mała delta

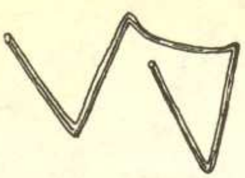
„Wydmuszka"

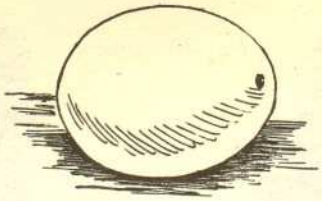
Jest w fizyce taka zasada, która wydaje się być sprzeczna ze zdrowym rozsądkiem. Jeżeli na ciało nie działa żadna siła (lub wszystkie działające siły równoważą się), to ciało pozostaje w spoczynku lub porusza się ruchem jednostajnym. Na pozostawanie w spoczynku można się zgodzić, ale ruch jednostajny jest już nieco podejrzany. Dobrze wiadomo, że żaden pojazd nie będzie się poruszał bez przyłożonej zewnętrznej siły (silnik, zwierzę pociągowe). Rozumując w ten sposób zapominamy o sile tarcia. Samochód jedzie ruchem jednostajnym, gdy silnik równoważy wszystkie opory ruchu: tarcie kół o nawierzchnię, opór powietrza, tarcie w łożyskach. Jeżeli uda nam się zrównoważyć wszystkie siły działające na ciało, to jego stan ruchu nie ulegnie zmianie. Jeżeli ciało stało — będzie nieruchome, jeżeli poruszało się — to pozostanie w ruchu. Jeżeli na ciało nie działają żadne siły, to iloczyn masy ciała m i jego prędkości v nie ulegnie zmianie. Iloczyn $m \cdot v$ nazywamy pędem ciała i mówimy o zasadzie zachowania pędu. Mówiąc o „ciele" nie mamy na myśli jednej bryłki materii. Może to być układ ciał, na przykład łódź, człowiek i kupka kamieni w tej łodzi. Zastosujmy do takiego ciała zasadę zachowania pędu. Łódź wraz z człowiekiem i kamieniami tkwi nieruchomo w pobliżu brzegu. Jak dopłynąć do brzegu bez użycia wioseł (i nie wiosłując rękami)?

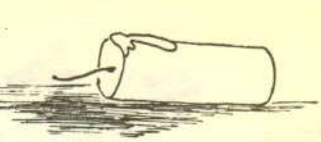
Sprawa wydaje się beznadziejna. Wiosłować, a więc odpychać się od wody czyli działać zewnętrzną siłą — nie wolno. Pęd układu równa się zero i taki musi stale pozostać (zaniedbajmy opór, jaki stawia woda ewentualnym ruchom łodzi). Co więc robić? Otóż należy mądrze wykorzystać zasadę zachowania pędu. Pęd całego układu musi być równy zero. Wyrzućmy z łodzi kamień o masie m_1 z prędkością v_1. Kamień ten uniesie pęd $m_1 v_1$. Łódź z pasażerem i resztą kamieni (całość o masie m_2) musi ruszyć w przeciwną stronę, aby pęd całego układu (wyrzucony kamień + łódź z zawartością) pozostał równy zero

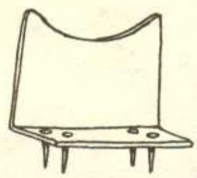
$$m_1 v_1 - m_2 v_2 = 0.$$

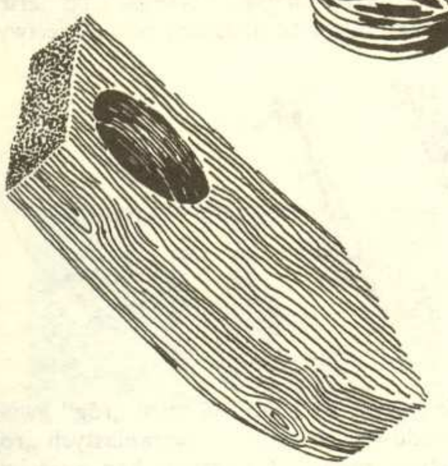
Łódź popłynie więc z prędkością $v_2 = v_1 \dfrac{m_1}{m_2}$, czyli dość powoli w kierunku przeciwnym do wyrzuconego kamienia. Oto zasada każdego silnika odrzutowego — odrzucać z układu z możliwie największą prędkością jakieś ciało. Układ jako całość (jego środek masy) pozostanie w spoczynku, ale ta jego część, o którą nam chodzi, będzie się poruszać w żądanym kierunku. Trudność polega na tym co odrzucać i w jaki sposób (rodzaj paliwa). Sama zasada jest bardzo prosta i możemy teoretycznie zabrać się zaraz do budowy rakiety kosmicznej.







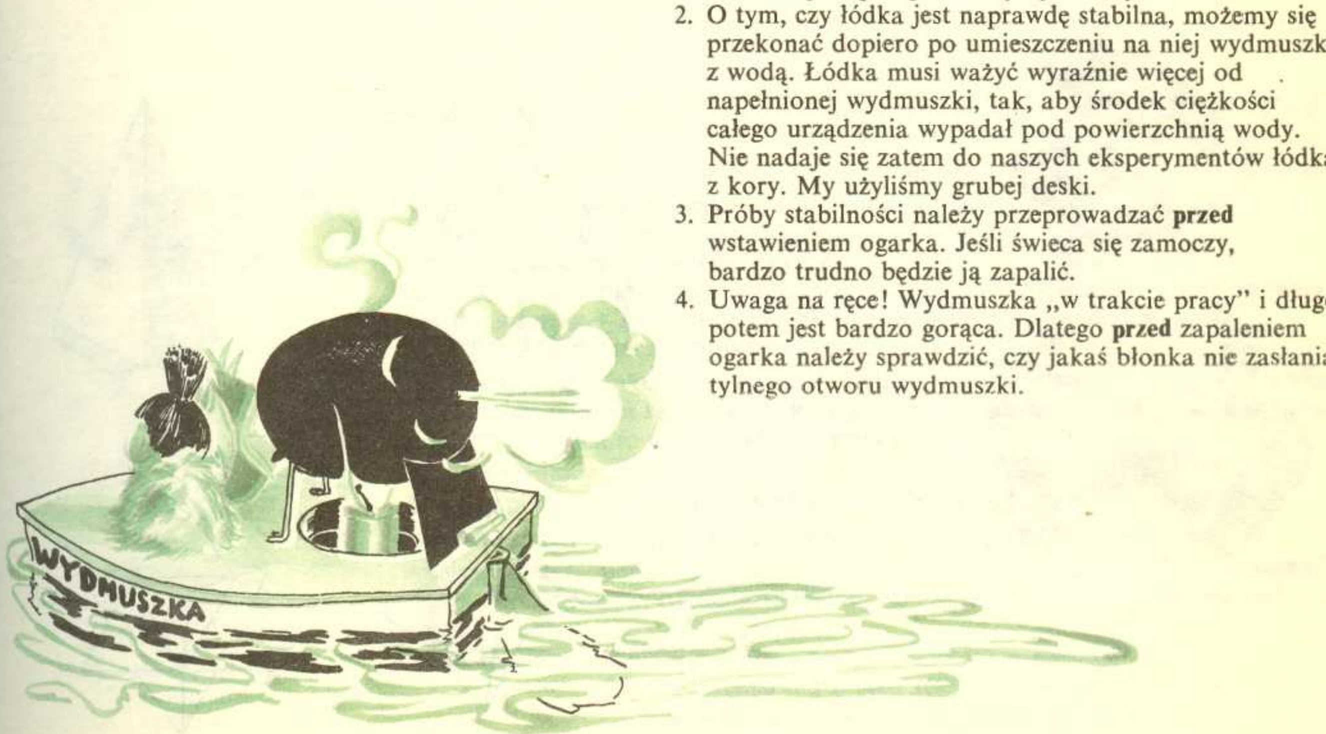


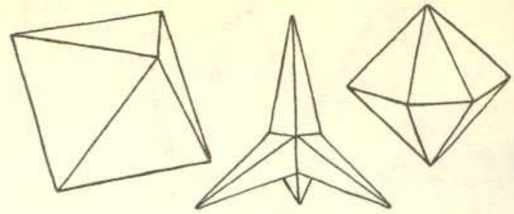


Proponuję przed tym wykonanie małego silnika odrzutowego do napędu łodzi — będzie to dobry trening przed budową dużych rakiet.
Co nam potrzeba?
1. Łódka z czegokolwiek, byle była stabilna i pływała,
2. skorupka z jajka — wydmuszka,
3. kawałek świecy — ogarek.

Plan budowy
1. Wydmuszkę napełniamy w 1/3 objętości wodą i zatykamy jeden otwór (chyba, że umiemy przez wytrząsanie uzyskać skorupkę z jednym otworem).
2. Przytwierdzamy wydmuszkę na pokładzie łódki tak, aby pod nią zmieścił się zapalony ogarek. Otwór nie zatkany powinien być skierowany do tyłu łodzi.
3. Zapalamy świeczkę i wodujemy łódź. Czekamy, aż woda w wydmuszce zacznie wrzeć. Para wydobywając się przez otwór uniesie część pędu układu. Ponieważ układ jako całość ma pęd zero, więc łódka popłynie w przeciwnym kierunku do wydobywającej się pary.

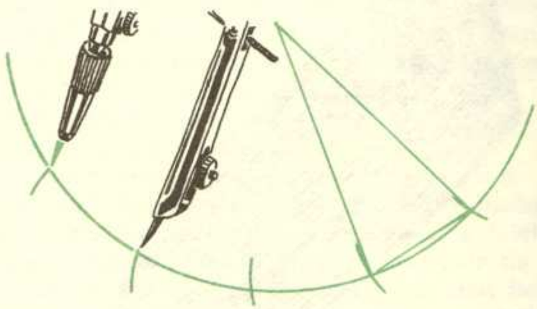
A o to przecież nam chodziło.
No i szczegóły:
1. Jeżeli mamy skorupkę z dwoma otworami, jeden z otworów wydmuszki mamy zatkać. Nie będzie to łatwe. Nie możemy tutaj użyć żadnego materiału łatwo topliwego (świecy, plasteliny) ani łatwopalnego (większość klejów). My zatykaliśmy krótko ułamaną zapałką lub zwitkiem papieru. Trochę przeciekało, ale niczego lepszego nie wymyśliliśmy.
2. O tym, czy łódka jest naprawdę stabilna, możemy się przekonać dopiero po umieszczeniu na niej wydmuszki z wodą. Łódka musi ważyć wyraźnie więcej od napełnionej wydmuszki, tak, aby środek ciężkości całego urządzenia wypadał pod powierzchnią wody. Nie nadaje się zatem do naszych eksperymentów łódka z kory. My użyliśmy grubej deski.
3. Próby stabilności należy przeprowadzać **przed** wstawieniem ogarka. Jeśli świeca się zamoczy, bardzo trudno będzie ją zapalić.
4. Uwaga na ręce! Wydmuszka „w trakcie pracy" i długo potem jest bardzo gorąca. Dlatego **przed** zapaleniem ogarka należy sprawdzić, czy jakaś błonka nie zasłania tylnego otworu wydmuszki.



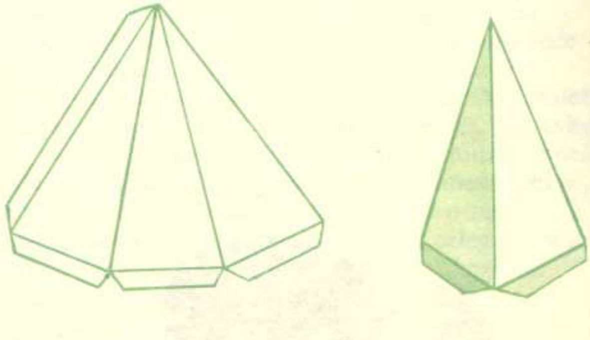


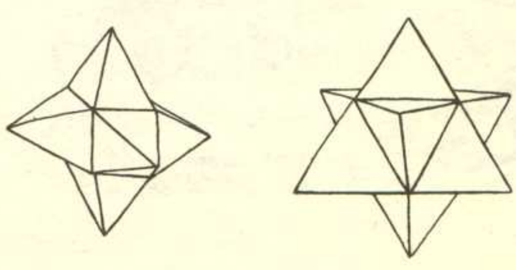
Robimy gwiazdę

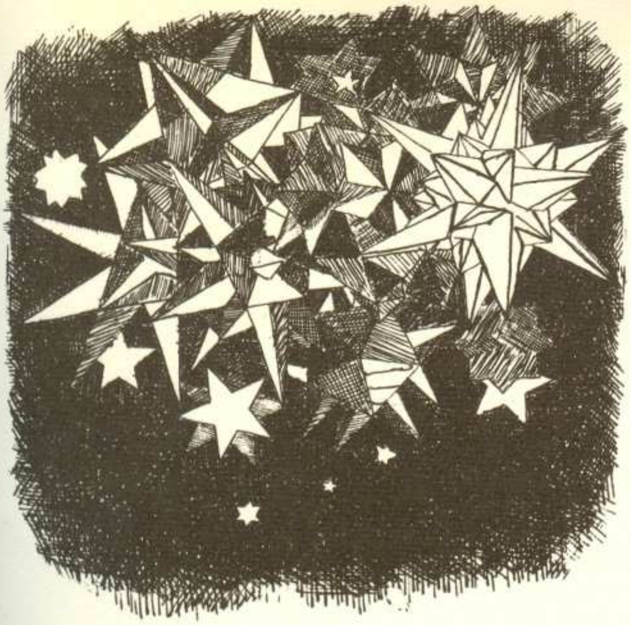
Potrzebny nam będzie karton (sporo), klej, nożyczki, ołówek, linijka i cyrkiel.
Każdy wie (choć nie wiadomo skąd), że gwiazda ma „rogi", od nich więc zaczniemy budowę. Rysujemy na kartonie część okręgu (czyli łuk) i odmierzamy równe cięciwy (jak?).

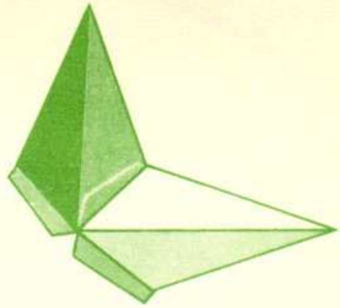


Rysujemy tyle cięciw, ile ścian ma mieć „róg" gwiazdy (bo możemy budować gwiazdy o trójgraniastych „rogach", czworograniastych, pięcio...). Łączymy końce cięciw ze środkiem okręgu i wycinamy „róg", zostawiając paski do sklejenia. Sklejamy zewnętrzne promienie wyciętego „rogu" i przystępujemy do wykonania następnego.

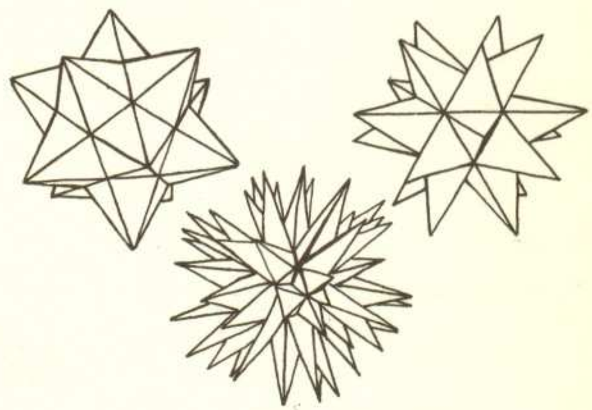








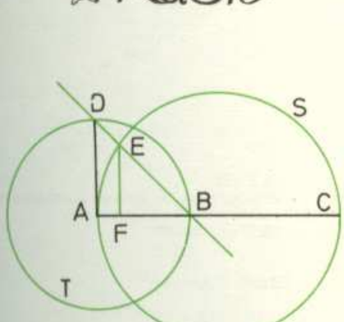
Jeśli mamy już dużo „rogów" (wszystkie z równych cięciw), to sklejamy je ze sobą, ewentualnie usuwając nadmiar pomocniczych pasków.
I teraz zaczyna się najtrudniejsza część pracy.
Jak wykonać sklejenie, żeby gwiazda się „zamknęła"?
Z ilu rogów trójgraniastych można skleić zamkniętą gwiazdę?
A z ilu czworograniastych?
Czy wyszła Wam chociaż jedna gwiazda z z różnograniastymi rogami? Jaka?
Po wykorzystaniu gwiazd na Waszych choinkach przyślijcie je nam wraz z listem, w którym podacie odpowiedzi na nasze pytania. Najlepsze gwiazdy i najlepsze listy nagrodzimy. Czekamy na nie do 15 II 1978 r.



Rozwiązanie zadania Ferrariego z pojedynku Tartaglia — Ferrari (1548 r.)

Radio

Zadanie: Podzielić każdy z dwóch danych odcinków różnej długości na takie dwie części, żeby długości mniejszych części obu odcinków były równe, a długość większej części mniejszego odcinka była średnią geometryczną długości obu części większego odcinka.
To dość typowe zadanie konstrukcyjne (na zastosowanie metody konstruowania według wzorów — jak byśmy dziś powiedzieli) zostało **rozwiązane** przez *TARTAGLIĘ* w piękny, prościutki sposób:



Na dłuższym odcinku $\overline{AC}$ — jako na średnicy — konstruuje się okrąg S. Z końca A tej średnicy zakreśla się okrąg T, którego promień jest równy długości mniejszego odcinka. Pozwala to wyznaczyć dwa punkty:

B — na średnicy $\overline{AC}$

D — na prostopadłej do tej średnicy (poprowadzonej przez A). Prosta BD przecina okrąg S w punkcie E, którego rzut prostokątny F na średnicę $\overline{AC}$ realizuje żądany podział odcinków $\overline{AB}$ i $\overline{AC}$. Istotnie AF jest długością mniejszej części obu odcinków, natomiast: $EF^2 = FB^2 = AF \cdot FC$, jak to sobie Ferrari zażyczył.

Nasze najbliższe audycje w grudniu — 1 o godz 10^{00} i 3 o godz 13^{00}
w styczniu — 5 o godz 10^{00} i 7 o godz 13^{00}
w lutym — 16 o godz 10^{00} i 18 o godz 13^{00}