

Smata delta



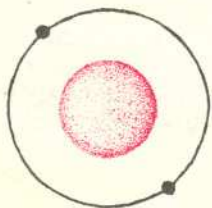
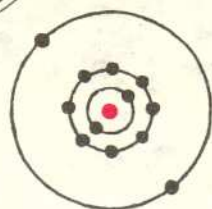
Opowiadanie kubka-parzygęby

Pamiętasz, skąd się u was wzięłem? Kupiliście mnie w GSie, w czasie wakacji. Przyjechaliście na nowe miejsce, musieliście się urządzać. W sklepie były kosy, gwoździe, mydło i nawet pralki. Ale kubki — tylko aluminiowe. Nikt mnie nie lubił, bo przy picciu herbaty zawsze sobie usta parzyliście. Nazwaliście mnie parzygębą i tak już zostało. Bo ja się rzeczywiście do picia gorących rzeczy nie nadaję. A wszystko przez elektrony. Nie wiesz? I czajnik i butelka już ci tłumaczyli, że każdy przedmiot na świecie składa się z atomów. Ale atomy też składają się z jeszcze mniejszych kawałków. Każdy ma w środku ciężkie jądro. Ono jest okropnie małe, średnicę ma 100 000 razy mniejszą od średnicy atomu! Wokół tego jądra znajdują się elektrony. Tak samo małe, ale znacznie lżejsze. W atomie metalu większość elektronów bardzo mocno trzyma się swojego jądra i trudno je oderwać. Ale kilka, zwykle jeden lub dwa, trzymają się słabo. W normalnym metalu, a więc i w aluminiowym kubku, są one zupełnie oderwane i biegają jak głupie po całej objętości. Kiedy jest zimno, biegają trochę wolniej. A kiedy jedną stronę podgrzać, w tym miejscu bardziej się rozpędzają. Te szybkie uciekają w stronę zimniejszą, ale inne ich tam nie chcą wpuścić. Więc zaczynają się stukać i przepychać, aż w końcu wszystkie już biegają szybciej, chociaż grzeje się tylko jedno miejsce. To się nazywa przewodnictwo ciepłe. Metale, które mają dużo swobodnych elektronów, mają duże przewodnictwo ciepłe. I ja też mam, więc kiedy nalać do mnie herbaty, cały strasznie się nagrzewam i parzę każdego, kto mnie dotknie. Szklanka czy kubek porcelanowy nie mają takich elektronów swobodnych, więc przewodzą ciepło znacznie słabiej.

Z tych elektronów swobodnych jest jeszcze inny pożytek. Atomy z oderwanymi elektronami — fizycy mówią na nie „jony” — pływają sobie jak w morzu pomiędzy szybko biegającymi elektronami. A jeżeli metal ścisnąć, albo mocno uderzyć, wtedy przesuwiają się w wygodniejsze miejsce i układają w inny sposób. Elektrony i tak do nich przybiegną. Mówią o nas, metalach, że jesteśmy kowalne. Ani szkło, ani sól nie są kowalne, bo nie mają swobodnych elektronów. Kiedy je mocniej stuknąć, rozpadają się na kawałki. Dlatego z metali można robić części maszyn, bo nie ma obawy, że się pokruszą.

Stoję tu u was w kredensie i nie narzekam. Dobre mam życie, spokojne. Czasem ktoś we mnie jajko ugotuje. Jak dużo gości przyjdzie, to nawet używacie mnie do picia. Ale czasem żal — może lepiej byłoby być gdzieś w skrzydle samolotu. To by się dopiero świata zobaczyło!

Schematycznie przedstawiona budowa atomu metalu. Atom składa się z jądra i przebywających w jego otoczeniu elektronów. Bliższe elektrony związane są silnie, nie warto więc się nimi zajmować, dlatego niżej jądro razem z tymi elektronami narysowaliśmy w postaci jednej kulki (jonu). Najdalsze elektrony związane są słabo, to one odrywają się i w stałym metalu biegają po całej objętości.



Schematycznie przedstawiony stały metal. Jony ustawione są w regularną strukturę przestrzenną, pomiędzy nimi biegają szybko oderwane elektrony. Im temperatura jest wyższa, tym ruch elektronów szybszy.

Jakim dniem tygodnia będzie 1 stycznia 2000 roku?

Rok 2000, od którego dzieli nas już niecałe 25 lat, ciekawi i pobudza wyobraźnię tak dalece, że chcielibyśmy wiedzieć o nim jak najwięcej. Na przykład, jakim dniem tygodnia rozpocznie się rok dwutysięczny? Proponuję na dzisiaj rozwiązanie tej kalendarzowej zagadki. Niech się jednak Czytelnicy nie obawiają — nie będziemy przeliczać pracownie dzień po dniu blisko 9 tysięcy dni, jakie nas jeszcze dzieli od daty 1 stycznia 2000 roku. Skorzystamy natomiast z pomocy matematyki, żeby rozwiązanie naszej zagadki jak najbardziej uprościć. Na początek sięgnijmy do zadań łatwiejszych. Po ich rozwiązaniu będziemy wiedzieli, jak uporać się z naszym obliczeniem.

Dzisiaj jest piątek. Jaki dzień tygodnia wypadnie za 1000 dni?

Kolejne piątki wypadają będą za 7, 14, 21, 28, 35 itd. dni. Poszukajmy takiej liczby możliwie bliskiej 1000, która jest całkowitą wielokrotnością siedmiu. Najłatwiej odszukać ją wykonując dzielenie z resztą:



$$\begin{array}{r} 142r6 \\ 1000:7 \\ \hline 7 \\ = 30 \\ 28 \\ = 20 \\ 14 \\ = 6 \end{array}$$

Od kolejnego piątku do dnia tysięcznego upłynie 6 dni, a więc dzień tysięczny będzie czwartkiem.

Dzisiaj jest piątek. Jaki dzień tygodnia wypadnie za 15 miesięcy?

(9 spośród tych miesięcy będzie liczyło 31 dni, 5 miesięcy 30 dni i jeden miesiąc 29 dni).

Nasze 15 miesięcy będzie liczyło $9 \cdot 31 + 5 \cdot 30 + 29$ dni. Trzeba znaleźć resztę z dzielenia liczby $9 \cdot 31 + 5 \cdot 30 + 29$ przez 7. Znajdziemy ją nie wykonując wcale długich obliczeń. Wystarczy obliczyć reszty z dzielenia przez 7 liczb: 9, 31, 30 i 29. Reszty te są równe odpowiednio: 2, 3, 2 i 1. (Sprawdźcie). A teraz bardzo proste rachunki (zamiast liczb podstawiamy reszty z dzielenia tych liczb przez 7):

$$2 \cdot 3 + 5 \cdot 2 + 1.$$

Wykonujemy działania:

$$6 + 10 + 1 = 17.$$

Reszta z dzielenia 17 przez 7 równa jest 3.

Trzecim dniem po piątku jest poniedziałek, to znaczy, że za 15 miesięcy od dzisiaj wypadnie poniedziałek.

Zapytacie z pewnością, jak uzasadnić tę metodę.

Popatrzcie na następujące obliczenia:

$$9 \cdot 31 = (7+2) \cdot 31 = 7 \cdot 31 + 2 \cdot 31.$$

Pierwszy składnik otrzymanej sumy dzieli się przez 7. Wobec tego interesuje nas tylko drugi składnik: $2 \cdot 31$.

$$2 \cdot 31 = 2 \cdot (28+3) = 2 \cdot 28 + 2 \cdot 3.$$

I znów pierwszy składnik otrzymanej sumy dzieli się przez 7 (bo 28 to $4 \cdot 7$). A więc ważny jest tylko drugi składnik: $2 \cdot 3$, czyli 6.

Jest to właśnie resztą z dzielenia $9 \cdot 31$ przez 7. Otrzymaliśmy ją wydzielając i odrzucając z naszego iloczynu wielokrotność liczby 7: $7 \cdot 31$ oraz $2 \cdot 28$.

Zapamiętajmy, że obliczenie reszty z dzielenia iloczynu $9 \cdot 31$ przez 7 (a także innych iloczynów) można sobie uprościć zastępując iloczyn „dużych” liczb 9 i 31 przez iloczyn odpowiednich reszt. Tak więc zamiast $9 \cdot 31$ bierzemy do obliczeń $2 \cdot 3$.

A jak obliczyć resztę z dzielenia liczby

$9 \cdot 31 + 5 \cdot 30 + 29$ przez 7?

Resztę dla liczby $9 \cdot 31$ już znamy: jest nią 6.

Resztą dla liczby $5 \cdot 30$ jest 3. (Sprawdźcie!).

Resztą dla liczby 29 jest 1.

Możemy to zapisać tak:

$$9 \cdot 31 = 7 \cdot A + 6,$$

$$5 \cdot 30 = 7 \cdot B + 3,$$

$$29 = 7 \cdot C + 1.$$

(A, B, C są pewnymi liczbami całkowitymi, nieważne jakimi).



Wobec tego: $9 \cdot 31 + 5 \cdot 30 + 29 = 7 \cdot A + 6 + 7 \cdot B + 3 + 7 \cdot C + 1$.

Pierwszy, trzeci i piąty składnik tej sumy dzieli się przez 7. Wobec tego interesują nas tylko składniki: drugi, czwarty i szósty:

$$6 + 3 + 1 = 10.$$

Resztą z dzielenia 10 przez 7 jest 3. I to jest właśnie szukana reszta z dzielenia przez 7 liczby $9 \cdot 31 + 5 \cdot 30 + 29$. Teraz możemy się już zabrać za naszą kalendarzową zagadkę. Zacząć trzeba od sporządzenia bilansu dni, jakie nas dzieli od daty 1 I 2000.

Liczyć możemy od dowolnej, znanej daty, na przykład od soboty 1 listopada 1975 roku.

A oto nasz bilans



Okres	Jednostki kalendarzowe	Dni
Od 1 listopada 1975 do 1 stycznia 1976	30 dni listopada oraz 31 dni grudnia	$30 + 31$
Od 1 stycznia 1976 do 1 stycznia 2000	pełne 24 lata, w tym 6 lat przestępnych (będą to lata: 1976, 1980, 1984, 1988, 1992, 1996)	$24 \cdot 365 + 6$

Od soboty 1 listopada 1975 roku do 1 stycznia 2000 roku upłynie łącznie dni:

$$30 + 31 + 24 \cdot 365 + 6.$$

Zastępujemy „duże” liczby odpowiednimi resztami.

(Zauważmy, że liczby 350, 357, 364 dzielą się przez 7.

Wobec tego reszta z dzielenia 365 przez 7 jest równa 1.

Reszty z dzielenia przez 7 liczb 30, 31 i 24 są odpowiednio równe: 2, 3 i 3):

$$2 + 3 + 3 \cdot 1 + 6.$$

Obliczamy:

$$2 + 3 + 3 + 6 = 14.$$

14 dzieli się przez 7 bez reszty. A więc 1 stycznia 2000 roku będzie tym samym dniem tygodnia, co dzień 1 listopada 1975 roku. Rok 2000 rozpocznie się zatem w sobotę.

Na zakończenie proponuję Czytelnikom samodzielne rozwiązanie takiego zadania:

Wyprawa arktyczna przenosi się z jednej bazy do drugiej. Połączenie zapewnia samolot. Rejs samolotu z przelotem w obie strony, przerwą na załadunek i rozładunek, tankowanie paliwa i zmianę załogi trwa 27 godzin. Cała przeprowadzka wymaga 7 takich rejsów. Akcja rozpoczęła się o godzinie 13 załadunkiem samolotu. O której godzinie zakończy się ona powrotem samolotu do macierzystej bazy po ostatnim rejsie?

(Zob. również art. M. Bryńskiego *Sześć zadań — jedno rozwiązanie*, «Delta», 1974, 1).



MIKROKONKURS

Czy cień może być ciekawy?

Czy przyglądasz się swemu cieniowi? Sądzę, że raczej rzadko. Wtedy, gdy naprawdę nie ma nic do roboty i nudząc się usiłujesz czymś zabić czas. Spróbuj jednak spojrzeć na cień czy to swój, czy to przedmiotów jeszcze raz, może dojrzyś coś ciekawego. Pomińmy nawet sprawę kształtu. Cienie przedmiotów odpowiednio oświetlonych przybierają niekiedy tak niezwykle formy, że można się dopatrzeć w nich podobieństwa do dowolnych nawet bajkowych postaci. Popatrzmy jednak na cień okiem fizyka. Oto dwa z wielu możliwych pytań, na które możecie spróbować znaleźć odpowiedź. Czy do obszaru cienia docierają promienie świetlne i jeżeli tak to skąd? Innymi słowy czy w obszarze cienia jest całkiem ciemno i od czego to zależy?

Jeżeli nie wiesz jak na to pytanie odpowiedzieć spojrzysz na ostatnią stronę okładki. Na górnym zdjęciu widać cienie rzucane przez pojazd kosmiczny Apollo 11 i kosmonautę Armstronga podczas pierwszego kroku na Księżycu. Przypominamy, że Księżyc pozbawiony jest atmosfery. Zdjęcie poniżej pokazuje cienie rzucane przez drzewa w lesie w zwykły słoneczny zimowy dzień. Obejrzyj uważnie oba zdjęcia i przeczytaj Małą Deltę z numeru lipcowego — zrozumiesz wtedy dlaczego na Ziemi w cieniu jest względnie jasno a na Księżycu w cieniu panuje całkowity mrok. Drugie pytanie jest trudniejsze. Wymaga zbadania doświadczalnie cienia w zależności od odległości przedmiotu od ekranu. Proponujemy wykonanie badań w świetle słonecznym (wiązka promieni jest równoległa) cienia jaki rzucają różne przedmioty (ołówek, igła itp.) na ekran, którego odległość od przedmiotu będziecie zmieniać. Zanotujcie swoje spostrzeżenia, ułóżcie pytania co jest w tych zjawiskach dla was niezrozumiałego i przyslijcie wraz z odpowiedzią na pierwsze pytanie na adres Redakcji do dnia 31 grudnia 1975. Wśród autorów najciekawszych wypowiedzi rozlosujemy nagrody książkowe.

Małą Deltę opracowali: Jerzy Ginter, Tomasz Hofmokr, Przemysław Nowicki i Daria Ziemińska.