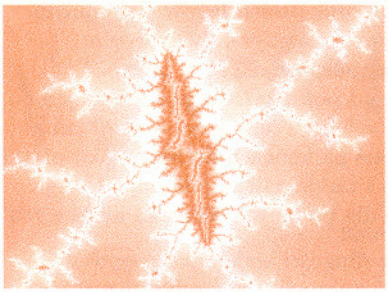
Patrz w niebo



Miesiąc temu stwierdziliśmy, że łączne działanie pływowe na Ziemię wszystkich planet jest do zaniedbania w porównaniu z działaniem Księżyca – no, może jeszcze z dodatkiem Słońca. Czyżbyśmy zapomnieli o działaniu bezpośrednim? Okazuje się, że obliczenie działań bezpośrednich też może zgotować niespodziankę. Mianowicie na podstawie newtonowskiego prawa grawitacji bez trudu obliczamy, że przyspieszenie Księżyca ze strony Słońca (o masie 2×10^{30} kg z odległości $1{,}5 \times 10^{11}$ m) jest w przybliżeniu dwa razy większe niż ze strony Ziemi (o masie 6×10^{24} kg z odległości tylko $3{,}84 \times 10^{8}$ m). To dlaczego Księżyc w ogóle trzyma się Ziemi?! Odpowiedź jest prosta, ale jakby znowu odwołująca się do zjawiska pływów: praktycznie takiemu samemu jak Księżyc przyspieszeniu ze strony Słońca podlega Ziemia, bo oba ciała są niemal w tej samej odległości od Słońca. Zatem bezpośrednie działanie Ziemi na Księżyc dominuje nad małą różnicą tych przyspieszeń, która jest przyczyną jedynie niewielkich zaburzeń okołoziemskiego ruchu Księżyca.

Ale jednak można by mieć obawy, że jeżeli planety „ustawią się na jednej linii", to może wspólnymi siłami zdołają ściągnąć Ziemię z jej orbity, i co wtedy? Oszacowanie tych oddziaływań (tj. składników przyspieszenia Ziemi) na podstawie tego samego prawa powszechnego ciążenia jest sprawą banalną. Okazuje się, że najsilniej na Ziemię działa Słońce, jest w końcu najmasywniejszym ciałem Układu Słonecznego. Dwieście razy słabiej działa Księżyc – bo choć jest znacznie bliżej, to jego masa jest drobnym ułamkiem masy Słońca. Jowisz jest tysiąc razy lżejszy od Słońca i pięć razy niż ono dalej, działa więc na Ziemię 25 000 razy słabiej. Wenus jest lżejsza od Słońca 400 000 razy i jej działanie jest znikome, mimo że bywa trzy razy bliżej Ziemi niż Słońce. Przyspieszenie ze strony innych planet jest już porównywalne z przyspieszeniem wywieranym przez człowieka stojącego w odległości metra. Tak czy inaczej, skoro te połączone oddziaływania przez kilka miliardów lat nie ściągnęły Ziemi z orbity, to zapewne i tym razem nic się Ziemi nie stanie.

Tomasz KWAST

Czerwiec

Rozpoczynamy wakacje, nadchodzi miesiąc najkrótszych i najjaśniejszych nocy. Formalnie uważa się, że tzw. noc astronomiczna to czas, gdy Słońce znajduje się co najmniej 18° pod horyzontem. Otóż w czerwcu nawet o północy Słońce nie obniża się tak bardzo, oczywiście w naszej szerokości geograficznej. Ta graniczna wartość wysokości Słońca jest wprawdzie dość umowna, praktyka jednak wykazuje, że istotnie, gdy Słońce zejdzie niżej pod horyzont, to niebo staje się już „porządnie" czarne i można prowadzić równie „porządne" obserwacje astronomiczne. Ale nie oznacza to, że w czerwcu polscy obserwatorzy uważają się za usprawiedliwionych i nic nie robią.

Lato zaczyna się 21 VI. Słońce wstępuje wtedy w znak Raka, a więc przechodzi z gwiazdozbioru Byka do Bliźniąt. W tej też okolicy znajdują się Wenus i Mars, a więc planet tych nie widać, a ich złączenia ze Słońcem zachodzą odpowiednio 11 VI i 1 VII. Jowisz i Saturn (ich złączenia ze Słońcem były w maju) znajdują się na granicy Barana i Byka, a więc już około 30° od Słońca i planety te można już widzieć nad ranem. Tak więc kończy się seria złączeń jasnych planet ze Słońcem, czyli „ustawienie planet na jednej linii" odchodzi do przeszłości. Nów Księżyca wypada 2 VI, pełnia 16 VI. W czerwcu Księżyc nie zakrywa żadnej jasnej gwiazdy.

T.K.

Rozwiązanie zadania F 526.
Oznaczmy ogniskowe soczewek odpowiednio przez f_1, f_2, f_3. Jeżeli soczewki są cienkie, to dla układu soczewek 1 i 2 mamy

$$\frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} = -\frac{1}{F},$$

a dla układu 2 i 3

$$\frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3} = -\frac{1}{f}.$$

Rozpatrując płytkę szklaną jako układ ściśle przylegających soczewek, mamy

$$\frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3} = 0.$$

Stąd otrzymujemy, że

$$f_1 = f, \quad f_2 = -\frac{fF}{F+f}, \quad f_3 = F.$$

◇ ◇

Każda płaszczyzna przechodząca przez środek sześcianu dzieli go na dwie jednakowe bryły. Spośród płaszczyzn przechodzących przez środek czworościanu foremnego jedynie 7 ma tę własność – które?

Trójkąt dzielimy na trójkąty w ten sposób, aby zarówno w starych, jak i nowych wierzchołkach spotykało się ich tyle samo. Ile? Jedyne możliwości to 3, 7 i 19. Dlaczego akurat tyle?