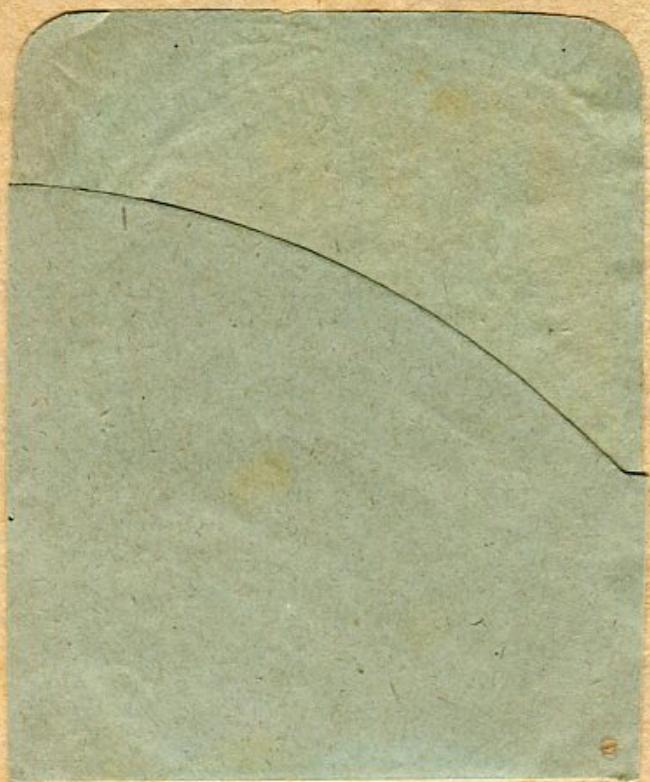


7-5
22

ІБ НПУ
ім. М. Г. Драгоманова
ЧИТАЛЬНИЙ ЗАЛ № 1





No 133

新嘉坡

1923年

郵局

20

新嘉坡

K52
K647

2

52
K647

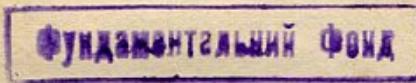
ФОТОМЕТРИЧЕСКАЯ

ИЗСЛЕДОВАНИЯ ПЛАНЕТЪ

МАРСА, ЮПИТЕРА И САТУРНА.



Доцента А. К. Кононовича.



ODESSA.

ТИП. П. А. ЗЕЛЕНAGO, КРАСНЫЙ ПЕРЕУЛОКЪ, ДОМЪ № 3-й.

1883.

V

3 - ЯНВ 1954
3 - ЯНВ 1954

X

Печатано по определению совета Императорского Новороссийского
университета. Ректоръ С. П. Ярошенко.

(Изъ XXXVII т. Записокъ Императорского Новороссийского Университета)



Фотометрическія изслѣдованія планетъ Марса, Юпитера и Сатурна.

Доцента А. К. Коноповицца.

Въ 1875 и 1882 годахъ я имѣлъ возможность произвести рядъ фотометрическихъ сравненій неподвижныхъ звѣздъ съ большими планетами, преимущественно Марсомъ, во время ихъ оппозицій.

Наблюденія были производимы фотометромъ Цельнера и притомъ наблюденія 1875 года въ Лейпцигѣ инструментомъ, принадлежащимъ профессору Цельнеру; наблюденія 1882 года другимъ фотометромъ въ Одессѣ.

Послѣдній изъ этихъ инструментовъ сдѣланъ оптикомъ Аусфельдомъ въ Готѣ; онъ снабженъ двумя объективами, имѣющими 37,5^{мм.} и 23^{мм.} отверстія; большій изъ этихъ объективовъ снабженъ двумя діафрагмами съ отверстіями въ 25^{мм.}, 9 и 13^{мм.}, 9; меньшій объективъ вставленъ въ трубку, дозволяющую приблизить и удалить его отъ окуляра; на концѣ этой трубки укрѣпленъ экцентрически движущійся кругъ, дозволяющій поставить на продолженіе оптической оси трубы фотометра одно изъ четырехъ отверстій, приближенные діаметры которыхъ суть: № I = 19^{мм.} № II = 6^{мм.} № III = 3,2^{мм.} № IV = 2,7^{мм.}. (Болѣе точное отношеніе діаметровъ этихъ отверстій выражается слѣдующими числами: 41,5 : 13,1 : 6,82 ; 3,62). Увеличеніе трубы = 2,5. По этимъ даннымъ ширина выходящаго изъ окуляра пучка лучей будетъ для № I = 7^{мм.} 6, для № II = 2^{мм.} 4; для № III = 1^{мм.} 28 для № IV = 0^{мм.} 68. Инструментъ этотъ ничѣмъ существенно не отличается отъ помѣщенаго на V таб-

лицѣ «Photom. Untersuch.» Цельнера; онъ только установленъ не параллактически а горизонтально и резервуаръ съ петролеумомъ находится непосредственно подъ лампой, причемъ лампа съ резервуаромъ для чистки и наполненія могутъ быть вынуты изъ горизонтальной ручки, на которой они утверждены.

Наблюденія 1875 г. были произведены пользуясь полнымъ отверстиемъ малаго объектива; наблюденія 1882 г. произведены тоже малымъ объективомъ, но при употребленіи различныхъ діафрагмъ.

Различные діафрагмы при сихъ послѣднихъ наблюденіяхъ были употреблены, потому что, во первыхъ, сравниваемыя свѣтила имѣли очень большую и различную яркость (Юпитера напр. невозможно было наблюдать при № III); во вторыхъ, я хотѣлъ при этихъ наблюденіяхъ познакомиться съ замѣченіемъ нѣкоторыми наблюдателями уклоненіемъ геометрическаго отношенія діафрагмъ отъ отношенія яркостей одного и того же источника свѣта при наблюденіяхъ его черезъ эти діафрагмы.

Для опредѣленія отношенія яркостей одного и того же источника свѣта при различныхъ діафрагмахъ были произведены наблюденія также и надъ искусственными звѣздами, образованными отраженіемъ свѣта петролеумовой лампочки въ стальномъ шарикѣ. Наблюденія были производимы съ окулярной призмой.

Для ослабленія вліянія измѣненности силы свѣта лампы, а также и могущаго произойти при перемѣнѣ діафрагмъ сдвиженія трубки содержащей объективъ на отношенія яркостей при различныхъ діафрагмахъ, отношенія эти опредѣлялись только изъ непосредственно слѣдующихъ другъ за другомъ наблюденій.

Въ дальнѣйшемъ черезъ I, II, III и IV будуть обозначены четыре упомянутыя выше отверстія діафрагмъ, а черезъ $\frac{I}{II}$ логарифмическая разность яркостей одного и того же предмета при рассматриваніи его черезъ діафрагмы I и II и будемъ называть отношеніе яркостей одного и того же предмета при различныхъ діафрагмахъ фотометрическимъ отношеніемъ діафрагмъ.

Изъ помѣщенныхъ ниже наблюдений, а также и нѣсколькихъ другихъ, я опредѣлилъ сначала фотометрическое отношеніе діафрагмъ изъ наблюдений отдѣльныхъ вечеровъ, равно какъ и вѣроятную ошибку каждого изъ такихъ опредѣленій. Каждое наблюденіе состояло изъ четырехъ установокъ круга напряженности въ двухъ смѣжныхъ квадрантахъ, такъ что ариѳметическая средина отсчетовъ свободна отъ ошибки индекса.

Наблюденія доставили слѣдующія значенія:

I/II

1881 г. 19 ноября

Вѣроятная ошибка
отдѣльного опредѣленія

Capella	0,3297	
»	0,2758	0,0216
»	0,2914	
	<hr/>	
	0,2923	\pm 0,0125

21 ноября

Capella	0,3694	
β Aurigae	0,3388	0,0246
Saturn	0,3213	
»	0,2738	
	<hr/>	
	0,3258	\pm 0,0123

25 ноября

Capella	0,2766	0,0387
β Aurigae	0,3578	
	<hr/>	
	0,3172	\pm 0,0373

17 июля 1882 г.

α Aquilae	0,3885	
α Cygni	0,2815	0,0246
α Aquarii	0,3033	
»	,03224	
	<hr/>	
	0,3319	\pm 0,0123

18 июля

Въроятная ошибка
отдельного определения

α Aquilae	0,3206	
α Coronae	0,2892	0,0450
»	0,3897	
»	0,4376	
	<hr/>	
	0,3593	\pm 0,0225

II/III

1881 г. 19 ноября.

Capella	0,3890	
»	0,4202	
Saturn	0,4649	0,0235
»	0,4452	
Capella	0,3841	
	<hr/>	
	0,4207	\pm 0,0105

25 ноября

Capella	0,5275	
Saturn	0,4270	
»	0,4299	
Capella	0,5299	0,0437
Mars	0,3636	
»	0,3928	
	<hr/>	
	0,4451	\pm 0,0190

22 июня 1882 г.

Arctur	0,5872	
α Urs. Maj	0,4382	
» » »	0,4893	0,0480
» » »	0,4335	
	<hr/>	
	0,4871	\pm 0,0240

III/IV

Вѣроятная ошибка
отдѣльного опредѣленія*12 июля*

Arctur	0,7006	
»	0,6945	
α Aquilae	0,6514	0,0277
Wega	0,6706	
»	0,6739	
		<hr/>
	0,6782	\pm 0,0060

20 июля

Wega	0,5749	
»	0,6495	
»	0,6446	0,0248
»	0,6514	
		<hr/>
	0,6301	\pm 0,0124

Такимъ образомъ вѣроятная ошибка отдѣльного опредѣленія не превосходитъ 0,0480 и въ среднемъ равна 0,0322.

Для болѣе точнаго опредѣленія отношенія діафрагмъ я распредѣлилъ ихъ по звѣздамъ и получилъ:

I/II

Polaris

0,3594	
0,3869	
0,3037	
	<hr/>
0,3500	\pm 0,0164

 η Bootis

0,2978	
0,3499	
	<hr/>
0,3238	\pm 0,0179

α Urs. Maj.

0,2749
0,2684
0,2783
<u>0,3012</u>
<hr/>
0,2807 \pm 0,0048

 α Coronae

0,3946
0,3243
0,3910
0,2892
0,3897
<u>0,4376</u>
<hr/>
0,3711 \pm 0,0148

Capella

0,3788
0,3297
0,2758
0,3962
0,4532
0,3694
<u>0,2766</u>
<hr/>
0,3542 \pm 0,0165

 α Aquilae

0,3885
<u>0,3206</u>
<hr/>
0,3545 \pm 0,0228

α Aquarii

0,3033
0,3224
<hr/>
0,3128 \pm 0,0063

β Aurigae

0,2714
0,3266
0,3388
0,3918
0,3578
<hr/>
0,3373 \pm 0,0133

Отсюда, принимая во внимание выходящие изъ вероятныхъ ошибокъ вѣса (т. е. 6, 6, 21, 7, 6, 4, 16 и 7), получимъ.

$$\text{I/II} = 0,3212 \pm 0,0079.$$

II/III

Capella

0,4476
0,3890
0,4202
0,3841
0,3930
0,4618
0,5275
0,5299
0,5171
0,4515
0,3406
0,3750
<hr/>
0,4364 \pm 0,0123

Saturn

0,4649	
0,4452	
0,3878	
0,5922	
0,4270	
0,4299	
0,3100	
0,3280	
<hr/>	
0,4231 \pm 0,0165	

Wega

0,3761	
0,4519	
0,3440	
0,4110	
0,3041	
<hr/>	
0,3774 \pm 0,0173	

Окончательное значение

$$\text{II/III} = 0,4232 \pm 0,0097.$$

$$\text{III/IV}$$

Arcturus

0,5372	
0,6680	
0,7006	
0,6945	
<hr/>	
0,6501 \pm 0,0258	

Mars

0,6023	
0,6442	
0,6176	
0,5823	
0,5760	
0,6170	
0,6270	
<hr/>	
0,6095 \pm 0,0062	

Wega

0,6354	
0,6896	
0,6706	
0,6739	
0,5749	
0,6495	
0,6446	
0,6514	
<hr/>	
0,6482 \pm 0,0086	

Окончательное значение.

$$\text{III/IV} = 0,6241 \pm 0,0072$$

Наблюдения надъ искусственными звѣздами даютъ:

I/II

19 апреля	0,2262
	0,2136
	0,2607
<hr/>	
	0,2335 \pm 0,0095

26 июня 0,2925
 0,2679

0,2802±0,0083

25 июля 0,2815
 0,2946
 0,2869
 0,2869
 0,2627
 0,2304
 0,2909

0,2754±0,0057

Окончательное значение I/II = 0,2691±0,0095

II/III

19 апреля 0,4575
 0,3426
 0,4003

0,4001±0,0224

26 июня 0,4268
 0,4997

0,4632±0,0245

25 июля 0,4379
 0,3717
 0,3533
 0,3516
 0,4654
 0,3692
 0,4007

0,3928±0,0111

Окончательное значение $\Pi/\text{ш} = 0,4033 \pm 0,0111$

$\text{ш}/\text{IV}$

11 апреля 0,5951

0,6110

0,6402

0,6187 \pm 0,0090

26 июня 0,5163

0,7408

0,7510

0,4416

0,6140

0,6127 \pm 0,0410

Окончательное значение $\text{ш}/\text{IV} = 0,6127 \pm 0,0410$.

Фотометрическія отношенія діафрагмъ, выходящія изъ наблюдений надъ искусственными звѣздами незначительно разнятся отъ чиселъ, полученныхъ изъ наблюдений дѣйствительныхъ звѣздъ, но оба эти ряда чиселъ сильно отличаются отъ отношеній площадей отверстій, которыя мы назовемъ геометрическими отношеніями діафрагмъ. Эти послѣднія числа суть.

$$\text{I}/\text{II} = 1,0016 \quad \text{II}/\text{III} = 0,5670 \quad \text{III}/\text{IV} = 0,5501.$$

Уклоненіе чиселъ для I/II имѣть мѣсто въ ту-же сторону какъ и у Вольфа ¹⁾.

Числа III/IV уклоняются въ ту-же сторону какъ и числа Г-на Щераскаго для діафрагмъ № 9 : № 10 ²⁾.

Первое изъ этихъ уклоненій можетъ быть отчасти объяснено тѣмъ обстоятельствомъ, что при діафрагмѣ № 1 ши-

¹⁾ «Photometrische Beobachtungen an Fixsternen von Julius Theodor Wolf» Leipzig 1877.

²⁾ Ученыя записки Московскаго университета. Отдѣлъ физико-математический. Выпускъ четвертый.



133

рина выходящаго изъ окуляра пучка лучей была меныше отверстія зрачка.

На уклоненіе чиселъ III/IV имѣетъ несомнѣнное вліяніе дифракція; при наблюденіяхъ діафрагмой № IV, въ особенности при яркихъ предметахъ, дифракція была сильно замѣтна. Что касается до отверстій № II и III, то при первомъ изъ нихъ явленія дифракціи не имѣютъ мѣста; при № III я тоже не замѣтилъ ихъ, такъ что, если онѣ и существуютъ, то не особенно бросаются въ глаза. Если увеличимъ показанныя выше діаметры отверстій № II, № III и № IV въ отношеніи фокусныхъ длинъ объективовъ фотометра Г-па Щераскаго и моего, то получимъ для этихъ отверстій послѣдовательно числа $15.9^{\text{мм}}$, $8.4^{\text{мм}}$ и $4.4^{\text{мм}}$. Эти отверстія соотвѣтствуютъ такимъ образомъ отверстіямъ № 8, 9, и 10 фотометра Щераскаго. Отсутствіе явленій дифракціи при № II, не противорѣчитъ наблюденіямъ Щераскаго, по которымъ явленія дифракціи наступаютъ при $20^{\text{мм}} - 15^{\text{мм}}$ отверстія обектива его фотометра; но діафрагма № III должна уже показывать эти явленія, я впрочемъ ихъ не замѣтилъ.

Однаковость уклоненій чиселъ III/IV и чиселъ № 9/№ 10 фотометра Щераскаго указываетъ на то, что дифракція стремится ослабить яркость наблюданной звѣзды.

Если допустить, что причина этихъ уклоненій лежитъ только въ разности ширины пучка выходящихъ лучей свѣта и отверстія глаза и въ явленіяхъ дифракціи, то числа III/IV должны были бы быть равны между собою (если допустить, что дифракціи при № III нѣтъ) или уклоняться въ обратную сторону чѣмъ въ дѣйствительности; точно также числа $\frac{h}{h^1}$ и $\frac{h''}{h^1}$ изъ фотометрическихъ наблюденій Вольфа должны-бы равняться геометрическимъ отношеніямъ отверстій діафрагмъ, такъ какъ при наблюденіяхъ Вольфа обѣ указанія выше причины не имѣютъ мѣста. По теоріи, частное отъ дѣленія фотометрическаго на геометрическое отношеніе діафрагмъ должно-бы = 1; у Г-па Щераскаго (за исключеніемъ малыхъ отверстій, при которыхъ

это частное больше 1-цы) это и имѣть мѣсто, точно такъ, какъ и у Г-на Притчарда¹⁾; у Г-на Вольфа эти числа выходить (принимая каждое изъ отношений большими 1-цы, т. е. беря отношение большаго отверстія къ меньшему) 0,29 для свободнаго отверстія и малой діафрагмы и 0,54 для большей и меньшей діафрагмы; у Розена это частное равно 0,84²⁾.

Вышеприведенія наблюденія съ различными діафрагмами малаго объектива даютъ:

0,21 изъ I/II

0,72 изъ II/III

1,18 изъ III/IV

Выше было упомянуто, что мой фотометръ имѣеть еще больший объективъ, такихъ же размѣровъ какъ и объективъ Г-на Вольфа. Съ этимъ объективомъ были опредѣлены геометрическія и фотометрическія отношенія слѣдующихъ діафрагмъ: Отношенія:

- 1) Между полнымъ отверстіемъ О и большей діафрагмой (I).
- 2) Между большей діафрагмой (I) и меньшей (II).
- 3) Между О и полуокруглой діафрагмой R.
- 4) Между (I) и сегментообразной діафрагмой S.
- 5) Между (II) и сегментообразной діафрагмой (S).

Фотометрическія отношенія этихъ діафрагмъ оказались равными,

$$\lg^0/(I) = 0,1608$$

$$\lg^0/(II) = 0,3567$$

$$\lg^0/R = 0,1689$$

$$\lg^0/(I)/S = 0,2415$$

$$\lg^0/(II)/S = 0,2012$$

Геометрическія отношенія тѣхъ же діафрагмъ суть:

$$\lg^0/(I) = 0,3215$$

$$\lg^0/(II) = 0,5406$$

¹⁾ Monthly Notices Vol XLIII № 1. Nov. 1882.

²⁾ Vierteljahrsschrift d. astr. Gesellsch. 17. J. S. 84.

$$\lg \frac{0}{R} = 0,3010$$

$$\lg \frac{(I)}{S} = 0,3692$$

$$\lg \frac{(II)}{(S)} = 0,4154$$

Частное отъ дѣленія фотометрическаго отношенія на геометрическое будетъ:

$$0,69 \text{ изъ } \frac{0}{(I)}$$

$$0,65 \rightarrow \frac{(I)}{(II)}$$

$$0,74 \rightarrow \frac{0}{R}$$

$$0,75 \rightarrow \frac{(I)}{S}$$

$$0,61 \rightarrow \frac{(II)}{(S)}$$

Числа довольно близкія къ равенству и въ среднемъ равны 0,69; это послѣднее число отличается отъ соотвѣтственнаго для II/III (малый объективъ) на 4,3%.

Совпаденіе чиселъ для круглыхъ, полукруглыхъ и сегментообразныхъ отверстій указываетъ на то, что рассматриваемое уклоненіе фотометрическаго и геометрическаго отношеній діафрагмъ не можетъ быть объяснено различной прозрачностью объектива въ центрѣ и по краямъ; если не считать случайнымъ совпаденіе чиселъ полученныхъ при наблюденіяхъ большимъ объективомъ съ числомъ, полученнымъ при тѣхъ наблюденіяхъ малымъ объективомъ, при которыхъ разность между шириной пучка выходящихъ изъ окуляра лучей и отверстиемъ зрачка глаза, равно какъ и явленія дифракціи не имѣютъ большаго вреднаго вліянія, то вышло бы, что рассматриваемыя числа не зависятъ отъ объектива, отъ величины отверстія (въ извѣстныхъ предѣлахъ) и постоянны для каждого наблюдателя; такому допущенію противорѣчатъ однако различные числа, полученные Вольфомъ; разница этихъ послѣднихъ чиселъ не можетъ быть также объяснена измѣнлемостью личныхъ свойствъ наблюдателя со временемъ, такъ какъ число Вольфа 0,29 получено изъ наблюдений, произведенныхъ въ промежутокъ времени отъ конца 1871 до начала 1875 года, число 0,54 изъ наблюдений въ промежутокъ отъ конца 1871 до конца 1874 года.

За фотометрическія отношенія діафрагмъ, необходимыя для дальнѣйшихъ приведеній наблюденій 188 $\frac{1}{2}$ года надъ планетами были приняты числа, выходящія изъ наблюденій надъ дѣйствительными звѣздами:

$$I/I = 0,3212 \quad II/III = 0,4232 \quad III/IV = 0,6241.$$

Пользуясь этими числами, всѣ наблюденія надъ Капеллой, Марсомъ, Сатурномъ и Юпитеромъ были приведены къ діафрагмѣ III, а наблюденія надъ β Aurigae, α Arietis и α Tauri къ діафрагмѣ II. Такимъ образомъ получился слѣд. рядъ чиселъ:

4 ноября.

Capella (3)	<u>1.1740</u>
»	<u>1.1164</u>
»	<u>1.0920</u>
»	<u>2.9562</u>
Saturn (3)	<u>1.0871</u>

19 ноября.

Capella (3)	<u>1.1765</u>
»	<u>1.1680</u>
»	<u>1.2322</u>
»	<u>1.2391</u>
»	<u>1.2281</u>
»	<u>1.1827</u>
Saturn (3)	<u>1.2526</u>
»	<u>1.2943</u>
»	<u>1.1567</u>
»	<u>1.1317</u>
Capella (3)	<u>1.2063</u>
»	<u>1.2206</u>
»	<u>1.1815</u>
»	<u>1.1317</u>

20 ноября.

Capella (3)	$\bar{2.9777}$
,	$\bar{2.9027}$
,	$\bar{2.9329}$
,	$\bar{2.8698}$
β Aurigae(2)	$\bar{2.7288}$
,	$\bar{2.7234}$
Mars (3)	$\bar{1.3419}$
,	$\bar{1.3221}$
Saturn (3)	$\bar{1.0139}$
,	$\bar{2.9785}$
Mars (3)	$\bar{1.2905}$
,	$\bar{1.2687}$
,	$\bar{1.3251}$

21 ноября

Capella (3)	$\bar{1.0767}$
,	$\bar{1.0265}$
,	$\bar{1.1574}$
,	$\bar{2.9849}$
β Aurigae(2)	$\bar{2.8948}$
,	$\bar{2.9094}$
Saturn (3)	$\bar{2.9421}$
,	$\bar{2.9422}$
,	$\bar{1.0453}$
,	$\bar{2.9979}$
,	$\bar{2.8540}$
,	$\bar{2.7954}$

25 ноября.

Capella (3)	$\bar{1.1826}$
,	$\bar{1.0783}$
,	$\bar{1.1083}$

Saturn (3)	<u>1.0570</u>
»	<u>1.0610</u>
»	<u>1.0287</u>
»	<u>1.0220</u>
Capella (3)	<u>1.0909</u>
»	<u>1.0463</u>
»	<u>1.0045</u>
»	<u>2.9842</u>
β Aurigae (2)	<u>1.0724</u>
»	<u>2.8490</u>
»	<u>2.8836</u>
Capella (3)	<u>1.0301</u>
»	<u>2.9362</u>
Mars (3)	<u>1.4283</u>
»	<u>1.4879</u>
»	<u>1.5374</u>
»	<u>1.5070</u>
Capella (3)	<u>1.0115</u>

26 декабря.

Capella (3)	<u>1.1562</u>
α Tauri (2)	<u>1.3773</u>
»	<u>1.3207</u>
Saturn (3)	<u>1.0680</u>
α Arietis (2)	<u>2.9743</u>
»	<u>1.0530</u>
Saturn (3)	<u>1.0602</u>
α Tauri (2)	<u>1.3325</u>
Mars (3)	<u>1.7994</u>
»	<u>1.7794</u>
Capella (3)	<u>1.0629</u>
Mars (3)	<u>1.8032</u>
»	<u>1.8097</u>



Б-38237.

Capella (3) $\bar{1} 0905$

Mars (3) $\bar{1}.8070$

> (3) $\bar{1}.8468$

29 декабря.

Mars (3) $\bar{1}.9807$

> $\bar{0}.0289$

Capella (3) $\bar{1}.2506$

> $\bar{1}.3786$

> $\bar{1}.3503$

α Tauri (2) $\bar{1}.5306$

> $\bar{1}.5776$

Saturn (3) $\bar{1}.3403$

> $\bar{1}.2268$

α Arietis (2) $\bar{1}.1662$

> $\bar{1}.2133$

> $\bar{1}.2551$

29 декабря.

Mars (3) $\bar{1}.9946$

> $\bar{1}.9873$

Capella (3) $\bar{1}.2893$

> $\bar{1}.3719$

10 января.

Mars (3) $\bar{1}.8182$

> $\bar{1}.8154$

Capella (3) $\bar{1}.2758$

> $\bar{1}.3240$

Saturn (3) $\bar{1}.1295$

> $\bar{1}.2247$

11 янв^{аря}.

α Tauri (2)	1.4211
»	1.4115
Mars (3)	1.7120
» (3)	1.7417
α Tauri (2)	1.4401
»	1.4513

15 янв^{аря}.

α Arietis (2)	1.1021
Saturn (3)	1.2076
Jupiter (3)	1.9001
α Tauri (2)	1.3653
Mars (3)	1.5877
Capella (3)	1.1565
Mars (3)	1.5857
α Tauri (2)	1.3781
Jupiter (3)	1.9020
Saturn (3)	1.1277
α Arietis (2)	2.9417
Capella (3)	1.1256

5 февр^{аля}.

Saturn (3)	1.0998
Jupiter (3)	1.8445
α Arietis (2)	2.9030
α Tauri (2)	1.1658
Mars (3)	1.2549
Saturn (3)	2.8505
Jupiter (3)	1.8575
α Arietis (2)	2.8102
α Tauri (2)	1.2080

7 февраля.

α Arietis (2)	$\bar{1}.1726$
Saturn (3)	$\bar{1}.2099$
Jupiter (3)	0.0815
α Tauri (2)	$\bar{1}.3923$
Mars (3)	$\bar{1}.5034$
"	$\bar{1}.5034$
α Tauri (2)	$\bar{1}.4905$
Jupiter (3)	0.0886
Saturn (3)	$\bar{1}.1664$
"	$\bar{1}.2423$
α Arietis (2)	$\bar{1}.1678$

13 марта.

Jupiter (3)	$\bar{1}.8028$
α Arietis (2)	$\bar{2}.9874$
"	$\bar{1}.0288$
Jupiter (3)	$\bar{1}.8617$
α Tauri (2)	$\bar{1}.2627$
Mars (3)	$\bar{1}.0915$
Capella (3)	$\bar{1}.1067$
" (3)	$\bar{1}.2004$
Mars (3)	$\bar{1}.0402$
α Tauri (2)	$\bar{1}.3326$

19 марта.

Jupiter (3)	$\bar{1}.8196$
α Tauri (2)	$\bar{1}.3741$

19 марта.

Mars (3)	$\bar{2}.9381$
Capella (3)	$\bar{2}.9893$
"	1.0422

Mars (3) 2.9391
 α Tauri (2) 1.2801
 Jupiter (3) 1.8738

20 марта.

α Tauri (2) 1.4089
 Mars (3) 1.0970
 Capella (3) 1.2147
 » 1.2983
 α Tauri (2) 1.5218
 Mars (3) 1.1397

22 марта.

Jupiter (3) 1.7394
 α Tauri (2) 1.2416
 » 1.3851
 Jupiter (3) 1.7423
 Mars (3) 2.9179
 Capella (3) 2.9946
 » (3) 1.0350
 Mars (3) 2.9639

23 марта.

Jupiter (3) 1.9137
 » (3) 1.7323
 α Tauri (2) 1.3662
 Capella (3) 1.0598
 α Tauri (2) 1.3294
 Capella (3) 1.1457

Для того чтобы сдѣлать сравнимыми помѣщенные здѣсь ряды наблюдений надо исключить вліяніе различной яркости лампы въ различные вечера. Этого можно достигнуть двоякимъ образомъ. Можно изъ наблюдений одного и того-же вечера

опредѣлить отношеніе яркости планеты къ яркостямъ неподвижныхъ звѣздъ, а также и отношеніе яркостей сихъ послѣднихъ; во вторыхъ можно опредѣлить отношеніе яркостей лампы въ различныя вечера по наблюденіямъ неподвижныхъ звѣздъ, яркость которыхъ принимается неизмѣняющейся. Первый способъ имѣеть то преимущество, что удобно расположеннымъ наблюденіями можно исключить влияніе измѣняемости яркости лампы въ теченіи одного и того-же вечера, но принимая что яркость лампы въ теченіи вечера не измѣнилось¹⁾ можно съ удобствомъ приложить и второй приемъ.

Отношения яркостей лампы въ различные вечера были опредѣлены слѣдующимъ образомъ. Если въ какой нибудь вечеръ одна звѣзда наблюдалась n а другая q разъ и для ихъ яркостей получились числа $A_1 A_2 \dots A_n$ и $B_1 B_2 \dots B_q$; если въ другой вечеръ тѣ же звѣзды наблюдались m и p разъ и соответственные яркости вышли равными $A^{(1)} A^{(2)} \dots A^{(m)}$ и $B^{(1)} B^{(2)} \dots B^{(p)}$, то (подразумѣвая подъ A и B логарифмы) логарифмическая разность яркостей лампы въ эти два вечера будетъ.

$$\frac{n \sum A - m \sum A^{(1)} + q \sum B - p \sum B^{(1)}}{mn + pq}$$

Подобная формула имѣетъ мѣсто и для большаго числа звѣздъ сравненія.

¹⁾ Помѣщенные въ концѣ этой статьи ряды наблюденій были произведены каждый въ теченіи $\frac{1}{2} — \frac{3}{4}$ часа; въ теченіи этого времени яркость лампы не мѣняется, если начать наблюденія черезъ 5—10 минутъ послѣ зажиганія ея; можно было бы и большее время положиться на постоянство лампы (которое кромѣ того легко контролировать по наблюденіямъ одной и той-же звѣзды въ началѣ и концѣ наблюденій), но первое время мнѣ не удавалось защитить достаточно лампу отъ порывовъ вѣтра, приводившихъ пламя въ сильное колебаніе, иногда даже тушившихъ лампу и такимъ образомъ заставлявшихъ прервать рядъ наблюденій. Слѣдующее приспособленіе защищаетъ лампу противъ довольно сильного вѣтра. На металлическій цилиндръ лампы накладывается колпакъ сдѣланный изъ круглого куска жести вдавливавъ радиусы этого кружка такъ, что образуется конусъ съ вольнообразнымъ основаніемъ, имѣющій уголъ отверстія въ 25° ; чтобы не уменьшить, тиги, колпакъ этотъ ставится на три выдающіеся надъ цилиндромъ подставки и самъ цилиндръ берется длиннѣе.

По этимъ формуламъ были сначала опредѣлены всѣ возможныя разности яркостей лампы въ различные вечера; затѣмъ, по способу Аргеландера¹⁾ опредѣлены разности между яркостью лампы 26 декабря и яркостью каждого вечера. Называя эти яркости послѣдовательно

(1), (2), (19) получимъ:

$$\begin{aligned}(6) - (1) &= +0.0249 \\(6) - (2) &= -0.0870 \\(6) - (3) &= +0.1895 \\(6) - (4) &= +0.0478 \\(6) - (5) &= +0.0526 \\(6) - (7) &= -0.2137 \\(6) - (8) &= -0.2202 \\(6) - (9) &= -0.1916 \\(6) - (10) &= -0.0936 \\(6) - (11) &= -0.0299 \\(6) - (12) &= +0.1527 \\(6) - (13) &= +0.1254 \\(6) - (14) &= -0.0085 \\(6) - (15) &= -0.0412 \\(6) - (16) &= +0.0796 \\(6) - (17) &= -0.1248 \\(6) - (18) &= +0.0527 \\(6) - (19) &= -0.0014\end{aligned}$$

Прибавляя эти числа къ помѣщеннымъ выше рядамъ, получимъ ниже слѣдующій рядъ чиселъ; число за названіемъ звѣзды означаетъ № діафрагмы объектива; число за логарифмомъ означаетъ число наблюденій.

4 ноября 1881 г.

$$\begin{aligned}\text{Capella} (3) &= \overline{1.1095} (4) \\ \text{Saturn} (3) &= \overline{1.1120} (1)\end{aligned}$$

¹⁾ Astron. Nachr. № 491.

19 ноября.

Capella (3)	=	1.1174 (6)
Saturn (3)	=	1.1218 (4)
Capella (3)	=	1.0980 (4)

20 ноября.

Capella (3)	=	1.1102 (4)
β Aurigae (2)	=	2.9156 (2)
Mars (3)	=	1.5215 (2)
Saturn (3)	=	1.1857 (2)
Mars (3)	=	1.4853 (3)

21 ноября.

Capella (3)	=	1.1092 (4)
β Aurigae (2)	=	2.9499 (2)
Saturn (3)	=	1.0106 (6)

25 ноября.

Capella (3)	=	1.1757 (3)
Saturn (3)	=	1.0947 (4)
Capella (3)	=	1.0841 (4)
β Aurigae (2)	=	2.9876 (3)
Capella (3)	=	1.0357 (2)
Mars (3)	=	1.5428 (4)
Capella (3)	=	1.0641 (1)

26 декабря.

Capella (3)	=	1.1032 (3)
α Tauri (2)	=	1.3435 (3)
Saturn (3)	=	1.0641 (2)
α Arietis (2)	=	1.0136 (2)
Mars (3)	=	1.8068 (6)

29 декабря.

Mars (3)	=	1.7959 (2)
Capella (3)	=	1.1128 (3)
α Tauri (2)	=	1.3404 (2)
Saturn (3)	=	1.0698 (2)
α Auriætis (2)	=	2.9978 (3)

29 декабря.

Mars (3)	=	1.7718 (2)
Capella (3)	=	1.1106 (2)

10 января 1882 г.

Mars (3)	=	1.6245 (2)
Capella (3)	=	1.1083 (3)
Saturn (3)	=	2.9855 (2)

11 января.

α Tauri (2)	=	1.3374 (4)
Mars (3)	=	1.6333 (2)

15 января.

α Arietis (2)	=	2.9920 (2)
Saturn (3)	=	1.1377 (2)
Jupiter (3)	=	1.8712 (2)
Mars (3)	=	1.5563 (2)
Capella (3)	=	1.1111 (2)
α Tauri (2)	=	1.3418 (3)

5 февраля.

Saturn (3)	=	1.1278 (2)
Jupiter (3)	=	0.0037 (2)
α Arietis (2)	=	1.0093 (2)
α Tauri (2)	=	1.3396 (2)
Mars (3)	=	1.4072 (1)



7 февраля.

α Arietis (2)	=	1.0463 (2)
Saturn (3)	=	1.0822 (3)
Jupiter (3)	=	1.9610 (2)
Mars (3)	=	1.3794 (2)
α Tauri (2)	=	1.3174 (2)

13 марта.

Jupiter (3)	=	1.8237 (2)
α Arietis (2)	=	2.9996 (2)
α Tauri (2)	=	1.2891 (2)
Mars (3)	=	1.0573 (2)
Capella (3)	=	1.1450 (2)

19 марта.

Jupiter (3)	=	1.7728 (1)
α Tauri (3)	=	1.3329 (1)

19 марта.

Capella (3)	=	1.0953 (2)
Mars (3)	=	1.0182 (2)
α Tauri (2)	=	1.3591 (1)
Jupiter (3)	=	1.9534 (1)

20 марта.

Capella (3)	=	1.1317 (2)
Mars (3)	=	2.9935 (2)
α Tauri (2)	=	1.3405 (2)

22 марта.

Jupiter (3)	=	1.7935 (2)
α Tauri (2)	=	1.3660 (2)
Mars (3)	=	2.9926 (2)
Capella (3)	=	1.0675 (2)

23 марта.

$$\text{Jupiter (3)} = \overline{1.8216} \text{ (2)}$$

$$\alpha \text{ Tauri (2)} = \overline{1.3464} \text{ (2)}$$

$$\text{Capella (3)} = \overline{1.1013} \text{ (2)}$$

Изъ этихъ чиселъ опредѣлены спачала яркости звѣздъ и получено:

Capella (3).

$$\overline{1.1095}$$

$$\overline{1.1174}$$

$$\overline{1.0980}$$

$$\overline{1.1102}$$

$$\overline{1.1093}$$

$$\overline{1.1757}$$

$$\overline{1.0841}$$

$$\overline{1.0357}$$

$$\overline{1.0641}$$

$$\overline{1.1032}$$

$$\overline{1.1128}$$

$$\overline{1.1104}$$

$$\overline{1.1083}$$

$$\overline{1.1111}$$

$$\overline{1.1450}$$

$$\overline{1.0953}$$

$$\overline{1.1317}$$

$$\overline{1.0675}$$

$$\overline{1.1013}$$

$$\overline{1.1074 \pm 0.0038}$$

3 Aurigae (2).

$$\overline{2.9156}$$

$$\overline{2.9499}$$

$$\overline{2.9876}$$

$$\overline{2.9563 \pm 0.0143}$$

α Tauri (2).

1.3435
1.3404
1.3374
1.3418
1.3396
1.3174
1.2891
1.3329
1.3597
1.3405
1.3660
1.3464
<hr/>
1.3374 \pm 0.0035

 α Arietis (2).

1.0136
2.9978
2.9920
1.0093
1.0463
2.9996
<hr/>
1.0098 \pm 0.0054

Изъ наблюдений Вольфа, Цельнера и Зейделя имѣемъ:

Вольфъ.

$$\frac{\alpha \text{ Aur.}}{\beta \text{ Aur.}} = 0.5954 \quad \frac{\alpha \text{ Aur.}}{\alpha \text{ Tauri}} = 0.2039 \quad \frac{\alpha \text{ Aur.}}{\alpha \text{ Ariet.}} = 0.6502.$$

Зейдель.

$$\frac{\alpha \text{ Aurig.}}{\beta \text{ Aurig.}} = 0.664^1) \quad \frac{\alpha \text{ Aurig.}}{\alpha \text{ Tauri}} = \frac{0.358^2)}{0.370} \quad \frac{\alpha \text{ Aurig.}}{\alpha \text{ Ariet.}} = 0.382^3)$$

¹⁾ Astr. Nachr. Bd. 60 S. 307.

²⁾ Unter. üb. d. gegens. Hellig. d. Fixstern. erst. Grösse.

³⁾ Unter. üb. d. Lichtstärk. d. Planeten.

Цельнеръ.

$$\frac{\alpha \text{ Aur.}}{\beta \text{ Aurig.}} = \frac{0.6875}{0.7584} = \frac{0.7230^4)}{}$$

Мои наблюдения даютъ

$$\frac{\alpha \text{ Aurig.}}{\beta \text{ Aur.}} = 0.5743 \quad \frac{\alpha \text{ Aur.}}{\alpha \text{ Taur.}} = 0.1932 \quad \frac{\alpha \text{ Aur.}}{\alpha \text{ Ariet.}} = 0.5208$$

они подходятъ такимъ образомъ всего ближе къ наблюденіямъ г-на Вольфа.

Пользуясь вышеннайденными числами можно получить слѣдующія отношенія яркостей марса во времена наблюдений къ яркости Capella.

Cр. Пар. вр.	v	$\lg \frac{\text{Mars}}{\text{Capella}}$	$\lg r^2 \Delta^2$
1881 ноября	20.42	0.4141	0.0564
	20.44	0.3779	0.0563
	25.37	0.4354	0.0148
	26.21	0.6994	1.9657
	29.34	0.6885	1.9737
	29.39	0.6644	1.9739
1882 январь	10.31	0.5178	0.0298
	11.30	0.5259	0.0361
	15.26	0.4489	0.0627
	февраль 5.25	0.2998	0.2379
	» 7.23	0.2720	0.2559
	мартъ 13.26	0.9499	0.5459
» 19.27	143.85	1.9198	0.5914
	20.27	1.8861	0.5787
	22.26	1.8852	0.6131

Первый столбецъ даетъ среднее парижское время наблюдений; v есть фазовый уголъ (высчитанный по разности геліо- и гео — центрическихъ долготъ планеты) r и Δ радиусъ векторъ и разстояніе марса отъ земли.

^{*)} Grundz. ein. allgem. Ph. d. Himm.

Наблюдаемая яркость марса зависит отъ его фазы и разстояній его отъ земли и солнца. Для полученія зависимости отъ одной фазы слѣдуетъ привести наблюденныя яркости къ некоторымъ постояннымъ разстояніямъ планеты отъ земли и солнца; если принять за таковыя разстоянія, имѣющія мѣсто во время такъ наз. средней оппозиціи (слѣдов. за разстояніе отъ солнца a и за разстояніе отъ земли $a - 1$, гдѣ a большая полуось планетной орбиты), то предполагая что яркость планеты мѣняется обратно пропорціонально квадратамъ ея разстоянія отъ земли и солнца, логарифмическая поправка отъ разстояній будетъ:

$$\lg \frac{r^2 \Delta^2}{a^2 (a-1)^2}$$

Постоянное $\lg a^2 (a-1)^2$ для разныхъ планетъ было вычислено по числамъ, помѣщеннымъ у Цельнера т. что

$$\lg a^2 (a-1)^2 = 1.8039 \text{ для Марса}$$

$$\lg a^2 (a-1)^2 = 2.6795 \text{ для Юпитера}$$

$$\lg a^2 (a-1)^2 = 3.8224 \text{ для Сатурна.}$$

Придавъ эту поправку, получимъ

v	$\lg \frac{\sigma}{\text{Capella}}$	$\frac{\sigma}{\text{Capell.}}$	$\lg \frac{\sigma}{\text{Capella}} R$	Diff
152.27	0.6666	4.641	0.6687	0.0021
152.28	1.6303	4.269	0.6687	0.0384
155.19	0.6463	4.429	0.6819	0.0356
179.47	0.8612	7.264	0.8659	0.0047
177.73	0.8583	7.216	0.8476	0.0107
177.73	0.8344	6.830	0.8476	0.0132
167.84	0.7407	5.504	0.7554	0.0147
167.09	0.7581	5.730	0.7500	0.0081
164.18	0.7077	5.102	0.7304	0.0227
152.44	0.7338	5.417	0.6695	0.0643
151.57	0.7240	5.297	0.6654	0.0586
143.85	0.6919	4.920	0.6297	0.0622
143.36	0.6983	4.992	0.6276	0.0707
143.30	0.6809	4.796	0.6273	0.0536
143.20	0.6944	4.948	0.6269	0.0675

(I)

Числа третьаго столбца были приняты за ординаты, а соответствующія v за абсциссы и построена кривая наимѣже подходяща къ полученнымъ точкамъ (Fig 1).

Изъ этой кривой были взяты значения $\frac{\text{Mars}}{\text{Capella}}$ соответствующія различнымъ v ; въ таблицѣ II помѣщены полученные такимъ образомъ $\lg \frac{\text{Mars}}{\text{Capella}}$; третій столбецъ этой таблицы даетъ логарифмы яркостей Марса при различныхъ фазахъ, полагая = 1 яркость при $v=180^\circ$ и представляетъ такимъ образомъ законъ измѣненія силы свѣта Марса съ фазою какъ этотъ законъ выходитъ изъ наблюдений $188\frac{1}{2}$ года.

v	$\lg \frac{\text{Capella}}{\text{Mars}}$	●	Diff.
180	0.8716	0.0000	
178	0.8500	1.9784	211
176	0.8293	1.9577	207
174	0.8096	1.9380	197
172	0.7910	1.9194	186
170	0.7731	1.9015	179
168	0.7566	1.8850	165
166	0.7421	1.8705	145
164	0.7292	1.8576	129
162	0.7180	1.8464	112
160	0.7076	1.8360	104
158	0.6964	1.8248	112
156	0.6857	1.8141	107
154	0.6764	1.8048	93
152	0.6675	1.7959	89
150	0.6579	1.7863	96
148	0.6484	1.7768	95
146	0.6393	1.7677	91
144	0.6304	1.7588	89
			88

V	$\lg \frac{\text{Mars}}{\text{Capella}}$	•	Diff.
142	0.6216	1.7500	88
140	0.6128	1.7412	92
138	0.6036	1.7320	92
136	0.5944	1.7228	88
134	0.5856	1.7140	93
132	0.5763	1.7047	

Изъ таблицы (II) были опредѣлены значения $\lg \frac{\text{Mars}}{\text{Capella}}$ для временъ наблюдений; числа эти помѣщены въ четвертомъ столбѣ таблицы (I).

Если разсматривать уклоненія наблюдений отъ помѣщенной выше кривой какъ ошибки наблюдений то вѣроятная ошибка отдѣльного наблюдения помѣщенаго въ таблицѣ (I), выйдетъ (логарифмически) равной 0,0300.

Если къ логарифмамъ квадратовъ синусовъ угловъ напряженности прибавимъ соотвѣтствующую наблюдаемому свѣтилу величину поглощенія свѣта атмосферою, взятую изъ таблицы Зейделя, то фотометрическія сравненія Марса, Юпитера, Сатурна и неподвижныхъ звѣздъ, сдѣланныя въ 1875 году могутъ быть заключены въ нижеслѣдующую таблицу.

Іюня 1

Mars	1.4593	10°
Spica	2.4375	20°
Wega	2.8178	

Іюня 2.

Mars	1.4247	10°
Spica	2.3936	24.
Wega	2.8120	

Іюня 3.

Mars	1.4798	10,3
Spica	2.4290	24
Wega	2.8358	
Antares	2.4967	
α Aquilae	2.4839	

Іюня 11.

Mars	1.6045	10
Spica	2.4198	20
Wega	2.8333	
Attair	2.4773	
Antares	2.4910	

Іюня 12.

lg	Mars Antares	= 1.1110
Mars	1.5318	10
Antares	2.3785	23
Wega	2.6972	

Іюня 20.

$$\lg \frac{\text{Mars}}{\text{Attair}} = 1.2331$$

Іюня 21.

Mars	1.5755	12
Spica	2.2610	11
Attair	2.4069	

$$\lg \frac{\text{Jup.}}{\text{Spica}} = 1.2426 \quad \lg \frac{\text{Jnp.}}{\text{Spica}} = 1.1909 \quad (\text{Zöllner})$$

Юла 28.

Spica	=	2.1658	18
Jup.	=	1.3147	20
Antares	=	2.2228	
Wega	=	2.5771	
Attair	=	2.1761	

Юла 1.

$$\lg \frac{\text{Jup.}}{\text{Spica}} = 1.0151$$

$$\lg \frac{\text{Mars}}{\text{Spica}} = 1.1653$$

Юла 6.

Jupiter	=	1.4714	15
Spica	=	2.4038	10
Mars	=	1.5938	10
Antares	=	2.4379	
Attair	=	2.5070	

Юла 7.

Jup.	=	1.3783	16
Mars	=	1.4279	12
Spica	=	2.4195	12
Wega	=	2.8247	
Attair	=	2.4953	

Юла 26.

Jupit.	=	1.2567	14
Mars	=	1.2420	12
Attar.	=	2.4144	
Antares	=	2.3216	
Wega	=	2.7258	

Июль 27.

Jup.	1.4270	
Mars	1.3210	11
Spica	2.4593	10
Wega	2.8133	
Attair	2.4665	
Antares	2.5547	

Июль 29.

Mars	1.3910	10
Attair	2.5887	
Wega	2.9887	

Августа 6.

Jup.	1.4928	12
Spica	2.3772	8
Mars	1.4097	11
Antares	2.5780	
Attair	2.6102	
Wega	2.9211	

Августа 8.

Mars	1.4862	11
Attair	2.6590	
Saturn	2.8046	
Wega	2.9563	

Августа 9.

Jupiter	1.5129	9
Mars	1.4712	11
Attair	2.6340	
Attair	2.4480	
Wega	2.8465	

Августа 15.

Mars	1.2531	10
Sat.	2.6029	
Attair	2.5437	
Wega	2.8913	

Августа 16.

Mars	1.3581	9
Saturn	2.6471	
Attair	2.6073	
Wega	2.9145	

Августа 17.

Mars	1.3274	11
Saturn	2.7550	
Attair	2.6420	
Wega	2.9795	

Августа 24.

Saturn	2.4564	16
Attair	2.3742	
Wega	2.6625	

Августа 27.

Mars	1.1742	11
Attair	2.4472	
Wega	2.7270	
Saturn	2.5461	17

Сентября 9.

Mars	1.1162	11
Attair	2.5491	
Wega	2.8170	
Saturn	1.6901	18

Числа втораго столбца суть \lg яркостей небесныхъ тѣлъ; въ третьемъ помѣщены высоты свѣтилъ для средины временъ наблюденій; изъ этого послѣдняго столбца видно, что до конца іюля Марсъ, Юпитеръ и Spica наблюдались при малыхъ¹⁾ и мало разнящихся другъ отъ друга высотахъ; начиная съ конца іюля Марсъ, при большей высотѣ, сравнивался съ высоко-стоящими звѣздами Attair и Wega. Изъ этихъ наблюденій были опредѣлены отношенія яркостей звѣздъ Spica, Wega, Antares, и Attair слѣдующимъ образомъ. Сначала были найдены всѣ возможныя отношенія яркостей каждой пары звѣздъ; если назовемъ \log яркостей выше названныхъ звѣздъ по порядку черезъ A, B, C и D , то какъ ариомет. средину получимъ:

$$m_1 = A - B = -0,4047 \text{ изъ } 8 \text{ сравненій}$$

$$m_2 = A - C = -0,0877 \quad , \quad 6 \quad ,$$

$$m_3 = A - D = -0,0860 \quad , \quad 8 \quad ,$$

$$m_4 = B - C = +0,3372 \quad , \quad 7 \quad ,$$

$$m_5 = B - D = +0,3332 \quad , \quad 16 \quad ,$$

$$m_6 = C - D = -0,0047 \quad , \quad 7 \quad ,$$

Называя вѣса значеній m_1, m_2, \dots, m_6 черезъ p_1, p_2, \dots, p_6 и полагая $D = 0$, получимъ для опредѣленія вѣроятнѣйшихъ значеній A, B и C уравненія:

$$\begin{aligned} A(p_1 + p_2 + p_3) - Bp_1 - Cp_2 - (m_1 p_1 + m_2 p_2 + m_3 p_3) &= 0 \\ -A p_1 + B(p_1 + p_4 + p_5) - Cp_4 - (-m_1 p_1 + m_4 p_4 + m_5 p_5) &= 0 \\ -A p_2 - Bp_4 + C(p_2 + p_4 + p_6) - (-m_2 p_2 - m_4 p_4 + m_6 p_6) &= 0 \end{aligned}$$

Если за вѣса принять числа сравненій, то эти уравненія превратятся въ:

$$22 A - 8 B - 6 C + 4,4518 = 0$$

$$-8 A + 31 B - 7 C - 10,9292 = 0$$

$$-6 A - 7 B + 20 C + 1,8671 = 0$$

Откуда

$$A = -0,0828$$

$$B = +0,3303$$

$$C = -0,0028$$

¹⁾ Меридиональныя высоты Марса въ то время составили для Лейпцига около 12° .

т. в.

$$\lg \frac{\text{Spica}}{\text{Attair}} = 1.9171$$

$$\lg \frac{\text{Wega}}{\text{Attair}} = 0.3303$$

$$\lg \frac{\text{Antares}}{\text{Attair}} = 1.9972$$

Наблюдения Зейделя¹⁾ и Вольфа²⁾ даютъ:

Зейдель	Вольфъ.
---------	---------

$$\lg \frac{\text{Wega}}{\text{Attair}} = 0.3187 \qquad \qquad \qquad 0,1850$$

$$\lg \frac{\text{Antares}}{\text{Attair}} = 1.7773 \qquad \qquad \qquad \gg \gg$$

$$\lg \frac{\text{Spica}}{\text{Attair}} = 1.9997 \qquad \qquad \qquad 1.9190$$

$$\lg \frac{\text{Capella}}{\text{Attair}} = 0.2248 \qquad \qquad \qquad 0.2300$$

Изъ наблюдений г-на Енгельмана выходитъ

$$\frac{\text{Antares}}{\text{Attair}} = \frac{1.221}{1.407} \text{ и слѣд. } \lg \frac{\text{Antares}}{\text{Attair}} = 1.9384^3)$$

Изъ наблюдений Дж. Гершеля, помещенныхъ на 174 стр.
«Photom. Untersuch». Цельнера выходитъ:

$$\begin{array}{ccc} \lg \frac{\text{Antares}}{\text{Attair}} & \lg \frac{\text{Antares}}{\alpha \text{ Centauris}} & \lg \frac{\text{Antares}}{\text{Fomalhaut}} \\ 1.9509 & 0.3692 & 1.8567 \\ & 0.3987 & \\ & \hline & 0.3839 \end{array}$$

$$\begin{array}{cc} \lg \frac{\text{Attair}}{\alpha \text{ Centauris}} & \lg \frac{\text{Attair}}{\text{Fomalhaut}} \\ 0.5366 & \\ 0.4148 & 1.8722 \\ 0.4478 & \\ \hline 0.4664 & \end{array}$$

¹⁾ «Untersuch. üb. d. Lichtst. d. Plan.», München 1859.

²⁾ «Photometrische Beob. an Fixstern. Lpz. 1877.

³⁾ V. J. Sch. d. Astr. Gess. 1872. S. 190.

$$\lg \frac{\text{Antares}}{\alpha \text{ Centauris}} \cdot \frac{\alpha \text{ Centanris}}{\text{Attair}} = 19175$$

$$\lg \frac{\text{Antares}}{\text{Fomalhaut}} \cdot \frac{\text{Fomalhaut}}{\text{Attair}} = 1.9845$$

Слѣдовательно въ среднемъ

$$\lg \frac{\text{Antares}}{\text{Attair}} = 1.9510$$

Наблюденія тѣхъ же звѣздъ въ 1883 году въ Одесѣ даютъ

$\lg \frac{\text{Spica}}{\text{Attair}}$	$\lg \frac{\text{Antares}}{\text{Attair}}$	$\lg \frac{\text{Wega}}{\text{Attair}}$
16 іюня 0,0091	1.9715	0.2168
20 іюля 1,8941	1.9806	0.2606
23 іюня 0,0178	0.0488	0.1905
25 іюня 0,0254	1.9711	0.2655
1.9866	1.9930	0.2334

20 іюня Spica стоялъ недалеко отъ густыхъ облаковъ; если исключить наблюденія этого дня, то выйдетъ:

$$\lg \frac{\text{Spica}}{\text{Attair}} = 0.0174$$

Если не обратить вниманіе на наблюденія 1875 г., то различныя значенія для $\frac{\text{Spica}}{\text{Attair}}$ будутъ довольно согласны между собою; наибольшее уклоненіе имѣть мѣсто для наблюденія 20 іюня 1883 г.; если при этомъ принять въ расчѣтъ, что наблюденія другихъ звѣздъ въ этотъ вечеръ совпадаютъ съ результатами добытыми въ другіе вечера, то вѣроятной причиной разсматриваемаго уклоненія придется признать мѣстныя измѣненія въ прозрачности воздуха, произшедшия отъ расположенныхъ вблизи Spica тучъ.

Во всякомъ случаѣ согласіе наблюденій произведенныхъ различными наблюдателями въ различные вечера и различными инструментами даетъ возможность заключить, что яркости Spica

и въ особенности Attair не подвержены замѣтнымъ измѣненіямъ и что наблюденія Spica въ 1875 г. не смотря на малую высоту этого свѣтила, вслѣдствіе неправильности таблицы поглощенія въ такихъ малыхъ высотахъ или неприложимости ея къ Лейпцигу, даютъ меньшую яркость противъ дѣйствительной maximum на 0,10 (логарифмически).

Уклоненія значеній для $\lg \frac{\text{Wega}}{\text{Attair}}$ можно было бы объяснить, признавъ справедливымъ предположеніе Цельнера о малой измѣняемости силы свѣта Wega¹⁾.

Если приписать эти уклоненія главнымъ образомъ ошибкамъ наблюденій, то число Зейделя должно заслуживать преимущество предъ другими числами т. к., независимо отъ искусства наблюдателя, инструментъ Зейделя болѣе другихъ удобенъ для сравненія силъ свѣта яркихъ звѣздъ и результатъ Зейделя основанъ на большемъ чѣмъ другое числѣ наблюденій.

Во всякомъ случаѣ уклоненія отдельныхъ значеній $\lg \frac{\text{Wega}}{\text{Attair}}$ не удаляются много отъ предѣла дозволенного уклоненія двухъ, произведенныхъ въ различные вечера, наблюдений одного и того же свѣтила²⁾.

При оцѣнкѣ большаго уклоненія числа для $\frac{\text{Antares}}{\text{Attair}}$ полученнаго Зейделемъ, отъ всѣхъ другихъ чиселъ нужно принять въ разсчетъ что красный цвѣтъ Antares можетъ ввести особый родъ субъективныхъ ошибокъ; на стр. 58 своихъ «Unters über d. gegenseitige Helligkeit d. Fixsterne erster Gröss» Зейдель заявляетъ, что глаза его и Леонгардта менее впечатлительны къ красному цвѣту чѣмъ глазъ Гершеля;

¹⁾ Это предположеніе высказано Цельнеромъ на 135 стр. его «Phot. Unt.» по поводу сравненія уклоненій при наблюденіяхъ сравнительныхъ яркостей Capella и Wega съ уклоненіями наблюдений надъ яркостью одной Capella.

²⁾ По Линдеману этотъ предѣлъ равенъ 0,114 (логарифм.). «Zur Beugtheilung d. Veränderlichkeit d. rother Sterne». Mem. de l'Ac d. Sc. d. S. Pet. T. XXX № 4. 1882.

изъ помѣщенной на стр. 57 того же сочиненія таблицы видно, что при довольно согласныхъ яркостяхъ почти всѣхъ звѣздъ число Гершеля для Antares значительно превосходить соотвѣтственное число Зейделя. Оба ряда яркостей неподвижныхъ звѣздъ, помѣщенные на стр. 31 «Untersuchungen über d. Lichtstärke d. Planeten» всего болѣе разнятся для Antares.

Зеленоватый оттѣнокъ объектива Зейделя, долженъ, по его собственному замѣчанію, уменьшать яркость Antares и производить ошибку въ сторону уклоненій между имъ и Гершелемъ. Потому, я полагаю, что уклоненіе числа Зейделя отъ всѣхъ другихъ значеній $\frac{\text{Antares}}{\text{Attair}}$ слѣдуетъ приписать главнымъ образомъ индивидуальнымъ и инструментальнымъ ошибкамъ наблюдений. Почти полное совпаденіе чиселъ для $\frac{\text{Attair}}{\text{Capella}}$ у Зейделя и Вольфа позволяетъ сдѣлать заключеніе, что эти звѣзды не менять своей яркости и что ариометрическая средина упомянутыхъ выше двухъ чиселъ недалека отъ истиннаго отношенія яркостей этихъ свѣтиль. Такъ какъ Марсъ наблюдался приблизительно въ одинаковыхъ съ Spica высотахъ, и такъ какъ число для $\frac{\text{Spica}}{\text{Attair}}$ изъ наблюдений 1875 г. вышло на 0,06 меньше ариометрической средины всѣхъ другихъ наблюдений, на которая поглощеніе въ малыхъ высотахъ не могло имѣть такого большаго вліянія (если исключить наблюденія г-на Вольфа, то число изъ наблюдений 1875 г. будетъ на 0,09 меньше ариомет. средины остальныхъ наблюдений), то слѣдуетъ ожидать, что уклоненіе табличнаго поглощенія отъ дѣйствительнаго можетъ уменьшить яркость Марса, но это уменьшеніе должно быть близко къ числу 0,09.

Изъ приведенныхъ выше наблюдений были опредѣлены слѣдующимъ образомъ отношенія яркостей Марса къ Capella: сначала опредѣлены были отношенія яркостей Марса и каждой изъ звѣздъ, наблюденныхъ въ этотъ же вечеръ; при помощи

найденныхъ выше отношений яркостей неподвижныхъ звѣздъ изъ каждого изъ этихъ чиселъ было опредѣлено $\lg \frac{\text{Mars}}{\text{Attair}}$; приведеніе къ Capella было сдѣлано, пользуясь числомъ $\lg \frac{\text{Attair}}{\text{Capella}} = 1.7726$. Число это есть среднее ариѳметическое результатовъ наблюдений Зейделя и Вольфа.

Такъ напр. изъ наблюдений 3-го юна получено:

$$\begin{array}{r} \lg \frac{\text{Mars}}{\text{Spica}} = 1.0508 \quad \lg \frac{\text{Mars}}{\text{Wega}} = 0.6440 \quad \lg \frac{\text{Mars}}{\text{Antares}} = 0.9831 \quad \lg \frac{\text{Mars}}{\text{Attair}} = 0.9959 \\ \hline \lg \frac{\text{Spica}}{\text{Attair}} = 1.9171 \quad \lg \frac{\text{Attair}}{\text{Wega}} = 0.3303 \quad \lg \frac{\text{Antares}}{\text{Attair}} = 1.9972 \\ \hline \lg \frac{\text{Mars}}{\text{Attair}} = 0.9679 \quad \lg \frac{\text{Mars}}{\text{Attair}} = 0.9743 \quad \lg \frac{\text{Mars}}{\text{Attair}} = 0.9803 \end{array}$$

Ариѳметическая средина этихъ 4-хъ значеній даетъ:

$$\lg \frac{\text{Mars}}{\text{Attair}} = 0.9796$$

$$\lg \frac{\text{Attair}}{\text{Capella}} = 1.7762$$

$$\lg \frac{\text{Mars}}{\text{Capella}} = 0.7522$$

Полученные такимъ образомъ числа помѣщены во второмъ столбѣ нижеслѣдующей таблицы;

Ср. Б. В.	$\lg \frac{\text{Mars}}{\text{Capella}}$	$\lg \frac{r^2 \Delta^2}{a^2(a-1)^2}$	Сумма	V	В	С-В
Июнь 1.48	0.7280	1.9095	0 6375 164 8	0.6394	—0.0019	
Июнь 2.48	0 7182	1.9016	0.6198 165.5	0.6464	—0.0266	
Июнь 3.49	0.7522	1.8938	0 6460 166.2	0.6535	—0.0075	
Июнь 11.47	0.8829	1.8411	0 7240 172.0	0.7210	+0.0030	
Июнь 12.46	0.9138	1.8358	0.7496 172.7	0.7298	+0.0198	
Июнь 20.43	1.0057	1 8025	0.8082 177.2	0.7884	+0.0198	
Июнь 21.47	0.9727	1.7995	0.7722 176.8	0.7830	—0.0108	
Июль 1.44	0.8550	1.7889	0.6439 169.4	0.6893	—0.0454	
Июль 6 45	0.8883	1.7944	0 6827 165.2	0.6434	+0.0393	

Ср. В. В.	$\lg \frac{\text{Mars}}{\text{Capella}}$	$\lg \frac{r^2 \Delta^2}{a^2(a-1)^2}$	Сумма	V	B	C-B
Июль 7.43	0.7031	1.7964	0.4995	164.4	0.6354	-0.1359
Июль 26.42	0.6365	1.8741	0.5106	151.2	0.5435	-0.0329
Июль 27.40	0.5813	1.8797	0.4610	150.6	0.5394	-0.0784
Июль 29.40	0.5411	1.8913	0.4324	149.5	0.5323	-0.0999
Авг. 6.34	0.5884	1.9404	0.5288	145.6	0.5099	+0.0189
Авг. 8.38	0.6163	1.9537	0.5700	144.7	0.5057	+0.0643
Авг. 9.41	0.6098	1.9607	0.5705	144.3	0.5038	+0.0667
Авг. 15.38	0.4733	0.0003	0.4736	142.1	0.4923	-0.0187
Авг. 16.40	0.5349	0.0071	0.5420	141.8	0.4920	+0.0500
Авг. 17.36	0.4544	0.0139	0.4683	141.4	0.4906	-0.0223
Авг. 27.35	0.5248	0.0859	0.6107	138.6	0.4797	+0.1310

Въ первомъ столбцѣ этой таблицы помѣщено среднее Берлинское время наблюденія; въ третьемъ приведеніе къ разстояніямъ, имѣющимъ мѣсто въ средней опозиціи; въ пятомъ фазовый уголъ, вычисленный по сторонамъ треугольника: Солнце, Земля, Марсъ. Зависимость чиселъ, коихъ логарифмы помѣщены въ четвертомъ столбцѣ, отъ соответственныхъ фазъ Марса представлена графически на фиг. (2). Изъ этой кривой взяты слѣдующія \lg яркостей Марса при различныхъ фазахъ.

v	$\lg \frac{\text{Mars}}{\text{Capella}}$	v	$\lg \frac{\text{Mars}}{\text{Capella}}$
180	0.8267	152	0.5490
178	0.7991	150	0.5353
176	0.7723	148	0.5238
174	0.7462	146	0.5119
172	0.7210	144	0.5024
170	0.6964	142	0.4928
168	0.6730	140	0.4857
166	0.6514	138	0.4771
164	0.6314	136	0.4713
162	0.6141	134	0.4639
160	0.5988	132	0.4594
158	0.5852		
156	0.5740		
154	0.5604		

По этой таблицѣ вычислены обозначенные черезъ B значения \lg яркостей Марса во времена наблюдений. Если принять $C - B$ за ошибки наблюдений и исключить наблюдения 7 июля и 27 августа, то вероятная ошибка отдельного наблюдения будетъ 0.0304 (около 7%).

Фотометрическія наблюденія подъ Марсомъ были произведены Зейделемъ и Цельнеромъ въ 1845, 52, 58 и 64 годахъ.

Если къ числамъ, помещеннымъ на 127 стр. «Phot. Unt» Цельнера прибавить 0.1961, то наблюденія Цельнера приведутся къ разстояніямъ имѣющимъ мѣсто въ средней оппозиціи. Такимъ образомъ получимъ:

v	$\lg \frac{\text{Mars}}{\text{Capella}}$	$\frac{\text{Mars}}{\text{Capella}}$
135°.5	0.5677	3.696
136°.0	0.5675	3.694
136.7	0.6085	4.060
139.7	0.6145	4.116
141.5	0.5991	3.973
161.5	0.7296	5.365
163.3	0.7251	5.310
168.0	0.7628	5.792
172.0	0.7839	6.080
175.9	0.8488	7.060
176.1	0.8771	7.535
180.0	0.9263	8.439
170.4	0.8327	6.803
170.0	0.7943	6.227
148.0	0.6922	4.923

Наблюденія эти графически изображены на Fig (3) (верхняя кривая); изъ этой кривой получается слѣдующая таблица:

v	$\lg \frac{\text{Mars}}{\text{Capella}}$
180	0.9096
178	0.8833
176	0.8576
174	0.8326
172	0.8093
170	0.7882
168	0.7692
166	0.7527
164	0.7385
162	0.7254
160	0.7127
158	0.7002
156	0.6881
154	0.6765
152	0.6652
150	0.6542
148	0.6433
146	0.6327
144	0.6220
142	0.6115
140	0.6010
138	0.5907
136	0.5804
134	0.5700
132	0.5596
130	0.5490

Сравнение наблюдений съ кривой даетъ:

V	$\lg \frac{\text{Mars}}{\text{Capella}} \text{H}$	$\lg \frac{\text{Capella}}{\text{Mars}} \text{B}$	B—H
135.5	0.5677	0.5778	0.0101
136.0	0.5675	0.5804	0.0129
136.7	0.6085	0.5840	0.0245
139.7	0.6145	0.5994	0.0151
141.5	0.5991	0.6088	0.0097
161.5	0.7296	0.7222	0.0074
163.3	0.7251	0.7339	0.0088
168.0	0.7628	0.7692	0.0064
172.0	0.7839	0.8093	0.0254
175.9	0.8488	0.8563	0.0075
176.1	0.8771	0.8589	0.0182
180.0	0.9263	0.9096	0.0167
170.4	0.8327	0.7923	0.0404
170.0	0.7943	0.7882	0.0061
148.0	0.6922	0.6433	0.0489

Откуда вѣроятная ошибка отдельного наблюденія = 0,0147.
Помѣщенные на 21 стр. «Untersuch. über die Lichtst. d. Plan.» Зейделя сравненія яркостей Марса и неподвижныхъ звѣздъ, будучи приведены къ разстояніямъ, имѣющимъ мѣсто во время средней оппозиціи, даютъ:

ЧИСЛО	V	ЗВѢЗДЫ	$\lg \frac{\text{Звезды}}{\text{Mars}}$	$\lg \frac{\text{Mars}}{\text{Capella}} \text{H}$	$\lg \frac{\text{Mars}}{\text{Capella}} \text{B}$	H—B		
1845	Авг.	23.48	172.8	Wega	0.526	0.620	0.660	-0.040
	Авг.	25.53	171.4	Wega	0.447	0.541	0.646	-0.105
	Сент.	1.56	166.3	Wega	0.478	0.572	0.600	-0.028
	Ноябр.	5.49	139.0	Wega	0.263	0.357	0.437	-0.080
1852	Март.	7.40	151.6	Capella	0.512	0.512	0.508	+0.004
	Март.	14.41	149.1	Capella	0.514	0.514	0.493	+0.021
	Март.	18.42	147.9	Capella	0.515	0.515	0.486	+0.029
	Март.	20.41	147.4	Capella	0.501	0.501	0.483	+0.018
	Март.	22.40	146.9	Capella	0.527	0.527	0.481	+0.046
	Апр.	16.42	143.2	Capella	0.363	0.363	0.460	-0.097
	Апр.	16.55	143.2	Arctur	0.450	0.439	0.460	-0.021
	Апр.	17.41	143.1	Capella	0.456	0.456	0.459	-0.003
	Апр.	21.41	142.8	Capella	0.4-8	0.468	0.458	+0.010
	Апр.	22.44	142.8	Capella	0.484	0.484	0.458	+0.026
	Май	10.44	142.8	Arctur	0.484	0.473	0.458	+0.015
	Май	15.54	142.9	Arctur	0.441	0.430	0.458	-0.028
1858	Май	21.55	175.1	Arctur	0.708	0.697	0.65	+0.012
	Июнь	5.48	162.3	Spica	0.807	0.582	0.572	+0.0.0
	Июнь	13.45	156.6	Wega	0.425	0.519	0.537	+0.018

За отношенія яркостей неподвижныхъ звѣздъ Зейделемъ приняты числа:

$$\lg \frac{\text{Wega}}{\text{Capella}} = 0.094$$

$$\lg \frac{\text{Capella}}{\text{Arctur}} = 0.011$$

$$\lg \frac{\text{Capella}}{\text{Spica}} = 0.225$$

Помощью этихъ значеній изъ чиселъ четвертаго столбца получены числа пятаго; зависимость наблюденной яркости Марса отъ фазъ графически представлена на фиг. (3) (нижняя кривая).

Изъ этой кривой можно получить слѣд. значенія:

v	$\lg \frac{\text{Mars}}{\text{Capella}}$
180	0.7459
178	0.7198
176	0.6955
174	0.6727
172	0.6519
170	0.6325
168	0.6140
166	0.5973
164	0.5832
162	0.5701
160	0.5575
158	0.5456
156	0.5335
154	0.5217
152	0.5100
150	0.4983
148	0.4870
146	0.4755
144	0.4643

V	$\lg \frac{\text{Mars}}{\text{Capella}}$
142	0.4535
140	0.4425
138	0.4315
136	0.4205
134	0.4094
132	0.3985

Сравнение наблюдений съ кривой помѣщено въ 7 столбцѣ предиослѣдней таблицы; изъ этого сравненія выходитъ, что вѣроятная ошибка отдельного наблюденія = 0,0304.

Изъ всѣхъ этихъ 4-хъ оппозицій выходятъ слѣд. законы измѣненія силы свѣта Марса съ фазою:

V	Z	S	A	B	$\lg M$
180	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.0000
178	0.9413	0.9417	0.9384	0.9515	1.9746
176	0.8872	0.8904	0.8822	0.9072	1.9502
174	0.8375	0.8449	0.8308	0.8670	1.9269
172	0.7938	0.8054	0.7840	0.8306	1.9050
170	0.7561	0.7702	0.7408	0.7971	1.8842
168	0.7238	0.7381	0.7020	0.7674	1.8650
166	0.6968	0.7102	0.6678	0.7422	1.8477
164	0.6744	0.6875	0.6378	0.7204	1.8325
162	0.6543	0.6671	0.6129	0.7021	1.8190
160	0.6355	0.6480	0.5917	0.6855	1.8063
158	0.6174	0.6305	0.5735	0.6680	1.7940
156	0.6005	0.6132	0.5589	0.6518	1.7825
154	0.5847	0.5968	0.5416	0.6380	1.7710
152	0.5696	0.5810	0.5276	0.6250	1.7603
150	0.5554	0.5655	0.5112	0.6114	1.7488
148	0.5416	0.5509	0.4978	0.5981	1.7380
146	0.5286	0.5365	0.4844	0.5857	1.7274

V	Z	S	A	B	lg M
144	0.5157	0.5229	0.4739	0.5739	1.7173
142	0.5034	0.5100	0.4635	0.5623	1.7074
140	0.4914	0.4973	0.4561	0.5511	1.6981
138	0.4798	0.4848	0.4471	0.5395	1.6882
136	0.4686	0.4727	0.4412	0.5282	1.6791
134	0.4575	0.4608	0.4337	0.5176	1.6696
132	0.4467	0.4494	0.4292	0.5066	1.6609

Черезъ Z обозначены яркости Марса при различныхъ фазахъ по наблюденіямъ Цельнера, черезъ S —по наблюденіямъ Зейделя, черезъ A —по наблюденіямъ 1875 и черезъ B —по наблюденіямъ $188\frac{1}{2}$ года, причемъ оппозиціонала яркость принята=1. Эти ряды чиселъ графически представлены на фиг. (1), причемъ Z обозначенъ черезъ \times , S черезъ \circ , A черезъ φ , и B черезъ \odot .

Изъ чертежа и предъидущей таблицы видно что Z и S почти вполнѣ совпадаютъ; кривая A падаетъ быстрѣе, B менѣе быстро двухъ остальныхъ; ариѳметическая средина ординатъ A и B близка къ срединѣ Z и S . Уклоненіе A отъ средины Z и S достигаетъ въ maximum'ѣ около 10% ; такой же величины (но въ обратную сторону) достигаетъ уклоненіе B , отъ той же средины. A и B отличаются въ maximum'ѣ на 21% ($0,08$ лагориом.). На точность кривой A имѣетъ вредное вліяніе малая высота Марса во время наблюденій, такъ какъ уклоненіе дѣйствительного поглощенія свѣта атмосферою отъ средняго (выраженного таблицей или отличного отъ него на постоянную величину) при малыхъ высотахъ должно быть больше и неправильнѣе чѣмъ для высоко стоящихъ звѣздъ.

Точность результатовъ наблюденій изъ которыхъ получена кривая B уменьшена введеніемъ различныхъ діафрагмъ, такъ какъ вслѣдствіе этого пришлось ввести въ вычисленіе не вполнѣ известное (и можетъ быть иѣсколько мѣняющееся) фотометрическое отношеніе діафрагмъ. Кромѣ того наблюденія $188\frac{1}{2}$ года не хорошо распределены по фазамъ—именно мало

наблюдений при крайнихъ значенияхъ фазы — и они произведены часто при не вполнѣ благопріятныхъ атмосферныхъ условіяхъ.

Если принять во вниманіе, что приведенные выше уклоненія кривыхъ *A* и *B* отъ средины *Z* и *S* заключаютъ въ себѣ ошибки двухъ точекъ опредѣляемой кривой, такъ какъ оппозиціонная яркость для всѣхъ кривыхъ была принята равной 1, то имѣющее мѣсто совпаденіе можно считать достаточнымъ для заключенія: законъ измѣненія силы свѣта выходитъ одинаковымъ изъ всѣхъ приведенныхъ здѣсь четырехъ группъ наблюдений и среднее ариѳметическое ординатъ этихъ кривыхъ (среднее *A* и *B* близко къ среднему *Z* и *S*) не должно сильно удаляться отъ дѣйствительного закона.

Логарифмъ этого средняго ариѳметического (*M*) помѣщенъ въ послѣднемъ столбцѣ послѣдней таблицы.

Принимая *M* за истинную кривую мы можемъ при помощи ея опредѣлить изъ каждого отдельного наблюденія отношеніе оппозиціонной яркости Марса къ яркости Сареллы.

Рассматриваемыя четыре группы наблюдений даютъ:

Цельнерг.

v	$\lg \frac{\text{Mars}}{\text{Capella}}$	Прив. къ δ	$\lg \frac{\text{Mars}}{\text{Capella}}$	δ
135.5	0.5677	0.3233	0.8910	+0.0195
136.0	0.5675	0.3209	0.8884	+0.0221
136.7	0.6085	0.3177	0.9262	-0.0157
139.7	0.6145	0.3004	0.9149	-0.0044
141.5	0.5991	0.2948	0.8939	+0.0166
161.5	0.7296	0.1842	0.9138	-0.0033
163.3	0.7251	0.1723	0.8974	+0.0131
168.0	0.7628	0.1350	0.8978	+0.0127
172.0	0.7839	0.0950	0.8789	+0.0316
175.9	0.8488	0.0509	0.8997	+0.0108
176.1	0.8771	0.0487	0.9258	-0.0153
180.0	0.9263	0.0000	0.9263	-0.0158
170.4	0.8327	0.1118	0.9445	-0.0340
170.0	0.7943	0.1158	0.9101	+0.0004
148.0	0.6922	0.2620	0.9544	-0.0439
			0.9105 ±	0.0037

Зейдер.

v	$\lg \frac{\text{Mars}}{\text{Capella}}$	Прив. въ δ	$\lg \frac{\text{Mars}}{\text{Capella}} \delta$	Δ
172.8	0 6200	0 0863	0.7063	+0.0293
171.4	0.5410	0.1012	0.6422	+0.0934
166.3	0.5720	0.1497	0.7217	+0.0139
139.0	0.3570	0.3069	0.6639	+0.0717
151.6	0 5120	0.2421	0.7541	-0.0185
149.1	0.5140	0.2561	0.7701	-0.0345
147.9	0.5150	0 2625	0.7775	-0.0419
147.4	0.5010	0.2652	0.7662	-0.0306
146.9	0.5270	0.2678	0.7948	-0.0592
143.2	0.3630	0.2867	0.6497	+0.0859
143.2	0.4390	0.2867	0.7257	+0.0099
143.1	0.4560	0.2872	0.7432	-0.0076
142.8	0.4680	0.2886	0.7566	-0.0210
142.8	0.4840	0.2886	0.7726	-0.0370
142.8	0.4730	0.2886	0.7616	-0.0260
142.9	0.4300	0.2891	0.7191	+0.0165
175.1	0.6970	0.0603	0.7573	-0.0217
162.3	0.5820	0.1790	0.7610	-0.0254
156.6	0.5190	0.2141	0.7331	+0.0025
0.7356 ± 0.0067				

Наблюдения 1875.

v	$\lg \frac{\text{Mars}}{\text{Capella}}$	Прив. въ δ	$\lg \frac{\text{Mars}}{\text{Capella}} \delta$	Δ
164.8	0 6375	0.1614	0.7989	-0.0039
165.5	0.6148	0.1561	0.7759	+0.0191
166.2	0.6460	0.1506	0.7966	-0.0016
172.0	0.7240	0.0950	0.8190	-0.0240
172.7	0.7496	0.0874	0.8370	-0.0420
177.2	0.8082	0.0352	0.8434	-0.0484
176.8	0.7722	0.0400	0.8122	-0.0172

v	$\lg \frac{\text{Mars}}{\text{Capella}}$	Прив. къ δ	$\lg \frac{\text{Mars}}{\text{Capella}}$	δ
169.4	0.6439	0.1216	0.7655	+0.0295
165.2	0.6827	0.1584	0.8411	-0.0461
151.2	0.5106	0.2444	0.7550	+0.0400
150.6	0.4610	0.2478	0.7088	+0.0862
149.5	0.4328	0.2539	0.6867	+0.1083
145.6	0.5288	0.2747	0.8035	-0.0085
144.7	0.5700	0.2792	0.8492	-0.0542
144.3	0.5705	0.2812	0.8517	-0.0567
142.1	0.4736	0.2921	0.7657	+0.0293
141.8	0.5420	0.2936	0.8356	-0.0406
141.4	0.4683	0.2954	0.7637	+0.0313
				0.7950 \pm 0.0076

Наблюдения 188 $^{1/2}$.

v	$\lg \frac{\text{Mars}}{\text{Capella}}$	Прив. къ δ	$\lg \frac{\text{Mars}}{\text{Capella}}$	δ
152.3	0.6666	0.2381	0.9047	+0.0136
152.3	0.6303	0.2381	0.8684	+0.0499
152.2	0.6463	0.2376	0.8839	+0.0344
179.5	0.8612	0.0064	0.8676	+0.0507
177.7	0.8583	0.0291	0.8874	+0.0309
177.7	0.8344	0.0291	0.8635	+0.0548
167.8	0.7407	0.1368	0.8775	+0.0408
167.1	0.7581	0.1428	0.9009	+0.0174
164.2	0.7077	0.1660	0.8737	+0.0446
152.4	0.7338	0.2376	0.9714	-0.0531
151.6	0.7240	0.2449	0.9689	-0.0506
143.9	0.6919	0.2832	0.9751	-0.0568
143.4	0.6983	0.2857	0.9840	-0.0657
143.3	0.6809	0.2862	0.9671	-0.0488
143.2	0.6944	0.2867	0.9811	-0.0628
				0.9183 \pm 0.0085

СУКА МАТЕМАТИЧЕСКАЯ
imienta
D. I. Akiego

Оппозиционная яркость изъ наблюдений 188 $\frac{1}{2}$ года ~~циполука~~^{циполука} не совпадает съ яркостью Цельнера; число Зейделя на 50%, число изъ наблюдений 1875 года на 30% меньше числа Цельнера.

Уклонение числа Зейделя отъ Цельнера было замѣчено уже Цельнеромъ¹⁾, по которому вѣроятная причина этого уклоненія заключается въ меньшей впечатлительности глаза Зейделя къ красному цвету и въ зеленоватой окраскѣ объектива его фотометра; въ пользу этого объясненія говоритъ упомянутое выше уклоненіе числа Зейделя для $\lg \frac{\text{Antares}}{\text{Attair}}$ отъ чиселъ полученныхъ другими наблюдателями; это уклоненіе совершается въ одну и ту же сторону для Antares и Mars, а также и величина его для обоихъ свѣтиль почти одинакова.

Меньшее число для оппозиционной яркости Марса въ 1875 можетъ происходить между прочимъ отъ слѣдующихъ главныхъ причинъ:

- 1) Отъ физиологическихъ особенностей глаза, вслѣдствіе которыхъ различные наблюдатели различно оцѣниваютъ яркость источника красного цвета.
- 2) Отъ инструментальныхъ ошибокъ.
- 3) Вслѣдствіе уклоненія табличного поглощенія свѣта атмосферой отъ дѣйствительнаго.

Что касается первого обстоятельства, то, по Линдеману²⁾ красный цветъ свѣтила можетъ, даже у одного и того же наблюдателя, произвести еще большее уклоненіе двухъ чиселъ для одной и той же величины; способность глаза сравнивать красную звѣзду съ бѣлою мыняется, по Lindemann'у, такъ, что можетъ повести къ ошибкѣ почти на одну звѣздную величину.

Для оцѣнки уклоненія моего глаза отъ глаза пр. Цельнера въ способности оцѣнивать силу разноцвѣтныхъ источниковъ

¹⁾ Phot. Unt. S. 128.

²⁾ Zur. Beurth. d. Veränd. rother Sterne. Mem. d. l'Ac. Imp. d. Sc. d. St.-Petersb. Tome XXX № 4.

свѣта были сдѣланы (малымъ объективомъ) слѣдующія наблюденія надъ Wega для вывода кривой напряженности (Intensit tscurve).

Wega.

Col	α	lg ярк.	ярк.
0	21°37'	0.5501	3.549
10	16°45'	0.3279	2.127
20	15°45'	0.2718	1.840
30	15°15'	0.2405	1.740
40	14°0'	0.1679	1.472
50	11°33'	0 0000	1.000
60	12°15'	0.0483	1.117
70	13°0'	0.0942	1.241
80	13°15'	0.1069	1.279
90	14°0'	0.1494	1.411
100	17°30'	0.3373	2.174
110	18°0'	0.3595	2.288
120	22°15'	0.5326	3.409
130	27°52'	0.7131	5.165
140	35°0'	0.8872	7.713
150	51°22'	1.1520	14.190
160	50°0'	1.1310	13.520
170	35°15'	0 8831	7.641

Въ первомъ столбцѣ помѣщены отсчеты колориметра, во второмъ круга напряженности, въ третьемъ lg яркостей (причёмъ поглощеніе по таблицѣ Зейделя уже прибавлено), принимая за единицу яркость искусственной звѣзды при отсчетѣ колориметра 50° (*minimum наблюденной яркости*), въ послѣднемъ столбцѣ сама яркость.

По этимъ числамъ начерчена обозначенная черезъ \odot кривая на Fig (5); другая кривая представляетъ кривую нап-

ряженности Вольфа¹⁾, наблюдения Вольфа обозначены \odot , черезъ ϱ обозначены точки кривой сравненные съ кривой Цельнера.

Простой взглядъ на эти кривыя указываетъ на достаточное ихъ совпаденіе, если только одну кривую подвинуть на 90° по оси абсциссъ.

Вычисля разность абсциссъ, соотвѣтствующихъ равнымъ ординатамъ обѣихъ кривыхъ, получимъ слѣдующую таблицу:

Кол. Од.	Напр.	Кол. Вол.	Разн.
0.0	5.5	92.25	92.25
10.0	2.1	105.50	95.50
20.0	1.85	110.50	90.50
30.0	1.75	112.50	82.50
40.0	1.45	121.50	81.50
50.0	1.00	150.00	100.00
60.0	1.15	171.50	110.50
70.0	1.25	176.00	106.00
80.0	1.28	176.50	96.50
90.0	—	0.00	90.00
100.0	2.15	17.50	97.50
110.0	2.85	27.50	97.50
120.0	3.40	32.80	82.80
130.0	5.15	41.20	91.20
140.0	7.15	46.70	86.70
150.0	14.12	58.00	88.00
160.0	13.50	68.00	88.08
170.0	7.65	80.50	90.50

Среднее всѣхъ разностей даетъ $92^{\circ},75$; исключая разности, соотвѣтствующія $20^{\circ}—90^{\circ}$ моего колориметра (при этихъ значеніямъ кривая напряженности мало мѣняется) получимъ въ среднемъ $91^{\circ},05$.

¹⁾ Phot. Beob. S. 18.

Принимая, что разность отсчетовъ колориметровъ, соответствующихъ одинаковымъ цвѣтамъ равна 90° , можно сравнить непосредственно наблюденія г. Вольфа съ моими. Это сравненіе даетъ:

Вольфъ		Коноваловъ		
Кол.	Напр.	Кол.	Напр.	Разн.
0	1.397	90	1.411	-0.014
10	1.724	100	2.174	-0.450
20	2.547	110	2.288	+0.259
30	3.051	120	3.409	-0.358
40	4.727	130	5.165	-0.438
50	8.966	140	7.713	+1.253
60	14.224	150	14.190	+0.034
70	11.519	160	13.520	-2.001
80	7.639	170	7.641	-0.002
90	3.877	0	3.549	+0.328
100	2.427	10	2.127	+0.300
110	1.787	20	1.840	-0.053
120	1.468	30	1.740	-0.272
130	1.305	40	1.472	-0.167
140	1.000	50	1.000	-0.000
150	1.027	60	1.117	-0.090
160	1.110	70	1.241	-0.131
170	1.153	80	1.279	-0.114

Среднее значение разности равно 0.618, исключая же наблюденія при 40° и 50° получимъ для этого средняго 0.250. Такое совпаденіе можетъ считаться достаточночнымъ, а такъ какъ кривая Цельнера почти вполнѣ совпадаетъ съ кривою Вольфа¹⁾, то мой глазъ при оцѣнкѣ яркостей цвѣтныхъ источниковъ свѣта не долженъ много отличаться отъ глаза Цельнера; въ

¹⁾ Wolf. «Phot. Beob.», а также Lindem. «Zur Beurtheilung d. Veränd. rother Sterne».

пользу этого равенства обоихъ глазъ говорить также сдѣланное Цельнеромъ въ 1875 году сравненіе яркостей Марса и Spica; 21 июня пр. Цельнеръ получилъ $\lg \frac{\text{Mars}}{\text{Spica}} = 1.3263$ числа незначительно лишь разниющееся отъ полученного въ тотъ вечеръ мною (1.3145).

Большимъ объективомъ моего фотометра были произведены слѣдующія наблюденія надъ звѣздою выбраною Rosen'омъ (B. D. 83°547) для опредѣленія кривой напряженности.

Кол.	α	$\lg \sin^2 \alpha$	$M - M_{20}$	Wega	Lindemann	Rosen	Wolf
0°	14°54'	2.8203	+0.66	+0.70	+1.0	+0.93	+0.84
20	10°57'	2.5573	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00
40	8°15'	2.3137	-0.61	-0.26	-0.6	-0.27	-0.34
60	7°48'	2.2653	-0.73	-0.56	-0.8	-0.84	-0.60
80	8°3'	2.2925	-0.67	-0.41	-0.8	-0.61	-0.48
100	9°48'	2.4620	-0.14	+0.16	-0.6	-0.28	-0.04
120	15°15'	2.8400	+0.71	+0.40	-0.1	+0.35	+0.58
130	18°52'	1.0194	+1.16	+1.10	+0.2	+0.81	+1.05
135	22°30'	1.1657	+1.52				
140	24°0'	1.2186	+1.65	+1.54	+0.8	+1.20	+1.75
145	28°50'	1.3666	+2.04				
150	29°37'	1.3878	+2.08	+2.20	+1.4	+1.73	+2.25
160	25°30'	1.2680	+1.78	+2.15	+1.7	+1.99	+2.02
170	18°30'	1.0030	+1.11	+1.53	+1.3	+1.20	+1.58
180	14°20'	2.7974	+0.60		+1.0	+0.70	

Первый столбецъ заключаетъ отсчеты моего колориметра; α есть уголъ напряженности; $M - M_{20}$ есть, выраженная въ звѣздныхъ величинахъ, разность яркостей искусственной звѣзды при какомънибудь отсчетѣ колориметра и отсчетѣ 20°; при опредѣленіи этой разности я пользовался принятымъ Lindemannъ Погсоновскимъ коэффиціентомъ яркости 0,40; числа съ надписью Wega выражаютъ кривую напряженности, полученную

изъ приведенныхъ выше наблюдений надъ Wega. Если принять что отсчеты Пулковского и Одесского колориметровъ связаны уравнениемъ $\Pi - O = 180^{\circ}$ (т. е. что оба о колориметра не имѣютъ, или имѣютъ равные, ошибки индекса, и дѣленія ихъ идутъ въ обратныя стороны), если далѣе допустить, что разность соотвѣтствующихъ одинаковымъ краскамъ отсчетовъ колориметра Вольфа и моего равна 90° , то приведенные выше наблюденія можно сравнить непосредственно съ наблюденіями Rosen'a¹⁾ и Wolf'a²⁾.

Результаты этихъ сравненій приведены въ двухъ послѣднихъ столбцахъ предыдущей таблицы. Числа шестого столбца взяты изъ работы Г-на Lindemann'a «Zur Beurth. d. Veränd. rother Sterne. S. 6»; за $0.^m0$ принята яркость, соотвѣтствующая 160° Пулковского колориметра, такъ что приведенные въ шестомъ столбѣ числа получатся изъ чиселъ Lindemann'a, вычитая изъ сихъ послѣднихъ — $0.^m2$; Г-нъ Линдеманъ относить всѣ яркости къ яркости имѣющей мѣсто при 165° Пулковского колориметра и принимаетъ что, при этомъ отчетѣ, наблюденія свободны отъ ошибокъ, происходящихъ отъ разноцѣнности искусственной звѣзды; такъ какъ въ пѣкоторыхъ другихъ рядахъ нѣть наблюденій при соотвѣтственномъ отчетѣ колориметра, кривая же напряженности при этомъ отчетѣ мало мѣняется, то для возможности непосредственного сравненія наблюдений различныхъ лицъ, я принялъ за начальную яркость, соотвѣтствующую 160° Пулковского (20° Одесского) колориметра.

Инструментальная ошибки фотометра Цельнера были подробно разобраны въ послѣдней работе Г-на Щераскаго³⁾; изъ этихъ ошибокъ одна заслуживаетъ особеннаго вниманія. Г-нь Щераскій въ своей статьѣ вычисляетъ ходъ лучей, образующихъ

¹⁾ Studien u. Messungen an einem Zöllnerschen Astro-Photometer. Bull. de l'Acad. Imp. d. Sciences de S. Petersbourg. Tome XL S. 100.

²⁾ Photom. Beob. an Fixst. S. 64.

³⁾ Обѣ опредѣленіи блеска бѣлыхъ звѣздъ В. К. Щераскаго. Москва 1882.

искусственную звезду; изъ вычисленія этого оказывается, что ширина пучка этихъ лучей очень мала. Такъ какъ рассматриваемые лучи не падаютъ нормально на поверхность николевыхъ призмъ; такъ какъ эти призмы не ограничены строго параллельными плоскостями и такъ какъ вся система не строго центрирована, то, при вращеніи круга напряженности, лучи, образующіе искусственную звѣзду, падаютъ на различные части поверхностей Николевыхъ призмъ;—Это обстоятельство обнаруживается перемѣщеніемъ искусственной звѣзды при рассматриваемомъ вращеніи. Поверхности Николевыхъ призмъ легко портятся; на нихъ образуется налетъ; на одной изъ призмъ, принадлежавшей инструменту не бывшему совсѣмъ въ употребленіи, и лежавшему долгое время въ хорошо упакованномъ ящикѣ я замѣтилъ множество малыхъ треугольныхъ осколковъ. Если при известномъ отсчетѣ круга напряженности узкій пучекъ лучей, образующихъ искусственную звѣзду, упадетъ на такой осколокъ или оптически различную часть налета, то вслѣдствіе этого можетъ произойти большая постоянная ошибка.

Фотометръ, которымъ произведены разбираемыя наблюденія не быть изслѣдованъ въ этомъ отношеніи: но такъ какъ инструментъ былъ почти новъ, такъ какъ наблюденія надъ Юпитеромъ, произведенный почти при тѣхъ углахъ круга напряженности (для Марса отсчеты этого круга заключались между 16° и 24° , для Юпитера между 16° и 26°), не показываютъ такихъ большихъ уклоненій отъ окончательного результата Цельнера, то весьма невѣроятно чтобы упомянутый источникъ ошибокъ могъ произвести при наблюденіяхъ Марса постоянное уклоненіе въ $0,12$ (логаріемъ).

Что касается ошибки, могущей произойти отъ неточности таблицы поглощенія въ такихъ малыхъ высотахъ, то уклоненіе величины $\lg \frac{\text{Spica}}{\text{Attair}}$ полученной изъ наблюденій 1875 отъ средины всѣхъ прочихъ наблюденій указываетъ на то, что наблюденія при малыхъ высотахъ (будучи исправлены табличнымъ поглощеніемъ) даютъ яркость меньшую дѣйствительной; уклоненіе оппозиціонной яркости Марса въ 1875 отъ соответственной

188½ года составляет 0.123; такъ какъ Марсъ имѣлъ меньшую высоту чѣмъ Spica, то предположеніе, что разматриваемое уклоненіе происходитъ главнымъ образомъ отъ слишкомъ малыхъ значеній табличнаго поглощенія въ этихъ высотахъ становится не невѣроятнымъ.

Слѣдуетъ обратить вниманіе на одну, можетъ быть случайную, зависимость ошибокъ Δ (уклоненій отдѣльныхъ значеній оппозиціонной яркости отъ средины) отъ разстояній Марса отъ земли и солнца.

Произведеніе двухъ этихъ разстояній мѣнялась при наблюденіяхъ Зейделя въ 1875 года значительно больше чѣмъ при двухъ другихъ рядахъ наблюденій, суммы положительныхъ и отрицательныхъ ошибокъ соотвѣтствуютъ слѣдующимъ значеніямъ упомянутыхъ разстояній:

Среднее ошибокъ	Среднее соотвѣт. $1g \frac{r^2 \Delta^2}{a^2 (a-1)^2}$	
+0.040	0.217	
-0.035	0.614	Зейдель
+0.043	0.215	
-0.056	0.670	1875

Приведенная выше кривая (M) измѣненія силы свѣта Марса съ фазою близко подходитъ къ эмпирической кривой $f(v) = 1 - \sqrt{0,353(\pi - v)}$. Обѣ эти кривыя изображены графически на Fig (6) и обозначены послѣдовательно ϱ и \odot ; число 0,353 было опредѣлено такъ, чтобы эмпирическая кривая наиболѣе подходила къ M ; число это оказывается близкимъ къ $\frac{1}{\pi}$.

Если допустить, что законъ измѣненія силы свѣта Марса съ фазою выражается кривою M , можно сдѣлать попытку определенія albedo Марса независимо отъ гипотетического закона испусканія свѣта элементовъ его поверхности.

Професоръ Цельнеръ, какъ известно, доказалъ, что Ламбертовъ законъ испусканія (csn) ни теоретически ни опытно строго не обоснованъ; кривая силы свѣта фазъ планетъ, выводимая въ предположеніи справедливости этого закона, уклоняется отъ действительныхъ кривыхъ для луны и Марса въ одну и ту же сторону; Цельнеру удалось, допустивъ справедливость закона ЛамBERTA для элементовъ лунной поверхности и предположивъ равномерное распределеніе горъ на цилиндрѣ, замѣняющимъ собою шаровую поверхность луны, вывести формулу удовлетворительно выражющую яркость луны при фазахъ отъ первой четверти до полнолуния; подобная формула не применима однако къ Марсу. Что касается до albedo этихъ двухъ тѣлъ, то проф. Цельнеръ опредѣляетъ два albedo луны: т. наз. истинное—при помощи выведенной имъ кривой освѣщенія и т. наз. видимое (scheinbare), получаемое изъ формулы ЛамBERTA.

Для Марса Цельнеръ вычисляетъ только видимое albedo. Понятіе объ albedo было введено ЛамBERTомъ съ цѣлью дать возможность подвергнуть вычислению явленія освѣщенія тѣломъ не самосвѣтившимся, но свѣтищимъ разсѣянно отраженнымъ свѣтомъ. ЛамBERTЪ принимаетъ за законъ испусканія свѣта для тѣлъ какъ самосвѣтившихся такъ и свѣтищихъ отраженнымъ свѣтомъ законъ косинуса. Вследствіе этого выходитъ, что яркости двухъ одинаково освѣщенныхъ элементовъ различныхъ тѣлъ находятся въ отношеніи albedo этихъ тѣлъ, по какому бы (одинаковому для обоихъ элементовъ) направлению мы не рассматривали эти тѣла; это слѣдуетъ изъ того что количества свѣта, испускаемыя по косому направлению къ элементу, уменьшаются пропорционально csn угла испусканія, но въ такомъ же отношеніи уменьшаются и видимыя размѣры элементовъ.

Если законъ испусканія не будетъ закономъ csn, то въ фотометрическое исчислѣніе можно ввести подобную albedo постоянную, позволяющую подвергнуть вычислению явленія освѣщенія тѣломъ свѣтищимъ отраженнымъ свѣтомъ. Если будемъ

разсматривать тѣла безъ зеркального отраженія и допустимъ, что они отражаютъ наибольшее количество свѣта по нормали, по какому бы направлению не упалъ на нихъ свѣтъ, и что количество свѣта отраженного по другимъ направлениямъ зависитъ лишь отъ угла испусканія v , то законъ испусканія для такихъ тѣлъ можетъ быть представленъ нѣкоторой функцией $f(v)$.

Опредѣлимъ теперь albedo μ какъ частное, полученное отъ дѣленія количества свѣта отраженнаго элементомъ по всѣмъ направлениямъ на количество полученнаго имъ свѣта отъ самовѣтящагося предмета; μ не будетъ зависеть ни отъ количества упавшаго на элементъ свѣта, ни отъ направлениія этого свѣта.

Темный элементъ ds , на который упало количество свѣта dq можетъ быть рассматриваемъ какъ вѣтящійся съ силою i

$$i = \frac{\mu dq}{2\pi ds \int_0^{\frac{\pi}{2}} f(a) \sin a da} \quad (1)^1)$$

гдѣ μ означаетъ albedo, $a f(a)$ функцию, выражающую законъ испусканія.

Количество свѣта dq^1 , полученное элементомъ ds^1 отъ элемента ds , будеть:

$$dq^1 = \frac{i \operatorname{csn} \varepsilon^1 f(\varepsilon) ds^1}{r^2} \quad (2)$$

гдѣ

ε^1 уголъ паденія

ε уголъ испусканія

r взаимное разстояніе элементовъ ds и ds^1

Въ предположеніи $f(a) = \operatorname{csn} a$ формулы эти переходятъ въ соответственные формулы Ламберта.

¹⁾ «Независимое отъ фотометрическаго исчислѣнія Ламберта опредѣленіе albedo бѣлаго картона» А. Кононовича. II Томъ Записокъ математ. отдѣл. Новорос. Общества Естествоиспытателей.

$$i = \frac{\mu dq}{\pi ds}$$

$$dq^1 = \frac{i \operatorname{csn} \epsilon \operatorname{csn} \epsilon^1 ds ds^1}{r^2}$$

Определенное выше μ имѣть существенно различное отъ Ламбертовскаго физическое значеніе; оно показываетъ лишь сколько процентовъ упавшаго на него свѣта отражаетъ элементъ по всѣмъ направлениямъ; видимыя яркости элементовъ двухъ различныхъ тѣлъ одинаково освѣщенныхъ и съ одинаковыхъ направлений рассматриваемыхъ будутъ находятся (даже при разсмотриваніи по нормали) въ другомъ отношеніи чѣмъ albedo этихъ тѣлъ.

Вообразимъ себѣ тѣло всѣ элементы поверхности котораго имѣютъ одно и тоже albedo и допустимъ что поверхность этого тѣла такова, что касательная плоскость во всякой точкѣ (лини) этой поверхности не встрѣчаетъ поверхность ни въ какой другой точкѣ (лини). Освѣтили эту поверхность спономъ параллельныхъ лучей; тогда для каждого элемента этой поверхности отношеніе между количествомъ свѣта отраженнаго элементомъ по всѣмъ направлениямъ и количествамъ полученнаго имъ свѣта будетъ равно albedo поверхности; такъ какъ, при разматриваемой формѣ поверхности, количество свѣта, отраженного всѣмъ тѣломъ по всѣмъ направлениямъ, равно суммѣ количествъ свѣта отраженнаго каждымъ элементомъ по всѣмъ направлениямъ и тоже самое имѣть мѣсто и для количества упавшаго на тѣло свѣта, то albedo поверхности будетъ равно отношенію количества свѣта отраженнаго всѣмъ тѣломъ по всѣмъ направлениямъ къ количеству свѣта полученнаго тѣломъ отъ источника свѣта.

Опредѣлимъ это отношеніе для поверхности Марса; слѣдуетъ при этомъ замѣтить что опредѣляемое число будетъ тогда лишь выражать среднее значеніе albedo Марса, если количество свѣта отраженное элементомъ по направлению пор-

мали будеть зависѣть лишь отъ упавшаго на элементъ количества свѣта и независить отъ направленія этого свѣта; для Марса это обстоятельство можетъ и неимѣть мѣста, такъ какъ его атмосфера должна поглощать косо падающіе лучи въ большей пропорціи чѣмъ лучи нормальные; поэтому помѣщенное ниже число означаетъ лишь сколько процентовъ полученнаго отъ солнца свѣта отражаетъ Марсъ по всѣмъ направленіямъ.

Пусть M , T и \odot представляютъ (Fih. 7) Марса, землю и солнце въ средней оппозиції Марса.

Назавемъ количества свѣта:

- 1) Посылаемое Марсомъ въ средней аппозиції на единицу поверхности земли черезъ m .
- 2) Все отраженное Марсомъ количество свѣта черезъ M .
- 3) Посылаемое Capella на единицу земной поверхности черезъ n .
- 4) Посылаемое солнцемъ на единицу земной поверхности черезъ g .
- 5) Посылаемое солнцемъ на единицу поверхности Марса черезъ f .
- 6) Посыламое солнцемъ на всю поверхности Марса черезъ F .

Тогда по опредѣленію albedo μ получимъ:

$$\mu = \frac{M}{F} = \frac{M/n}{F/n}$$

обозначимъ:

$$MT = r$$

$$T\odot = R$$

$$a = \frac{m}{n}$$

$$b = \frac{g}{n}$$

Величины a и b извѣстны изъ наблюдений.

Для вычислениія количества M вообразимъ вокругъ Марса, какъ центр'я шаръ радиуса r и раздѣлимъ поверхность этого

шара на элементы при помощи проходящихъ черезъ T и образующихъ между собою уголъ $d\omega$ меридиановъ и при помощи параллелей имѣющихъ полюсъ въ T и удаленныхъ по меридиану на dv .

Поверхность элемента p , для которого фаза Марса есть v , будеть:

$$p = r^2 d\omega dv \sin v$$

Марсъ посыаетъ по направлению Mp на единицу поверхности количество свѣта $a f(v)$; слѣдовательно количество свѣта, посылаемое имъ на элементъ p будеть:

$$af(v)r^2 d\omega dv \sin v$$

откуда

$$\frac{M}{n} = \int_0^{2\pi} d\omega \int_0^\pi af(v)r^2 dv \sin v = 2\pi ar^2 \int_0^\pi f(v) \sin v dv \quad (1)$$

Величина $\frac{g}{n}$ была обозначена черезъ b ; такъ какъ $\frac{f}{g} = \frac{R^2}{(R+r)^2}$, то

$$\frac{f}{n} = b \frac{R^2}{(R+r)^2}$$

Если назовемъ черезъ θ видимый изъ солнца полудиаметръ Марса, то Марсъ запметь на шарѣ, описанномъ изъ солнца какъ центра радиусомъ $(R+r)$, поверхность

$$\int_0^{2\pi} d\omega \int_0^\pi (R+r)^2 \sin v dv = 4\pi (R+r)^2 \sin^2 \frac{1}{2}\theta$$

Вмѣсто чего можно положить

$$\pi(R+r)^2 \sin^2 \theta$$

Слѣдовательно

$$\frac{F}{n} = \frac{f}{n} \pi (R+r)^2 \sin^2 \theta = b \pi R^2 \sin^2 \theta \quad (2)$$

Частное уравнений (1) и (2) даетъ

$$\mu = \frac{2a}{b} \cdot \frac{r^2}{R^2 \sin^2 \theta} \int_0^\pi f(v) \sin v d v$$

Приведемъ это выражение къ виду похожему на тотъ въ какомъ представлено albedo у Цельпера.

Назовемъ:

k =линейный радиусъ Марса

S =линейный радиусъ солнца

σ =видимый съ земли радиусъ Марса; $\frac{k}{r} = \sin \sigma$

η =видимый съ земли радиусъ солнца; $\frac{S}{R} = \sin \eta$

η^1 =видимый съ солнца радиусъ Марса; $\frac{S}{R+r} = \sin \eta^1$

$$\frac{b}{a} = P$$

Тогда, такъ какъ

$$\sin \theta = \frac{k}{R+r}$$

будетъ имѣть

$$\mu = \frac{2}{P} \cdot \frac{r^2}{R^2} \cdot \frac{k^2}{(R+r)^2} \cdot \int_0^\pi f(v) \sin v d v =$$

$$\frac{2}{P} \cdot \frac{1}{k^2/r^2} \cdot \frac{S^2/R^2}{S^2/(R+r)^2} \cdot \int_0^\pi f(v) \sin v d v$$

$$= \frac{2}{P} \cdot \frac{\sin^2 \eta}{\sin^2 \sigma \sin^2 \eta^1} \cdot \int_0^\pi f(v) \sin v d v \quad (3)$$

Если вмѣсто $f(v)$ вставимъ кривую Ламберта $f(v) = \sin v - v \operatorname{csn} v$, то

$$\int_0^\pi f(v) \sin v d v = \frac{3}{4}$$

и формула (3) превратится въ соотвѣтственную Ламберта

$$\mu = \frac{3 \operatorname{Sin}^2 \eta}{2P \operatorname{Sin}^2 \sigma \operatorname{Sin}^2 \eta^{-1}} ^1)$$

По Цельнеру

$$\lg \frac{3 \operatorname{Sin}^2 \eta}{2 \operatorname{Sin}^2 \sigma \operatorname{Sin}^2 \eta^{-1}} = 9,2715$$

$$\lg \frac{\text{среднее солнце}}{\text{Capella}} = 10,7463$$

Если принять за оппозиціонную яркость средину между числомъ Цельпера и числомъ $188\frac{1}{2}$ г. т. е. $\lg \frac{\text{Mars}}{\text{Capella}} = 0,9144$, то

$$\lg P = 9,8319 \text{ и}$$

$$\lg \frac{2}{P} \cdot \frac{\operatorname{Sin}^2 \eta}{\operatorname{Sin}^2 \sigma \operatorname{Sin}^2 \eta^{-1}} = 1,5645 \quad (4)$$

Если взять яркость Зейделя, то $\lg P = 10,0107$

$$\lg \frac{2}{P} \cdot \frac{\operatorname{Sin}^2 \eta}{\operatorname{Sin}^2 \sigma \operatorname{Sin}^2 \eta^{-1}} = 1,3857 \quad (4^*)$$

Интегралъ $\int_0^\pi f(v) \operatorname{Sin} v dv$ былъ высчитанъ при слѣдующихъ допущеніяхъ:

1) Предполагая $f(v) = 1 - \sqrt{0,353(\pi - v)}$.

2) значенія $f(v)$ отъ $v = \pi$ до $v = \frac{13}{18}\pi$ изъ кривой M . и предполагая, что отъ $v = \frac{13}{18}\pi$ до $v = 0$ функция $f(v)$ сохра-

няетъ постоянное значеніе $f\left(\frac{13}{18}\pi\right) = 0,4489$.

3) Беря для $f(v)$ отъ $v = \pi$ до $v = \frac{13}{18}\pi$ значенія изъ кри-

* Phot. Unt. S. 159.

вой M и предполагая, что начиная съ $v = \frac{13}{18}\pi$ до $v = 0$ кривая равномерно измѣняется отъ значенія $f\left(\frac{13}{18}\pi\right) = 0,4489$ до значенія $f(0) = 0$.

Значенія интеграла $\int_0^\pi f(v) \sin v dv$ при этихъ допущенияхъ вышли равными

- 1) 0,5568
- 2) 0,9730
- 3) 0,6737

Пользуясь числомъ даннымъ въ уравненіи (4) получимъ для μ слѣдующія значенія

- по гипотезѣ 1) $\mu = 20\%$
- » » 2) $\mu = 35 . 7$
- » » 3) $\mu = 24 . 7$

Пользуясь оппозиціонной яркостью Зейделя бухемъ имѣть:

- по гипотезѣ 1) $\mu = 13\%$
- » » 2) $\mu = 23\%$
- » » 3) $\mu = 16\%$

Отсюда слѣдуетъ, Марсъ отражаетъ во всякомъ случаѣ менѣе 36% полученнаго имъ отъ солнца свѣта и что это число должно быть близко къ 20% .

Наблюденія надъ Юпитеромъ дали слѣдующіе результаты
1875. Среднее Берлинское время.

	v	$\lg \frac{\text{Jupiter}}{\text{Capella}}$	$\lg \frac{r^2 \Delta^2}{a^2(a-1)^2}$	$\lg \frac{\text{Jup. ср. оппоз.}}{\text{Capella}}$	Δ
Июнь 21.42	170°1	0 9323	0.1870	1.1193	
Июнь 28.42	169.7	0.8628	0.2045	1.0673	-0 0927
Июль 1 42	169.6	0.7048	0.2084	0.9132	+0.0614
Июль 6.43	169.5	0.7659	0.2250	0.9909	-0.0163
Июль 26.40	169.5	0 6512	0 2743	0.9255	+0.0491
Июль 27.36	169.5	0.6872	0 2766	0.9638	+0.0108
Авг. 6 34	169.9	0.7049	0 2994	1.0043	-0.0297
Авг. 9 40	170.0	0.6515	0.3061	0.9576	+0.0170
				0.9746	± 0.0132

Наблюдение пр. Цельнера 21 июня даетъ

$$\lg \frac{\text{Jup. ср. оп.}}{\text{Capella}} = 1,0517$$

При определении окончательного результата первое наблюдение не было принято въ расчетъ.

1882. Среднее Берлинское время.

	v	$\lg \frac{\text{Jupiter}}{\text{Capella}}$	$\lg \frac{r^3 \Delta^2}{a^2(a-1)^2}$	$\lg \frac{\text{Jup. ср. опоз.}}{\text{Capella}}$	Δ
Янв. 15.28	169.4	0.7638	0.0425	0.8063	
Фев. 5.27	168.6	0.8963	0.1043	1.0006	-0.0502
Фев. 7.26	168.6	0.8536	0.1100	0.9636	-0.0132
Мар. 13.27	170.2	0.7163	0.1987	0.9150	+0.0354
Мар. 19.30	170.7	0.6654	0.2119	0.8773	+0.0731
Мар. 19.31	170.7	0.8460	0.2119	1.0579	-0.1075
Мар. 22.28	171.0	0.6861	0.2181	0.9042	+0.0462
Мар. 23.27	171.1	0.7142	0.2201	0.9343	+0.0161
				0.9504	± 0.0158

Число 0.9504 получено по исключению наблюдения 15-го января; пользуясь всѣми наблюдениями получимъ:

$$\lg \frac{\text{Jup. ср. оп.}}{\text{Capella}} = 0,9324$$

Фазовый уголъ былъ вычисленъ по разности геліо—и геоцентрическихъ долготъ Марса, помѣщаемыхъ въ Con. d. Temp.

Ни въ одной изъ этихъ двухъ группъ не была сдѣлана поправка отъ фазы. Эта поправка, по теории Ламберта, въ среднемъ для первой группы равна 0,0068, для второй — 0,0063.

Прибавляя къ наблюдениямъ Сатурна Цельнеровскую поправку относительно кольца, получимъ

1875. Среднее Берлинское время.

	$\lg \frac{\text{Saturn}}{\text{Capella}}$	Прив. разст.	Прив. колыц.	$\lg \frac{\text{Sat. без. кол.}}{\text{Capella}}$	Δ
Авг. 8.39	1.9347	0.0576	1.8219	1.8142	-0.0575
Авг. 15.39	1.8231	0.0566	1.8190	1.6987	+0.0580
Авг. 16 40	1.8239	0.0566	1.8186	1.6991	+0.0576
Авг. 17.36	1.8724	0.0566	1.8182	1.7472	+0.0095
Авг. 24.38	1.8761	0.0576	1.8150	1.7487	+0.0080
Авг. 27.34	1.8967	0.0584	1.8140	1.7691	-0.0125
Сент. 9.34	1.9448	0.0650	1.8100	1.8198	-0.0633
				1.7567	± 0.0124

188 $\frac{1}{2}$. Среднее Берлинское время.

	$\lg \frac{\text{Saturn}}{\text{Capella}}$	Прив. разст.	Прив. колыц.	$\lg \frac{\text{Sat. без. кол.}}{\text{Capella}}$	Δ
Нояб. 4.36	0.0046	1.9378	1.7443	1.6867	+0.0274
Нояб. 19.30	0.0144	1.9428	1.7484	1.7056	+0.0085
Нояб. 20.46	0.0783	1.9435	1.7487	1.7705	-0.0564
Нояб. 21.44	1.9032	1.9442	1.7490	1.5964	+0.1177
Нояб. 25.34	1.9903	1.9469	1.7500	1.6872	+0.0269
Дек. 26.22	1.9567	1.9814	1.7539	1.6920	+0.0221
Дек. 29.42	1.9624	1.9861	1.7540	1.7025	+0.0116
Янв. 10.35	1.8781	0.0040	1.7536	1.6357	+0.0784
Янв. 15.28	0.0303	0.0117	1.7530	1.7950	-0.0809
Февр. 5.27	0.0204	0.0441	1.7488	1.8133	-0.0992
Февр. 7.26	1.9748	0.0471	1.7484	1.7703	-0.0562
				1.7144	± 0.0136

По исключении наблюдений 21 ноября и 5 февраля будем иметь:

$$\lg \frac{\text{Sat. б. кол.}}{\text{Capella}} = 17162 \pm 0,0115$$

Копія наблюдений 188 $\frac{1}{2}$ года.

4-го листопада 1881.

N. D.	Зв'язда	h	α	$\lg \sin^2 \alpha$	\lg погл.	Сума
1	Capella	38°0	58°55'	1.8654	0.0530	1.9184
2	Capella	39°0	33°48'	1.4906	0.0490	1.5396
3	Capella	40°0	19°30'	1.0470	0.0450	1.0920
4	Capella	40°	8° 0'	2.2871	0.0450	2.3321
3	Saturn	49°0	20° 0'	1.0681	0.0190	1.0871

19-го листопада.

1	Capella	28°	53°22'	1.8089	0.1120	1.9209
2	Capella	28°	33°18'	1.4792	0.1120	1.5912
3	Capella	29°	21°30'	1.1282	0.1040	1.2322
3	Capella	30°	21°52'	1.1421	0.0970	1.2311
2	Capella	31°	37° 7'	1.5613	0.0900	1.6513
1	Capella	31°	56° 0'	1.8371	0.0900	1.9271
3	Saturn	43°	24° 0'	1.2186	0.0340	1.2526
2	Saturn	43°	44° 0'	1.6835	0.0340	1.7175
2	Saturn	46	36°45'	1.5539	0.0260	1.5799
3	Saturn	47	21° 0'	1.1087	0.0230	1.1317
4	Capella	44°	11° 0'	2.5612	0.0310	2.5822
3	Capella	45°	23°15'	1.1926	0.0280	1.2200
2	Capella	45	38° 0'	1.5787	0.0260	1.6047
1	Capella	46°	57°18'	1.8501	0.0260	1.8761

20-го листопада.

1	Capella	73°	46°30'	1.7211	0.0010	1.7221
2	Capella	73°	27°22'	1.3249	0.0010	1.3259

N. D.	Звезды	h	α	$\lg \sin^2 \alpha$	\lg погл.	Сумма
3	Capella	74°	17° 0'	2.9319	0.0010	2.9329
4	Capella	75°	7° 37'	2.2447	0.0010	2.2457
1	β Aurigae	68°	19° 30'	1.0470	0.0030	1.0500
2	β Aurihae	69°	13° 15'	2.7204	0.0030	2.7234
2	Mars	47°	48° 0'	1.7421	0.0230	1.7651
3	Mars	47°	26° 30'	1.2991	0.0230	1.3221
3	Saturn	50°	18° 22'	2.9969	0.0170	1.0139
2	Saturn	50°	29° 30'	1.3847	0.0170	1.4017
4	Mars	54°	12° 15'	2.6534	0.0130	2.6664
3	Mars	54°	27° 7'	1.2557	0.0130	1.2687
2	Mars	54°	47° 30'	1.7353	0.0130	1.7483

21-го ноября.

1	Capella	45°	52° 0	1.7931	0.0280	1.8211
2	Capella	46°	31° 0	1.4237	0.0260	1.4497
4	Capella	47°	10° 22'	2.5103	0.0230	2.5333
3	Capella	47°	17° 37'	2.9619	0.0230	2.9849
2	β Aurigae	41	15° 30'	2.8538	0.0410	2.8948
1	β Aurigae	42°	23° 15'	1.1926	0.0380	1.2306
2	Saturn	52	28° 15'	1.3503	0.0150	1.3653
1	Saturn	52°	43° 15'	1.6716	0.0150	1.6866
2	Saturn	53°	32° 15'	1.4545	0.0140	1.4685
1	Saturn	53°	47° 0'	1.7283	0.0140	1.7423
3	Saturn	53°	15° 15'	2.8400	0.0140	2.8540
3	Saturn	54°	14° 15'	2.7824	0.0130	2.7954

25-го ноября.

2	Capella	37°	36.30	1.5488	0.0570	1.6058
3	Capella	38°	19. 0	1.0253	0.0530	1.0783
4	Capella	39	9.30	2.4352	0.0490	2.4842
3	Saturn	48°	19° 15'	1.0362	0.0210	1.0572
2	Saturn	48	32.37	1.4632	0.0210	1.4842

N. D.	Звезды	h	α	$\lg \sin^2 \alpha$	$\lg \text{погл.}$	Сумма
2	Saturn	49	31°22'	1.4329	0.0190	1.4519
3	Saturn	49	18°30'	1.0030	0.0190	1.0220
2	Capella	49°	34° 0	1.4951	0.0190	1.5141
1	Capella	49	50°15	1.7717	0.0190	1.7907
4	Capella	51	8°45	2.3644	0.0160	2.3804
3	Capella	51	17°45	2.9682	0.0160	2.9842
2	β Aurigae	47°	11°52	2.6262	0.0230	2.6492
2	β Aurigae	47	15° 0'	2.8260	0.0230	2.8490
1	β Aurigae	48°	23° 0'	1.1838	0.0210	1.2048
2	Capella	56	31°45'	1.4423	0.0110	1.4533
3	Capella	56	16°52'	2.9252	0.0110	2.9362
2	Mars	32°	50° 0'	1.7685	0.0830	1.8515
3	Mars	33	30°30'	1.4109	0.0770	1.4879
3	Mars	33	32°30'	1.4604	0.0770	1.5374
2	Mars	32	57° 0'	1.8472	0.0830	1.9302
2	Capella	56°	31° 0'	1.4237	0.0110	1.4347

26-го декабря.

2	Capella	41°	36° 0'	1.5384	0.0410	1.5794
2	α Tauri	31°	26° 7'	1.2873	0.0900	1.3773
1	α Tauri	32°	37° 0'	1.5589	0.0830	1.6419
2	Saturn	49°	33° 0'	1.4722	0.0190	1.4912
2	α Arietis	62°	17°45'	2.9682	0.0060	2.9742
2	α Arietis	62°	19°30'	1.0470	0.0060	1.0530
2	Saturn	50°	32°45'	1.4664	0.0170	1.4834
2	α Tauri	38°	25°52'	1.2795	0.0530	1.3325
3	Mars	25°6	42°52'	1.6654	0.1340	1.7994
4	Mars	26°	19° 0'	1.0253	0.1300	1.1553
2	Capella	50°	32°52'	1.4691	0.0170	1.4861
3	Mars	29°5	45°15'	1.7027	0.1005	1.8032
4	Mars	30°	20°30'	1.0886	0.0970	1.1856

N. D.	Звезды	h	α	$\lg \sin^2 \alpha$	\lg полож.	Сумма
2	Capella	54°	34°15'	1.5007	0.0130	1.5136
3	Mars	32°	46°42'	1.7240	0.0830	1.8070
4	Mars	32°3	21°51'	1.1415	0.0812	1.2227

29-го декабря.

3	Mars	63°	76°15'	1.9747	0.0060	1.9807
4	Mars	63°	30° 2'	1.3988	0.0060	1.4048
1	Capella	88°	83°50'	1.9950	0.0000	1.9950
2	Capella	89°	52°45'	1.8018	0.0000	1.8018
3	Capella	89°	28°15'	1.3503	0.0000	1.3503
2	α Tauri	59°	35°15'	1.5226	0.0080	1.5306
1	α Tauri	58°	61°45'	1.8988	0.0090	1.8988
3	Saturn	38°	26° 7'	1.2873	0.0530	1.3403
2	Saturn	37°	38°45'	1.5930	0.0570	1.6500
2	α Arietis	42°	21°30'	1.1282	0.0380	1.1662
1	α Arietis	40°	33°45'	1.4895	0.0450	1.5345
2	α Arietis	40°	23°45'	1.2101	0.0450	1.2551
4	Mars	71°	28°52'	1.3675	0.0030	1.3705 ¹⁾
3	Mars	71°	79° 9'	1.9843	0.0030	1.9873
2	Capella	71°	45°42'	1.7095	0.0030	1.7125
3	Capella	71°	28°55'	1.3689	0.0030	1.3719

10-го января 1882 года.

3	Mars	65°	53°45'	1.8132	0.0050	1.8182
4	Mars	66°	23° 6'	1.1873	0.0040	1.1913
2	Capella	87°	45° 0'	1.6990	0.0000	1.6990
3	Capella	87°	27°20'	1.3240	0.0000	1.3240
2	Saturn	41°	34°45'	1.5117	0.0410	1.5527
3	Saturn	41°	23° 0'	1.1837	0.0410	1.2247

¹⁾ Лампа вновь зажжена.

11-го января.

N. D.	Звѣзда	h	α	$\lg \sin^2 \alpha$	\lg полг.	Сумма
1	Aldebaran	60°	47°30'	1.7353	0.0070	1.7423
2	Aldebaran	60°	30°15'	1.4045	0.0070	1.4115
3	Mars	68°	45°40'	1.7090	0.0030	1.7120
3	Mars	68°	47°45'	1.7387	0.0030	1.7417
1	Aldebarun	58°	48°45'	1.7523	0.0090	1.7613
2	Aldebarun	58°	36°45'	1.4423	0.0090	1.4513

15-го января.

1	α Arietis	62°	30°45'	1.4173	0.0060	1.4233
3	Saturn	52°	23°15'	1.1926	0.0150	1.2076
4	Jupiter	59°	25°30'	1.2680	0.0080	1.2760
2	α Tauri	59°	28°30'	1.3573	0.0080	1.3653
3	Mars	58°	38° 0'	1.5787	0.0090	1.5877
2	Capella	75°	38° 0'	1.5787	0.0010	1.5797
3	Mars	60°	38° 0'	1.5787	0.0070	1.5857
2	α Tauri	60°	29° 0'	1.3711	0.0070	1.3781
4	Jupiter	57°	25°30'	1.2680	0.0100	1.2780
3	Saturn	49°	21° 0'	1.1087	0.0190	1.1277
1	α Arietis	56°	25° 0'	1.2519	0.0110	1.2629
2	Capella	80°	36°30'	1.5488	0.0000	1.5488
2	Saturn	40°	33°15'	1.4780	0.0450	1.5230
4	Jupiter	49°	23°30'	1.2014	0.0190	1.2204
1	α Arietis	50°	23°40'	1.2072	0.0170	1.2242
1	α Tauri	58°	33°15'	1.4780	0.0090	1.4870
3	Mars	71°	25° 0'	1.2519	0.0030	1.2549
1	Saturn	35°	35°30'	1.5279	0.0670	1.5949
4	Jupiter	44°	23°30'	1.2014	0.0310	1.2324
1	α Arietis	38°	20°15'	1.0784	0.0530	1.1314
1	α Tauri	55°	35° 0'	1.5172	0.0120	1.5292

7-го февраля.

N. D.	Звезды	h	α	lg Sin ² α	lg полр.	Сумма
1	α Arietis	57°	33°30'	1.4838	0.0100	1.4938
2	Saturn	50°	40°0'	1.6161	0.0170	1.6331
4	Jupiter	58°	32°0'	1.4484	0.0090	1.4574
1	α Tauri	61°	45°30'	1.7065	0.0070	1.7135
3	Mars	63°	34°6'	1.4974	0.0060	1.5034
3	Mars	63°	34°6'	1.4974	0.0060	1.5034
1	α Tauri	61°	53°0'	1.8047	0.0070	1.8117
4	Jupiter	57°	32°15'	1.4545	0.0100	1.4645
1	Saturn	48°	61°45'	1.8898	0.0210	1.9108
2	Saturn	47°	41°30'	1.6425	0.0230	1.6655
1	α Arietis	52°	33°15'	1.4780	0.0110	1.4890

13-го марта.

4	Jupiter	41°	21°45'	1.1377	0.0410	1.1787
1	α Arietis	31°	24°0'	1.2186	0.0900	1.3086
1	α Arietis	31°	25°15'	1.2600	0.0900	1.3500
4	Jupiter	40°	23°15'	1.1926	0.0450	1.2376
2	α Tauri	49°	24°45'	1.2437	0.0190	1.2627
2	Mars	69°	34°45'	1.5117	0.0030	1.5147
2	Capella	72°	35°30'	1.5279	0.0020	1.5299
2	Capella	71°	40°15'	1.6206	0.0030	1.6836
2	Mars	68°	32°30'	1.4604	0.0030	1.4634
2	α Tauri	46°	26°45'	1.3066	0.0260	1.3326

19-го марта.

4	Jupiter	33°	21°15'	1.1185	0.0770	1.1955
2	α Tauri	42°	27°45'	1.3361	0.0380	1.3741
2	Mars	67°	28°30'	1.3573	0.0040	1.3613 ^o
2	Capella	64°	30°22'	1.4075	0.0050	1.4125
2	Capella	64°	32°30'	1.4604	0.0050	1.4654

¹⁾ Лампа вновь зажжена.

N. D.	Звѣзда	h	α	lg Sin ² α	lg погл.	Сумма
2	Mars	65°	28°30'	1.3573	0.0050	1.3623
2	α Tauri	38°	24°15'	1.2271	0.0530	1.2801
4	Jupiter	28°	21°45'	1.1377	0.1120	1.2497

20-го марта.

2	α Tauri	44°	29°15'	1.3779	0.0310	1.4089
2	Mars	68°	35°0'	1.5172	0.0030	1.5202
2	Capella	67°	41°0'	1.6339	0.0040	1.6379
2	Capella	67°	46°15'	1.7175	0.0040	1.7215
2	α Tauri	42°	33°30'	1.4838	0.0380	1.5218
2	Mars	67°	37°0'	1.5589	0.0040	1.5629

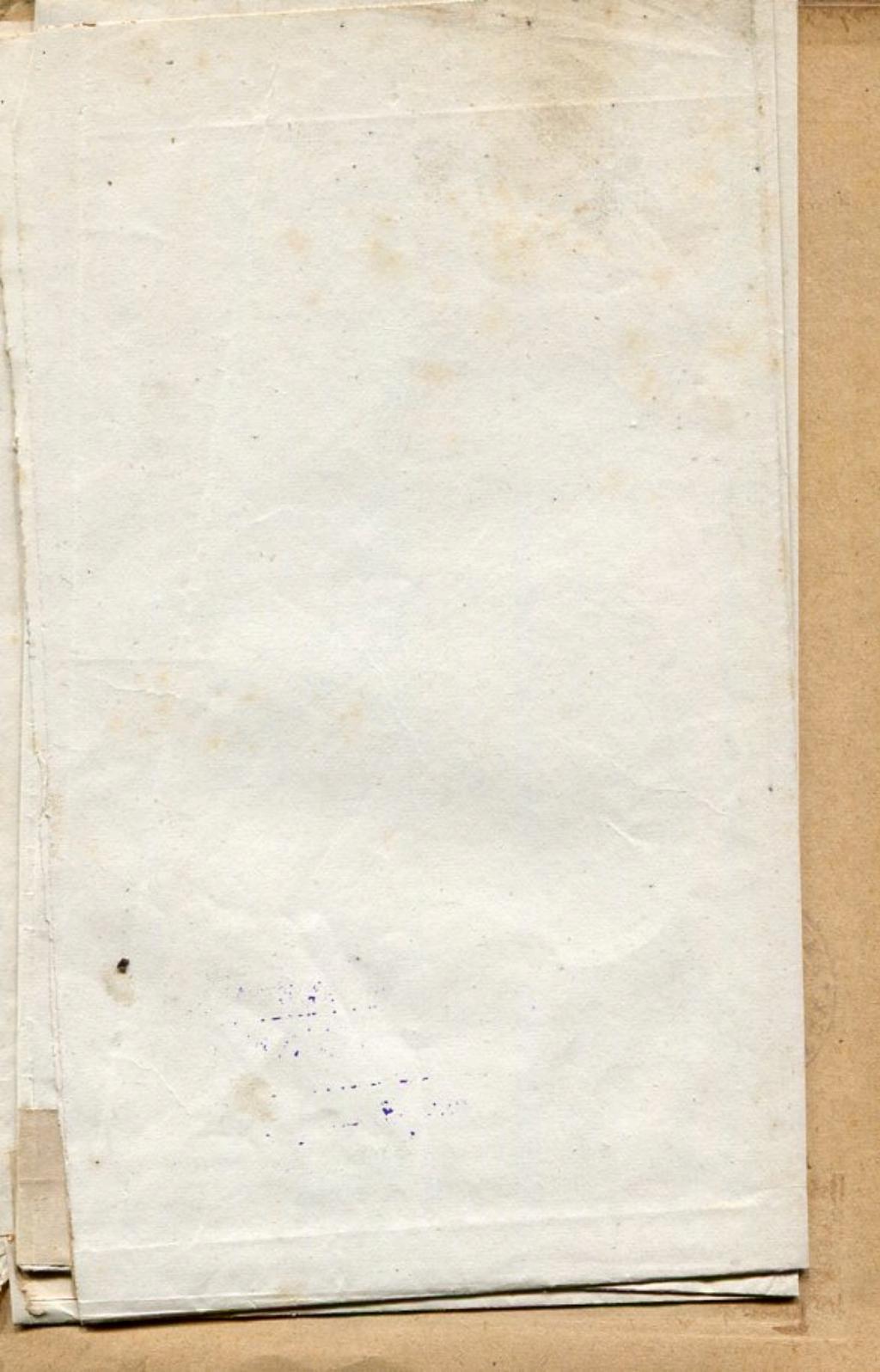
22-го марта.

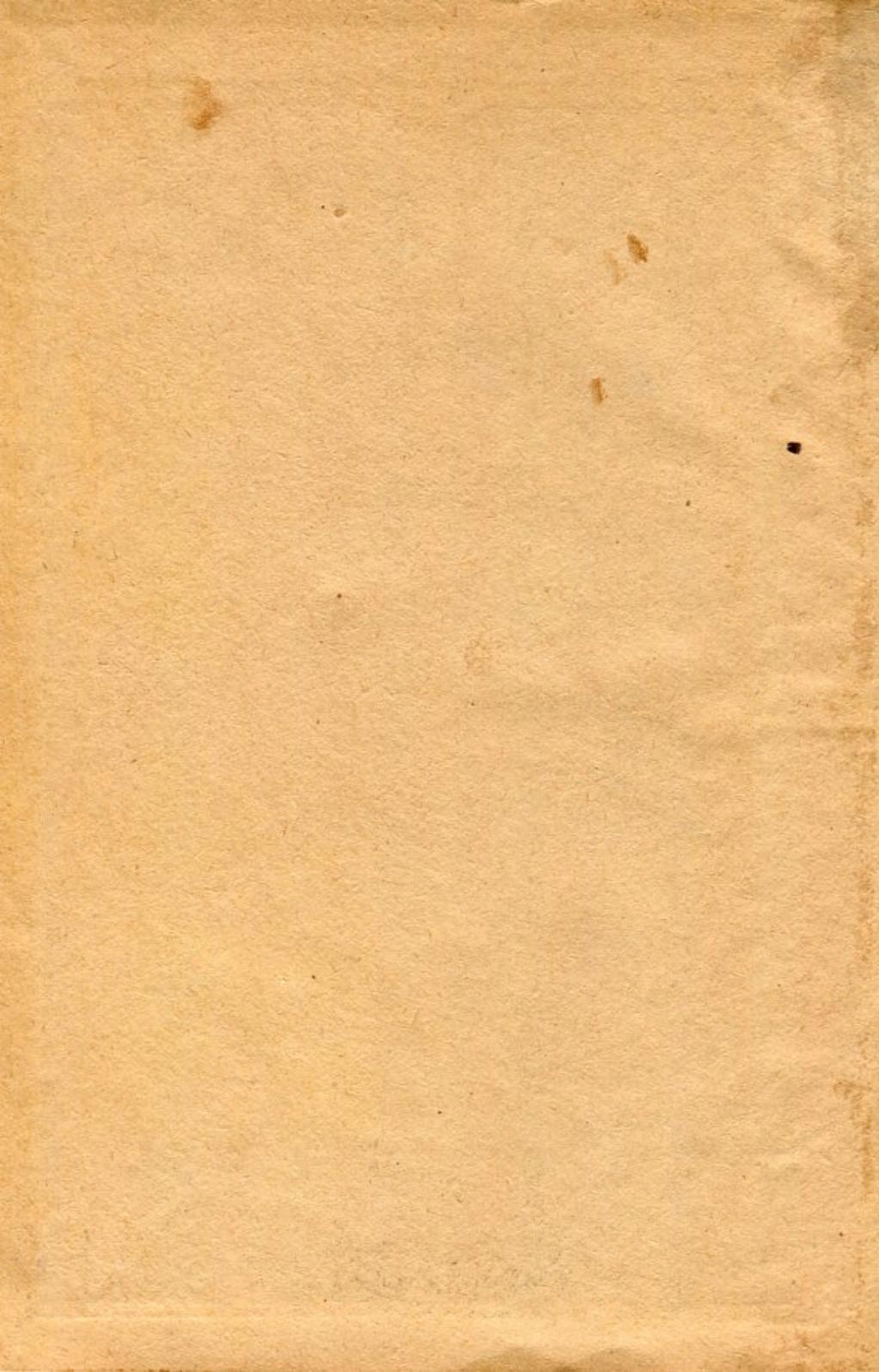
4	Jupiter	31°	19°0'	1.0253	0.0900	1.1153
2	α Tauri	39°	23°15'	1.1926	0.0490	1.2416
2	α Tauri	39°	27°45'	1.3361	0.0490	1.3851
4	Jupiter	29°	18°45'	1.0142	0.1040	1.1182
2	Mars	64°	27°45'	1.3361	0.0050	1.3411
2	Capella	61°	30°30'	1.4109	0.0070	1.4179
2	Capella	61°	32°7'	1.4512	0.0070	1.4582
2	Mars	63°	29°22'	1.3811	0.0060	1.3871

23-го марта.

4	Jupiter	35°	24°7'	1.2226	0.0670	1.2896
4	Jupiter	34°	19°15'	1.0362	0.0720	1.1082
2	α Tauri	43°	27°37'	1.3322	0.0340	1.3662
2	Capella	65°	33°15'	1.4780	0.0050	1.4830
2	α Tauri	42°	26°15'	1.2914	0.0380	1.3294
2	Capella	64°	37°15'	1.5639	0.0050	1.5689





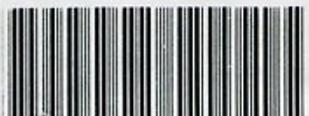


2 СЕР 2013

752



НБ НПУ



100034516

