

Обложка
щется

Обложка
щется

ВЪСТНИКЪ ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ

и

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.

№ 259.

Содержание. Самостоятельное горизонтальное движение управляемого аэростата. (Окончание). *Е. Циолковского.* — Лекционный приборъ для повѣрки закона Бойля-Мариотта и изслѣдованія упругости паровъ. *Ф. Ростовцева.* — Еще о вписываніи треугольниковъ. *А. Верebrюсова.* — Два замѣчанія по поводу статей. Г. Бархова „О температурѣ солнца и „Объ уменьшеніи скорости вращенія земли около оси“ *А. Виллельммина.* — Интересная оптическая иллюзія. — Изобрѣтенія и открытія: Элементы Warnon'a. *А.* — Разныя извѣстія. — Задачи №№ 475—480. — Рѣшенія задачъ (3 сер.) №№ 353, 365. — Обзоръ научныхъ журналовъ: Bulletin de la Société Astronomique de France. 1897 г. №№ 3 и 4. *Е. Смолча.* — Присланныя въ редакцію книги и брошюры. — Полученныя рѣшенія задачъ. — Ответы редакціи. — Объявленія.

Самостоятельное горизонтальное движение управляемого аэростата.

(Новыя формулы сопротивленія воздуха и движенія аэростата).

(Окончаніе*).

Изслѣдованіе Н. Циолковского.

Выключая F и P посредствомъ уравненій 43 и 46 изъ уравненія 45, выключая затѣмъ изъ полученнаго уравненія (p) посредствомъ ур. 49, получимъ:

$$50 \dots V^{7/2} = \frac{32g \cdot \sqrt[3]{4 \cdot K_v \cdot K_h}}{45 \cdot k \cdot \sqrt[3]{k f^2 \cdot k_i}} \cdot K_m \cdot E \cdot X_1$$

Такъ какъ

$$x_1 = \frac{x_1}{y_1} \cdot y_1,$$

выключая отсюда продолговатость

$$\left(\frac{x_1}{y_1} \right)$$

*) См. № 258.

посредствомъ уравн. 25 и затѣмъ выключая съ помощію полученнаго уравненія (x_1) изъ уравненія 50, получимъ, по сокращеніи:

$$51 \dots V = \sqrt{\frac{64g \cdot K_v \cdot K_h}{45 \cdot K \cdot K_f} \cdot E \cdot K_m \cdot Y_1}.$$

Не надо забывать смыслъ этой простой формулы: аэростатъ измѣняетъ свой объемъ (y_1) и скорость, но такъ, *чтобы продолговатость*

$$\left(\frac{x_1}{y_1}\right)$$

была наимыгоднѣйшая. Изъ формулы мы видимъ:

52. Скорость пропорціональна квадратному корню ($\sqrt{y_1}$) изъ размѣровъ аэростата въ высоту (y_1).

53. Она также пропорціональна квадратному корню изъ энергіи (E) моторовъ, и изъ коэфф. двигателей (K_m).

54. Она не зависитъ отъ плотности (d) жидкости, въ которой совершаетъ свои рейсы корабль, если только коэфф. тренія (K_f) остается неизмѣннымъ.

55. Изъ уравненія видна важная роль коэффиціента (K_v), который зависитъ отъ формы гребного винта и величины его поверхности.

56. Положимъ въ формулѣ 51 (основная единица — дециметръ): $g = 98$ дец.; $K_h = \frac{2}{3}$; $K_f = 0,46$; $K_v = 0,9$; $E = 10$ (100 килограммовъ двигателя дають 1 метрич. лошадь, или 1000 кил.—децим. въ 1 сек.) $K_m = \frac{1}{18}$; $Y_1 = 150$ дец. ($2y_1 = 30$ метр.), $K = 1,4$ (по Ланглею и другимъ); тогда вычислимъ $V = 104$ дец.; или 10,4 метра въ 1 секунду, т. е. 37,44 километра въ часъ.

57. Соотвѣтствующую наиболѣе выгодную продолговатость можемъ опредѣлить по уравн. 25. Вставляя въ него числа, получимъ:

$$\frac{x_1}{y_1} = \sqrt[3]{3,5 \cdot V}.$$

Но такъ какъ $V = 104$ дец., то

$$\frac{x_1}{y_1} = 7,14.$$

То-же можно видѣть и изъ таблицы 31.

58. Если поинтересуемся законами продолговатости, то можемъ изъ формулы 25 исключить V съ помощію уравненія 51; получимъ:

$$59 \dots \frac{x_1}{y_1} = \frac{2}{\sqrt{K_f}} \sqrt[6]{\frac{g \cdot K_v \cdot K_h \cdot K_v^2 \cdot E \cdot K_m \cdot Y_1}{45 \cdot K}}.$$

Отсюда видно, что продолговатость аэростата возрастаетъ чрезвычайно медленно съ увеличеніемъ количествъ: E, K_m и Y_1 .

60. Продольное давленіе (F) на аэростатъ встрѣчнаго воздушнаго потока узнаемъ по формулѣ 42 или 43.

Разсматривая формулу 43, не забывайте что, съ увеличеніемъ скорости, продолговатость увеличивается и коэфф. сопротивленія уменьшается (21 и 30).

61. Силу двигателей воздушнаго корабля можемъ узнать изъ уравненій 46 и 49; именно получимъ:

$$62... P = \frac{16}{15} \cdot \pi \cdot y_1^2 x_1 d K_v \cdot K_m \cdot E.$$

Отсюда вычислимъ ее въ 50 метрическихъ силъ, или въ 67 обыкновенныхъ. Но можно еще отыскать зависимость между силою двигателей и скоростью аэростата; для этого изъ уравн. 45 выведемъ:

$$63... P = \frac{F}{K_h} \cdot V.$$

Исключивъ отсюда F съ помощію формулы 43, получимъ:

$$64... P = \frac{K \cdot (\pi \cdot y_1^2) \cdot d}{2g \cdot K_h} \sqrt[3]{\frac{27}{4} \cdot K_f \cdot K_t \cdot V^7}.$$

Значить сила (P) двигателей должна возрастать не пропорціонально кубу скорости, а только пропорціонально

$$V^{7/3} = V^2 \sqrt[3]{V}.$$

Напр., если скорость (V) аэростата увеличится въ 2 раза, то сила машинъ увеличится не въ 8 разъ, а только въ 5 разъ ($4 \cdot \sqrt[3]{2} = 5,04$).

65. Если интересуемся узнать число пассажировъ воздушнаго корабля, то надо подъемную силу (47) аэростата умножить на коэфф. пассажировъ (K_p) и раздѣлить на вѣсъ 1 пассажира (p_1); получимъ:

$$66... \frac{16}{15} \cdot \pi \cdot y_1^2 x_1 \cdot d \cdot K_v \cdot \frac{K_p}{p_1}.$$

Такъ для случая 56—57, т. е. когда аэростатъ имѣетъ въ высоту 30 метровъ, а въ длину 210, положивъ $K_p = \frac{1}{6,6}$ *) и $p_1 = 70$ килограммовъ, найдемъ, что число пассажировъ составляетъ около 200 человѣкъ.

67. Формулу (47) подъемной силы можно написать такъ:

$$\frac{16}{15} \cdot \pi \cdot y_1 \cdot \left(\frac{x_1}{y_1} \right)^3 K_v;$$

исключивъ теперь отсюда

$$\left(\frac{x_1}{y_1} \right)$$

*) „Железный управляемый аэростатъ на 200 человѣкъ“ К. Цюлковскій. 1896 г.

посредствомъ (25), и затѣмъ изъ полученнаго уравненія—(V) посредствомъ 51, получимъ новую формулу подъемной силы:

$$68... \frac{16}{15} \pi \cdot K_v \sqrt[3]{\frac{2k_i}{K_f}} \sqrt[6]{\frac{64 \cdot g \cdot K_v \cdot K_h}{45 \cdot K \cdot K_f}} \cdot E \cdot K_m \cdot Y_1^3 \cdot \sqrt[6]{Y_1} = \\ = \frac{32}{15} \cdot \pi \cdot \sqrt[6]{\frac{4g \cdot K_v \cdot K_h}{45 \cdot K \cdot K_f^3}} \cdot E \cdot K_m \cdot Y_1^{19/6}$$

Значить подъемная сила аэростата, а также двигателей, пассажировъ и т. д., полагая коэффициенты ихъ постоянными, возрастаетъ пропорціонально размѣрамъ въ степени $3^{1/6}$, то есть пропорц.

$$Y_1^{19/6} = Y_1^3 \cdot \sqrt[6]{Y_1}.$$

69. Обратимъ вниманіе на формулу 51. Мы видимъ, что есть 3 главныхъ способа увеличить поступательную скорость аэростата. Это—увеличить энергію его двигателей (E), ихъ относительный вѣсъ (K_m) и размѣры аэростата (Y_1). Отыщемъ предѣлы всѣхъ этихъ увеличеній.

70. Энергія паровыхъ двигателей Гирама Максима, которыми онъ старался придать движеніе своему аэроплану, была въ 20—50 разъ болѣе, чѣмъ я принялъ въ случаѣ (56). Энергія двигателей Ланглея, также паровыхъ и также предназначенныхъ для модели аэроплана, была въ 15 разъ болѣе, чѣмъ энергія двигателей, принятыхъ мною. Нефтяной двигатель-Пеннингтона былъ во столько же разъ сильнѣе (въ 14 разъ). Г. Поморцевъ въ своемъ трудѣ („Аэростаты“) принимаетъ въ 4 раза большую энергію, чѣмъ я въ примѣрѣ (56). Вѣсъ механизмовъ на пароходѣ „Турбинія“ (изъ „Журнала Новѣйшихъ Откр. и Изобр.“; 1897 г., № 38) составлялъ 22 тонны. Сила двигательныхъ механизмовъ (котель системы экспрессъ; двигатель турбинной системы Парсона) равнялась 2100 лошадин. силъ. Такъ что на 1 килограммъ приходилась сила въ 7,2 килограмметра. Слѣдовательно энергія этого двигателя была въ 7 разъ болѣе принятой нами (56).

71. Въ этомъ примѣрѣ мы положили $K_m = \frac{1}{18}$. Но можно на моторы отдѣлить часть въ 4 раза большую, какъ это видно изъ моего проекта („железный управляемый аэростатъ на 200 чел.“).

72. Если дѣлать аэростаты изъ стали, то, какъ показываетъ теорія, можно *увеличить* размѣры аэростата, въ *высоту* (Y_1) въ 5 разъ (сравнительно съ принятыми нами въ прим. 56).

73. Итакъ, произведеніе ($E \cdot K_m \cdot Y_1$), въ уравненіи 51, можетъ быть увеличено въ $50 \times 4 \times 5 = 1000$ разъ (на основаніи 70, 71 и 72 параграфа).

Я не думаю, чтобы этого достигли на практикѣ; я не думаю даже, чтобы была надобность этого достигать, — я только хотѣлъ указать теоретическіе предѣлы скорости воздушнаго корабля.

74. Изъ формулы 51 мы видимъ, что когда произведеніе ($E \cdot K_m \cdot Y_1$) увеличивается въ 1000 разъ, то (V), или самостоятельная скорость аэростата въ неподвижномъ воздухѣ увеличивается въ 31,6 раза. Стало

быть, на основаніи примѣра 56, она будетъ составлять около 328 метровъ въ 1 секунду, или 1180 килом. въ 1 часъ. Продолговатость аэростата, по формулѣ 25, будетъ около 22,4. Высота его составитъ 150 метровъ, т. е. $\frac{1}{2}$ высоты башни Эйфеля; длина будетъ 3360 метровъ или около 3 верстъ. Подниметъ онъ, при коэффиціентѣ пассажировъ въ $\frac{1}{6,6}$, 75.000 человекъ. Изъ Англіи въ Соед. Штаты онъ прибудетъ черезъ 6 часовъ. Таковы предѣлы!...

75. Не увеличивая нисколько размѣровъ аэростата, а увеличивая только энергію (Е) двигателей и вѣсъ ихъ (K_m) въ 4 раза, что вполне возможно, увидимъ, что произведеніе ($E \cdot K_m \cdot Y_1$) увеличится въ 16 разъ, а скорость—въ 4 раза, такъ что она будетъ равна 150 километрамъ въ 1 часъ. Соотвѣтствующая продолговатость будетъ еще не очень велика для металлическаго аэростата; именно: 11,26.

76. Предлагаю тутъ таблицу, первый столбецъ которой показываетъ увеличеніе произведенія ($E \cdot K_m \cdot Y_1$), второй—секундную скорость аэростата въ метрахъ, третій—часовую скорость въ километрахъ, четвертый—соотвѣтствующую продолговатость

$$\left(\frac{x_1}{y_1} \right)$$

аэростата. Нѣтъ надобности увеличивать каждый изъ членовъ произведенія: можно, напр., размѣръ (Y_1) аэростата уменьшить въ 2 раза, а энергію (Е) увеличить во столько же разъ; тогда произведеніе останется то же и скорость этого маленькаго аэростата будетъ 37,44 километра въ часъ.

Такова-же будетъ скорость, если размѣры (y_1) уменьшить въ 3 раза, а энергію (Е) двигателей увеличить во столько-же разъ. Такой аэростатъ имѣетъ высоту въ 10 метровъ, т. е. размѣры его значительно меньше размѣровъ управляемаго аэростата Дюкюи-де-Лома и только

$E \cdot K_m \cdot Y_1$	V метръ, сек.	V кило- метръ, часъ	про- долг. $\frac{x_1}{y_1}$
1	10,4	37,4	7,14
2	14,7	52,9	8,01
3	18,0	64,8	8,57
4	20,8	74,9	8,99
5	23,3	83,8	9,34
6	25,5	91,8	9,63
7	27,5	99,0	9,87
8	29,4	105,8	10,10
9	31,2	112,3	10,30
10	32,9	118,4	10,48
16	41,6	149,8	11,26
1000	328,0	1180,0	22,40

немного болѣе размѣровъ управляемыхъ аэростатовъ Тиссандье и Кребса съ Ренаромъ. Подобный аэростатъ можно построить изъ алюминія. Такъ какъ есть полная возможность энергію двигателей увеличить въ 7 разъ („Турбинія“), то и размѣры можно уменьшить во столько-же разъ, не измѣняя скорости (37 кил.) его самостоятельнаго движенія. Такой аэростатъ имѣетъ въ высоту $4\frac{2}{7}$ метра (около 2 саж.) и можетъ быть сдѣланъ только изъ органическихъ матеріаловъ. Понятно, что онъ не имѣетъ никакого практическаго значенія и едва-ли можетъ быть устроенъ потому, между прочимъ, что маленькіе двигатели значительной энергіи едва-ли могутъ быть выполнены.

77. Изъ таблицы видимъ, что при увеличеніи, напр., энергіи (Е) двигателей въ 2 раза, получается уже вполне достаточная

скорость. То-же будетъ и при увеличеніи вѣса моторовъ (K_m) вдвое. Если сдѣлать то и другое, то произведеніе увеличится въ 4 раза, а скорость въ 2 раза. Она будетъ составлять около 75 килом. въ часъ.

78. Хотя продолговатость, указанная въ предыдущей таблицѣ, наивыгоднѣйшая, однако сопротивленіе мало увеличится, если мы ее нѣсколько измѣнимъ, напр., уменьшимъ. Дѣйствительно, возьмемъ изъ таблицы 4-ую горизонтальную строку съ продолговатостью, близкой къ девяти и скоростью, близкой къ 75 килом. въ часъ, или 20,8 метра въ 1 секунду; по уравненію 30 вычислимъ соотвѣтствующій коэффициентъ сопротивленія въ 0,0296 или утилизацію формы въ 33,75.

Теперь, по формулѣ 16, вычислимъ коэффициенты сопротивленія, полагая скорость аэростата неизмѣнной (20,8 м. въ 1 секунду), а продолговатость послѣдовательно равной:

$$9, 8, 7, 6;$$

тогда получимъ слѣдующія коэф. сопротивленія и утилизацію формы:

$$\text{Коэф.} = 0,0296; 0,0302; 0,0318; 0,0355$$

$$\text{Утил.} = 33,75; 33,11; 31,45; 28,17.$$

79. Отсюда мы видимъ, что сопротивленіе аэростата, при той же скорости, чрезвычайно мало увеличивается, когда мы даже довольно значительно уклоняемся отъ наивыгоднѣйшей продолговатости.

Практическій результатъ этого очевиденъ: именно, мы можемъ дѣлать аэростаты менѣе продолговатые, чѣмъ того требуетъ таблица 31, или уравненія 25 и 30. Только не надо при этомъ забывать, что отъ уменьшенія продолговатости уменьшается подъемная сила аэростата, а вмѣстѣ съ тѣмъ и вѣсъ двигателей (K_m), что служитъ еще причиною уменьшенія скорости (формула 51).

80. Поступательное движеніе аэростатъ получаетъ, какъ и морской пароходъ, при посредствѣ гребного винта. Чтобы значительная доля работы моторовъ утилизовалась аэростатомъ, надо, чтобы винтъ имѣлъ достаточную поверхность; если этого нѣтъ, то работа моторовъ пропадаетъ напрасно. Положивъ утилизацію силы двигателей винтомъ постоянной (или K_h постояннымъ), по вычисленіи, найдемъ, что поверхность винтовыхъ лопастей должна увеличиваться съ уменьшеніемъ скорости (v) поступательнаго движенія аэростата. Объяснимся.

81. Вращеніе лопастей можно приравнять нормальному движенію ихъ со скоростью V_h по направленію, обратному движенію аэростата. Такъ какъ давленіе на эти лопасти встрѣчнаго воздушнаго потока должно быть равно давленію на аэростатъ, то имѣемъ:

82. $S \cdot K \cdot V^2 = S_h \cdot V_h^2$, гдѣ S —площадь поперечнаго сѣченія аэростата, а S_h —поверхность, близкая къ поверхности лопастей винта *); (K) есть коэффициентъ сопротивленія аэростата (16 и 30). Въ теченіе

*) Только приблизительно ее (S_h) можно считать постоянной; поэтому и конечный выводъ нашъ о винтѣ только приблизительно вѣренъ.

секунды воображаемая поверхность (S_h) винта подвинулась на (V_h), а аэростат подвинулся на (V). Всего пройдено въ секунду ($V_h + V$).
Слѣдовательно отношеніе $\frac{V}{V + V_h}$ выражаетъ полезную работу моторовъ,
т. е. коэф. винта (K_h). Значить:

$$83 \dots \frac{V}{V + V_h} = K_h = \frac{1}{1 + \left(\frac{V_h}{V}\right)}.$$

Отсюда получимъ:

$$84 \dots \frac{V}{V_h} = \frac{K_h}{1 - K_h}, \text{ а изъ } 82 : \frac{S_h}{S} = K \cdot \left(\frac{V}{V_h}\right)^2.$$

Выключая отсюда

$$\left(\frac{V}{V_h}\right),$$

посредствомъ уравн. 83, найдемъ:

$$85 \dots \frac{S_h}{S} = K \cdot \left(\frac{K_h}{1 - K_h}\right)^2.$$

Но наименьшій коэф. сопротивленія (K) въ зависимости отъ скорости аэростата мы можемъ узнать изъ уравненій 30 и 25; получимъ:

$$86 \dots K = \sqrt[3]{\frac{27}{4} \cdot K_f^2 \cdot K_i} \cdot V^{-2/3}.$$

Теперь, выключая изъ 85 уравн. (K) съ помощію этой формулы, найдемъ:

$$87 \dots \frac{S_h}{S} = \sqrt[3]{\frac{27}{4} \cdot K_f^2 \cdot K_i} \cdot \left(\frac{K_h}{1 - K_h}\right)^2 \cdot V^{-2/3},$$

т. е. относительная поверхность

$$\left(\frac{S_h}{S}\right)$$

гребного винта обратно пропорціональна $V^{2/3}$.

88. Такъ какъ коэф. тренія (K_f) у воды меньше, чѣмъ у воздуха, то у кораблей относительная поверхность гребного винта меньше.

Положивъ $K_h = \frac{2}{3}$, по формулѣ 86 вычислимъ:

$$89 \dots \frac{S_h}{S} = \frac{1,044}{V^{2/3}} \cdot \left(\frac{K_h}{1 - K_h}\right)^2 = \frac{4,176}{V^{2/3}}.$$

Впрочемъ изъ формулы 85 и таблицы 31 легче получить примѣрные относительныя площади винта. Такъ составимъ таблицу:

90.

V метр, секунды	V килом., часы	$K_h = \frac{2}{3}$	$K_h = \frac{1}{2}$	$K_h = \frac{3}{5}$
		Sh : S		
1	3,6	0,90	1:4,45	1:2,0
2	7,2	0,57	1:7,07	1:3,1
3	10,8	0,43	1:9,28	1:4,1
4	14,4	0,36	1:11,22	1:5,0
5	18,0	0,31	1:13,02	1:5,8
6	21,6	0,27	1:14,70	1:6,5
10	36,0	1:5,2	1:20,71	1:9,2
15	54,0	1:6,8	1: 7,13	1:12,1
20	72,0	1:8,2	1:32,85	1:14,6
30	108,0	1:10,8	1:43,00	1:19,1
60	216,0	1:17,1	1:68,27	1:30,3

Изъ таблицы этой видно, что у первыхъ управляемыхъ аэростатовъ, съ малой скоростью движенія, относительная поверхность гребныхъ винтовъ должна бы быть громадной (чуть не равняться площади поперечнаго сѣченія). А такъ какъ она на практикѣ была незначительна, то громадная доля работы двигателей должна у нихъ была пропадать даромъ (буквально—*тратиться на вѣтеръ*).

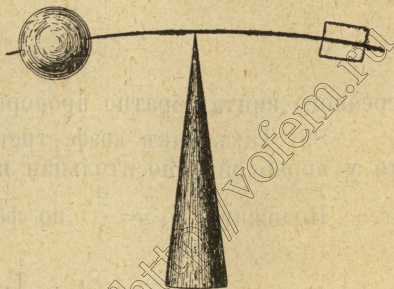
II.

Краткое описаніе опытовъ сопротивленія воздуха.

1. (Фиг. 2) покажетъ намъ приборъ, при помощи котораго я опредѣлилъ сопротивленіе воздуха продолговатымъ тѣламъ (въ родѣ нашего аэростата) *при движеніи ихъ со скоростью одного метра.*

2. Испытываемыя тѣла ограничивались поверхностями вращенія, полученными отъ движенія дуги окружности вокругъ ея хорды. Диаметръ средняго поперечнаго сѣченія всѣхъ тѣлъ имѣлъ около 10 сант., а площадь поперечн. сѣч. отъ 80 до 82 кв. сантиметровъ.

3. На одинъ конецъ стального стержня (фиг. 2) надѣвалась испытываемая форма (я дѣлалъ ихъ изъ бумаги), а на другой — небольшая пластинка. Направленіе движенія прибора совпадало съ направленіемъ испытываемой продолговатой формы и было нормально къ направленію



Фиг. 2.

горизонтального стержня и отвѣсной пластинки. Передъ началомъ поступательнаго движенія старались стержень удержать отъ малѣйшаго вращенія на остріѣ. При многократныхъ опытахъ пластинка урѣзывалась или перемѣнялась до тѣхъ поръ, пока давленіе на нее встрѣчнаго воздушнаго потока не равнялось продольному давленію на форму. Это было тогда, когда поступательное движеніе не заставляло вращаться стержень (центры давленій были на равномъ разстояніи отъ острія). Въ такомъ случаѣ, отношеніе площади пластинки къ площади наибольшаго поперечнаго сѣченія формы я называю коэффициентомъ сопротивленія испытываемой формы.

Вотъ еще данныя объ этихъ формахъ (2) и результаты опытовъ съ ними:

4. Длина формы.	21,	32,	42,	52,	62 сант.
5. Поверхность ея.	440,	670,	880,	1080,	1300 кв. сант.
6. Площадь пластинки	20,	18,	19,	21,	24 кв. сант.
7. Коэффиц. сопротивл.	0,250;	0,222;	0,235;	0,259;	0,296.

Послѣдняя строка получена отъ дѣленія площадей равнаго сопротивленія (6) на площадь наибольшаго поперечнаго сѣченія, т. е. на 80 или на 82 (2).

8. Разсматривая коэффициенты сопротивленія, видимъ, что *наименьшее* сопротивленіе оказывается у формы, длина которой почти *въ три раза* больше высоты. Итакъ, съ увеличеніемъ продолговатости, или остроты тѣла, его сопротивленіе сначала уменьшается, а затѣмъ возрастаетъ. Это будетъ повятно, если мы допустимъ существованіе тренія воздуха о тѣло.

9. Тотъ же приборъ не только доказалъ существованіе тренія, но и далъ возможность опредѣлить его коэффициентъ. Для этого продолговатая форма снималась, а на мѣсто ея укрѣплялось подобіе флага или флюгера, расположеннаго всегда по направленію движенія.

10. При движеніи со скоростью *одного метра*, отношеніе площади пластинки равнаго сопротивленія къ двойной площади большей трущейся плоскости (принимались въ расчетъ обѣ ея стороны) равнялось $\frac{1}{58}$.

11. Умножая поверхность (5) каждого испытываемого тѣла на полученный коэффициентъ тренія ($\frac{1}{58}$) и вычитая эту величину тренія изъ площадей равнаго сопротивленія (6), найдемъ слѣдующія числа:

12. 12,₄₁, 6,₄₅, 3,₈₃, 2,₂₁, 1,₅₉ кв. сант.

Изъ этой строки выводимъ *приблизительно* вѣрный законъ:

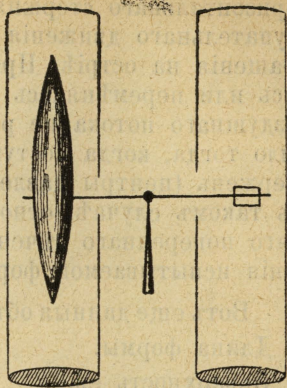
13. Сила, необходимая для раздвиганія воздуха (не считая тренія), *обратно пропорціональна квадрату продолговатости тѣла*.

14. Дальнѣйшіе опыты (9) съ аппаратомъ убѣдили меня, что *коэффициентъ тренія обратно пропорціоналенъ скорости движенія трущейся поверхности*, т. е. выражается формулой $\frac{1}{58 \cdot V}$, гдѣ (V) есть *скорость поверхности въ метрахъ*.

15. Зная законъ (13), опредѣляющій силу раздвиганія воздуха, или сопротивленіе отъ инерціи, и законъ тренія (14), не трудно уже,

чисто эмпирически, составить и формулу общего сопротивленія воздуха тѣламъ принятой нами простѣйшей формы (2). Такимъ образомъ получимъ формулу третью, первой главы.

16. Для непосредственнаго опредѣленія коэффициентовъ сопротивленія продолговатыхъ тѣлъ (2), при большихъ скоростяхъ движенія, я устроилъ приборъ (фиг. 3), состоящій изъ двухъ горизонтальныхъ трубъ, укрѣпленныхъ на треножникѣ; онѣ имѣли въ длину около 75 сант. и въ отверстія около 25 сант. Въ одной изъ нихъ помѣщалась на стержнѣ (фиг. 2 и 3) испытываемая форма, а въ другой пластинка; стержень, конечно, проходилъ въ трубы черезъ особыя отверстія и средняя часть его, какъ всегда, вращалась свободно на остріѣ *). Трубы выносились на крышу и ставились по направленію вѣтра. Я становился сбоку и смотрѣлъ въ промежутокъ между двумя трубами на стержень, чтобы замѣтить, на какую его половину давленіе воздуха было больше, т. е. какая его половина перетягивала.



Фиг. 3.

Мною испытывалась форма въ 62 сант. длины (4). Скорость вѣтра въ мѣстѣ наблюденія постоянно и быстро измѣнялась, переходя отъ 0 до 5 метровъ въ секунду. Я употреблялъ послѣдовательно, въ роли пластинокъ равнаго сопротивленія (6), мѣдныя монеты съ площадями въ 11,6, 8 и въ 6,2 кв. сант. Когда скорость вѣтра мала, перетягиваетъ форма, но лишь скорость вѣтра достигаетъ 2—3 метровъ — перевѣсъ на сторонѣ пластинки (пл. = 11,6; соотвѣтствующій коэффициентъ = $\frac{1}{7}$). При скорости около 4 метровъ, перетягиваетъ площадь въ 8 кв. сант.; соотвѣтствующій коэфф. = $\frac{1}{10}$. При скорости, большей 5 метровъ, перетягиваетъ даже монета съ площадью въ 6,2 кв. сантим.; соотвѣтствующій коэффициентъ будетъ $\frac{1}{13}$.

Всѣ эти опыты приблизительно согласуются съ нашими формулами, основанными на другихъ опытныхъ данныхъ (гл. 1, форм. 3).

Коэффициенты сопротивленія продолговатыхъ тѣлъ, при малыхъ скоростяхъ движенія, поражаютъ своей значительной величиной (см. 7). Такъ для тѣла съ продолговатостью 5,2 и при секундной скорости его движенія въ 1 метръ, коэфф. сопротивленія составляетъ 0,259, или около $\frac{1}{4}$. Но то же отчасти мы замѣчаемъ и при движеніи, съ малой скоростью, продолговатыхъ тѣлъ въ водѣ. Такъ опыты съ деревяннымъ тѣломъ, принятой нами формы и съ продолговатостью 5, дали коэффициентъ около $\frac{1}{3}$; скорость движенія при этомъ опытѣ не была опредѣлена, но была менѣе $\frac{1}{2}$ метра въ 1 секунду.

Я дѣлалъ еще многіе опыты съ поверхностями другихъ формъ. Такъ для шара и цилиндра, при скорости около 1-го метра, я получилъ коэффициенты $\frac{2}{9}$ и 0,6. Для большихъ скоростей коэфф. сопротивленія шара близокъ къ 0,4.

*) Внутри трубъ были натянуты проволоки, мѣшающія чрезмѣрнымъ качаніямъ и уклоненіямъ формы.

17. Опыты съ движеніемъ тѣла (фиг. 2) удобны только при малыхъ скоростяхъ движенія; при большихъ-же — испытываемая форма, если она довольно продолговата, принимаетъ наклонное положеніе и выводы становятся ошибочны. Опыты на вѣтру, при неподвижности тѣла (фиг. 3), также далеко не безукоризненны и во всякомъ случаѣ трудны въ виду того, что вѣжный аппаратъ нужно часто переносить и въ виду того, что скорость вѣтра чрезвычайно измѣнчива (въ особенности между зданіями) по направленію и величинѣ.

18. Поэтому, въ послѣднее время, производя повѣрочные опыты, я придумалъ ихъ дѣлать по совершенно новому методу и при искусственномъ вѣтрѣ (лопастная воздуходувка—родъ большой вѣялки). Пока мною только производился экспериментъ съ моделью въ 42 сант. длины (см. 4). Опыты подтвердили данныя нами формулы, и для взятой модели я получалъ коэффициенты сопротивленія постепенно уменьшающіеся съ увеличеніемъ быстроты искусственного воздушнаго потока (до $\frac{1}{14}$).

19. Новые методы позволяютъ производить изслѣдованія во всякое время и съ достаточною точностію; они также весьма удобны и для демонстраціи. Современемъ, надѣюсь, дать подробный отчетъ какъ о старыхъ своихъ опытахъ, такъ и о новыхъ.

К. Цолковскій.

Лекціонный приборъ для повѣрки закона Бойля-Маріотта и изслѣдованія упругости паровъ.

Для повѣрки закона Бойля-Маріотта въ курсахъ физики рекомендуется по большей части извѣстный приборъ Маріотта. Упомянутое объ этомъ приборѣ можно оправдать его историческимъ значеніемъ, что же касается его практическаго примѣненія, то по многимъ обстоятельствамъ оно является затруднительнымъ*). Позволимъ себѣ привести здѣсь описаніе прибора, болѣе удобнаго для демонстраціи указаннаго закона служащаго одновременно и моделью сифоннаго барометра, а также пригоднаго для демонстраціи свойствъ насыщенныхъ и притрѣтыхъ паровъ.

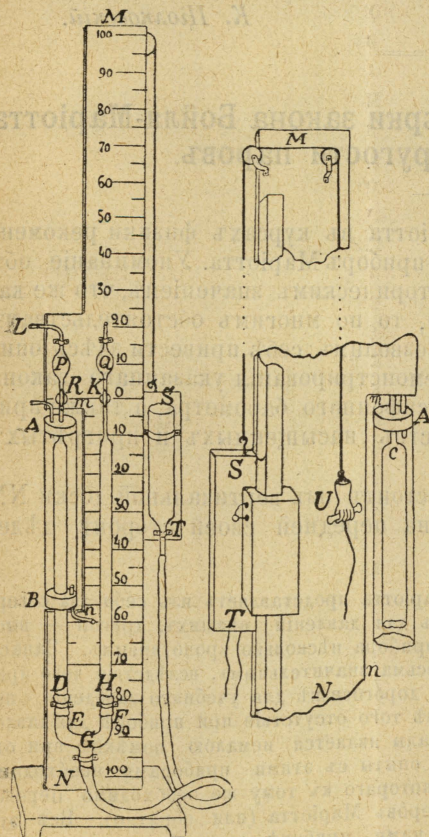
Устройство прибора. Приборъ состоитъ изъ вертикальной доски NN (около 2 метровъ высоты), несущей на передней своей сторонѣ дѣле-

*) То обстоятельство, что приборъ Маріотта представляетъ изъ себя два совершенно самостоятельныхъ инструмента (одинъ для давленій низшихъ, другой — высшихъ атмосфернаго), дѣлаетъ употребленіе прибора нѣсколько кропотливымъ. Запасъ ртути для этихъ приборовъ долженъ быть весьма значительнымъ, вслѣдствіе чего приборъ является часто недоступнымъ по своей дороговизнѣ для учебнаго заведенія, не располагающаго большими средствами. Кромѣ того отсутствіе при приборѣ для давленій, низшихъ атмосфернаго, постоянной шкалы является немалой помѣхой при отсчитываніи высоты ртути въ трубѣ. Далѣе опыты съ этими приборами необходимо требуютъ присутствія барометра, показанія котораго къ тому же необходимо переводить на показанія въ дѣленіяхъ шкалы приборовъ Маріотта (или обратно). Всѣ эти недостатки устраняются въ описываемомъ нами приборѣ, да вдобавокъ онъ еще и находитъ больше приложений, чѣмъ приборы Маріотта.

нія, замѣтныя издали; счетъ этихъ дѣленій начинается отъ середины доски и идетъ вверхъ и внизъ. Съ одного бока эта доска имѣетъ вырѣзъ *mn*, начинающійся немного ниже ея середины и идущій внизъ. Въ этомъ вырѣзѣ помѣщается стеклянная трубка *AB* (около 4 см діаметра и 50 см высоты), закрытая пробками *A* и *B*. При помощи этихъ пробокъ *A* и *B* по оси этой трубки укрѣпляется болѣе узкая (около 1 см въ діаметрѣ) и длинная трубка *cd*, переходящая вверхъ въ капиллярную трубку *CL*, снабженную краномъ *R*, шарообразнымъ расширеніемъ *P* и отогнутую на концѣ въ сторону. Нижний конецъ трубки *cd* при по-

мощи короткой каучуковой трубки соединяется съ \perp -образною трубкою *EGF*, конецъ *F* которой при помощи каучука же соединенъ съ трубкою *HI*, прикрѣпленной такъ же, какъ и трубка *cd* къ стойкѣ *MN*. Часть этой трубки *IH*, начиная отъ ея крана *K* и до края *H*, дѣлается по возможности одинаковыхъ размѣровъ съ соотвѣтственною частью трубки *CD* (1 см діаметра и около 80 см длины, считая отъ крановъ до каучуковыхъ смычекъ). Краны *K* и *R* приходятся какъ разъ противъ нулевого дѣленія шкалы, а самыя дѣленія шкалы прямо отмѣчаютъ объемы равной емкости трубокъ *KD* и *KN*. Добавокъ *G* трубки *EGF* соединяется толстостѣнною оплетенною каучуковою трубкою со стекляною трубкою *ST* (около 4 см въ діаметрѣ), укрѣпленной на деревянной дощечкѣ *S*. Эта дощечка при помощи веревки, перекинутой черезъ блоки, находящіеся вверху стойки *MN*, можетъ быть перемѣщаема вдоль этой стойки и закрѣплена на любой высотѣ. Для закрѣпленія доски *S* на данной высотѣ свободный конецъ несущей ее веревки защемляется помѣщеннымъ сзади доски *MN* штормымъ зажимомъ *U* (см. части задней стороны на правомъ рисункѣ). Въ трубку *ST* наливаютъ достаточное количество чистой и сухой ртути (слегка подогрѣтой) и приборъ готовъ для функціонированія.

Законъ Бойля-Мариотта. Для повѣрки закона Бойля-Мариотта поступаютъ слѣдующимъ образомъ: открывъ краны *K* и *R*, поднимаютъ доску *S* и съ нею трубку *ST* такъ, чтобы ртуть заполнила трубки *RD* и *KN* и часть ея появилась надъ кранами (ртути въ приборѣ должно быть налито столько, чтобы при такомъ заполненіи трубокъ *RD* и *KN* свободный уровень ртути въ *ST* оставался



Фиг. 1

еще надъ каучуковую трубкою, надѣтою на ST). Шарообразныя расширения предупреждаютъ могущее произойти при этомъ выплескиваніе ртути. Затѣмъ одинъ изъ крановъ (напр. К) закрывается и доска S опускается на столько, чтобы въ трубку съ открытымъ краномъ (у насъ KD) вошелъ желаемый объемъ воздуха (для давленій большихъ атмосфернаго поменьше). Теперь первую нашу работу будетъ измѣрять атмосферное давленіе, для чего и воспользуемся трубкою (у насъ KH), въ которой воздухъ отсутствуетъ. Трубку ST опускаютъ до тѣхъ поръ пока ртуть въ трубкѣ (KH) безъ воздуха не опустится, оставляя надъ собою Торричеллиеву пустоту; отмѣчаютъ затѣмъ разность высотъ ртути въ этой трубкѣ и трубкѣ ST; она-то и будетъ выражать собою атмосферное давленіе (сифонный барометръ). Затѣмъ опускаютъ или поднимаютъ трубку ST такъ, чтобы объемъ взятаго воздуха измѣнялся въ желаемомъ отношеніи въ $1\frac{1}{2}$, 2 и т. д. раза), отмѣчаютъ разность высотъ ртути въ трубкѣ ST и трубкѣ съ воздухомъ, а по этой разности и ранѣ найденной высотѣ барометра находятъ упругость запертаго въ трубкѣ воздуха и такимъ путемъ провѣряютъ законъ Бойля-Мариотта.

Упругость перегрѣтыхъ паровъ. Для изслѣдованія упругости перегрѣтыхъ паровъ поступаютъ такъ: поднимая доску S, заставляютъ ртуть заполнить трубки RD и KFL выше крановъ и кранъ К трубки KH закрываютъ. Затѣмъ очень медленно поднимаютъ трубку ST до тѣхъ поръ, пока ртуть не покажется у отверстія L, тогда закрываютъ и кранъ R, а трубку ST опускаютъ внизъ на столько однако, чтобы торричеллиевой пустоты въ закрытыхъ трубкахъ еще не образовывалось. — Въ небольшой колбѣ, закрытой пробкою, черезъ которую проходитъ согнутая подъ прямымъ угломъ стеклянная трубка, несущая на вѣшнемъ своемъ концѣ короткую каучуковую трубку, нагрѣваютъ жидкость, пары которой желаютъ испытать, до кипѣнія (для большей демонстративности нужно брать наиболѣе летучую жидкость, напр. эфиръ; мы однако предпочитаемъ оперировать съ виннымъ спиртомъ, при которомъ ртуть и приборъ меньше подвергаются загрязненію). Когда пары выгоняютъ изъ колбы и трубки весь воздухъ, каучуковая трубка колбы надѣвается на трубку L нашего прибора*). Затѣмъ колба съ содержимымъ охлаждается до комнатной температуры. Если теперь открыть кранъ R, то ртуть давленіемъ пара будетъ вытѣсняться изъ трубки LD. Давъ ртуть опуститься немного ниже крана R, закрываютъ его и, опуская затѣмъ трубку ST, заставляютъ объемъ пара, вошедшаго въ трубку CD, увеличиться, отчего онъ перестаетъ быть насыщеннымъ. Теперь осторожно открывая кранъ К, заставляютъ въ трубку KH войти столько воздуха, чтобы высоты ртути въ трубкахъ CD и QH были одинаковы. Если бы вошло слишкомъ много воздуха, то, поднимая трубку ST и открывая кранъ К, легко выгнать воздухъ изъ трубки и затѣмъ вновь его осторожно впускать. Въ концѣ концовъ у насъ получается воздухъ и перегрѣтый паръ въ равныхъ объемахъ и при одинаковой упругости, какъ это указываютъ уровни ртути въ трубкахъ CD и QH. Если теперь будемъ опускать (или поднимать) трубку ST, то замѣтимъ, что

*) Соединяющая каучуковая трубка должна быть возможно короткою, иначе она была бы сплющена вѣшнимъ давленіемъ въ слѣдующей стадіи опыта, и паръ не имѣлъ бы вслѣдствіе этого доступа въ трубку CD.

уровни ртути въ трубках CD и QH будутъ опускаться или подниматься, ни опережая, ни отставая одинъ отъ другого, что указываетъ на одинаковую измѣняемость объема и упругости взятаго пара съ объемомъ и упругостью воздуха. Но измѣненія объема и упругости воздуха связаны закономъ Бойля, слѣдов. и перегрѣтый паръ слѣдуетъ тому же закону.

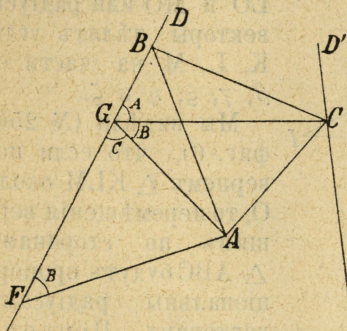
Упругость паровъ насыщенныхъ. Для изслѣдованія упругости паровъ насыщенныхъ стоитъ только въ предыдущихъ опытахъ не закрывать крана R, а давать все время возможность пару изъ колбы переходить въ трубку CD. Трубку КН въ этомъ опытѣ лучше пользоваться, какъ барометромъ. Для окончательной оцѣнки упругости паровъ при этомъ расположеніи опыта приходится однако нѣкоторое время послѣ опусканія трубки ST выжидать; удобнѣе поэтому расположить опытъ нѣсколько иначе. — На отверстіе L нашего прибора надѣвается каучуковая трубка, соединенная съ воронкою. Поднимая доску ST заставляютъ ртуть черезъ кранъ R войти въ воронку и затѣмъ поверхность ртути поднимаютъ въ воронку испытуемую жидкость. Опуская затѣмъ ST, вводятъ нѣкоторое количество этой жидкости подъ краномъ R и закрываютъ его; воронку же удаляютъ. Дальнѣйшее опусканіе ST вызоветъ появленіе насыщеннаго пара въ трубкѣ CD. Если второю трубкою СН пользоваться, какъ барометромъ, то легко обнаружить постоянство упругости пара насыщеннаго при данной температурѣ. Если же по предыдущему ввести въ эту трубку воздухъ, то легко убѣдиться, что при уменьшеніи объема воздуха и пара, упругость воздуха становится больше упругости пара, а при увеличеніи—обратно, меньше упругости пара, что будетъ указываться расхожденіемъ уровней ртути въ трубках CD и QH. — Остановимся еще на зависимости упругости насыщеннаго пара отъ температуры. Введемъ указаннымъ выше способомъ воду въ трубку CD. Забѣгивъ упругость ея насыщеннаго пара при комнатной температурѣ, выстѣмъ въ трубку АВ, окружающую CD, пары кипящей воды. Трубка CD и ея содержимое начинаютъ нагрѣваться, и ртуть въ CD падаетъ. Спустя нѣкоторое время ртуть въ CD становится на томъ-же уровнѣ, какъ и въ трубкѣ ST (или QH, если кранъ К открытъ). Она остается на этой высотѣ, какъ бы долго черезъ АВ не пропускали паръ. Упругость пара въ этомъ случаѣ, значитъ равна давленію атмосферы, а такъ какъ температура пара при этомъ равна точкѣ кипѣнія подъ атмосфернымъ давленіемъ, то слѣдов. упругость насыщеннаго пара при данной температурѣ равна внѣшнему давленію, подъ которымъ при данной температурѣ жидкость закипаетъ.

Намъ остается указать еще, что описаннымъ приборомъ возможно воспользоваться и какъ грубымъ воздушнымъ термометромъ, для чего пришлось бы еще добавить къ нему сосудъ, содержащій воздухъ. Оставляя однако подробности этого приложенія прибора въ сторонѣ, закончимъ нашу замѣтку небольшимъ практическимъ софтомъ. Опыты съ приборомъ удобнѣе всего производить въ указанномъ выше порядкѣ. По введеніи въ приборъ пара требуется болѣе или менѣе продолжительное время для просушки. А если еще оперировали съ эфиромъ, то всегда слѣдуетъ тотчасъ же по окончаніи опыта вылить ртуть изъ прибора и очистить ее, а равно и приборъ, отъ загрязненій, причиненныхъ соприкосновеніемъ ртути съ эфиромъ.

Ф. Ростовцевъ (Варшава).

Еще о вписываніи треугольниковъ.

Въ предыдущей статьѣ (№ 256 „Вѣстника“) для рѣшенія первой задачи (фиг. 1) мы построили $\triangle AFG$, подобный данному, на произвольной линіи AF . Построеніе это можно значительно упростить. Построимъ $\triangle AFG$, подобный данному, такъ, чтобы сторона FG совпадала съ прямою D ; проведемъ GC подъ угломъ $B = GFA$,

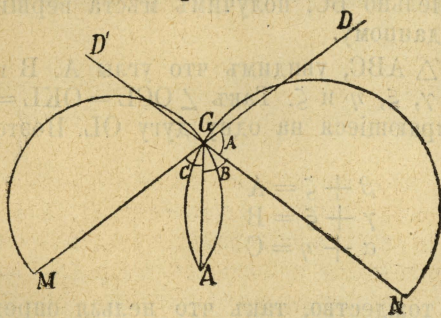


Фиг. 1

мы получимъ искомую линію GC . Но тогда линія AF становится излишнею и для рѣшенія задачи достаточно: изъ точки A провести линію AG подъ угломъ AGF къ линіи D , равнымъ тому углу C даннаго треугольника, вершина котораго должна лежать на линіи D' , и изъ полученной такимъ образомъ точки G провести линію GC подъ угломъ AGC , равнымъ тому углу даннаго треугольника B , вершина котораго должна лежать на линіи D . Отсюда видно, что линія GC составляетъ съ прямою D уголъ A , котораго вершина въ данной точкѣ A , а также, что если около вписаннаго $\triangle ABC$ опишемъ кругъ, то онъ пройдетъ и черезъ точку G , такъ какъ $\angle AGC = \angle ABC$.

Въ этой задачѣ вообще получается одно рѣшеніе, но есть особенный случай, когда рѣшеній будетъ безчисленное множество. Это будетъ тогда, когда найденная выше линія GC совпадетъ съ данною D' . Тогда для всякой точки линіи D есть соответствующая точка линіи D' , которая вмѣстѣ съ A дадутъ вершины треугольника, подобнаго данному. Это случится, если линіи D и D' образуютъ уголъ, равный A , и линія, соединяющая точку A съ пересѣченіемъ линій D и D' , составляетъ съ ними углы B и C .

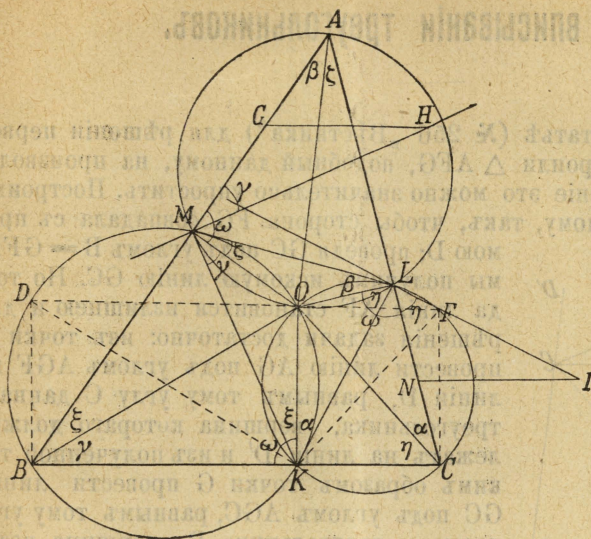
Задача. Черезъ двѣ данныя точки M и N провести двѣ прямыя такъ, чтобы можно было вписать безчисленное множество треугольниковъ, подобныхъ данному и имѣющихъ вершину A въ данной точкѣ, а вершины B и C на искомыхъ линіяхъ. На линіи AM опишемъ дугу, вмѣщающую уголъ C , на линіи AN —дугу, вмѣщающую уголъ B ; черезъ точку пересѣченія G пройдутъ искомыя линіи MD и MD' . Проведемъ дуги съ обѣихъ сторонъ хорды, получимъ нѣсколько



Фиг. 2

рѣшеній.

Разсмотримъ еще замѣчательныя свойства треугольника, вписаннаго въ другой треугольникъ, которыя приведутъ къ болѣе простымъ способамъ рѣшенія задачъ.



Фиг. 3

если перемѣщеніе вершины М по АВ будетъ равно ОМ, соотвѣствующее перемѣщеніе вершины К по ВС будетъ ОК. Вслѣдствіе этого геометрическаго мѣсто вершинъ М, перенесенныхъ параллельно ВС, найти легко. Повернемъ $\triangle КОМ$ около точки М на уголъ $\omega = \angle АМО = \angle ВКО = \angle СЛО$, образуемый радіусами векторами со сторонами $\triangle ABC$. $\triangle КОМ$ приметъ положеніе $МГН$, такъ что $ГН$ будетъ параллельна $ВС$, такъ какъ уголъ $\angle МОК = \angle МГН = 180^\circ - \angle В$. Линія $МН$ и будетъ геометрическимъ мѣстомъ вершинъ М, перенесенныхъ параллельно $ВС$. Для вершинъ L также точно получимъ линію LI , повернувъ $\triangle КОL$ около L на уголъ ω , причеъ NI будетъ параллельно $ВС$. Отсюда ясно, что уголъ $\angle AMH = \gamma$, а уголъ $\angle ILC = \eta$. Имѣя одинъ вписанный треугольникъ KLM , подобный данному, мы можемъ поэтому легко найти линіи MH и LI , описать дуги изъ точки K сторонами данного треугольника и, перенеся точки пересѣченія параллельно $ВС$, получимъ мѣста вершинъ вписаннаго треугольника, равнаго данному.

Соединивъ O съ вершинами $\triangle ABC$, увидимъ что углы A, B и C раздѣляются на тѣ же части $\alpha, \beta, \gamma, \xi, \eta$ и ζ . Такъ $\angle OCL = \angle OKL = \alpha$, такъ какъ оба они вписанные, опирающіеся на одну дугу OL . Поэтому

$$\begin{array}{ll} \alpha + \xi = K & \beta + \zeta = A \\ \beta + \eta = L & \gamma + \xi = B \\ \gamma + \xi = M & \alpha + \eta = C \end{array}$$

Между этими 6 уравненіями одно тождество, такъ что нельзя опредѣлить всѣхъ неизвѣстныхъ. Означимъ діаметры описанныхъ круговъ черезъ D, D' и D'' , тогда

$$D = \frac{k}{\sin A}; \quad D' = \frac{l}{\sin B}; \quad D'' = \frac{m}{\sin C}.$$

Въ $\triangle ABC$ вписанъ $\triangle KLM$, котораго стороны суть k, l и m . Около треугольниковъ AML , BMK и KLC описаны круги, которые пересекаются въ центрѣ вращенія O . Линіи $КО$, $ЛО$ и $МО$ или радіусы векторы дѣлятъ углы K, L, M на части $\alpha, \beta, \gamma, \xi, \eta$ и ζ .

Мы видѣли (№ 256, фиг.-6), что если повернемъ $\triangle KLM$ около O , то перемѣщенія вершинъ по сторонамъ $\triangle ABC$ будутъ пропорціональны радіусамъ векторамъ. Поэтому

Тогда радіусы векторы выразятся такъ:

$$KO = D' \sin \gamma = D'' \sin \eta;$$

$$LO = D'' \sin \alpha = D \sin \zeta;$$

$$MO = D \sin \beta = D' \sin \xi.$$

Изъ точки К проведемъ діаметры $KD = D'$ и $KF = D''$ и соединимъ концы ихъ D и F съ точкою O; тогда $\angle KDO = \gamma$ и $\angle KFO = \eta$ и такъ какъ при точкѣ O сложены два прямые угла, то линия DOF прямая. Уголъ C измѣряется половиною дуги KOL, слѣд. $\angle LOF = 90^\circ - C$; также $\angle DKM = 90^\circ - B$; поэтому $\angle DKF = K + 180 - B - C = A + K = 180^\circ - (\gamma + \eta)$. Поэтому для опредѣленія какого нибудь угла получимъ

$$D' \sin \gamma = D'' \sin (A + K + \gamma) \text{ или } \operatorname{tg} \gamma = \frac{D'' \sin (A + K)}{D' - D'' \cos (A + K)}$$

Зная γ , найдемъ всѣ прочіе углы

$$\zeta = M - \gamma \quad \xi = B - \gamma \quad \beta = A - \zeta$$

$$\alpha = K - \xi \quad \eta = L - \beta$$

Изъ $\triangle KDF$ получимъ также

$$DF = D' \frac{\sin (A + K)}{\sin \gamma} = D'' \frac{\sin (A + K)}{\sin \eta}$$

Соединивъ B съ D и C съ F, получимъ трапецію BDFC, въ которой углы при B и C прямые. Уголъ между DF и BC равенъ $90^\circ - \omega$, почему $BC = a = DF \sin \omega$

$$\sin \omega = \frac{a}{DF} = \frac{a \sin \eta}{D' \sin (A + K)} = \frac{a \sin \gamma}{D'' \sin (A + K)}$$

Такъ какъ ω опредѣляется по \sin , то получимъ двѣ величины ω и $180^\circ - \omega$, соотвѣтствующія двумъ возможнымъ положеніямъ треугольника KLM. Если изъ K радіусомъ KM опишемъ дугу, то она пересѣчетъ линію MN въ двухъ точкахъ M и M_1 ; если для M уголъ ω , то для M_1 будетъ $180^\circ - \omega$. Наименьшая сторона KM будетъ равна перпендикуляру изъ K на линію MN, равному

$$KM \sin \omega = l \sin \omega = \frac{al}{DF} = \frac{al}{\sqrt{D'^2 + D''^2 - 2D'D'' \cos (A + K)}}$$

Треугольникъ BOC \propto $\triangle DKF$, такъ какъ углы ихъ равны. Поэтому

$$BO : D' = CO : D'' = a : DF = \sin \omega,$$

поэтому

$$BO = D' \sin \omega \quad CO = D'' \sin \omega \quad AO = D \sin \omega$$

что также слѣдуетъ изъ треугольниковъ AOL и т. п.

Отсюда получаемъ слѣдующее замѣчательное отношеніе:

$$AO : BO : CO = D : D' : D''.$$

Это даетъ еще способъ рѣшенія этой-же задачи. Раздѣливъ сторону AC въ отношеніи $D : D''$, сторону AB въ отношеніи $D : D'$ и изъ точекъ дѣ-

ленія возставивъ перпендикуляры, въ пересѣченіи получимъ центръ вращенія О. Соединивъ его съ вершинами А, В и С, получимъ всѣ углы α , β , γ , ξ , η и ζ . Изъ середины ОС возставимъ перпендикуляръ и пересѣчемъ его дугою, описанною радіусомъ $\frac{1}{2} D''$ изъ точки С. Въ точкахъ пересѣченія получимъ центры круговъ D'' для двухъ рѣшеній. Изъ этихъ центровъ опишемъ круги и получимъ точки К и L. То же относительно АО и ВО.

Отрѣзки сторонъ выразятся такъ:

$$BK = D' \sin(\omega + \gamma) \quad KC = D'' \sin(\omega - \eta)$$

Можно также опредѣлить радіусы векторы по формулѣ

$$KO = D' \sin \gamma,$$

т. е. если на линіи ВО отложить діаметръ D' и изъ конца опустить перпендикуляръ на ВС, то онъ будетъ равенъ КО. Описавъ имъ дугу изъ О получимъ мѣста вершины К для двухъ рѣшеній.

А. Веребрюсовъ (Кѣльцы).

Два замѣчанія по поводу статей Г. Бархова «О температурѣ солнца» и «Объ уменьшеніи скорости вращенія земли около оси».

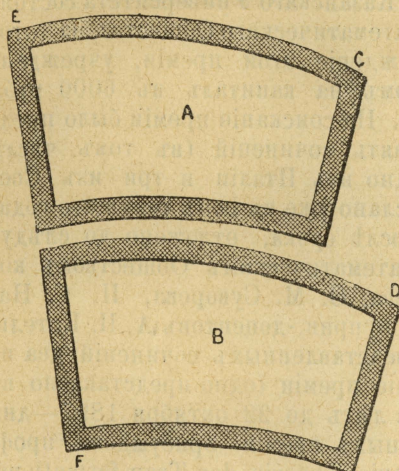
Въ № 241 „Вѣстника Опытной Физики и Элементарной Математики“ была помѣщена статья Г. Бархова по одному изъ интереснѣйшихъ вопросовъ астрофизики, по вопросу о томъ, какимъ образомъ можетъ возмѣщаться убыль солнечной энергіи, непрерывно расходуемой путемъ радіаціи. Къ сожалѣнію авторъ статьи, остановившись на критическомъ разсмотрѣніи старыхъ гипотезъ Мейера и Гельмгольца, обошелъ полнымъ молчаніемъ гипотезу болѣе поздняго происхожденія, касающуюся вопроса о „питаніи“ солнца. Эта послѣдняя гипотеза была обнародована извѣстнымъ электрикомъ Вилльямомъ Сименсомъ въ 1882 году и надѣлала много шума въ западно-европейскомъ ученомъ мірѣ. Въ высшей степени талантливое изложеніе идей Сименса о солнечномъ процессѣ можно найти въ сочиненіи „Лекціи и рѣчи Александра Григорьевича Столѣтова“ (изд. 1897 г., стр. 67—72).

Относительно второй статьи Г. Бархова „Объ уменьшеніи скорости вращенія земли около оси“ (Вѣс. Оп. Ф. и Эл. Мат. № 255) считаю нелишнимъ замѣтить, что всѣ тѣ общеизвѣстныя свѣдѣнія о вліяніи приливовъ и отливовъ на продолжительность звѣздныхъ сутокъ, которыя Г. Барховъ послѣ „долгихъ тщетныхъ поисковъ въ русской и иностранной литературѣ“ извлекъ наконецъ изъ нѣмецкой книги „Allgemeine Erdkunde, Nann, Hochstetter, Pokorny“ можно встрѣтить и на русскомъ языкѣ въ сочиненіи „П. Г. Тэтъ. Обзоръ нѣкоторыхъ изъ новѣйшихъ успѣховъ физическихъ знаній“. (изд. 1877 г. стр. 156—159).

Ал. Вильгельмининъ.

Интересная оптическая иллюзія.

На прилагаемомъ рисункѣ изображенъ интересный примѣръ рѣзкой оптической иллюзіи, заимствованный нами изъ № 1252 журнала „La Nature“ и присланный редакціи этого журнала однимъ изъ ея австралійскихъ корреспондентовъ.



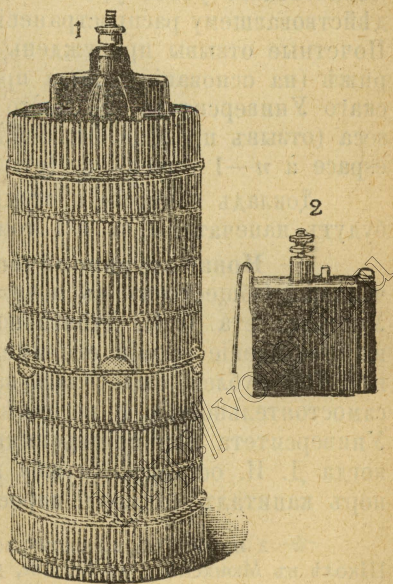
Фиг. 1.

Объ фигуры *A* и *B*, изображенные на чертежѣ 1, совершенно одинаковы по своимъ размѣрамъ, хотя верхняя кажется значительно меньшей. Чтобы разрушить иллюзію, достаточно соединить прямою точки *C* и *D*. Прямая *CD* окажется параллельной прямой *EF*.

ИЗОБРѢТЕНІЯ и ОТКРЫТІЯ.

Элементы Wagnon'a. — Wagnon видоизмѣнилъ элементъ Лекланше слѣдующимъ образомъ: положительный электродъ состоитъ изъ угля, окруженнаго перекисью марганца; все это помещается въ полотнянный мѣшокъ, который поддерживается трельяжемъ изъ тонкихъ палочекъ (фиг. 1, 1). Въ этомъ трельяжѣ дѣлаются кромѣ того отверстія для уменьшенія внутренняго сопротивленія. Клемма на углѣ снабжена винтомъ, нижняя поверхность котораго, для лучшаго контакта, покрыта серебромъ. Элементъ даетъ очень постоянный токъ и не образуетъ ползучихъ солей.

Кромѣ этого элемента г. Wagnon фабрикуетъ еще маленькіе сухіе элементы (фиг. 1, 2), которые имѣютъ 5 см вышины, 4,5 см ширины и 3 см толщины и заключены въ цинковый сосудъ. (La Nature).



А.

Фиг. 1

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

❖ **Первое присужденіе преміи имени Н. И. Лобачевского.**— 22-го октября сего года въ актовомъ залѣ Казанскаго Университета состоялось торжественное засѣданіе Физико-Математическаго Общества, на которомъ было провозглашено первое присужденіе этой преміи, учрежденной Физико-Математическимъ Обществомъ на капиталъ въ 6000 руб., собранный по международной подпискѣ. На соисканіе преміи было представлено къ 22 октября 1896 года девять сочиненій (въ томъ числѣ три изъ Франціи, два изъ Германіи, одно изъ Италіи и три изъ Соединенныхъ Штатовъ) и одно было прислано уже въ іюнѣ текущаго года. Это послѣднее, какъ представленное послѣ срока, отложено до слѣдующаго конкурса. Избранная Физико-Математическимъ Обществомъ коммиссія изъ профессоровъ А. В. Васильева, Ѳ. М. Суворова, П. С. Назимова, Д. И. Дубяго, Д. Н. Зейлигера и прив.-доцентовъ А. П. Котельникова и Д. М. Синцова изъ числа представленныхъ сочиненій два не нашла возможныхъ принять на соисканіе преміи (одно представлено въ рукописи, другое напечатано ранѣе 6-ти лѣтъ до 22 октября 1897—дня присужденія преміи). Изъ числа остальныхъ премія присуждена проф. Sophus'у Lie за его капитальное сочиненіе: *Theorie der Transformationsgruppen*,—В. III. Отзывъ объ этомъ сочиненіи далъ по приглашенію Физ.-Матем. Общества проф. Гёттингенскаго Университета Феликсъ Клейнъ, извѣстный авторитетъ по вопросамъ не-евклидовой геометріи. Общество присудило ему за его отзывъ золотую медаль имени Н. И. Лобачевского, счастливое возмозможность выдать первую медаль Н. И. Лобачевского ученому, болѣе всѣхъ другихъ изъ нынѣ живущихъ содѣйствовавшему распространенію извѣстности нашего соотечественника.— Почетные отзывы присуждены L. Gérard, проф. Лицея Ампера въ Парижѣ (на основаніи отзыва проф. Ѳ. М. Суворова), проф. Неаполитанскаго Университета E. Cesàro за сочиненіе: *Lezioni di geometria intrinseca* (отзывъ проф. Д. Н. Зейлигера) и G. Fontené за сочиненіе: *Hyperespace à n—1 dimensions* (отзывъ проф. П. С. Назимова).

Докладъ коммисіи и отзывы о сочиненіяхъ, получившихъ премію, будутъ напечатаны въ н^о1 тома VIII „Извѣстій Ф.-М. Общ.“.

❖ **Новая астрономическая премія.** Избранный Физико-Математическимъ Обществомъ въ почетные члены проф. астрономіи Казанскаго Университета Д. И. Дубяго пожертвовалъ въ Ф.-М. Общество 1000 руб. на учрежденіе преміи его имени—съ тѣмъ, чтобы премія была не менѣе 100 рублей, выдавалась за сочиненія по астрономіи, отличающіяся самостоятельностью и несомнѣнною даровитостью автора—студента Каз. Университета или посторонняго лица. Премія будетъ выдаваться лишь, когда Д. И. оставитъ службу въ Казанскомъ Университетѣ, до тѣхъ-же поръ капиталъ долженъ варостать процентами. Д. С.

❖ 2 ноября (н. с.) скончался профессоръ физики въ Высшей Технической Школѣ въ Мюнхенѣ д-ръ *Sohncke*, 55-ти лѣтъ отъ роду.

❖ Въ видахъ объединенія всѣхъ производящихся въ Россіи метеорологическихъ наблюденій, предполагено созывать періодически съѣзды изъ представителей заинтересованныхъ въ этомъ дѣлѣ вѣдомствъ и завѣдующихъ отдѣльными съ-

тями, а также сосрелоточить всѣ общеметеорологическія наблюденія, какимъ-бы вѣдомствомъ они ни производились, въ Главной Физической Обсерваторіи, причѣмъ такія наблюденія будутъ производиться по академическимъ инструкціямъ и по провѣреннымъ Обсерваторіею инструментамъ. (Рус. Лист.).

— Отдѣленіемъ Ученаго Комитета министерства народнаго просвѣщенія выработанъ списокъ среднихъ учебныхъ заведеній, курсъ которыхъ признается достаточнымъ для допущенія ихъ воспитанниковъ къ повѣрочнымъ испытаніямъ для поступления въ высшія техническія училища. (Рус. Лист.).

— V отдѣлъ Императорскаго Русскаго Техническаго Общества устраиваетъ въ 1898 году пятую Фотографическую Выставку въ С.-Петербургѣ — съ цѣлью выяснитъ успѣхи, сдѣланные фотографіей въ теченіе послѣднихъ лѣтъ. Выставка откроется 8 февраля и продолжится отъ 6 до 8 недѣль. Къ участію въ Выставкѣ приглашаются русскіе экспоненты. На Выставку принимаются всѣ предметы и принадлежности, касающіеся фотографіи. Лучшія изъ выставленныхъ произведеній будутъ награждаться медалями отъ имени Императорскаго Русскаго Техническаго Общества. Устройство Выставки, пріемъ и расположеніе выставляемыхъ предметовъ и вообще распоряженіе всѣми дѣлами Выставки и всѣмъ хозяйствомъ ея возложено на Распорядительный Комитетъ.

Желающіе участвовать могутъ получать подробныя правила, касающіяся Выставки, для чего слѣдуетъ обращаться письменно въ Распорядительный Комитетъ V Фотографической Выставки (СПБ., Пантелеймоновская ул., № 2).

Всѣмъ фотографамъ, имѣющимъ мастерскія и фотографическія заведенія, были посланы отдѣльныя приглашенія. Лицъ не получившихъ таковыхъ, просятъ написать о семъ въ Распорядительный Комитетъ.

— Въ № 258 „Вѣстника“ мы помѣстили извѣстіе о таинственныхъ крикахъ о помощи, слышанныхъ у береговъ Шпицбергена и приписанныхъ Андре и его спутникамъ.

Для изслѣдованія причины этихъ криковъ отправилась экспедиція 24-го октября (5-го ноября) на суднѣ „Victoria“. Какъ сообщаютъ въ „Berl. Loc. Anz.“ изъ Тромсэ, въ мѣстныхъ мореходныхъ сферахъ, держатся того мнѣнія, что слышанные на Шпицбергенѣ крики не принадлежатъ Андре и его спутникамъ. Хотя многіе и полагаютъ, что это могли кричать птицы, тѣмъ не менѣе преобладаетъ убѣжденіе, что что кричали, повидимому, члены экипажа какого-либо пострадавшаго судна, очень можетъ быть судна „Speed“, котораго ждуть не дождутся въ Ставангерѣ изъ Ледовитаго океана. Экипажъ „Victoria“, отправившейся на поиски, состоитъ изъ 15 человѣкъ.

Есть еще мнѣніе, что крики могли быть изданы китами-самками, крикъ которыхъ, если онъ вызванъ страданіемъ, очень напоминаетъ человѣчскій голосъ.

ЗАДАЧИ.

№ 475. Разложить на простыя дроби выраженіе

$$\frac{(a+b+c)x^2 - 2(ab+bc+ca)x + 3abc}{x^3 - (a+b+c)x^2 + (ab+bc+ca)x - abc}.$$

(Займств.).

№ 476. Найти наименьшее цѣлое положительное значеніе x , при которомъ выраженіе

$$1.2 \dots (x-1)x$$

дѣлится на $2^{8000} \cdot 7^{4359} \cdot 5^{6978}$.

Е. Буникій (Одесса).

№ 477. Рѣшить уравненіе:

$$2^x = 4x.$$

(Заимств.) *А. Охитовичъ* (Сарапулъ).

№ 478. Дана трапеція съ параллельными сторонами AD и BC . На сторонѣ ея CD найти точку O такъ, чтобы

$$AO : BO = OD : OC.$$

З. Колтовскій (Харьковъ).

№ 479. Черезъ двѣ данныя точки провести параллельныя прямыя такъ, чтобы черезъ пересѣченіе ихъ съ данными двумя параллельными прямыми образовался ромбъ.

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

№ 480. Изъ уравненій

$$p = a \cdot n$$

$$P = \frac{2anr}{\sqrt{4r^2 - a^2}}$$

$$p_1 = 2n\sqrt{2r^2 - r\sqrt{4r^2 - a^2}}$$

$$P' = \frac{4nr\sqrt{2r^2 - r\sqrt{4r^2 - a^2}}}{\sqrt{2r^2 + r\sqrt{4r^2 - a^2}}}$$

исключить a , n и r и показать, что

$$p_1^2 = P' \cdot p \text{ и } P' = \frac{2Pr}{P + p}.$$

Н. Николаевъ (Пенза).

РѢШЕНІЯ ЗАДАЧЪ.

№ 353² (3¹ сер.). На сторонахъ BC , AC и AB тр-ка ABC взяты соответственно точки (A_1, A_2) , (B_1, B_2) , (C_1, C_2) , такъ, что $BA_1 = A_2C$, $CB_1 = B_2A$, $AC_1 = C_2B$.

Показать, что точки встрѣчи прямыхъ AB и A_2B_1 , BC и B_2C_1 , AC и A_1C_2 лежатъ на одной прямой.

Пусть точки встрѣчи прямыхъ AB и A_2B_1 , BC и B_2C_1 , AC и A_1C_2 будутъ соответственно D , E и F . По теоремѣ Менелая*) имѣемъ:

*) См. „Новая геометрія треугольника“, XX сем., стр. 30.

$$BD \cdot AB_1 \cdot A_2C = AD \cdot B_1C \cdot A_2B$$

$$CE \cdot AB_2 \cdot BC_1 = BE \cdot B_2C \cdot AC_1$$

$$AF \cdot BC_2 \cdot A_1C = CF \cdot AC_2 \cdot A_1B.$$

Перемноживъ почленно эти равенства и сокративъ полученное на равныхъ множителей, получимъ

$$AF \cdot BD \cdot CE = AD \cdot BE \cdot CF,$$

откуда слѣдуетъ, что точки D , E , F лежатъ на одной прямой.

М. Зиминъ (Орель); *Я. Полушкинъ* (с. Знаменка).

№ 365 (3 сер.). Показать, что если r есть радиусъ круга, вписаннаго въ треугольникъ, а p — полупериметръ того же треугольника, то

$$p^2 > 27r^2.$$

Если a , b , c будутъ стороны треугольника, то средняя ариѳметическая величинъ $p - a$, $p - b$, $p - c$ будетъ $\frac{p}{3}$.

Имѣемъ

$$\text{отсюда} \quad \frac{p}{3} > \sqrt[3]{(p-a)(p-b)(p-c)};$$

$$p^3 > 27(p-a)(p-b)(p-c)$$

$$p^2 > 27 \frac{(p-a)(p-b)(p-c)}{p}$$

или

$$p^2 > 27r^2.$$

Лежебокъ и Г. (Ив.-Вознес.); *М. Зиминъ* (Орель).

ОБЗОРЪ НАУЧНЫХЪ ЖУРНАЛОВЪ.

Bulletin de la Société Astronomique de France.

1897. — № 3.

L'éclipse totale de Soleil du 9 Août 1896. *A. Hanksy.* Экспедиція, снаряженная Императорскою Академіей наукъ для наблюденія полного солнечнаго затмѣнія 9 авг. 1896, отправилась на Новую Землю въ такомъ составѣ: директоръ Пулковской обсерваторіи Баклундъ, князь Голицынъ, его ассистентъ Гольдбергъ, астрономы Костинскій и Ганскій, зоологъ Якобсонъ. Въ распоряженіи экспедиціи находились: фотографическій рефракторъ параллактической установки съ объективомъ 10 сант., коротко-фокусный объективъ Цейса-Краусса діаметромъ въ 7 сант., и обыкновенный фотографическій аппаратъ. При помощи перваго получено 4 снимка, при помощи 2-го вся корона и при помощи третьяго „Baily beads“ т. е. выемки въ солнечной хромосферѣ, видимыя вслѣдствіе проэктирования на нее лунныхъ горъ.

Во время полной фазы темнота была неполная; корона была матово-серебристо-бѣлаго цвѣта, протуберанцы — розово-краснаго, поглощающій слой солнца —

желтовато-бѣлаго. Сравненіе полученныхъ фотографій короны съ наблюденіями солнца въ дни, предшествовавшіе затмѣнію, показываетъ, что наиболѣе длинныя лучи короны соответствуютъ мѣстамъ наибольшей эруптивной дѣятельности солнца — мѣстамъ наибольшихъ протуберанцъ. Гипотеза, приписывающая корону изверженіямъ „коронія“ (гипотетическаго элемента, спектръ котораго характеризуется зеленой линіей $\lambda = 531,7$ mm.), является правдоподобной, тѣмъ болѣе что скорости, необходимой для того, чтобы выбросить его на наблюдаемую высоту, равная 400 кил., наблюдается въ изверженіяхъ водорода въ протуберанцахъ. Общій видъ короны послѣдняго затмѣнія таковъ: полярныя лучи свѣтлы, коротки и расположены въ видѣ вѣера симметрично около оси солнца, лучи же въ мѣстахъ, близкихъ къ экватору, гораздо длиннѣе и стремятся къ параллелизму съ экваторомъ. Сравнивая изображенія короны, соответствующія моментамъ различной напряженности солнечной дѣятельности, Ганскій приходитъ къ заключенію о существованіи тѣсной зависимости между обоими явленіями, а именно:

1) во времена maximum'a солнечной дѣятельности въ формѣ и расположеніи лучей короны не замѣтно никакой правильности;

2) по мѣрѣ приближенія къ minimum'у полярныя лучи укорачиваются, принимаютъ форму вѣера, причемъ величина дуги, служащей основаніемъ вѣеру, становится все больше и больше; экваторіальныя лучи удлиняются и стремятся къ параллелизму съ экваторомъ. Это наводитъ на мысль, что вещество короны подвержено дѣйствію центробѣжной силы и слѣд. участвуетъ во вращеніи солнца около оси.

Ганскій высказываетъ такое предположеніе: не обязанъ-ли зодіакальный свѣтъ своимъ происхожденіемъ именно этому веществу короны, выброшенному и разсѣянному въ плоскости солнечнаго экватора?

L'éclipse totale de Soleil au Japon. *H. Deslandres.* — Экспедиціи, отправившейся въ Японію, не посчастливилось, такъ какъ небо въ день затмѣнія было покрыто облаками; только послѣ перваго контакта слой облаковъ нѣсколько порѣдѣлъ, такъ что оказалось возможнымъ получить шесть фотографій. Хотя изображенія короны получились и расплывчатые, тѣмъ не менѣе Deslandres приходитъ къ тѣмъ же заключеніямъ относительно вида короны, къ какимъ и Ганскій. Наблюденный фактъ можно объяснить какъ эруптивной гипотезой, такъ и электрической. Первая выше изложена Ганскимъ. Согласно второй въ высшихъ слояхъ солнечной атмосферы происходитъ нѣчто подобное явленіямъ, открытымъ Круксомъ и Рентгеномъ: катодныя лучи, исходящія изъ наэлектризованныхъ слоевъ, лежащихъ надъ факелями, сообщаютъ фосфоресценцію космической пыли, разсѣянной вокругъ солнца; по мѣрѣ приближенія къ эпохѣ minimum'a пятна и факели — источники катодныхъ лучей — приближаются къ экватору, почему и корона принимаетъ наблюденный во время этого затмѣнія видъ.

Société Astronomique de France. Séance du 3 Février.

Observations de la planète Mars par G. V. Schiaparelli. *C. F.* Четвертый мемуаръ Скиапарелли относительно Марса содержитъ совокупность наблюденій во время оппозиціи 1883—4 года за періодъ времени съ 5 ноября по 9 мая, въ теченіе котораго было только 16 ночей, удобныхъ для наблюденій. На основаніи совокупности наблюденій Скиапарелли составилъ карту Марса между 60° С. и Ю. широты, каковая и приложена къ статьѣ. Изъ 31 двоеній каналовъ и озеръ, замѣченныхъ въ 1881—2 гг. снова видно 18 и кромѣ того замѣчено 7 новыхъ. Въ промежуткѣ времени съ 18 декабря по 9 мая область полярныхъ снѣговъ въ С. полушаріи уменьшилась съ 40° до 15° т. е. съ 2400 кил. до 900; maximum блеска и протяженія полярныхъ снѣговъ пришелся чрезъ 50 дней послѣ весенняго равноденствія.

Suite des observations de Mars faites à l'observatoire de Juvisy. Наблюденія съ 25 ноября по 10 января. Двоятся: Гангъ, Ямуни, Евфратъ, Гидекель, Trivium Charontis.

La température de l'espace. *Ch. Ed. Guillaume.* Температурой какой-нибудь точки пространства будемъ считать ту температуру, которую приняла-бы абсолютно черная и совершенно проводящая сфера, помѣщенная въ этой точкѣ. Принимая законъ Стефана, по которому энергія лучеиспусканія пропорциональна 4-й степени абсолютной температуры и считая температуру солнца въ 7000° , получимъ для любой точки земной орбиты темп. $+65^{\circ}\text{C}$. Этой температуры не слѣдуетъ смѣшивать съ

той, какую приняла-бы упомянутая сфера близъ земного шара, ибо если ее помѣстить близъ освѣщенной солнцемъ стороны, то нужно принять во вниманіе, что земной шаръ задержитъ часть лучеиспусканія въ небесное пространство, если же ее помѣститъ съ тѣневой стороны, то температура опредѣлится изъ ур-я: радиация, полученная отъ земли = радиации въ небесное пространство; для послѣдняго случая, если принять среднюю температуру неосвѣщенной части земли въ 0°C и пренебречь вліяніемъ атмосферы, получимъ -44°C .

Для точекъ, расположенныхъ:

на орбитахъ	получимъ температуры
Меркурія	+ 156°C
Венеры	+ 94
Марса	+ 32
Астероидовъ	— 9
Юпитера	— 49
Сатурна	— 80
Урана	— 102
Нептуна	— 132

Для вычисленія температуръ за предѣлами солнечной системы дѣлается предположеніе, что отношеніе свѣтовой радиации къ полной у всѣхъ звѣздъ то же, что и у солнца; въ такомъ случаѣ для звѣзднаго пространства получается $5^{\circ},6$ абс. темп. т. е. $-267,4^{\circ}\text{C}$.

Nouvelles de la Science. Variétés. Январское пятно на солнцѣ (см. февраль) снова появилось въ февралѣ, но уже раздвоеннымъ; большая изъ частей 7-го февраля имѣла 52500 кил. въ діаметрѣ; въ промежуткѣ между обоими пятнами замѣчается усиленная дѣятельность

Le ciel en Mars.

Е. Смоличъ (Умань).

1897.—№ 4.

Vénus C. F.—Въ пользу существованія атмосферы у Венеры говоритъ, повидимому, такое обстоятельство, замѣченное нѣкоторыми астрономами 6 дек. 1882 г. во время прохожденія Венеры чрезъ дискъ солнца: когда Венера уже отчасти наджинулась на солнечный дискъ, то вокругъ ненаджинувшейся части ея виднѣлся узкій свѣтлый рѣзко очерченный ореоль, что можно объяснить переломленіемъ солнечныхъ лучей въ предполагаемой атмосферѣ. Спектральныя наблюденія Милошевича въ Римѣ и Рикко въ Палермо показали, что эта атмосфера поглощаетъ нѣкоторые солнечные лучи и даетъ въ спектрѣ поглощенія линіи, близкія къ В и С. Наблюденіе въ томъ-же родѣ принадлежитъ Луман'у (Соед. Шт.): 8 дек. 1874 г. за 5 час. до прохожденія Венеры чрезъ дискъ солнца, она имѣла видъ свѣтлаго кольца; въ дни, слѣдующіе за прохожденіемъ, исчезла постепенно часть кольца со стороны противоположной солнцу; на основаніи этихъ наблюденій можно заключить, что атмосфера Венеры почти вдвое плотнѣе земной. Явленіе, подобное наблюдавшемуся въ 1882 г. впервые замѣчено въ 1769 г. Давидомъ Ритенгаузомъ въ Филadelphіи.

Aspects de Vénus et nouvelle détermination de sa période de rotation.
P. Lowell.—Наблюдая Венеру съ 24 авг. истекшаго года 24 дюймовымъ рефракторомъ съ увеличеніями 140—300, Lowell составилъ рядъ рисунковъ, на которыхъ нанесены всѣ замѣченныя на Венерѣ подробности т. е. пятна и линіи; рисунки въ общихъ чертахъ похожи другъ на друга, изъ чего слѣдуетъ вывести заключеніе, что періодъ вращенія около оси равенъ періоду вращенія около солнца. Lowell даже составилъ карту Венеры (приложенную къ статьѣ). На основаніи этихъ наблюденій онъ приходитъ также къ слѣдующимъ заключеніямъ:

- 1) облаковъ въ атмосферѣ нѣтъ такъ какъ пятна видны всегда,
- 2) вся поверхность кажется покрытой какъ-бы свѣтлой вуалью; это можно объяснить существованіемъ атмосферы,
- 3) нельзя подозрѣвать существованія воды или растительности — вся поверхность кажется пустыней.

Видимость нѣкоторыхъ частей измѣняется въ зависимости отъ положенія ея относительно наблюдателя, что можно объяснить различными свойствами почвы въ разныхъ мѣстахъ.

Société Astronomique de France. Séance du 3 Mars.

La formation des cratères lunaires. V. Wellmann.

—Авторъ находитъ большое сходство во внѣшнемъ видѣ лунныхъ кратеровъ съ гейзерами въ Исландіи и въ Yellowstone-Park въ С. Америкѣ. На основаніи этого сходства онъ предлагаетъ новую гипотезу образованія лунныхъ цирковъ. Такъ какъ отношеніе объема къ лучеиспускающей поверхности на лунѣ меньше, чѣмъ на землѣ и такъ какъ тамъ очень продолжительныя ночи, то луна очень скоро должна была покрыться тонкой твердой оболочкой, что благоприятствовало образованію водяныхъ вулкановъ. Свѣтлыя дорожки, расходящіяся отъ кратеровъ, (Тихо, Коперникъ) — это бывшія русла каналовъ, по которымъ стекала вода, бѣлый же цвѣтъ ихъ — результатъ известковыхъ отложений, оставленныхъ водой. Разница въ размѣрахъ между лунными кратерами и гейзерами объясняется разницей въ напряженіи тяжести на лунѣ и землѣ.

Observations sur l'article précédent. P. Puiseux. — По мнѣнію Puiseux вышеизложенная гипотеза не въ состояніи объяснить того разнообразія въ формѣ цирковъ, какое наблюдается на лунѣ. Во первыхъ видѣ кратеровъ крайне разнообразенъ: есть цирки съ дорожками и безъ нихъ, съ concentрическими вѣнчиками и безъ нихъ, съ центральными горнами и безъ нихъ; дно иногда ровное, иногда бугорчатое, иногда состоитъ изъ частей, лежащихъ не на одномъ уровнѣ; валъ иногда круглый, иногда многоугольный, иногда съ кратерами — паразитами. Въ образованіи цирковъ кромѣ изверженій должны были участвовать и другія причины и притомъ въ моменты, раздѣленные большими промежутками времени. Во вторыхъ дорожки (свѣтлые лучи) не могутъ быть руслами каналовъ, такъ какъ въ такомъ случаѣ онѣ должны были-бы идти сверху внизъ, слѣдя за всѣми неровностями почвы, при встрѣчѣ съ горой или огибать ее или пробивать себѣ узкій проходъ — но ничего подобнаго не замѣчается*). Скорѣе можно предположить, что онѣ усѣяны пепломъ и вообще продуктами вулканическихъ изверженій, переносимыхъ воздушными течениями.

La visibilité à la surface de la Lune. C. M. Gaudibert. — На вопросъ Фламариона, каковы наименьшіе размѣры предмета, который можно видѣть на лунѣ, Gaudibert отвѣчаетъ, что онъ съ линейнымъ увеличеніемъ 200 открылъ на горѣ Капелла кратеръ діаметромъ въ 800 метровъ; такъ какъ при этомъ можно было различить валъ, то слѣд. съ этимъ увеличеніемъ можно замѣтить предметъ вдвое меньшій.

L'atlas photographique de la Lune. C. F.

Redécouverte et mesure du compagnon de Sirius. T. See. — 31 авг. 1897 г. въ обсерваторіи Lowell'я (Аризона) удалось See вновь открыть спутникъ Сиріуса, имѣющій видъ звѣзды 11 величины. Для положенія его относительно Сиріуса найдены слѣд. цифры:

	уголъ положенія	разстояніе
Среднее изъ набл. See	220°,6	5'',07
— — Douglas	225°,3	5'',29
— — Cogshall	224°,9	6'',32

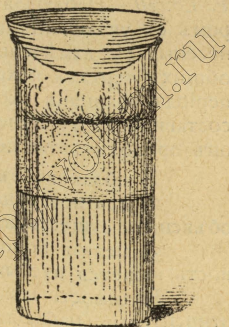
Nouvelles de la Science. Variétés — Leo Brener

6 марта видѣлъ темную часть Венеры, окруженную свѣтлымъ ореоломъ, сперва на протяженіи 30° отъ концовъ серпа, а въ 4 1/2 ч дня ореолъ окружилъ весь дискъ; темная часть Венеры казалась темнѣ неба.

8 октября (1896 г.) Laurence Botch (въ New-Jersey) пустилъ змѣя съ регистрирующими приборами, который и поднялся на высоту 2860 м.

Искусственное воспроизведеніе дождя. Профессоръ Брюссельскаго университета Engera устроилъ слѣд. приборъ для этой цѣли.

Стеклянный станокъ высотой 2 дец. и діаметромъ въ 1 дец. до половины наполняется 90 градуснымъ спиртомъ и накрывается фарфоровымъ блюдечкомъ (фиг. 1); весь приборъ нагревается въ водяной банѣ, пока всѣ части не примутъ одинаковой температуры, причемъ нужно остерегаться, чтобъ спиртъ не закипѣлъ. Если потомъ поставить приборъ на столъ, то черезъ нѣсколько минутъ блюдечко охладится, пары



Фиг. 1

*) Одинъ видъ Тихо и его окрестностей указываетъ, что ни горы, ни долины не вліяютъ на ихъ направленіе.

спирта подъ нимъ сгустятся, появятся облака, которыя и разрѣшатся мелкимъ дождемъ. По мѣрѣ охлажденія облака спускаются все ниже и ниже и надъ ними является слой совершенно прозрачный. Если приложить къ какому-нибудь мѣсту стакана мокрую тряпку и такимъ образомъ охладить часть стѣнки сосуда, то къ этому мѣсту устремятся пары и получится нѣчто вродѣ вихря.

Le ciel en Avril.

К. Смоличъ. (Умань).

Присланы въ редакцію книги и брошюры:

50. Желѣзный управляемый аэростатъ на 200 человекъ, длиною съ большой морской пароходъ. *К. Цюлковскаго. Ballon dirigeable en fer, portant 200 hommes et ayant 210 mètres de longueur. Par C. Tziolkovsky.* Текстъ съ таблицей чертежей. Калуга. 1896. Ц. 15 к.

51. *В. Чихановъ. Учебникъ ариѳметики.* Курсъ средне-учебныхъ заведеній. Изданіе второе, исправленное и дополненное. Первое изданіе допущено Уч. Комит. М. Н. Пр. какъ руководство при прохожденіи ариѳметики въ младшихъ классахъ среднихъ учебныхъ заведеній; Учебн. Ком. при Свят. Синодѣ одобрено къ употребленію въ качествѣ учебнаго пособия при преподаваніи ариѳметики въ духовныхъ училищахъ. Складъ изданія въ книжныхъ магазинахъ Н. П. Карбасникова въ С.-Петербургѣ, Москвѣ и Варшавѣ. Люблинъ. 1897. Ц. 50 к.

52. Лѣтописи магнитной и метеорологической обсерваторіи Императорскаго Новороссійскаго университета въ Одессѣ. *А. Клоссовскаго. Годъ 3-й. 1896.—Annales de l'Observatoire Magnétique et Météorologique de l'Université Imperiale à Odessa par A. Klossovsky. 3-me année. 1896. Одесса 1897.*

53. Метеорологическое Обзорѣніе. Труды метеорологической сѣти Юго-Запада Россіи въ 1896 г. Второе десятилѣтіе. Вып. I. *А. Клоссовскаго.—Revue Météorologique. Travaux du réseau météorologique du sud-ouest de la Russie, l'année 1896. Deuxième série. Vol. I. Par A. Klossovsky. Одесса. 1897.*

54. Дополнительные статьи алгебры съ вопросами и упражненіями. Курсъ седьмого класса реальныхъ училищъ. Составилъ *М. Апашнянскій.* Великіе-Луки. 1892.

55. Курсъ физики *О. Д. Хвольсона.* Томъ первый. Введеніе.—Механика.—Нѣкоторые измѣрительные приборы и способы измѣренія.—Ученіе о газахъ, жидкостяхъ и твердыхъ тѣлахъ. Съ 377 рис. въ текстѣ. СПб. Изданіе К. Л. Риккера. Nevskій. 14. 1897. Цѣна 5 р.

56. Основы физической теоріи электричества. *Н. А. Гезехус.* (Оттискъ изъ Извѣстій Технологическаго Института 1895 г.).

57. Причины разногласія результатовъ опытовъ относительно зависимости силы звука отъ разстоянія. *Н. Гезехус.* (Оттискъ изъ Извѣстій Технологическаго Института 1896 г.).

58. Измѣреніе дневнаго освѣщенія. *Н. Гезехус.* (Оттискъ изъ Извѣстій Технологическаго Института 1896 г.).

59. Annual report of the board of regents of the Smithsonian Institution, showing the operations, expenditures, and condition of the Institution to July, 1894. Washington, 1896.

60. Новооткрытое свойство гальваническаго тока. Лечение электрическимъ свѣтомъ ревматизма, невралгій и т. п. Теоретическія и практическія данныя по устройству электроосвѣтительной установки по способу д-ра Эвальда. Съ 40 рис. въ текстѣ. СПб. 1897.

61. Д-ръ мед. Р. Кауъ. О защитѣ глаза отъ внѣшнихъ вредныхъ вліяній. Естественная защита глаза.—Состоянія глаза, требующія искусственной защиты.—Профессіи, требующія специальной защиты глаза.—Защищающія очки, вуали и повязки. Съ 3 рис. въ текстѣ. СПб. 1897. Ц. 30 коп.

ПОЛУЧЕНЫ РѢШЕНІЯ ЗАДАЧЪ отъ слѣдующихъ лицъ: Я. Полушкина (с. Знаменка) 336 (1 сер.), 144 (2 сер.), 399, 415, 420, 451, 455, 464 (3 сер.); Л. Магазаника (Бердичевъ) 355, 356, 415, 416, 419, 420, 459, 460, 464, 467, 468 (3 сер.); Н. Крылова (д. Плахтянка) 441, 468 (3 сер.); учениковъ Уманской гимназіи Р. и Ж. 464, 468 (3 сер.); И. Поповскаго (Умань) 415, 416, 418, 420, 453, 455, 464, 465, 468, 469, 470, 473, 474 (3 сер.); П. Вулова (Полтава) 441, 468 (3 сер.); В. Шатунова (Полтава) 448 (3 сер.); В. Москалева (Воронежъ) 459, 460, 462, 465 (3 сер.) П. Полушкина (с. Знаменка) 470 (3 сер.); А. Гвоздева (Курскъ) 411, 416 (3 сер.); П. Лисевича (Курскъ) 397, 419, 449 (3 сер.); П. Максимова (Курскъ) 389 (3 сер.).

ОТВѢТЫ РЕДАКЦИИ.

С. Гирману (Варшава). Будетъ напечатано.

Обложка
щется

Обложка
щется