

ОБЗОРЪ АСТРОНОМИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ЗА 1884 Г.

Эмпирическій членъ Леверрье въ теоріи Меркурія.

- 1) **D-r Julius Bauschinger.** *Untersuchungen über die Bewegung des Planeten Merkur.* (Исслѣдованія о движеніи планеты Меркурій). München, bei Theodor Ackermann. 1884. 59 pp. in—8°.

Работа мюнхенскаго астронома распадается на 7 главъ. Въ 1-й главѣ приведены краткія историческія данныя о самомъ открытіи Леверрье необходимости введенія эмпирическаго члена въ теорію движенія Меркурія и о провѣркѣ открытія Ньюкомбомъ и Гиллемъ. Во 2-й главѣ авторъ разсматриваетъ вопросъ: о возможности объяснить замѣченную аномалію неточностью введенныхъ въ вычисленіе массъ и приходитъ къ заключенію, что новѣйшія поправки массъ нисколько не подвигаютъ рѣшенія этого вопроса. 3-я глава посвящена вопросу о гипотетическихъ массахъ. Авторъ вскользь упоминаетъ о попыткѣ д-ра Шейбнер'а приложить электродинамическій законъ Вебер'а къ изслѣдованію движенія планетъ *) и замѣчаетъ, что попытка эта въ состояніи объяснить лишь 7" изъ числа 43", не могущихъ быть объясненными въ вѣковомъ движеніи перигелія Меркурія. Затѣмъ авторъ переходитъ къ гипотезѣ существованія неоткрытыхъ еще возмущающихъ массъ (гипотеза самого Леверрье). Само собою разумѣется, что относительно *величины* неизвѣстной массы, производящей замѣченную аномалію въ движеніи перигелія Меркурія, можно дѣлать различныя предположенія, смотря потому, на какомъ разстояніи отъ Меркурія предполагать ее. Такъ какъ въ движеніи прочихъ планетъ не замѣчается аномалій, подоб-

*) Какъ видно, автору осталась неизвѣстной обстоятельная работа по этому же вопросу Академика Тиссеранъ въ *Comptes Rendus* на 1872 годъ. Работа же Шейбнера упомянута лишь у Цёлльнера *Ueber die Natur der Cometen* и то совершенно вскользь.

ныхъ представляемъ Меркуриемъ, и такъ какъ у этого послѣдняго аномалія ограничивается однимъ перигелиемъ, то слѣдуетъ предположить, что неизвѣстная масса циркулируетъ ближе къ Меркурию, чѣмъ къ какой-либо другой планетѣ, т. е. циркулируетъ гдѣ либо *внутри* орбиты Меркурія, и сверхъ того, что плоскость ея орбиты не составляетъ большаго угла съ плоскостью орбиты Меркурія. Для установленія упомянутой выше зависимости между разстояніемъ массы отъ Меркурія или Солнца и ея величиной, авторъ пользуется способомъ вѣковыхъ возмущеній Гаусса (масса возмущающей планеты разлагается по периферіи орбиты соразмѣрно скорости движеніи планеты) Означивъ черезъ a, ε, n, e и m большую полуось, эксцентрическую аномалію, среднее годовое движеніе, эксцентриситетъ и массу возмущаемой планеты, а чрезъ a' и т. д. тѣ же постоянныя для возмущающей планеты и предположивъ для простоты $e' = 0$ (т. е. пренебрегая эксцентриситетомъ возмущающей планеты), получимъ дифференціальную формулу для вѣковаго неравенства перигелия въ видѣ

$$d\pi = \frac{an\sqrt{1-e^2}}{(1+m)e} \frac{dV}{de} dt$$

гдѣ V есть потенціалъ возмущающей силы (или кольца), отъ которой зависитъ вѣковыя неравенства.

$$V = \frac{m'}{4\pi^2} \iint \frac{1-e \cos \varepsilon}{S} d\varepsilon d\varepsilon'$$

гдѣ S взаимное разстояніе.

Окончательная формула будетъ

$$d\pi = \frac{an\sqrt{1-e^2}}{(1+m)e} \frac{a' m'}{2\pi} (C_0 - a' C'_0)$$

гдѣ C_0 и C'_0 суть постоянныя, опредѣляемыя по элементамъ эллиптическаго движенія возмущаемой планеты (Меркурія въ разсматриваемомъ случаѣ). Полагая $a' = 0.00466$ (среднее разстояніе земли отъ Солнца = 1), т. е. массу находящуюся на самой поверхности Солнца, получимъ $m' = \frac{1}{1550}$. Для $a' = 0.1427$ будетъ $m' = \frac{1}{1922000}$. Эту послѣднюю величину принялъ и Лаверрье для планеты Лекорбо. Наконецъ для $a' = 0.20$, т. е. приблизительно

$\frac{1}{2}$ среднего разстоянія Меркурія, будетъ $m' = \frac{1}{7500000}$. По закону Тиціуса Боде, эта послѣдняя величина не должна много уклоняться отъ истины. Допуская ее, авторъ вычисляетъ вліяніе ея на узлы ближайшей послѣ Меркурія планеты Венеры. Для простоты эксцентрицитетами обѣихъ планетъ (возмущающей и возмущаемой) онъ пренебрегаетъ. Дифференціальное выраженіе для узловъ будетъ (способъ Гаусса).

$$db = \frac{K}{V(1+m) a \sin i} \frac{dV}{di} dt$$

($K =$ Гауссово число)

откуда, послѣ ряда преобразованій

$$db = \frac{K}{V a (1+m) \cdot \sin i} \frac{m'}{2\pi} C \cdot dt,$$

гдѣ C константа, опредѣляемая по формуламъ эллиптическаго движенія. Полагая затѣмъ

для Венеры	$\left\{ \begin{array}{l} a = 0.723 \\ \theta = 75^{\circ}53' \\ i = 3^{\circ}4' \end{array} \right.$	для гипотетической массы.	$\left\{ \begin{array}{l} a' = 0.200 \\ \theta' = 46^{\circ}55' \\ i' = 7^{\circ} \end{array} \right.$
	$m = \frac{1}{400\ 000},$		$m' = \frac{1}{7500\ 000},$

авторъ находитъ

$$db = - 0''011$$

т. е. отступленіе узловъ едва достигнетъ $1''.1$ въ столѣтіе—величины, которую едва ли могутъ гарантировать современные способы наблюденій. Такимъ образомъ, возмущающее дѣйствіе массы $\frac{1}{7500000}$, циркулирующей въ плоскости Меркуріевой орбиты на разстояніи 0.200 отъ Солнца, будетъ нечувствительно даже для наиболѣе чувствительнаго къ возмущенію элемента ближайшей планеты (послѣ Меркурія).

Полагая, что плотность гипотетической планеты того же порядка, что и плотность другихъ планетъ солнечной системы, является невѣроятнымъ, чтобы ее могли просмотрѣть напр. во время полныхъ солнечныхъ затмѣній. Этого противорѣчія можно избѣжать двумя

путями. Авторъ полагаетъ сперва, что около Солнца на разстояніяхъ между 0.15 и 0.25 циркулируетъ множество тѣлецъ съ поперечникомъ не болѣе 100 километровъ. Подобнаго рода планетоиды никогда не будутъ подходить къ Землѣ ближе 0.75, видимый поперечникъ ихъ не превзойдетъ (въ самыхъ близкихъ разстояніяхъ отъ Земли) 0'15, и блескъ-блеска звѣздъ 12-й величины. Слѣдовательно, онѣ легко ускользнутъ отъ наблюденій. Однакожь авторъ отбрасываетъ эту гипотезу, какъ слишкомъ искусственную, и останавливается на другой — на предположеніи существованія около Солнца такъ сказать *сплошно* кольца (подобно кольцамъ Сатурна) съ массой

$= \frac{1}{7500000}$ и на разстояніи 0.20. Подобнаго рода кольцо онъ видитъ въ зодіакальномъ свѣтѣ. Можно, однакожь, замѣтить вмѣстѣ съ Ньюкомбомъ, что наблюденія совсѣмъ не говорятъ въ пользу столь

сильнаго (7°) наклоненія длинной оси зодіакальнаго свѣта къ эклиптикѣ, какъ этого требуетъ вышеупомянутая (не новая уже) теорія. Наконецъ, авторъ слегка касается гипотезы сферодальности Солнца.

Какъ замѣчено выше, полагая $a' = 0.00466$, получимъ $m' = \frac{1}{1550}$.

Располагая эту массу соотвѣтствующимъ образомъ на поверхности Солнца отъ экватора къ полюсамъ, авторъ находитъ, что получится сжатіе такой величины, что экваторіальный полупоперечникъ Солнца превзойдетъ полярный на 0'31. Хотя способъ автора и крайне грубъ, ибо плоскость орбиты Меркурія далеко не совпадаетъ съ солнечнымъ экваторомъ, тѣмъ не менѣе авторъ считаетъ себя въ правѣ заключить, что наблюденія *не согласуются* съ выводомъ. Въ 4-й главѣ авторъ излагаетъ избранный имъ путь вычисленія возмущеній Меркурія. Исходя изъ того предположенія, что по своему эксцентрицитету и сильному наклону орбита Меркурія представляетъ собою какъ бы переходное звено между большими планетами и астероидами, авторъ возымѣлъ оригинальную мысль приложить къ Меркурію способъ специальныхъ возмущеній, прилагаемыхъ къ астероидамъ. Авторъ остановился именно на способѣ Ганзенъа. Въ соображеніе авторъ принялъ только возмущенія перваго порядка массъ, сверхъ того приняты во вниманіе лишь двѣ наиболѣе важныя въ теоріи Меркурія планеты—Венера (по близости) и Юпитеръ (по массѣ). Наконецъ, чтобы облегчить сравненіе своихъ выводовъ съ выводомъ Леверрье, авторъ ввелъ въ вычисленіе тѣ же массы, что и Леверрье 25 лѣтъ тому назадъ. Въ 5-й главѣ приведены детали вычисленія возмущеній Венерой, въ 6-й главѣ—возму-

шеній Юпитеромъ. Въ 7-й главѣ авторъ даетъ окончательныя выраженія вѣковыхъ неравенствъ для (Ганзен'овскихъ) $n\varepsilon$, v и $\frac{n}{\cos i}$ и, наконецъ, съ цѣлью сравненія своей работы съ вычисленіями Леверрье беретъ возмущенія долготъ Меркурія Венерой. Оказывается, что насколько можно судить при противоположности методовъ, *ходъ знаковъ и относительная величина* коэффиціентовъ приблизительно сходны въ обоихъ случаяхъ, хотя замѣчаются и разницы, объяснить которыя авторъ не берется. Наконецъ, авторъ вычисляетъ гелиоцентрическую долготу Меркурія для майскаго прохожденія 1753 г. (самого стараго, которымъ пользовался Леверрье) и сравниваетъ ее съ величиной, полученной *прямымъ* вычисленіемъ. Сравненіе приводитъ автора къ заключенію, что и *вычисленіе возмущеній по Ганзеновскому методу заставляетъ допустить существованіе въ теоріи Меркурія эмпирическаго члена въ томъ смыслѣ, какъ понималъ это Леверрье*. Числовой величины члена авторъ не даетъ, такъ какъ для этого необходимо было бы принять во вниманіе потенціалы не одной только Венеры и Юпитера.

2. R. Lehmann Filhés.—*Ueber die Bewegung eines Planeten unter der Annahme einer sich nicht momentan fortpflanzenden Schwerkraft.* (О движеніи планеты при допущеніи не мгновенно распространяющагося тяготѣнія). (Astronomische Nachrichten № 2630 (Bd. 110; p. 209—220)).

Назовемъ чрезъ w скорость распространенія тяготѣнія. Величину $\frac{1}{w} = \lambda$ авторъ считаетъ настолько незначительной, что пренебрегаетъ въ своихъ выкладкахъ степенями λ^2 и высшими. Сверхъ того, въ разложеніи въ строку возмущающей функціи онъ пренебрегаетъ членами, въ которые входитъ произведеніе λ на массу планеты, т. е. довольствуется степенью приближенія, аналогичною удержанію лишь членовъ перваго порядка возмущающей силы въ теоріи обыкновенныхъ возмущеній. Возьмемъ систему прямолинейныхъ декартовыхъ координатъ; за плоскость xu возьмемъ плоскость планетной орбиты, ось x' овъ направимъ къ восходящему узлу. Назовемъ далѣе чрезъ α , β , γ проложенія скорости движенія Солнца. Величины эти авторъ полагаетъ постоянными, т. е. пренебрегаетъ дѣйствіемъ планеты на это движеніе Солнца. Пусть будетъ теперь v истинная

аномалія въ оскулирующей орбитѣ, w разстояніе перигелія отъ узла и $u = v + \omega$. Положимъ теперь

$$\begin{aligned} \alpha'' &= \alpha(\cos \Omega \cos \omega - \sin \Omega \sin \omega \cos i) + \beta(\sin \Omega \cos \omega + \cos \Omega \sin \omega \cos i) + \gamma \sin \omega \sin i \\ \beta'' &= -\alpha(\cos \Omega \sin \omega + \sin \Omega \cos \omega \cos i) - \beta(\sin \Omega \sin \omega - \cos \Omega \cos \omega \cos i) + \gamma \cos \omega \sin i \\ \gamma'' &= \alpha \sin \Omega \sin i & -\beta \cos \Omega \sin i & + \gamma \cos i \end{aligned}$$

Вѣковыя измѣненія элементовъ будутъ ($\varphi = \text{эксц. уголъ} = \arcsine$).

$$\delta v = \lambda \beta'' \operatorname{tg} \varphi \cdot \mu t$$

$$\delta \mu = -\frac{3}{2} \lambda \beta'' \operatorname{tg} \varphi \cdot \mu^2 t$$

$$\delta p = 2 \lambda \beta'' v \operatorname{tg} \frac{1}{2} \varphi \cdot \mu t$$

$$\delta e = -\frac{1}{2} \lambda \beta'' \operatorname{tg}^2 \frac{1}{2} \varphi \cdot \mu t$$

$$\delta \pi = \lambda \operatorname{tg} \frac{1}{2} \varphi \cdot \left(\frac{1}{4} \frac{\alpha''}{\cos^2 \frac{1}{2} \varphi} + \gamma'' \frac{\sin \omega}{\cos \varphi} \operatorname{tg} \frac{1}{2} i \right) \mu t$$

$$\delta M_0 = \frac{1}{4} \lambda \alpha'' \frac{1 + 14 \cos \frac{1}{2} \varphi}{\cos^2 \frac{1}{2} \varphi} \operatorname{tg} \frac{1}{2} \varphi \cdot \mu t$$

$$\delta \Omega = \lambda \gamma'' \frac{\sin \omega}{\sin} \frac{\operatorname{tg} \frac{1}{2} \varphi}{\cos \varphi} \mu t$$

$$\delta i = \lambda \gamma'' \cos \omega \frac{\operatorname{tg} \frac{1}{2} \varphi}{\cos \omega} \mu t$$

Къ сожалѣнiю, замѣчаетъ авторъ, при настоящемъ положенiи вопроса, относительныя величины α'' , β'' , γ'' намъ неизвѣстны. Поэтому вычислить данныя выраженiя для какого либо частнаго случая не представляется возможнымъ. Авторъ обращаетъ вниманiе на то обстоятельство, что величины измѣненiй элементовъ *ceteris paribus* тѣмъ больше, чѣмъ меньше v и чѣмъ больше эксцент. Условiя эти, продолжаетъ авторъ, удовлетворяются орбитой Меркурiя. Какъ замѣчено, вычислить значенiя не представляется возможнымъ. Но авторъ обращаетъ вниманiе на слѣдующее рѣшенiе: если предположить, что направленiе солнечнаго движенiя совпадаетъ съ большою осью Меркурiевскаго эллипса, то будетъ $\beta'' = 0$ и $\gamma'' = 0$. Такимъ образомъ, измѣненiи всѣхъ элементовъ обратятся въ нуль, за исклю-

ченіемъ лишь $\delta\pi$ и δM_0 . И какъ разъ у Меркурія аномалія ограничивается перигелиемъ. Что касается до δM_0 , то авторъ показываетъ что эллиптическая M_0 просто увеличится на нѣкоторую постоянную величину, что нельзя даже, строго говоря, разсматривать, какъ возмущеніе. Къ сожалѣнію, рѣшеніе это не имѣетъ никакого практическаго значенія, ибо направленіе солнечнаго движенія не совпадаетъ съ большою осью Меркурія.

НВ. Въ Мемуарѣ авторъ даетъ сперва общія формулы измѣненія элементовъ, куда включены и періодическіе члены. Изъ нихъ уже онъ выбираетъ члены, нарастающіе пропорціонально времени. При этомъ переходѣ авторъ, повидимому, описался. Правыя части первыхъ двухъ выраженій (δv и $\delta \varphi$) должны быть помножены на $\frac{1}{\cos \varphi}$, а правая часть δp на $\cos \varphi$. Выраженія δe , $\delta \Omega$ и δi вѣрны. Повидимому, при переходѣ авторъ взялъ $p = a \cos \varphi$ вмѣсто $p = a \cos^2 \varphi$. Соответственно должно быть измѣнено и заключеніе о возрастаніи измѣненія δp съ возрастаніемъ e . Выраженіе $\operatorname{tg} \frac{1}{2} \varphi \cdot \cos \varphi$ имѣетъ максимумъ для $\cos \varphi$ удовлетворяющій уравненію $x^2 + x - 1 = 0$, что даетъ для $e = \sin \varphi = 0,8$, т. е. огромный эксцентриситетъ, такъ что для планетъ заключеніе автора сохраняетъ силу.

Resal. *Traité élémentaire de Mécanique céleste.* (Элементарный трактатъ о Небесной Механикѣ) (2-е éd. 1884. Paris, chez Gauthier-Villars. —XIX+459 pp. in—4°).

Все сочиненіе распадается на 12 главъ и Введеніе. Въ этомъ послѣднемъ авторъ знакомитъ съ теоріей каноническихъ уравненій, съ теоріей измѣненія произвольныхъ постоянныхъ, съ нѣкоторыми вопросами анализа (эллиптическія координаты, разложеніе въ строку выраженія $(a'^2 - 2 a a' \cos \theta + a^2)^{-1/2}$, играющаго большую роль въ теоріи разложенія въ строку потенциала возмущающихъ силъ и пр.)

Въ 1-й главѣ трактуется объ эллиптическомъ движеніи, о предварительномъ опредѣленіи постоянныхъ этого движенія изъ наблюдений (способъ Гаусса для 3-хъ наблюдений), о предварительномъ опредѣленіи элементовъ (изъ 3-хъ наблюдений) параболическаго движенія по Ольберсу, объ опредѣленіи массъ планетъ, имѣющихъ спутниковъ (массы планетъ безъ спутниковъ могутъ быть опредѣ-

лены, какъ извѣстно, лишь изъ производимыхъ ими возмущеній), о разложеніи въ строку по восходящимъ степенямъ времени координатъ планетъ и т. п. Во 2-й главѣ излагаются общія начала теоріи возмущеній большихъ планетъ (абсолютныя возмущенія). Авторъ беретъ за точку отправленія каноническія уравненія (въ 1-мъ изданіи авторъ клалъ въ основу этой главы способъ измѣненія произвольныхъ постоянныхъ Лагранжа). Какъ и въ первомъ изданіи, авторъ ограничивается лишь теоремами о вѣковыхъ возмущеніяхъ. Въ §, посвященномъ вопросу объ устойчивости солнечной системы, приведена сущность доказательства Пауссона невозможности непрерывнаго наростанія въ одну сторону возмущеній большихъ осей, эксцентритетовъ и наклоненій въ зависимости отъ членовъ втораго порядка массъ (распространеніе извѣстной теоремы Лапласа ограничивающейся членами перваго порядка). Разсматриваемая глава начинается интереснымъ §-омъ, въ которомъ предложено графическое рѣшеніе задачи о возмущеніи для того частнаго случая, когда возмущающая сила направлена по касательной къ орбитѣ возмущаемаго тѣла. Затѣмъ разсматривается движеніе въ сопротивляющейся средѣ.

Въ заключительномъ отдѣлѣ главы авторъ знакомитъ съ общими приѣмами опредѣленія возмущеній при сильно растянутыхъ орбитахъ (кометныхъ). Въ 3-й главѣ излагаются начатки теоріи притяженія тѣлъ. Глава дополнена нѣсколькими новыми параграфами сравнительно съ первымъ изданіемъ. Въ 4-й главѣ трактуется о фигурахъ небесныхъ тѣлъ. Укажемъ на два интересныхъ §§ 90 и 96 о возможности существованія эллипсоида о 3-хъ осяхъ, какъ фигуры равновѣсія вращающейся жидкости; авторъ показываетъ также, что эта фигура равновѣсія не можетъ быть допущена у небесныхъ тѣлъ и у земли. Авторъ дѣлаетъ попытку приложить эту теорію къ переменнымъ звѣздамъ. Въ популярныхъ книжкахъ по Астрономіи нерѣдко приходится читать о возможности существованія лишь эллипсоида вращенія около малой оси, какъ фигуры равновѣсія. Глава заканчивается замѣткой объ устойчивости системы колець Сатурна, разсматриваемыхъ, какъ сплошныя тѣла. Слѣдовало бы упомянуть здѣсь, что со времени классическихъ работъ Максуэля Гирна и др., *сплошность* колець перестала существовать. Въ 5-й главѣ (очень короткой) говорится о подтвержденіи теоретическаго вывода сфероидальности земли непосредственными геодезическими измѣреніями. Въ 6-й главѣ трактуется объ устойчивости атмосферъ небесныхъ тѣлъ. Здѣсь приведена попытка Роша объяснить нѣкоторыя изъ явленій, представляемыхъ кометами, теоріей повержно-

стей равнаго потенціала (подробная критическая оцѣнка теоріи Роша находится въ превосходной монографіи проф. Бредихина о хвостахъ кометъ). Въ 7-й главѣ авторъ даетъ очеркъ теоріи морскихъ и атмосферныхъ приливовъ и отливовъ. Къ сожалѣнію, часть главы о плотности (давленіи) атмосферы въ функціи разстоянія отъ поверхности Земли очень неполна. 8-я глава посвящена вопросу о предвареніи равноденствій и колебаніяхъ земной и лунной осей (нутація, либрація). Глава заканчивается статьей о колебаніи системы Сатурновыхъ колець около ихъ центра инерціи. Въ 9-й (сильно сокращенной въ настоящемъ изданіи) главѣ авторъ говоритъ два—три слова о внутренней теплотѣ Земли и о вліяніи ея охлажденія (уменьшенія объема) на измѣненіе длины сутокъ. 10-я глава посвящена астрономической рефракціи. Авторъ ограничивается установленіемъ извѣстнаго фундаментальнаго дифференціального выраженія для $d\zeta$ и затѣмъ для вывода практической формулы береть законъ плотности $\rho = l \frac{h}{l}$, гдѣ h высота надъ поверхностью земли, и l постоянная. 11-я глава посвящена неравенствамъ планетъ, источникъ которыхъ заключается въ уклоненіи Солнца отъ формы правильнаго шара. Какъ извѣстно, степень сжатія вращающейся жидкой массы *ceteris paribus* достигаетъ максимума при однородности состава массы. Авторъ прилагаетъ этотъ предѣльный максимальный случай къ теоріи Меркурія и находитъ, что даже и для этой планеты въковыя неравенства даннаго вида будутъ нечувствительны, а *fortiori* для другихъ планетъ. Въ послѣдней, 12-й главѣ, содержатся предварительныя понятія о теоріи Луны (по Лапласу). Авторъ ограничивается разсмотрѣніемъ возмущающаго дѣйствія Солнца. Земля и Солнце предполагаются сферическими. При разложеніи въ строку функціи Q (потенціалъ Земли на Луну + возмущенный потенціалъ Солнца на Луну) пренебрегается степенями $\frac{1}{r'}$ выше $\left(\frac{1}{r'}\right)^5$ (r' = рад. вект. Солнца). Авторъ даетъ выраженія для

$$\frac{d^2}{dt^2} \frac{1}{r \cos \theta} + \frac{1}{r \cos \theta} \quad \text{и} \quad \frac{d^2}{dt^2} \operatorname{tg} \theta + \operatorname{tg} \theta,$$

гдѣ $r \cos \theta$ проложеніе на неподвижную эклиптику избранной эпохи геоцентрическаго радіуса вектора Луны, и даетъ краткій обзоръ различныхъ членовъ этого выраженія. Глава оканчивается замѣткой о роли въ теоріи Луны сфероидальности Земли.

Въ общемъ книга Резаля можетъ служить хорошимъ пособіемъ для лицъ, приступающихъ къ изученію Небесной Механики и желающихъ подготовиться къ чтенію классиковъ. Нельзя, однакожь, не пожалѣть, что авторъ ни словомъ не упомянулъ о новѣйшихъ попыткахъ замѣнить въ теоріи возмущеній мгновенный эллипсъ Кеплера другими кривыми — промежуточной орбитой Гильдена или кривой Вейлера; о случаяхъ, указанныхъ Лагранжемъ, когда задача о трехъ тѣлахъ можетъ быть разрѣшена точно и на оборотъ. Многія главы могли бы быть сокращены, напр., Введеніе, объ астрономической рефракціи, начатки теоріи эллиптического движенія и т. д. Лица, приступающія къ изученію Небесной Механики должны быть, конечно, знакомы съ теоріями сферической и теоретической Астрономіи или же съ такими элементарными вопросами, какъ напр. каноническія уравненія движенія. Эти главы слѣдовало бы опустить или сократить. Слѣдовало бы также сказать нѣсколько словъ и о періодическихъ возмущеніяхъ. Резаль извѣстенъ въ литературѣ своей прекрасной энциклопедіей по Механикѣ, въ прошломъ году дополненной томомъ по Теоретической Физикѣ.

Traité de Mécanique céleste издана необыкновенно роскошно, что, конечно, и обуславливаетъ высокую цѣну книги (25 fr.).

Въ заключеніе не можемъ не напомнить о существованіи у насъ почему-то совершенно забытаго учебника Небесной Механики — «Теоріи планетъ» — покойнаго академика Перевощикова. Многіе отдѣлы въ немъ могутъ быть изложены съ пользой. Укажемъ на періодическія неравенства, на предвареніе равноденствій, нутацію, и т. д.

(Продолженіе слѣдуетъ).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКІЙ УКАЗАТЕЛЬ

РУССКИХЪ, ФРАНЦУЗСКИХЪ И НѢМЕЦКИХЪ КНИГЪ ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИМЪ НАУКАМЪ, ВЫШЕДШИХЪ ВЪ ТЕЧЕНІЕ ДЕКАБРЯ 1884 ГОДА, ЯНВАРЯ И ФЕВРАЛЯ 1885 ГОДА.

Czuber (E.). Zur Theorie der geometrischen Wahrscheinlichkeiten (Къ теоріи геометрическихъ вѣроятностей). (Akad.) Wien. Gerold. 50 Pf.

Kaiser, H. Analytische Auflösung der isoperimetrischen Aufgaben Steiner's für ein Polygon (Аналитическое рѣшеніе задачъ Штейнера на изопериметры для многоугольника). (Dissert.). Jena. Deistung. 60 Pf.

Quensen, C. Analytische Betrachtungen über die Raumformen, für welche das Congruenzaxiom gilt. (Аналитическія разсмотрѣнія о формахъ пространства, для которыхъ имѣетъ силу аксіома совпаденія). Braunschweig. Görizt u. Putlitz. 1 Mk. 20 Pf.

Spicker, Th. Lehrbuch der ebenen und sphärischen Trigonometrie (Учебникъ плоской и сферической тригонометріи). Potsdam. Stein. 1 Mk. 40 Pf.

Weingarten, J. Ueber die Theorie der auf einander abwickelbaren Oberflächen (О теоріи обрацаемыхъ другъ въ друга поверхностей). Berlin, Mayer u. Müller. 2 Mk. 80 Pf.

Механика.

Альбицкій, В. Витовое зацѣпленіе, его расчетъ и вычерчиваніе. Лекціи. Спб. 84. Лит. Кремера. 8 д. 260 экз.

Альбицкій, В. Коническія зубчатые колеса, ихъ расчетъ и вычерчиваніе. Спб. 84. Лит. Кремера. 8 д. 260 экз.

Будаевъ. Механика матеріальной точки. Лекціи. Спб. 84. Лит. Грбовой. 8 д. 100 экз.

Евневичъ, М. Курсъ гидравлики. Лекціи, читан. въ Спб. Технологическомъ Институтѣ. Часть 1-я. Вып. 1-ый. Спб. 85. 8 д., 310 экз.

Жуковский, Н. Выводъ основныхъ формулъ теоріи упругости. Москва. 84. Унив. тип. 8 д. 50 экз.

Институтъ инженеровъ Путей Сообщ. Императора Александра I (учебный 84—85 г.). Программы механики. Программы строительнаго искусства. Спб. 84. Тип. Голике. 8 д., 300 экз.

Кирпичевъ, В. Сопротивленіе матеріаловъ. Спб. 84. Лит. Кремеръ. 8 д. 300 экз.

Ляпуновъ, А. Объ устойчивости эллипсоидальныхъ формъ равновсія вращающейся жидкости. Диссертация. Спб. 84. Тип. Акад. Н. 4 д. XVI и 111 стр. 410 экз.

Сомовъ, П. Кинематика подобноизмѣняемой системы двухъ измѣреній. Разсужденіе на степень магистра прикладной математики. Спб. 85. Тип. Имп. Акад. наукъ. 8 д. 320 экз.

Суслевъ, Г. Объ уравненіи Якоби

для несвободнаго движенія въ первоначальныхъ координатахъ. Спб. 85. Тип. Акад. наукъ. 8 д. 60 экз.

Kick, F. Das Gesetz der proportionalen Widerstände und seine Anwendungen (Законъ пропорціональныхъ сопротивленій и его приложенія). Leipzig. Felix. 6 Mk.

Kraft, F. Sammlung von Problemen der analytischen Mechanik (Собрание задачъ аналитической механики). 6 Lief. Stuttgart. Metzler. 2. Mk.

Астрономія.

Жуковский, Н. Рѣшеніе одной задачи изъ теоріи кометъ. Москва. 84. Унив. тип. 8 д. 50 экз.

Ковальскій, М. Графическій способъ опредѣленія азимута и высоты полярной звѣзды. Казань. 84. Унив. тип. 8 д. 100 экз.

Роговскій, Е. Замятка объ атмосферахъ планетъ, температурѣ солнца, небеснаго пространства и земной атмосферы. Спб. 84. Тип. Демакова. 8 д. 60 экз.

Шведовъ, Ѡ. Этюды по космической физикѣ. III. Нагрѣваніе метеоритовъ при ихъ паденіи на землю. Спб. 84. Тип. Демакова. 8 д., 60 экз.

Carfort (R. de). — La Pratique des chronomètres. (Практика хронометровъ). In — 8^o, 23 p. avec 5 fig. et planche. Paris, imprim. nationale (20 décembre). (Extrait des Recherches sur les chronomètres et les instruments nautiques, 3-e cahier).

Connaissance des temps ou des mouvements célestes, à l'usage des astronomes et des navigateurs, pour l'an 1886, publiée par le Bureau des longitudes (Свѣдѣнія о временахъ или небесныхъ движеніяхъ для употребленія астрономовъ и мореплавателей на 1886 годъ, изданныя Бюро долготъ).

In—8^o, CXXVIII—812 p. Paris, imp. et lib. Gauthier-Villars. 4 fr. (10 décembre).

Hirn (G. A.).—Exposé d'un moyen de déterminer la température des parties du soleil inférieures à la photosphère (Описаніе средства опредѣлять температуру частей солнца низшихъ чѣмъ фотосфера). In—8^o, 14 p. Paris, imp. et lib. Gauthier-Villars (5 janvier).

Loewy (M.).—Ephémérides des étoiles de culmination lunaire et de longitude pour 1885 (Эфемериды звѣздъ, лунной кульминаціи и долготы на 1885 г.). In — 8^o, 40 p. Paris, impr. et lib. Gauthier-Villars (18 février).

Sindico (P.).—Le Véritable système du monde: Recherche expérimentale au moyen de l'instrument équatorial (Истинная система міра. Опытное изслѣдованіе посредствомъ экваторіальнаго инструмента). In—8^o, 12 p. et pl. Paris, impr. Davy (27 janvier).

Israel—Holzward, K. Elemente der theoretischen Astronomie. I. Abth: Theorie der elliptischen Bewegung und der Bahnbestimmung. (Элементы теоретической Астрономіи. I. Отд. Теорія эллиптическаго движенія и опредѣленія путей). Wiesbaden. Bergmann. 6 Mk. 40 Pf.

Oppolzer, Th. v. Ueber die Länge des Siriusjahres und der Sothisperiode. (О продолжительности года Сириуса и періода Сотисъ). (Akad.). Wien. Gerold. 50 Pf.

Zehden, F. Methode der directen Rechnung einer wahren Mondsdistanz aus beobachteten. (Методъ прямого вычисленія истиннаго разстоянія луны изъ наблюденныхъ) (Akad.). Wien. Gerold. 20 Pf.

Геодезія и Топографія.

А. А. Н. Пособіе для унтеръ-офицеровъ. Чтеніе и черченіе плановъ.

Изд. спец.-воен. магазина. Спб. 85. 8 д., 1000 экз. Ц. 30 к.

Бъликъвъ. Атласъ образцовъ важнѣйшихъ топографич. картъ русс. и иностранныхъ. Въ видѣ прилож. къ учебнику военной топографіи. Москва. 85. Тип. Лиснеръ и Романъ. 8 д. 1200 экз. Ц. 1 р.

Даниловскій А. Образцы черченія ситуациі, съ объяснительнымъ текстомъ. Изд. 2-е. Спб. 85. Тип. Мин. Путей Сообщенія. 2 д. 2000 экз.

Bouquet de La Grye (A.).—Recherches hydrographiques sur le régime des côtes. Onzième cahier: Rapport sur le régime de la Loire maritime. (Гидрографическія изысканія о правленіи береговъ. Одиннадцатая тетрадь: докладъ о правленіи приморской Луары) In—4^o, 60 p. et 5 cartes. Paris, impr. nationale (10 février).

Caspari, (E.).—Note sur la longitude de Tamatave (Замѣтка о долготѣ Таматавы). In—8^o, 10 p. Paris, impr. nationale (4 février) (Extrait).

Cavelier de Couvreville. — Le Sextant binoculaire du capitaine de frégate Aved de Magnac et les Observations de nuit (Бинокулярный секстантъ капитана фрегата Аведъ де Маньяка и ночныя наблюденія). In—8^o, 12 p. Nancy, imprim. Berger-Levrault et C^o.

Ecoles régimentaires. Cours préparatoire. **Topographie** (Топографія). In—16^o, 186 p. avec fig., tableau et carte. Paris, impr. nationale (8 février).

Laplaiche (A.).—Cours de topographie à l'usage des officiers de toutes armes. (Курсъ топографіи для употребленія офицерами всѣхъ родовъ войскъ), (armée active, réserve, armée tériitoriale), ouvrage rédigé conformément aux programmes officiels du 30 septembre 1874. 4-е édition. 2 vol. In—32. Т. I, XIII—120 p. avec. fig.; t. 2, 127 p. avec fig. Li-moges, impr. et libr. Charles-Lavaun-zelle. Chaque volume 30 cent.

Melchior.—Positions géographiques des points principaux de la mer des Antilles et des îles Bermudes. (Географическія положенія главныхъ точекъ Антильскаго моря и Бермудскихъ острововъ). In—8^o, 46 p., Paris, impr. nationale (15 février) (Extrait).

Meyer (J.).—Mémoire sur la stadia topographique et son application aux levés de plans et aux études de chemins de fer, routes, canaux, etc. In—8^o, 48 p. et planche. Paris, impr. Capiomont et Renault. (24 janvier) (Extrait).

Физика.

Апраксинъ, А. Воздухоплаваніе и примѣненіе его къ передвиженію аэростатовъ свобод. и несвобод. по желаемымъ направленіямъ. Спб. 84. Тип. Шеметкина. 8 д. 300 экз. Ц. 1 р. 50 к.

Бахметьевъ, П. Зависимость между діаманитностью и теплотой плавленія тѣлъ. Спб. 84. Тип. Демакова. 8 д. 60 экз.

Гезехусъ, Н. Амперометръ, основанный на электротермическ. явленіи Пельтье. Спб. 84. Тип. Демакова. 8 д. 60 экз.

Журналъ засѣданія комиссіи по вопросу о пользованіи физич. станціею 8 мая 1884 г. Изд. Импер. Рус. Техн. Общества. Спб. 84. Тип. Пантелъевыхъ. 8 д. 460 экз.

Краевичъ, К. Теплородъ. Лекціи физики, читан. на III-мъ курсѣ Горнаго Института въ 1884—85 г. Состав. и изд. О. Плонскій. Спб. 84. Лит. Иконникова. 8 д. 100 экз.

Ленцъ, Р. Электрометрологич. изслѣдованія. Спб. 84. Тип. Имп. Ак. Наукъ. 8 д. 60 экз.

Петрушевскій, Ѳ. Оптика. Гипотезы свѣта. Лекціи. Спб. 84. Лит. Гробо-вой. 8 д. 135 экз.

Пильчиковъ, Н. О нѣкоторыхъ новыхъ выводахъ условій наименьшаго

отклонения луча призмою. Спб. 84. Тип. Демакова. 8 д. 60 экз.

Программа экспериментальной и практической частей гальванизма. Спб. 84. Лит. Якобсонъ. 2 д., 25 экз.

Станкевичъ, Б. Кинетическая теория газовъ въ математич. изложении. Москва. 85. Унив. тип. 8 д. 300 экз.

Хвольсонъ, О. Международная Ввнская электрическая выставка 1883 г. Докладъ Импер. Русскому Техническому Обществу. Спб. 85. Тип. Пантелевыхъ. 8 д. 700 экз.

Чиколевъ, В. Чудеса электричества. Спб. 85. Тип. газ. „Новости“. 8 д. 75 экз.

Шалфѣевъ, М. Объ удельныхъ объемахъ элементовъ въ тѣлахъ жидкихъ и твердыхъ. Статья вторая. Спб. 84. Тип. Демакова. 8 д. 60 экз.

Шебуевъ, Г. О распространении световыхъ колебаній въ прозрач. кристаллической средѣ. Казань. 84. Унив. тип. 8 д. 300 экз.

Шиллеръ, Н. Теория потенциальной функции и обзоръ ея приложений къ вопросамъ физики. Лекція. Кіевъ. 85. Универс. тип. 8 д. 500 экз. Ц. 1 р. 50 к.

Almanach—Annuaire de l'électrochimie et de l'électricité (année 1885) (Альманахъ-ежегодникъ электрохимии и электричества); par **Firmin Leclerc**. France, Belgique, Suisse. In—12, 144 p. Paris, impr. Alcan-Lévy (30 décembre).

Cauchy (A.).—Actualités scientifiques. Sept leçons de physique générale (Семь лекцій объ общей физикѣ). Avec une préface sur la vie et les travaux de Cauchy, par. M. l'abbé Moigno. Nouveau tirage. In—18 jésus, XIV—62 p. Paris, impr. et libr. Gauthier-Villars (14 février).

Duclau (S.).—Les Ballons et les Pre-

miers voyages aériens. (Воздушные шары и первыя воздушныя путешествія). In—12, 143 p. Limoges, imp. et lib. E. Ardant et C^o.

Hospitalier (E.).—La Physique moderne. L'Electricité dans la maison (Новѣйшая физика. Электричество въ домѣ). In—8^o, VIII—311 p. avec 1 planche et 159 grav. Corbeil, imp. Crété 10 fr.

Japig (E.).—L'Electrolyse, la Galvanoplastie et l'Electrometallurgie (Электролизъ, гальванопластика и электрометаллургия). Edition française par Ch. Baye. Grand in—16, XVI—241 p. avec 46 fig. Angers, impr. Bardin et C^o.

Japig (E.).—Le Transport de la force par l'électricité (Передача силы электричествомъ). Traduit de l'allemand par Ch. Baye, avec notes et supplément par Marcel Deprez. Grand in—16, XVI—341 p. avec fig. Angers, impr. Burdin et C^o.

Libert.—Notes de physique (Замѣтки по физикѣ). In—8^o, 15 p. avec figures. Morlaix, impr. et libr. Chevalier. (Extrait du Bulletin de la Société d'études scientifiques du Finistère, 2-e fascicule, 1884, 6-e année).

Mathieu (E.).—Théorie du potentiel et ses applications à l'électrostatique et au magnétisme. Première partie: Théorie du potentiel (Теория потенциала и его приложений къ электростатикѣ и магнетизму. Первая часть: Теория потенциала). In—4^o, 185 p. Paris, impr. et libr. Gauthier Villars (14 février).

Niaudet (A.).—Traité élémentaire de la pile électrique (Элементарный трактатъ объ электрическомъ столбѣ). 3-e édition, revue par Hippolyte Fontaine et suivie d'une notice sur les accumulateurs par E. Hospitalier. In—8^o, XVI—352 p. avec 84 fig. Paris, impr. Chamerot (17 janvier).

(Продолженіе слѣдуетъ).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКІЙ УКАЗАТЕЛЬ

ВЫШЕДШИХЪ ВЪ РОССИИ ВЪ ТЕЧЕНІИ 1884 ГОДА КНИГЪ ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИМЪ НАУКАМЪ.

Способы механич. фильтраціи Пюверзъ (на русск. и франц. яз.). Одесса. 84. Тип. Шульце. 8 д.

Степановъ, С. Грунтоподъемный аппаратъ. Спб. 84. Тип. Евстифьева. 8 д. 60 экз.

Тверитиновъ, Е. Электрическое освѣщеніе. Курсъ миинга офицерскаго класса Выпускъ II. Электрич. лампы, проводники, угли и примѣненія электрическаго освѣщенія. Спб. 84. Тип. Мор. М.—ва. 8 д. 1600 экз.

Техническій календарь Н. Бихеле на 1885 г. Карман. запис. и справоч. книжка для гг. инженеровъ, архитекторовъ, строителей и механиковъ. Изд. А. Греча и А. Мерца. 14-й годъ. Спб. 85. 12 д. Ц. 1 р. 25 к.

Тиме. Основы машиностроенія. Т. I. Вып. 2-й. Спб. 84. Тип. Траншеля. 8 д. Съ атласомъ чертежей. 1200 экз.

Труды VII (воздухоплавательнаго) отдѣла Импер. русскаго технич. общества. Спб. 84. 8 д.

Флоренсонъ, В. Начальныя основанія электротехники. Спб. 84. Тип. Евдокимова. 8 д. Ц. 1 р. 25 к.

Шмидъ, Г. Краткій курсъ миинга искусства для офицеровъ флота. Ч. 3-я. Электрическое освѣщеніе. Спб. 84. Тип. Мор. М.—ва. 8 д. 500 экз.

Яблоонскій. Краткія записки о телеграфіи. Варшава. 84. Город. тип. 8 д. 30 экз.

Учебники, задачки и сочиненія по элементарному и среднеучебному курсамъ.

Ариѳметика.

Абаза, К. Ариѳметика для солдатъ. Цѣлыя числа.—Именованныя числа.—Понятіе о дробяхъ. Изд. 2-ое испр. В. Березовскаго. Спб. 85. 8 д. Ц. 25 к.

Ариѳметика со многими задачами и вопросами, относящимися къ предыдущимъ правиламъ. Для учениковъ мусульманскихъ школъ. На татарскомъ языкѣ. Часть I. Изд. газеты „Кешкуль“. Тифлисъ. 84. Тип. Крамаренко. 8 д. 500 экз. Ц. 50 к.

Бертранъ, Ж. Теоретич. ариѳметика. Перев. съ 7-го изд. Н. Билибина. Изд. Н. Билибина. Спб. 85. 8 д. 3000 экз. Ц. 1 р.

Богасевъ, А. Конспектъ ариѳметики для приготовит. класса Казанскаго Пѣхот. Юнкерскаго Училища. Часть 1-я. Казань. 84. Тип. Линимайеръ. 8 д. 264 экз.

Богольцовъ, П. Сборникъ устныхъ ариѳметич. задачъ на числа первой сотни. Москва. 84. Тип. Карцева. 8 д. 2400 экз. Ц. 25 к.

Будаевскій, С. Ариѳметика, полный системат. курсъ для повторенія въ классахъ сред. учебн. завед. стар. Спб. 84. Тип. Акад. Наукъ. 8 д. Ц. 1 р. 50 к.

Валентиновичъ, А. Сборникъ ариеметич. задачъ. Приготов. курсъ. Москва. 84. Тип. Мамонтова и К^о. 8 д. 2400 экз. Ц. 20 к.

Васильевъ-Яковлевъ, Н. Сборникъ задачъ по коммерческой ариеметикѣ для коммерческ. и реальн. училищъ. Изд. 2-е. Кіевъ. 84. Тип. Даниловой. 8 д. 1200 экз. Ц. 75 к.

Верещагинъ, И. Сборникъ ариеметическихъ задачъ для сред. учебн. заведеній муж. и жен. Спб. 84. Тип. Безобразова. 8 д. 2500 экз. Ц. 80 к.

Винклеръ, Я. Руководство къ ариеметикѣ для стар. классовъ гимназій, реальн. и коммерч. училищъ и учительск. институтовъ. Часть I. Чистая ариеметика. Часть II. Нѣжинъ. 84. Тип. Венгера. 8 д. 2500 экз. Ц. 1-й ч. 70 к. 2-й ч. 80 к.

Воленсъ, В. Руководство къ ариеметикѣ. 13-е изд. Спб. 84. Тип. „Артил. журнала“. 8 д. 3000 экз. Ц. 60 к.

Воскресенскій, В. Начальная ариеметика. Кіевъ. 84. Универ. тип. 8 д. 600 экз.

Гартцъ, В. Руководство ариеметики. Ч. 1-ая. Цѣлыя числа. Спб. 84. Тип. Пантелеевыхъ. 8 д. 3000 экз.

Геде, Ѳ. Систематическій сборникъ ариемет. примѣровъ и задачъ на цѣлыя числа. Спб. 84. Тип. Тренке и Фюсно. 8 д. 3200 экз. Ц. 40 к.

Гердъ, П. Собраніе ариеметич. примѣровъ и задачъ съ крат. методич. замѣчаніями. Москва. 85. Тип. Карцева. 8 д. Ц. 25 к.

Гига, Д. Задачи для начальн. обученія ариеметикѣ. Цѣлыя числа. Изд. 2-е исправ. и дополн. М. Наумова. Москва. 84. 8 д. 12000 экз. Ц. 45 к.

Дубликъ, И. Для памяти ученикамъ по диктовкѣ и ариеметикѣ. Тельши. 84. Тип. Ротенберга. 12 д. 300 экз.

Евтушевскій, В. Руководство для учителей и учительницъ къ препода-

ванію начальной ариеметики въ народныхъ школахъ. 5-е изд. Спб. 84. Тип. Безобразова. 8 д. 5100 экз. Ц. 75 к.

Евтушевскій, В. Сборникъ ариеметич. задачъ и числен. примѣровъ для подготовит. и системат. курса. Часть 1-ая. — Цѣлыя числа. 22-е изд. Спб. 84. Изд. Полубояринова. 8 д. 50300 экз. Ц. 35 к.

„ *Тоже.* Изд. 23. 50200 экз.

„ *Тоже.* Изд. 24. 50200 экз.

Евтушевскій, В. Сборникъ ариеметич. задачъ и числен. примѣровъ для подготовит. и систематич. курса. 2-ая часть—Дроби. 13-е изд. Спб. 85. Изд. Полубояринова. 8 д. 30200 экз. Ц. 40 к.

Егоровъ, Ѳ. Крат. руководство ариеметики и собраніе задачъ, вычисленій и друг. упражненій для начальн. преподаванія. Выпуски 1-й и 2-й. Изд. магаз. „Нач. Школа“. Москва. 84. Тип. Лаврова. 8 д. 3000 экз. Ц. каж. выпуска 30 к.

„ *Тоже.* Вып. 1-й. Изд. 2-е. 6000 экз.

Das Einmaleins. 3-er Abdruck. Митава. 84. Тип. Штефенгагенъ. 8 д. 10000 экз.

Житковъ, С. и Шохоръ-Троцкій, С. Методика ариеметики съ прилож. ариеметич. упражн. учениковъ съ учительмъ. Рук. для учител. институт. и семин., педагогич. кл. женск. гимназій и для народ. учителей и учительницъ. Изд. жур. „Семья и Школа“. Спб. 85. 8 д. Ц. 2 р. 25 к.

Житковъ, С. и Шохоръ-Троцкій, С. Сборникъ самостоятельныхъ упражненій по ариеметикѣ съ прилож. краткаго учебника начальной ариеметики. Для народ. школъ. Изд. жур. „Семья и Школа“. Спб. 85. 8 д. Ц. 30 к.

Киселевъ, А. Систематич. курсъ ариеметики для сред. учебн. завед. Спб. 84. Тип. Безобразова. 8 д. 2500 экз. Ц. 1 р.

(Продолженіе слѣдуетъ).