



Rozwiązanie zadania F 829. Ruch wahadła możemy w przybliżeniu opisać za pomocą równania $x = x_0(t) \sin \omega t$, $\omega = \frac{2\pi}{T}$, $x_0(0) = x_m$, przy czym $x_0(t)$ jest wolno zmienną funkcją czasu, a prędkość wynosi $v = x_0 \omega \cos \omega t$. Siła oporów aerodynamicznych jest równa

$$F = -Av^2 = -Ax_0^2 \omega^2 \cos^2 \omega t = -(x_0^2 - x^2) A \omega^2.$$

Praca w ciągu półokresu T wynosi

$$W = \int_{-x_0}^{x_0} F dx = \frac{4}{3} A \omega^2 x_0^3.$$

Zmiana energii wahadła wynosi

$$\frac{dE}{dt} \approx \frac{W}{T} = -\frac{4}{3} \frac{A \omega^2}{T} x_0^3,$$

ale

$$E = \frac{m \omega^2 x_0^2}{2},$$

gdzie m – masa wahadła, stąd

$$\frac{dE}{dt} = m \omega^2 x_0 \frac{dx_0}{dt}.$$

Porównując dwa wyrażenia otrzymujemy zależność

$$\frac{dx_0}{dt} \sim x_0^2.$$

Rozwiązanie możemy odgadnąć w postaci

$$x_0(t) = \frac{x_m t_0}{t_0 + t}.$$

Stąd

$$x(2t_0) = \frac{x_m}{3}.$$



Rozwiązanie zadania F 830. Skorzystamy z prawa skalowania (*) ze str. 3 dla siły oporu wody

$$F = \rho v^2 l^2 f(R).$$

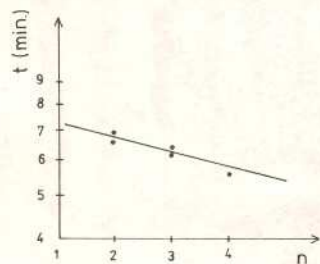
Moc potrzebna do jej pokonania jest dana przez

$$P = vF = \rho v^3 l^2 f(R).$$

Zauważmy teraz, że moc oraz masa łodzi z wiosłarzami ($m \sim \rho l^3$) jest proporcjonalna do liczby wiosłarzy. Stąd dostajemy

$$v \sim n^{1/3},$$

a więc prędkość łodzi rośnie bardzo wolno ze wzrostem liczby wiosłarzy.



Wyniki regat międzynarodowych w Grünan (21. 06. 1964) w konkurencjach męskich na 2000 m w zależności od liczby wiosłarzy.

W tym roku obchodzimy setną rocznicę urodzin Stefana Banacha, uznanego przez wielu za najwybitniejszego matematyka polskiego. W związku z tym do końca tego roku będą się pojawiały w kolejnych numerach *Delty* (z pewnymi przerwami) artykuły związane z twórczością Banacha, a także z samą jego postacią.

Stefan Banach

Stefan Banach urodził się 20 marca 1892 roku w Krakowie. Jego ojciec nazywał się Greczek i pochodził z góralskiej rodziny. Zaraz po urodzeniu Banach został oddany na wychowanie do pewnej pracznki nazwiskiem Banachowa, od której to przez wdzięczność przybrał nazwisko.

Dzieciństwo miał bardzo ciężkie. Mając 15 lat musiał zarabiać na swoje utrzymanie udzielając korepetycji.

Początkowo studiował matematykę jako samouk. Przez krótki czas uczęszczał na Uniwersytet Jagielloński, a następnie wstąpił na Politechnikę Lwowską. Gdy wybuchła I wojna światowa, przerwał studia i wrócił do Krakowa.

Jego sytuacja uległa radykalnej zmianie, gdy w 1916 roku Hugo Steinhaus idąc wzdłuż Plant usłyszał słowa „całka Lebesgue’a”. Było to tak nieoczekiwane, że zaintrygowany zapoznał się z dyskutantami. Byli nimi Stefan Banach i Otto Nikodym. Steinhaus przedstawił wówczas problem, nad którym bezskutecznie pracował od dłuższego czasu. Ku jego zdziwieniu kilka dni później Banach przyniósł gotowe rozwiązanie.

Steinhaus uważał Banacha za swoje największe „odkrycie” matematyczne. To przypadkowe spotkanie otworzyło Banachowi drogę do błyskotliwej kariery.

W 1920 roku mimo braku ukończonych studiów został asystentem na Politechnice Lwowskiej. W tymże roku uzyskał stopień doktora. W 1922 roku odbyła się jego habilitacja, a po upływie dwóch miesięcy został mianowany profesorem. Warto może nadmienić, że wówczas na uniwersytecie we Lwowie było jedynie czterech profesorów matematyki (Banach, Ruziewicz, Steinhaus i Żyliński).

Banach jest twórcą analizy funkcjonalnej – jednej z najważniejszych gałęzi matematyki współczesnej. I choć podstawy analizy funkcjonalnej były już przed Banachem, to o jego roli przy powstaniu tej teorii może świadczyć choćby fakt, że trzy najważniejsze twierdzenia w analizie funkcjonalnej to twierdzenie Hahna-Banacha, Banacha-Steinhausa i twierdzenie Banacha o operatorze odwrotnym.

Najważniejszym dziełem Banacha była *Teoria operacji* wydana w 1931 roku po polsku, a rok później po francusku. Było to jedno z tych dzieł, które wywarło największy wpływ na rozwój matematyki współczesnej.

Banach w swojej twórczości nie ograniczał się do analizy funkcjonalnej. Położył również duże zasługi w takich dziedzinach, jak teoria funkcji rzeczywistych, teoria szeregów ortogonalnych, opisowa teoria mnogości i teoria miary. Nic więc dziwnego, że wokół Banacha powstała błyskawicznie grupa matematyków tworząc słynną na cały świat Szkołę Lwowską – najsilniejszy wówczas na całym świecie ośrodek analizy funkcjonalnej.

Zamiłowanie do życia kawiarnianego i brak mieszczańskiej cnoty oszczędności wpędziły Banacha w długi. Chcąc wybrnąć z trudnej sytuacji finansowej zaczął pisać podręczniki. Tak powstał dwutomowy *Rachunek różniczkowy i całkowy*, a także kilka podręczników do szkół średnich.

Znaczna część dyskusji matematycznych odbywała się w Kawiarni Szkockiej we Lwowie. Bardzo często rezultaty owych dyskusji były zapisywane ołówkiem na marmurowym blacie, który następnie był starannie czyszczony przez sprzątaczkę. W taki sposób przepadło niejedno twierdzenie. Aby uniknąć takich sytuacji, założono „Księgę Szkocką” – gruby zeszyt przechowywany w kawiarni, w którym zapisywane były problemy. Za rozwiązanie niektórych z nich autorzy obiecywali nagrody – do żywej gęsi włącznie.

Banach spędził okupację we Lwowie. Tam też doczekał upadku hitlerowskich Niemiec.

Na krótko przed śmiercią otrzymał zaproszenie z Uniwersytetu Jagiellońskiego do objęcia katedry matematyki, lecz z tego zaproszenia nie zdołał już skorzystać.

Zmarł 31 sierpnia 1945 roku.

Opracował P. H.