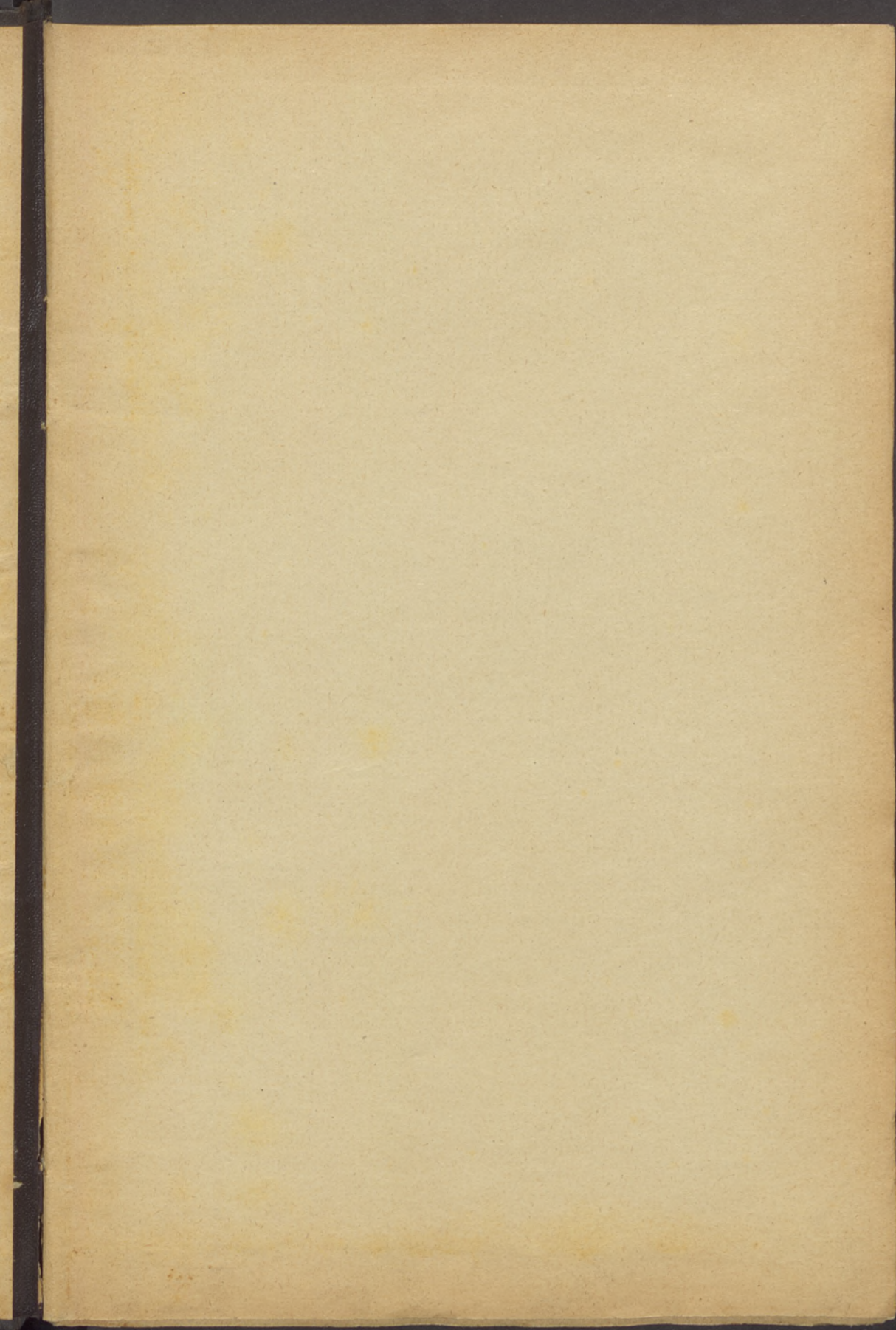


Biblioteka
U.M.K.
Toruń

329977



2. III. 910
0.70K

KANONY LOGARYTMÓW

HOENE-WROŃSKIEGO.

WYDAŁ

S. DICKSTEIN.

Z sześcioma tablicami.

WARSZAWA.

WYDAWNICTWO REDAKCYI „PRAC MATEMATYCZNO-FIZYCZNYCH.”

1890.

Skład główny w księgarni Gebethnera i Wolffa.



RECEIVED OF THE

OFFICE OF THE

SECRETARY OF THE

NAVY

WASHINGTON

DECEMBER 1891

TO THE

NAVY DEPARTMENT

WASHINGTON

DECEMBER 1891

TO THE

NAVY DEPARTMENT

WASHINGTON

DECEMBER 1891

TO THE

NAVY DEPARTMENT

WASHINGTON

KANONY LOGARYTMÓW

HOENE-WROŃSKIEGO.

WYDAŁ

S. DICKSTEIN.

Z sześcioma tablicami.

Jur. Władysław Kucharski

WARSZAWA.

WYDAWNICTWO REDAKCYI „PRAC MATEMATYCZNO-FIZYCZNYCH.”

1890.

Skład główny w księgarni Gebethnera i Wolffa.

/570.

Дозволено Цензурою.
Варшава, 4 Мал 1890 года.

329977



Druk J. Sikorskiego pod zarządem A. Saładyckiego, Warecka Nr. 14

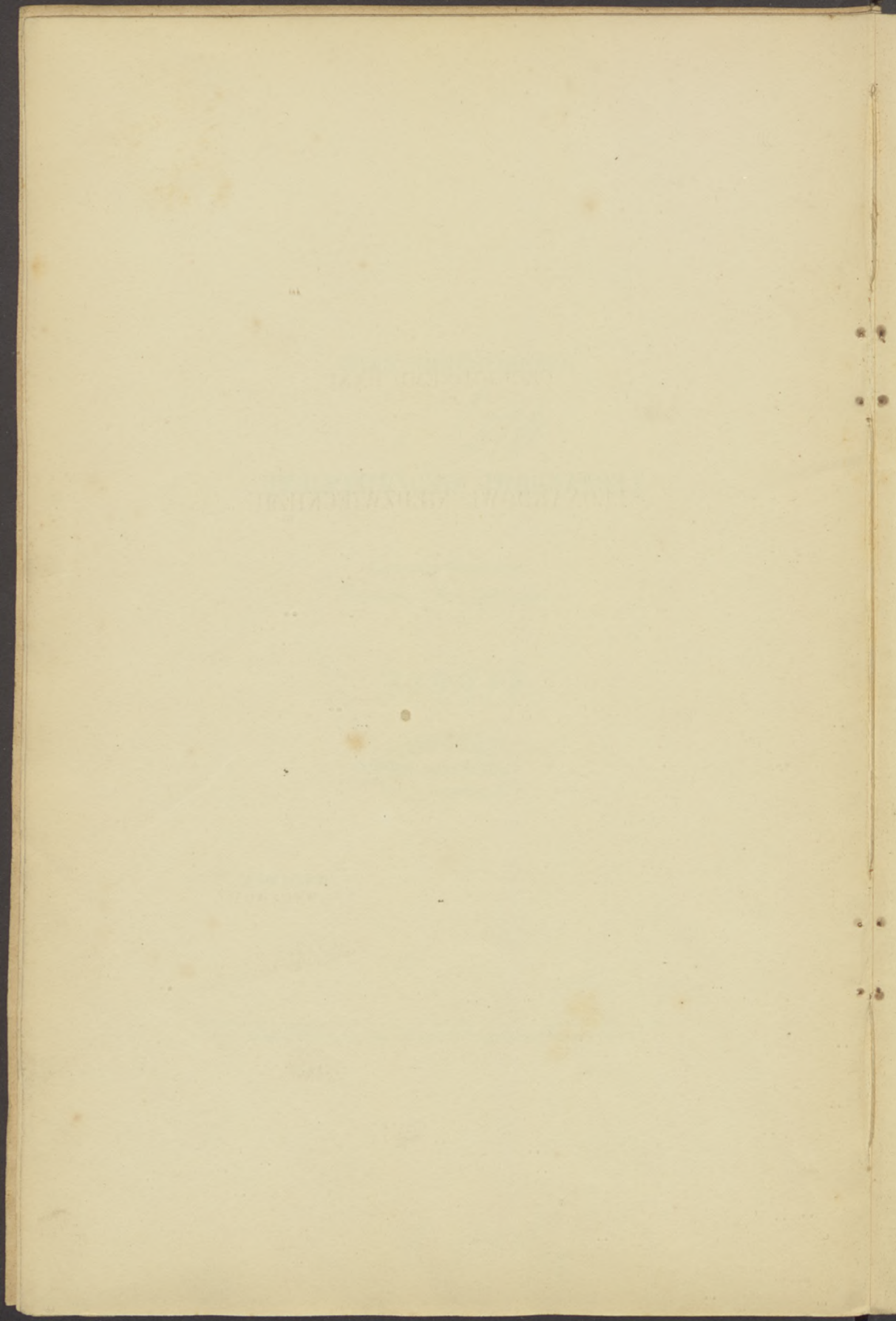
V. 2551/62

CZCIGODNEMU PANU

LEONARDOWI NIEDŹWIECKIEMU

poświęca

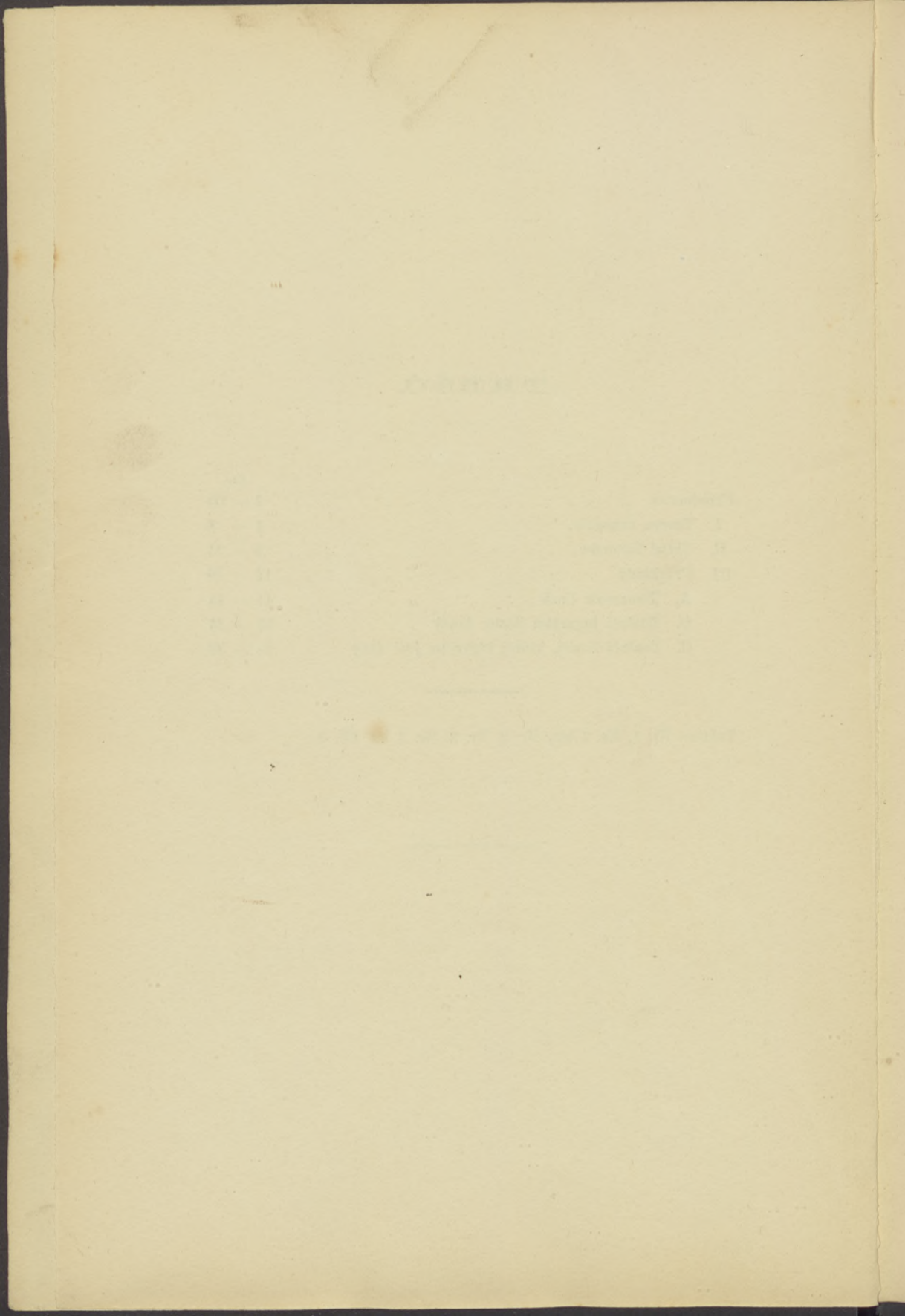
WYDAWCA.



TREŚĆ.

	<i>Str.</i>
Przedmowa	I — III
I. Teorya kanonów.	1 — 4
II. Układ kanonów.	5 — 11
III. Przykłady	11 — 30
A. Tworzenie liczb	11 — 14
B. Znaleść logarytm liczby danéj	14 — 25
C. Znaleść liczbę, której logarytm jest dany	25 — 30

Tablice: Nr. 1, Nr. 1 bis, Nr. 2, Nr. 3, Nr. 3 bis, Nr. 4.



PRZEDMOWA.

Kanony logarytmów Hoene-Wrońskiego, które obecnie po raz pierwszy pojawiają się w wydaniu polskiém, ogłoszone zostały przez autora w roku 1827 w dziełku p. t. „*Canons de logarithmes de H. W.—Tables* Nr. 1, Nr. 1 bis, Nr. 2, Nr. 3, Nr. 3 bis, Nr. 4 *Instructions et théorie*. Paryż 8-o str. 64.

Nieusprawiedliwione lekceważenie prac naukowych naszego ziomka, który przed wydaniem kanonów ogłosił był już ośm dzieł matematycznych poważnej treści i objętości, było powodem, że i na kanony logarytmowe Wrońskiego nie zwrócono należytej uwagi, i że skutkiem tego pozostały one prawie nieznanemi aż do dnia dzisiejszego. Gorące życzenie autora, wyrażone w „*Prospekcie*“ ¹⁾ oraz w samém dziełku, aby kanony logarytmów stały się przystępnymi dla wszystkich klas społeczeństwa, pozostało dotąd nieureczywistnioném ²⁾.

¹⁾ „*Prospectus des Canons de logarithmes*“ Paryż, bez daty.

²⁾ Mówiąc o zupełném zapomnieniu, jakie stało się udziałem kanonów logarytmowych, winniśmy uczynić dwa wyjątki. W znaném *Encyclopedyi francuskiej* p. t. „*Un million de faits*“ Lalanne na stronnicach 58—66 (cytujemy według wydania 4-go z r. 1846), podał kanon Nr. 1 bis i wskazał sposób jego użycia; potem zaś Annienkow w Petersburgu w r. 1845 wydał kanony Wrońskiego z tekstem rosyjskim.

Wyższość kanonów nad zwykłemi tablicami logarytmów polega przede wszystkim na znakomitej oszczędności miejsca; każdy bowiem z kanonów mieści się na jednej tylko stronie i zastępuje całą książkę ¹⁾. Kanony są więc łatwo przenośne w całym znaczeniu tego wyrazu; są nadzwyczaj dogodne w użyciu, nie wymagają bowiem odwracania kart; są wreszcie ze względu na małą objętość bardzo tanie i jako takie zalecają się do użytku powszechnego.

W użyciu kanony logarytmów są łatwe, jakkolwiek przyznać trzeba, że ustępują zwykłym tablicom pod względem dogodności rachunku, gdyż wymagają podziału logarytmów na składowe: początkowe, średnie i końcowe, z których każdą trzeba wyznaczać oddzielnie. Wyznaczanie składowych końcowych odpowiada interpolacji w zwykłych tablicach, ale oddzielne wypisywanie składowych, początkowej i średniej, jakkolwiek uskutecznia się z wielką łatwością, dogodnym nie jest. Wroński sam uznawał tę niedogodność i, jak pisze, obmyślił następnie sposób usunięcia jej przez zastosowanie układu logarytmów o podstawie równej 2; ta jego praca jednak nie ukazała się w druku. Ale i bez tego udogodnienia, rachunek przy pomocy kanonów jest, jak rzekliśmy, łatwy i do użytku zwłaszcza w szkołach bardzo się nadaje.

W wydaniu niniejszém nie powtórzyłem dosłownie tekstu z dziełka Wrońskiego: uprościłem nieco wykład teorii, skróciłem opis kanonów i dodałem przykłady na szukanie liczby, odpowiadającej danemu logarytmowi, których u Wrońskiego niema. Wreszcie, dodatek w dziełku Wrońskiego, zawierający sposób rozwiązywania równań stopnia 5-go za pomocą metody tak zwaną teleologiczną, opuściłem

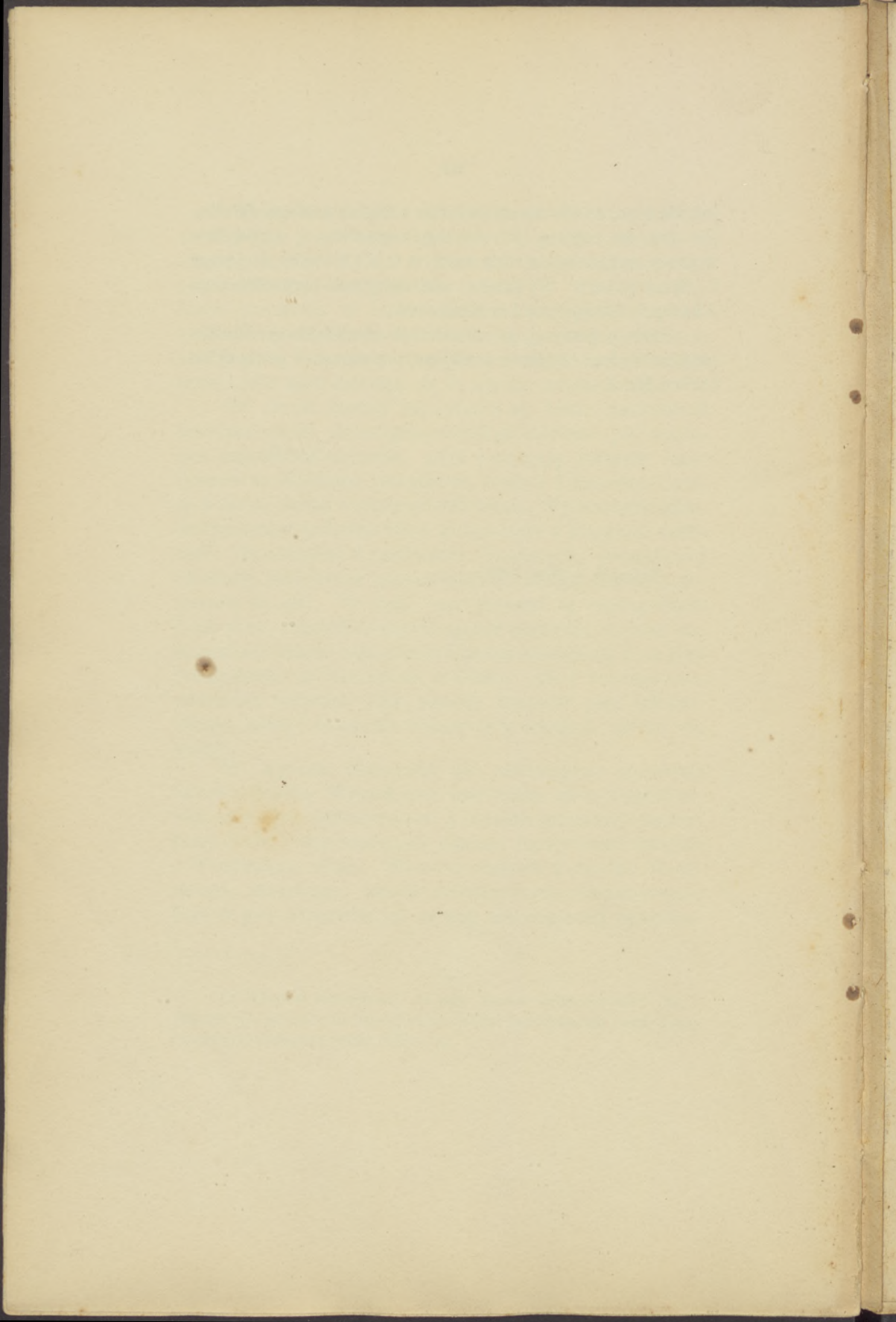
¹⁾ Wroński obrachował, że jego kanon siedmiocyfrowy Nr. 4 zajmuje $\frac{1}{78}$ przestrzeni zajętej przez tablice logarytmowe Bordy i przy użyciu cyfr mniejszej formy tylko— $\frac{1}{91}$.

już dla tego, że nie ma on związku z treścią samego dziełka, już też że metodę Wrońskiego opisałem i wyjaśniłem w pracy, ogłoszonej w roku zeszłym w XIX tomie „Rozpraw i Sprawozdań“ Wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademii Umiejętności w Krakowie.

Dodaję jeszcze, że niezależnie od niniejszego dziełka przygotowałem wydanie mniejsze, popularne, z jedną tylko tablicą Nr. 3.

S. D.

Warszawa, w Maju 1890 r.



I. TEORIA KANONÓW.

1. Teoria kanonów Wrońskiego opiera się na bardzo prostym wzorze z teorii logarytmów, z którego wynika nadzwyczaj dowcipny pomysł takiej konstrukcyi tablic, że liczby i ich logarytmy, które w zwykłych tablicach logarytmowych zajmują całą książkę, tu mieszczą się wszystkie na jednej stronnicy.

Wiadomo, że w granicach przybliżenia, jakie dają zwykłe tablice logarytmowe cztero, pięcio, sześć i siedmiocyfrowe, stosować można i stosuje się wzór

$$1. \quad \log (x+z) = \log x + z \Delta_1 \log x$$

w którym: x oznacza liczbę większą od pewnej liczby oznaczonej, $z < 1$, $\Delta_1 \log x = \log (x+1) - \log x$.

Kładąc $x = a + m$, gdzie m jest pewną częścią liczby a , otrzymujemy z 1.

$$\log (a+m+z) = \log (a+m) + z \Delta_1 \log (a+m);$$

ponieważ zaś tożsamościowo jest

$$\log (a+m) = \log a + \log (a+m) - \log a = \log a + \Delta_m \log a,$$

przeto:

$$2. \quad \log (a+m+z) = \log a + \Delta_m \log a + z \Delta_1 \log (a+m)$$

Niechaj ω będzie czynnikiem dowolnym; na zasadzie znanej własności logarytmów mamy

$$\log [\omega (a+m+z)] = \log \omega + \log (a+m+z).$$

Kładąc tu za ostatni wyraz strony drugiej wartość jego z równania 2. i z uwagi, że

$$\log \omega + \log a = \log (\omega a)$$

otrzymujemy:

$$\begin{aligned} 3. \quad \log (\omega a + \omega m + \omega z) &= \log (\omega a) + \Delta_m \log a \\ &\quad + z \Delta_1 \log (a + m) \end{aligned}$$

2. Na tym wzorze opiera się pomysł Wrońskiego i konstrukcja kanonów.

Każdą liczbę daną N rozkładamy na trzy części ωa , ωm , ωz z których pierwszą nazywamy *składową początkową* liczby, drugą — *składową średnią*, trzecią — *składową końcową*. Liczbę m nazywamy *skaznikiem składowej średniej*, — liczbę z *skaznikiem składowej końcowej*. Jeżeli $z = z' + z'' \dots$, gdzie z' , $z'' \dots$ są liczby różnych rzędów dziesiętnych, to i składowa końcowa składa się z odpowiedniej liczby części: $\omega z'$, $\omega z'' \dots$, które nazywamy *składową końcową pierwszą, drugą* i t. d.

Logarytm liczby N również z trzech części się składa: pierwsza z nich $\log (\omega a)$ nazywa się *składową początkową* logarytmu, druga $\Delta_m \log a$ — *składową średnią*, trzecia $z \Delta_1 \log (a + m)$ — *składową końcową*. W razie jeżeli składowych końcowych liczby jest kilka, to i odpowiednia składowa logarytmu z tyluż części się składa.

Widzimy przeto, że:

1^o składowa początkowa logarytmu jest logarytmem składowej początkowej liczby, nie zależy zatem wcale od pozostałych składowych liczby;

2^o składowa średnia logarytmu zależy od składowych liczby początkowej i średniej, nie zależy wszakże ani od czynnika ω , ani od składowej końcowej liczby;

3^o składowa końcowa logarytmu zależy od wszystkich składowych liczby, ale jest również niezależną od czynnika ω .

3. Składową końcową logarytmu, a mianowicie wyrażenie

$$z \Delta_1 \log (a + m)$$

przedstawimy pod inną postacią, potrzebną przy stosowaniu kanonów. Przekształcenie to oprzemy na znanym wzorze z teorii rachunku różnic skończonych, a mianowicie na wzorze

$$F(x+t) = F(x) + \frac{t}{1 \cdot h} \Delta_h F(x) + \frac{t(t-h)}{1 \cdot 2 \cdot h^2} \Delta_h^2 F(x),$$

w którym zatrzymujemy się na wyrazie, zawierającym różnicę drugą, co dla naszego celu zupełnie wystarcza. Kładąc w tym wzorze w miejsce t inną wielkość u , mamy podobnie

$$F(x+u) = F(x) + \frac{u}{1 \cdot h} \Delta_h F(x) + \frac{u(u-h)}{1 \cdot 2 \cdot h^2} \Delta_h^2 F(x),$$

skąd

$$\frac{1}{h} \Delta_h F(x) = \frac{1}{u} \{F(x+u) - F(x)\} - \frac{(u-h)}{1 \cdot 2 \cdot h^2} \Delta_h^2 F(x),$$

a wprowadzając wyrażenie po drugiej stronie tego wzoru do drugiej strony wzoru, wyrażającego funkcję $F(x+t)$, otrzymujemy, po łatwej redukcji i przy założeniu $h=1$, wzór taki:

$$F(x+t) = F(x+u) + \left(1 - \frac{t}{u}\right) \{F(x) - F(x+u)\} - \frac{t(u-t)}{1 \cdot 2} \Delta_1^2 F(x).$$

Zastosujmy ten wzór do funkcji $F(x) = \Delta_1 \log x$ i położmy następnie

$$x=a, t=m, u=n,$$

otrzymamy tedy

$$\Delta_1 \log(a+m) = \Delta_1 \log(a+n) + \left(1 - \frac{m}{n}\right) \{\Delta_1 \log a - \Delta_1 \log(a+n)\} - \frac{m(n-m)}{1 \cdot 2} \Delta_1^3 \log a$$

Kładąc tę wartość w równanie 3., dochodzimy do wzoru:

$$\begin{aligned}
 4. \quad \log (\omega a + \omega m + \omega z) &= \log (\omega a) + \Delta_m \log a + z \Delta_1 \log (a + n) \\
 &+ \left(1 - \frac{m}{n}\right) z \{ \Delta_1 \log a - \Delta_1 \log (a + n) \} \\
 &- z \cdot \frac{m(n-m)}{1 \cdot 2} \Delta_1^3 \log a.
 \end{aligned}$$

Składowa końcowa logarytmu składa się zatem z trzech części; znaczenie ich niżej wyjaśnimy, przedewszystkiem jednak wskażemy, jakie wartości mają w kanonach: czynnik ω , skażniki m i z oraz liczba n .

4. Kanonów jest sześć: kanon Nr. 1 zawiera logarytmy czterocyfrowe, kanony Nr. 1 bis, Nr. 2 i Nr. 3 — logarytmy pięciocyfrowe, kanon Nr. 3 bis — sześciocyfrowe, wreszcie kanon Nr. 4 — siedmiocyfrowe.

Czynnik ω ma następujące wartości:

W kanonach Nr. 1 i Nr. 1 bis:

1, 2, 4, 5.

W kanonie Nr. 2:

0,5, 1, 2, 4.

W kanonach Nr. 3 i Nr. 3 bis:

0,25, 0,5, 1, 2.

Wreszcie w kanonie Nr. 4:

0,125, 0,25, 0,5, 1, 2.

Liczba całkowita n w kanonach Nr. 1, Nr. 1 bis i Nr. 2 ma wartość równą 10, w kanonach Nr. 3, Nr. 3 bis równa się 20, wreszcie w kanonie Nr. 4 równa się 40.

Skażnik m , stanowiący czynnik składowej średniej ωm , przyjmuje wartości kolejne od 0 do n , dając tym sposobem kolejno liczby, zawarte między $\omega a + \omega z$ i $\omega (a + n) + z$, a przy zmianie a i z wszystkie liczby dające się utworzyć przy pomocy kanonów.

Skażnik z może przyjmować wartości od 0,1 do 0,9, dając tym sposobem rozmaite składowe końcowe liczby.

II. UKŁAD KANONÓW.

5. Powiemy najprzód, w jaki sposób składowe liczby są rozmieszczone w kanonach.

1) Składowe początkowe ωa zajmują we wszystkich kanonach kolumnę poziomą B , złożoną z tylu wierszy, ile wartości ma liczba ω , a więc z czterech wierszy w każdym z pięciu pierwszych kanonów, z pięciu zaś wierszy w kanonie Nr. 4. Wszystkie składowe początkowe, odpowiadające jednej wartości ω , znajdują się w jednym wierszu. Przy każdej liczbie znajduje się kropka, której znaczenie przy tworzeniu liczb w kanonach pokaże się niżej na przykładach. Musimy tu dodać, że dla zaoszczędzenia miejsca dodano w kolumnie B w kanonach Nr. 1, Nr. 1 bis, Nr. 2 i Nr. 4, obok każdej składowej początkowej, pierwszą cyfrę dziesiętną mantysy jej logarytmu.

2) Składowe średnie ωm znajdują się w kolumnach pionowych, oznaczonych u spodu cyframi rzymskimi I II $\overline{m}$, $\overline{w}$; a mianowicie w tej części tych kolumn, która przypada na przestrzeni kolumn poziomych $C_1, C_2 \dots$. Pionowe te kolumny odpowiadają wierszom kolumny poziomej B , a mianowicie wierszowi pierwszemu kolumny B odpowiada kolumna I, wierszowi drugiemu kolumna II i t. d. Oznacza to, że do składowej początkowej, zawartej w pewnym wierszu kolumny poziomej B , wolno dobrać składową średnią tylko z kolumny pionowej, temu wierszowi odpowiadającej.

3) Składowe końcowe liczb znajdują się również w kolumnach pionowych I, II $\dots$ lecz na przestrzeni kolumn poziomych $D_1, D_2 \dots$. Do danej składowej początkowej, znajdującej się w pewnym wierszu kolumny poziomej, należy, podobnie jak przy składowych średnich, dobrać składową końcową tylko z tej kolumny pionowej, która temu wierszowi odpowiada.

Tę wzajemną odpowiedniość wierszy kolumny poziomej B i kolumn pionowych I, II $\dots$ wyrażają liczby, napisane w nagłówku

nad kolumnami pionowymi. Zwracamy też uwagę na kropki, znajdujące się przy składowych średnich i końcowych, których znaczenie pokażemy na przykładach.

6. Przechodząc do opisu rozmieszczenia składowych logarytmów w kanonach, musimy przedewszystkiem powiedzieć, że kanony zawierają tylko same mantysy, a raczej części mantys; charakterystyki, jako bezpośrednio oznaczyć się dające, są w kanonach, jak i zresztą w wielu innych tablicach logarytmowych, opuszczone.

1) Składowe początkowe $\log(\omega a)$ znajdują się w kanonach Nr. 1, Nr. 1 bis, Nr. 2 i Nr. 4 w kolumnach poziomych B i A , odpowiadających sobie wierszami, a mianowicie: pierwsze cyfry mantysy tuż na prawo obok liczby ωa w kolumnie B , pozostałe zaś w odpowiednim wierszu kolumny A , w tej samej kolumnie pionowej, w której znajduje się ωa . W kanonie Nr. 3 dwie pierwsze cyfry mantysy $\log \omega a$ są umieszczone w kolumnie poziomej A_1 , a trzy ostatnie w kolumnie poziomej A_2 . Wreszcie, w kanonie Nr. 3 bis, kolumna A_1 zawiera dwie pierwsze cyfry mantysy, a kolumna A_2 — cztery ostatnie. Cyfry te są umieszczone w tej samej kolumnie pionowej, w której znajduje się ωa i w tych wierszach kolumn A_1 i A_2 , które odpowiadają wierszom kolumny B , zawierającym składową ωa .

2) Składowe średnie logarytmów, t. j. $\Delta_m \log a$, zajmują kolumny pionowe (0), (1), (2) . . . [prócz ostatniej (10) w kanonach Nr. 1, Nr. 1 bis i Nr. 2 i (20) — w kanonach Nr. 3, Nr. 3 bis i Nr. 4, której znaczenie opisane niżej], na przestrzeni składowych średnich liczby, t. j. na przestrzeni kolumn poziomych $C_1 C_2 \dots$. Składowa średnia $\Delta_m \log a$, odpowiadająca składowej początkowej $\log(\omega a)$ znajduje się na przecięciu kolumny pionowej, w której mieści się składowa początkowa liczby, t. j. ωa , z wierszem poziomym, w którym znajduje się składowa średnia liczby, t. j. ωm .

3) Składową końcową logarytmu rozpatrzmy w dwóch przypadkach, a mianowicie, kiedy składowa średnia liczby jest zerem i kiedy ta składowa jest różną od zera.

a) Składowa średnia jest zerem, wtedy $m = 0$; na zasadzie wzoru 3 otrzymujemy:

$$\log N = \log (\omega a) + z \Delta_1 \log a.$$

W tym przypadku składowa końcowa $z \Delta_1 \log a$ znajduje się na przecięciu kolumny pionowej, w której znajduje się składowa początkowa liczby, t. j. ωa , z wierszem poziomym, zawierającym składową końcową liczby, t. j. ωz .

b) Składowa średnia nie jest zerem; wtedy m jest różne od zera i stosujemy wzór 4. Według tego wzoru, składowa końcowa składa się z trzech wyrazów.

Wyraz pierwszy t. j.

$$z \Delta_1 \log (a+n)$$

znajduje się według a) oczywiście na przecięciu kolumny *bezpośrednio następującej* po kolumnie pionowej, w której znajduje się ωa , z wierszem poziomym, w którym znajduje się składowa końcowa liczby t. j. ωz .

Wyraz drugi t. j.

$$\left(1 - \frac{m}{n}\right) \cdot z \{ \Delta_1 \log a - \Delta_1 \log (a+n) \}$$

można uważać za złożony z dwóch czynników. Czynniki $1 - \frac{m}{n}$, który nazwiemy *dopełnieniem* skaźników składowych średnich, znajdujemy w ostatniej kolumnie pionowej t. j. w kolumnie (10) w kanonach Nr. 1, Nr. 1 bis, Nr. 2 lub w (20) . . . w kanonach Nr. 3, Nr. 3 bis, Nr. 4, gdzie czynniki te wypełniają kolumnę na przestrzeni, odpowiadającej składowym średnim liczby, t. j. na przestrzeni kolumn poziomych $C_1, C_2 \dots$. Dopełnienie $1 - \frac{m}{n}$, odpowiadające danej składowej średniej liczby, znajduje się na przecięciu ostatniej kolumny pionowej z wierszem, w którym znajduje się składowa średnia liczby. Czynniki

$$z \{ \Delta_1 \log a - \Delta_1 \log (a+n) \},$$

który stanowi *różnicę* składowych końcowych logarytmu, znajdujemy bezpośrednio w kanonach Nr. 1 i Nr. 3, odejmując od siebie dwie

składowe końcowe, znajdujące się w jednym wierszu poziomym w sąsiednich kolumnach pionowych. W kanonie Nr. 1 bis i Nr. 2 różnice te są wypisane w kolumnie E , gdzie w każdej z kolumn pionowych (0), (1) . . . stanowią dwa rzędy, zawierające po 5 różnic, następujących po sobie w porządku skaźników, zawartych w ostatnim rzędzie kolumny E . W kanonach Nr. 3 bis i Nr. 4 różnice są wypisane w kolumnach $D_1, D_2 \dots$; w pierwszym z nich poprzecznie, w drugim pionowo, przyczem znowu ostatni rząd kolumny (10) lub (20) wskazuje, w jakim porządku należy brać te różnice w każdej kolumnie pionowej.

Wyrażenie

$$\left(1 - \frac{m}{n}\right) \cdot z \{ \Delta_1 \log a - \Delta_1 \log (a+n) \}$$

stanowi *interpolacyę* w kanonach, odpowiadającą interpolacyi w zwykłych tablicach logarytmów. Jeżeli napiszemy je pod formą

$$\left(1 - \frac{m}{n}\right) z \cdot \{ \Delta_1 \log a - \Delta_1 \log (a+n) \},$$

gdzie $\left(1 - \frac{m}{n}\right) z$ stanowi czynnik pierwszy, różnica zaś

$$\Delta_1 \log a - \Delta_1 \log (a+n)$$

czynnik drugi, otrzymamy drugi sposób interpolacyi, który łatwo, jak to na przykładach się okaże, wykonać się daje w kanonach.

Wyraz trzeci, t. j.

$$- z \cdot \frac{m(n-m)}{1 \cdot 2} \Delta_1^3 \log a,$$

dający się przedstawić pod postacią iloczynu trzech czynników

$$- 100 \Delta_1^3 \log a \cdot \frac{m(n-m)}{2000} \cdot 10 z,$$

stanowi tak nazwaną *poprawkę*, potrzebną tylko w kanonie Nr. 4. Wszystkie te czynniki znajdujemy w tym kanonie, a mianowicie

— $100 \Delta_1^3 \log a$ w wązkiej kolumnie poziomej F na przecięciu z kolumną, w której znajduje się ωa ;

$\frac{m(n-m)}{2000}$ — w kolumnie pionowej (20), a mianowicie w drugim rzędzie tej kolumny, obok odpowiedniego dopełnienia skażników składowych średnich liczby;

10 z stanowi po prostu szereg liczb 1, 2, 3 . . . , 9, znajdujący się w kolumnie (20) u dołu.

Poprawka ta jest liczbą ujemną, nie przechodzącą nigdy trzech jednostek najniższego rzędu dziesiętnego mantysy t. j. 3 dziesięciomilionowych.

4. Pozostaje jeszcze dodać niektóre objaśnienia, potrzebne przy użytkowaniu z kanonów.

W kanonie Nr. 3 bis w kolumnach, zawierających składowe średnie logarytmów, w celu zaoszczędzenia miejsca opuszczono wszędzie pierwszą cyfrę dziesiętną; jest nią 0 aż do mantysy, nad którą znajduje się mała kreska pozioma, 1 od tego miejsca włącznie aż do mantysy, nad którą jest druga kreska, wreszcie 2, począwszy od tej ostatniej mantysy. Zresztą tę dwójkę, jak to widać w kanonie, postawić trzeba tylko dwa razy w kolumnie (0) i jeden raz w kolumnie (1).

Podobne znaczenie mają w kanonie Nr. 4 kreski nad niektórymi różnicami składowych końcowych logarytmów, znajdującymi się w kolumnach D_1, D_2, D_3 . Od tego miejsca, gdzie jest pierwsza kreska, należy dwie tam znajdujące się cyfry poprzedzić cyfrą 1, a od miejsca, gdzie jest druga kreska, cyfrą 2. To ostatnie powtarza się zresztą tylko trzy razy, a mianowicie dwa razy w kolumnie (0) i jeden raz w kolumnie (1).

Liczby, ustawione w dwa rzędy, a znajdujące się na przecięciu kolumny B z ostatnią z kolumn pionowych we wszystkich kanonach, wyrażają stosunek wzajemny składowych początkowych, znajdujących się w jednej i tej samej kolumnie pionowej a w kolejnych wierszach kolumny poziomej B ; można z nich korzystać przy interpolacji dla ułatwienia sobie mnożenia liczb przez 2, 4, 8, a więc i pośrednio przez 3, 6, 7, 9.

Liczby 1, 2, 4, 8 w kanonie Nr. 2 oraz liczby 0,5, 1, 2, 4, 8 w kanonie Nr. 4, oddzielające składowe średnie liczb od składowych końcowych, wyrażają podobnież stosunek wzajemny składowych średnich, znajdujących się w różnych kolumnach pionowych a w jednym wierszu poziomym i mogą również służyć do ułatwienia mnożenia. Toż samo znaczenie mają liczby 0,5, 1, 2, 4 nad kolumnami pionowymi I, II, III, IV w kanonie Nr 3 bis.

Prócz tego korzystając z wolnego miejsca, jakie pozostało w kanonach, umieszczono w nich niektóre *stale*, a mianowicie: we wszystkich kanonach wartość modułu układu dziesiętnego logarytmu, logarytm tego modułu; w kanonach Nr. 1 bis i 2, prócz tego, wartość stosunku okręgu koła do średnicy i jego logarytm, wartość podstawy logarytmów naturalnych i jój logarytm, wreszcie w kanonie Nr. 1 bis jeszcze wielkość radyanu t. j. kąta, którego łuk równa się promieniowi, wyrażoną w sekundach, i logarytm téj liczby.

III. P R Z Y K Ł A D Y.

A. Tworzenie liczb.

Kanony Nr. 1 i Nr. 1 bis.

Utworzyć a) 2372, b) 7530 c) 4975.

a) Skł. pocz.	22 .	[2-gi wiersz kol. B i kol. (1)]
„ śred.	1 . 6	[3-ci wiersz kol. C ₂ i kol. II]
„ końc.	. 12	[3-ci wiersz kol. D ₂ i kol. II]
Suma	2372	
b) Skł. pocz.	75 .	[4-ty wiersz kol. B i kol. (5)]
„ śred.	0 . 0	[Jako zbyt duża nie pomieszczona w kanonach]
„ końc.	. 30	[3-ci wiersz kol. D ₂ i kol. IV]
Suma	7530	
c) Skł. pocz.	48 .	[3-ci wiersz kol. B i kol. (2)]
„ śred.	1 . 6	[4-ty wiersz kol. C ₁ i kol. III]
„ końc. {	. 12	[3-ci wiersz kol. D ₁ i kol. III]
„ {	. 28	[1-y wiersz kol. D ₁ i kol. III]
„ {	. 20	[2-gi wiersz kol. D ₂ i kol. III]
Suma	497500	

Kanon Nr. 2.

Utworzyć a) 2283, b) 10025, c) 89257.

a) Skł. pocz.	22 .	[2-gi wiersz kol. B i kol. (1)]
„ śred.	0 . 8	[3-ci wiersz kol. C ₂ i kol. II]
„ końc.	. 03	[3-ci wiersz kol. D ₁ i kol. II]
Suma	2283	

b) Skł. pocz.	10 .	[1-y wiersz kol. B i kol. (0)]
„ śred.	0 . 00	[Jako zbyt duża nie pomieszczona w kanonach]
„ końc.	. 025	[2-gi wiersz kol. D ₂ i kol. (1)]
Suma	10025	

c) Skł. pocz.	88 .	[4-ty wiersz kol. B i kol. (1)]
„ śred.	1 . 2	[3-ci wiersz kol. C ₁ i kol. IV]
	. 04	[1-y wiersz kol. D ₁ i kol. IV]
„ końc.	. 16	[1-y wiersz kol. D ₂ i kol. IV]
	. 08	[2-gi wiersz kol. D ₁ i kol. IV]
	. 20	[2-gi wiersz kol. D ₂ i kol. IV]
Suma	8925700	

Kanony Nr. 3 i Nr. 3 bis.

Utworzyć a) 8638, b) 2003, c) 49005, d) 127485.

a) Skł. pocz.	84 .	[4-y wiersz kol. B i kol. (1)]
„ śred.	2 . 2	[1-y wiersz kol. C ₂ i kol. IV]
„ końc.	. 18	[3-ci wiersz kol. D ₂ i kol. IV]
Suma	8638	

b) Skł. pocz.	20 .	[2-gi wiersz kol. B i kol. (0)]
„ śred.	0 . 00	[Jako zbyt duża nie pomiesz. w kan.]
„ końc.	. 030	[3-ci wiersz kol. D ₂ i kol. II]
Suma	20030	

c) Skł. pocz.	48 .	[3-ci wiersz kol. B i kol. (4)]
„ śred.	1 . 0	[5-ty wiersz kol. C ₂ i kol. III]
„ końc.	. 00	[Jako zbyt duża nie pomiesz. w kan.]
	. 05	[2-gi wiersz kol. D ₂ i kol. III]
Suma	49005	

d) Skł. pocz.	12 . 5	[1-y wiersz kol. B i kol. (5)]
„ śred.	0 . 225	[4-y wiersz kol. C ₂ i kol. I]
„ końc.	. 0225	[3-ci wiersz kol. D ₂ i kol. I]
	. 0100	[1-y wiersz kol. D ₂ i kol. I]
Suma	1274850	

Kanon Nr. 4.

Utworzyć a) 2749, b) 10007, c) 5210025, d) 3946783,
e) 1762375.

a) Skł. pocz.	272 .	[5-y wiersz kol. B i kol. (14)]
„ środ.	2 . 8	[4-ty wiersz kol. C ₃ i kol. V]
„ końc.	. 10	[2-gi wiersz kol. D ₂ i kol. 6]
Suma	27490	
b) Skł. pocz.	100 .	[4-y wiersz kol. B i kol. (V)]
„ środ.	0 . 0	[Jako zbyt. nie pomiesz. w kan.]
„ końc.	. 07	[1-y wiersz kol. D ₃ i kol. IV]
Suma	10007	
c) Skł. pocz.	52 .	[3-ci wiersz kol. B i kol. (6)]
„ środ.	0 . 10	[2-gi wiersz kol. C ₁ i kol. III]
„ końc.	$\left\{ \begin{array}{l} . 000 \\ . 000 \\ . 025 \end{array} \right\}$	[Jako zbyt. nie pomieszczono w kanonach]
Suma	5210025	[2-gi wiersz kol. D ₂ i kol. III]
d) Skł. pocz.	39 .	[2-gi wiersz kol. B i kol. (19)]
„ środ.	0 . 450	[3-ci wiersz kol. C ₄ i kol. II]
„ końc.	$\left\{ \begin{array}{l} . 0175 \\ . 0025 \\ . 0075 \\ . 0050 \end{array} \right\}$	[1-y wiersz kol. D ₃ i kol. II] [1-y wiersz kol. D ₁ i kol. II] [3-ci wiersz kol. D ₁ i kol. II] [2-gi wiersz kol. D ₁ i kol. II]
Suma	394678300	
e) Skł. pocz.	17 . 5	[1-y wiersz kol. B i kol. (15)]
„ środ.	0 . 1125	[4-ty wiersz kol. C ₂ i kol. I]
„ końc.	. 01125	[3-ci wiersz kol. D ₂ i kol. I]
Suma	1762375	

Uwaga 1. Są liczby, tworzące się jedynie ze składowej początkowej, jak np. liczby 17, 22, 64 we wszystkich kanonach, lub też ze składowej początkowej i średniej, jak np. liczby 236, 492, 7760 i t. d.

Uwaga 2. Niektóre składowe początkowe w kanonach powtarzają się dwa razy, skąd wynika podwójny sposób tworzenia niektórych liczb. Tak np. w kanonach Nr. 1 i Nr. 1 bis, liczby, których składowe początkowe są zawarte między 50 i 80, można utworzyć przy pomocy 3-go lub 4-go wiersza kolumny poziomej *B*. W kanonach Nr. 2, Nr. 3, Nr. 3 bis i Nr. 4 liczby, których składowe początkowe są zawarte między 10 i 16, można utworzyć przy pomocy 1-go lub 4-go wiersza kolumny *B*. Wreszcie w kanonie Nr. 4 liczby, których składowe początkowe są zawarte pomiędzy 16 i 32, mogą być utworzone przy pomocy 1-go, 2-go, lub 5-go wiersza kolumny *B*. Z tych sposobów tworzenia wybieramy ten, który okazuje się dogodniejszym w danym razie.

B. Znaleść logarytm liczby danej.

1. Jeżeli liczba składa się tylko ze składowej początkowej, to logarytm jej według II (s. 6 1), odczytujemy bezpośrednio w kanonach np.

<i>Kanon Nr. 1.</i>	<i>Kanon Nr. 1 bis.</i>	<i>Kanon Nr. 2.</i>
log 17 = 2304	log 17 = 23045	log 17 = 23045
log 28 = 4472	log 28 = 44716	log 28 = 44716
log 76 = 8808	log 76 = 88081	log 76 = 88081
log 80 = 9031	log 80 = 90309	log 80 = 90309
<i>Kanon Nr. 3.</i>	<i>Kanon Nr. 3 bis.</i>	<i>Kanon Nr. 4.</i>
log 125 = 09691	log 125 = 096910	log 17 = 2304489
log 37 = 56820	log 37 = 568202	log 28 = 4471580
log 52 = 71600	log 52 = 716003	log 76 = 8808136
log 88 = 94418	log 83 = 944483	log 80 = 9030900

2. Następujące przykłady pokażą, w jaki sposób tworzymy logarytmy liczby, złożonej ze składowej początkowej i średniej, np. liczby 376.

Kanon Nr. 1.

	Liczba	Logarytm	
Skł. początkowe	36 .	5563	[kol. B, A i (8)]
„ średnie	1 . 6	189	[kol. C ₂ i (8)]
Sumy	376	5752	

Kanon Nr. 1 bis.

	Liczba	Logarytm	
Skł. początkowe	36 .	55630	[kol. B, A i (8)]
„ średnie	1 . 6	1889	[kol. C ₂ i (8)]
Sumy	376	57519	

Kanon Nr. 2.

	Liczba	Logarytm	
Skł. początkowe	36 .	55630	[kol. B, A i (8)]
„ średnie	1 . 6	1889	[kol. C ₄ i (8)]
Sumy	376	57519	

Kanon Nr. 3.

	Liczba	Logarytm	
Skł. początkowe	37 .	56820	[kol. A ₁ , A ₂ i (17)]
„ średnie	0 . 60	0699	[kol. C ₃ i (17)]
Sumy	3760	57519	

Kanon Nr. 3 bis.

	Liczba	Logarytm	
Skł. początkowe	37 .	568202	[kol. A ₁ , A ₂ i (17)]
„ średnie	0 . 60	06986	[kol. C ₃ i (17)]
Sumy	3760	575188	

Kanon Nr. 4.

	Liczba	Logarytm	
Skł. początkowe	37 .	5682017	[kol. B, A i (17)]
„ średnie	0 . 600	069861	[kol. C ₅ i (17)]
Sumy	37600	5751878	

3. Następujące przykłady pokażą, w jaki sposób tworzy się logarytm liczby, złożonej ze składowej początkowej, średniej i końcowej. W tym przypadku, jeżeli składowa średnia liczby nie jest zerem, wykonywa się interpolacja według pravidła wyżej wskazanego (II, 6. 3 a), przyczém objaśniamy, że w przykładach poniższych wyraz „Dopełnienie“ oznacza dopełnienie skażników składowych średnich, t. j. czynnik $1 - \frac{m}{n}$, „Różnica“ oznacza różnicę składowych końcowych logarytmów, t. j. $\Delta_1 \log a - \Delta_1 \log a + n$, wreszcie „Składowa końcowa logarytmu“ oznacza wyrażenie $\Delta_1 \log (a + n)$.

Kanon Nr. 1.

a) Znaleść logarytm liczby 2372.

	Liczba	Logarytm	Interpolacja
Skł. pocz.	22 .	3424	Dopełnienie = 0.2
„ śred.	1.6	305	Różnica . . . = 2
„ końc.	.12	22	Iloczyn . . . = 0.4
Sumy	2372	3751	Skł. koń. log = 22 .
			22

b) Znaleść logarytm liczby 753.

	Liczba	Logarytm	Interpolacja
Skł. pocz.	75 .	8751	
„ śred.	0.0	000	nie istnieje
„ końc.	.30	17	
Sumy	7530	8768	

c) Znaleść logarytm liczby 4975.

	Liczba	Logarytm	Pierwsza Interpolacja.	Inne nie mają wpływu na rezultat
Skł. pocz.	48 .	6812	Dopełnienie = 0.6	
„ śred.	1.6	142	Różnica . . = 1	
„ końc.	.12	11	Iloczyn . . = 0.6	
	.28	2	Skł. koń. log = 10 .	
	.20	0		
Sumy	497500	6967	11 .	

Kanon Nr. 1 bis.

a) Znaleźć logarytm liczby 2372.

	Liczba	Logarytm	Interpolacja
Skł. pocz.	22 .	34242	Dopełnienie = 0 . 2
„ śred.	1 . 6	3049	Różnica . . = 20
„ końc.	. 12	220	Iloczyn . . . = 4 .
Sumy	2372	37511	Skł. koń. log = 216 .
			220 .

b) Znaleźć logarytm liczby 753.

	Liczba	Logarytm	Interpolacja
Skł. pocz.	75 .	87506	
„ środ.	0 . 0	0000	nie istnieje
„ końc.	. 30	173	
Sumy	7530	87679	

c) Znaleźć logarytm liczby 4975.

	Liczba	Logarytm	Interpolacja	
Skł. pocz.	48 .	68124	Pierwsza	Druga
„ śred.	1 . 6	1424	Dopełn. = 0 . 6	Dopełn. = 0 . 6
„ końc. {	. 12	105	Różnica = 8	Różn. = 19
	. 28	24	Iloczyn = 4 . 8	Ilocz. = 11 . 4
	. 20	2	Sk. k. l. = 100 .	Sk. k. l. = 233 .
Sumy	497500	69679	105 .	244 .

Kanon Nr. 2.

a) Znaleźć logarytm liczby 2283.

	Liczba	Logarytm	Interpolacja
Skł. pocz.	22 .	34242	Dopełnienie = 0 . 6
„ śred.	0 . 8	1551	Różnica . . = 5
„ końc.	. 03	057	Iloczyn . . . = 3 .
Sumy	2283	35850	Skł. koń. log = 054 .
			057 .



b) Znaleść logarytm liczby 10025.

	Liczba	Logarytm	Interpolacja
Skł. pocz.	10 .	00000	
„ śred.	0 . 00	0000	nie istnieje
„ końc.	. 025	108	
Sumy	<u>10025</u>	<u>00108</u>	

c) Znaleść logarytm liczby 89257.

	Liczba	Logarytm	Interpolacja	
Skł. pocz.	88 .	94448	Pierwsza	Druga
„ śred	1 . 2	0588	Dopełn. = 0 . 85	Dopeł. = 0 . 85
	. 04	020	Różnica = 2	Różn. = 7
	. 16	08	Iloczyn = 1 . 7	Ilocz. = 5 . 95
„ końc.	. 08	0	Skł. k. l. = 018 .	S. k. l. = 072 .
	. 20	0	020 .	078 .
Sumy	<u>8925700</u>	<u>95064</u>		

Kanon Nr. 3.

a) Znaleść logarytm liczby 8638.

	Liczba	Logarytm	Interpolacja
Skł. pocz.	84 .	92428	Dopełnienie = 0 . 45
„ śred.	2 . 2	1123	Różnica. . . = 4
„ końc.	. 18	91	Iloczyn. . . = 1 . 80
Sumy	<u>8638</u>	<u>93642</u>	Skł. koń. log = 89
			<u>91 .</u>

b) Znaleść logarytm liczby 2003.

	Liczba	Logarytm	Interpolacja
Skł. pocz.	20 .	30103	
„ śred.	0 . 00	0000	nie istnieje
„ końc.	. 030	65	
Sumy	<u>20030</u>	<u>30168</u>	

c) Znaleść logarytm liczby 49005.

	Liczba	Logarytm	Interpolacja
Skł. pocz.	48 .	68124	Pierwsza nie istnieje, druga nie
„ śred.	1 . 0	0895	ma wpływu na rezultat
„ końc.	$\left\{ \begin{array}{l} .00 \\ .05 \end{array} \right.$	$\begin{array}{l} 00 \\ 5 \end{array}$	
Sumy	<u>49005</u>	<u>69024</u>	

d) Znaleść logarytm liczby 127485.

	Liczba	Logarytm	Interpolacja
Skł. pocz.	12 . 5	09691	Pierwsza
„ śred.	0 . 225	0775	Dopełn. = 0 . 55
„ końc.	$\left\{ \begin{array}{l} .0225 \\ .0100 \end{array} \right.$	$\begin{array}{l} 77 \\ 3 \end{array}$	Różnica = 3
Sumy	<u>1274850</u>	<u>10546</u>	Iloczyn = <u>1 . 65</u>
			Sk. k. l. = <u>75 .</u>
			<u>77</u>

Kanon Nr. 3 bis.

a) Znaleść logarytm liczby 8638.

	Liczba	Logarytm	Interpolacja
Skł. pocz.	84 .	924279	Dopełnienie = 0 . 45
„ śred.	2 . 2	11228	Różnica . . = 42
„ końc.	<u>. 18</u>	<u>906</u>	Iloczyn . . . = <u>18 . 9</u>
Sumy	<u>8638</u>	<u>936413</u>	Skł. koń. log = <u>887 .</u>
			<u>906 .</u>

b) Znaleść logarytm liczby 2003.

	Liczba	Logarytm	Interpolacja
Skł. pocz.	20 .	301030	
„ śred.	0 . 00	00000	nie istnieje
„ końc.	<u>0 . 30</u>	<u>651</u>	
Sumy	<u>20030</u>	<u>301681</u>	

c) Znaleść logarytm liczby 49005.

	Liczba	Logarytm	Interpolacja	
Skł. pocz.	48 .	681241	Pierwsza	Druga
„ śred.	1 . 0	08955	nie istnieje	Dopeł. = 0 . 50
„ końc.	{ . 00	0000		Różn. = 18
	. 05	44		Ilocz. = 9 .
Sumy	49005	690240		S. k. l. = 434 .
				443

d) Znaleść logarytm liczby 127485.

	Liczba	Logarytm	Interpolacja	
Skł. pocz.	12 . 5	096910	Pierwsza	Druga
„ śred.	0 . 225	07748	Dopeł. = 0 . 55	Dop. = 0 . 55
„ końc.	{ . 0225	768	Różn. = 30	Różn. = 13
	. 0100	34	Iloczyn = 16 . 5	Ilocz. = 7 . 15
Sumy	1274850	105460	Sk. k. l. = 751 .	S. k. l. = 334 .
			768 .	341 .

Kanon Nr. 4.

a) Znaleść logarytm liczby 2749.

	Liczba	Logarytm	Interpolacja
Skł. pocz.	272 .	4345689	Dopełnienie = 0 . 650
„ śred.	2 . 8	044478	Różnica. . . = 46
„ końc.	. 10	1581	Iloczyn . . . = 29 . 9
Sumy	27490	4391748	Skł. koń. log. = 1551 .
			1581 .

b) Znaleść logarytm liczby 10007.

	Liczba	Logarytm	Interpolacja
Skł. pocz.	100 .	0000000	
„ śred.	0 . 0	000000	nie istnieje
„ końc.	. 07	3039	
Sumy	10007	0003039	

c) Znaleść logarytm liczby 5210025.

	Liczba	Logarytm	Interpolacja	
Skł. pocz.	52 .	7160033	Pierwsza i druga	Trzecia:
„ śred.	0 . 10	008344	nie istnieje	Dop. = 0 . 95
„ konc.	. 000	0000		Róż. = 78
	. 000	000		Ilocz. = 74 . 1
	. 025	21		S. k. l. = 2010 .
Sumy	5210025	7168398		2084 .

d) Znaleść logarytm liczby 3946783.

	Liczba	Logarytm
Skł. pocz.	39 .	5910646
„ śred.	0 . 450	049824
„ końc.	. 0175	1926
	. 0025	028
	. 0075	08
	. 0050	1
Sumy	394678300	5962433

Interpolacja.

Pierwsza:	Druga:	Trzecia:
Dopeł. = 0 . 55	Dopeł. = 0 . 55	Dopeł. = 0 . 55
Różn. = 49	Różn. = 7	Różn. = 21
Iloczyn = 26 . 95	Iloczyn = 3 . 85	Iloczyn = 11 . 55
Sk. k. l. = 1899 .	Sk. k. l. = 0271 .	Sk. k. l. = 0814 .
1926 .	0275 .	0826 .

e) Znaleść logarytm liczby 1762375.

	Liczba	Logarytm	Interpolacja
Sk. pocz.	17 . 5	2430380	Dopełnienie = 0 . 775
„ śred.	0 . 1125	027830	Różnica. . . = 77
„ końc.	. 01125	2774	Iloczyn. . . = 59 . 675
	1762375	2460984	Skł. koń. log. = 2714
			2774 .

4. Z tych przykładów widzimy, że interpolacja w kanonach Nr. 1 i Nr. 3 jest bardzo łatwą i może być wykonaną w pamięci, przeciwnie w pozostałych kanonach wymaga niekiedy większych mnożeń. Dla uniknienia téj niedogodności korzystać można z ułatwień wskazanych w II. 6. 4. ale lepiej jeszcze użyć drugiego sposobu interpolacji (II, 6, 3, b), który szybko i bez potrzeby wykonywania większego mnożenia prowadzi do celu. Tworzymy najprzód iloczyn liczby $1 - \frac{m}{n}$ przez liczbę z , t. j. dopełnienia skażnika średnich składowych liczby przez skażnik jej składowych końcowych. Ten iloczyn, według pravidła, należy mnożyć przez różnicę $\Delta_1 \log a - \Delta_1 \log (a+n)$; otóż mnożenie to sprowadza się do oczywiście do dodawania iloczynów cząstkowych wprost danych w kanonach, albowiem dla każdej cyfry iloczynu $(1 - \frac{m}{n})z$ mamy w rzędzie poziomym, wskazanym przez skażnik z , odpowiednią wielokrotność różnicy $\Delta_1 \log a - \Delta_1 \log (a+n)$ i trzeba tylko podpisać te wielokrotności jedne pod drugimi tak, aby każda następująca występowała o jedną cyfrę na prawo względem poprzedzającej, a następnie dodać je, by już mieć gotową interpolację.

Kanon nr. 1 bis.

a) Znaleść logarytm liczby 2372.

	Liczba	Logarytm	Interpolacja	
Skł. pocz.	22 .	34242	Dopełn. = 0 . 2	Różnice:
„ śred.	1 . 6	3049	Skaż. 6) = 1 . 2	1) 03 .
„ końc.	. 12	216		2) 0 . 7
Interpolacja	 4			3 . 7
Sumy	2372	37511		

b) Znaleść logarytm liczby 4975.

	Liczba	Logarytm	Interpolacya	Różnice:
Skł. pocz.	48 .	68125	Dopełn. = 0 . 6	
„ śred.	1 . 6	1424	Skażn 3) = 1 . 8	2) = 06
„ końc. {	. 12	100	7) = 42	2) = 06
	. 28	23 . 3	5) = 30	5) = 14
	. 20	1 . 6	2 . 25	6 . 74
Interpolacya	 6 . 7			
Sumy	497500	69679		

Kanon Nr. 2.

Znaleść logarytm liczby 2283.

	Liczba	Logarytm	Interpolacya	Różnice:
Skł. pocz.	22 .	34242	Dopełn. = 0 . 60	
„ śred.	0 . 8	1551	Skażn. 3) = 1 . 80	1) = 02 .
„ końc.	. 03	054		8) = 1 3
Interpolacya	 3			3 . 3
Sumy	2283	35850		

Kanon Nr. 3 bis.

a) Znaleść logarytm liczby 8638.

	Liczba	Logarytm	Interpolacya	Różnice:
Skł. pocz.	84 .	924279	Dopełn. = 0 45	
„ śred.	2 . 2	11228	Skaż. 9) = 4 . 05	4) = 19 .
„ końc.	. 18	887		0) = 00
Interpolacya	 19			5) = 23
Sumy	8638	936413		19 . 23

b) Znaleść logarytm liczby 49005.

	Liczba	Logarytm	Interpolacya	Różnice:
Skł. pocz.	48 .	681241	Dopełn. = 0 . 50	
„ śred.	1 . 0	08955	Skaż. 0) = 0 . 00	2) = 0 . 7
„ końc. {	. 00	000	5) = 25	5) = 18
	. 05	43 . 4	0 . 25	0 . 88
Interpolacya	 0 . 9			
	49005	690240		

c) Znaleść logarytm liczby 127485.

	Liczba	Logarytm	Interpolacja	Różnice
Skł. pocz.	12.5	096910	Dopełn. = 0.55	
„ śred.	0.225	07748	Skaż. 9) = 4.95	5) = 17.
„ końc. {	.0225	751	4) 22	1) = 0 3
	.0100	33.4	5.17	7) = 23
Interpolacja	17.5			17.53
Sumy	127485	105460		

Kanon Nr. 4.

Znaleść logarytm liczby 5210025.

	Liczba	Logarytm	Interpolacja	Różnice:
Skł. pocz.	52.	7160033	Dopełn. = 0.950	
„ śred.	0.10	008344	Skaż. 0) = 0.000	0) = 00.
„ końc. {	.000	0000	0) = 0000	0) = 0 0
	.000	000	5) = 475	4) = 62
	.025	20.1	0.0475	7) = 109
Interpolacja	0.7			5) = 78
Sumy	5210025	7168398.		0.7368

5. Pozostaje nam pokazać na przykładzie, w jaki sposób uskutecznia się w kanonie Nr. 4 poprawka, będąca, jak wiadomo, iloczynem trzech czynników (por. str. 8).

$$-100 \cdot \Delta_1^3 \log. a, \frac{m(n-m)}{2000}, 10 \cdot z$$

Niechaj będzie dana liczba 8208, której logarytmu szukamy.

	Liczba	Logarytm	Interpolacja	Różnica
Skł. pocz.	80.	9030900	Dopełn. = 0.5	
„ śred.	2.0	107239	Skaż. 8) = 4.0	4) = 103
„ końc.	.08	4134		
Interpolacja	103			
Sumy	8208	9142376		

Poprawka = $-1.69 \times 0.20 \times 8 = -2.704$

a więc logarytm utworzony :

$$\begin{array}{r} 9142376 \\ \text{poprawka} = \quad \quad \quad - 2.7 \\ \hline \text{przeto log. poprawiony} = 9142373 \end{array}$$

C. Znaleść liczbę, której logarytm jest dany.

Znalezienie liczby, której logarytm jest dany, wymaga oczywiście wykonania w kierunku odwrotnym działań uskuteczionych w zagadnieniu poprzednim, sprowadza się przeto do kolejnego szukania składowych liczby, najprzód początkowej, następnie średniej, wreszcie końcowej. Sposób rozwiązywania tego zagadnienia uwidocznią najlepiej przykłady.

Kanon Nr. 1.

a) Znaleść liczbę, której logarytm jest 2304.

Liczbę 17, złożoną tylko ze składowej początkowej, odnajdujemy bezpośrednio w pierwszym wierszu kolumny B.

b) Znaleść liczbę, której logarytm jest 5752.

Logarytm	Liczba
5752	
Najbl. skł. pocz. log. = 5563,	odpowiednia skł. licz. 36.
Różnica 189	
Najbliż. skł. śred. l. = 189	„ „ „ 1.6
Różnica 0	376 liczba szukana

c) Znaleść liczbę, której logarytm jest 3755.

Logarytm	Liczba
3755	
Najbliż. skł. pocz. l. = 3424,	odpowiednia sk. licz. = 22.
Różnica 331	
Najbliż. skł. śred. l. = 305	„ „ „ 1.6
Różnica 26	
Najbliż. skł. śred. l. = 26	„ „ „ 1.4
Różnica 0	2374 licz. szukana

Interpolacya	
Dopełnienie	= 0.2
Różnica . .	= 3
Iloczyn . . .	= 0.6
Skł. koń. log	= 25
	<u>26.</u>

Kanon Nr. 1 bis.

- a) Znaleść liczbę, której logarytm jest 80618.
 Odpowiednią liczbę 64, złożoną tylko ze składowej początkowej, odnajdujemy bezpośrednio w trzecim wierszu kolumny B.
- b) Znaleść liczbę, której logarytm jest 99123.

Logarytm		Liczba
99123		
Najbliż. skł. pocz. l.=	97772,	odpowied. skł. licz. = 95.
Różnica	1351	
Najbliż. skł. śred. l.=	1351	" " " 3.0
Różnica	0	980 liczba szukana

- c) Znaleść liczbę, której logarytm jest 67321.

Logarytm		Liczba
67321		
Najbliż. skł. pocz. l.=	64345,	odpowied. skł. licz. = 44.
Różnica	2976	
Najbliż. skł. śred. l.=	2680	" " " 2.8
Różnica	296	
Najbl. sk. koń. 1-a l.=	296	" " " .32
	0	4712 licz. szukana

Interpolacya	
Dopełnienie	= 0.3
Skażnik 8)	= 2.4
Różnice	2) = 07
	4) = 13
	<u>8.3</u>
Skł. koń. l.	= 288
	<u>296</u>

Kanon Nr. 2.

a) Znaleść liczbę, której logarytm jest 83251.

Odpowiednią liczbę 68 znajdujemy bezpośrednio w trzecim wierszu kolumny B.

b) Znaleść liczbę, której logarytm jest 26482.

Logarytm	Liczba
26482	
Najbliż. skł. pocz. l. = 25527,	odpowied. skł. licz. = 18.
Różnica 955	
Najbliż. skł. śred. l. = 955	0.40
Różnica 0	1840 licz. szukana

c) Znaleść liczbę, której logarytm jest 09531.

Logarytm	Liczba
09531	
Najbliż. skł. pocz. l. = 07918,	odpowied. skł. licz. = 120.
Różnica 1613	
Najbl. skł. śred. l. = 1564	4.4
Różnica 49	
42	1.2
Różnica 70	
70	.20
Różnica 0	124540 licz. szuk.

Interpolacja			
Pierwsza		Druża	
Dopełnienie = 0.45	Różnice	Dopełnienie = 0.45	Różnica
Skaźnik 3) = 1.35	1) = 01	Skaźnik 5) = 2.25	2) = 02
	3) = 03		2) = 02
	5) = 05		5) = 05
	1.35		2.25
Skł. końc. log = 41		Skł. końc. log = 68	
42		70	

Kanon Nr. 3.

a) Znaleść liczbę, której logarytm jest 54407.
Odpowiednią liczbę 35 znajdujemy bezpośrednio w drugim wierszu kolumny B.

b) Znaleść liczbę, której logarytm jest 40909.

Logarytm	Liczba
40909	
Najbl. skł. pocz. l. = 39794, odpowied. skł. licz. = 25.	
Różnica 1115	
Najbliż. skł. śred. log 1115	0.65
Różnica 0	2565 licz. szukana.

c) Znaleść liczbę, której logarytm jest 76257.

Logarytm	Liczba
76257	
Najbliż. skł. pocz. l. = 74819, odpowied. skł. licz. = 56.	
Różnica 1438	
Najbliż. skł. śred. l. = 1374	1.8
Różnica 64	
Najbl. skł. koń. 1-a l. = 60.2	.08
Różnica 38	
Naj. sk. koń. 2-ga l. = 37.2	.05
Różnica 0.8	5788.5 licz. szukana

Interpolacja	
Pierwsza	Druga
Dopełnienie = 0.10	Dopełnienie = 0.10
Różnica. . . = 2	Różnica. . . = 2
Iloczyn . . . = 0.20	Iloczyn . . . = 0.20
Sk. koń. log = 60	Sk. koń. log = 37
60.2	37.2

Kanon Nr. 3 bis..

a) Znaleść liczbę, której logarytm jest 778151.
Odpowiednią liczbę 60 znajdujemy bezpośrednio w trzecim wierszu kolumny B.

b) Znaleść liczbę, której logarytm jest 574610.

	Logarytm		Liczba
	574610		
Najbl. skł. pocz. l.=	568202,	odpowied. skł. liczby =	37.
	Różnica 6408		
Najbl. skł. śred. l.=	6408	" " "	0.55
	Różnica 0		3755 licz. szukana

c) Znaleść liczbę, której logarytm jest 802979.

	Logarytm		Liczba
	802979		
Najbl. skł. pocz. l.=	792392,	odpowied. skł. licz. =	62.
	Różnica 10587		
Najbl. skł. śred. l.=	10382	" " "	1.5
	Różnica 205		
Najbl. skł. końc. l.=	205	" " "	0.3
	Różnica 0		6353 licz. szukana

Interpolacya

Dopełnienie =	0.25
Różnica. . . =	7
Iloczyn . . . =	1.75
Sk. koń. log =	203.
	205.

Kanon Nr. 4.

a) Znaleść liczbę, której logarytm jest 1818436.

Odpowiednia liczba 152 znajduje się w wierszu czwartym kolumny B.

b) Znaleść liczbę, której logarytm jest 0906107.

	Logarytm		Liczba
	0906106		
Najbl. skł. pocz. l.=	0791812,	odpowiednia skł. licz. 120.	
	Różnica 114295		
Najbl. skł. śred. l.=	114295	" " "	3.2
	Różnica 0		1232

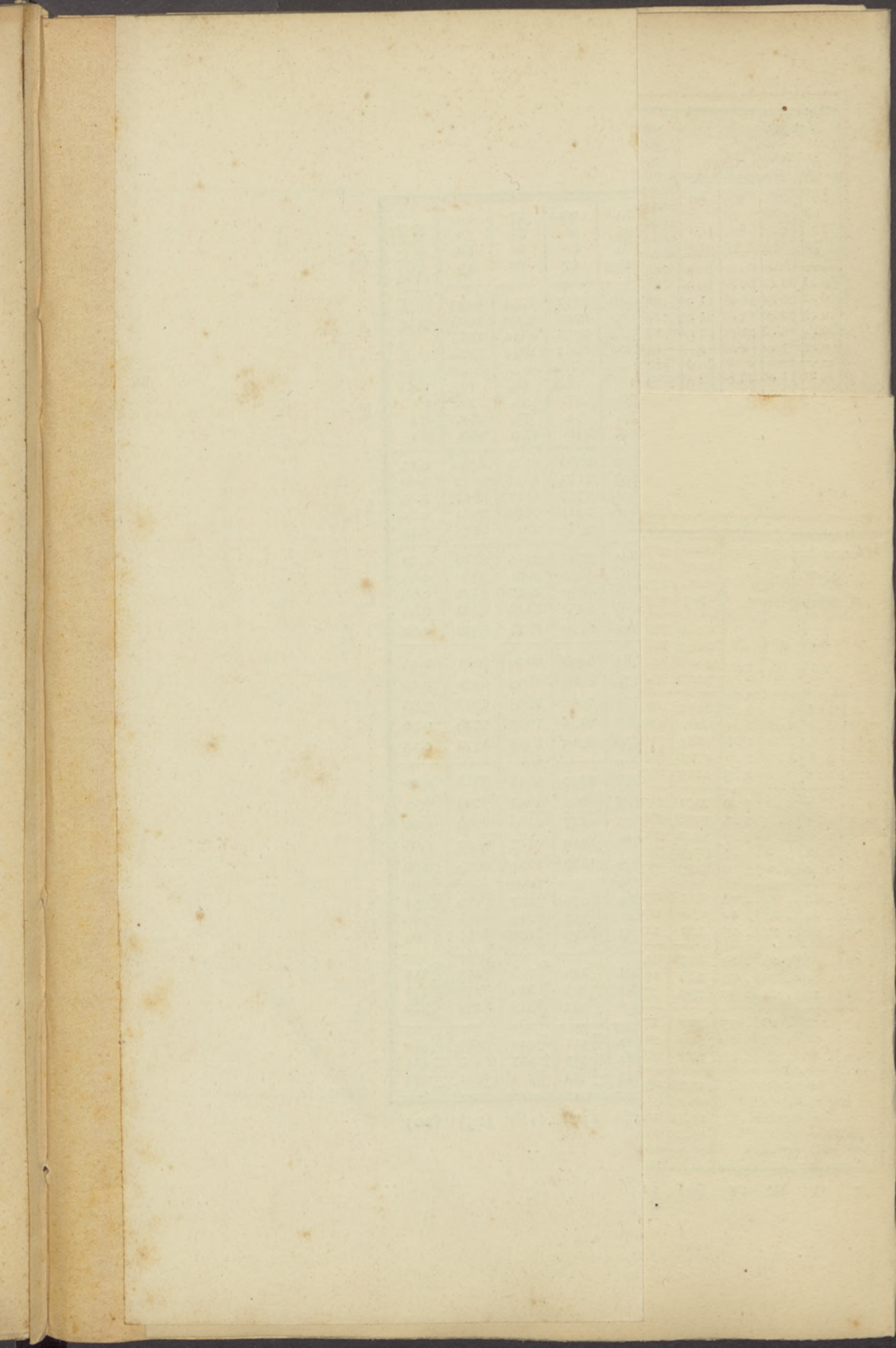
c) Znaleść liczbę, której logarytm jest 7983502.

	Logarytm		Liczba
	7983502		
Najbl. skł. pocz. l.=	7923917, odpowied. skł. licz. = 62 .		
	Różnica 059585		
Najbl. skł. śred. l.=	059136	„ „ „	0 . 85
	Różnica 0449		
Najbl. skł. końc. l.=	0345 . 3	„ „ „	. 005
	Różnica 1037		
Najbl. skł. końc. l.=	1036	„ „ „	. 015
	Różnica 1		628565 licz. szuk.

	Pierwsza	Interpolacja	Druga	
Dopełnienie = 0,575	Różnice	Dopełnienie = 0,575	Różnice	
Skażnik 1) = 0,575	0) = 00	Skażnik 3) = 1,725	1) = 11	
	5) = 55		7) = 77	
	7) = 77		2) = 22	
	5) = 55		5) = 55	
	6,325		18,975	
Skł. końc. log 0339		Skł. końc. log 1017		
0345		1036		

Uwaga. Poprawkę, która, o ile jest potrzebną, dodaje się do logarytmu danego, obliczamy w taki sam sposób, jak przy szukaniu logarytmu liczby danéj.





Kanon logarytmów $\pi \approx 4$ H. Wrońskiego.						000000 211893 413927 606978 791812 969100 139434 303338 461280 63680 760913 903317 041200 174839 304489 430380 552725 671717 787536 900346 31415 92635 89793...																				log M = 0,4320448190 M = 9,63778431130																				
10	20	40	80	160	10.	o	10.5	o	11.	o	11.5	o	12.	o	12.5	o	13.	1	13.5	1	14.	1	14.5	1	15.	1	15.5	1	16.	2	16.5	2	17.	2	17.5	2	18.	2	18.5	2	19.	2	19.5	2	1	0.5
20	40	80	160	320	20.	3	21.	3	22.	3	23.	3	24.	3	25.	3	26.	4	27.	4	28.	4	29.	4	30.	4	31.	4	32.	5	33.	5	34.	5	35.	5	36.	5	37.	5	38.	5	39.	5	2	1
20	40	80	160	320	40.	6	42.	6	44.	6	46.	6	48.	6	50.	6	52.	7	54.	7	56.	7	58.	7	60.	7	62.	7	64.	8	66.	8	68.	8	70.	8	72.	8	74.	8	76.	8	78.	8	8	

A

B

C₁C₂C₂

C

10

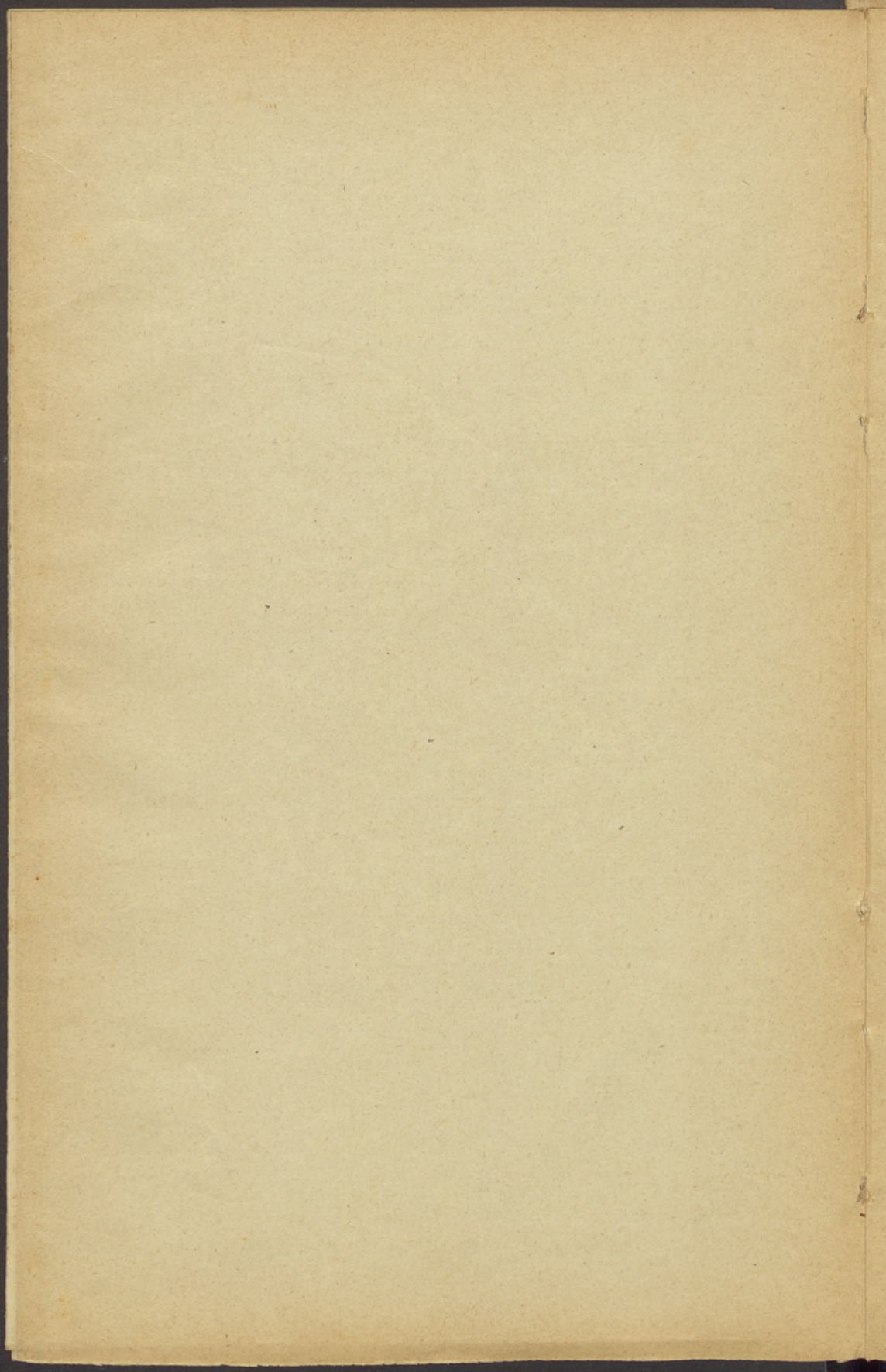
1

10

1

F

D₁D₉D₂



<i>Kanon logarytmów</i> $\mathcal{N} = 3$ <i>H. Wrońskiego.</i>				0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	$M = 0.4342945$ $\log M = 9.6377843$	
				3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5		5
				6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8		8
				9	9	9	9	9	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1		1
				0000	2119	4139	6070	7918	9691	1394	3033	4613	6137	7609	9033	0412	1748	3045	4304	5527	6717	7875	9003	
				0103	2222	4242	6173	8021	9794	1497	3136	4716	6240	7712	9136	0515	1851	3148	4407	5630	6820	7978	9106	
				0206	2325	4345	6276	8124	9897	1600	3239	4819	6343	7815	9239	0618	1954	3251	4510	5733	6923	8081	9209	
				0309	2428	4448	6379	8227	0000	1703	3342	4922	6446	7918	9342	0721	2057	3354	4613	5836	7026	8184	9312	
10	20	40	80	10.	10.5	11.	11.5	12.	12.5	13.	13.5	14.	14.5	15.	15.5	16.	16.5	17.	17.5	18.	18.5	19.	19.5	
20	40	80	160	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	
				40.	42.	44.	46.	48.	50.	52.	54.	56.	58.	60.	62.	64.	66.	68.	70.	72.	74.	76.	78.	
				80.	84.	88.	92	96.	100.	104.	108.	112.	116.	120.	124.	128.	132.	136.	140.	144.	148.	152.	156.	
0.025	0.05	0.1	0.2	0108	0103	0099	0094	0090	0087	0083	0080	0077	0075	0072	0070	0068	0066	0064	0062	0060	0059	0057	0056	
0.050	0.10	0.2	0.4	0217	0206	0197	0188	0181	0173	0167	0161	0155	0150	0145	0140	0136	0131	0128	0124	0120	0117	0114	0111	
0.075	0.15	0.3	0.6	0325	0309	0295	0282	0271	0260	0250	0241	0232	0224	0217	0210	0203	0197	0191	0186	0181	0176	0171	0167	
0.100	0.20	0.4	0.8	0432	0412	0393	0376	0360	0346	0333	0321	0309	0298	0289	0280	0271	0262	0255	0247	0241	0234	0228	0222	
0.125	0.25	0.5	1.0	0540	0514	0491	0470	0450	0432	0416	0400	0386	0373	0360	0349	0338	0328	0318	0309	0301	0292	0285	0278	
0.150	0.30	0.6	1.2	0647	0616	0588	0563	0540	0518	0498	0480	0463	0447	0432	0418	0405	0393	0382	0371	0360	0351	0342	0333	
0.175	0.35	0.7	1.4	0753	0718	0685	0656	0629	0604	0581	0559	0540	0521	0504	0488	0472	0458	0445	0432	0420	0409	0398	0388	
0.200	0.40	0.8	1.6	0860	0819	0783	0749	0718	0689	0663	0639	0616	0595	0575	0557	0540	0523	0508	0494	0480	0467	0455	0443	
0.225	0.45	0.9	1.8	0966	0921	0879	0842	0807	0775	0745	0718	0692	0669	0647	0626	0606	0588	0571	0555					

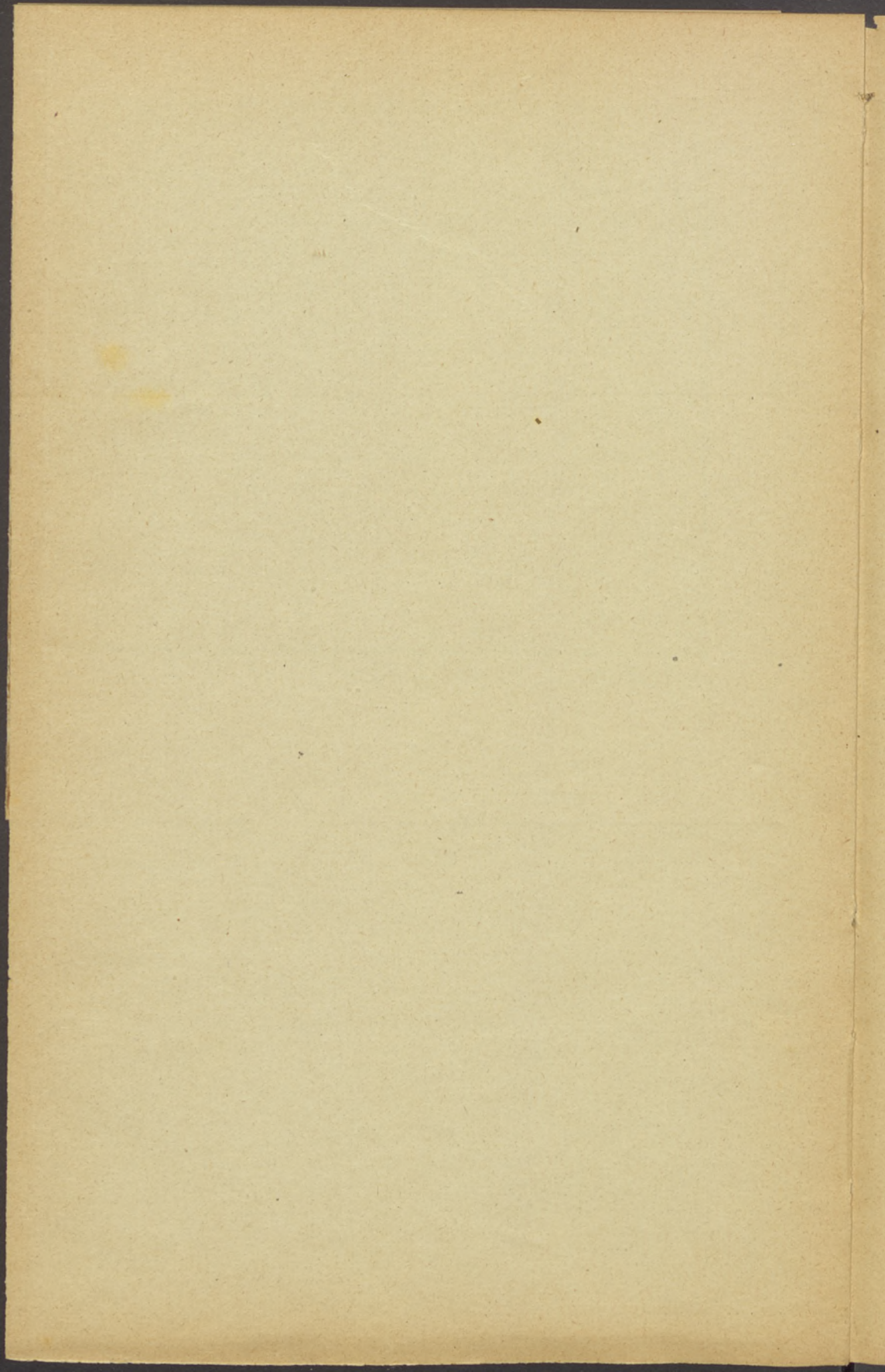
Kanon logarytmów $\mathcal{N} \approx 1$ H. Wrońskiego.				000	414	792	139	461	761	041	304	553	788	0,43429
				010	424	802	150	472	771	051	315	563	798	9,63778
				021	435	812	160	482	782	062	325	573	808	
				090	404	782	129	451	751	031	294	542	777	
10	20	40	50	10.	011.	012.	013.	114.	115.	116.	217.	218.	219.	210.5
				20.	322.	324.	326.	428.	430.	432.	534.	536.	538.	521
20	40	80	100	40.	644.	648.	652.	756.	760.	764.	868.	872.	876.	842
				50.	655.	760.	765.	870.	875.	880.	985.	990.	995.	52.5
0.1	0.2	0.4	0.5	043	039	036	033	031	029	027	025	024	023	0.9
0.2	0.4	0.8	1.0	086	078	072	066	062	057	054	051	048	045	0.8
0.3	0.6	1.2	1.5	128	117	107	099	092	086	081	076	072	068	0.7
0.4	0.8	1.6	2.0	170	155	142	132	122	114	107	101	096	090	0.6
0.5	1.0	2.0	2.5	212	193	177	164	152	142	134	126	119	113	0.5
0.6	1.2	2.4	3.0	253	231	212	196	182	170	160	151	142	135	0.4
0.7	1.4	2.8	3.5	294	268	246	228	212	198	186	175	166	157	0.3
0.8	1.6	3.2	4.0	334	305	280	259	241	226	212	200	189	179	0.2
0.9	1.8	3.6	4.5	374	342	314	291	271	253	238	224	212	201	0.1
1.0	2.0	4.0	5.0	414	378	348	322	300	280	263	248	235	223	0.0
.01	.02	.04	.05	04	04	04	03	03	03	03	03	02	02	02
.02	.04	.08	.10	09	08	07	07	06	06	05	05	05	05	04
.03	.06	.12	.15	13	12	11	10	09	09	08	08	07	07	07
.04	.08	.16	.20	17	16	14	13	12	12	11	10	10	09	09
.05	.10	.20	.25	22	20	18	17	15	14	13	13	12	11	11
.06	.12	.24	.30	26	24	22	20	19	17	16	15	14	14	13
.07	.14	.28	.35	30	28	25	23	22	20	19	18	17	16	15
.08	.16	.32	.40	35	31	29	27	25	23	22	20	19	18	17
.09	.18	.36	.45	39	35	32	30	28	26	24	23	22	21	19

A

B

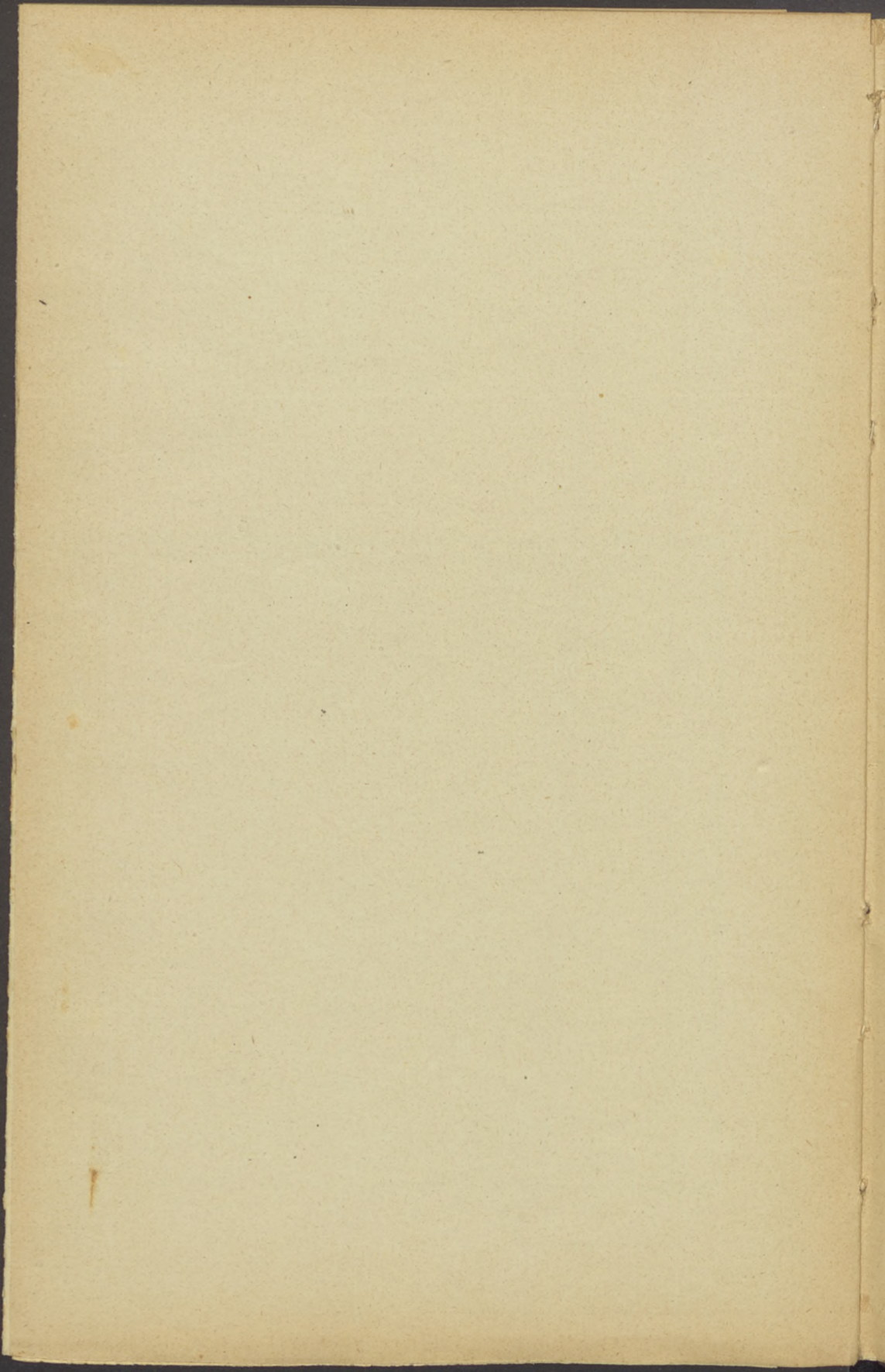
C₁C₂D₁D₂D₃

I II III IV (0) (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)

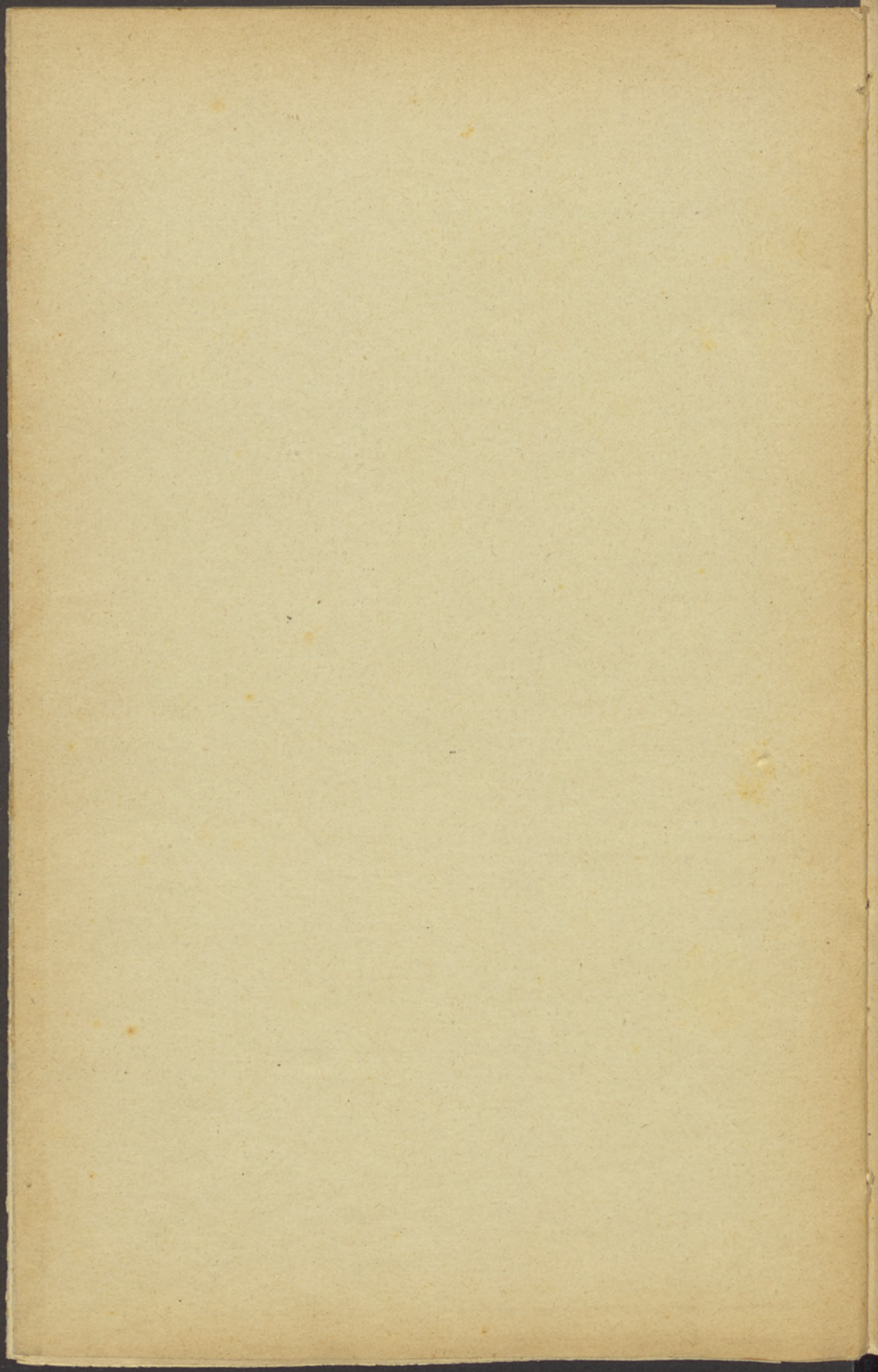


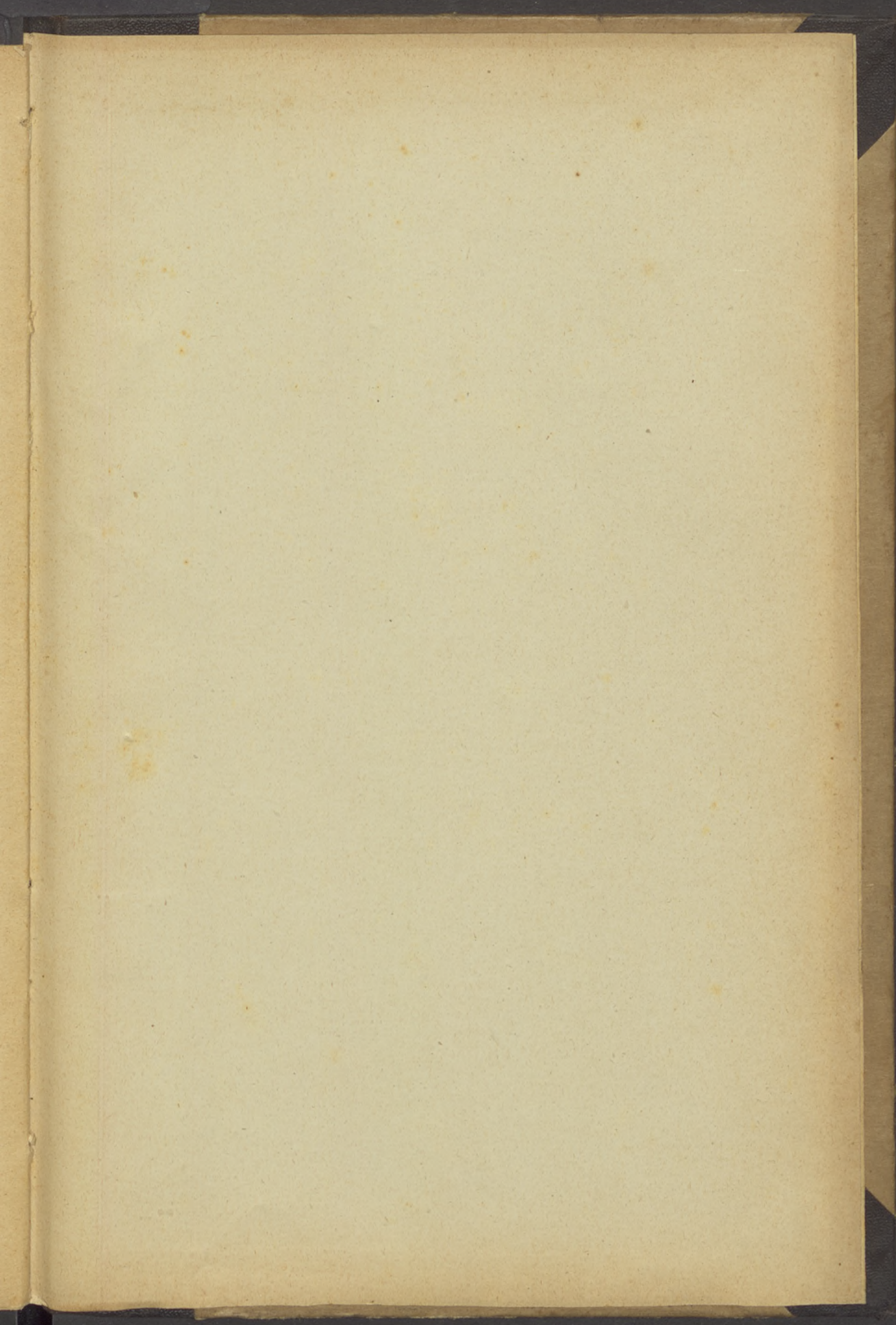
Kanon logarytmów $\mathcal{N} \approx 1$ bis H. Wronskiego.				0000	4139	7918	1394	4613	7609	0412	3045	5527	7875	043429
				0103	4242	8021	1497	4716	7712	0515	3148	5630	7978	963778
				0206	4345	8124	1600	4819	7815	0618	3251	5733	8081	
				9897	4036	7815	1291	4510	7506	0309	2942	5424	7772	
10	20	40	50	10. 0	11. 0	12. 0	13. 1	14. 1	15. 1	16. 2	17. 2	18. 2	19. 2	1 0.5
				20. 3	22. 3	24. 3	26. 4	28. 4	30. 4	32. 5	34. 5	36. 5	38. 5	2 1
20	40	80	100	40. 6	44. 6	48. 6	52. 7	56. 7	60. 7	64. 8	68. 8	72. 8	76. 8	4 2
				50. 6	55. 7	60. 7	65. 8	70. 8	75. 8	80. 9	85. 9	90. 9	95. 9	5 2.5
0.1	0.2	0.4	0.5	0432	0393	0361	0333	0309	0289	0271	0255	0241	0228	0.9
0.2	0.4	0.8	1.0	0860	0783	0718	0663	0616	0575	0540	0508	0480	0455	0.8
0.3	0.6	1.2	1.5	1284	1169	1073	0991	0921	0860	0807	0760	0718	0681	0.7
0.4	0.8	1.6	2.0	1703	1551	1424	1316	1223	1143	1072	1010	0955	0905	0.6
0.5	1.0	2.0	2.5	2119	1931	1773	1639	1524	1424	1336	1259	1190	1128	0.5
0.6	1.2	2.4	3.0	2531	2307	2119	1960	1822	1703	1599	1506	1424	1351	0.4
0.7	1.4	2.8	3.5	2938	2680	2462	2278	2119	1981	1860	1752	1657	1572	0.3
0.8	1.6	3.2	4.0	3342	3049	2803	2594	2413	2257	2119	1997	1889	1792	0.2
0.9	1.8	3.6	4.5	3743	3416	3141	2907	2706	2531	2377	2240	2119	2010	0.1
1.0	2.0	4.0	5.0	4139	3779	3476	3219	2996	2803	2633	2482	2348	2228	0.0
. 01	. 02	. 04	. 05	043	039	036	033	031	029	027	025	024	023	022
. 02	. 04	. 08	. 10	086	079	072	067	062	058	054	051	048	046	043
. 03	. 06	. 12	. 15	130	118	108	100	093	087	081	076	072	068	065
. 04	. 08	. 16	. 20	173	157	144	133	124	115	108	102	096	091	087
. 05	. 10	. 20	. 25	216	197	180	166	155	144	135	127	120	114	108
. 06	. 12	. 24	. 30	259	236	216	200	185	173	162	153	144	137	130
. 07	. 14	. 28	. 35	302	275	252	233	216	202	189	178	168	160	152
. 08	. 16	. 32	. 40	346	314	288	266	247	231	216	204	192	182	173
. 09	. 18	. 36	. 45	389	354	324	300	278	260	244	229	217	205	195
$\pi=3,14159265$				04,23	03,20	03,17	02,14	02,12	02,11	02,10	01,08	01,08	01,07	1, 6
$\log \pi=0,49715$				08,27	07,23	06,19	05,17	04,14	04,13	03,11	03,10	03,09	02,08	2, 7
$e=2,7182818$				12,31	10,26	08,22	07,19	06,16	05,14	05,13	04,11	04,10	03,09	3, 8
radyan=206265"				16,35	13,29	11,25	09,21	08,18	07,16	06,14	06,13	05,11	04,10	4, 9
$\log. rad.=5,31443$				20,39	16,33	14,28	12,24	10,21	09,18	08,16	07,14	06,13	06,11	5,10

I II III IV (0) (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)



Kanon logarytmów Σ 2. H. Wronskiego.				0000	4139	7918	1394	4613	7609	0412	3045	5527	7875	043429	A
				0103	4242	8021	1497	4716	7712	0515	3148	5630	7978	043429	
				0206	4345	8124	1600	4819	7815	0618	3251	5733	8081	043429	B
				0309	4448	8227	1703	4922	7918	0721	3354	5836	8184	043429	
10	20	40	80	10.0	11.0	12.0	13.1	14.1	15.1	16.2	17.2	18.2	19.2	0.5	C ₁
20	40	80	160	20.3	22.3	24.3	26.4	28.4	30.4	32.5	34.5	36.5	38.5	0.5	
				40.6	44.6	48.6	52.7	56.7	60.7	64.8	68.8	72.8	76.8	0.5	C ₂
				80.9	88.9	96.9	104.0	112.0	120.0	128.1	136.1	144.1	152.1	0.5	
0.05	0.1	0.2	0.4	0217	0197	0181	0167	0155	0145	0136	0128	0120	0114	0.95	C ₃
0.10	0.2	0.4	0.8	0432	0393	0361	0333	0309	0289	0271	0255	0241	0228	0.90	
0.15	0.3	0.6	1.2	0647	0588	0540	0498	0463	0432	0405	0382	0360	0342	0.85	C ₄
0.20	0.4	0.8	1.6	0860	0783	0718	0663	0616	0575	0540	0508	0480	0455	0.80	
0.25	0.5	1.0	2.0	1072	0976	0896	0827	0769	0718	0673	0634	0599	0568	0.75	C ₅
0.30	0.6	1.2	2.4	1284	1169	1073	0991	0921	0860	0807	0760	0718	0681	0.70	
0.35	0.7	1.4	2.8	1494	1360	1249	1154	1072	1002	0940	0885	0836	0793	0.65	C ₆
0.40	0.8	1.6	3.2	1703	1551	1424	1316	1223	1143	1072	1010	0955	0905	0.60	
0.45	0.9	1.8	3.6	1912	1741	1599	1478	1374	1284	1205	1135	1072	1017	0.55	C ₇
0.50	1.0	2.0	4.0	2119	1931	1773	1639	1524	1424	1336	1259	1190	1128	0.50	
0.55	1.1	2.2	4.4	2322	2119	1946	1800	1674	1564	1468	1383	1307	1239	0.45	C ₈
0.60	1.2	2.4	4.8	2531	2307	2119	1960	1822	1703	1599	1506	1424	1351	0.40	
0.65	1.3	2.6	5.2	2735	2493	2291	2119	1971	1842	1729	1630	1541	1461	0.35	C ₉
0.70	1.4	2.8	5.6	2938	2680	2462	2278	2119	1981	1860	1752	1657	1572	0.30	
0.75	1.5	3.0	6.0	3141	2865	2633	2436	2266	2119	1990	1875	1773	1681	0.25	C ₁₀
0.80	1.6	3.2	6.4	3342	3049	2803	2594	2413	2257	2119	1997	1889	1792	0.20	
0.85	1.7	3.4	6.8	3543	3233	2972	2751	2560	2394	2280	2119	2004	1901	0.15	C ₁₁
0.90	1.8	3.6	7.2	3743	3416	3141	2907	2706	2531	2377	2240	2119	2010	0.10	
0.95	1.9	3.8	7.6	3941	3598	3309	3063	2851	2667	2505	2362	2234	2119	0.05	D ₁
1.00	2.0	4.0	8.0	4139	3779	3476	3219	2996	2803	2633	2482	2348	2228	0.00	
0.05	0.1	0.2	0.4	022	020	018	017	015	014	014	013	012	011	0.11	D ₂
0.10	0.2	0.4	0.8	043	039	036	033	031	029	027	026	024	023	0.22	
0.15	0.3	0.6	1.2	065	059	054	050	046	043	041	038	036	034	0.33	D ₃
0.20	0.4	0.8	1.6	087	079	072	067	062	058	054	051	048	046	0.45	
0.25	0.5	1.0	2.0	108	099	090	083	077	072	068	064	060	057	0.56	D ₄
0.30	0.6	1.2	2.4	130	118	108	100	093	087	081	077	072	068	0.67	
0.35	0.7	1.4	2.8	152	138	126	117	108	101	095	089	084	080	0.78	D ₅
0.40	0.8	1.6	3.2	173	158	144	133	124	116	108	102	096	091	0.89	
0.45	0.9	1.8	3.6	195	177	162	150	139	130	122	115	108	103	1.00	E
1	2	4	8	02,12	02,10	01,08	01,07	01,06	01,05	01,05	01,04	01,04	00,02	1,6	
$\pi=3.14159265$				04,14	03,11	03,10	02,08	02,07	02,06	02,06	01,05	01,04	01,02	2,7	E
$\log. \pi=0.49715$				06,10	05,13	04,11	04,10	03,08	03,07	02,06	02,06	02,05	01,02	3,8	
$e=2.71828183$				08,18	07,15	06,13	05,11	04,09	04,08	03,07	03,06	03,06	01,02	4,9	E
				10,20	08,16	07,14	06,12	05,10	05,09	04,08	04,07	03,06	01,03	5,10	
I	II	III	IV	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	





Biblioteka Główna UMK



300022099193

50. -

77.992

u

273/1

1962

329.997

329997
P7

