



mała delta

Mała Apokalipsa

Oto średnie prędkości kątowe planet w ich ruchu okołosłonecznym (w sekundach łuku na dobę):

Merkury	14 732.42
Wenus	5 767.67
Ziemia	3 548.19
Mars	1 886.52
Jowisz	299.13
Saturn	120.45
Uran	42.23
Neptun	21.53
Pluton	14.21

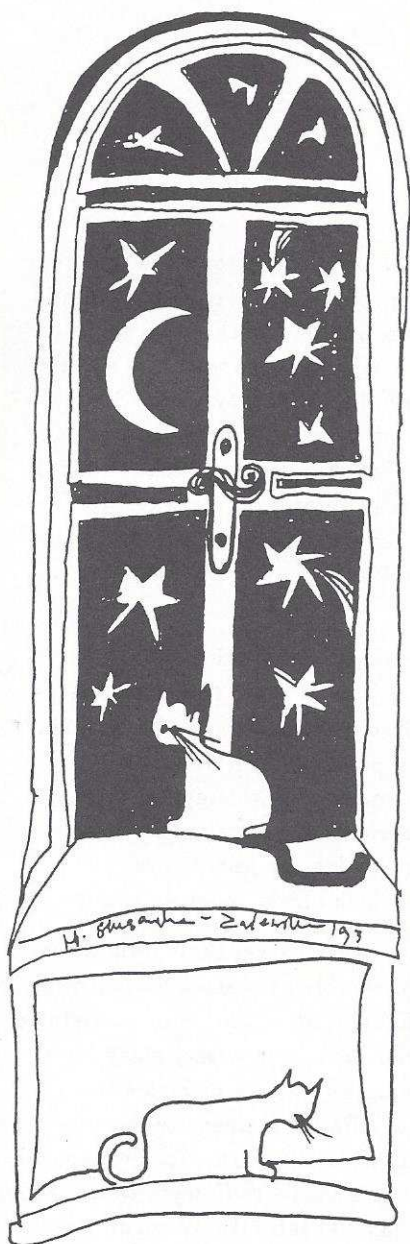
Spróbujmy tak dobierać niewielkie liczby całkowite, by ich stosunek był równy (oczywiście, w przybliżeniu) stosunkowi różnych podanych tu prędkości kątowych. Nie jest to trudne, tylko co w tym ciekawego?

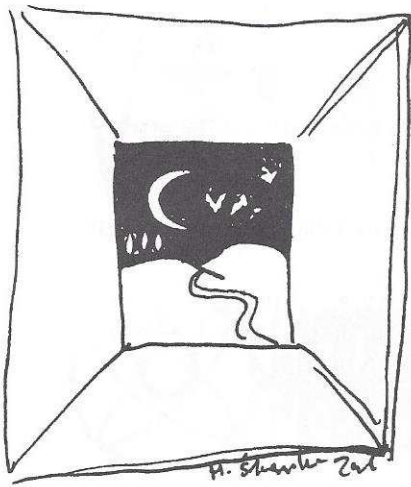
Otóż, każdy doskonale pamięta z dzieciństwa, w jaki sposób najłatwiej jest rozbijać kogoś na huśtawce. Wystarczy mianowicie huśtawkę popychać nawet lekko, byle w odpowiednich chwilach, np. gdy huśtawka jest akurat w skrajnym położeniu. Nawet niekoniecznie za każdym razem, można przy co drugim wahnięciu, albo i rzadziej. Mówimy, że siła popychająca musi działać w rezonansie z huśtawką.

Nasza zabawa z liczbami doprowadziła więc do znalezienia rezonansów między ruchami planet i w tym miejscu przestała być zabawą.

No bo skoro małym wysiłkiem można silnie rozbijać huśtawkę, to i planety wzajemnie oddziałując, wprawdzie słabo, ale w rezonansie, mogą się nawzajem tak „rozbijać”, że uciekną z Układu Słonecznego!

Tak źle nie jest, ale też sprawa jest bardziej zawiła. Huśtawka ma ustaloną długość, a więc i częstość wahań, natomiast planeta wytracona ze swojej orbity przez rezonans z inną planetą może przejść na inną orbitę, na której rezonans będzie „gorszy”, tzn. będzie się wyrażał większymi liczbami całkowitymi. Będzie więc mniej dotkliwy.





I rzeczywiście – szperając w tablicach można dopatrzeć się, że jest stosunkowo mało planetoid będących w rezonansie z Jowiszem, że przerwy w pierścieniach Saturna odpowiadają orbitom będącym w rezonansie z jego satelitami itd. Zarazem jednak są dwie grupy planetoid, tzw. trojańskich, poruszających się akurat po orbicie Jowisza (rezonans 1:1). Tak więc jedne rezonanse „odpychają”, a inne „przyciągają”. Nie do końca wiadomo, dlaczego tak jest. Nie wiadomo w rezultacie, czy Układ Słoneczny dąży generalnie do struktury rezonansowej, czy właśnie od niej odchodzi. Na pewno jednak istnieje kilka miliardów lat, więc chyba nie musi rozlecieć się na naszych oczach?!

I pomyśleć, że niepokój o trwałość naszego układu planetarnego może rozbudzić nawet problem w rodzaju „jak rozbijać huśtawkę”.

Małą Deltę przygotował Tomasz KWAST



Rozwiązanie zadania M 685. Ustalmy $l, k \in \{1, 2, \dots, 9\}$. Wśród rozpatrywanych liczb dokładnie 8! ma na l -tym miejscu cyfrę k . Zatem szukana suma jest równa

$$\begin{aligned} & (8! \cdot 1 + 8! \cdot 2 + \dots + 8! \cdot 9) + (8! \cdot 1 + 8! \cdot 2 + \dots + 8! \cdot 9)10 + \\ & + (8! \cdot 1 + 8! \cdot 2 + \dots + 8! \cdot 9)10^2 + \dots + (8! \cdot 1 + 8! \cdot 2 + \dots + 8! \cdot 9)10^8 = \\ & = 8!(1 + 2 + \dots + 9)(1 + 10 + 10^2 + \dots + 10^8) = 8! \cdot 45 \cdot 111\,111\,111 = 201\,599\,999\,798\,400. \end{aligned}$$

	Odcinek dla posiadacza rachunku	Potwierdzenie dla wpłacającego
Odcinek dla poczty	Odcinek dla posiadacza rachunku	Potwierdzenie dla wpłacającego
Zł	Zł	Zł
słownie złotych	słownie złotych	słownie złotych
Dokładny adres	Dokładny adres	Dokładny adres
wpłacający	wpłacający	wpłacający
na	na	na
r-k	r-k	r-k
Dokładna nazwa	Dokładna nazwa	Dokładna nazwa
AMOS	AMOS	AMOS
01-506 Warszawa	01-506 Warszawa	01-506 Warszawa
ul. Szenwalda 1	ul. Szenwalda 1	ul. Szenwalda 1
nazwa banku	nazwa banku	nazwa banku
PKO VIII O/W-wa	PKO VIII O/W-wa	PKO VIII O/W-wa
Nr r-ku	Nr r-ku	Nr r-ku
1586-77578-136	1586-77578-136	1586-77578-136
stempel	stempel	stempel
podpis przyjmującego	podpis przyjmującego	podpis przyjmującego
Pobrano opłatę	Pobrano opłatę	Pobrano opłatę
zł	zł	zł