Te dwa prawa były opublikowane w 1609 r. w rozprawie zwanej „Astronomia nova". Opisują one ruch każdej planety oddzielnie. Dalsze poszukiwania doprowadziły Keplera do odkrycia trzeciego prawa, wiążącego orbity planet w jeden harmonijny układ:
Kwadraty czasów obiegów planet dookoła Słońca mają się do siebie tak, jak trzecie potęgi wielkich osi elips, po których te planety się poruszają.
To trzecie prawo zostało ogłoszone w wydanej w 1619 r. „Harmonii świata". Wielkie dzieło złożone z pięciu ksiąg zawiera wiele spekulacji poświęconych zależnościom liczbowym zachodzącym między ruchami planet, bryłami platońskimi, a nawet ich związkom z muzyką. Wszystkie te wyniki były owocem ogromnej pracy obliczeniowej. Niektóre z nich miały nawet całkiem klarowną postać, jak np. fałszywe prawo głoszące, że każda planeta porusza się po elipsie ze stałą prędkością kątową względem drugiego, nie słonecznego ogniska tej elipsy. Przykładem tego, jak bardzo Kepler wierzył w istnienie prostych formuł liczbowych opisujących świat jest fakt, że gdy w 1610 r. Galileusz odkrył 4 księżyce Jowisza, to Kepler uznał, że wkrótce zostaną odkryte 2 księżyce Marsa (odkryto je w 1877 roku) oraz 8 satelitów Saturna (niestety, tych odkryto 10).

W historii nauki Kepler pozostał przede wszystkim twórcą trzech wielkich praw opisujących kinematykę Układu Słonecznego. Pozostał tym, który zerwał z obowiązującym od starożytności aksjomatem, że ruchy planet składają się z jednostajnych ruchów kołowych. W 12 lat po śmierci Keplera urodził się Izaak Newton, odkrywca prawa powszechnego ciążenia, które Kepler interpretowałby zapewne jako prawo powszechnej harmonii. Istotnie, trzy prawa Keplera, mówiące tylko o ruchach planet dookoła Słońca, można traktować jako wnioski z prawa powszechnego ciążenia, odnoszącego się do dowolnych ciał w całym Wszechświecie.

Zadania

Redaguje mgr Andrzej MĄKOWSKI

M 142. Niech $a_n = \sum_{k=2}^{n} \frac{k-1}{k!}$. Obliczyć $\lim_{n\to\infty} a_n$.

Rozwiązanie na str. 9

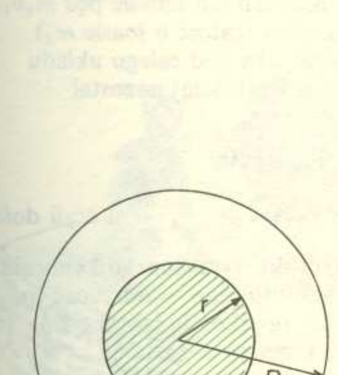
M 143. Mówimy, że w zbiorze S określone jest działanie $*$, gdy każdej parze (a, b) elementów tego zbioru przyporządkowany jest pewien element tego zbioru; oznaczamy go $a*b$. Udowodnić, że jeżeli działanie $*$ określone w dowolnym zbiorze S jest łączne (tzn. dla wszystkich a,b,c z tego zbioru jest $(a*b)*c = a*(b*c)$), ma element neutralny e (tzn. $a*a = e = a*e$ dla dowolnego a) oraz dla każdego a jest $a*a = e$, to działanie $*$ jest przemienne (czyli $a*b = b*a$ dla wszystkich a,b).

Rozwiązanie na str. 9

M 144. Wewnątrz koła dany jest punkt X. Udowodnić, że w koło to można wpisać nieskończenie wiele trójkątów o tej własności, że środkiem ciężkości każdego z nich jest punkt X.

Rozwiązanie na str. 9

Redaguje dr Waldemar GORZKOWSKI



F 48. Obserwując butelkę z mlekiem odnosimy wrażenie, że mleko wypełnia ją od zewnętrznej powierzchni szkła do zewnętrznej powierzchni szkła. Innymi słowy, wydaje się nam, że grubość szkła butelki jest równa zeru.
Wyobraźmy sobie rurkę szklaną wypełnioną kolorową cieczą. Promień wewnętrzny rurki wynosi r, a zewnętrzny $R > r$. Współczynnik załamania szkła jest równy $n > 1$. Jaki warunek muszą spełniać r, R i n, aby przy patrzeniu na rurkę z boku odnosiło się wrażenie, że grubość szkła rurki równa się zeru, podobnie jak dla butelki z mlekiem?

Rozwiązanie na str. 2