

Ślimak Pascala to szczególny rodzaj konchoidy okręgu. *Konchoida* krzywej Φ o biegunie B i promieniu a to zbiór punktów leżących na dowolnej z prostych przechodzących przez B i odległych o a od jej przecięcia z Φ . Ślimak Pascala to taka szczególna konchoida okręgu, której biegun leży na tym okręgu.

Kovχε (konche) to po grecku muszla – stąd pochodzi nazwa ślimaka Pascala. Jest on krzywą stopnia 4; jeśli okrąg o promieniu r umieścimy tak, by miał równanie $(x - r)^2 + y^2 = r^2$, jego konchoida o biegunie $(0, 0)$ i promieniu a będzie miała równanie

$$(x^2 + y^2 - 2rx)^2 - a^2(x^2 + y^2) = 0.$$

Na rysunkach mamy ślimaki, dla których a jest równe, odpowiednio, $r/2$, r , $3r/2$, $2r$, $5r/2$; czwarta z nich ma osobną nazwę – to *kardioida*.

o środku O przechodzący przez O_1 . Oznaczmy przez D_3 punkt przecięcia prostej d z okręgiem o_1 . Wówczas czworokąt ODD_2D_3 jest równoległobokiem o bokach równych co do długości promieniom okręgów o oraz o_1 .

Z przeprowadzonej analizy wynika, że obraz anamorficznego punktu D leży na prostej przechodzącej przez punkty O_1 oraz D_1 , a ponadto znajduje się w odległości r od drugiego punktu przecięcia tej prostej z okręgiem o_1 . W celu wyznaczenia obrazu anamorficznego okręgu o wystarczy zatem poprowadzić półproste z punktu O_1 , a następnie wyznaczyć na nich punkty odległe o r od punktów ich przecięcia z okręgiem o_1 . Krzywa, jaką otrzymamy w wyniku takiego procesu, nosi nazwę ślimaka Pascala.

Jak się zatem okazuje, krzywa będąca obrazem anamorficznym okręgu leżącego w przekroju poprzecznym walca nie jest łatwa do określenia na pierwszy rzut oka. Nie ma się zatem co dziwić malarzom, którzy przez długi czas mieli problemy z wyznaczeniem dokładnej siatki kołowej. Z czasem udało się również zbudować urządzenie mechaniczne (przypominające swym wyglądem wielonogi cyrkiel) służące do wykreślania tego typu siatek, które jednak w dobie grafiki komputerowej chyba znacznie traci na wartości. W szczególności dostępne są darmowe programy generujące obrazy anamorficzne w przekształceniu walcowym dowolnego zdjęcia. Przykładem takiego programu jest *Anamorph Me!*. Wiele niezwykłych obrazów grafiki anamorficznego Czytelnik może znaleźć bez trudu w Internecie pod hasłem *anamorphic art*.

IAN STEWART

KROWY W LABIRYNCIE

i inne eksploracje matematyczne



Krowy w labiryncie i inne eksploracje matematyczne

Tytułowa książka Iana Stewarta to kolejny – po *Histeriach matematycznych* i dostępnej tylko w języku angielskim pozycji *How to Cut a Cake* – zbiorek felietonów tego światowej klasy matematyka i popularyzatora matematyki. W kilkunastostronicowych esejach pisanych swobodnym językiem autor przedstawia różne ciekawe (i często nietypowe) zagadnienia matematyczne, przy czym samą matematykę traktuje jako naukę *poważną*, choć niekoniecznie *podniosłą*. Czytelnik znajdzie tu więc zabawy (a nawet tańce!) ze sznurkami i węzłami, analizę gry w kości oraz gry Hex (uwaga: obie gry bardzo wciągające!), próbę ustalenia kształtu łyzy, łamigłówek związane ze skoczkiem na szachownicy i kwadratami magicznymi, wreszcie tytułowy labirynt z krowami, czyli grę planszową zbudowaną z wykorzystaniem logicznej samozwrotności. W tej pozornie błażej tematyce kryją się nierzadko niebanalne fakty matematyczne.

Inną grupę tekstów stanowią zaskakujące zastosowania metod i pojęć matematycznych: w zoologii – badanie sposobów poruszania się zwierząt, w sztuce rzeźbiarskiej wykorzystującej fizyczne właściwości cementu, a nawet w przesłuchaniach na sali sądowej. Za pomocą takich przykładów autor potwierdza postawioną na wstępie tezę, że *nasza cywilizacja nie mogłaby funkcjonować bez matematyki*.

Na kartach książki jedynie sporadycznie znajdziemy gotowe rozwiązania postawionych problemów. Autor zachęca raczej do próby samodzielnego zrozumienia opisanych własności, do stawiania kolejnych pytań oraz przeprowadzania eksperymentów. Dzięki temu czytelnik ma szansę przekonać się osobiście, że *matematyka to niezła zabawa*.

A dla ciekawych tego, co nas czeka w kolejnych latach, jest cykl trzech felietonów pt. *Podróż do przyszłości*...

Ian Stewart, *Krowy w labiryncie i inne eksploracje matematyczne*, przełożyła Agnieszka Sobolewska, wyd. Prószyński i S-ka, 2011.

J. R.