mała delta

Przyznam się, że kiedy po raz pierwszy ujrzałem fotografię Europy wykonaną z pokładu sztucznego satelity Ziemi, odetchnąłem z ulgą — nareszcie zdobyłem pewność, że kontury lądów są naprawdę takie, jak to przedstawiają mapy. Zastanowiło mnie wówczas, że spojrzenie na Ziemię „z góry", z Kosmosu, pozwala radykalnie uprościć wiele skomplikowanych zadań, np. sporządzanie map.
Żeby wykorzystać Kosmos do rozwiązywania różnych ziemskich problemów, niekoniecznie trzeba wsiadać do rakiety. Sztuka wnioskowania o porze dnia i roku, o położeniu geograficznym i o stronach świata na podstawie obserwacji Słońca i gwiazd znana jest od dawna żeglarzom a także ... pszczołom i ptakom. A oto przykłady, jak wykorzystać Słońce do kilku innych praktycznych zadań.

Przykład 1 — niezbyt mądry

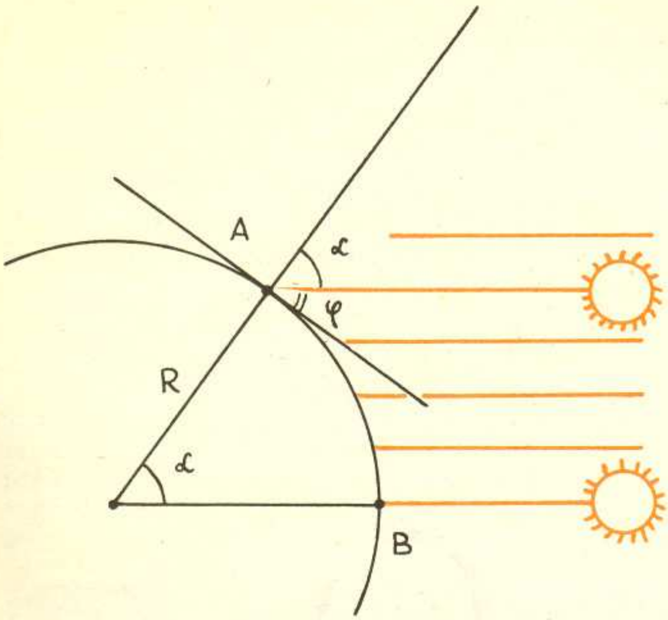
Detektyw *X* wygląda przez okno pędzącego ekspresu i mówi do współpasażerów: — Mam przeczucie, że coś się niebawem wydarzy. Spójrzcie na rysunek i wyjaśnijcie, co jest przyczyną obaw detektywa *X*.

Przykład 2 — taki sobie

Jak najprościej zmierzyć wysokość drzewa? Wystarczy zaopatrzyć się w miarkę, kij znanej długości, np. jednego metra, oraz wybrać słoneczny dzień. Co robić dalej, wynika z zamieszczonego rysunku.

$$H = D \cdot \frac{h}{d}$$

Przykład 3 — bardzo mądry



Aleksandryjski astronom i matematyk z III w. p.n.e. — Eratostenes, obliczył — i to dosyć dokładnie — promień Ziemi następującą metodą.
Warunki eksperymentu. Wybieramy miejscowości *A* i *B* leżące na tym samym południku (tj. łącząca je linia ma kierunek północ-południe) i położone dosyć daleko od siebie, np. 1000 kilometrów. Eksperymentu dokonamy w samo południe i w dniu, kiedy w miejscowości *B* Słońce stoi w zenicie (co możecie powiedzieć o położeniu geograficznym miejscowości *B*, która nadaje się do tak zaplanowanego eksperymentu?). Dokonamy tylko dwóch pomiarów — zmierzymy odległość od *A* do *B* oraz kąt, pod jakim (w południe) widoczne jest Słońce w miejscowości *A*.
Założenia. Zakładamy, że Ziemia jest kulą oraz że wiązka promieni słonecznych docierająca do Ziemi jest wiązką równoległą.
Obliczenia. Sposób obliczeń ustalcie patrząc na zamieszczony obok rysunek. Nic trudnego, prawda? Proponuję Wam samodzielne dokonanie obliczeń promienia Ziemi na podstawie następujących danych.
Odległość między miejscowościami *A* i *B* — 1000 km.
Kąt, pod jakim widoczne jest Słońce w miejscowości *A* — 81°.

Zadanie 1.

W naszych szerokościach geograficznych nie znajdziemy miejscowości, gdzie Słońce kiedykolwiek znajduje się w zenicie. Nie oznacza to wcale, że eksperyment opisany w przykładzie 3 jest u nas nie do wykonania. Trzeba będzie jednak dokonać dodatkowego, trzeciego pomiaru — jakiego? Nie jest również istotne, by pomiar dokonywany był w samo południe. Proponuję Wam obmyślenie eksperymentu, na podstawie którego dokonacie pomiaru promienia Ziemi, w następujących warunkach. Mieszkacie w miejscowości *A*, a wasz kolega w miejscowości *B*. Miejscowości te leżą na tym samym południku i odległość między nimi jest Wam znana. Porozumiewać się możecie z kolegą listownie. Każdy z Was ma w domu radio, więc możecie jednakowo nastawić zegarki.

Zadanie 2.

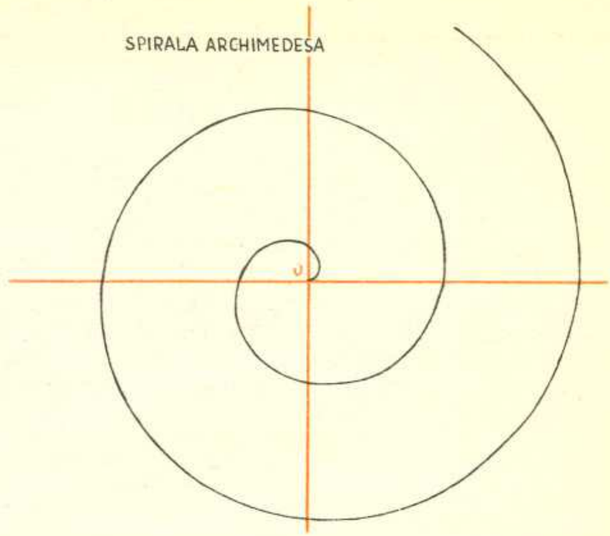
Spróbujcie obmyśleć eksperyment mierzenia promienia Ziemi w następujących, jeszcze bardziej skomplikowanych warunkach. Miejscowość *B*, w której mieszka Wasz kolega, nie leży na tym samym południku, co miejscowość *A*, gdzie Wy mieszkacie. Wiecie jednak, że miejscowość *C* leży na tej samej szerokości geograficznej, co miejscowość *B*, i na tym samym południku, co miejscowość *A*. Wiecie też, że różnica w czasie astronomicznym między miejscowościami *B* i *C* wynosi 7 minut. Znacie też odległość między miejscowościami *A* i *C*. Brak tu jeszcze jednej potrzebnej informacji — jakiej?

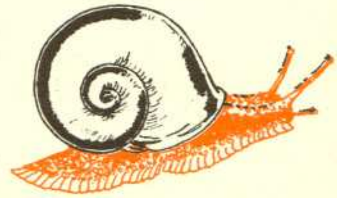
Zadanie 3.

Zima to pora, kiedy nie bardzo wypada mówić o Słońcu. Pomyślcie więc, czy w opisanych przykładach można Słońce zastąpić gwiazdami lub Księżycem.

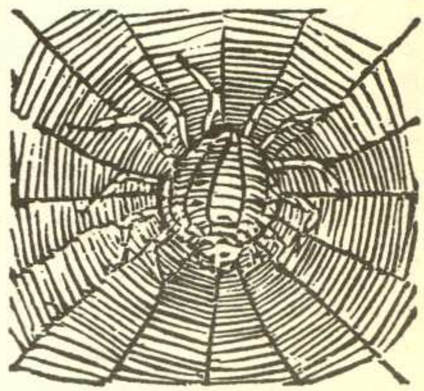
Trochę o spiralach

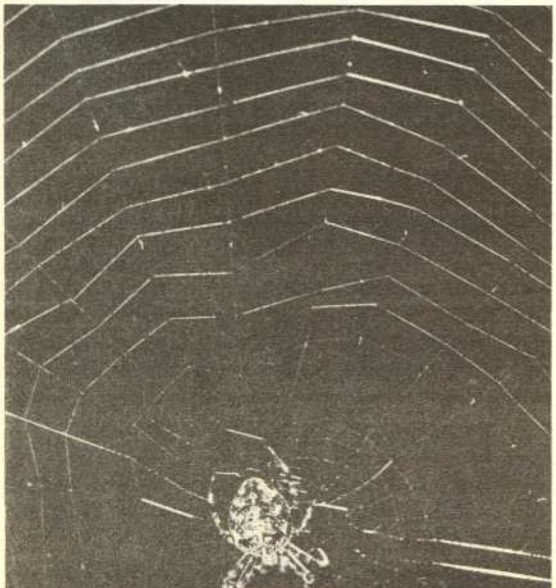
Na płycie gramofonowej, tam gdzie nie ma już muzyki, jest jeszcze rowek, po którym ramię z igłą pełznie do środka, póki adapter nie wyłączy się. Ruch ramienia w stronę środka tarczy jest (w dobrym przybliżeniu) jednostajny. To dlatego, że rowek ma kształt spirali Archimedesa. Gdy mucha pełznie od środka płyty ku brzegowi — też opisuje taką spiralę.



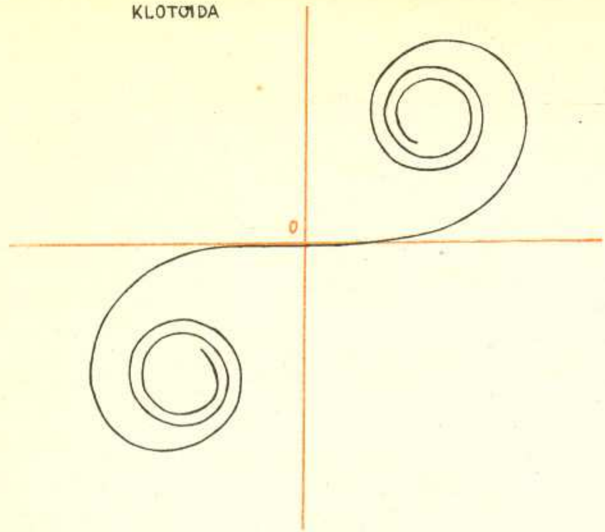


Spiralne kształty mają muszle ślimaków. Gdy mały ślimaczek rośnie, musi troszczyć się o rozbudowywanie swego domku. Wie on, że musi budować go po spirali logarytmicznej, bo tylko taka spirala zapewnia mu stosowny (to znaczy proporcjonalny do tempa wzrostu) przyrost domku. Chodzi tu o to, że długość łuku takiej spirali, liczona od punktu 0 na rysunkn rośnie proporcjonalnie do promienia r.

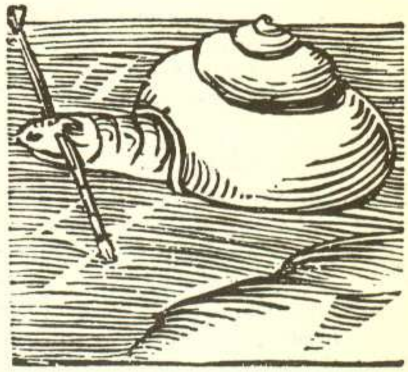




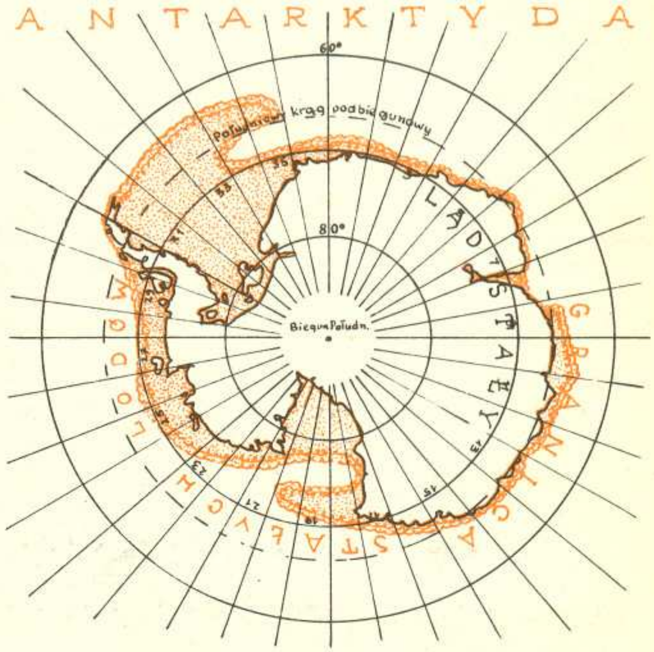
Z innej własności spirali logarytmicznej korzysta pająk budujący sieć. Najpierw rozpina on ramę, potem „szprychy" sieci, potem zaś snuje nitkę od każdej „szprychy" prostopadle do niej — aż dojdzie do następnej. Utkana przez pająka łamana jest przybliżeniem spirali logarytmicznej. Następnie nasz pająk wraca od brzegu do środka po mniejszej spirali i sieć gotowa. Własnością, którą wykorzystuje on, jest to, że kąt α między styczną do spirali logarytmicznej a promieniem wodzącym r jest stały, niezależny od położenia punktu A na spirali. Tę własność spirali logarytmicznej potrafią wykorzystać i ludzie. Na przykład ostrza w rozmaitych (obrotowych) urządzeniach tnących mają kształt właśnie spirali logarytmicznej. Przy obrocie noża kąt cięcia pozostaje stały.



Gdy kierowca samochodu będzie na zakręcie obracał kierownicę jednostajnie, a przy tym nie zmieni prędkości pojazdu, to samochód opisze klotoidę — krzywą, której krzywizna jest wprost proporcjonalna do długości łuku, obliczanej od pewnego punktu O. Kształt taki mają początkowe łuki zakrętów na kolejowych trasach szybkiego ruchu. Dzięki temu wejście w zakręt jest łagodne.



Słyszymy dzięki spiralnym trąbkom w uchu. Pełne spiral są nasze linie papilarne. Chorujemy na choroby wywołane przez spiralne drobnoustroje. A na niebie możemy przez teleskop zobaczyć spiralne mgławice złożone z milionów gwiazd. Fragmentem jednej z takich mgławic jest nasza Droga Mleczna.



Małą Deltę przygotowali: P. NOWICKI I M. SZUREK

Zadanie z grudniowej „Radiodelty"

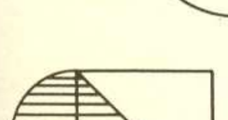
Dane są dwa koła: średnicą pierwszego jest bok danego kwadratu, a średnicą drugiego — przekątna tego kwadratu. Odcinając od mniejszego koła część zawartą w większym kole, otrzymujemy figurę zwaną księżycem (rys. 1). Skonstruować kwadrat o polu równym polu tego księżyca.

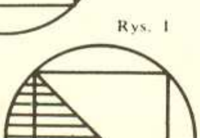
Rozwiązanie. Pole księżyca otrzymamy, odejmując od pola figury zaznaczonej na rysunku 2 pole figury zaznaczonej na rysunku 3. Wobec tego, jeśli długość boku kwadratu równa jest a, to pole P księżyca równe jest

$$P = \left[\frac{1}{2}\pi\left(\frac{a}{2}\right)^2 + \frac{1}{4}a^2\right] - \frac{1}{4}\pi\left(\frac{a\sqrt{2}}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}a^2.$$

A więc długość boku poszukiwanego kwadratu równa jest po prostu $\frac{a}{2}$.


Rys. 1


Rys. 2


Rys. 3

A oto terminy najbliższych naszych audycji:
W styczniu — 5 o godzinie 10^{00} i 7 o godzinie 13^{00}
W lutym — 16 o godzinie 10^{00} i 18 o godzinie 13^{00}
W marcu — 16 o godzinie 10^{00} i 18 o godzinie 13^{00}