Molekuły o prędkości $v \approx 0,02c$ przechodzą przez cienką folię. Przy tym przejściu jądra molekuły rozpraszają się nieznacznie na atomach folii, natomiast elektrony wiążące molekuły ulegają bardzo silnemu rozproszeniu. Po przejściu kilku warstw atomowych molekuła zostaje pozbawiona elektronów i do głosu dochodzą siły odpychania kulombowskiego. Proces obdarcia z elektronów trwa około $t_0 = 10^{-16}$ s, tj. znacznie krócej niż charakterystyczny czas drgań wibracyjnych ($\sim 10^{-14}$ s) lub rotacyjnych ($\sim 10^{-12}$ s). Po czasie t_0 agregat dodatnio naładowanych jonów eksploduje. Pomiar składowych prędkości wylatujących jonów pozwala uzyskać informacje o strukturze przestrzennej molekuł (patrz okładka).

na podstawie *Science*, tom 244(1989), str. 426,

opracował *Jan KALINOWSKI*

Zadania

Redaguje Paweł STRZELECKI

M 631. Rozpatrzmy n liczb naturalnych $a_1 < a_2 < \ldots < a_n \leq 2n$, takich że najmniejsza wspólna wielokrotność każdych dwóch spośród tych liczb jest większa od $2n$. Udowodnić, że wszystkie te liczby są większe od $[2n/3]$.
Rozwiązanie na str. 7

M 632. Udowodnić, że

$$\operatorname{arcctg} 1 = \operatorname{arcctg} 2 + \operatorname{arcctg} 5 + \operatorname{arcctg} 13 + \operatorname{arcctg} 34 + \ldots$$

Ciąg argumentów arcus cotangensa pokrywa się z ciągiem nieparzystych wyrazów ciągu Fibonacciego i może być określony wzorem $u_1 = 1$, $u_2 = 2$, $u_{n+1} = 3u_n - u_{n-1}$ dla $n \geq 2$.
Rozwiązanie na str. 11

M 633. Oblicz

$$\cos\left(\frac{2\pi}{1993}\right) + \cos\left(\frac{4\pi}{1993}\right) + \cos\left(\frac{6\pi}{1993}\right) + \ldots + \cos\left(\frac{1992\pi}{1993}\right).$$

Rozwiązanie na str. 11

Redaguje Jarosław KULPA

F 333. Piłeczkę pingpongową o średnicy $d = 3,8$ cm oświetlono żółtym ($\lambda = 550$ nm) światłem tworzącym wiązkę równoległych promieni. Oszacować, w jakiej odległości x znika cień za piłeczką na skutek efektów dyfrakcyjnych.
Rozwiązanie na str. 7

F 334. Silny elektromagnes z rdzeniem ze stali miękkiej w kształcie podkowy przyciągnął w poziomie stalową belkę również ze stali miękkiej. Oszacować, jakie może panować największe ciśnienie między belką a elektromagnesem. W stali miękkiej stanowi nasycenia odpowiada indukcja $B = 2,2$ T.
Rozwiązanie na str. 7

W mojej rodzinie wysiłkiem kilku pokoleń opracowano sposób następujący. Lewy i prawy koniec górnego brzegu firanki przyczepiamy do skrajnych żabek. Wszystkie pozostałe zbieramy „do kupy" i następnie odrzucając kolejne skrajne lewe i prawe żabki znajdujemy żabkę środkową z owej kupy. Teraz wyznaczamy środek górnego brzegu firanki zsuwając do siebie przyczepione już rogi i obciągając palcem w dół zwisający górny brzeg. Środkową żabkę przyczepiamy do środka brzegu firanki. Dalej z obu połówkami postępujemy jak poprzednio z całością, potem działamy z ćwiartkami itd. aż do przyczepienia ostatniej żabki.

Niestety, metoda na którymś, czasem na każdym, etapie zawodzi, gdy liczba nie przypiętych żabek jest parzysta i nie sposób wyznaczyć środkowej. Aby takiej sytuacji uniknąć, chciałbym zaproponować formułę „karnisza idealnego", dla którego możliwe liczby żabek określone są przez wyrazy ciągu

$$a_n = 2^n + 1\,.$$

Karnisze idealne mają więc 3 żabki, 5 żabek, 9 żabek itd. Wówczas opisana metoda pracuje na każdym etapie. Niestety, życie nam zwykle dostarcza karnisze fatalne z liczbą żabek określoną przez ciąg

$$a_n = 2^n\,,$$

a wówczas metoda na każdym etapie zawodzi.