

Przykłady:

1. Obliczmy wartość $\sqrt{(21.75)^2 + (54.23)^2}$,

$\frac{a}{b} = \frac{21.75}{54.23} = 0.4$, z tabliczki I-szej wyjmujemy $\varphi = 0.677$, więc

$$\sqrt{(21.75)^2 + (54.23)^2} = 21.75 + 54.23 \times 0.677 = 58.46.$$

Używając wzoru (2), otrzymalibyśmy 58.43.

Wartość dokładna wynosi 58.4290 . . .

2. Obliczmy wartość $\sqrt{(275.46)^2 + (39.24)^2}$,

$\frac{a}{b} = \frac{275.46}{39.24} = 7$, z tabliczki III-ciej mamy $\mu = 0.072$, więc

$$\sqrt{(275.46)^2 + (39.24)^2} = 275.46 + 39.24 \times 0.072 = 272.63.$$

Licząc według wzoru (4), otrzymalibyśmy 272.53.

Wartość dokładna wynosi 272.6507 . . .



OBSERWATORYUM ASTRONOMICZNE IM. JANA JĘDRZEJEWICZA W WARSZAWIE.

Sprawozdanie za rok 1900.

W drugim roku działalności Obserwatoryum ¹⁾ można już było przystąpić do prawidłowych spostrzeżeń, wszystkie bowiem narzędzia zostały wyregulowane i wystudjowane celem wyznaczenia odnośnych stałych.

Ogólny kierunek prac jest z góry wskazany przez typ głównych narzędzi — dwóch refraktorów z przynależnymi mikrometrami; w szczególności zaś, za wskazówką kierującego, D-ra J. K o w a l c z y k a, wykonywane były następujące prace:

¹⁾ Porówn. Sprawozdanie za rok 1890 w tomie IV „Wiadomości matematycznych“, str. 90—92.

- a) pomiary mikrometryczne mgławic i gromad gwiazd w celu wyznaczenia rozmiarów, najbliższego otoczenia i wreszcie położenia tych ciał przez pomiary różnicowe w odniesieniu do gwiazd dobrze znanych;
- b) obserwacje małych planet i komet;
- c) pomiary fotometryczne gwiazd zmiennych;
- d) zaćmienia i pokrycia gwiazd przez księżyc;
- e) wyznaczanie czasu.

Z innych działów dostępnych dla naszych narzędzi, jak np. badania spektroskopowe powierzchni słońca, systematycznych spostrzeżeń nie robiono. I poprzednio wymienione działy nie mogły być jednakże uwzględnione i zarówno rozwinięte z różnych przyczyn, a przeważnie z braku czasu, gdyż w roku sprawozdawczym, podobnie jak w poprzednim, znaczna liczba obserwacji była wykonana jedynie dla badań narzędzi — dwóch mikrometrów nitkowych i fotometru, doprowadzonych do należytego stanu w połowie roku zeszłego.

Z liczby 149 zajęć wieczornych z roku 1900 przypada na pojedyncze miesiące: na styczeń wieczorów 9; luty—8; marzec—10; kwiecień—12; maj—13; czerwiec—13; lipiec—20; sierpień—24; wrzesień—19; październik—10; listopad—2 i grudzień—9. Noce bezksiężycowe lub z małym księżycem, w liczbie 70, przeznaczone były na pomiary mgławic. Całkowitych pomiarów wykonano 171 odnośnie do 56 mgławic; 70 pomiarów fotometrem klinowym Pritcharda w ciągu 13 wieczorów służyły do wyznaczenia stałej tego narzędzia; obserwacje komety II. 1900, planety Juno i okultację Saturna poniżej podaję, jak również obserwacje w celu znalezienia kroku śruby obydwóch mikrometrów nitkowych.

Najważniejszym narzędziem obserwatorium jest mikrometr Merza, znany z pomiarów gwiazd podwójnych Jędrzejewicza. Przyrząd ten otrzymaliśmy zniszczony, na szczęście tylko w częściach drugorzędnych, gdyż śruba główna jest nienaruszona, jak to wskazuje badanie tu dołączone. Po różnych próbach udało się wreszcie narzędzie doprowadzić do stanu należytego w sierpniu roku ubiegłego. Pracę tę wykonał p. Wacław Wyrzykowski, mechanik naszego obserwatorium ¹⁾.

¹⁾ Przeróbka mikrometru Merza, poprawki drugiego mikrometru nitkowego przy refraktorze Cooke'a i inne prace przy narzędziach obserwatorium, dały nam poznać w p. Wyrzykowskim umiejętnego wykonawcę robót precyzyjnych.

Mikrometr M e r z a, używany obecnie wyłącznie przy refraktorze Steinheila, posiada dwie nitki, obie ruchome; jedna prowadzona śrubą z podziałką na główce na 100 części i z rachmistrzem, wskazującym liczbę całkowitych obrotów; nitka druga, używana jako nitka stała, jest prowadzona śrubą bez podziałek. Urządzenie mikrometru pozwala brać miary dwustronne, bez potrzeby ruszania nitki stałej koincydencyjnej, do odległości 12 obrotów; przemieszczając nitkę koincydencyjną i przesuując szyber okularowy, można swobodnie brać odległości do 15—18 obrotów, t. j. przybliżenie 8'—10' łuku. Podziałka na srebrze przy kole pozycyjnem daje za pomocą noniuszów 1'. Błędy koła pozycyjnego są bardzo nieznaczne: przy śrubie do góry, gdy noniusz I wskazuje kolejno od 0° do 80°, noniusz II daje odpowiednio 180° do 260° zawsze + 0'.5; od 100° do 150° na I, mamy o 1' więcej na II; 90° i od 160° do 290° przy I odpowiada dokładnie tymże stopniom na II ± 180°; od 300 do 340° na drugim trzeba odjąć 0'.5.

Jak widzimy, poprawki są bez znaczenia i zawsze wystarcza odczytanie 1 noniusza przy dokładnem nastawianiu nitki równoległe do pozornego ruchu nieba; przy zwykłych pomiarach niema potrzeby odczytywania noniuszów.

Błąd okresowy i nieokresowy śruby wyznaczono znanym sposobem, zastępując okular mikrometru przez mikroskop i mierząc daną odległość różnemi częściami śruby.

Błąd okresowy śruby.

| całkowita liczba obrotów | 3 ^r | 4 ^r | 5 ^r | 6 ^r | 7 ^r | 8 ^r | 9 ^r | 10 ^r | 11 ^r | 12 ^r |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0 | 0.510 | 0.502 | 0.503 | 0.501 | 0.504 | 0.501 | 0.505 | 0.505 | 0.500 | 0.505 |
| 1 | 0.501 | 0.502 | 0.503 | 0.501 | 0.505 | 0.504 | 0.505 | 0.504 | 0.505 | 0.502 |
| 2 | 0.501 | 0.501 | 0.502 | 0.503 | 0.504 | 0.503 | 0.502 | 0.504 | 0.504 | 0.502 |
| 3 | 0.501 | 0.500 | 0.501 | 0.503 | 0.503 | 0.503 | 0.502 | 0.501 | 0.501 | 0.503 |
| 4 | 0.502 | 0.503 | 0.504 | 0.502 | 0.504 | 0.504 | 0.500 | 0.501 | 0.504 | 0.500 |
| 5 | 0.502 | 0.502 | 0.501 | 0.502 | 0.501 | 0.502 | 0.501 | 0.501 | 0.506 | 0.501 |
| 6 | 0.501 | 0.502 | 0.502 | 0.502 | 0.501 | 0.502 | 0.501 | 0.503 | 0.501 | 0.504 |
| 7 | 0.503 | 0.501 | 0.502 | 0.505 | 0.502 | 0.501 | 0.506 | 0.506 | 0.502 | 0.504 |
| 8 | 0.501 | 0.500 | 0.501 | 0.504 | 0.500 | 0.501 | 0.505 | 0.504 | 0.502 | 0.501 |
| 9 | 0.501 | 0.501 | 0.503 | 0.500 | 0.500 | 0.501 | 0.505 | 0.502 | 0.500 | 0.501 |
| 10 | 0.502 | 0.502 | 0.503 | 0.502 | 0.502 | 0.502 | 0.503 | 0.502 | 0.501 | 0.504 |

Każdy pomiar jest średnią z 10 nastawień; błędów okresowych dopatrzeć trudno i są znacznie niższe niż błąd pojedynczego nastawienia.

Braku wyraźnego błędu nieokresowego dowodzą liczne pomiary bezpośrednio na niebie jednej i tej samej odległości, wykonane umyślnie różnymi częściami śruby, np. pomiary różnic w zboczeniu (deklinacji) dwóch gwiazd (Atlas i Plejone w Plejadach), przy wyznaczaniu wartości kroku śruby. Potwierdza to samo pomiar, podobnie jak poprzednio zrobiony, pewnej znaczniejszej odległości na danej skali.

Błąd przypadkowy śruby od 3 do 12 obrotów (r).

| r | | r | |
|-----|-------|-----|-------|
| 3 | 3.824 | 9 | 3.818 |
| 4 | 3.818 | 10 | 3.820 |
| 5 | 3.820 | 11 | 3.819 |
| 6 | 3.823 | 12 | 3.820 |
| 7 | 3.819 | | |
| 8 | 3.820 | | |

Każdy pomiar był rezultatem 20 nastawień; niezgodności pochodzą tylko z błędów nastawień. Śruba prowadzona była zawsze w jednym kierunku, przy zwiększającej się podziałce na główce, t. j. „wprost”. Najlepszym zresztą probierzem wartości mikrometru są wyniki cennych pomiarów gwiazd podwójnych zmarłego astronoma; nasze pomiary powyższe wskazują, że i nadal narzędziu ufać można.

W dziennikach obserwacyjnych Jędrzejewicza znajdujemy krok śruby, wyznaczony z przejść przez nitki gwiazdy biegunowej (α Urs. min) przy różnych temperaturach, a mianowicie:

$$\begin{aligned} 1' &= 28''.7434 \text{ przy temperaturze } + 22 \text{ C.} \\ &= 28''.7877 \quad \text{„} \quad \quad \quad \text{—} 5.5 \text{ „} \end{aligned}$$

Stąd otrzymano na poprawkę od temperatury zależną:

$$1' = 28.7788 - 0''.00161 t. \text{ } ^\circ \text{C.}$$

Sposób przez przejścia Biegunowej wymaga koniecznego warunku bezwzględniego spokoju lunety przez czas 20–30 minut, co w praktyce osiągnąć się nie daje. Nasz refraktor Steinheila pod względem stałości spórzędnych narzędzia nic do życzenia nie przedstawia; słup jest osiadły i ruchów wyraźnych nie wskazuje, jak to

stwierdza do słupa przymocowana śródwaga, przez ciąg roku o dwie podziałki tylko przemieszczona; odczuwać się atoli dają ruchy przypadkowe, wstrząśnienia, gdy ładowne wozy po sąsiedniej ulicy przejeżdżają.

Z tych powodów wolałem użyć do wyznaczenia kroku śruby sposobu, najczęściej polecanego w tym celu — przez pomiar pewnej stałej wielkości. Dla refraktora, pozbawionego przyrządu zegarowego, najdogodniejsze są różnice w zboczeniu (deklinacji); wziąłem je z Plejad według Bessela. Dopiero w drugiej połowie września Plejady dość wysoko się wznoszą i przy spóźnionej porze roku wysokich temperatur nie miałem; bardzo niskie natomiast otrzymałem już w roku bieżącym 1901.

Pomiary dały na krok śruby przy poszczególnych temperaturach z różnic w zboczeniu gwiazd wymienionych, należyście zredukowanych:

| | | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|--------------------|----|------------|--------|---------|--------|----|
| 1900. | 17. | IX | η Tauri—anon. | 13 | krok śruby | 28".78 | temper. | + 12°. | C. |
| " | " | " | Atlas—Plejone | " | " | 28".64 | " | + 12°. | " |
| " | 18. | IX | η Tauri—anon. | 13 | " | 28".76 | " | + 15°. | " |
| " | " | " | Atlas—Plejone | " | " | 28".80 | " | + 15°. | " |
| " | 4. | X | Atlas—Plejone | " | " | 28".76 | " | + 10°. | " |
| " | 3. | XII | " | " | " | 28".78 | " | — 5°. | " |
| " | 31. | XII | " | " | " | 28".91 | " | — 13°. | " |
| 1901. | 2. | I | " | " | " | 28".77 | " | — 12°. | " |
| " | 3. | I | " | " | " | 28".91 | " | — 13°. | " |
| " | 7. | I | " | " | " | 28".86 | " | — 10°. | " |
| " | 13. | I | " | " | " | 28".72 | " | — 2°. | " |
| " | 15. | II | Atlas—Plejone | " | " | 28".88 | " | — 12°. | " |
| " | " | " | Taygeta—Maja | " | " | 28".94 | " | — 12°. | " |
| " | 16. | II | Atlas—Plejone | " | " | 28".87 | " | — 9°. | " |
| " | " | " | Taygeta—Maja | " | " | 28".86 | " | — 9°. | " |

Mamy zatem:

$$\begin{aligned}
 1' &= 28''.748 \text{ przy temperaturze } + 12^\circ \text{ C.} \\
 &= 28''.850 \quad \quad \quad \quad \quad \quad - 9^\circ \quad \quad
 \end{aligned}$$

Można z tych danych wyprowadzić poprawkę na temperaturę, lecz otrzymałem współczynnik zbyt wielki w porównaniu ze znanymi mi mikrometrami. Zważywszy doniosłość kroku śruby przy naszych pomiarach

znacznych odległości, do 10 minut łuku dochodzących, musimy do wyznaczenia normalnej wartości czekać dalszych pomiarów; tymczasem jako prowizoryczną wartość przyjąłem:

$$\begin{aligned} 1' &= 28''.75 \text{ przy temperaturze powyżej } 0^{\circ} \text{ i do } -5^{\circ} \text{ C.} \\ &= 28''.85 \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \text{poniżej } -5^{\circ} \text{ C.} \end{aligned}$$

i temi wartościami posługiwałem się przy redukcji miejsc komety II. 1900 i planety Juno; przyczem drobne z tego tytułu różnice wobec rzeczywistych błędów spostrzeżeń wpływu mieć nie mogą. Tymczasowo pomiary mgławic są wyznaczane w liczbach obrotów śruby, aby następnie mogły być należycie zredukowane.

Koincydencya nitek, jak wiadomo, różnym zmianom podlega. I tak zmienia się wraz ze zmianą położenia śruby względem poziomu.

Z dziennika obserwacyj z dnia 20 lutego r. b., bierzemy koincydencyę średnią dla czterech położzeń śruby w dwóch jej kierunkach „wprost“ i „wstecz“:

| położenie: I | | II | | III | | IV | |
|------------------------------|------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| śruba pionowo do góry wprost | śruba pionowo do góry wstecz | poziomo na prawo wprost | poziomo na prawo wstecz | pionowo na dół wprost | pionowo na dół wstecz | poziomo na lewo wprost | poziomo na lewo wstecz |
| 0r.069 | 0r.055 | 0r.061 | 0r.055 | 0r.067 | 0r.059 | 0r.061 | 0r.065 |

Krańcowa różnica wprost położenia I—poł. II lub III daje 0r.008=0".23 łuku,

| | |
|--|---------------|
| różnica wprost — wstecz przy położeniu I | = 0r.014 |
| " " " " " " " " | II = 0r.006 |
| " " " " " " " " | III = 0r.008 |
| " " " " " " " " | IV = - 0r.004 |

nie jest stałą i stanowi t. zw. „martwy ruch“ śruby; w krańcowym przypadku przy położeniu pierwszym daje różnice = 0".4 łuku. Ruch martwy jest zatem bardzo niewielki, zresztą wpływu nie ma, gdyż przy pomiarach zazwyczaj śruba jest prowadzoną stale w jednym kierunku: wprost lub wstecz.

Koincydencya zmienia się wraz z oświetleniem:

| | |
|--|----------------------|
| d. 20 lutego r. b. przy świetle dziennem i położeniu I | było 0r.069 |
| " " " jasnych nitkach | " " <u>0r.058</u> |
| | Różnica 0r.011=0".32 |

Zmienia się wreszcie wraz z temperaturą, np. z licznych pomiarów z dnia 20 lutego r. b. koincydencja była przy temperaturze — 12° C. 0^r.058. Dnia zaś następnego przy temperat. — 9° C., otrzymano 0^r.047.

Równoległość nitki jest dostateczna: wykrywa się przez uważanie koincydencji na skrajach pola okularu i na środku.

Przy śrubie pionowo do góry dnia 20 lutego otrzymano koincydencję zawsze wprost:

na skraju u góry 0^r.0616
 w środku pola 0^r.0699
 na skraju u dołu 0^r.0643 .

Równoległość zatem jest dostateczną, maksymalna bowiem różnica wynosi 0^r.24 łuku, zresztą ten błąd łatwo się usuwa przez poprawienie nitki śrubką ku temu służącą.

Grubość nitki trudno dokładnie zmierzyć śrubą. Zestawiając nitki do styczności, znalazłem na grubość:

1901 dnia 14. I 0^r.72
 „ „ 20. II 0^r.75 łuku

lecz prawdopodobnie nitki są znacznie cieńsze.

Oświetlenie lampką olejną mikrometru jest dwojaki: albo ciemne nitki widać na jasnym polu lub też, rzucając bokiem światło wewnątrz na żelazny biały pierścień, otrzymujemy nitki jasne na ciemnym polu. Ten ostatni sposób oświetlenia przy pomiarach mgławic wyłącznie jest używany; jest niedogodny, gdyż lampkę trzymać trzeba w rękę; dalej ciepło ogrzewa przyrząd, zmieniając koincydencję, wreszcie urządzenie mikrometru jest tego rodzaju, iż nitki znajdują się na odkrytym powietrzu i czepiające się ich pyłki obciążają, wyprowadzając z równoległości; należy przeto często mikrometr odszrubowywać, nitki oczyszczać, narażając się na ich zerwanie. Z innej strony, lampką w rękę doskonale można miarkować światło, tak dalece, iż mogłem obserwować wzdłuż nitki przechodzącą gwiazdkę 12,5 wielkości. Obecnie projektowane oświetlenie elektryczne może poprzednie niedogodności usunąć.

Do mikrometru należy 11 okularów; podaję tutaj ich powiększenie i czas przejścia gwiazdy równikowej przez pole widzenia według obserwacji Jędrzejewicza:

| № okularu | czas przejścia | powiększenie |
|-----------|----------------|--------------|
| 1 | 75 sekund | 90 |
| 2 | 53.5 „ | 98 |
| 3 | 46.0 „ | 172 |
| 4 | 42.5 „ | 215 |
| 5 | 32.5 „ | 300 |
| 6 | — „ | 390 |
| 7 | 13.5 „ | 430 |
| 8 | — „ | 470 |
| 9 | — „ | 640 |
| 10 | — „ | 760 |
| 11 | 5.0 „ | 800. |

Do pomiarów używałem prawie wyłącznie okularu № 2; w wyjątkowych razach № 5.

Jak wspominałem, nasz mikrometr, przeznaczony jedynie do gwiazd podwójnych, posiada li tylko 2 nitki ruchome, bez nitek prostopadłych do poprzednich; nie można zatem równocześnie obserwować wzniesienia prostego (AR) i zboczenia δ . Jestto wysoce niedogodne przy spostrzeżeniach ciał ruchem własnym obdarzonych.

O drugim mikrometrze nitkowym, należącym do refraktora Cooke'a, niewiele możemy powiedzieć. Do pomiarów nie był używany dla braku urządzenia, pozwalającego mieć jasne nitki na czarnem tle.

Mikrometr posiada dwie nitki ruchome, z których każda prowadzona jest niezależnie śrubą z podziałkami na 100 części i rachmistrzem. Trzecia nitka stała jest prostopadła do poprzednich. Mikrometr uległ niewielkiej poprawce, aby usunąć bardzo znaczny ruch martwy. Krok śruby obliczałem przez przejścia gwiazdy biegunowej (Polaris); otrzymano:

| | | | |
|------------------|-------------------------|----------------|--|
| 1900, d. 24. VII | $1' = 23''.84$ | przy temperat. | $+ 24^{\circ}.0$ C. |
| „ 27. VII | $1' = 23''.72$ | „ | $+ 25^{\circ}.0$ „ |
| „ 25. VII | $1' = 23''.71$ | „ | $+ 24^{\circ}.0$ „ (δ Urs. min.) |
| „ 29. VII | $1' = 23''.84$ | „ | $+ 20^{\circ}.0$ „ |
| „ 31. VII | $1' = 23''.80$ | „ | $+ 21^{\circ}.0$ „ |
| „ 3. VIII | $1' = 23''.72$ | „ | $+ 22^{\circ}.0$ „ |
| | średnio $1' = 23''.805$ | „ | $+ 22^{\circ}.0$ C. |

Jędrzejewicz otrzymał z przejść Polaris (22 obserwacje w roku 1887): $1' = 23''.7645$ przy temperaturze $+ 23^{\circ}.2$ C.

Źródła błędów, o jakich mówiliśmy przy poprzednim mikrometrze, są jeszcze znaczniejsze przy refraktorze C o o k e'a, który ulega silniejszym wstrząśnieniom niż refraktor Steinheila w czasie ruchu wozów na ulicy. Kilkakrotne pomiary różnic w zboczeniu gwiazd Atlas i Plejone z Plejad dały:

| | | | | |
|--------------|---------|-------------|-------------------|------------------------|
| 1900. d. 20. | X | 1' = 23".70 | przy temperaturze | + 5 ^o .0 C. |
| " | 8. XII | 1' = 23".77 | " | — 2 ^o .0 " |
| " | 19. XII | 1' = 23".80 | " | — 1 ^o .0 " |

wartości zatem dość różne od poprzednich; oczywiście dalsze pomiary są jeszcze konieczne.

[Dok. nast.].



KONGRES MIĘDZYNARODOWY FIZYKÓW,

odbyty w Paryżu od d. 6—12 sierpnia 1900 r. ¹⁾,

podał

M. S m o l u c h o w s k i.

W czasie od dnia 6 do 12 sierpnia 1900 r. odbył się w Paryżu kongres międzynarodowy fizyczny, przy udziale blisko dziewięciuset uczestników ze wszystkich części kuli ziemskiej.

Inicytywa urządzenia kongresu wyszła z Iona francuskiego Towarzystwa fizycznego (liczącego obecnie przeszło 700 członków!). Przewodniczący tego towarzystwa, C o r n u był zatem równocześnie prezesem komisji organizacyjnej, do której należeli: C a i l l e t e t, jako zastępca przewodniczącego, G u i l l a u m e i L. P o i n c a r é, jako sekretarze, i inni. Sale w siedzibie tegoż towarzystwa: 44 rue de Rennes, były przeznaczone na posiedzenia naukowe (sekcyjne).

¹⁾ Patrz „Wiadomości matematyczne“ t. IV, str. 264.