

Обложка
щется

Обложка
щется

ВѢСТНИКЪ ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ

И

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.

№ 241.

Содержаніе: Спектръ катодныхъ лучей. *В. Гернета.* — О пропорціональности прямолинейныхъ отрѣзковъ. *С. Шатуновскаго.* — Гелій. *Б. Меншуткина.* — О температурѣ солнца. *Г. Бархова.* — Научная хроника: Спутники земли, *В. Г.* — Отношеніе англійскаго ярда къ метру, *В. Г.* — Опыты и приборы: Приготовленіе серебряныхъ зеркалъ. Жидкость для хромовыхъ элементовъ. — Изобрѣтенія и открытія: Новый пирометръ. Опредѣленіе направленія, по которому слышенъ звуковой сигналъ, *А. А.* — Разныя извѣстія. — Засѣданія ученыхъ обществъ: Математическое Отдѣленіе Новороссійскаго Общества Естествоиспытателей. Засѣданіе 4-го окт. — Задача на премію. *С. Шатуновскаго.* — Задачи №№ 367—372. — Маленькіе вопросы № 1. — Рѣшенія задачъ 3-ей серіи №№ 291, 292 и 295. — Обзоръ научныхъ журналовъ: Bulletin de la Société Astronomique de France, № 8. *К. Смолича.* — Полученныя рѣшенія задачъ. — Присланныя въ редакцію книги и брошюры. — Ответы редакціи. — Объявленія.

Спектръ катодныхъ лучей.

Существуютъ, какъ извѣстно, нѣсколько возрѣній относительно природы катодныхъ лучей. Самымъ популярнымъ изъ этихъ возрѣній является, безъ сомнѣнія, теорія Крукса, извѣстная подъ названіемъ *теоріи бомбардировки*. Такъ какъ абсолютная пустота является непроводникомъ, такъ какъ для распространенія электричества необходимо присутствіе хотя бы минимальнаго количества матеріи, то Круксъ полагаетъ, что матерія и переноситъ зарядъ внутри трубки, содержащей весьма разрѣженный газъ. Частицы газа, по его мнѣнію, притягиваются анодомъ, заряжаются здѣсь, а затѣмъ отталкиваются, такъ что дѣятель, которому даютъ названіе катодныхъ лучей, обязанъ своимъ происхожденіемъ явленію чисто конвекціонному. Повышеніе температуры внутри трубки объясняется столкновеніями и ударами частицъ о стѣнку трубки, а такъ заряженное тѣло, движущееся съ значительной скоростью, обладаетъ всѣми свойствами электрическаго тока (Rowland), то становится понятнымъ и отношеніе катодныхъ лучей къ магниту.

Этотъ взглядъ на природу дѣятеля, производящаго различныя явленія внутри круксовой трубки, встрѣтилъ рядъ возраженій со стороны главнымъ образомъ нѣмецкихъ физиковъ съ Гольдштейномъ и Видеманномъ во главѣ, которые приводили рядъ соображеній, находящихся повидимому въ противорѣчій съ теоріей бомбардировки. Такъ въ

трубки, имѣющей 90 см длины и наполненной газомъ подъ давленіемъ около 0,01 mm, стѣнка, лежащая противъ катода, еще ярко флуоресцируетъ, хотя по кинетической теоріи газовъ средній путь молекулъ (т. е. среднее разстояніе, проходимое ими въ промежутокъ времени, протекающей между двумя стольновеніями) при этихъ условіяхъ равенъ всего прибол. 6 mm, такъ что вѣроятность того факта, что молекула, оттолкнувшись отъ катода, пройдетъ разстояніе въ 90 см, въ 150 разъ большее средняго ея пути, и ударитъ противоположную стѣнку, равна лишь 10^{-65} , т. е. практически равна нулю. Кромѣ того при спектроскопическомъ изслѣдованіи круковой трубки не наблюдается смѣщенія линій спектра (явленіе Допплера), которое является необходимымъ слѣдствіемъ движенія источника свѣта. Наконецъ и направленіе катодныхъ лучей не всегда нормально къ поверхности катода; это видно изъ того, что свѣтовое пятно на стѣнкѣ трубки нѣсколько перемѣщается, если во внѣшней цѣпи сдѣлать перерывъ, такъ чтобы тамъ проскакивали искры. Эти и другія соображенія принудили нѣмецкихъ физиковъ склониться къ допущенію, что явленія, имѣющія мѣсто при прохожденіи разряда сквозь трубку съ разрѣженнымъ газомъ, обусловливаются не переносомъ матеріальныхъ частицъ, а только лишь переносомъ энергіи, т. е. что катодные лучи представляютъ собою колебанія эфира, отличающіяся отъ свѣтовыхъ колебаній длиной волны, а быть можетъ и направленіемъ колебаній.

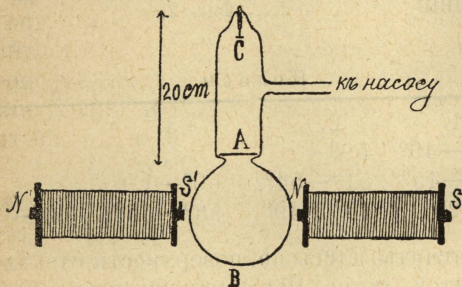
Такимъ образомъ завязался споръ о природѣ катодныхъ лучей. Въ спорѣ этомъ приняли участіе Круксъ, нѣмецкіе физики, лордъ Кельвинъ, Дж. Томсонъ и другіе выдающіеся физики нашего времени. Указывалось между прочимъ на то, что въ данномъ случаѣ нельзя пользоваться всѣми выводами кинетической теоріи газовъ, такъ какъ допущеніе, что разрядъ заставляетъ матеріальныя частицы двигаться въ *опредѣленномъ направленіи*, устраняетъ всѣ соображенія, построенныя на длинѣ средняго пути молекулъ, движущихся беспорядочно, такъ что если бы намъ какимъ нибудь образомъ удалось, изолировавъ ограниченное количество газа, внести порядокъ въ движенія его частицъ, заставить ихъ двигаться въ одномъ направленіи, то мы получили бы всѣ явленія, наблюдаемыя въ круковой трубкѣ (Круксъ); указывалось также на возможность того, что скорость движенія частицъ внутри трубки быть можетъ и не столь велика, чтобы можно было обнаружить явленіе Допплера (лордъ Кельвинъ), и что при допущеніи, будто катодные лучи суть колебанія эфира съ небольшою длиной волны, сдѣланномъ Видеманномъ и Ленаромъ, нельзя объяснить дѣйствія магнита на катодные лучи.

Дж. Томсонъ выступилъ со своей теоріей катодныхъ лучей. Онъ дѣлаетъ допущеніе, что газовыя молекулы поглощаютъ энергію электрическаго поля и при этомъ диссоціируютъ, распадаясь на свободные іоны, которые и разсѣиваютъ зарядъ. Эта теорія хорошо объясняетъ наблюдаемые факты. Она объясняетъ также, почему количество тепла, выдѣляющееся въ трубкѣ, пропорціонально силѣ тока, а не квадрату силы тока (это установилъ Герцъ); по Томсону нагреваніе трубки объясняется обратнымъ соединеніемъ диссоціированныхъ іоновъ въ первоначальныя молекулы, а число іоновъ, очевидно, пропорціонально силѣ

тока. Гипотезѣ Томсона не противорѣчить также и то обстоятельство, что катодные лучи способны проходить сквозь нѣкоторыя твердыя тѣла, напр. сквозь тонкія алюминіевыя пластинки. Ионы, т. е. атомы, на которые распадаются газовыя частицы, имѣютъ по Томсону скорость приблизительно въ 200 километровъ въ секунду. Одинъ граммъ вещества, движущагося съ такой скоростью, обладаетъ такимъ же запасомъ кинетической энергіи, какъ локомотивъ въ 60 тоннъ, несущійся со скоростью 80-ти километровъ въ часъ (Guillaume); можно поэтому допустить, что при такой скорости іоны не задержатся тонкимъ слоемъ металла.

Въ послѣдніе мѣсяцы вопросъ о природѣ катодныхъ лучей значительно подвинулся впередъ, оставаясь все же вопросомъ открытымъ. Быть можетъ нѣкоторый свѣтъ на него прольютъ недавніе опыты Биркеланда (Birkeland), къ описанію которыхъ мы переходимъ*).

Если придать трубкѣ, гдѣ происходитъ разрядъ, форму цилиндра, заканчивающагося шаромъ (фиг. 1), помѣстивъ катодъ *C* у конца цилиндра, а алюминіевый анодъ *A*, имѣющій форму диска, — тамъ, гдѣ цилиндръ переходитъ въ шаръ, и сдѣлать предварительно въ анодѣ узкую щель ($15\text{ mm} \times 0,25\text{ mm}$), то во время разряда катодные лучи проникаютъ сквозь щель анода и рисуютъ на стѣнкѣ *B* сферической части трубки желтую фосфоресцирующую полосу, особенно ясную, когда анодъ *A* соединенъ съ землей.



Фиг. 1.

Размѣры этой полосы измѣняются въ зависимости отъ давленія газа внутри трубки. Она крайне узка при небольшихъ давленіяхъ и расширяется до 2 и даже 3 mm, когда давленіе относительно велико. При небольшихъ давленіяхъ можно замѣтить, что полоса эта состоитъ изъ двухъ и даже трехъ тонкихъ полосокъ, очень близкихъ другъ къ другу. Если приблизить къ шарообразной части трубки палецъ, то одна изъ этихъ трехъ полосокъ уклоняется отъ другихъ почти на 2 mm; остальные совершенно не измѣняютъ своего положенія.

Картина совершенно измѣняется, если по обѣимъ сторонамъ стеклянаго шарика расположить два небольшихъ одинаковыхъ электромагнита, какъ указано на нашей фигурѣ. Тогда на сферической стѣнкѣ получается цѣлый спектръ желтыхъ линий и полосъ, болѣе или менѣе удаленныхъ отъ первоначальной желтой линіи.

Приходится допустить, что существуютъ различныя катодныя лучи: одни изъ нихъ больше отклоняются магнитомъ, другіе меньше.

Для изученія зависимости вида этого спектра отъ силы тока, питающаго трубку, въ цѣпь катушки Румкорфа былъ введенъ реостатъ, дававшій возможность непрерывно измѣнять силу первичнаго тока въ предѣлахъ отъ 2 до 21 ампера. Измѣняя силу тока, Birkeland нашель:

*) См. Birkeland. Sur un spectre des rayons catodiques. C. R. CXXIII, 492.

1) что линіи спектра появляются одна за другой, каждая внезапно, когда сила первичнаго тока катушки возрастаетъ;

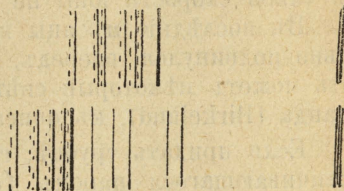
2) что при непрерывномъ возрастаніи силы первичнаго тока уклоненіе линій другъ отъ друга постепенно уменьшается, такъ что линіи сближаются;

3) что при постоянномъ первичномъ токъ линіи спектра тоже сближаются, если давленіе внутри трубки уменьшается.

Такъ при первичномъ токъ въ 6 амперъ и при давленіи внутри трубки въ 0,0251 mm спектръ занималъ 96° , считая по поверхности шара отъ первоначальной желтой линіи, а при томъ же токъ и при давленіи внутри трубки въ 0,0001 mm онъ занималъ лишь $46^{\circ},5$.

Въ слѣдующей табличкѣ указаны моменты появленія различныхъ линій въ зависимости отъ силы тока:

Сила первичнаго тока	Длина па- раллель- ной искры	Давленіе воз- духа внутри трубки	П о л о с ы			
			1.	2.	3.	4.
5,6 амп.	20,0mm	0,0036mm	$47^{\circ}-49^{\circ}$	$59^{\circ}-?$		
6,8 "	24,5 "	0,0038 "	$43^{\circ}-45^{\circ}$	$51^{\circ}-54^{\circ}$	$60^{\circ}-?$	"
8,4 "	26,0 "	0,0043 "	42°	$46^{\circ},5-49^{\circ}$	$53^{\circ}-55^{\circ}$	$60^{\circ}-?$



Фиг. 2.

Всѣ углы въ этой табличкѣ отсчитывались по поверхности стеклянаго шара отъ первоначальной желтой линіи. Параллельная искра (2-й столбецъ) измѣнялась всегда между двумя шариками въ 1 см діаметромъ; она служила мѣрою разности потенциаловъ между анодомъ и катодомъ трубки. Электромагниты питались токомъ въ 2 ампера.

Верхній изъ спектровъ, изображенныхъ на фиг. 2 въ половину натуральной величины, соответствуетъ третьей строкѣ таблички (сила тока 8,4 амп., давленіе 0,0043 mm). Доведя силу тока до 20 амп., Биркеландъ насчиталъ болѣ десяти линій въ спектрѣ, который, однако, настолько сближаются, что ихъ трудно отличить одну отъ другой.

Нѣкоторыя изъ полосъ состоятъ, какъ кажется, изъ одной или нѣсколькихъ рѣзкихъ линій, находящихся въ колебательномъ движеніи, перпендикулярномъ къ ихъ длинѣ. Это особенно вѣроятно по отношенію къ первой полосѣ. Когда сила первичнаго тока увеличивается, амплитуда колебаній уменьшается и полосы превращаются въ рѣзкія линіи.

Нижній изъ спектровъ, изображенныхъ на фиг. 2, соответствуетъ первичному току въ 12 амп. и давленію внутри трубки въ 0,0079 mm, причемъ въ цѣль былъ введенъ микрометръ съ искрой, состоявшій изъ двухъ латунныхъ шариковъ въ 2,7 см діаметромъ, отстоявшихъ одинъ отъ другого на 25 mm.

Birkeland пытался еще рѣшить вопросъ, отлагаются ли уносимыя токомъ частицы металла, изъ котораго состоитъ анодъ, на стѣнѣ шарика по одной изъ видѣнныхъ имъ линій. Вопросъ этотъ остался однако пока нерѣшеннымъ.

В. Гернетъ.

О ПРОПОРЦИОНАЛЬНОСТИ ПРЯМОЛИНЕЙНЫХ ОТРѢЗКОВЪ.

Сообщеніе, сдѣланное въ засѣданіи Математическаго Отдѣленія Новороссійскаго Общества Естествоиспытателей.

Теорію пропорціональныхъ линій обыкновенно такъ тѣсно связываютъ съ понятіемъ объ ирраціональномъ числѣ и о предѣлѣ, что всякая попытка другого обоснованія этой теоріи требуетъ нѣкотораго оправданія. Я не могу поэтому не остановиться хоть въ краткихъ чертахъ на развитіи понятія о числѣ вообще и въ частности объ ирраціональномъ числѣ и предѣлѣ.

Пусть

$$\alpha, \beta, \gamma, \dots, \mu, \dots, \nu, \dots$$

будетъ рядъ какихъ бы то ни было символовъ, расположенныхъ въ совершенно *определенномъ порядкѣ*; это значитъ, что заключено достаточно условій, при помощи которыхъ мы можемъ указать, предшествуетъ ли любой данный символъ любому данному символу ν , или наоборотъ. Такой рядъ символовъ μ принято называть *распредѣленнымъ рядомъ*. Члены распредѣленнаго ряда вообще называются *числами*.

Въ частности, если вмѣсто символа α берутъ символъ 1 и если члены ряда связываютъ рядомъ равенствъ:

$$\beta = \alpha + 1, \gamma = \beta + 1, \dots, *)$$

то получаютъ рядъ символовъ

$$1, 1 + 1, 1 + 1 + 1, \dots,$$

который пишутъ короче такъ:

$$1, 2, 3, \dots, n, n + 1, \dots$$

Этотъ рядъ называютъ *рядомъ натуральныхъ чиселъ*.

Между этими числами устанавливаютъ рядъ соотношеній при помощи символовъ $(+)$, $(-)$, (\times) , $(:)$ и проч. Такъ напр., условіе замѣнить символъ

$$a + (b + 1)$$

символомъ

$$a + b + 1$$

называютъ операцией *сложенія*.

Въ формальной наукѣ этимъ символамъ операций не придаютъ никакого ближайшаго значенія. Они получаютъ реальное значеніе, когда устанавливается соответствіе между символами-числами и понятіями или объектами съ одной стороны и между математическими операциями и сочетаніями понятій или объектовъ съ другой стороны. Мы сейчасъ

*) Символь $(+)$ разсматривается здѣсь просто какъ символъ, которому не приписываютъ никакого realнаго значенія.

дадимъ примѣръ установленія такого соотвѣтствія,*) теперь же замѣтимъ только, что рядъ однородныхъ индивидуумовъ, составляющихъ объемъ какого либо понятія, можетъ оказаться богаче ряда символовъ, названнаго нами натуральнымъ рядомъ чиселъ, такъ что каждому отдѣльному числу соотвѣтствуетъ опредѣленный индивидуумъ, но не каждому отдѣльному индивидууму можетъ соотвѣтствовать опредѣленное число. Для устраненія этого неудобства рядъ натуральныхъ чиселъ, во 1-хъ, экстраполируется введеніемъ новыхъ символовъ: нуля и отрицательныхъ чиселъ, преобразовываясь такимъ образомъ въ рядъ

$$\dots - 3, - 2, - 1, 0, 1, 2, 3, \dots$$

называемый рядомъ *вещественныхъ чѣтыхъ чиселъ*. Во вторыхъ, этотъ послѣдній интерполируется введеніемъ новыхъ символовъ — *дробныхъ рациональных чиселъ*. Рядъ послѣ этого получаетъ названіе *ряда вещественныхъ рациональных чиселъ*, причемъ числа, слѣдующія за нулемъ, называются *положительными*, а предшествующія ему — *отрицательными*.

Перейдемъ теперь къ установленію соотвѣтствія между членами ряда положительныхъ чиселъ и рядомъ *возможныхъ длинъ* прямолинейнаго отрѣзка. Для этой цѣли установимъ соотвѣтствіе между символомъ 1, и произвольно-выбраннымъ, но вполне опредѣленнымъ прямолинейнымъ отрѣзкомъ α , говоря, что длина этого отрѣзка выражается числомъ 1. Дробь $m:n$ будетъ соотвѣтствовать такому прямолинейному отрѣзку, который соизмѣримъ съ выбранной единицей длины α , причемъ общая мѣра укладывается m разъ въ разсматриваемомъ прямолинейномъ отрѣзкѣ и n разъ въ отрѣзкѣ α (**). Такимъ образомъ каждому члену ряда положительныхъ рациональных чиселъ будетъ соотвѣтствовать опредѣленный прямолинейный отрѣзокъ, но въ виду существованія прямолинейныхъ отрѣзковъ, несоизмѣримыхъ съ отрѣзкомъ α , существуетъ очевидно безчисленное множество отрѣзковъ, длина которыхъ

*) Мы предполагаемъ, что соотвѣтствіе между этими символами и повторяющимися явлениями извѣстно.

**) При такомъ условіи каждый прямолинейный отрѣзокъ, соизмѣримый съ α , будетъ выражаться однимъ только числомъ. Дѣйствительно, пусть общая наибольшая мѣра l отрѣзка α и какого либо соизмѣримаго съ нимъ прямолинейнаго отрѣзка β содержится n разъ въ α и m разъ въ β , такъ что длина отрѣзка β будетъ $m:n$. Кроме общей мѣры l отрѣзка α и β будутъ имѣть общую мѣру любую аликвотную часть l_1 (и только такую часть) общей наибольшей мѣры l . Пусть l_1 содержится q разъ въ l . Тогда l_1 содержится qn разъ въ α и qm разъ въ β и, слѣдовательно, длина отрѣзка β выражается числомъ $qm:qn = m:n$.

Замѣтимъ также, что длины двухъ прямолинейныхъ отрѣзковъ β и $\gamma > \beta$, соизмѣримыхъ съ α , выражаются соотвѣтственно двумя дробями, изъ коихъ вторая больше первой.

Въ самомъ дѣлѣ, пусть общая мѣра отрѣзковъ α и β содержится n разъ въ α и m разъ въ β , а общая мѣра отрѣзковъ α и γ содержится n_1 разъ въ α и m_1 разъ въ γ . Тогда mn_1 -ая часть отрѣзка α будетъ общей мѣрой трехъ отрѣзковъ α , β и γ , содержась въ нихъ соотвѣтственно m , m_1 и m разъ, а такъ какъ въ большемъ отрѣзкѣ γ разсматриваемая общая мѣра необходимо укладывается большее число разъ, чѣмъ въ β , то $m_1n > mn_1$, откуда

$$\frac{m_1n}{mn_1} > \frac{mn_1}{mn_1}, \text{ т. е. } \frac{m_1}{n_1} > \frac{m}{n},$$

а послѣдними двумя дробями выражаются соотвѣтственно длины отрѣзковъ γ и β .

не выражается никакимъ изъ установленныхъ нами чиселъ. Если же желательно, чтобы длина *всякаго* прямолинейнаго отрѣзка выражалась числомъ, то необходимо: 1) интерполировать нашъ рядъ чиселъ введеніемъ въ него новаго ряда символовъ - чиселъ и 2) установить новое условіе соотвѣтствія между этими символами и тѣми прямолинейными отрѣзками, длины которыхъ, согласно съ предыдущими условіями, не выражаются раціональными числами.

Необходимое для насъ интерполированіе ряда раціональныхъ чиселъ совершается слѣдующимъ образомъ.

Пусть

$$a_1, a_2, \dots a_m, \dots a_n, \dots \quad (1)$$

$$b_1, b_2, \dots b_m, \dots b_n, \dots \quad (2)$$

будутъ два ряда раціональныхъ чиселъ. Допустимъ,

1) что одинъ по крайней мѣрѣ изъ этихъ двухъ рядовъ содержитъ безконечное число членовъ;

2) что, обозначая черезъ a любое число перваго ряда и черезъ b любое число втораго ряда, имѣемъ всегда

$$a - b > 0;$$

3) что для каждаго положительнаго числа ε найдется хоть одно число a_m въ ряду (1) и по крайней мѣрѣ одно число b_n въ ряду (2), обладающія тѣмъ свойствомъ, что

$$a_m - b_n < \varepsilon.$$

Установивъ эти три допущенія, можно предложить себѣ рѣшить слѣдующую задачу.

Найти такое число x (конечно раціональное, ибо ирраціональными числами мы еще не располагаемъ), которое заключалось бы между каждыми двумя числами a и b , т. е. число x должно удовлетворять безконечному числу неравенствъ вида:

$$a \geq x \geq b.$$

Разсмотримъ прежде всего два частныхъ случая.

Рядами (1) и (2) могутъ въ частномъ случаѣ быть два ряда

$$1, 1; 1, 01; 1, 001; \dots,$$

$$0, 9; 0, 99; 0, 999; \dots,$$

которые очевидно удовлетворяютъ требованіямъ задачи. Въ этомъ случаѣ задача имѣетъ рѣшеніе $x = 1$.

Если въ качествѣ ряда (1) возьмемъ подходящія дроби четнаго порядка безконечной непрерывной дроби

$$Q = 1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \dots}}$$

а въ качествѣ ряда (2)—ея подходящія дроби нечетнаго порядка, то полученные такимъ образомъ два ряда рациональныхъ чиселъ:

$$\frac{p_2}{q_2}, \frac{p_4}{q_4}, \dots, \frac{p_{2n}}{q_{2n}}, \frac{p_{2n+2}}{q_{2n+2}}, \dots \quad (1')$$

$$\frac{p_1}{q_1}, \frac{p_3}{q_3}, \dots, \frac{p_{2n-1}}{q_{2n-1}}, \frac{p_{2n+1}}{q_{2n+1}}, \dots \quad (2')$$

удовлетворяютъ требованіямъ нашей задачи, но задача въ этомъ случаѣ рѣшенія вовсе не имѣетъ. Дѣйствительно, допустивъ, что задача имѣетъ рѣшеніе

$$x = \frac{p}{q},$$

гдѣ $p:q$ есть рациональная дробь, можно предположить, что p и q —цѣлыя числа и что рассматриваемая дробь несократима. Въ такомъ случаѣ p и q будутъ числа вполне опредѣленные. Согласно допущенію, имѣемъ для всякаго цѣлаго и положительнаго n

$$\frac{p_{2n}}{q_{2n}} \geq \frac{p}{q} \geq \frac{p_{2n-1}}{q_{2n-1}}. \quad (3)$$

Нельзя допустить существованія равенства

$$\frac{p}{q} = \frac{p_{2n}}{q_{2n}},$$

ибо въ этомъ случаѣ по свойству подходящихъ дробей непрерывной дроби имѣли бы:

$$\frac{p}{q} = \frac{p_{2n}}{q_{2n}} > \frac{p_{2n+2}}{q_{2n+2}},$$

а это невозможно, такъ какъ первое изъ неравенствъ (3) справедливо при всякомъ цѣломъ и положительномъ n .

Если же

$$\frac{p_{2n}}{q_{2n}} > \frac{p}{q},$$

то разность

$$\frac{p_{2n}}{q_{2n}} - \frac{p}{q} \quad \text{или} \quad \frac{p_{2n}q - pq_{2n}}{qq_{2n}}$$

будетъ число положительное и, слѣдовательно,

$$p_{2n}q - pq_{2n} \geq 1,$$

а такъ какъ, въ силу неравенствъ (3),

$$\frac{p_{2n}}{q_{2n}} - \frac{p}{q} \leq \frac{p_{2n}}{q_{2n}} - \frac{p_{2n-1}}{q_{2n-1}} = \frac{1}{q_{2n}q_{2n-1}},$$

или

$$\frac{p_{2n} q - p q_{2n}}{q q_{2n}} \leq \frac{1}{q_{2n} q_{2n-1}},$$

то

$$q q_{2n} \geq q_{2n} q_{2n-1},$$

откуда, при всякомъ n ,

$$q \geq q_{2n-1},$$

что очевидно невозможно, такъ какъ q есть число опредѣленное, а q_{2n-1} беспредѣльно возрастаетъ съ возрастаниемъ n .

Докажемъ теперь, что предложенная нами общая задача больше одного рѣшенія имѣть не можетъ. Дѣйствительно, допустивъ существованіе двухъ рѣшеній $x = x_1$ и $x = x_2$, гдѣ $x_1 > x_2$, получимъ:

$$a \geq x_1 \geq b; \quad b \leq x_2 \leq a,$$

сткуда

$$a - b \geq x_1 - x_2;$$

полагая же $x_1 - x_2 = \varepsilon$, найдемъ

$$a - b \geq \varepsilon,$$

что противорѣчитъ 3-му изъ вышеустановленныхъ условий.

Такимъ образомъ ясно, что задача либо имѣетъ одно только рѣшеніе, либо рѣшеній вовсе не имѣетъ. Въ первомъ случаѣ число x называютъ *предѣломъ* чиселъ a и b . Во второмъ случаѣ вводятъ новый символъ, который условно разсматривается какъ *единственное рѣшеніе* предложенной задачи и который называютъ *ирраціональнымъ числомъ*. Это ирраціональное число также разсматривается какъ предѣлъ чиселъ a и b .

Не трудно будетъ усмотрѣть, что, введя нѣкоторое дополнительное условіе относительно выраженія длинъ числами, можно доказать слѣдующую теорему:

Длина всякаго прямолинейнаго отрѣзка, не выражающаяся раціональнымъ числомъ, можетъ быть выражена числомъ ирраціональнымъ.

Дѣйствительно, пусть n -я часть отрѣзка α , длина котораго есть 1, укладывается m_n разъ въ отрѣзкѣ β , несоизмѣримомъ съ α , съ остаткомъ $r < \alpha/n$. Тогда $m_n : n$ будетъ длина прямолинейнаго отрѣзка, который, будучи соизмѣримъ съ α , меньше β , а $(m_n + 1) : n$ будетъ длина прямолинейнаго отрѣзка, который, будучи соизмѣримъ съ α , больше отрѣзка β . Написавъ два ряда чиселъ:

$$\frac{m_1 + 1}{1}, \frac{m_2 + 1}{2}, \frac{m_3 + 1}{3}, \dots, \frac{m_n + 1}{n}, \dots, \frac{m_p + 1}{p}, \dots,$$

$$\frac{m_1}{1}, \frac{m_2}{2}, \frac{m_3}{3}, \dots, \frac{m_n}{n}, \dots, \frac{m_p}{p}, \dots,$$

легко замѣтить, что они удовлетворяютъ условіямъ, установленнымъ относительно рядовъ (1) и (2), ибо 1) каждый изъ этихъ рядовъ со-

держитъ безконечное множество членовъ, 2) любой членъ $(m_n + 1):n$ перваго ряда, выражая длину прямолинейнаго отрѣзка, большаго β и соизмѣряемаго съ α , будетъ больше любого члена $m_p:p$, выражающаго длину прямолинейнаго отрѣзка, меньшаго β и соизмѣряемаго съ α , и, наконецъ, 3) разность

$$\frac{m_n + 1}{n} - \frac{m_n}{n} = \frac{1}{n}$$

можетъ быть сдѣлана менѣ всякаго даннаго положительнаго числа ε .

Предыдущими двумя рядами опредѣляется, согласно нашимъ условіямъ, одно и только одно ирраціональное число, которое условно и разсматриваютъ, какъ число, выражающее длину прямолинейнаго отрѣзка β , несоизмѣряемаго съ α .

Мы не станемъ здѣсь входить ни въ разсмотрѣніе тѣхъ условій, которыя устанавливаются для приведенія системы ирраціональныхъ и раціональныхъ чиселъ въ расположенный рядъ, ни тѣхъ условій, при помощи которыхъ на эти числа распространяются дѣйствія сложенія, вычитанія, умноженія, дѣленія и т. д. *) Достаточно сказать, что эти условія устанавливаются и что только послѣ этого становится возможнымъ опредѣлить отношеніе двухъ прямолинейныхъ отрѣзковъ, какъ отношеніе чиселъ, выражающихъ ихъ длины, и пропорціональность четырехъ отрѣзковъ, какъ равенство отношенія первыхъ двухъ отношенію двухъ послѣднихъ.

Изложенная теорія пропорціональности прямолинейныхъ отрѣзковъ, хоть и не оставляетъ ничего больше желать въ отношеніи строгости, страдаетъ однако тремя главными недостатками частью научнаго, частью педагогическаго характера:

1) она слишкомъ условна и искусственна, устраняя непосредственное изслѣдованіе геометрическихъ образовъ и замѣняя его изслѣдованіемъ соотношеній искусственно установленныхъ символовъ, слишкомъ далекихъ отъ самыхъ образовъ;

2) благодаря этому умъ въ такой мѣрѣ привыкаетъ къ изслѣдованію геометрическихъ фактовъ при помощи условныхъ символовъ, что начинаетъ смотрѣть на эти послѣдніе не какъ на методъ, а какъ на нѣчто необходимое, отказъ отъ чего повлечетъ за собою отказъ отъ самыхъ геометрическихъ фактовъ, между тѣмъ какъ, устраняя эту систему символовъ изъ геометріи, мы отказываемся только отъ нѣкоторыхъ числовыхъ соотношеній, а не отъ геометрическихъ фактовъ, относящихся ко взаимному положенію образовъ;

3) предыдущая теорія въ такой мѣрѣ сложна, что полное ея изложеніе въ среднемъ учебномъ заведеніи совершенно невозможно, а замѣна ея общепринятымъ суррогатомъ изъ ея-же обрывковъ вноситъ одну только смуту въ сознаніе учащагося, поселяя въ немъ недовѣріе къ своимъ собственнымъ силамъ. Мнѣ кажется, что теорію эту либо вовсе

*) Интересующихся этими вопросами отсылаемъ къ сочиненію Jordan'a: „Cours d'Analyse de l'Ecole Polytechnique“, 2-me édition, §§ 1—14.

не слѣдуетъ излагать—ни пѣликомъ, ни въ обрывкахъ—учащимся среднихъ учебныхъ заведеній, доказывая всѣ теоремы, относящіяся къ пропорціональности прямолинейныхъ отрѣзковъ, только для отрѣзковъ соизмѣримыхъ и указывая на то, что при помощи особыхъ условий эта теорія можетъ быть распространена и на случаи несоизмѣримыхъ отрѣзковъ, либо необходимо установить другой взглядъ на пропорціональность прямолинейныхъ отрѣзковъ, не употребляя никакихъ числовыхъ символовъ или вводя такіе, которые, стоя въ непосредственной связи съ образами, во всякое время могутъ быть отброшены безъ нарушенія самаго хода доказательства. Я попытаюсь намѣтить рѣшеніе вопроса о пропорціональности прямолинейныхъ отрѣзковъ въ этомъ именно смыслѣ.

С. Шатуновскій (Одесса).

(Окончаніе слѣдуетъ).

Гелій.

Въ началѣ марта мѣсяца прошлаго 1895 года во всѣхъ газетахъ была напечатана телеграмма, сообщавшая, что Лондонское Королевское Общество присудило химику Рамзаю медаль за то, что онъ выдѣлилъ гелій изъ глыбы земли. Этимъ путемъ у насъ въ Россіи впервые узнали объ открытіи гелія, и, надо правду сказать, не особенно повѣрили ему: очень уже казалось страннымъ, чтобы можно было выдѣлить гелій—да еще изъ глыбы земли. Но скоро пришли англійскіе химическіе журналы, и въ номерѣ отъ 17/29 марта „Chemical News“ оказалась слѣдующая статья В. Рамзая¹⁾, которую и привожу.

„Разыскивая соединенія аргона, я повторилъ опыты Гиллебрандта²⁾, который, какъ извѣстно, при кипяченіи со слабой сѣрной кислотой минерала клевета³⁾ выдѣлилъ газъ, до сихъ поръ считавшійся за азотъ. Оказалось, что въ этомъ газѣ нѣтъ и слѣдовъ азота; спектръ его въ плюкеровской трубкѣ далъ всѣ характерныя линіи спектра аргона и, сверхъ того, блестящую линію, близкую, но не совпадающую съ натріевыми линіями D. Кромѣ того были еще и другія линіи, изъ которыхъ особенно рѣзко выдѣлялась одна въ зеленовато-синей части спектра. Трехъ фіолетовыхъ линій, характерныхъ для аргона, почти не было.... Не обладая спектроскопомъ, съ которымъ можно было-бы приступить къ точнымъ измѣреніямъ, я переслалъ трубку съ газомъ г-ну Круксу⁴⁾; послѣдній установилъ тождество желтой линіи съ линіей элемента гелія,

¹⁾ Chemical News, 1895, № 1844.

²⁾ Bulletin of the United States Geological Survey, № 78, стр. 48—79, 1891.

³⁾ Клеветъ—или клеветъ—минераль, состоящій изъ соединеній урана, свинца и рѣдкихъ земель (около 13%); газа въ немъ около 2,5%.

⁴⁾ Статья Крукса, перечисляющая 6 линій спектра гелія, помѣщена за статьей Рамзая, Chemical News, 1895, № 1844.

существованіе котораго предполагается на солнцѣ. Круксъ принялъ на себя трудъ детальнаго изученія вновь найденнаго газа. Я собралъ значительное количество смѣси и вскорѣ буду въ состояніи сообщить о его свойствахъ. Особенно опредѣленіе плотности этихъ газовъ обѣщаетъ дать интересные результаты“.

Приблизительно то же самое Рамзай сообщилъ Бертело въ телеграммѣ⁵⁾ и въ письмѣ, которыя были прочитаны передъ Французской Академіей Наукъ. Они помѣщены въ *Comptes Rendus*⁶⁾, откуда главнымъ образомъ и было перепечатано разными научными изданіями извѣстіе объ открытіи гелія. Черезъ нѣсколько дней уже весь образованный міръ зналъ объ этомъ открытіи и повторялъ имя знаменитаго химика; всѣ съ нетерпѣніемъ ждали дальнѣйшихъ изслѣдованій, которыя и не замедлили появиться: гелій стали изучать всѣ, кто только могъ добыть минералы, заключающіе его⁷⁾. Въ настоящей статьѣ я постарался собрать все, что понынѣ извѣстно о геліи.

Гелій находится главнымъ образомъ въ нѣкоторыхъ рѣдкихъ минералахъ, какъ то клеивитѣ — гдѣ его повидимому заключено болѣе всего — брэггеритѣ, фергусонитѣ, самарскитѣ, монацитѣ⁸⁾ и многихъ другихъ, заключающихъ главнымъ образомъ соединенія такъ-называемыхъ рѣдкихъ земель; перечислять ихъ нѣтъ надобности. Добываніе гелія изъ минераловъ производится по способу, указанному въ статьѣ Рамзая, Колли и Траверса⁹⁾, а еще лучше — по далѣе описанному способу Ланглетта.

Выдѣленіе гелія изъ минераловъ происходитъ довольно легко — или подѣ влияніемъ нагрѣванія или при дѣйствіи кислотъ. Минераль помѣщается въ сосудъ, изъ котораго выкачивается воздухъ; затѣмъ подѣ влияніемъ нагрѣванія выдѣляется газъ, являющійся обыкновенно не чистымъ геліемъ, но смѣсью разныхъ газовъ: углекислоты, азота, водорода, кислорода, водяного пара, иногда углеводовъ; въ этой смѣси гелія часто первоначально очень немного; чтобы получить его въ чистомъ состояніи, требуется поглотить всѣ остальные примѣси, а этого достигаютъ, какъ достигали при полученіи аргона; гелій, какъ мы увидимъ далѣе, химически еще болѣе недѣятеленъ, чѣмъ аргонъ, а потому онъ спокойно проходитъ черезъ всѣ препятствія, поставленныя для его менѣе стойкихъ спутниковъ, нисколько не измѣняясь. Послѣдняя операція очистки гелія состоитъ въ удаленіи азота; этого достигаютъ введеніемъ въ смѣсь азота и гелія кислорода, пропусканіемъ электрическихъ искръ и поглощеніемъ образовавшихся окисловъ азота щелочью. Время

⁵⁾ Телеграмма отъ 11/23 марта 1895 г. была такого содержанія: Мною полученъ газъ. — Клеивитъ. — Смѣсь аргона и гелія. — Спектръ его опредѣляетъ Круксъ. — Сообщите въ Академію въ понедѣльникъ. (*Газ obtenu par moi. — Cléвите. — Mélange argon-hélium. — Crookes identifie spectre. — Faites communication Académie lundi*).

⁶⁾ С. R. Томъ СХХ, стр. 660.

⁷⁾ Первымъ, увидѣвшимъ гелій на землѣ, былъ покойный Пальміери, директоръ обсерваторіи на Везувіѣ. Въ *Rend. Acc. di Napoli*, томъ XX, стр. 233 онъ говоритъ, что при изслѣдованіи лаваобразнаго продукта, выброшеннаго Везувіемъ, онъ нашелъ вещество, дававшее желтую спектральную линію съ длиною волны $\lambda = 5875$, т. е. съ геліевой линіей. (Цитировано по *Transactions of the Chem. Soc.* 1895).

⁸⁾ *Chemical News*, 1895, № 1860.

⁹⁾ *Transactions of the Chemical Society*, 1895.

отъ времени поглощается избытокъ кислорода и гелій изслѣдуется спектроскопическимъ путемъ; по получающемуся спектру судятъ о степени чистоты его.

Опишемъ еще очень хорошій способъ приготовленія и очищенія гелія, примѣненный Ланглетомъ ¹⁰⁾ въ его опредѣленіяхъ плотности гелія. Трубка трудноплавкаго стекла, длиною въ 1 метръ, была наполнена слоемъ магнезита въ 10 сантиметровъ, затѣмъ до половины смѣсю 3-хъ частей клевета и 2 частей пирозѣрнокислаго кали. Въ 20 цент. отъ конца была помѣщена азбестовая пробка, и затѣмъ 10 цент. грубоизмельченной окиси мѣди. При самомъ добываніи сначала накаливался магнезитъ, чтобы выдѣляющеюся углекислотою по возможности вытѣснить весь воздухъ; затѣмъ осторожно, съ передняго конца, какъ при органическомъ анализѣ, начинали накаливать клеветъ; выдѣляющіеся газы собирались надъ 50%-нымъ растворомъ ѣдкаго кали, поглощавшимъ углекислоту. Отъ послѣднихъ слѣдовъ азота, водорода и водяного пара газъ освобождался пропусканіемъ черезъ трубку, заключающую слой окиси мѣди, фосфорнаго ангидрида и металлическаго магнія въ порошокъ. Такимъ путемъ очищенный гелій не содержитъ, какъ доказываетъ спектроскопическій анализъ, и слѣдовъ примѣсей другихъ газовъ.

Въ заключеніе приведу еще, по статьѣ Рамзая ¹¹⁾, количества газа, выдѣляющагося изъ различныхъ минераловъ.

1 граммъ клевета выдѣляетъ	7,2	куб. цент. гелія
„ брѣггерита	1,0	„ „
„ самарскита	0,6	„ „
„ фергусонита	1,1	„ „

Составъ первоначально выдѣляющагося изъ фергусонита газа оказался, по анализу Колли ¹²⁾, слѣдующимъ:

Водорода	54,7%
Углерода	13,9%
Гелія	31,2%
	<hr/> 99,8%

Кромѣ минераловъ гелій открытъ также въ метеоритахъ ¹³⁾, что объясняется, почему въ спектрахъ падающихъ звѣздъ наблюдается часто геліева линія.

Наконецъ гелій встрѣчается еще въ газахъ, которые выдѣляются изъ нѣкоторыхъ источниковъ — напр. въ источникахъ Пиренейскихъ горъ, называемыхъ „azoades“ ¹⁴⁾; кромѣ того описано Ш. Мурѣ ¹⁵⁾ нахождение гелія въ источникѣ Maizières; также въ источникахъ минеральныхъ водъ, напр. Келласъ и Рамзай ¹⁶⁾ въ источникахъ около города Миддлebro (Англія) и около Рейкьявика въ Исландіи нашли довольно значительныя количества гелія. Если послѣдняго выдѣляется много, то онъ можетъ находиться и въ земной атмосферѣ по сосѣдству

¹⁰⁾ Zeitschrift für anorganische Chemie, X, стр. 189. 1895.

¹¹⁾ Proceedings of the Royal Society, 1896, LIX, стр. 325.

¹²⁾ Ibidem, стр. 326.

¹³⁾ Рамзай, Comptes Rendus, 1895, I сем. № 19.

¹⁴⁾ Ш. Бумаръ, ibidem, 1895, II сем. № 10.

¹⁵⁾ Comptes Rendus, томъ CXXI, стр. 819.

¹⁶⁾ Chemical News, 1895, № 1882.

съ источникомъ; такой случай описываетъ Кайзеръ ¹⁷⁾ для ключа Вальд-бахъ (въ Шварцвальдѣ). Изъ него выдѣляется сравнительно столь много гелія, что его можно найти въ воздухѣ окрестностей.

Таковы источники гелія. Онъ сравнительно распространенъ, а потому легче добыть его, чѣмъ аргонъ. Надо только удивляться, какъ его не нашли раньше.—Теперь рассмотримъ физическія и химическія свойства гелія.

Физическія свойства гелія. — Какъ мы видѣли, гелій былъ открытъ спектроскопическимъ путемъ. Поэтому неудивительно, что наилучше изслѣдованнымъ является **спектръ** гелія; съ него мы и начнемъ описаніе физическихъ свойствъ. Круксъ, немедленно по открытіи гелія начавшій спектроскопическое изученіе его, въ своей первой статьѣ ¹⁸⁾ (появившейся одновременно со статьей Рамзая объ открытіи гелія) описываетъ всего шесть линій, съ геліевой линіей D₃ (длина волны $\lambda = 5875,5$) во главѣ. Дальнѣйшія изслѣдованія показали вскорѣ, что число линій въ спектрѣ гелія измѣряется нѣсколькими сотнями. Кромѣ Крукса, за изученіе спектра принялись: Локіеръ въ Англіи, Деландръ во Франціи, Кайзеръ, Рунге и Пашенъ въ Германіи, Клеве и Ланглетъ въ Швеціи. Спектръ гелія былъ весьма тщательно сравненъ со спектромъ хромосферы солнца и со спектрами нѣкоторыхъ звѣздъ Локіеромъ ¹⁹⁾ ²⁰⁾ ²¹⁾, Круксомъ ²²⁾ и Деландромъ ²³⁾ ²⁴⁾. Оказалось, что большая часть наблюденныхъ линій совпадаетъ или съ линіями спектра хромосферы или короны солнца, или со спектрами звѣздъ (между прочимъ съ линіями спектра звѣздъ и туманности Оріона и звѣзды Баллариксъ ²⁵⁾), что, стало быть, гелій широко распространенъ въ природѣ. Было также отмѣчено, что не всѣ линіи имѣютъ одинаковую интенсивность, напр. въ спектрахъ хромосферы и земного гелія, а это, по замѣчанію Крукса ²⁶⁾, даетъ поводъ думать, что земной гелій есть не элементъ, а смѣсь нѣсколькихъ элементовъ. То же заключеніе даютъ и изслѣдованія спектровъ гелія, выдѣленного изъ различныхъ минераловъ: спектры ихъ никогда *вполнѣ* между собою не совпадаютъ; всегда есть отличія—лишнія линіи, отсутствія таковыхъ и т. п.

Наконецъ оказалось еще, что въ спектрѣ гелія находятся три постоянныхъ линіи солнечнаго спектра. Постоянными линіями (fixe Linien) называются линіи, принадлежащія газамъ, составляющимъ атмосферу солнца, а потому всегда присутствующимъ въ спектрѣ солнца. Въ настоящее время такихъ линій насчитывается 11; изъ нихъ 5 принадлежатъ водороду, 2—кальцію и 4 до сихъ поръ не были опредѣлены. Такихъ линій остается теперь только одна (съ дл. в. $\lambda = 5311,6$, линія короны, зеленого цвѣта, приписываемая элементу коронію. Можетъ быть

¹⁷⁾ Chemical News, 1895, № 1865.

¹⁸⁾ Chemical News, 1895, № 1844.

¹⁹⁾ Nature, 1895, № 1333.

²⁰⁾ Chemical News, 1895, № 1856.

²¹⁾ Comptes Rendus, 1895, I сем. № 20.

²²⁾ Chemical News, 1895, № 1865.

²³⁾ Comptes Rendus, 1895, I сем. № 20.

²⁴⁾ Ibidem, № 24.

²⁵⁾ Chemical News, 1895, № 1888.

²⁶⁾ Ibidem, 1895. № 1865.

вскорѣ и короній будетъ найденъ на землѣ, какъ открыть гелій!); въ спектрѣ гелія оказались линіи $\lambda = 7065,5$; $5875,9$ (D_3) и $4471,8$.

Всѣ перечисленные выше изслѣдователи ни мало не сомнѣвались, что имѣли дѣло съ настоящимъ геліемъ; но вдругъ появилась статья Рунге и Пашена²⁷⁾ подъ заглавіемъ: „Найденъ-ли гелій на землѣ?“, въ которой они заявляли, что земной гелій не можетъ быть тождественнымъ съ солнечнымъ, такъ какъ длина волны геліевой линіи D_3 по опредѣленію Роуланда $\lambda = 5875,57$; такая разниа не можетъ приходиться на ошибки опыта. Сравнивая затѣмъ непосредственно линію D_3 и линію земного гелія, они замѣтили, что послѣдняя линія—двойная и состоитъ изъ очень яркой главной линіи и слабого спутника; первая линія имѣетъ длину волны $\lambda = 5875,883$, а вторая— $\lambda = 5876,206$. Это открытіе дало имъ еще одинъ аргументъ противъ равноцѣнности солнечнаго и земного гелія; статья ихъ заканчивается словами: „пока не будетъ доказано, что геліева линія солнечнаго спектра—двойная и пока совпаденіе линій не будетъ болѣе удовлетворительнымъ, вопросъ о тождествѣ солнечнаго и земного гелія останется открытымъ“.

Гуггинсъ²⁸⁾ подтвердилъ со своей стороны работу Рунге и Пашена, указавъ, что изъ его многолѣтнихъ наблюденій слѣдуетъ заключить, что солнечная линія D_3 во всякомъ случаѣ не двойная, а слѣдовательно приходится отбросить мысль, что въ нашихъ рукахъ находится тотъ гипотетическій гелій, существованіе котораго на солнцѣ было предположено въ концѣ шестидесятихъ годовъ нынѣшняго столѣтія.

Но уже черезъ нѣсколько недѣль американскій астрономъ Гэль²⁹⁾ показалъ, что и солнечная линія D_3 тоже двойная³⁰⁾; разстояніе между обѣими линіями, составляющими двойную линію D_3 приблизительно соответствуетъ разстоянію между земными линіями D_3 , какъ оно было опредѣлено Рунге и Пашеномъ. Почти въ то же самое время извѣстіе о двойной солнечной линіи D_3 было подтверждено Гуггинсомъ³¹⁾, а потомъ и Локіеромъ³²⁾; и имъ, благодаря особо благоприятной погодѣ, удалось раздѣлить D_3 . Въ послѣднее время длина волны главной геліевой линіи D_3 опредѣлена тщательнѣйшимъ образомъ Пальмеромъ³³⁾; она оказалась равной $\lambda = 5875,939 \pm 0,006$.

Такимъ образомъ теперь несомнѣнно, что проф. Рамзай дѣйствительно нашелъ на землѣ тотъ газъ, который существуетъ на солнцѣ и производитъ геліевую линію.

Б. Меншуткинъ (Спб.).

(Окончаніе слѣдуетъ).

²⁷⁾ Chemiker-Zeitung, 1895, № 43, (29 мая).

²⁸⁾ Chemical News, 1895, № 1855.

²⁹⁾ Astronomische Nachrichten, 1895, 3302.

³⁰⁾ Г. Бѣлопольскій (Mem. Soc. Spectr. Ital., май 1894) наблюдалъ уже по сторонамъ геліевой линіи двѣ темныя линіи, производившіяся, по его мнѣнію, земной атмосферой. Такое объясненіе не приложимо нынѣ по крайней мѣрѣ къ одному изъ спутниковъ D_3 .

³¹⁾ Chemical News, 1895, № 1860.

³²⁾ Ibidem, 1895, № 1880.

³³⁾ Ibidem, 1896, стр. 14.

О температурѣ солнца.

На основаніи наблюденій надъ всякаго вида жизнью на землѣ и метеорологическихъ данныхъ относительно температуры на поверхности земли создалось предположеніе, что источникъ той и другой, солнце, въ теченіе значительнаго промежутка времени, обнимающаго многіе вѣка, не измѣнило своей температуры.

При томъ громадномъ количествѣ теплоты, которое оно отдаетъ постоянно путемъ тепловаго лучеиспусканія въ мировое пространство, постоянство температуры его требуетъ объясненія. Намъ извѣстны два такихъ объясненія. Однимъ допускается непрекращающееся поглощеніе солнцемъ громаднаго количества метеоритовъ, предполагаемаго около него въ угоду этой гипотезѣ, и возмѣщеніе этимъ путемъ энергіи, утраченной имъ при тепловомъ лучеиспусканіи. Другое объясненіе заставляетъ температуру солнца не понижаться вслѣдствіе сжатія солнечнаго шара.

Изъ этихъ объясненій первое оказывается невѣроятнымъ потому, что масса падающихъ въ солнце метеоритовъ должна бы быть столь значительна, что врядъ ли могла бы остаться незамѣченной, а главное должна бы была увеличить массу солнца и этимъ измѣнить орбиты всѣхъ планетъ, чего также до сихъ поръ не констатировано.

Второе объясненіе намъ кажется также невѣроятнымъ. Температуры солнца ни непосредственно, ни посредственно до сихъ поръ точно опредѣлить не удалось. Говорится о постоянствѣ ея лишь потому, что постояннымъ слѣдуетъ считать количество энергіи, получаемой нами ежегодно въ видѣ теплоты отъ солнца. Но это количество теплоты зависитъ не только отъ температуры солнца, но и отъ поверхности его. Если поэтому постоянство температуры солнца и достигалось бы сжатіемъ его, то количество теплоты, получаемой землею, все-таки при этомъ должно бы было уменьшаться. Къ тому же уменьшеніе діаметра солнца до сихъ поръ не констатировано*). Причины, заставляющія искать объясненія тому, какимъ образомъ возмѣщается расходуемая постоянно энергія солнца, требуетъ такимъ образомъ объясненія постоянства не только температуры, но и объема его. И то и другое постоянство можно, какъ мнѣ кажется, объяснить вполне удовлетворительно слѣдующимъ образомъ.

Какъ ни разнорѣчивы существующія предположенія о температурѣ солнца (начиная съ нѣсколькихъ тысячъ, кончая миллиономъ слишкомъ градусовъ), справедливо во всякомъ случаѣ то, что она очень

*) Гипотеза, объясняющая постоянство температуры солнца его сжатіемъ, принадлежитъ, какъ извѣстно, Гельмгольцу. Вычисленія показываютъ, что сжатіе это уменьшило бы видимый діаметръ солнца на одну секунду въ 24000 миль. Легко видѣть, что это уменьшеніе діаметра солнца, — который вообще представляетъ собою измѣняющуюся величину, причемъ измѣненія достигаютъ 2''—3'', — не можетъ быть обнаружено измѣненіями и не можетъ повліять на количество тепла, получаемое землею.

высока. При томъ на основаніи результатовъ, полученныхъ путемъ спектральнаго анализа, принято ее считать настолько высокою, что вещество, составляющее солнце, находится въ состояніи диссоціаціи, т. е. что солнце состоитъ лишь изъ элементовъ и не содержитъ тѣлъ, химически составныхъ.

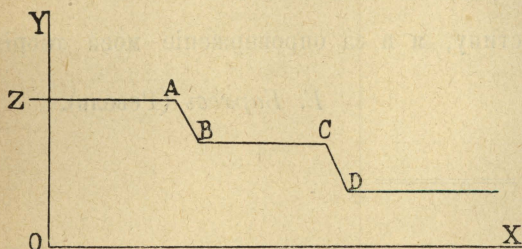
Не подлежитъ сомнѣнію, что температура земли была когда то значительно выше теперешней. Слѣдовательно происходилъ процессъ охлажденія ея, относительно котораго вѣроятнѣе допустить, что онъ происходилъ не независимо отъ солнца, т. е. что охлаждалась земля вмѣстѣ съ солнцемъ.

Допустимъ теперь, что охлажденіе послѣдняго дошло до того предѣла температуры, при которой дѣлается возможнымъ уже химическое соединеніе какихъ либо двухъ элементовъ. Тогда въ продолженіе всего времени, пока длится этотъ процессъ, будетъ освобождаться теплота и не допускать пониженія температуры солнца или, по крайней мѣрѣ, замедлять такое пониженіе *).

Начинающіеся химическіе процессы во всякомъ случаѣ должны явиться на солнцѣ регуляторомъ пониженія температуры. (Я бы сравнилъ это съ регуляторомъ Ватта на паровой машинѣ, не допускающимъ измѣненія скорости хода ея).

Послѣ окончанія процесса соединенія первой пары элементовъ солнце должно бы было начать охлаждаться, пока охлажденіе не оста-

новилось бы опять на время при той температурѣ, при которой сдѣлалось бы возможнымъ химическое соединеніе слѣдующей пары элементовъ и т. д. Процессъ охлажденія солнца съ момента, когда начнутъ (или, какъ мнѣ кажется, уже начались) на немъ химическія соединенія, я изобразилъ бы слѣдующею кривой,



Фиг. 3.

вою, (фиг. 3), взявъ за абсциссы время и за ординаты температуру (Части кривой—AB, CD и т. д., обозначающія пониженія температуры, допущены мною прямыми лишь для упрощенія).

*) Нельзя допустить, что во время химическаго процесса температура солнца останется постоянной, что охлажденіе солнца *остановится*, какъ говоритъ авторъ. Пусть элементы A и B, соединяясь, даютъ вещество AB. Каждой определенной температурѣ t^0 соответствуетъ постоянное отношеніе между массой A + B и массой образовавшагося соединенія AB, если, конечно, отношеніе между массами A и B остается постояннымъ, что должно имѣть мѣсто на солнцѣ. Если поэтому допустимъ, что температура солнца постоянна, то дальнѣйшее соединеніе элементовъ A и B невозможно; нѣтъ, слѣдовательно, и выдѣленія тепла образованія вещества AB, т. е. того тепла, которое, по мнѣнію автора, компенсируетъ потери солнца вслѣдствіе лучеиспусканія. Химическіе процессы могутъ поэтому только *замедлять* охлажденіе солнца.

Допустивъ предлагаемое мною объясненіе временной по моему, неизмѣняемости температуры солнца, мы нашли бы въ то же время способъ теоретически безъ большой сравнительно погрѣшности опредѣлить и самую температуру.

На основаніи изложенныхъ соображеній температура эта окажется немного отличающеюся отъ той, которую нашелъ для солнца знаменитый астрофизикъ Целльнеръ (отъ 27000 до 70000 градусовъ) изъ формулъ, полученныхъ изъ механической теории теплоты.

Считая объемъ солнца функціею его температуры, мы должны допустить, что онъ начнетъ уменьшаться лишь съ пониженіемъ послѣдней.

Если указаніемъ или ускользнувшихъ отъ моего вниманія фактовъ или вкравшейся въ мои соображенія ошибки кто либо возьметъ на себя трудъ доказать неправильность моей теории, то неоспоримо во всякомъ случаѣ то, что солнце обладаетъ кромѣ громаднаго количества кинетической энергіи въ видѣ теплоты еще и не менѣе громаднымъ количествомъ энергіи потенциальной, заключающейся въ химическомъ сродствѣ элементовъ, его составляющихъ.

Намъ, педагогамъ, наша дѣятельность оставляетъ мало времени и свѣжести силъ для научныхъ изслѣдованій. Но если удастся, я бы охотно пополнилъ имѣющійся въ моей замѣткѣ пробѣлъ и подтвердилъ бы предлагаемую теорію и математическимъ анализомъ и числами. Если это сдѣлаетъ, предупредивъ меня, кто либо другой, то я буду этому только радъ.

Высоко цѣня научную истину, я и за опроверженіе моей теоріи буду только благодаренъ.

Г. Барховъ (Ревель).

НАУЧНАЯ ХРОНИКА.

Спутники земли. — Имѣетъ ли земля спутниковъ кромѣ луны? Редакція „Journal du Ciel“ полагаетъ, что невозможность существованія такихъ спутниковъ ничѣмъ не доказана, если только допустить, что они имѣютъ незначительные размѣры и движутся съ большою скоростью. Въ подтвержденіе своего мнѣнія она приводитъ два слѣдующихъ наблюденія:

Въ ночь съ $9/_{21}$ на $10/_{22}$ іюля сего года г. Brooks въ Женевѣ видѣлъ, какъ лунный дискъ пересѣкло какое-то круглое и темное тѣло, кажушійся діаметръ котораго былъ равенъ одной минутѣ. Оно прошло черезъ лунный дискъ въ 3—4 секунды.

Въ полдень $10/_{22}$ августа с. г. американецъ г. Gathman видѣлъ, какъ солнечный дискъ пересѣкло въ 8 минутъ темное тѣло; онъ даже

вычислилъ діаметръ этого тѣла (72 km) и его разстояніе отъ земли (1600 km), но, какъ справедливо замѣчаетъ „Journal du Ciel“, эти вычисленія вѣроятно не обошлись безъ фантастическаго элемента.

Нечего говорить, что тѣла, которыя видѣли оба наблюдателя, могли быть и метеорами, двигавшимися за предѣлами нашей атмосферы. Такъ какъ, однако, желательно собрать побольше наблюденій, подобныхъ вышеприведеннымъ, редакція „Jour. du Ciel“ предлагаетъ своимъ читателямъ наблюдать ежедневно, въ теченія нѣсколькихъ минутъ какой нибудь опредѣленный уголокъ неба, солнце или луну. Редакція обѣщаетъ публиковать имена лицъ, которыя запишутся для этихъ наблюденій, указывая, что каждый изъ нихъ избралъ себѣ для наблюденій и въ какія именно минуты сутокъ онъ будетъ наблюдать. Если даже оставить въ сторонѣ вопросъ о довольно фантастическихъ спутникахъ земли, все же эти наблюденія могутъ имѣть большое значеніе, особенно если нѣсколько лицъ будутъ наблюдать изъ различныхъ пунктовъ одинъ и тотъ же уголокъ неба въ одно и то же время. Тогда многія явленія, ускользающія въ настоящее время, благодаря своей внезапности, могли бы быть точнѣе изучены.

В. Г.

Отношеніе англійскаго ярда къ метру. — Въ виду предполагаемаго введенія метрической системы въ Англіи, недавно было произведено со всѣми предосторожностями опредѣленіе длины ярда въ функціи метра. Основная единица британскихъ мѣръ длины, ярдъ, дается разстояніемъ при $16^{\circ},667$ по Цельзію между двумя штрихами, начерченными на двухъ кусочкахъ золота, вдѣланныхъ въ бронзовый стержень. Этотъ образецъ ярда называется *imperial standard yard*. Длина метра опредѣляется разстояніемъ при температурѣ тающаго льда между двумя штрихами, сдѣланными на стержнѣ изъ иридистой платины, хранимомъ въ Международномъ Бюро Мѣръ и Вѣсовъ, въ Парижѣ.

Для сравненія ярда съ метромъ въ Лондонѣ были изготовлены два образца ярда, тщательно сравнены съ нормальнымъ *imperial standard yard* омъ и перевезены въ Парижъ. Здѣсь они сравнивались съ двумя линейками, бронзовой и изъ иридистой платины, тщательно вымѣренными по нормальному метру. Съ этими линейками и съ образцами ярда были произведены 96 измѣреній, которыя дали въ среднемъ для одного ярда

0,9143992 метра;

поэтому 1 метръ равенъ

1,0936143 ярда.

Этимъ значеніемъ ярда и воспользуются при введеніи метрической системы въ Великобританіи. — (La Nature).

В. Г.

ОПЫТЫ и ПРИБОРЫ.

Приготовление серебряныхъ зеркалъ.—Братья А. и L. Lumière рекомендуютъ слѣдующій простой и доступный всякому способъ приготовления серебряныхъ зеркалъ:

Къ 100см³ десятипроцентнаго раствора ляписа (AgNO_3) прибавляютъ по каплѣ столько нашатырнаго спирта, чтобы образующійся вначалѣ осадокъ вполне растворился, причемъ надо обратить особое вниманіе на то, чтобы жидкость не содержала избытка амміака. Затѣмъ растворъ разбавляютъ дистиллированной водой до литра.

Продажный 40% растворъ формальдегида (= формалина) разбавляютъ дистиллированной водой такъ, чтобы онъ содержалъ лишь 1% формальдегида.

Непосредственно передъ серебрениемъ смѣшиваютъ быстро два объема перваго раствора съ однимъ объемомъ второго и смѣсь тотчасъ же выливаютъ на стекло, которое желаютъ посеребрить. Стекло должно быть предварительно хорошо очищено и вытерто замшей. При комнатной температурѣ минутъ черезъ 5—10 все серебро выдѣляется изъ раствора и садится на стекло въ видѣ равномернаго зеркальнаго слоя, который можно отполировать или покрыть лакомъ, смотря по тому, желаютъ ли воспользоваться въ качествѣ зеркала его передней или задней стороной. — (Journ. de Phys.).

Жидкость для элементовъ съ хромовой кислотой.—Длинный рядъ опытовъ привелъ г. Н. Hammer'я въ Иннсбрукъ къ выводу, что наиболѣе выгодный растворъ для обыкновенныхъ угле-цинковыхъ элементовъ съ хромовой кислотой получается при смѣшеніи 1200g воды съ 300g сѣрной кислоты и 65g продажной хромовой кислоты. Употребляя эту жидкость, получаютъ наибольшее количество электрической энергіи при наименьшемъ расходѣ цинка. — (Ztschr. f. Phys. u. Chem. Unterricht).

ИЗОБРЕТЕНІЯ и ОТКРЫТІЯ.

Новый пирометръ.—На послѣднемъ конгрессѣ, собиравшемся въ Цюрихѣ и посвященномъ объединенію методовъ испытанія строительныхъ матерьяловъ, г. Wiborgh предложилъ пользоваться для приближительнаго опредѣленія температуры печей слѣдующимъ способомъ, которому нельзя отказать въ нѣкоторой оригинальности: въ печь бросаютъ глиняный шарикъ, внутри котораго содержится нѣкоторое количество взрывчататаго вещества. Чѣмъ выше температура горна, тѣмъ скорѣе шарикъ нагрѣвается и тѣмъ скорѣе происходитъ взрывъ. Для опредѣленія температуры горновъ надо лишь имѣть нѣкоторый запасъ *одинаковыхъ* шариковъ и таблицу, составленную эмпирически и показывающую, какая температура соотвѣтствуетъ данному промежутку времени,

протекшему отъ момента, когда шарикъ былъ брошенъ въ печь, до момента взрыва. G. Wiborgh увѣряетъ, что по этому способу можно измѣрять температуры съ точностью до 20°. — (La Nature).

Опредѣленіе направленія, по которому слышенъ звуковой сигналъ. — Возможно точное опредѣленіе направленія, по которому слышны звуковые сигналы, имѣетъ весьма большое значеніе въ мореплаваніи. Въ № 4 „Comptes rendus“ (т. CXXXIII) E. Hardy даетъ для этого два способа, основанныхъ одинъ на скорости звука, а другой—на интерференціи звуковыхъ волнъ.

1) На суднѣ располагаются два микрофона на опредѣленномъ разстояніи другъ отъ друга, напр. на 111 метровъ. Одинъ изъ нихъ помѣщается въ передней части судна и соединяется съ телефономъ, который наблюдатель прикладываетъ къ своему правому уху, другой, расположенный въ кормовой части судна, соединенъ съ телефономъ, прикладываемымъ къ лѣвому уху наблюдателя. Если передъ судномъ, на продолженіи его оси производится прерывистый звукъ (колоколь, сирена), то наблюдатель слышитъ его сперва правымъ ухомъ и лишь черезъ $\frac{1}{3}$ секунды—лѣвымъ. Если же источникъ звука находится въ направленіи, перпендикулярномъ къ оси судна, наблюдатель слышитъ звукъ одновременно обоими ушами. Микрофоны и телефоны могутъ быть замѣнены акустическими трубками равной длины.

2) Твердый стержень, длиною въ нѣсколько дециметровъ, вращается вокругъ вертикальной оси; положеніе его опредѣляется по кругу, раздѣленному на градусы. Вдоль стержня могутъ перемѣщаться два слуховыхъ рожка, которые всегда устанавливаются такъ, чтобы ихъ разстояніе равнялось половинѣ длины волны слышимого звука. Отъ рожковъ идутъ трубки равной длины, соединяющіяся въ приемникъ звука. Отсюда же двѣ равныхъ трубки идутъ къ ушамъ наблюдателя: онѣ снабжены на свободныхъ своихъ концахъ особыми расширеніями, плотно охватывающими уши и недопускающими къ нимъ постороннихъ звуковъ. Звукъ слышенъ, очевидно, наиболѣе сильно, когда источникъ его помѣщенъ на перпендикулярѣ къ стержню съ слуховыми рожками, возставленномъ въ его срединѣ. При поворачиваніи стержня на 90° звукъ исчезаетъ, что служитъ признакомъ того, что сигналъ находится на продолженіи стержня.

А. А.

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

✧ 10 сентября (н. с.) надъ Парижемъ пронесся страшный циклонъ, причинившій много бѣдъ. Въ этотъ день съ утра шелъ дождь, къ часу пополудни небо покрылось густыми облаками, несшимися низко надъ землей, а въ 2 часа 42 мин. началась буря. Барометръ упалъ на 6 mm, температура воздуха тоже понизилась, и надъ Парижемъ прошла тромба, имѣвшая видъ туманнаго, высокаго столба, въ которомъ вращались различные предметы, подхваченные имъ съ земли. Наиболѣе пострадали: рынокъ de la Chapelle, площадь Республики, улица Реомюра, площади du Châtelet и Saint-Suplice. Путь циклона отмѣтился здѣсь массой сломанныхъ и

вырванныхъ съ корнемъ деревьевъ, сорванныхъ крышъ, опрокинутыхъ уличныхъ фонарей, омнибусовъ и фіаковъ, разбитыхъ стеколъ и т. п. Вѣтеръ опрокидывалъ кареты и прохожихъ, переносилъ на 100 метровъ большія деревья и срывалъ съ привязей баржи на Сентъ. Буря сопровождалась настолько сильнымъ ливнемъ, что многія помѣщенія въ подвальныхъ этажахъ были залиты водой, и продолжалась до 4-хъ часовъ пополудни.

❖ Вечеромъ 19/31 августа сильнымъ землетрясеніемъ былъ совершенно разрушенъ г. Рокуго въ сѣверо-восточной Японіи. Окрестные города тоже пострадали. Южныя провинціи были въ тотъ же день опустошены сильнымъ тифономъ.

❖ Ночью съ 19/31 августа на 20 августа (1 сент.) надъ городомъ Гавромъ разразилась страшная буря съ грозой, сопровождавшаяся такимъ ливнемъ, что улицы въ нѣсколько минутъ превратились въ потоки воды. Молнія ударила въ центральную телефонную станцію, прервавъ всѣ электрическія сообщенія, а затѣмъ, около 2 час. ночи, въ зданіе на докахъ и зажгла это зданіе. Пожаръ быстро распространился на сосѣдніе магазины. Общая сумма убытковъ опредѣлена въ 1½ милліона франковъ.

❖ 17/29 августа страшная буря съ грозой разразилась въ Суданѣ, надъ мѣстомъ стоянки англійскихъ войскъ, въ Kosheh. Деревня Ferkeh была засыпана кучами песку, многія хижины были унесены вѣтромъ, рельсы и шпалы желѣзной дороги—разбросаны.

❖ На скалѣ Armish Rock Stornoway Bay, принадлежащей къ Гебридскимъ островамъ и отдѣленной каналомъ въ 150 метровъ ширины отъ острова Lewis, установленъ маякъ, замѣчательный тѣмъ, что въ немъ нѣтъ никакого источника свѣта: маякъ этотъ пользуется свѣтомъ другого маяка, находящагося на островѣ Lewis; въ стѣнѣ башни этого послѣдняго маяка сдѣлано окно, сквозь которое посылается пучекъ свѣтовыхъ лучей къ маяку Armish Rock. При помощи зеркала и призмы этотъ свѣтъ направляется отсюда въ различныя стороны.

❖ На сооруженіе памятника Лавуазье въ Парижѣ въ редакцію „Вѣстника Оп. Физики“ поступили еще слѣдующія пожертвованія: отъ К. Г. Бернштейна—1 р., отъ С. О. Шатуновскаго—1 р., итого 2 р., а съ прежде поступившими 15 р. 10 к.

❖ 8/20 октября сего года скончался въ Парижѣ извѣстный астрономъ, директоръ Парижской Обсерваторіи, Феликсъ Тиссеранъ. Некрологъ покойнаго ученаго будетъ помѣщенъ въ одномъ изъ слѣдующихъ номеровъ „Вѣстника“.

ЗАСѢДАНІЯ УЧЕНЫХЪ ОБЩЕСТВЪ.

Математическое Отдѣленіе Новороссійскаго Общества Естествоиспытателей.

Засѣданіе 4-го октября 1896 г.

Проф. Н. Д. Пильчиковъ сдѣлалъ сообщеніе о жизни и ученыхъ трудахъ покойнаго профессора Александра Григорьевича Столѣтова. Собраніе почтило память покойнаго ученаго вставаніемъ.

Г. Вульфъ отъ имени г. Шаргородскаго сдѣлалъ сообщеніе: „О символѣ $\frac{0}{0}$ “.

Проф. И. В. Слешинскій указалъ на способъ измѣренія площадей четырехугольных участковъ земли, употребляемый крестьянами Полтавской губерніи и состоящій въ томъ, что площадь четырехугольнаго участка принимается равной произведенію полусуммы противоположныхъ его сторонъ. Способомъ этимъ пользовались

еще египтяне; въ папирусѣ Ринда указанъ только частный его случай (площадь равнобедреннаго треугольника измѣряется произведеніемъ бока на половину основанія), но между надписями на храмѣ Эдфу сохранилось примѣненіе этого способа къ различнымъ четырехугольникамъ. Очевидно, что выраженіе

$$\frac{a+c}{2} \cdot \frac{b+d}{2} = \frac{ab}{4} + \frac{bc}{4} + \frac{ad}{4} + \frac{cd}{4},$$

гдѣ a, b, c и d суть стороны выпуклаго четырехугольника, вообще больше выраженія площади четырехугольника, которое можетъ быть представлено въ видѣ:

$$\frac{ab}{4} \sin(a,b) + \frac{bc}{4} \sin(b,c) + \frac{ad}{4} \sin(a,d) + \frac{cd}{4} \sin(c,d),$$

и равно ему лишь тогда, когда всѣ углы прямые.

ЗАДАЧА НА ПРЕМІЮ.

Показать, что, зная пару цѣлыхъ рѣшеній, отличную отъ $x = \pm 1, y = 0$ уравненія:

$$x^2 - (8p - 1)y^2 = 1,$$

въ которомъ $8p - 1$ есть простое число, будемъ знать пару цѣлыхъ рѣшеній уравненія

$$x^2 - (8p - 1)y^2 = 2,$$

и обратно, зная пару цѣлыхъ рѣшеній послѣдняго уравненія, найдемъ неограниченное число паръ цѣлыхъ рѣшеній перваго уравненія *).

С. Шатуновскій (Одесса).

Условія преміи. За три лучшія рѣшенія этой задачи редакція назначаетъ *три преміи* книгами или журналами, цѣною каждая въ *шесть* рублей. Въ счетъ преміи можетъ быть засчитана подписная плата на „Вѣстникъ Опытной Физики“, считая по два рубля за семестръ. — Крайній срокъ присылки рѣшеній — 1 февраля 1897 года.

*) Задача эта была предложена въ № 38 „Вѣстника Оп. Физики“ подъ № 266 (1-ой серіи) и осталась нерѣшенной. — *Ред.*

ЗАДАЧИ.

№ 367. Пусть

$$x, y, \dots z, a, b, \dots c$$

будутъ послѣдовательныя цифры неизвѣстнаго числа N , котораго s цифръ $a, b, \dots c$ даны. Допустимъ, что тѣми же цифрами, взятыми въ послѣдовательности

$$a, b, \dots c, x, y, \dots z$$

изображается число nN , гдѣ n есть данное цѣлое число.—Найти такую обыкновенную дробь, которая при обращеніи въ десятичную имѣетъ періодомъ число N .

С. Шатуновскій (Одесса).

№ 368. Дать общій способъ для опредѣленія числа поведѣльниковъ, приходящихся на первое число мѣсяца, за данное число лѣтъ.

Я. Полужкинъ (Знаменка).

№ 369. На билліардѣ, имѣющемъ форму круглаго стола, лежитъ шаръ въ данной точкѣ A . Требуется ударить этотъ шаръ такъ, чтобы онъ, отразившись отъ борта билліарда n разъ, прошелъ черезъ свое первоначальное положеніе A . Опредѣлить путь шара при такомъ ударѣ.

П. Свѣшниковъ (Уральскъ).

№ 370. Найти условіе совмѣстимости уравненій:

$$\operatorname{tg} x \cdot \operatorname{tg}(y - z) = a,$$

$$\operatorname{tg} y \cdot \operatorname{tg}(z - x) = b,$$

$$\operatorname{tg} z \cdot \operatorname{tg}(x - y) = c.$$

(Заимств.) *Д. Е. (Иваново-Вознесенскъ).*

№ 371. Рѣшить уравненіе:

$$\operatorname{tg} x - \cos x = 1.$$

(Заимств.) *А. Казаровъ (Спб.).*

№ 372 Изъ точки D , основанія высоты AD треугольника ABC описана радіусомъ AD окружность, пересѣкающая AB и AC соотвѣтственно въ M и N . Опредѣлить длину хорды MN по данному радіусу описанной около треугольника ABC окружности и по данной площади треугольника ABC .

Н. Николаевъ (Пенза).

МАЛЕНЬКІЕ ВОПРОСЫ.

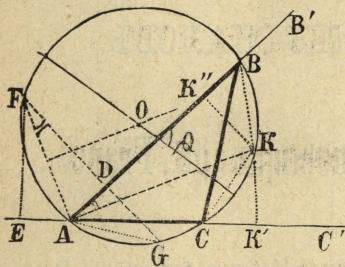
№ 1. Какъ найти сумму двухъ чиселъ, умѣя производить надъ числами только операціи вычитанія, умноженія и дѣленія?

Р. Q.

РѢШЕНІЯ ЗАДАЧЪ.

№ 291 (3 сер.). Построить треугольникъ ABC по углу A и по разности $c - b$ сторонъ, прилежащихъ къ этому углу, если извѣстно, что уголъ между стороной c и діаметромъ круга описаннаго, проходящимъ черезъ данную внутри угла A точку Q , равенъ α .

Пусть $B'AC'$ будетъ данный уголъ A (фиг. 4). На AB' и на продолженіи $C'A$ отложимъ отъ точки A отрезокъ $AD = AE = (c - b) : 2$. Перпендикуляры, возставленные изъ точекъ D и E къ AB' и AC' пересѣкаются въ точкѣ F . Описываемъ изъ точки O пересѣченія перпендикуляра, возставленнаго къ AF изъ середины AF , съ прямой, проведенной изъ точки Q подъ даннымъ угломъ α къ AB' , окружность радиусомъ OA , которая пересѣкаетъ AB' въ точкѣ B и AC' въ точкѣ C . Треугольникъ ABC есть требуемый.



Фиг. 4.

Для доказательства проводимъ биссекторъ угла A и изъ точки K его пересѣченія съ описанной около ABC окружностью опускаемъ перпендикуляры KK' и KK'' на AC' и AB' . Легко показать, что $\triangle KK'C' = \triangle KK''B$. Но $AB - AC = (AK'' + K''B) - (AK' - K'C) = 2K''B$. Пусть FD встрѣчаетъ окружность O въ точкѣ G . Такъ какъ $\angle AFG = \angle KAB$, то $AG = BK$, а такъ какъ, кромѣ того, $\angle GAB = \angle ABK$, то $\triangle ADG = \triangle KK''B$ и $AG = BK$, а потому

$$K''B = AD = \frac{c - b}{2}; \quad AB - AC = 2K''B = c - b.$$

М. Зиминъ (Орель); Лежебокъ (Иваново-Вознесенскъ).

№ 292 (3 сер.). Показать, что

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \sin \alpha + \sin 3\alpha - \sin 5\alpha}{2 \cos \alpha - \cos 3\alpha - \cos 5\alpha}.$$

Вторую часть равенства можно представить въ слѣдующемъ видѣ:

$$\frac{2 \sin \alpha - 2 \cos 4\alpha \cdot \sin \alpha}{2 \cos \alpha - 2 \cos 4\alpha \cdot \cos \alpha} = \frac{2 \sin \alpha (1 - \cos 4\alpha)}{2 \cos \alpha (1 - \cos 4\alpha)} = \operatorname{tg} \alpha.$$

Лежебокъ (Иваново-Вознесенскъ); М. Зиминъ (Орель); Э. Затворскій (Вильно); Свищовъ (Спб.).

№ 295 (3 сер.). Построить равнобочную трапецію, если дана длина перпендикуляра, опущеннаго изъ конца большаго основанія на одну изъ равныхъ сторонъ и если извѣстно, что этотъ перпендикуляръ дѣлитъ сторону пополамъ. Отношеніе параллельныхъ сторонъ трапеціи $= 3:2$.

На произвольной прямой откладываемъ данный перпендикуляръ DP и изъ точки O , дѣлящей его на двѣ части OP и OD , такъ, что $OP:OD = 2:3$, радіусомъ OD описываемъ окружность. Проведя черезъ точку P хорду этой окружности AB , перпендикулярную къ DP , получимъ въ точкахъ A и B двѣ вершины искомой трапеціи. Точку A соединяемъ съ D и черезъ B проводимъ хорду $BC \parallel AD$. Трапеція $ABCD$ есть требуемая.

Для доказательства продолжимъ равныя стороны трапеціи до пересѣченія въ точкѣ M и соединимъ M съ O . Такъ какъ MO есть биссекторъ угла AMD , то $PM:MD = 2:3$, но $PB:CD = 1:2$, слѣдовательно $BM = PB = CM$ и $AD:BC = 3:2$.

Э. Заторскій (Вильно); С. Ц. (Пинскъ).

ОБЗОРЪ НАУЧНЫХЪ ЖУРНАЛОВЪ.

Bulletin de la Société Astronomique de France.

1896.—№ 8.

Copernic et les découvertes géographiques de son temps. A. Daubrée.—

Открытія Колумба, Васко-де-Гама, Магеллана произвели переворотъ въ географическихъ представленіяхъ своего времени. Сильное дѣйствіе они произвели и на Коперника. Въ этихъ открытіяхъ онъ нашелъ полное подтвержденіе высказанной еще Пифагоромъ гипотезы о шарообразности земли. Разъ земля шарообразна, то почему бы и ей не двигаться вмѣстѣ съ другими планетами? Разъ она не наибольшее небесное тѣло, то почему ей быть центромъ вселенной? И вотъ Коперникъ ставитъ солнце въ центрѣ: „ita profecto tanquam in solio regali sol residens circumagentem gubernat astrorum familiam“. Однако отъ появленія этой идеи до окончанія сочиненія „De revolutionibus orbium celestium“ прошло около 30 лѣтъ; столько времени понадобилось потому, что во 1-хъ Коперникъ желалъ съ точностью вывести изъ своей системы движенія небесныхъ тѣлъ, а во 2-хъ потому, что въ это время онъ исполняя обязанности священника, лѣчилъ бѣдныхъ и вообще былъ отзывчивъ къ многоразличнымъ нуждамъ своихъ согражданъ.

Le egele des éclipses de Soleil. C. Flammarion.—Затменія повторяются чрезъ 18 л. $11\frac{1}{2}$ дней, если въ этомъ періодѣ 4 високосныхъ года, и чрезъ 18 л. $10\frac{1}{2}$ дней—если ихъ пять. Это давно извѣстный періодъ Сароса или Метоновъ циклъ. Съ помощью этого цикла можно предсказывать лунныя затменія, такъ какъ онѣ бываютъ видимы цѣлому полушарію, для предсказанія солнечныхъ затменій для даннаго мѣста знанія этого цикла недостаточно, ибо линія центральнаго затменія передвигается; такъ какъ въ $\frac{1}{3}$ сутокъ земля повернется вокругъ оси на $\frac{1}{3}$ оборота, то каждое слѣдующее повтореніе затменія происходитъ на 118° западнѣе предыдущаго для начала и на 109° для середины и конца затменія; при четвертомъ повтореніи линія центральнаго затменія будетъ почти параллельна первоначальной, но передвинется къ сѣверу. Вѣроятно этимъ цикломъ въ 54 года (круглымъ числомъ) и пользовались древніе при предсказаніи затменій, такъ какъ хотя линія центральнаго затменія и перемѣщается, но изъ прежнихъ мѣстъ оно все-таки можетъ быть видимымъ.

Исследование бывших и будущих повторений затмения 9 августа сего года показывает, что до 1247 г. оно было частным, с 1247 по 1950 г. линия центрального затмения перемещается от южного полюса с северному, после 1950 г. оно опять будет частным.

Из 8 затмений, видных в Греции при жизни Фалеса, им было предсказано (только год) по всей вероятности затмение 28 мая 584 г., так как его обстоятельства наиболее согласуются с описанием Геродота; предыдущее повторение этого затмения в Греции не было видимо (или было видимо только при закате); но по счастливой случайности 18 летъ назад, т. е. 18 мая 602 г. другое "полное затмение было видимо в Египте и Малой Азии, вероятно на основании этого затмения Фалес и предсказал затмение 584 г.

Visibilité du disque obscur de Mercure. Léo Brenner.—Раньше *) уже сообщалось, что темная часть диска Венеры бывает иногда видима и кажется темнее фона неба. 18 мая Léo Brenner и M-me Manora видѣли (с увеличеніями 146—410) темную часть диска Меркурия, причем она тоже казалась темнее неба.

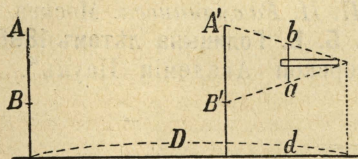
Retour de la planète Mars.—Марс снова становится видимым и 11 дек. будет в оппозиции. Приложена эфемерида с 2 августа по 30 марта. Вот некоторые даты:

Южное (верхнее) полуш.	Северное (нижнее) полуш.	Время
Весеннее равноденствие	Осеннее равноденствие	18 февр. 1896 г.
Лѣтнее солнцестояние	Зимнее солнцестояние	13 іюля "
Осеннее равноденствие	Весеннее равноденствие	19 декаб. "
Зимнее солнцестояние	Лѣтнее солнцестояние	6 іюля 1897 г.

В настоящее время к нам наклонено южное полушаріе и таяніе полярных снѣговъ идетъ весьма быстро.

Observations de Saturne. Opposition de 1896. Isid Comas Solà.—Кольцо А (внѣшнее) сѣватога цвѣта с бѣлыми пятнами. Просвѣтъ Кассини рѣзко очерченъ со стороны среднего кольца В; кольцо В кажется состоящим изъ двухъ зонъ—внѣшней болѣе яркой и внутренней прозрачной. Внутреннее кольцо еле замѣтно. Планета темнее колецъ; къ С отъ экватора видна двойная темная полоса. Такимъ кажется Сатурнъ въ трубу с отверстиемъ 108mm и увеличеніемъ 270.

Grossissement des lunettes et mesure des distances. I. Tastevin.—Для измерения увеличения зрительной трубы можно поступить слѣдующимъ образомъ.



Фиг. 5.

Наоборотъ, зная G, d, AB и A'B' (которые могутъ быть и неравными), можно опредѣлить D. Вмѣсто вѣхъ удобнѣе взять вертикальныя раздѣленные линейки с передвижными указателями.

Nouvelles de la science. Variétés.

Le ciel en août.

На двухъ вѣхахъ отмѣчаемъ равныя части АВ и А'В' (фиг. 5); первую ставимъ отъ трубы на известномъ разстояніи D; вторую предвигаемъ до тѣхъ поръ, пока концы мнимаго изображенія АВ—а и b, видимые въ трубу, не совпадутъ с концами А' и В', видимыми другимъ невооруженнымъ глазомъ. Кажущаяся величина $ab =$ кажущейся величинѣ $A'B' = \frac{A'B'}{d}$; каж. вел. АВ = $\frac{AB}{D}$ слѣд.

увеличеніе трубы $G = \frac{A'B' : d}{AB : D} = \frac{D}{d}$.

*) См. „В. О. Ф.“ № 227.

ПОЛУЧЕНЫ РѢШЕНИЯ ЗАДАЧЪ отъ слѣдующихъ лицъ: *Я. Полушкина* (с. Знаменка) 277 (1 сер.); 325, 329, 331 (3 сер.); *В. Ковальскаго* (Варшава) 288 (3 сер.); *Л. (Тамбовъ)* 237, 239, 240, 256, 260, 279, 296, 297 (3 сер.); *Д. Цельмера* (Тамбовъ) 297, 303, 304, 307, 314, 315, 316, 327, 330 (3 сер.); *С. Петрашкевича* (Скопинъ) 296, 297, 299, 300, 301, 302, 303 (3 сер.); *А. Евлахова* (Пятигорскъ) 312 (3 сер.); *Игнатова* (Тула) 351 (3 сер.); *Ю. Идельсона* (Мюнхенъ) 336, 340 (3 сер.); *К. Штепы* (Полтава) 338, 340, 341 (3 сер.); *Якубовича и Гулинова* (Полтава) 351 (3 сер.).

ПРИСЛАНЫ ВЪ РЕДАКЦІЮ КНИГИ И БРОШЮРЫ:

54. О нѣкоторомъ классѣ поверхностей. *П. Свѣшниковъ*. Казань 1896.

55. О введеніи въ Россіи метрической системы мѣръ и вѣсовъ. Докладъ, составленный, по порученію Одесскаго Отдѣленія Императорскаго Русскаго Техническаго Общества, членомъ Отдѣленія *К. В. Май* для представленія на Высочайше утвержденный Всероссийскій торгово-промышленный Сѣздъ 1896 года въ Нижнемъ-Новгородѣ, съ приложеніемъ доклада инженеръ-технолога С. О. Стемковского „Къ вопросу о примѣненіи метрической системы въ технику“. Одесса. 1896.

56. *Sur les fonctions ultra-elliptiques à deux arguments; par M. Pierre Pokrovsky.* (Отд. оттискъ изъ № 4, тома XX „Bulletin des Sciences Mathématiques“ за 1896 г.). Paris. 1896.

57. Основы ученія о трансцендентныхъ функціяхъ, обладающихъ теоремой сложения. *П. М. Покровскаго*, профессора Университета св. Владиміра. Кіевъ. 1896. Ц. 75 к.

58. О функціяхъ съ двумя аргументами, аналогичныхъ эллиптическимъ трансцендентнымъ Вейерштрасса. *П. М. Покровскаго*, профессора Университета Св. Владиміра. Москва 1896. Ц. 35 к.

59. *Ueber das Additionstheorem der hyperelliptischen Functionen von zwei Argumenten.* Von *Peter Pokrowsky.* (Отд. отт. изъ „Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung“. IV. 1894/95). Berlin.

60. Равновѣсіе гибкой нерастяжимой поверхности. Заслуженнаго профессора Университета Св. Владиміра *И. И. Рахманинова*. Москва. 1896.

61. Краткій отчетъ о поѣздкѣ *Кн. Б. Б. Голицына* лѣтомъ 1896 года на Новую Землю. („Извѣстія Императорской Академіи Наукъ“. 1896. Октябрь. Т. V, № 3). Спб. 1896.

ОТВѢТЫ РЕДАКЦІИ.

Н. В-тову (Тамбовъ). — Нѣтъ. Отрѣзокъ *BD* нельзя считать даннымъ, пока неизвѣстенъ центр *C* дуги *AD*.

А. К-ву (Спб.). — Ваше математическое правило намъ тоже неизвѣстно. Рѣшеніе алгебраической задачи невярно.

С. К-ву (Харьковъ). — Будетъ напечатано.

Обложка
щется

Обложка
щется