej będzie lepsze, jeśli Twoja butelka ma „nóżki”, ale do butelki bez nich też się uda zamocować skrzydło (gumka powinna wtedy obejmować całą butelkę w jej tylnej części).



Nasza finalna rakieta wygląda tak



Czas na odlot!

Rakieta dobrze lata lotem szybowcowym, ale trzeba się nauczyć wypuszczać ją z ręki pod odpowiednim kątem (skrzydło powinno być lekko zadarte – fachowo mówimy o dodatnim kącie natarcia). Pozycja skrzydła względem butelki też ma znaczenie (można ją regulować napięciem gumek, a nawet ich skróceniem), podobnie jak położenie środka ciężkości (można go regulować owijając wystającą część korka-dziobu dodatkowymi gumkami, wbijanie pinezek w korek to nie jest dobry pomysł, powinien on być możliwie miękki, szczególnie podczas lotów w domu). Na szczęście rakieta jest bardzo trwała i nie należy się obawiać jej zniszczenia podczas prób. Warto jedynie po każdym locie sprawdzić, czy przednia krawędź jest cały czas podwinięta pod spód i czy całe skrzydło jest nadal zamocowane symetrycznie.

Rakieta lata lotem szybowcowym, czyli bez silników, i mogłaby też tak lądować na jakimś długim lądowisku – zupełnie tak jak robiły np. wahadłowce.



Nasza rakieta nie ma co prawda podwozia, ale możemy sobie wyobrazić że ma. Możemy jednak sobie też wyobrazić, że gdy jest już bardzo nisko, to zadziera nos do góry (przy użyciu sterów i silników manewrowych) a potem uruchamia silniki na dole i ląduje pionowo stając na jakichś nogach-podporach. To dużo lepsze rozwiązanie jak się chce wylądować tam, gdzie nie ma jeszcze lądowisk (np. na Marsie), wymagające mniejszych skrzydeł i bardziej efektowne. Jeśli i Tobie podoba się ten pomysł, to możesz jeszcze dołożyć do swej rakiety jakieś nogi-podpory, choćby ze słomek czy patyczków do szaszłyka przyklejonych taśmą samoklejącą (pamiętaj, że zmieni to położenie środka ciężkości i może trzeba będzie też dociążyć dziób). Udanych startów i lądowań!



**Nasza rakieta już wylądowała.
A Twoja?**