

**LOGARYTMY –
ROZWIĄZANIE TAJEMNIC
SUWAKA
LOGARYTMICZNEGO**

Sandra Szweda

Izabela Moćko

Paweł Aranowski

WPROWADZENIE

Naszym zadaniem było wykonać pracę na temat „Suwak Logarytmiczny”.

Choć z początku byliśmy przerażeni, poradziliśmy sobie. Głównie chcielibyśmy przybliżyć Państwu pojęcie logarytmów, jak i samego suwaka logarytmicznego. Dlaczego logarytmy, co mają wspólnego i po co mamy je wprowadzać? Odpowiedź jest prosta – przed rozpoczęciem badań była to jedyna wiedza, na której się opieraliśmy i dziś, próbując Państwu przedstawić czym jest suwak logarytmiczny, powinniśmy byli opisać także pojęcie logarytmów. Przede wszystkim naszym celem było napisanie tej książki tak, by każdy, nawet nieścisły umysł (choćby humanista) potrafił w sposób prosty i przyjemny nauczyć się obsługi tego jakże strasznego urządzenia. W trakcie czytania zwróćcie uwagę na prosty język, jakiego staraliśmy się używać, na maksymalne ograniczenia nazw matematycznych. Uważamy bowiem, że tego typu poradnik powinien dać nam wiedzę głównie praktyczną. Zapraszamy.

Autorzy

SPIS TREŚCI:

1. Pojęcie Logarytmu

a) Definicja

b) wzór

c) historia

2. Opracowanie głównego tematu

a) Pojęcie suwaka logarytmicznego

-użycie

-sposób liczenia

b) Historia suwaka

c) Przykłady i rodzaje suwaka

d) Ciekawostki :

- suwak logarytmiczny w przedmiotach

-liczne zastosowania

-wymiana suwaka logarytmicznego na nowsze technologie

1. Logarytmem liczby dodatniej N przy danej podstawie dodatniej a (różnej od jedności) nazywamy wykładnik potęgi x , do której trzeba podnieść podstawę a , ażeby otrzymać liczbę N . Piszemy:

$$x = \log_a N, \text{ jeżeli } a^x = N$$

N - dana liczba ($N > 0$);

a - zasada logarytmu ($a > 0$, a różne od jedynki);

x - (wykładnik potęgi) - logarytm liczby N przy zasadzie a .

Każda liczba dodatnia ma przy dowolnej podstawie dodatniej (różnej od jedności) swój logarytm. Logarytmowaniem danej liczby nazywamy wyznaczenie jej logarytmu. Część całkowitą logarytmu nazywamy jego **cechą**, a część ułamkową - **mantysą** np. $\log 324 = 2,5105$ ma cechę 2 i mantysę 0,5105

RODZAJE:

1. LOGARYTM DZIESIĘTNY

logarytmy przy podstawie 10 nazywamy logarytmem dziesiętnym i zamiast pisać $\log_{10} N$, możemy pisać $\log N$ np. $\log 100 = 2$

2. LOGARYTM NATURALNY

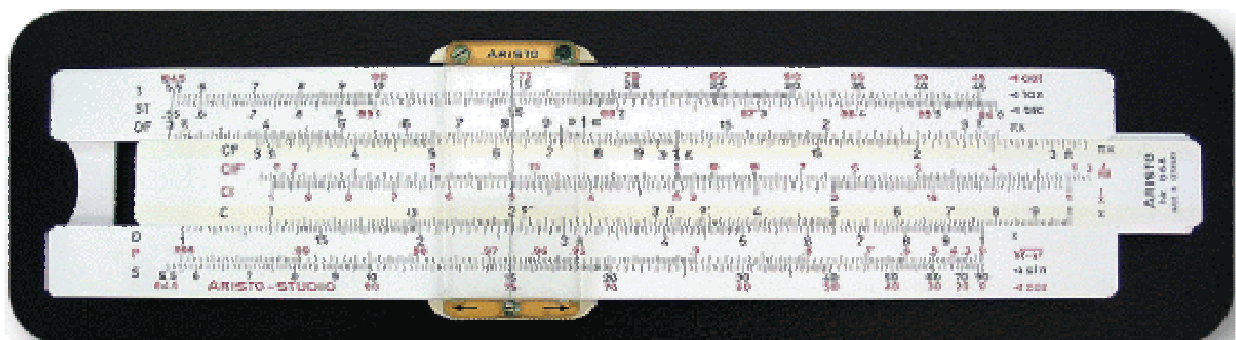
logarytmy przy podstawie e nazywamy logarytmem naturalnym i zamiast pisać $\log_e N$, możemy pisać $\ln N$.

WZORY ZASADNICZE:

1. $\log_a 1=0$;
2. $\log_a a=1$;
3. $\log_a(mn)=\log_a m+\log_a n$;
4. $\log_a m/n=\log_a m-\log_a n$

Historia

Na pomysł wprowadzenia logarytmów jako pierwszy wpadł Szkot John Napier. Swoje rozważania opublikował w 1614r. w książce „**Opisanie cudownych zasad logarytmów**”. Logarytmy Napiera różniły się nieco od tych, którymi posługujemy się dzisiaj, ale stanowiły tak ogromny postęp w metodach rachunkowych, że od razu wzbudziły ogromny entuzjazm. Nazwę logarytm wprowadził sam Napier. Powstała ona z greckich słów lagos-myślenie i arithmos-liczenie.



2. POJĘCIE SUWAKA LOGARYTMICZNEGO

Przeznaczenie suwaka. Elementarne obliczenia zawierające mnożenie, dzielenie, podnoszenie do kwadratu lub sześciannu, wyciąganie kwadratowego lub sześciennego pierwiastka i logarytmowanie danych liczb oraz działania na funkcjach trygonometrycznych danych kątów mogą być w przybliżeniu wykonane na suwaku logarytmicznym. Dokładność obliczeń jest różna w poszczególnych przypadkach, za pomocą suwaka logarytmicznego o długości 25cm **błąd względny zawiera się między 0,1% a 1%** .Dla zmiennych (kalkulowanych) parametrów wejściowych i przy braku potrzeby większej dokładności, był i jest najwspanialszym urządzeniem.

3. HISTORIA SUWAKA:

Od ponad 300 lat, od jego wynalezienia w 1620 roku przez Williama Oughtred, suwak logarytmiczny odgrywał coraz większą rolę w rozwoju handlu, podatków, uzbrojenia, nawigacji, astronomii i inżynierii. Stał się bardzo zaawansowanym przyrządem i przeniknął wszystkie dziedziny techniki. W tym czasie suwak logarytmiczny miał wiele form. Liniowe suwaki o długości od 3 do 40 cali, okrągłe suwaki, długie suwaki. W 1968 roku dotarł do zenitu pod względem wyrafinowania i popularności. Stosowany był głównie w świecie techniki i każdy inżynier miał go przy sobie. Suwak jako narzędzie arytmetyczne to już przeszłość, przewyższa on jednak wszelkie kalkulatory i komputery w szacowaniu proporcji.

4. RODZAJE I PRZYKŁADY SUWAKÓW:

I. Suwak precyzyjny- który różny jest od zwykłego przez podziałkę, jest ona podzielona na 2 części. Pierwsza część zawiera liczby od jeden do 3,162 oraz leży na miejscu podziałki B i A. Druga jej część zawiera liczby od 3,162 do 10. Jest ona umieszczona na miejscu podziałki D i C. W taki sposób zwykły suwak rachunkowy posiada dokładność suwaka, który ma długość dwa razy dłuższą.

II. Suwak rachunkowy

III. Suwak walcowy- ze skalami po linii śrubowej o długości 170 cm, co daje dokładność odczytu 3-4 miejsc (normalnie 2-3)

IV. Suwak internetowy

V. Suwaki specjalistyczne:

- a) chemiczny
- b) elektryczny
- c) poligraficzny
- d) lotniczy

VI. Suwak dydaktyczny

VII. Suwak okrągły

5. SKALA LOGARYTMICZNA

Zasada działania suwaka logarytmicznego opiera się na skali logarytmicznej: obierając pewien odcinek za jednostkę długości, odmierzamy od początkowego punktu skali odcinków, których miary przy przyjętej jednostce długości są równe logarytmom dziesiętnym pewnego ciągu liczb, przy czym odmierzając odcinek $\log a$ piszemy przy jego końcu liczbę a . Przy punkcie początkowym należy umieścić liczbę 1, gdyż $\log 1=0$. W ten sposób na skali logarytmicznej odległość od punktu 1 do punktu a wynosi w obranej skali $\log a$.

Skale suwaka: Suwak logarytmiczny składa się z części stałej w postaci linijki, wysuwki poruszającej się w wyłobieniach linijki oraz okienka ruchomego ze szkiełkiem, na którym zaznaczone są jedna lub trzy rysy. Na górnej powierzchni linijki i na obu powierzchniach wysuwki znajdują się różne skale, które oznaczamy literami A, B, C, D, I, K, L .

Podziałki na korpusie

- Podziałka A – podziałka nieregularna, zawierająca liczby naturalne,
- Podziałka F – podziałka logarytmów, równomierna, zawierająca mantysy logarytmów którym odpowiadają liczby naturalne z podziałki A
- Podziałka D – podziałka posiadająca skalę dwa razy mniejszą od podziałki A , przedstawiająca kwadraty liczb
- Podziałka E – podziałka posiadająca skalę trzy razy mniejszą od podziałki A , przedstawiająca sześciany liczb

Podziałki na przesuwce

- Podziałka B – podziałka identyczna jak podziałka A
- Podziałka G – odwrócona podziałka A (wartości oznaczeń wzrastają od prawej ku lewej stronie)
- Podziałka C – identyczna z podziałką D
- Podziałka S – umieszczana z drugiej strony , przy pomocy której odczytujemy wartości sinus dla kątów od 5 stopni do 90 stopni
- Podziałka T – dla funkcji tangens

Na odwrotnej stronie wysuwki umieszczona jest skala logarytmiczna dla funkcji trygonometrycznych:

- T lub Tg (tangens)
- S lub Sin (sinus)
- S & T (sinus i tangens)

Na skali T punkt początkowy umieszczony jest na prawym końcu; odpowiada mu kąt 45° , ponieważ $\log \operatorname{tg}45^\circ=0$

Na skali S punktowi początkowemu umieszczonemu na końcu skali odpowiada punkt 90° , gdyż $\log \sin90^\circ=0$

Dla kątów mniejszych od $5^\circ44'$ wartość sinusa i tangensa pokrywa się, dlatego utworzona została wspólna skala, mająca na prawym końcu punkt $T_1^\circ=S_1^\circ$

Odległość od punktu T°, S° od punktu początkowego wynosi $|\log \operatorname{tg}T^\circ|$ lub $|\log \sin S^\circ|$ przy obranej jednostce długości.

6. Zasady rachowania na suwaku.

Działanie suwaka opiera się na wspólniejszej prawidłowości przedstawianej wzorem:

$$\log_a(x * y) = \log_a x + \log_a y$$

*Mnożenie na suwaku to dodawanie odcinków na skali logarytmicznej, a dzielenie to ich odejmowanie.

- **Technika liczenia**

Aby dobrze posługiwać się suwakiem logarytmicznym, pamiętaj :

- Każdą liczbę jaką chcesz mnożyć lub dzielić musisz traktować jako **zespół uszeregowanych cyfr** bez uwzględnienia przecinka umiejscowionego, by oddzielić resztę od liczby całkowitej
- Nie należy uwzględniać też zer początkowych

Np. Liczby 29,1 ; 2910 ; 2,91 ; 0,0291

Zajmują na podziałce A miejsce 291.

Wynika więc z tego, że każda liczba na suwaku logarytmicznym musi znaleźć swoją pozycję. Dokładny wynik ustalony zostanie na jej podstawie za pomocą znalezienia miejsca dziesiętnego.

8. MNOŻENIE(iloczyn):

Aby pomnożyć jedną liczbę przez drugą za pomocą suwaka logarytmicznego, należy:

- 1) Odnaleźć skalę A oraz skalę B
- 2) Skalę A oznaczymy jako naszą skalę podstawową,
- 3) Należy ustalić jakie liczby chcemy przez siebie pomnożyć. Weźmy $x=4$ i $y=2$
- 4) Skala B jest umieszczona na środkowej wysuwce. Znajdźmy tam liczbę 4.
- 5) Za pomocą ruchomej wysuwki $x=4$ umieszczamy pod (lub nad w zależności od rodzaju suwaka) cyfrą 1. [bierze się to stąd, że logarytm z 1 równy jest 0]
- 6) Pierwsza liczba z iloczynu to 4. Na skali podstawowej szukamy liczby przez którą chcemy pomnożyć czwórkę. Dla nas będzie to 2.
- 7) Ustawiamy kreskę okienka na drugim czynniku działania
- 8) Kreska wskazuje na podziałce A **miejsce wyniku z**
- 9) Ustalamy miejsce dziesiętne :

USTALANIE MIEJSCA DZIESIĘTNEGO W MNOŻENIU

1. Pierwszą rzeczą jaką robimy będzie ustalenie sumy ilości miejsc jaką posiadają oba czynniki :
 - Liczby większe od jednościami posiadają tyle miejsc dodatnich ile mają cyfr na lewo od przecinka (np. dla 253,3 trzy miejsca dodatnie)
 - Liczby mniejsze od jednościami posiadają tyle miejsc ujemnych ile mają zer na prawo od przecinka do pierwszej cyfry różnej od zera (np. dla 0.003 dwa miejsca ujemne)
2. Jeśli przesuwka wysuwamy w prawą stronę od sumy ilości miejsc odejmujemy 1.

3. Jeżeli przesuwkę wysuwamy w lewą stronę nie dodajemy ani nie odejmujemy niczego od sumy ilości miejsc.

Otrzymana suma ilości miejsc wskazuje ilość miejsc dla z , którego miejsce na podziałce już obliczyliśmy. Rozpatrzmy sprawę na przykładzie.

8. DZIELENIE(iloraz):

- 1) Jest to działanie odwrotne do mnożenia, więc wykonywane czynności będą analogiczne, przy czym zamiast dodawać będziemy odejmować.
- 2) Odnaleźć skalę A oraz skalę B
- 3) Skalę A oznaczymy jako naszą skalę podstawową,
- 4) Należy ustalić jakie liczby chcemy przez siebie podzielić. Weźmy dzielną $x=620$ i $y=23$
- 5) Na podziałce A znajdujemy liczbę x . Ustawiamy na niej kreskę okienka
- 6) Na podziałce B znajdujemy liczbę y . Za pomocą wysuwki ustawiamy ją pod (lub nad) liczbą x .
- 7) Pod liczbą pierwszą wysuwki B znajdujemy miejsce wyniku z .
- 8) Ustalamy rzeczywistą wartość wyniku za pomocą ustalenia różnicy miejsc dziesiętnych liczb w działaniu.

USTALANIE MIEJSCA DZIESIĘTNEGO W DZIELENIU

1. Wartość ilorazu ustalamy odwrotnie niż w przypadku mnożenia, za pomocą różnicy ilości miejsc dzielnej i dzielnika.
2. Jeśli wysuwkę przesuwaliśmy w prawo, do różnicy dodajemy 1,
3. Jeśli wysuwkę przesuwaliśmy w lewo różnica pozostaje bez zmian.

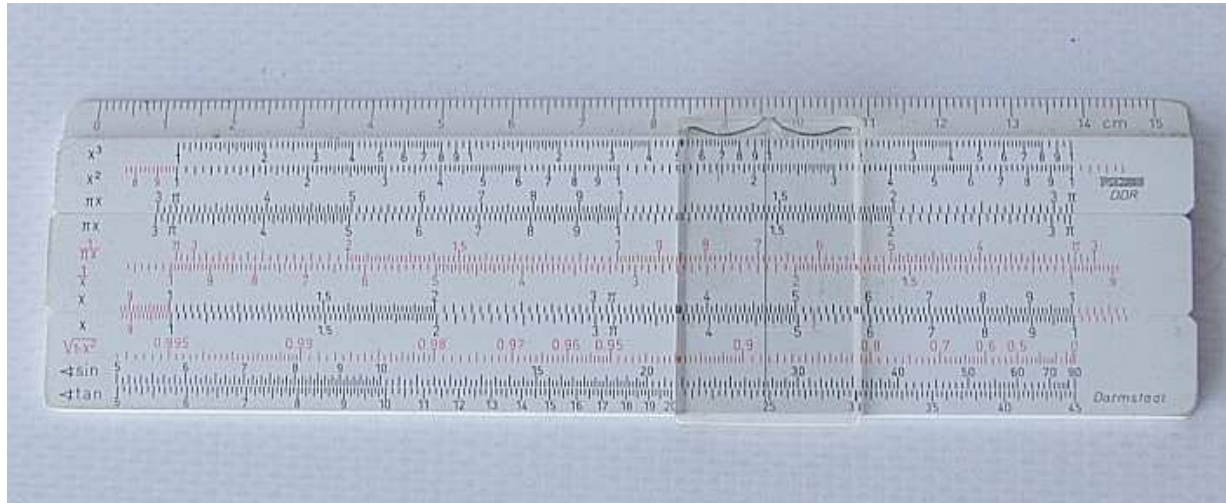
Jeśli wynik sumowania nie mieści się na dolnej linijce (a suwak nie zawiera dodatkowej przedłużonej skali w prawo), można górny odcinek odpowiadający mnożnikowi dodawać „w lewo”. Na liczbę mnożnej na dolnej linijce nastawić nie lewą, ale prawą jedynkę (jeśli ktoś woli - to "dziesiątkę") górnej skali, a wynik odczytać pod liczbą mnożnika górnej linijki dodając odcinki „w lewo”.

Podnoszenie do kwadratu:

Podnoszenie liczb do kwadratu na suwaku jest znacznie prostsze niż jakiegokolwiek inne działanie. Potrzebujemy tylko znalezienia przedziałki D oraz A. Ważną zasadą jest także przy tym działaniu podzielenie podziałki D na połowę. Będzie to potrzebne przy ustalaniu miejsc liczby potęgowanej i uzyskaniu prawidłowego wyniku. Jeśli liczba znajduje się po lewej stronie podziałki, posiada ilość miejsc równą $(2n - 1)$ czyli podwojona ilość miejsc liczby potęgowanej minus jeden. Podając przykład : 2^2 (1 miejsce liczby potęgowanej) wynika z tego ,że $n=1$. Wynik to $(2n-1) \Rightarrow 2 \times 1 - 1 = 1$. $2^2=4$. Liczba 4 ma 1 miejsce ,stąd sprawdziliśmy prawdziwość twierdzenia. Jeżeli liczba podnoszona do kwadratu znajduje się po prawej stronie podziałki D , ilość miejsc wyniku równa jest $2n$, czyli liczba miejsc liczby potęgowanej pomnożona przez 2. Dla przykładu : 5^2 (jedno miejsce) więc $n=1 \Rightarrow$ wynik będzie $2n$, czyli dwumiejscowy. $5^2 = 25$ i znów dowiedliśmy słuszność.

Pierwiastek kwadratowy:

To nic innego jak odwrotne użycie przedziałek niż podczas potęgowania. W tym przypadku podziałka A będzie służyć do znalezienia liczby którą mamy zamiar spierwiastkować, zaś podziałka D posłuży nam do odnalezienia wyniku.



Ciekawostki:

ROZMAITE ZASTOSOWANIA:

***Posiadacze zegarka CASIO EF-527D-1AV** mają czasomierz wyposażony w suwak logarytmiczny.

1) Mnożenie

[Przykład] 12×15 Wyrównaj 12 na zewnętrznej skali z 10 na wewnętrznej skali. Następnie, 15 na wewnętrznej skali odpowiada 18 na zewnętrznej skali. Weź pod

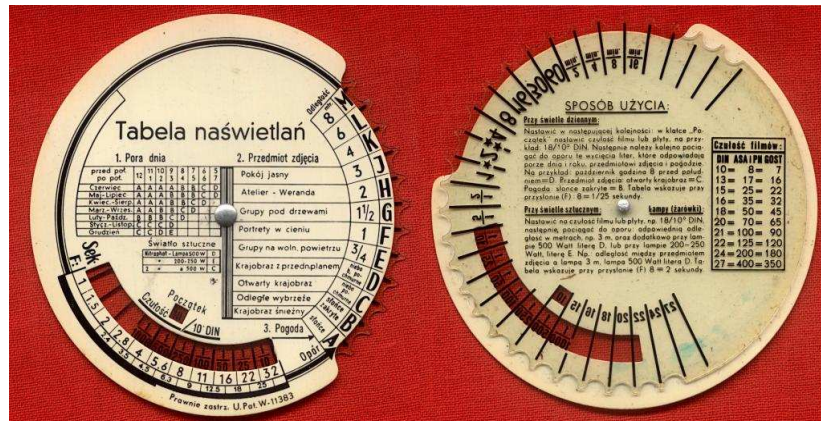
uwagę położenie przecinka dziesiętnego i dodaj jedno zero do uzyskania 180.



***Komputer samochodowy** to również prosty, okrągły, suwak logarytmiczny wykonany w postaci dwóch znitowanych obrotowo tarcz z podziałkami. Pozwala mnożyć i dzielić dwie liczby. Przeważnie służył do obliczenia średniego zużycia paliwa lub średniej prędkości samochodu.



***Tabela naświetlań** to element ułatwiający ustawienie warunków ekspozycji bez światłomierza. Jako suwak okrągły stanowi podziałki na przysłonie i migawce aparatu fotograficznego.



***Suwak który był na księżycu**



SUWAK LOGARYTMICZNY JAKO ALTERNATYWA WOBEC INNYCH FORM ROZWIĄZYWANIA ZADAŃ.

Suwak jako narzędzie arytmetyczne to już przeszłość, przewyższa on jednak wszelkie kalkulatory i komputery w szacowaniu proporcji. Rola jaką odegrał jest nadal jeszcze większa od zadań komputerów, które go wyparły. Stwierdzenie to jest może i trochę przesadne, ale ciężkie w ocenie, bo niezaprzeczalny i przygnębiający jest fakt, że obecnie już niewiele ludzi wie co to takiego, do czego tak w rzeczywistości ten przyrząd służył i jak się go stosowało. Komputery stanowią o wiele szybsze i łatwiejsze rozwiązywanie skomplikowanych zadań matematycznych, choć jak wiadomo opierają się one na logarytmach, które dawniej stanowiły podstawę rozwiązywania problemów przy użyciu suwaka logarytmicznego. Nowe technologie takie jak: kalkulatory, komputery, telefony komórkowe znacznie ułatwiają życie, a w tym liczenie. Współczesne cywilizacje chętnie używają łatwiejszych form, a postęp naukowy się do tego znacznie przyczynia, a więc używanie myślenia odchodzi na dalszy plan. Kalkulator to jedynie bezmyślne stosowanie przycisków, zaś gdzie jest miejsce na MYŚLENIE?

Welcome.

We are students of second class In secondary school number 1 in Słupsk .We Get a task to do a project