

Obrót Księżyca wokół osi jest, wskutek jego dużej bezwładności, jednostajny, ruch zaś po okołoziemskiej orbicie eliptycznej – niejednostajny. Dlatego można oglądać fragmenty odwrotnej strony globu Księżyca. Zjawisko to nazywa się libracją w długości. Można dzięki niemu ujrzeć obszary położone o około 8° długości selenograficznej poza wschodnim i zachodnim brzegiem tarczy Księżyca. Występowanie zjawiska libracji w szerokości wywołane jest nachyleniem płaszczyzny równika księżycowego do płaszczyzny jego wokółziemskiej orbity. Płaszczyzny te tworzą kąt  $\approx 6,5^\circ$ , a więc o tyleż poza bieguny księżycowe może zajrzeć ziemski obserwator.

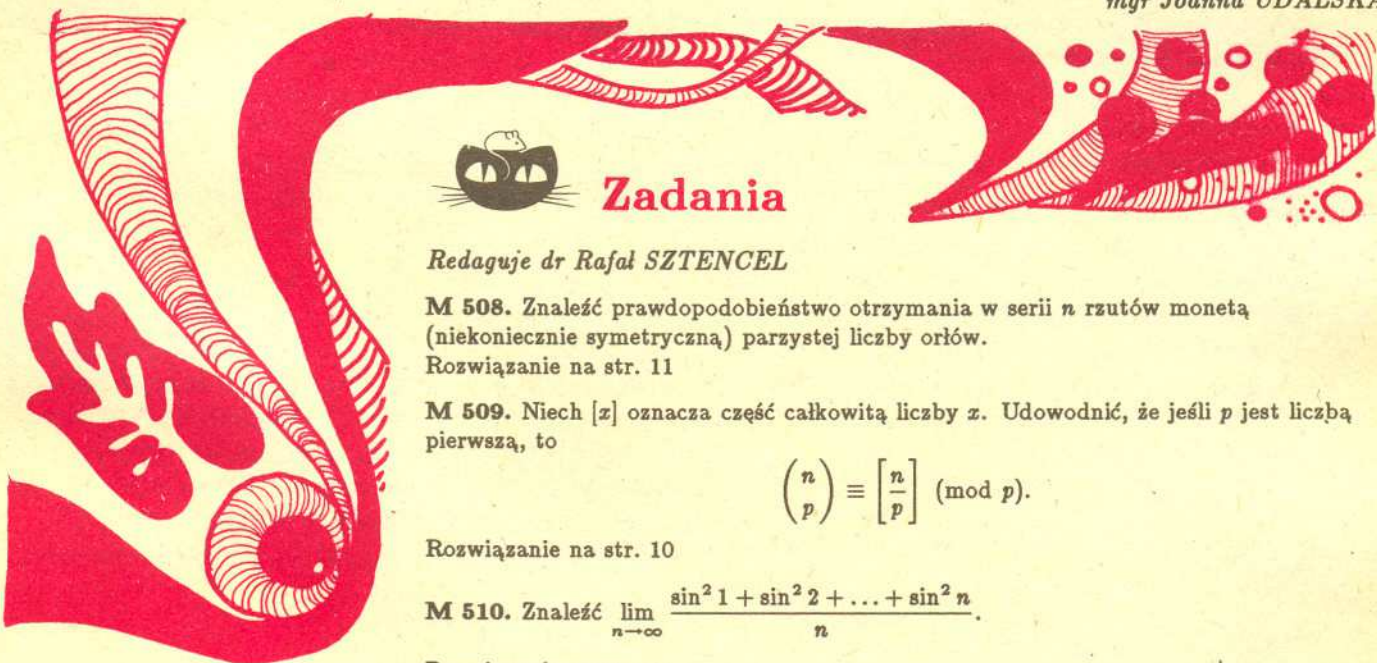
Znacznie mniejszy efekt wywołuje istnienie libracji paralaktycznej. Nie jest ona, jak poprzednie, związana z ruchem samego Księżyca, ale ze zmianą pozycji ziemskiego obserwatora wywołaną przez obrót naszej planety. Wskutek zjawiska paralaksy stają się dostępne obserwacjom dalsze fragmenty wschodniej półkuli Księżyca obserwowanego na niebie zachodnim (oczywiście analogicznie jest dla półkuli zachodniej, północnej i południowej). Libracja paralaktyczna osiąga największą wartość ( $\approx 1^\circ$ ) na równiku ziemskim.

Wszystkie trzy typy libracji wywołują łączne przemieszczanie się środka dysku księżycowego „na tle” obszaru o promieniu kątowym równym w przybliżeniu  $10^\circ$  (tzn. kąt ten ma wierzchołek w centrum Księżyca).

Znacznie rozszerza to możliwości obserwowania powierzchni Księżyca z Ziemi – zamiast 50% powierzchni tarczy, jakie widzielibyśmy w przypadku braku libracji, mamy szansę zobaczyć aż 60% jego powierzchni (rzecz jasna, nie jednocześnie). W dokładnych badaniach złożonego zjawiska libracji wybiera się jakiś dobrze widoczny szczegół w centrum dysku księżycowego i każdego dnia dokonuje się dokładnych pomiarów odległości od czterech punktów krawędzi.

Obserwacje libracji Księżyca mogą stanowić pouczające zadanie dla miłośników astronomii. Oczywiście, znaczne ułatwienie stanowi użycie lornetki, choć nawet gołym okiem można dostrzec okresowe przesuwanie się większych obszarów charakterystycznych na tarczy naszego satelity. Porównywania wyglądu tarczy księżycowej można dokonywać na podstawie fotografii lub nawet rysunków wykonanych przez obserwatora. W czasie lipcowej pierwszej kwadry libracja w długości osiągnie największą wartość (24 lipca) tak, że Morze Przesilerii ukaże się przesunięte najbardziej ku brzegowi tarczy. Po upływie połowy okresu tej libracji (6 sierpnia) oddali się ono na maksymalną odległość od brzegu. Niestety, nie będzie wtedy dla nas widoczne, gdyż akurat znajdzie się na nieoświetlonej części tarczy Księżyca w ostatniej kwadrze. Aby zaobserwować Morze Przesilerii w maksymalnej odległości od krawędzi, trzeba będzie zaczekać aż do 23 grudnia.

*mgr Joanna UDALSKA*



## Zadania

*Redaguje dr Rafał SZTENCEL*

**M 508.** Znaleźć prawdopodobieństwo otrzymania w serii  $n$  rzutów monetą (niekoniecznie symetryczną) parzystej liczby orłów.

Rozwiązanie na str. 11

**M 509.** Niech  $[z]$  oznacza część całkowitą liczby  $z$ . Udowodnić, że jeśli  $p$  jest liczbą pierwszą, to

$$\binom{n}{p} \equiv \left[ \frac{n}{p} \right] \pmod{p}.$$

Rozwiązanie na str. 10

**M 510.** Znaleźć  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sin^2 1 + \sin^2 2 + \dots + \sin^2 n}{n}$ .

Rozwiązanie na str. 11

*Redaguje dr Rafał STAROŃSKI*

**F 246.** W naczyniach połączonych mających kształt litery  $U$  ze stykającymi się wewnętrznymi ściankami (rys.) znajdują się w równowadze cieczy o gęstościach  $\rho_1$  i  $\rho_2$  ( $\rho_1 < \rho_2$ ). Granica rozdziału cieczy znajduje się nad środkiem dna zbiornika. Na wysokości  $h_0$  od dna zrobiono niewielki otwór w wewnętrznej ściance, przez który ciecz zaczęła przeciekać. Jak na skutek tego będzie się zmieniał poziom w części, gdzie znajdowała się ciecz o gęstości  $\rho_2$ ? Przyjmujemy, że rurka jest cienka, a ruch cieczy możliwy jest tylko w okolicy otworu.

Rozwiązanie na str.4

**F 247.** Szklanka wypełniona jest do wysokości  $h$  kawałkami lodu, które zajmują 60% objętości. Początkowo w szczelinach między nimi znajduje się powietrze. Lód zaczyna topnieć, przy czym stosunek objętości lodu do objętości szczelin pozostaje nie zmieniony. Znaleźć wysokość poziomu wody w szklance, w momencie kiedy roztopiło się 70% lodu. Stosunek gęstości lodu do gęstości wody wynosi  $k = 0,9$ .

Rozwiązanie na str.11

