

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

99471

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 11.06.76 (P. 181141)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 18.12.76

Opis patentowy opublikowano: 15.11.1978

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polski

Int. Cl.².

G01D 13/02

Twórca wynalazku: Bogdan Tymiński

Uprawniony z patentu: Politechnika Warszawska,
Warszawa (Polska)

Przyrząd do bezpośredniego wyznaczania nachylenia stycznej do wykresów funkcji, otrzymywanych zwłaszcza z urządzeń rejestrujących

Przedmiotem wynalazku jest przyrząd do bezpośredniego wyznaczania nachylenia stycznej do wykresu funkcji otrzymywanych zwłaszcza z urządzeń rejestrujących, co wykonuje się przy graficznym różniczkowaniu wykresów funkcji. Dotychczas do wyznaczania nachylenia stycznej do wykresów funkcji wykorzystano zwierciadło płaskie. Zwierciadło płaskie ustawione jest tak, że odbicie obrazu funkcji i część wykresu przed zwierciadłem stanowią swe przedłużenie, wtedy linia przecięcia płaszczyzny rysunku i zwierciadła jest normalna do wykresu funkcji. Dalsze postępowanie w celu wyznaczenia tangensa kąta nachylenia stycznej α polega na wykreśleniu linii prostej prostopadłej do normalnej i będącej styczną do wykresu a następnie wyznaczeniu współrzędnych 2 punktów $x_1 - x_0, y_1 - y_0$ na stycznej i obliczeniu stosunku

$$\operatorname{tga} = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}$$

Wyżej opisany sposób postępowania polegający na wykreśleniu linii i wyznaczania współrzędnych obarczony jest pewnym błędem i w sumie błąd różniczkowania jest dość duży, sięgający do kilkunastu procent poza oczywistą pracochłonnością. Wykreślanie linii normalnej i stycznej na wykresie funkcji praktycznie nie pozwala ponadto na powtarzanie operacji różniczkowania. Brak jest przyrządu pozwalającego na dokładniejsze i szybkie wyznaczenie nachylenia stycznej do wykresów funkcji otrzymywanych z urządzeń rejestrujących.

Istota przyrządu według wynalazku polega na wyposażeniu go w płytę z materiału przezroczystego z naniesionym na nią prostokątnym układem współrzędnych równoległe do których jest naniesiona podziałka wyskalowana korzystnie w wartościach tangensa kąta nachylenia. Na przecięciu współrzędnych znajduje się otwór cylindryczny, w którym obsadzony jest obrotowo pierścień, na którego wewnętrznej powierzchni wzdłuż jego średnicy zamocowane jest na stałe zwierciadło płaskie z nacięciem pokrywającym się ze środkiem pierścienia, a do powierzchni zewnętrznej pierścienia umocowana jest wskazówka z naniesioną rysą prostopadłą do płaszczyzny zwierciadła, przy czym przedłużenie rysy przechodzi przez środek pierścienia.

Wzór użytkowy został przedstawiony na rysunku na którym fig. 1 przedstawia płytę z podziałką, fig. 2 — wskazówkę ze zwierciadłem, a fig. 3 — ustawienie przyrządu przy pomiarze.

Przyrząd składa się z płyty z podziałką oraz pierścienia ze zwierciadłem 3 i przymocowaną do pierścienia wskazówką 4. Na płycie naniesiony jest prostokątny układ współrzędnych a, b . W narożniku płyty znajduje się okrągły otwór 1, którego środek leży na przecięciu się współrzędnych a i b . Na płycie naniesiona jest również podziałka. Podziałka ta może być na liniach a', a'', a''' , i b' równoległych odpowiednio do współrzędnych a i b , bądź też na odcinku okręgu c o środku leżącym w punkcie przecięcia współrzędnych a i b . Podziałka na liniach a^I, a^{II}, a^{III} i b^I może być w jednostkach długości lub, co jest wygodniejsze pozwalająca na odczytanie tangensa kąta nachylenia prostej przechodzącej przez punkt przecięcia układu współrzędnych a i b i punkt na podziałce. Podziałka na okręgu c jest wykonana w stopniach kąta nachylenia prostej przechodzącej przez punkt przecięcia współrzędnej a i b oraz punkt na okręgu c . Płyta jest wykonana z materiału przezroczystego.

W otworze 1 umieszczony jest pierścień 2 dopasowany tak, aby mógł się w tym otworze 1 obracać. Do wewnętrznej powierzchni pierścienia 2 w specjalnych rowkach zamocowane jest zwierciadło 3 w ten sposób, aby jego powierzchnia odbijająca pokrywała się ze średnicą pierścienia 2. Zwierciadło 3 jest wykonane z polerowanej płytki metalowej. Do pierścienia 2 przymocowana jest wskazówka 4, której rysa 5 jest prostopadła do powierzchni lustra i jej przedłużenie przechodzi przez środek pierścienia 2. Na zwierciadle 3 przy krawędzi przylegającej do płaszczyzny wykresu wykonane jest wycięcie 6 pokrywające się ze środkiem pierścienia 2. Wskazówka 4 wykonana jest z materiału przezroczystego.

Chcąc znaleźć pochodną funkcji $Y = f(x)$ w punkcie x_1, y_1 przyrząd ustawiamy tak, aby nacięcie 6 na zwierciadle 3 znajdowało się w tym punkcie a współrzędne a i b na płycie z podziałką były równoległe do współrzędnych x i y na wykresie funkcji. Następnie obracając pierścieniem 2 tak ustawiamy zwierciadło 3, aby obraz i część wykresu przed zwierciadłem 3 stanowiły swe przedłużenie. Wówczas rysa 5 pokazuje na podziałce bądź bezpośrednio tangens kąta nachylenia bądź wartości współrzędnych pozwalających obliczyć wartość tangensa kąta nachylenia. Dla zmniejszenia błędów wyznaczania pochodnej celowe jest wykonanie pomiarów w tych samych punktach obracając przyrząd o 180° . Również pomiary są dokładniejsze o ile przy ustawieniu zwierciadła 3 wykonujący pomiar patrzy na nie pod kątem zbliżonym do prostego. Błąd bezwzględny odczytu kąta nachylenia stycznej wynosi od $30'$ do $1^\circ 30'$ w zależności od wprawy i dokładności wykonania wykresu funkcji różniczkowej.

Błąd względny wyznaczania pochodnej jest najmniejszy gdy kąt nachylenia wykresu funkcji względem osi x jest zbliżony do 45° . Dlatego też należy dobierać tak podziałki na osiach x i y przy wykonywaniu wykresu funkcji $y = f(x)$, aby o ile to możliwe kąt nachylenia był bliski 45° . Wykres funkcji $y = f(x)$ najlepiej jest wykonywać na papierze milimetrowym gdyż wówczas jest dużo łatwiej ustawić przyrząd tak, aby współrzędne a i b oraz x i y były do siebie odpowiednio równoległe. Wyznaczony bezpośrednio z pomiaru tangens kąta nachylenia stycznej przelicza się na pochodną przez pomnożenie stosunku ilości jednostek wartości y przypadających na jedną jednostkę długości współrzędnej y do ilości jednostek wartości x przypadających na jednostkę długości współrzędnej x .

Zastrzeżenie patentowe

Przyrząd do bezpośredniego wyznaczania kąta nachylenia stycznej do wykresu funkcji, otrzymywanych zwłaszcza z urządzeń rejestrujących zawierający zwierciadło płaskie, z n a m i e n n y t y m, że posiada płytę z materiału przezroczystego z naniesionym prostokątnym układem współrzędnych równoległe do których jest wykonana podziałka wyskalowana korzystnie w tangensach kąta nachylenia, przy czym na przecięciu współrzędnych znajduje się otwór cylindryczny (1) z umieszczonym obrotowo pierścieniem (2), do którego wewnętrznej powierzchni wzdłuż średnicy zamocowane jest na stałe zwierciadło płaskie (3) z nacięciem (6) pokrywającym się ze środkiem pierścienia (2) a do powierzchni zewnętrznej pierścienia (2) umocowana jest wskazówka (4) prostopadła do płaszczyzny zwierciadła (3) z rysą (5), przy czym przedłużenie rysy (5) przechodzi przez środek pierścienia (2).

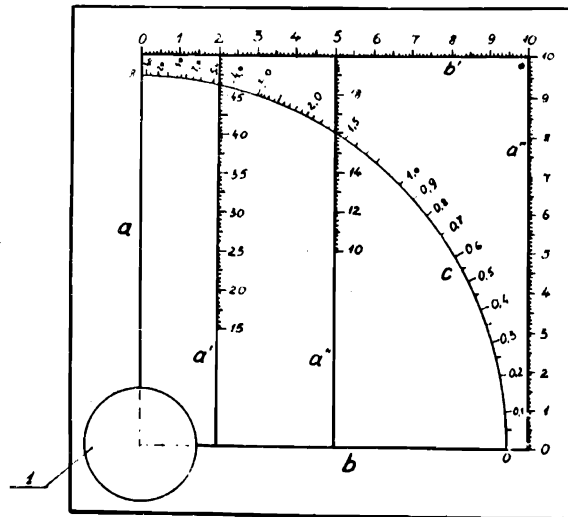


Fig. 1

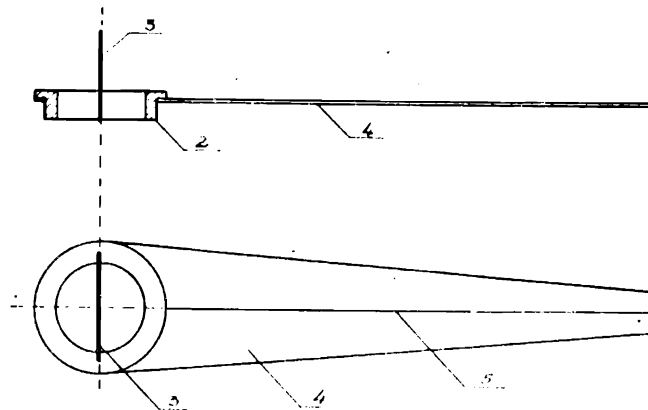


Fig 2

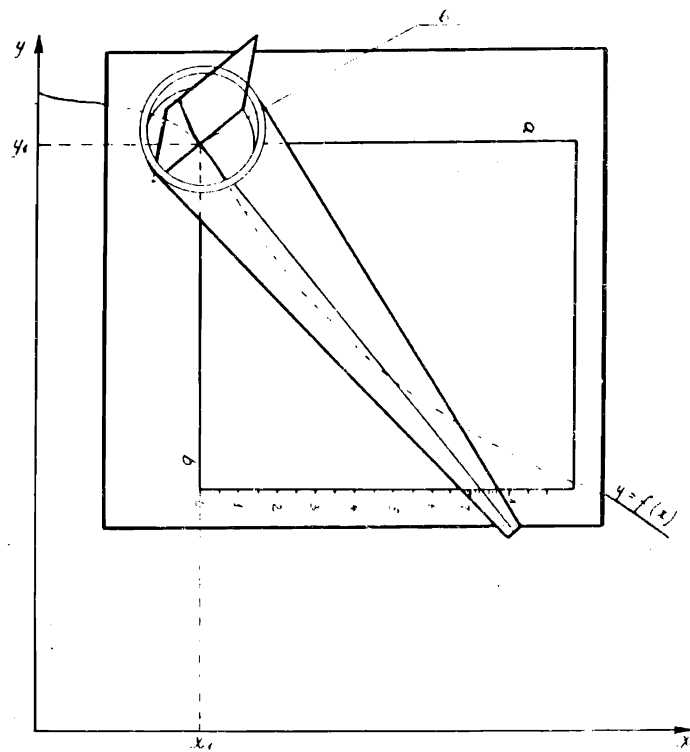


Fig. 5