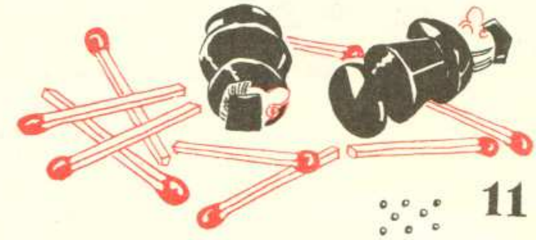
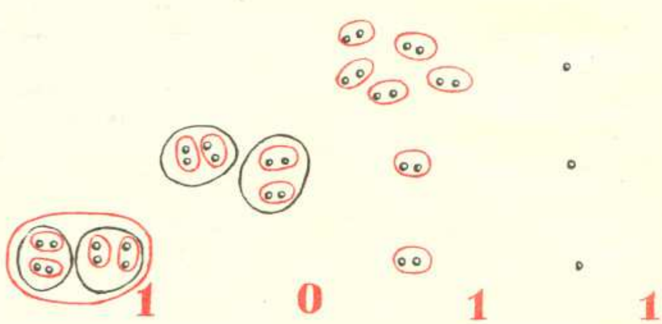
mała delta

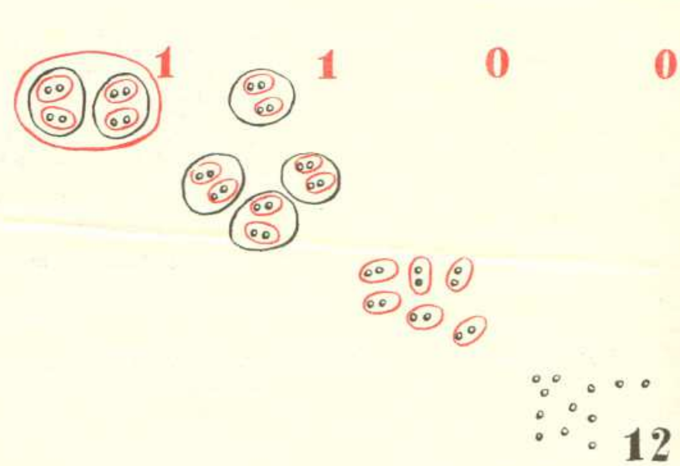


System dwójkowy

Mamy 11 pionków. Ustawmy je w pary. Pionek nie do pary odkładamy na bok. Teraz pary grupujemy w czwórki. Pojedynczą dwójkę odkładamy na bok. Wreszcie z dwóch czwórek tworzymy ósemkę. Ostatecznie, ugrupowaliśmy pionki tak: Jedna ósemka, zero czwórek, jedna dwójka i jeden pionek pojedynczy. Zapiszemy to w ten sposób: 1 0 1 1



Na odwrót, zapis 1 1 0 0 zinterpretujemy tak: Jedna ósemka, jedna czwórka, zero dwójek i zero pojedynczych pionków, razem pionków dwanaście. Jeśli pionków jest więcej, wówczas kolejne grupy liczyć będą: 16, 32, 64 ... pionki. Dwójkowy system zapisywania liczb, bo o nim tu mowa, ma wiele ciekawych własności.



+	0	1
0	0	1
1	1	10

Np.:

$$\begin{array}{r} 1110 \\ 1011 \\ +\quad 101 \\ \hline 11110 \end{array}$$

czyli:

$$\begin{array}{r} 14 \\ 11 \\ +\quad 5 \\ \hline 30 \end{array}$$

×	0	1
0	0	0
1	0	1

Np.:

$$\begin{array}{r} 1011 \\ \times\quad 1101 \\ \hline 1011 \\ 1011 \\ +\ 1011 \\ \hline 10001111 \end{array}$$

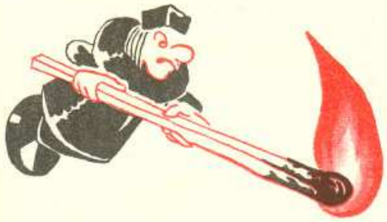
czyli:

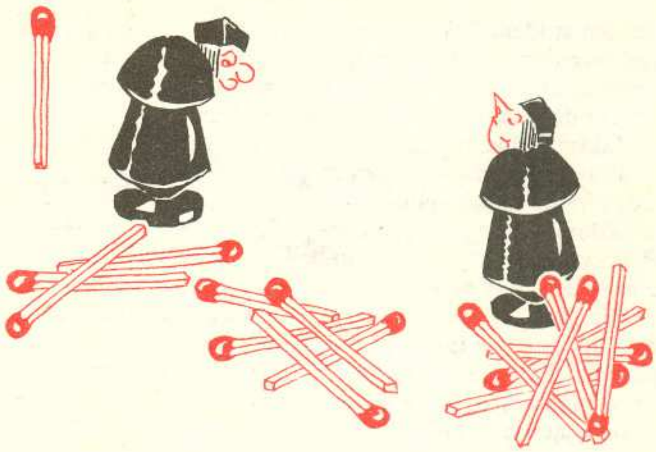
$$\begin{array}{r} 11 \\ \times\quad 13 \\ \hline 143 \end{array}$$

Czy umiecie grać w marienbadkę?

16 zapałek dzielimy na cztery kupki: w pierwszej jedna zapałka, w drugiej 3, w trzeciej 5 i w czwartej 7 zapałek. Dwóch graczy na przemian zabiera z kupek zapałki. Wolno wziąć dowolnie wiele zapałek z jednej kupki. Nie wolno brać z dwóch kupek jednocześnie i oczywiście trzeba zabrać co najmniej jedną zapałkę. Przegrywa ten, kto zabierze ostatnią zapałkę.
Po rozegraniu kilku partii nietrudno wyłowić kilka szczególnych układów przegrywających, które występują w końcowej fazie gry. Na przykład:
dwa-dwa, *trzy-trzy*, *cztery-cztery* itp. (dwie kupki, w każdej po tyle samo zapałek). Gracz, na którego wypadnie teraz kolej z reguły przegrywa (chyba, że jego partner gra nieuważnie).
Sprawdźcie

Inny układ przegrywający: *jeden-dwa-trzy*.





Trzeba dążyć do utworzenia jednego z tych układów. Ba, ale jak? I oto zupełnie nieoczekiwanie pomaga system dwójkowy. Dowolny układ, na przykład: *trzy-pięć-sześć* zapiszemy tak:

1 1	(czyli *trzy*)
1 0 1	(czyli *pięć*)
1 1 0	(czyli *sześć*). Sprawdźcie.

Układy przegrywające wyróżniają się cechą szczególną: w każdej kolumnie zapisu jest parzysta liczba jedynek.
Na przykład: *jeden-dwa-trzy*:

1	(*jeden*)
10	(*dwa*)
11	(*trzy*).

Umówmy się nazywać takie układy parzystymi, a pozostałe nieparzystymi.

A oto ważne dla graczy twierdzenia

Twierdzenie pierwsze:
Jeśli gracz zabiera zapałki z układu parzystego, zawsze otrzyma układ nieparzysty.

Twierdzenie drugie:

Jeśli gracz zabiera zapałki z układu nieparzystego, to może zagrać w ten sposób, żeby otrzymać układ parzysty.

Chcąc wygrać trzeba grać według takiego schematu:

Parzysty ↘ Nieparzysty ↗ Parzysty ↘ Nieparzysty ↗ ... ↘ Nieparzysty ↗ Jeden z układów przegrywających

Zobaczmy jak to wygląda praktycznie. Mamy na przykład układ: *dwa-cztery-pięć*. Sprawdzamy, czy jest parzysty.

1 0	(*dwa*)
1 0 0	(*cztery*)
1 0 1	(*pięć*)

Trzeba zagrać w taki sposób, żeby doprowadzić do układu parzystego. Zabieramy jedną zapałkę z pierwszej kupki, w której były dwie zapałki. Mamy teraz układ parzysty:

1	(*jeden*)
1 0 0	(*cztery*)
1 0 1	(*pięć*).

Czy można zagrać inaczej?
Zastanówcie się jak udowodnić podane twierdzenia?
Sprawdźcie, który z graczy ma w marienbadce strategię wygrywającą. Życzymy mistrzostwa w tej grze i polubienia układu dwójkowego.

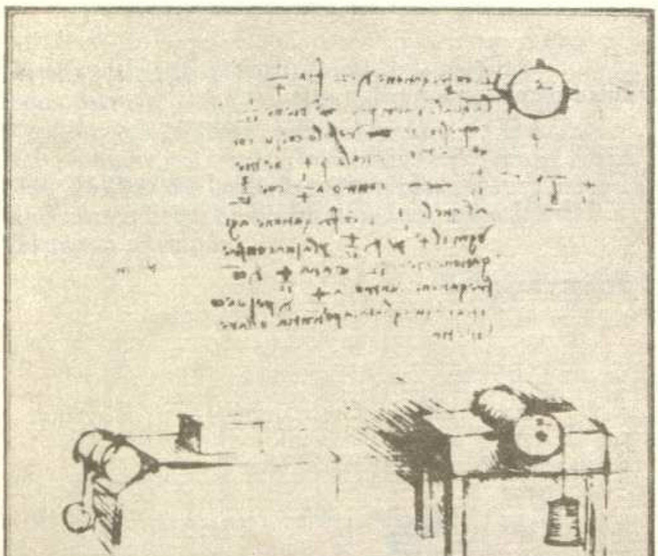
Co warto wiedzieć o tarciu

Pewien student fizyki wybrał się do profesora na egzamin. Roztargniony profesor, zajęty swoimi badaniami, zapomniał, że umówił się ze studentem. Kiedy ten wszedł do gabinetu, profesor wykrzyknął:

— Jakim prawem pan tu wszedł?

— Prawem tarcia — odpowiedział student.

Odpowiedź ta tak spodobała się profesorowi, że bez zadawania dalszych pytań postawił studentowi piątkę. Rzeczywiście, odpowiedź studenta miała swój głęboki sens. Siła tarcia zawsze towarzyszy naszym ruchom. Pamiętamy o tym, że tarcie hamuje ruch, ale czasem zapominamy, że tarcie pomaga nam poruszać się do przodu. Gdyby nie tarcie, to koła samochodu kręciłyby się w miejscu, a pieszy przebieraliby nogami nie posuwając się w żadną stronę.



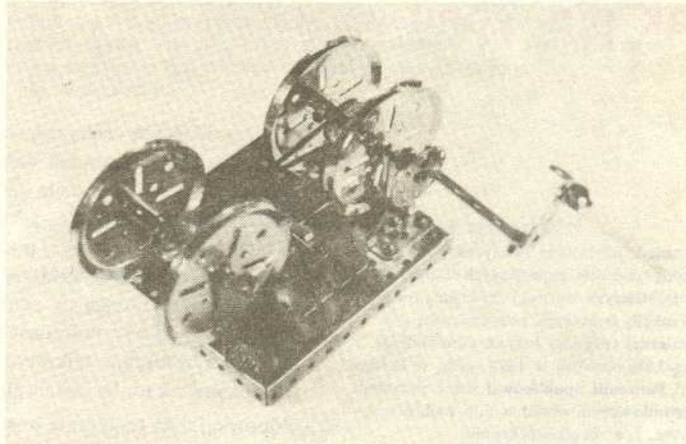
Jakie prawo rządzi siłą tarcia?

Różne zjawiska fizyczne wiążemy z nazwiskami ludzi, którzy je po raz pierwszy opisali, sformułowali odpowiednie *prawa*. Znamy prawo Archimedesa, prawo Coulomba, prawa Newtona. Mało kto wie natomiast, że odkrywcą prawa tarcia był Leonardo da Vinci. Ten genialny i wszechstronny człowiek przeprowadzał specjalne doświadczenia, mające na celu zbadanie od czego zależy tarcie. Stwierdził on, że tarcie zależy od ciężaru ciała, ale nie zależy od jego długości i szerokości (czyli pola powierzchni podstawy). Jeżeli ciężar ciała zwiększymy dwukrotnie, to i tarcie wzrośnie dwukrotnie. Moglibyśmy to sformułować ogólniej, że tarcie ciała o podłoże jest proporcjonalne do nacisku wywieranego na to podłoże. Leonardo da Vinci odkrył te prawa na dwa wieki przed tym, jak Newton wprowadził pojęcie siły. Wkład Leonarda do fizyki został niedoceniony z powodu... jego nieczytelnego pisma. Leonardo był leworęczny i wolał pisać pismem lustrzanym z prawej strony do lewej. Pismo jego odczytano dopiero w czasach napoleońskich. Jeżeli oznaczymy siłę, z jaką ciało naciska na podłoże (w przypadku poziomego podłoża jest to ciężar ciała) przez P, to na siłę tarcia, T, możemy napisać następujący wzór:

$$T = \mathrm{f} \cdot P,$$

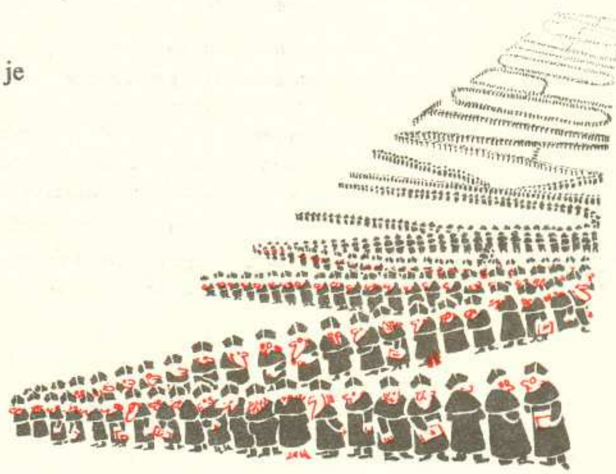
Współczynnik f określa własności trących o siebie powierzchni. Dla ruchu metalu po drewnie f wynosi około 1/2. Żeby przesunąć ruchem jednostajnym metalowy odważnik o wadze 1 kG po drewnianej (nie lakierowanej!) podłodze, musisz ciągnąć go siłą 0,5 kG. Jeśli masz dynamometr, możesz sprawdzić wzór na siłę tarcia poruszając odważniki o różnej wadze.

Bardzo ciekawe doświadczenie ilustrujące prawo tarcia zostało omówione w dziale zadań z fizyki na str. 2 niniejszego numeru „Delty".
Może udałoby się Wam je przeprowadzić. Przypatrzcie się na przykład zdjęciu zamieszczonemu obok. Przedstawia ono model wykonany z części składowych „Małego inżyniera". Na dwóch równoległych osiach umieszczone są po dwa koła o średnicy 75 mm, a pomiędzy nimi małe kółka o średnicy 25 mm, na które położona jest gumka „recepturka" jak na rysunku. Wszystko to umocowane jest do podstawki. Na małe kółka nawinięta jest nitka, tak, że kółka te, a wraz z nimi pary dużych kół mogą kręcić się ku sobie. Kółka wprawiamy w ruch za pomocą korbki przymocowanej do jednej z osi. Na dużych kołach kładziemy deskę i obserwujemy jej ruch podczas obrotu kół. Jest to ruch okresowy. Okres, czyli czas pełnego ruchu tam i z powrotem, zależy od masy deski, współczynnika tarcia i odległości między osiami — jak wynika z rozwiązania zadania **F 35**.



Współczynnik tarcia f, występujący we wzorze na siłę tarcia, jest na ogół mniejszy od jedności. Można go znacznie zmniejszyć przez polerowanie powierzchni ciał lub stosowanie smarów. Czy zawsze? Zobaczymy, jakie własności ma tarcie dwóch powierzchni wykonanych z tego samego materiału. Pchnij lekko szklankę postawioną na szklanej szybie. Prawdopodobnie przesunie się kilkadziesiąt centymetrów, po czym zatrzyma się pod wpływem siły tarcia. Twierdzenie, że ruch zahamowało tarcie szkła o szkło byłoby jednak zbyt pochopne. Jeśli szyby i szklanki nie wyczyściłeś bardzo dokładnie, pokryte były cienką warstewką tłuszczu, co zmniejszało tarcie. Jeśli teraz zwilżysz obie powierzchnie i powtórzysz doświadczenie, okaże się, że powierzchnie szklanki i szyby silnie do siebie przylegają. To samo można zrobić z bardzo starannie wypolerowanymi dwiema płytkami wykonanymi z tego samego metalu.

Dobrze oczyszczone, wypolerowane sztabki tego samego metalu złożone ze sobą przyciągają się tak silnie, że trudno je oderwać. Można to łatwo zrozumieć, jeśli pamięta się o budowie cząsteczkowej ciał. Polerowanie sztabek, czy czyszczenie powierzchni szklanych sprawia, że więcej cząsteczek należących do jednego ciała znajduje się w bliskim sąsiedztwie cząsteczek drugiego ciała. Jeśli są to cząsteczki tego samego rodzaju, przyciągają się tak, jak przyciągają się cząsteczki w obrębie jednej sztabki. Po prostu cząsteczki „nie odróżniają" cząsteczek „własnych" od „obcych". Występują między nimi siły międzycząsteczkowe takie same, jak te, które utrzymują ciała stałe w całości.



Małą Deltę opracowali: Przemysław Nowicki i Daria Ziemińska.