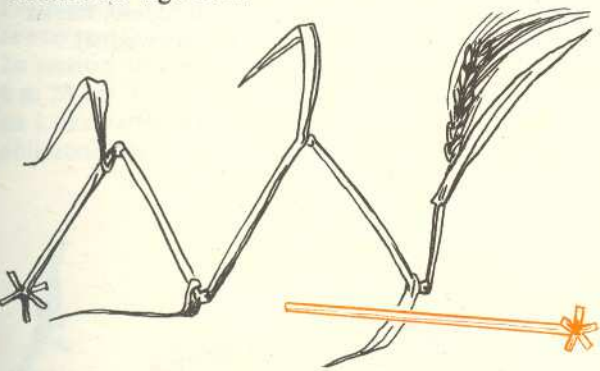


# Smata delta



## Bańki mydlane

Czy lubicie puszczać bańki mydlane? Myślę, że tak, bo kto by tego nie lubił. Jest to zabawa stara jak świat. Wasi rodzice, a także i dziadkowie, bardzo chętnie bawili się puszczaniem baniek mydlanych, gdy byli jeszcze dziećmi. W starych kronikach nie ma, niestety, wzmianek o tym jak bawiły się dzieci w dawnych czasach, ale w Luwrze, w Paryżu, jest starożytna waza etruska z rysunkiem przedstawiającym dzieci wydychające bańki za pomocą rurek. Ciekawe tylko, jakiego mydła używały dzieci etruskie do tego celu.



Przeglądaj się bańkom, które wypuszczasz w powietrze. Można zauważyć różne ciekawe rzeczy. Chociaż woda mydlana jest szara, bańka mieni się wszystkimi kolorami tęczy. Początkowo bańka unosi się do góry, następnie kurczy się i opada. Gdybyś przed wypuszczeniem bańki rozbujał ją, wprawiliby to ją w drgania. Można zauważyć, że większe bańki drgają wolniej niż małe. Wygląda to tak, jakby błonka, tworząca bańkę była sprężysta — podobnie jak gumowy balonik. Tę sprężystość bańki mydlanej można zademonstrować w ciekawy sposób



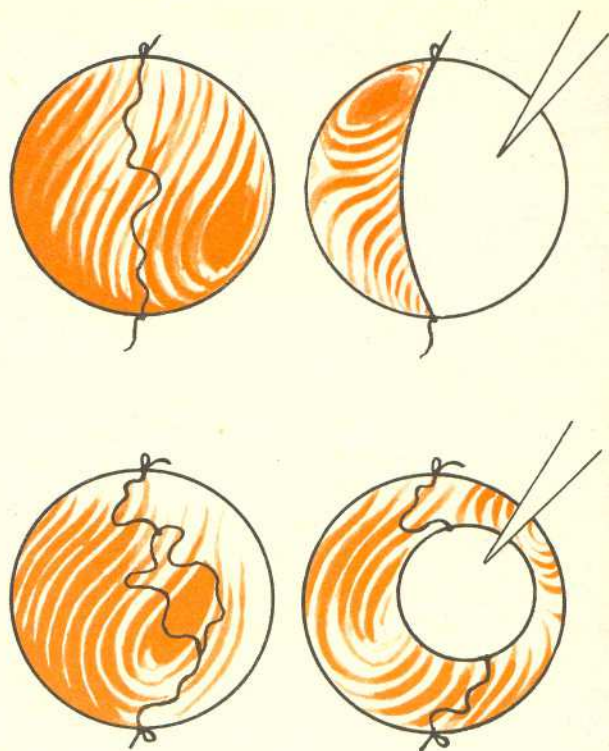
Jak zrobić dobry płyn do baniek? Najlepiej wziąć przegotowaną wodę lub deszczówkę. Rozpuszczamy w niej kawałek mydła, aż powstanie gęsty roztwór. Żeby bańki były trwalsze, można do tego roztworu dodać trochę cukru. Potrzebna jest jeszcze rurka. Najlepsza jest słomka z końcem rozszczepionym w kształcie krzyża. Dzieci mieszkające w mieście mogą mieć trudności ze znalezieniem kawałka słomki. Można się wtedy zadowolić zwiniętą w rurkę kartką papieru — kiedy przemoknie można zrobić drugą. Bańki można również wydychać za pomocą lejka lub drucianego pierścienia. Oba te przyrządy przydadzą nam się zresztą do następnych doświadczeń z bańkami mydlanymi



Postaw na stole zapaloną świecę. Wydychaj bańkę na szerokiej części lejka. Następnie zatkań czubek lejka palcem i zbliż do płomienia świecy. Kiedy usuniesz palec, powietrze z bańki będzie dmuchało na płomień i odchyli go w bok. To błonka bańki mydlanej kurczy się i wypycha na zewnątrz zawarte w bańce powietrze. Możesz jeszcze raz wydychać bańkę i przyłożyć otworek lejka do twarzy. Wyraźnie poczujesz powiew powietrza wypchanego z bańki.



Zrobimy teraz inne doświadczenie, które ma na celu zbadanie własności bańki mydlanej. Potrzebny nam będzie pierścień z drutu. Można kawałek drutu wygiąć na butelce lub innym walcowatym przedmiocie. Do pierścienia przywiązujemy w dwóch oddalonych od siebie punktach dwa końce nitki. Następnie zanurzamy pierścień w mydlanym roztworze. Kiedy powstanie bańka mydlana, przebijemy ją igłą, której koniec rozgrzaliśmy przez chwilę nad płomieniem. Zauważymy, że błonka pękła tylko z jednej strony nitki. Ta część, która pozostała, stara się jak najbardziej zmniejszyć swoją powierzchnię. Napina więc nitkę tak, że nitka przyjmuje kształt łuku. Usuńmy teraz tę nitkę i przywiążmy inną nitkę, z pętelką w środku. Nitka musi być dłuższa niż średnica pierścienia i nie powinna być napięta. Znowu utwórzmy na pierścieniu błonkę mydlaną i przekłujmy ją wewnątrz pętelki. Błonka, która pozostała na zewnątrz pętelki stara się zająć jak najmniejszą powierzchnię. Nadaje więc pętelce taki kształt, by powierzchnia wewnątrz niej była jak największa. Jaka figura geometryczna ma największą powierzchnię przy danym obwodzie? — Oczywiście koło. Na wielkość powierzchni pozostałej błonki nie wpływa to, gdzie ta pętelka się znajduje — możemy ją przesuwając dowolnie w obrębie pierścienia. Można to zrobić ostrożnie igłą zamoczoną uprzednio w wodzie mydlanej.



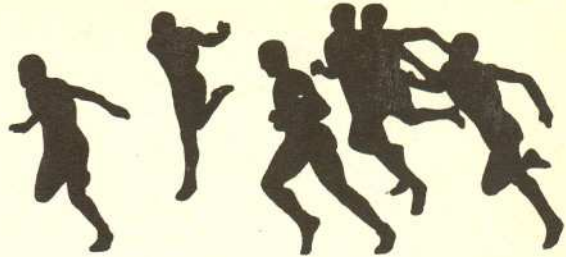
Nie tylko woda mydlana ma własność tworzenia sprężystej błonki. W podobny sposób jest napięta powierzchnia każdej cieczy. Żeby się o tym przekonać, możesz położyć płasko na powierzchni wody igłę lub żyłkę. Zobaczysz, że przedmioty te mogą utrzymywać się na wodzie, mimo, że są od niej cięższe. Oczywiście, żeby się to udało, trzeba uważać, żeby nie przebić tej delikatnej błonki wodnej.

Żeby porównać napięcie różnych rodzajów cieczy, zróbmy następujące doświadczenie: nalejmy do naczynia niewielką ilość wody, tak, żeby tylko przykryła jego dno. Na środek powierzchni wody upuśćmy kropelkę spirytusu. Obie cieczy stają teraz w zawody. Każda ma swoją błonkę powierzchniową, która stara się skurczyć, ciągnie więc linię granicy cieczy w swoją stronę. Zwycięża ta ciecz, której błonka jest silniej napięta. Okazuje się, że jest nią woda. Ciągnie ona za sobą na wszystkie strony spirytus, a dno naczynia w tym miejscu, gdzie był spirytus, pozostaje suche. O tym ostatnim doświadczeniu warto pamiętać, kiedy przyjdzie nam wywabić tłustą plamę na ubraniu. Jak to zrobimy? Zwykle, w miejsce, gdzie znajduje się plama, spuszczamy kilka kropel benzyny i trzemy watką lub gałgankiem. Tak postępuje prawie każdy człowiek, włączając sporą część fizyków. Po chwili, ku swojemu zmartwieniu stwierdza on, że plama rozpostarła się na wszystkie strony. Dolewa więc benzyny, co pogarsza sprawę. Im więcej benzyny, tym większa plama. Wreszcie stwierdza ze złością, że należało chodzić z małą plamką, lub oddać ubranie do pralni. A co naprawdę należało zrobić? Najpierw spuścić parę kropli benzyny wokół plamy, a dopiero potem na środek. Benzyna załuszczone ma większe napięcie powierzchniowe niż czysta, więc pociąga czystą benzynę ku środkowi. Tłuszcz zbiera się w małą kulkę, którą łatwo zebrać czystą szmatką.



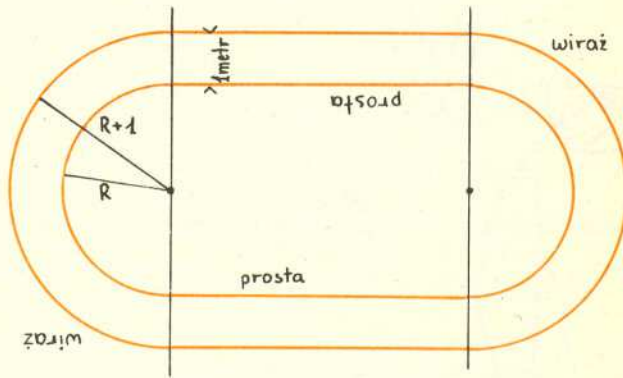
## Start do biegu na 400 metrów.

Zawodnicy podchodzą do bloków startowych i przyklękają. Za chwilę padnie strzał. Widać teraz wyraźnie, że miejsca startu zawodników są przesunięte względem siebie. Różnice są znaczne. Zawodnik biegnący po ostatnim zewnętrznym torze wysunięty jest do przodu ponad 40 metrów w stosunku do najbardziej cofniętego zawodnika, który wystartuje po wewnętrznym torze.



## Wyrównania,

bo tak się to fachowo nazywa, są konieczne, jeśli na wirażach zawodnicy będą biegali po torach. Ciekawe, że do obliczenia wyrównań, czym się zaraz zajmujemy, wystarczy wiedzieć tylko jedno: Jaka jest szerokość torów. Jeśli, jak nakazują przepisy, tor ma szerokość jednego metra, wtedy wyrównania do biegu na jedno okrążenie są zawsze jednakowe — praktyczna wiadomość dla tych, którzy na nietypowym boisku (np. na trzystumetrowej bieżni o ostrych wirażach) chcieliby zorganizować bieg po torach. Wyjaśnimy to teraz. Przypuśćmy, że dwóch zawodników przebiegło po sąsiednich torach jedno okrążenie. Każdy z nich przebiegł dwa wiraże i dwie proste. Po prostych przebiegli oczywiście tyle samo (najlepiej tłumaczy to rysunek). Po wirażach każdy z nich przebiegł łącznie długość jednego okręgu, z tym że biegli po okręgach o różnych promieniach. Literą  $R$  oznaczmy długość w metrach promienia mniejszego okręgu i zabierzmy się do liczenia (niestety, trudno tego uniknąć). Porównując tabelki stwierdzamy, że zawodnik biegnący po zewnętrznym torze przebiegł o  $2\pi$  więcej niż jego kolega.  $2\pi$  metrów to z dokładnością, jaka tu zupełnie wystarczy, 6 m 28 cm. I tyle właśnie wynosi wyrównanie do biegu na 1 okrążenie bieżni — oczywiście obliczone dla sąsiednich torów.



Tor wewnętrzny	
promień na wirażu	$R$
długość drogi na wirażach	$2\pi R$

Tor zewnętrzny	
promień na wirażu	$R + 1$
długość drogi na wirażach	$2\pi(R + 1) = 2\pi R + 2\pi$



Przenieśmy się teraz na skocznię, gdzie rozgrywany jest skok w dal. Po szybkim rozbiegu nie jest zadaniem łatwym trafić właściwą nogą na deskę — wiele czasu na treningach zajmuje ćwiczenie tej umiejętności. Spróbujcie poradzić zawodnikowi ćwiczącemu tę konkurencję w takiej sytuacji. Zawodnik rozpoczyna rozbieg zawsze z prawej nogi i odbija się z nogi lewej. W pierwszej próbie trafił idealnie na deskę... ale nogą prawą. Zawodnik wie, że pierwszy krok rozbiegu jest długości 80 cm, natomiast tuż przed odbiciem biegnie krokami długości 2 m 25 cm. O ile powinien przesunąć miejsce, skąd rozpoczyna bieg — o 80 cm, czy też o 2 m 25 cm?

Niech odpowiedź na to pytanie będzie pierwszym sportowym zadaniem do rozwiązania. A oto dalsze:  
 — Dlaczego w rzucie dyskiem korzystniej jest rzucać pod wiatr?  
 — Obliczcie wyrównanie dla zawodnika startującego do biegu na 200 metrów na ósmym torze (zewnętrznym).  
 — Na zamieszczonych obok schematycznych rysunkach czarna kropka — to napastnik szykujący się do strzału. Pomarańczowa kropka oznacza bramkarza broniącego dostępu do bramki. Odpowiedzcie na pytanie, czy bramkarz jest dobrze ustawiony? Spróbujcie poprawić jego ustawienie przesuwając go tylko w linii poziomej (nie zmieniając jego odległości od bramki). Jaką geometryczną konstrukcją posłużycie się, żeby rozwiązać to zadanie?

