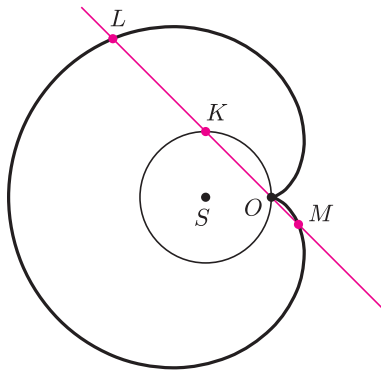


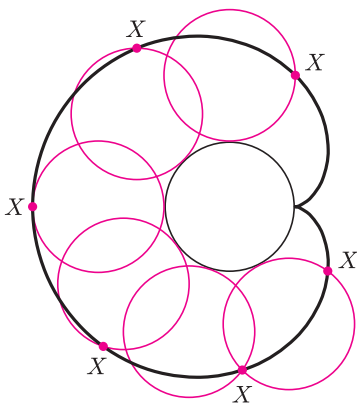
Kardioida jest wszystkim – proszę spojrzeć

Jest **ślimakiem Pascala** o parametrze $2r$, co oznacza, że można ją otrzymać tak: wybieramy punkt O na okręgu o promieniu r i na każdej przechodzącej przez niego prostej zaznaczamy oba punkty L i M odległe o $2r$ od K – jej drugiego przecięcia z okręgiem (rys. 1); na stycznej bierzemy $K = O$.



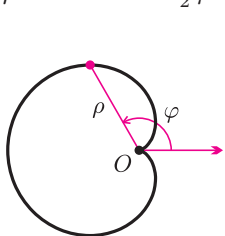
Rys. 1. $KL = KM = 2r = 2OS$.

Jest **epicykloidą okręgu** o stosunku 1, co oznacza, że powstaje jako tor ustalonego punktu O okręgu toczącego się bez poślizgu zewnętrznie po okręgu o tym samym promieniu (rys. 2).

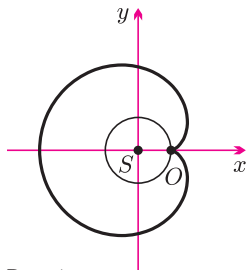


Rys. 2

Jest **spiralą sinusoidalną** o parametrze $m = \frac{1}{2}$, co oznacza, że w biegunowym układzie współrzędnych (rys. 3) ma równanie $\rho^{\frac{1}{2}} = 2r^{\frac{1}{2}} \cdot \sin \frac{1}{2}\varphi$.



Rys. 3



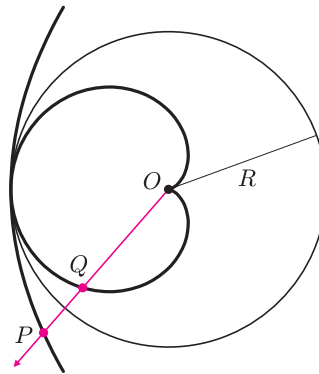
Rys. 4

Jest **krzywą algebraiczną** czwartego stopnia, bo w kartezjańskim układzie współrzędnych (rys. 4) ma równanie

$$(x^2 + y^2 - r^2)^2 - 4r^2((x - r)^2 + y^2) = 0.$$

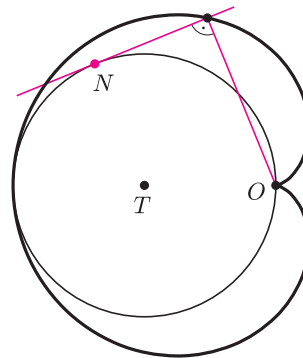
ii

Jest **obrazem inwersyjnym paraboli** względem okręgu o środku O stycznego do kardioidy, co oznacza, że dla punktów Q kardioidy punkty P leżące na półprostej OQ i spełniające warunek $OP \cdot OQ = (4r)^2$ tworzą parabolę (rys. 5).



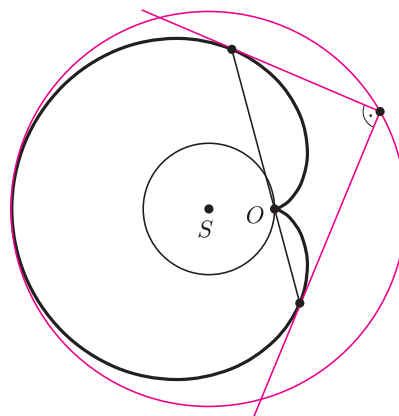
Rys. 5. $OP \cdot OQ = R^2$.

Jest **krzywą spodkową okręgu** względem jego ustalonego punktu O , co oznacza, że rzuty prostokątne O na styczne do okręgu leżą na kardioidzie (rys. 6).

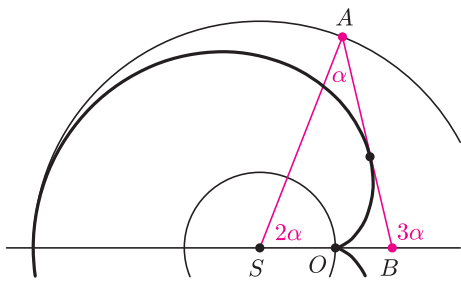


Rys. 6

Styczne do kardioidy w jej punktach antypodycznych (to jest leżących na prostej przechodzącej przez O) są prostopadłe, co więcej, przecinają się na okręgu o środku S , stycznym do kardioidy (rys. 7).



Rys. 7



Rys. 8. $SA = 3SO$.

Za pomocą kardiody można wykonać trysekcję kąta. Mianowicie, jeżeli styczna do kardiody przecina okrąg o środku S i promieniu $3r$ w punkcie A , a oś symetrii kardiody w punkcie B , to kąt SAB jest jedną trzecią kąta zewnętrznego trójkąta SAB przy wierzchołku B (rys. 8).

A to, oczywiście, nie wszystko.

Marek KORDOS

Co dały zaćmienia Słońca?

Do dziś całkowite zaćmienia Słońca budzą zainteresowanie nie tylko z powodu swojej efektowności. Rejestracja tzw. kontaktów Słońca i Księżycy (tj. momentów, gdy tarcze tych ciał są chwilowo styczne – zewnętrznie lub wewnętrznie) stwarza możliwość sprawdzania poprawności teorii ruchu ciał w Układzie Słonecznym. A co poza tym?

Francuski uczony Pierre J.C. Janssen obserwował zaćmienie Słońca w Indiach 18 sierpnia 1868 r. za pomocą trochę wcześniej wynalezionej spektroskopu. Tuż przed fazą całkowitości i tuż po niej zobaczył w widmie Słońca silną żółtą linię emisyjną, którą poprawnie utożsamił ze znaną linią sodu. Wiadomo już wtedy było, że jest ona podwójna, jednak w widmie Słońca parze tej towarzyszyła tajemnicza trzecia linia. Badacz uznał, że tworzy ją nieznaną dotąd pierwiastek. Angielski astronom J. Norman Lockyer niezależnie doszedł do tego samego wniosku i na cześć Słońca nazwał ten pierwiastek helem (Helios – grecki bóg Słońca). Hel, ten najobficiej – po wodorze – występujący we Wszechświecie pierwiastek, do roku 1895 nie był w ogóle znany z laboratorium.

7 sierpnia 1869 r. amerykańscy astronomowie Charles A. Young i William Harkness niezależnie wykryli podczas zaćmienia Słońca w widmie jego korony słabą zieloną linię nieznanego pochodzenia. Hipotetyczny pierwiastek odpowiedzialny za tę linię widmową nazwano koronium. Wtedy jednak układ okresowy pierwiastków był już niemal kompletny i było jasne: dla koronium nie ma w nim miejsca. Zagadkę wyjaśnili dużo później Niemiec Walter Grotrian (1939) i Szwed Bengt Edlen. Stwierdzili mianowicie, że zieloną linię dają atomy żelaza pozbawione 13 elektronów. Tak wysoka jonizacja żelaza dowodziła, że korona słoneczna jest niezmiernie gorąca, a własności trzynastokrotnie zjonizowanego żelaza świadczyły dodatkowo o tym, że pod względem gęstości korona jest praktycznie próżnią.

Wreszcie zaćmienie 29 maja 1919 r. umożliwiło wykonanie precyzyjnych pomiarów pozycji gwiazd należących do gromady Hyad, na tle której znajdowało się wtedy Słońce. Dzięki tym pomiarom grupa angielskich astronomów, którą kierował Arthur S. Eddington, stwierdziła przesunięcia obrazów gwiazd wywołane ugięciem światła w polu grawitacyjnym Słońca, a przewidywanym przez ogólną teorię względności Einsteina. Fakt ten uczynił Einsteina postacią słynną w całym świecie. Obserwacje powtórzone później wielokrotnie z takim samym pozytywnym skutkiem, a w czasach już nam bliskich również na falach radiowych, których źródłem były kwazary. Te ostatnie obserwacje oczywiście już nie wymagały zaćmienia.

Tomasz KWAST

