



## Oglądanie wirujących przedmiotów, czyli o efekcie stroboskopowym

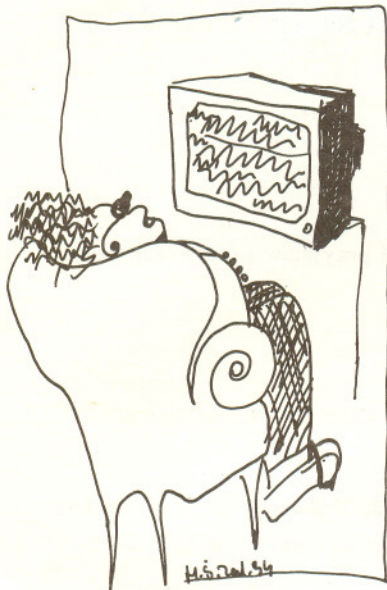
Koła jadącego dylizansu czy roweru widziane w kinie zdają się często kręcić z prędkością nie taką, jak na to wskazuje ruch pojazdu, czasem wręcz w niewłaściwą stronę. Bywa, że przez obraz telewizora pokazywanego w telewizji czy kinie przesuwają się poziome pasy. Za te i kilka innych podobnych zjawisk odpowiedzialny jest efekt stroboskopowy, który zamierzam tutaj opisać.

Choć pewnie każdy wie, na czym polega wynalazek kina i powstawanie „ruchomego obrazu”, krótko przypomnę, jak to się dzieje. Na klatkach taśmy filmowej zarejestrowane są kolejne położenia poruszającego się przedmiotu. Przy wyświetlaniu filmu każda klatka rzutowana jest na ekran przez dostatecznie krótki moment, tak byśmy nie zauważyli przesuwu taśmy. Następujące zaś po sobie kadry pojawiają się na ekranie tak szybko, że obserwowany przedmiot zdaje się poruszać płynnie, a nie skokowo.

Stroboskop (od greckiego *strobos* – wirowanie i *skopeo* – patrzę) to dawny przyrząd optyczny, pierwowzór projektora filmowego. Na wewnętrznej części zaciemnionej wirującej obręczy umieszczano rysunki, odpowiadające kolejnym kadrom taśmy filmowej. Efekt „ruchomego obrazu” uzyskiwano obserwując przez szczelinę określony fragment obręczy, który oświetlany był impulsowo dzięki otwierającemu się na krótkie momenty okienku.

Obecnie stroboskopem nazywa się przyrząd do pomiaru prędkości katowej szybko wirujących przedmiotów. Zasada działania przyrządu jest następująca. Wyobraźmy sobie wirującą tarczę z zaznaczoną na niej plamką. Tarczę oświetlamy krótkimi impulsami światła. Jeśli okres obrotu tarczy równy jest okresowi (lub wielokrotności okresu) oświetlającej lampy, wówczas plamka widziana jest ciągle w tej samej pozycji, więc wydaje się nieruchoma. Jeśli okres obrotu tarczy jest nieco krótszy niż lampy, wtedy plamka w każdym cyklu obraca się o trochę więcej niż o 360 stopni i zdaje się nam, że plamka przesuwa się powoli, zgodnie z ruchem tarczy. Jeżeli natomiast okres obrotu tarczy jest dłuższy niż lampy, plamka porusza się w kierunku przeciwnym niż tarcza.





Opisane działanie stroboskopu wyjaśnia jednocześnie, dlaczego koła na filmach kręcą się tak dziwnie. Problem poziomych pasów widzianych na ekranie telewizora pokazywanego w kinie czy telewizji jest podobny, gdyż „ruchomy obraz” telewizyjny powstaje również jako złożenie szybko zmieniających się obrazów, a częstotliwości tych zmian na pokazywanym i pokazującym ekranie mogą być różne.

Dobre gramofony wyposażone są w stroboskop do precyzyjnego określania prędkości obrotowej odtwarzanej płyty. Na oświetlonym niewielką neonówką brzegu wirującego talerza umieszczone są paski. Odległości między nimi dobrane są tak, że przy wzorcowej prędkości talerza paski zdają się spoczywać w świetle neonówki, która miga z częstotliwością 100 impulsów na sekundę.

Podobny stroboskop łatwo wykonać samodzielnie. Wycinamy z papieru koło z dziurką w środku, które później umieścimy na talerzu gramofonu. Jako źródło impulsowego światła wykorzystamy dowolną świetlówkę. Na papierowym kółku umieszczamy radialne linie w odległości kątowej  $\alpha = \omega\tau$ , gdzie  $\omega$  jest wzorcową prędkością kątową talerza równą  $200^\circ/\text{s}$  przy  $33\frac{1}{3}$  obrotach na minutę, a  $\tau$  jest okresem lampy równym 0,01 s. Tak więc  $\alpha = 2^\circ$ . Aby zaoszczędzić Ci, Czytelniku, wysiłku, opisane papierowe kółko zamieszczamy na tylnej okładce, wystarczy je wyciąć.

*Małą Deltę przygotował Stanisław MRÓWCZYŃSKI*

Odcinek dla poczty

Zł .....  
słownie złotych

adres .....  
wplacający

---

**AMOS**

01-506 Warszawa  
ul. Szenwalda 1

---

nazwa banku **PKO VIII O/W-wa**  
Nr r-ku **1586-77578-136**

---

Pobrano opłatę  
zł .....

.....  
podpis przyjmującego

Odcinek dla posiadacza rachunku

Zł .....  
słownie złotych

Dokładny adres .....  
wplacający

---

na r-k **AMOS**

Dokładna nazwa **01-506 Warszawa**  
**ul. Szenwalda 1**

---

nazwa banku **PKO VIII O/W-wa**  
Nr r-ku **1586-77578-136**

---

stempel

Pobrano opłatę  
zł .....

.....  
podpis przyjmującego

Potwierdzenie dla wplacającego

Zł .....  
słownie złotych

Dokładny adres .....  
wplacający

---

na r-k **AMOS**

Dokładna nazwa **01-506 Warszawa**  
**ul. Szenwalda 1**

---

nazwa banku **PKO VIII O/W-wa**  
Nr r-ku **1586-77578-136**

---

stempel

Pobrano opłatę  
zł .....

.....  
podpis przyjmującego