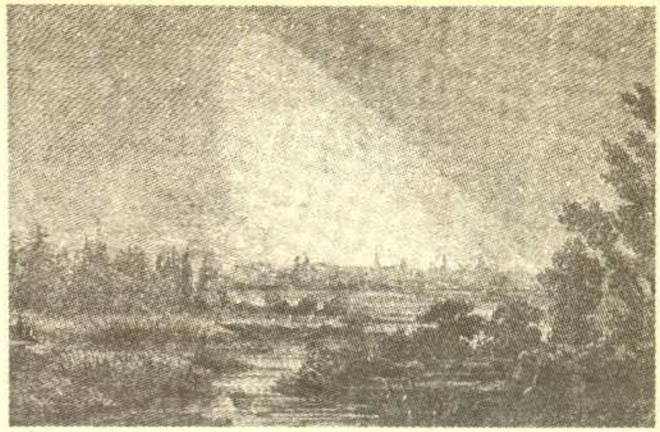
Patrz w niebo

Wiadomo od dawna, że w płaszczyźnie Układu Słonecznego zalega warstwa pyłu międzyplanetarnego, co widać gołym okiem jako tzw. światło zodiakalne. Jest to poświata widoczna w pobliżu Słońca, ale, oczywiście, po jego zachodzie lub przed wschodem, gdy niebo jest dostatecznie ciemne. W naszej szerokości geograficznej ekliptyka zawsze tworzy z horyzontem kąt niezbyt wielki i dlatego, gdy Słońce zagłębi się pod horyzont, to duża część ekliptyki również, w wyniku czego światła zodiakalnego nie widzimy – widać je tylko w krajach podzwrotnikowych, gdzie ekliptyka jest niemal prostopadła do horyzontu.

Wprowadzony na orbitę pod koniec 1983 r. sztuczny satelita IRAS (InfraRed Astronomical Satellite) oprócz wielu nowych informacji pochodzących z głębin Wszechświata dostarczył też nie znanych dotychczas wiadomości o naszym najbliższym otoczeniu. Mianowicie wykonane przez niego obserwacje wykazały, że oprócz warstwy znanego światła zodiakalnego Układ Słoneczny otaczają cztery inne pasma pyłu leżące w przybliżeniu symetrycznie i równolegle po dwa po obu stronach ekliptyki. Rzecz jasna, cząstki pyłu nie mogą obiegać Słońca „nad" i „pod" ekliptyką, gdyż według praw mechaniki Słońce musi leżeć w płaszczyźnie orbity każdego pyłku. Można więc przypuszczać, że cząstki te krążą po orbitach wprawdzie rozmaicie zorientowanych, ale o zbliżonym nachyleniu do ekliptyki odpowiadającym kątowej odległości pasma od ekliptyki. Wtedy bowiem pyłki przebywając stosunkowo długo w pobliżu swoich apheliów mogą utworzyć z dala od Słońca i od ekliptyki statystyczne zagęszczenia, co właśnie zaobserwował IRAS. Mielibyśmy zatem dwie „rodziny" pyłków, a każdą z nich tworzyłyby te pyłki, których aphelia układają się w dwa pasma jednakowo odległe od ekliptyki. Rzecz jasna, narzuca się pytanie o pochodzenie tych rodzin. Być może stanowią one resztki jakichś komet, ale wysunięte zostały bardziej chyba przekonujące hipotezy. Według jednej z nich warstwy pyłu pochodzą z planetoid. Otóż dwa zewnętrzne pasma o szerokości ekliptycznej $\pm 10°$ mogłyby pochodzić z rozproszenia materii planetoid grupy *Eos*, gdyż one właśnie mają w przybliżeniu takie nachylenie orbit.



Rycina pochodząca z książki Amadée Guillemina *The Heavens* (1871) przedstawia światło zodiakalne zaobserwowane przez Eduarda Heisa z Münster. Miasto to leży na szerokości geograficznej 52°, czyli na szerokości Warszawy, ale szukanie światła zodiakalnego na horyzoncie Warszawy jest obecnie raczej skazane na niepowodzenie.

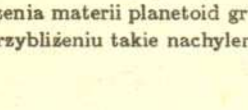
Dwa pasma wewnętrzne z tego samego powodu mogłyby pochodzić z planetoid grupy *Themis*, aczkolwiek – jak przyznają autorzy hipotezy – niekoniecznie, gdyż trudno z mnóstwa planetoid wybrać bezbłędnie grupę właściwą. W każdym razie, jeżeli planetoidy danej grupy czasami się zderzają, to produkowany przy tym pył powinien z biegiem czasu wypełnić torus o rozmiarach określonych przez zasięgi orbit planetoid.

Według innej hipotezy pasma pyłu mogły powstać w wyniku pojedynczego zderzenia dwóch dużych planetoid. Oszacowano nawet, że ilość pyłu zaobserwowanego przez IRASa wymagałaby rozproszenia około $5 \cdot 10^{15}$ kg materii, czyli tyle, ile zawiera bryła o rozmiarach rzędu 15 km. Twórcy tej hipotezy twierdzą, że wskutek możliwych zderzeń innych planetoid powinny powstać jeszcze słabsze pasma pyłu zodiakalnego, które mogą zostać odkryte w przyszłości. Wreszcie, nic nie stoi na przeszkodzie, by przyroda uruchomiła oba mechanizmy, ale chyba nieprędko dowiemy się, jak było naprawdę.

dr Tomasz KWAST

Rozwiązanie zadania F 283.
Jeśli naczynie z cieczą porusza się wzdłuż poziomego kierunku x z przyspieszeniem a, to powierzchnia cieczy pochyla się tak, by ciśnienie wypadkowe było do niej prostopadłe. Na element cieczy o masie Δm znajdujący się na powierzchni działa siła ciężkości $\Delta m g$ i siła bezwładności $\Delta m a$. Kąt nachylenia powierzchni dany jest więc związkiem:

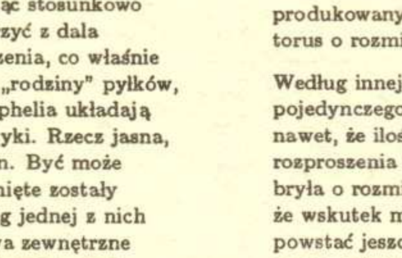
$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{\Delta m \cdot a}{\Delta m \cdot g}.$$



Rurka jest naczyniem połączonym, a więc poziomy cieczy w obu jej ramionach będą układały się wzdłuż tej samej powierzchni. Stąd

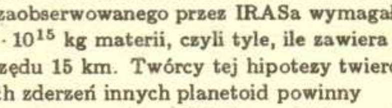
$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{h_2 - h_1}{h_2 + h_1}, \text{ czyli } a = \frac{g(h_2 - h_1)}{h_2 + h_1}.$$

Rozwiązanie zadania M 563.
Poszukiwane punkty (S_1 i S_2) są środkami okręgów, przechodzących przez A i B, stycznych do k (można założyć, że A i B leżą po tej samej stronie prostej k). Muszą zatem leżeć na symetralnej l odcinka AB.



Jeśli $k \| l$, to dalsza konstrukcja jest oczywista, przyjmijmy więc, że $k \cap l = O$. Wystarczy teraz narysować dowolny okrąg o środku na l, styczny do k (na rysunku okrąg o środku P) i znaleźć jego obrazy przy odpowiednich jednokładnościach o środku O. W tym celu znajdujemy M_1 i M_2 – punkty przecięcia prostej, zawierającej odcinek BO z okręgiem o środku P, i prowadzimy przez B proste, równoległe do PM_1 i PM_2. Przetną one prostą l w punktach S_1 i S_2.

Rozwiązanie zadania M 564.
Po rozprostowaniu taśmy otrzymamy cztery trapezy.



Wystarczy wykazać, że są one przystające. Otóż $|\angle BAE| = |\angle ABC|$, dlatego trapezy $EABC$ i $DCBA$ są równoramienne, mają równe odpowiednie kąty i przekątne (AC) równej długości, są zatem przystające. Zatem $BD = BE$ i widać, że trapezy $BDEA$ i $BEDC$ są przystające: po wycięciu trójkąta równoramiennego BDE pozostają trójkąty równoramienne przystające ABE i CBD ($AE = BC$, $AB = CD$, $AB = BC$ – ponieważ skrajne trapezy są przystające). Ale $AB = CD$ implikuje, że wszystkie cztery trapezy są przystające. To daje natychmiast równość boków i kątów pięciokąta $ABCDE$.