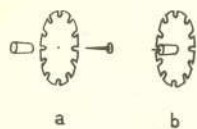
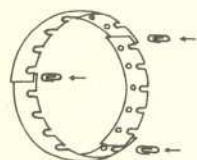


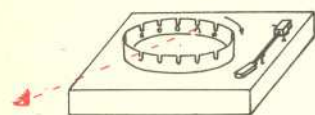
Rys. 1



Rys. 2



Rys. 3



Rys. 4

KINO KRÓTKICH FILMÓW CZYLI STROBOSKOP

JAK TO DZIAŁA?

Każdy wie. Wykorzystując bezwładność oka, czyli jego nieumiejętność rozdzielenia dwóch bodźców świetlnych następujących po sobie w czasie krótszym, niż około 0,1 sekundy, można wywołać złudzenie ruchu. Jak wiadomo, trzeba w tym celu pokazywać w krótkich odstępach czasu nieruchome obrazy przedstawiające kolejne fazy zmiennego w czasie zjawiska. Na tej zasadzie bazuje zarówno film, jak telewizja, w obu jednak przypadkach potrzebna jest precyzyjna i dość skomplikowana aparatura. Nasze proste stroboskopy pozwolą na zrealizowanie tego efektu nakładem niewielkiego wysiłku i bez żadnych inwestycji pieniężnych (nie licząc sumy, którą wydaliście na zakup tego numeru Deltę). W stroboskopie obrazy kolejnych faz ruchu, narysowane obok siebie na kawałku papieru lub kartonu, przesuwają się przed okiem obserwatora, przy czym każdy z obrazów odsłaniany jest jedynie na krótką chwilę w momencie, kiedy znajduje się na wprost oka. Wadą naszych stroboskopów będzie krótki czas trwania „wyświetlanych” w nich „filmów” — jedna lub dwie sekundy. Patrząc przez dłuższy czas będziemy widzieć nasz filmik wielokrotnie. Widać, że stroboskop nadaje się szczególnie do demonstracji zjawisk okresowych. Przechodząc do szczegółów zadajmy sobie teraz pytanie

JAK ZBUDOWAĆ STROBOSKOP?

Bardzo łatwo. Najprostszą jego wersją jest krążek kartonu oglądany w lustrze. Ma on na obwodzie wycięcia, przez które patrzymy na odbicie w lustrze obrazków ilustrujących kolejne fazy ruchu, narysowanych na tymże krążku (rys. 1). Oczywiście krążek musi w tym czasie wirować. Taki krążek, gotowy do wycięcia, znajduje się na IV stronie okładki. Aby zapewnić mu możliwość ruchu obrotowego, musimy go jakoś ułożyskować, na przykład za pomocą gwoździka i korka (rys. 2). Jeżeli po wprawieniu krążka w ruch wirowy spojrzymy przez wycięcia na odbicie krążka w lustrze, naprawdę zobaczymy jak woda kapie z kranu!

Zwolennicy solidniejszych urządzeń, którzy w dodatku mają do dyspozycji adapter, mogą wyciąć paski kartonu (również gotowe na okładce) z odpowiednimi wycięciami i obrazkami i za pomocą kleju, zszywacza lub zwykłych spinaczy biurowych połączyć je w wałek obrazkami do wewnątrz (rys. 3). Wałek ten ustawiamy na talerzu gramofonu, dbając o ich współosiowość i po wprawieniu całości w ruch patrzymy przez wycięcia na obrazki znajdujące się po przeciwnej stronie walca (rys. 4). Zobaczymy dość zabawny efekt zderzeń układu trzech kul, zawieszonych obok siebie na niciach tworzących rodzaj wahadeł. Ci spośród Was, którym nie dało dostatecznej satysfakcji wykonanie rzeczywiste lub w wyobraźni stroboskopów, zapytają pewnie teraz

I PO CO TO WSZYSTKO?

Mogę tylko odpowiedzieć: dla zabawy. Ale zabawa może też kształcić. Dla dydaktyków — amatorów mam parę propozycji, które umożliwią im wykazanie się inwencją w budowie stroboskopowych pomocy naukowych: można na przykład tworzyć w ten sposób „filmy” obrazujące drgania elektryczne w obwodzie LC, powstawanie fali elektromagnetycznej lub po prostu ruch wahadła matematycznego.

Życzę Oskarów.

O innym znaczeniu słowa „stroboskop” napiszemy w następnym numerze.

Rozwiązanie zadania M 86

Dane równania można napisać w postaci

$$(*) \quad x + y + z - \frac{1}{2n+1} (4x + 2y + z) = 0$$

($n = 2, 3, 4, \dots$).

Odejmując stronami dwa takie równania otrzymujemy

$$4x + 2y + z = 0.$$

Musi więc być $x + y + z = 0$.

Napiszemy otrzymane równania w postaci

$$\begin{aligned} y + z &= -x, \\ 2y + z &= -4x. \end{aligned}$$

Odejmując stronami te równania otrzymamy

$$y = -3x, \text{ skąd } z = 2x. \text{ Wstawiając te wartości } y \text{ i } z \text{ do równania } (*) \text{ otrzymujemy } x - 3x +$$

$$+ 2x - \frac{1}{n+1} (4x - 6x + 2x) = 0,$$

a więc układ jest spełniony przez każdą trójkę liczb $(x, -3x, 2x)$ i tylko przez takie trójki.

Widzimy więc, że układ nieskończenie wielu równań z trzema niewiadomymi może mieć nieskończenie wiele rozwiązań.