

Обложка
щется

Обложка
щется

Вѣстникъ Опытной Физики

И

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.

15 Мая.

№ 393.

1905 г.

Содержаніе: Вертящійся волчокъ. Публичный докладъ, прочитанный въ засѣданіи „Британской Ассоціаціи“ въ Лидсѣ. Проф. Джона Перри. — Измѣреніе времени. *H. Poincaré*. — О наблюденіяхъ надъ Солнцемъ. *И. Бакуменко*. — Задачи для учащихся, №№ 623—628 (4 сер.). — Рѣшенія задачъ, №№ 523, 524, 528. — Объявленія.

ВЕРТЯЩІЙСЯ ВОЛЧОКЪ.

Публичный докладъ, прочитанный въ засѣданіи „Британской Ассоціаціи“ въ Лидсѣ.

Проф. Джона Перри.

(Продолженіе *).

Я хотѣлъ бы, чтобы Вы всегда помнили объ этихъ правилахъ. Какъ Вы видите, на этой стѣнной таблицѣ я собралъ различные правила. При этомъ я говорю о силѣ тяжести, какъ о причинѣ „предхожденія“, но здѣсь можно имѣть въ виду и какія бы то ни было другія силы, отличныя отъ тѣхъ, которыя вызваны тяжестью.

Правила стѣнной таблицы. 1. Если силы, дѣйствуя на вращающееся тѣло, стремятся вызвать вращеніе вокругъ нѣкоторой другой оси, отличной отъ первоначальной, то первоначальная ось вращенія перемѣщается, приближаясь къ совпаденію съ но-

*) См. № 391 „Вѣстника“.

вой осью. Полное совпаденіе можетъ имѣть мѣсто лишь при полной параллельности осей и при томъ, если вращенія направлены въ одну и ту же сторону.

2. Если ускорить „предходящее“ движеніе, то тѣло приподнимается въ направленіи, противоположномъ дѣйствию силы тяжести.

3. Если задержать „предхождение“, то тѣло падаетъ точно такъ же, какъ оно упало бы подъ влияніемъ силы тяжести, если бы оно не вращалось.

4. „Предходящее“ движеніе обыкновеннаго волчка происходитъ въ томъ же направленіи, въ какомъ онъ вращается.

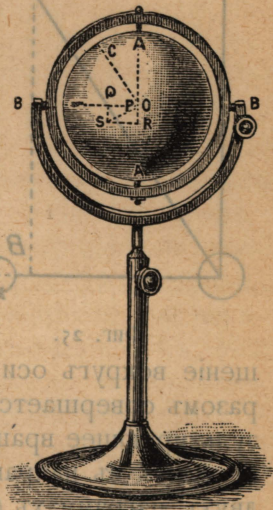
6. Волчокъ, подпертый выше центра тяжести, и вообще всякое другое тѣло, которое находилось бы въ устойчивомъ равновѣсіи, если бы оно не вращалось, движется „предходящимъ“ движеніемъ въ направленіи, противоположномъ тому, въ которомъ происходитъ вращеніе.

Послѣдніе два закона можно выразить такъ: если дѣйствующія на вращающееся тѣло силы стремятся увеличить уголъ „предхождения“, то предхождение происходитъ въ томъ же направленіи, какъ и вращеніе, и наоборотъ.

Я надѣюсь, Вы знаете, что мы разумѣемъ, когда говоримъ, что мы желаемъ объяснить явленіе; мы не имѣемъ при этомъ въ виду ничего другого, какъ наше желаніе найти связь этого явленія съ другими, лучше намъ извѣстными явленіями. Если Вы уличаете спирита и доказываете, что произведенныя имъ удивительныя явленія имѣютъ своимъ источникомъ только ловкость рукъ и намѣренный обманъ, то Вы объясняете эти явленія. Если Вы показываете, что данныя явленія находятся въ связи съ хорошо наблюденнымъ и ясно доказаннымъ влияніемъ мѣстеризма, то Вы тоже разъясняете эти явленія. Если Вы можете показать, что данныя явленія произведены при помощи телеграфныхъ приспособленій или благодаря отраженію свѣта въ зеркалахъ, то и здѣсь Вы стараетесь найти разъясненіе, хотя во всѣхъ этихъ случаяхъ Вы въ дѣйствительности не знаете сущности ни мѣстеризма, ни электричества, ни нѣкоторой нравственной нечистоплотности.

Надо считать худшимъ родомъ критики стремленіе замѣнить научныя объясненія заявленіемъ, что простѣйшихъ явленій природы нельзя разъяснить. Человѣкъ, состоящій на такой точкѣ зрѣнія, предпочитаетъ хаотическую и сбивчивую вѣру дикаря въ чудесное разъясненіямъ такого ученаго, какъ Исаакъ Ньютонъ.

Объясненіе нашего правила очень просто. Вотъ гирос-
 статъ (фиг. 24), который по формѣ похожъ на глобусъ; сейчасъ
 онъ находится въ покоѣ. Мнѣ очень жаль, что я принужденъ
 подвѣсить этотъ глобусъ весьма страннымъ образомъ на кольцахъ,
 образующихъ универсальное подвѣшиваніе. Если бы этотъ гло-
 бусъ висѣлъ въ воздухѣ и не имѣлъ никакой склонности къ па-
 денію, то было бы легче понять мои
 разъясненія и я бы лучше могъ подтвер-
 дить ихъ съ помощью опыта. Разсмо-
 тримъ точку P . Если я слегка поверну
 глобусъ вокругъ оси A , то точка P дви-
 гается по направленію къ Q . Наоборотъ,
 если Вы представите себѣ, что я по-
 вернулъ глобусъ и внутреннее кольцо
 вокругъ оси B , то точка P пришла бы
 въ R . Допустимъ далѣе, чтооба эти дви-
 жения происходятъ одновременно; тогда,
 какъ всѣ Вы знаете, точка P не пере-
 мѣстится ни по направленію къ Q ,
 ни къ R , но передвинется по направле-
 нію къ S , гдѣ PS образуетъ діагональ
 небольшого параллелограмма. Итакъ,
 результирующее движеніе не происхо-
 дитъ ни вокругъ оси AO , ни вокругъ
 OB , но вокругъ оси OC .

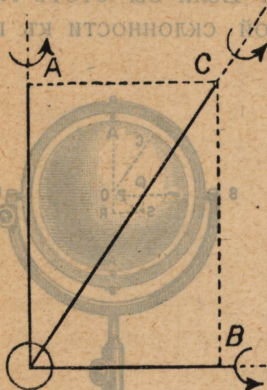


Фиг. 24.

Вотъ я сообщилъ этому глобусу одновременно два вра-
 щенія; вообразите себѣ при этомъ, что на поверхности глобуса
 находится небольшое существо, которое не можетъ видѣть ко-
 лецъ, но которое въ состояніи замѣчать другіе предметы, нахо-
 дящіеся въ этой комнатѣ; это существо сказало бы, что на-
 правленіе оси, вокругъ которой дѣйствительно произошло вра-
 щеніе, не совпадаетъ ни съ OA , ни съ OB ; дѣйствительная
 ось вращенія для воображаемаго существа есть прямая, лежа-
 щая между этими двумя прямыми, а именно прямая OC .

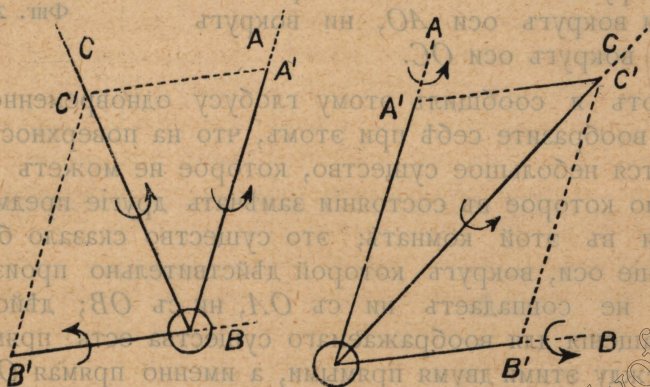
Если шаръ въ одно и то же мгновеніе получаетъ вра-
 щательный импульсъ въ двухъ различныхъ направленіяхъ, то
 чтобы опредѣлить, какъ онъ будетъ вращаться, мы должны
 раньше узнать, какую скорость вращенія сообщаетъ ему каждый
 импульсъ, дѣйствуя отдѣльно, и вокругъ какой оси произошло бы
 каждое отдѣльное вращеніе. Вращеніе со скоростью трехъ обо-

ротовъ въ секунду вокругъ оси OA (фиг. 25) и другое вращение со скоростью двухъ оборотовъ въ секунду вокругъ оси OB производятъ вмѣстѣ такое дѣйствіе, что шаръ вращается на самомъ дѣлѣ вокругъ оси OC со скоростью трехъ съ половиной оборотовъ въ секунду. Чтобы получить этотъ результатъ, я отложилъ OA длиною въ 30 сантиметровъ (можно было бы взять для этой цѣли и всякій другой масштабъ) и OB длиною въ 20 сантиметровъ, и затѣмъ нашелъ діагональ OC этого параллелограмма, которая представлена на этой фигурѣ отрезкомъ, длиною въ 35 сантиметровъ.



Фиг. 25.

Теперь слѣдуетъ замѣтить, что вращение вокругъ оси OA , если смотрѣть на него стоя ногами въ точкѣ O и головой въ A , происходитъ въ направленіи, противномъ часовой стрѣлкѣ; вращение вокругъ оси OB , если смотрѣть изъ O въ B , равнымъ образомъ совершается противно часовой стрѣлкѣ, и, наконецъ, результирующее вращение, если смотрѣть изъ O въ C , также происходитъ въ направленіи, противномъ часовой стрѣлкѣ *). На двухъ діаграммахъ (фиг. 26) показано, что вращенія должны про-



Фиг. 26.

исходить непременно въ одну и ту же сторону по отношенію къ часовой стрѣлкѣ, если изъ O смотрѣть по направленію OA

*) Это нужно понимать въ томъ смыслѣ, что отрезокъ OA нужно отложить на прямой OA , выбравъ направленіе такимъ образомъ, чтобы вращение происходило противъ часовой стрѣлки.

Прим. ред.

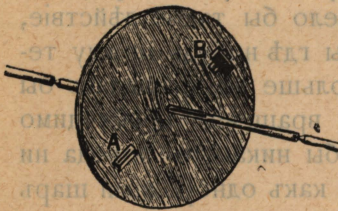
или *ОВ*. Эти построения хорошо известны всѣмъ, изучавшимъ основные законы механики. Очевидно, что если вращеніе вокругъ оси *ОА* гораздо интенсивнѣе, чѣмъ вокругъ оси *ОВ*, то новая ось *ОС* будетъ расположена значительно ближе къ *ОА*, чѣмъ къ *ОВ*.

Вы видите такимъ образомъ, что если тѣло вращается вокругъ оси *ОА* и мы приложимъ силы, которыя заставили бы его, если бы оно находилось въ покоѣ, вращаться вокругъ оси *ОВ*, то совокупность этихъ условій вызываетъ перемѣщеніе оси тѣла въ *ОС*, такъ что первоначальная ось вращенія приближается къ совпаденію съ новой осью вращенія. Это и есть первое правило на нашей стѣнной таблицѣ, изъ котораго выводятся всѣ остальные правила; впрочемъ, они могутъ быть получены также и непосредственно путемъ опыта. Я не утверждаю, однако, что я далъ доказательство, исчерпывающее всѣ случаи, такъ какъ маховыя колеса этихъ гироскоповъ двигаются во втулкахъ, препятствующихъ осямъ свободно перемѣщаться, и онѣ поэтому принимаютъ нѣсколько иныя положенія; между тѣмъ волчокъ не подверженъ никакимъ препятствіямъ такого рода. Но въ теченіе ограниченного промежутка времени, предназначеннаго для чтенія популярной лекціи, невозможно дать, какъ это ни желательно, вполне точнаго доказательства столь общаго правила, какъ наше. Насколько я не исчерпалъ еще всего, что можно сказать по этому предмету, можно уяснить себѣ изъ слѣдующаго.

Что случится, если мы сообщимъ вращающемуся шару новое вращеніе? Допустимъ, напримѣръ, что земля однородный шаръ и что этому шару внезапно сообщено новое вращательное движеніе, которое имѣетъ стремленіе перемѣстить Африку къ югу; ось этого вращенія проходила бы черезъ Яву; это вращеніе въ связи со старымъ вращеніемъ произвело бы такое дѣйствіе, что истинный полюсъ земли находился бы гдѣ нибудь между теперешнимъ полюсомъ и Явой, и земля больше не вращалась бы вокругъ своей теперешней оси. Ось вращенія необходимо должна была бы измѣниться, но не было бы никакого повода ни для какихъ дальнѣйшихъ осложненій, такъ какъ однородный шаръ такъ же легко вращается вокругъ одной оси, какъ и вокругъ другой. Но если бы нѣчто подобное случилось съ нашей дѣйствительной землей, представляющей изъ себя не шаръ, а сплюснутый сфероидъ, у котораго полярный діаметръ на треть процента короче, чѣмъ экваторіальный, то ось симметріи земли, какъ

только возникло бы вращение вокруг новой оси, сейчас же взбунтовалась бы, пытаясь снова сдѣлаться осью вращения; слѣдствіемъ этого явился бы мощный взмахъ колебательнаго движенія. Говоря, что ось „взбунтовалась“ бы, я выражаюсь популярно-тривиально, и, можетъ быть, будетъ лучше точнѣе обозначить, что я подразумѣваю подъ этими словами. Мнѣ придется при этомъ пользоваться выраженіемъ „центробѣжная сила“. Правда, есть вѣскіе голоса, которые раздаются противъ этого выраженія; но всѣ наши инженеры его употребляютъ, а потому и я охотно имъ пользуюсь, хотя наши знаменитые критики хватаются за всевозможные неудачные обороты рѣчи, чтобы избѣжать этого выраженія. А именно, подъ словами „центробѣжная сила“ подразумѣвается та сила, которая въ тѣлѣ, принужденномъ описывать криволинейный путь, вызываетъ сопротивленіе этому принужденію. Эта сила всегда направлена отъ центра къ дугѣ, описываемой тѣломъ. Если прикрѣпленный къ нити шаръ движется колебательнымъ движеніемъ по кругу, то центробѣжная сила стремится разорвать нить. Если какое-нибудь неразрывно связанное со стержнемъ тѣло вращается вмѣстѣ съ этимъ стержнемъ, то можетъ случиться, что центробѣжныя силы различныхъ его частей какъ разъ взаимно уравниваются; но иногда это бываетъ иначе, и тогда мы говоримъ, что стержень не находится въ состояніи равновѣсія.

Вотъ, напримѣръ, вращающійся деревянный кругъ, который находится въ состояніи равновѣсія. Я прерываю движеніе круга и прикрѣпляю къ нему кусокъ свинца *A*; теперь Вы видите, что, приходя во вращательное движеніе, кругъ въ такой мѣрѣ выходитъ изъ состоянія равновѣсія, что дрожать втулки рамы, поддерживающей ось, и даже самъ столъ дрожить. Теперь я



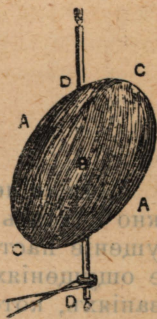
Фиг. 27.

опять хочу установить равновѣсіе и для этого укрѣпляю кусокъ свинца *B* со стороны, противоположной *A*. Если я снова привожу кружокъ (фиг. 27) во вращеніе, то дрожаніе рамы сейчасъ же прекращается. Если шатуны локомотива не уравнированы надлежащимъ образомъ противовѣсами, прикрѣпленными къ маховымъ колесамъ, то тогда навѣрное во всемъ поѣздѣ не найдется ни одного человѣка, который не ощутилъ бы на себѣ дѣйствія этого недостатка въ равновѣсіи. Это обнаруживаетъ уже подсчетъ

израсходованнаго угля, такъ какъ неуравновѣшенная машина везеть поѣздъ толчками вмѣсто того, чтобы сообщать ему надлежащее равномерное движеніе. Мой другъ, профессоръ Milne въ Японіи построилъ приборы для измѣренія сотрясенія машинъ и поѣздовъ, а также и другихъ недостатковъ въ уравнированіи машинъ; онъ установилъ съ опредѣленностью, не допускающей сомнѣнія, тотъ фактъ, что двѣ машины, почти одинаковаго типа, изъ которыхъ одна была совершенно уравнирована, а другая нѣтъ, нуждались въ весьма различныхъ количествахъ угля, если они совершали одинъ и тотъ же путь съ одною и тою же скоростью.

Если вращающееся тѣло находится въ равновѣсіи, то ось вращенія не только должна проходить черезъ центръ тяжести (или, точнѣе, черезъ центръ инерціи) тѣла, но это должна быть, кромѣ того, одна изъ трехъ главныхъ осей, проходящихъ черезъ центръ инерціи тѣла. Вотъ, напримѣръ, деревянный эллипсоидъ; *AA*, *BB* и *CC* (фиг. 28) суть три главные его оси; онъ находился бы въ равновѣсіи, если бы вращался вокругъ одной изъ трехъ своихъ главныхъ осей; наоборотъ, это равновѣсіе не можетъ имѣть мѣста, если онъ будетъ вращаться вокругъ какой либо другой оси. Исключеніе представляетъ лишь тотъ случай, когда мы имѣемъ дѣло съ однороднымъ шаромъ, у котораго всякій діаметръ можно принять за главную ось.

Всякое тѣло имѣетъ три такихъ оси, проходящихъ черезъ его центръ инерціи, и у этого тѣла также есть (фиг. 28) эти три оси; но я заставилъ его вращаться вокругъ оси *DD*, и Вы можете наблюдать дѣйствіе не уравнивающихъ взаимно центробѣжныхъ силъ; это дѣйствіе такъ сильно, что рама, въ которой укрѣпленъ приборъ, чуть чуть не разламывается въ мелкіе куски. Чѣмъ больше скорость, тѣмъ большее значеніе имѣетъ отсутствіе равновѣсія центробѣжныхъ силъ. Если скорость удваивается, то центробѣжныя силы становятся вчетверо больше; поэтому современные инженеры должны обращать на это обстоятельство большое вниманіе при постройкѣ быстро движущихся машинъ, изъ которыхъ нѣкоторыя, какъ, напримѣръ, машина для бросанія минъ съ миноносцевъ, совершаютъ до 1700 оборотовъ въ минуту; въ прежнія времена инженерамъ не приходилось ломать себѣ голову надъ подобными вещами. При этомъ не надо забывать, что



Фиг. 28.

если теперь устои такой машины не разлетаются вдребезги, то все-таки всѣ части ея въ такой мѣрѣ раскачиваются и расшатываются, что заклепки, винты и прочія скрѣпленія, безъ всякаго сомнѣнія, ослабляются.

На одной дурно уравновѣшенной машинѣ я видѣлъ пару прочно укрѣпленныхъ гаекъ, изъ которыхъ одна была приспособлена такъ, чтобы придерживать другую; и вотъ эти гайки начали въ одно и то же время медленно вращаться на своемъ болтѣ и понемногу, но все-таки съ достаточно большой скоростью раскручивались, пока съ конца своего болта не угодили въ мою руку. Если бы тамъ не случилась моя рука, то гайки упали бы въ бочку съ такимъ веществомъ, что онѣ вызвали бы тамъ очень интересное, но въ то же время разрушительное явленіе; а если бы это случилось, то сегодня вечеромъ здѣсь дѣлалъ бы докладъ кто нибудь другой, а не я.

(Продолженіе слѣдуетъ).

Измѣреніе времени.

H. Poincaré.

I. Если не выходить изъ области сознанія, то понятіе „время“ можно считать сравнительно яснымъ. Мы безъ труда отличаемъ ощущеніе настоящаго момента отъ воспоминаній о пережитыхъ уже ощущеніяхъ, равно какъ и отъ представленія о тѣхъ переживаніяхъ, которыя лишь предстоятъ намъ въ будущемъ; мало того, когда мы высказываемся о двухъ явленіяхъ сознанія, о которыхъ мы сохранили воспоминаніе, что одно прошло раньше другого, то мы вполне понимаемъ смыслъ этого выраженія такъ же, какъ и въ томъ случаѣ, когда мы говоримъ о двухъ явленіяхъ, имѣющихъ совершиться въ будущемъ, что одно произойдетъ раньше другого.

Когда мы говоримъ, что два явленія нашего сознанія протекаютъ одновременно, мы этимъ желаемъ сказать, что эти явленія такъ тѣсно слиты другъ съ другомъ, что психологическій анализъ не въ состояніи прослѣдить, гдѣ кончается одно и гдѣ начинается другое.

Порядокъ, въ которомъ мы располагаемъ явленія нашего сознанія, отнюдь не произволенъ: онъ самъ собою навязывается намъ, и мы ничего не можемъ въ немъ измѣнить.

Замѣтимъ еще слѣдующее. Для того, чтобы какая-нибудь группа ощущеній оставила по себѣ воспоминаніе, которое мы могли бы отнести къ опредѣленному моменту времени, нужно

отвлечься от той безконечной сложности, которая присуща данной совокупности ощущений въ тотъ моментъ, когда мы ихъ переживаемъ. Нужно, чтобы эти ощущенія отложились, такъ сказать, подобно кристаллизующемуся веществу, вокругъ нѣкотораго центра ассоціаціи идей, который представлялъ бы собою какъ бы этикетъ данной группы. Подобно тому, какъ ботаникъ въ своемъ гербаріи располагаетъ цвѣты лишь послѣ того, какъ они высохнутъ, такъ и мы воспоминанія объ ощущеніяхъ можемъ располагать во времени лишь послѣ того, какъ эти ощущенія уже пережиты.

Понятно, что этикетовъ этихъ можетъ быть лишь конечное число. Исходя отсюда, мы должны были бы заключить, что психологическое время не обладаетъ непрерывностью. Откуда же въ такомъ случаѣ наша увѣренность въ томъ, что между двумя сколь угодно близкими другъ другу моментами времени заключаются еще и другіе моменты? *Всѣ* наши воспоминанія мы относимъ къ опредѣленнымъ моментамъ времени, но мы знаемъ, что все-таки еще остаются моменты и, незаполненные нашими воспоминаніями. Какимъ образомъ это могло бы имѣть мѣсто, если бы время не представляло собою предсуществующей въ нашемъ духѣ формы? Какимъ образомъ мы знали бы о существованіи незаполннаго нашими воспоминаніями времени, если бы время не существовало независимо отъ содержанія, которымъ мы его наполняемъ?

II. Это еще не все; въ эту форму мы желаемъ уложить не только явленія *нашего* сознанія, но и тѣ, которыя протекаютъ въ сознаніи другихъ людей. Мало того, мы желаемъ уложить въ эту же рамку еще и явленія *физическія*, т. е. мы располагаемъ во времени и такія явленія, которыхъ непосредственно созерцать не можетъ ничье сознаніе: почему то мы думаемъ, что эти явленія совершаются *въ пространствѣ*; сдѣлать это допущеніе необходимо, иначе наука не могла бы существовать. Однимъ словомъ, намъ дано психологическое время, и мы желаемъ создать научное и физическое время. Здѣсь то именно и возникаетъ затрудненіе, вѣрнѣе, затрудненія, потому что ихъ не одно, а два.

Сознанія двухъ людей—это два различныхъ міра, непроницаемыхъ одинъ для другого. Какое право мы имѣемъ втиснуть ихъ въ одну и ту же форму, мѣрить ихъ однимъ аршиномъ? Не будетъ ли это столь же нелѣпо, какъ если бы мы стали измѣрять длину граммомъ, а вѣсъ—метромъ? Кромѣ того, на какомъ основаніи мы говоримъ здѣсь объ измѣреніи вообще? Вѣдь мы можемъ лишь знать, что одно явленіе произошло раньше другого, но мы не знаемъ, *насколько* раньше.

Отсюда возникаютъ два затрудненія:

1. Можемъ ли мы превратить психологическое время, имѣющее качественный характеръ, въ количественное время?

2. Можемъ ли мы пользоваться одной и той же мѣрой при разсмотрѣннн явленій, который протекають въ существенно различныхъ мірахъ?

III. Первое затрудненіе замѣтили уже давно; продолжительныя изысканія, посвященныя этому вопросу, привели къ тому, что теперь этотъ вопросъ можно считать разрѣшеннымъ.

Мы не имѣемъ непосредственнаго представленія (*intuition*) о равенствѣ двухъ промежуточныхъ времени. Если же кому-либо кажется, что онъ обладаетъ такимъ представленіемъ, то это заблужденіе слѣдуетъ приписать иллюзіи.

Мы говоримъ, что отъ полудня до часа прошло столько же времени, сколько отъ двухъ часовъ до трехъ: каковъ смыслъ этого утвержденія?

Нетрудно понять, что само по себѣ оно не имѣетъ никакого смысла; единственный смыслъ, который можетъ имѣть это предположеніе, есть тотъ, который намъ будетъ угодно туда вложить посредствомъ опредѣленія; послѣднее по необходимости остается до нѣкоторой степени произвольнымъ.

Психологъ, пожалуй, обойдется безъ такого опредѣленія; въ физикѣ и астрономіи безъ него нельзя обойтись. Посмотримъ, какъ рѣшается тамъ этотъ вопросъ.

Для измѣренія времени физики и астрономы пользуются маятникомъ; они допускають, что качанія маятника имѣють постоянный періодъ. Но это допущеніе есть лишь первое приближеніе: продолжительность качаній маятника колеблется въ зависимости отъ температуры, сопротивленія воздуха и барометрическаго давленія. Если мы и внесемъ соотвѣтственные поправки, то мы получимъ результатъ, который несомнѣнно ближе къ истинѣ, но все-таки не совпадаетъ съ ней: другіе, не предусмотрѣнные нами факторы, вродѣ электричества и магнетизма и т. п., явятся источникомъ новыхъ погрѣшностей.

И въ самомъ дѣлѣ, лучшіе часы время отъ времени нуждаются въ вывѣркѣ; послѣдняя производится помощью астрономическихъ наблюденій. Этимъ достигаютъ того, чтобы хронометръ показывалъ одинъ и тотъ же часъ всякій разъ, когда одна и та же звѣзда проходитъ черезъ меридіанъ. Другими словами, неизмѣнной единицей времени мы считаемъ звѣздныя сутки, то есть продолжительность суточного вращенія земли. Взявъ одно опредѣленія, основаннаго на допущеніи изохронности качаній маятника, мы принимаемъ другое, допуская, что два полныхъ вращенія земли вокругъ своей оси имѣють одинаковую продолжительность.

Однако же, астрономы не довольствуются этимъ опредѣленіемъ. Многіе астрономы полагають, что приливы и отливы замедляють движеніе земли и скорость вращенія ея съ теченіемъ времени уменьшается. Исходя отсюда, можно было бы объяснить кажущееся ускореніе въ движеніи луны: видимая скорость луны больше той, которую даетъ теоретическое вычисленіе, потому что нашъ хронометръ, т. е. земной шаръ, отстаєтъ.

IV. Скажутъ: „Все это несущественно; наши измѣрительные приборы, безъ сомнѣній, несовершенны, но съ насъ достаточно, что мы можемъ *представить* себѣ совершенный приборъ. Этого идеала мы не можемъ, правда, осуществить, но теоретически мы можемъ представить себѣ такую совершенную мѣру времени такъ, чтобы опредѣленіе единицы времени было вполне строгое“.

Къ несчастью, именно строгости этой нигдѣ въ наличности не оказывается. Когда мы измѣряемъ время помощью маятника, мы неявно принимаемъ нѣкоторый постулатъ.

Этотъ постулатъ заключается въ слѣдующемъ: *два одинаковыхъ явленія имѣютъ одну и ту же продолжительность*; или, какъ предпочтутъ выразиться другіе, одиѣ и тѣ же причины вызываютъ одинаковыя слѣдствія въ равныя промежутки времени.

Съ перваго взгляда мы здѣсь имѣемъ прекрасное опредѣленіе двухъ равныхъ промежутковъ времени. Однако же, будемъ осторожны; развѣ не можетъ такъ случиться, что нашъ постулатъ окажется въ противорѣчіи съ дѣйствительностью?

Возьмемъ примѣръ. Предположимъ, что въ какомъ либо мѣстѣ происходитъ явленіе α , которое по истеченіи опредѣленнаго промежутка времени влечетъ за собою слѣдствіе α' ; въ какомъ либо другомъ пунктѣ, весьма удаленномъ отъ перваго, происходитъ явленіе β , которое обуславливаетъ результатъ β' . Предположимъ, что явленія α и β совершаются одновременно такъ же, какъ и явленія α' и β' .

Предположимъ далѣе, что въ какой-либо послѣдующій моментъ явленія α и β повторились *одновременно* почти въ такихъ же самыхъ условіяхъ, какъ и раньше.

Тогда произойдутъ и слѣдствія α' и β' . Допустимъ, что результатъ α' совершится раньше результата β' .

Если бы все это произошло въ дѣйствительности, то тѣмъ самымъ мы убѣдились бы въ ложности нашего постулата.

Дѣйствительно, тогда оказалось бы, что въ первомъ случаѣ промежутокъ $\alpha\alpha'$ равенъ промежутку $\beta\beta'$, тогда какъ во второмъ промежутокъ $\alpha\alpha'$ короче промежутка $\beta\beta'$; таковъ былъ бы выводъ, вытекающій изъ описаннаго опыта, тогда какъ, согласно постулату, оба промежутка $\alpha\alpha'$ должны быть равны другъ другу такъ же, какъ и оба промежутка $\beta\beta'$. Такимъ образомъ, равенство и неравенство, вытекающія изъ опыта, противорѣчатъ двумъ равенствамъ, которыя должны были бы имѣть мѣсто, согласно постулату.

Скажутъ, быть можетъ, что приведенный нами гипотетическій примѣръ заключаетъ въ себѣ нелѣпость. Но въ допущенія, которыя мы приняли, не нарушаютъ закона противорѣчія. Конечно, если бы эти допущенія осуществились въ дѣйствительности, то это, повидимому, противорѣчило бы закону достаточного основанія. Но эту гарантію я считаю недостаточной для обоснованія такого фундаментальнаго опредѣленія.

Это еще не все.

V. Въ мірѣ физическихъ явленій какое-либо слѣдствіе обусловливается не одной какой нибудь причиной, а цѣлымъ множествомъ различныхъ причинъ, при чемъ мы не можемъ выдѣлить роли каждой изъ нихъ въ отдѣльности.

Задачу эту ставятъ себѣ физики, но они рѣшаютъ ее лишь приближительно; какихъ бы они ни достигли успѣховъ, рѣшеніе намѣченной задачи всегда останется лишь приближительнымъ. Мы очень близки къ истинѣ, утверждая, что движеніе маятника зависитъ исключительно отъ притяженія земли; но, строго говоря, даже притяженіе отдаленнаго Сиріуса не остается безъ вліянія на движеніе маятника.

Ясно поэтому, что причины, которыя одинъ разъ вызвали данный результатъ, не могутъ повториться вновь въ совершенно той же комбинаціи; эта комбинація можетъ повториться лишь приближительно.

Поэтому мы должны измѣнить нашъ постулатъ и наше опредѣленіе.

Вмѣсто того, чтобы утверждать, что „однѣ и тѣ же причины обусловливаютъ одинаковыя слѣдствія въ равныя промежутки времени“, мы должны сказать:

„Весьма мало отличающіяся друга отъ друга причины вызываютъ почти одинаковыя слѣдствія въ теченіе весьма мало отличающихся другъ отъ друга промежутковъ времени“.

Такимъ образомъ, опредѣленіе наше не есть точное, а лишь приближительное.

Слѣдуетъ признать вполне справедливымъ замѣчаніе г-на Calinon, которое находимъ въ его статьѣ: („Etudes sur les diverses grandeurs; Paris, Gauthier-Villars, 1897“). „Скорость вращенія земли представляетъ собою такое обстоятельство, которое неизбѣжно сопутствуетъ всякому физическому явленію; если скорость эта мѣняется, то мы здѣсь имѣемъ обстоятельство, которое мѣшаетъ точному повторенію всякаго явленія, такъ какъ само оно входитъ въ составъ повторяющагося явленія уже въ измѣненномъ видѣ. Если же мы допустили бы, что эта скорость вращенія остается постоянной, то мы могли бы измѣрять время“.

Итакъ, наше опредѣленіе пока оказывается неудовлетворительнымъ. Имъ не довольствуются вышеупомянутые мною астрономы, которые утверждаютъ, что скорость вращенія земли уменьшается.

Какой смыслъ имѣетъ это утвержденіе въ устахъ астрономовъ? Мы поймемъ его лишь послѣ того, какъ разберемъ доказательства, которыя они приводятъ въ пользу своей мысли.

Они говорятъ во-первыхъ, что треніе, вызванное приливами и отливами, развиваетъ теплоту, при чемъ теряется часть живой силы; они, значить, ссылаются на принципъ живыхъ силъ, или сохраненія энергіи.

Затѣмъ они указываютъ, что вѣковое ускореніе луны, вы-

численное согласно закону Ньютона, оказывается нѣсколько меньшимъ, чѣмъ та величина, которую даютъ наблюденія, если мы не примемъ во вниманіе, что скорость вращенія земли уменьшается.

Такимъ образомъ, они ссылаются и на законъ Ньютона.

Другими словами, они опредѣляютъ „продолжительность“ слѣдующимъ образомъ: нужно дать такое опредѣленіе времени, чтобы законъ сохраненія энергіи и законъ Ньютона оставались въ силѣ.

Законъ Ньютона, какъ истина, полученная путемъ опыта, вѣренъ лишь приблизительно; это указываетъ, что и соответственное опредѣленіе (времени) есть лишь приблизительно, а не вполне точное.

Теперь допустимъ, что мы пользуемся какой-то другой мѣрой времени; тогда опытные данныя, на которыхъ основывается законъ Ньютона, сохранили бы, тѣмъ не менѣе, свой прежній смыслъ, и лишь формулировка закона оказалась бы другой, такъ какъ пришлось бы пользоваться другими терминами; несомнѣнно, что она много потеряла бы въ своей простотѣ.

Такимъ образомъ, опредѣленіе, которое неявно принимаютъ астрономы, заключается въ слѣдующемъ: нужно установить такую мѣру времени, чтобы уравненія механики имѣли возможно болѣе простой видъ.

Другими словами, нельзя говорить о большей или меньшей *правильности* того или другого способа измѣрять время, но лишь о сравнительномъ *удобствѣ* его: общепринятый способъ есть лишь наиболѣе удобный.

Сравнивая два хронометра, мы не имѣемъ основаній говорить, что одинъ имѣетъ вѣрный ходъ, а другой показываетъ неправильно: можно лишь сказать, что *выгоднѣе* пользоваться показаніями перваго, нежели показаніями втораго.

Трудность, о которой мы до сихъ поръ говорили, отмѣчалась, какъ я уже упомянулъ, неоднократно: изъ новѣйшихъ работъ, затрагивающихъ этотъ вопросъ, упомяну, кромѣ выше названной статьи г. Calinon, еще и курсъ механики г. Andrade.

VI. Второе затрудненіе до настоящаго времени сравнительно мало обращало на себя вниманіе; въ дѣйствительности же оно носитъ такой же характеръ, какъ и предыдущее, и логичнѣе было бы съ него и начинать.

Два психологическихъ явленія протекаютъ въ сознаніи двухъ различныхъ людей. Говоря, что эти два явленія одновременны, что желаю я этимъ сказать?

Когда я говорю, что данное физическое явленіе, протекающее внѣ чьего бы то ни было сознанія, произошло раньше или позже, чѣмъ нѣкоторое психологическое явленіе, каковъ смыслъ этого предложенія?

Въ 1572 г. Тихо-Браге замѣтилъ на небѣ новую звѣзду. Огромный пожаръ произошелъ на какой-то весьма отдаленной звѣздѣ; но вѣдь онъ произошелъ еще задолго до того времени; вѣдь этотъ пожаръ разгорѣлся, по крайней мѣрѣ, лѣтъ на двѣсти раньше, чѣмъ свѣтъ распространился отъ той далекой звѣзды до нашей планеты; этотъ пожаръ произошелъ еще до открытія Америки.

Возможно, что ничьи глаза не были свидѣтелями этого гигантскаго феномена, такъ какъ спутники той звѣзды, быть можетъ, необитаемы. Каковъ же послѣ этого смыслъ нашего утвержденія, когда мы говоримъ, что это явленіе произошло раньше, чѣмъ образовалось соотвѣтственное зрительное изображеніе въ сознаніи Христофора Колумба гдѣ-то въ Испаніи?

Нетрудно понять, что всѣ эти утвержденія сами по себѣ не имѣютъ смысла.

Они получаютъ смыслъ, лишь благодаря нѣкоторому безмолвному соглашенію.

VII. Раньше всего мы должны спросить себя, какимъ образомъ намъ пришло въ голову подвести подъ одну схему два міра, столь непроницаемыхъ одинъ для другого?

Мы желали бы составить себѣ представленіе обо всемъ внѣшнемъ мірѣ; для этого нужна увѣренность въ томъ, что мы его постигаемъ.

Но мы хорошо знаемъ, что никогда мы не будемъ имѣть этого представленія: слишкомъ велико наше безсиліе.

Мы хотимъ, по крайней мѣрѣ, думать, что можно вообразить себѣ мысленно такой безпредѣльный умъ, который былъ бы въ состояніи составить себѣ такое представленіе; нѣчто вроде огромнаго сознанія, взору котораго было бы доступно все; оно бы располагало всѣ явленія *въ своемъ времени*, подобно тому какъ мы располагаемъ въ своемъ времени то небольшое, что доступно нашему взору.

Конечно, такая гипотеза весьма груба и несовершенна; вѣдь такой верховный умъ былъ бы полубогомъ; безпредѣльный въ одномъ отношеніи, онъ былъ бы ограниченъ въ другомъ: его воспоминанія необходимо были бы весьма слабыми; иными они не могутъ быть, потому что въ противномъ случаѣ прошлое у него смѣшалось бы съ настоящимъ, и для него время вовсе не существовало бы.

Поэтому, когда мы располагаемъ во времени все, что происходитъ внѣ насъ, не пользуемся ли мы безсознательно этой гипотезой? не ставимъ ли мы себя мысленно на мѣсто этого несовершеннаго бога? Тогда оказалось бы, что даже атеисты должны ставить себя мысленно въ такое положеніе, въ какомъ можетъ быть лишь божество, которое они отрицаютъ.

Сказаннаго достаточно, быть можетъ, чтобы объяснить, почему мы стремимся подвести подъ одну схему всѣ физическія

явленія; но этого еще не достаточно для опредѣленія одновременности: даже если бы этотъ гипотетическій умъ и существовалъ, онъ все-таки оставался бы непроницаемымъ для нашего сознанія.

Слѣдуетъ поэтому поискать другого объясненія.

(Продолженіе слѣдуетъ).

О наблюденіяхъ надъ Солнцемъ.

(Любителямъ астрономіи).

И. Бакуненно.

Развитіе интереса къ знанію вообще среди большой публики коснулось въ значительной мѣрѣ и астрономіи, конечно, въ той ея части, которая доступна этой большой публикѣ, т. е. преимущественно въ области такъ называемой физической астрономіи. Въ распространеніи этого интереса видную роль сыграли тѣ популярныя, но часто вполне научныя курсы, которые выпущены многими корифеями науки; но понятно, что этихъ общихъ курсовъ не достаточно, и у людей, усвоившихъ основанія той или другой положительной науки, является вполне законное желаніе, съ одной стороны, слѣдить за дальнѣйшимъ развитіемъ науки, а съ другой, самолично провѣрить и приложить на практикѣ тѣ свѣдѣнія, которыя усвоены изъ общихъ курсовъ. Отвѣтомъ на эти запросы являются, съ одной стороны, научно-популярныя статьи и особые научныя отдѣлы въ общей прессѣ, дающіе отчеты о новѣйшихъ открытіяхъ и завоеваніяхъ въ разныхъ областяхъ знанія, а съ другой—появляющіяся, хотя изрѣдка, въ газетахъ извѣстія и письма о только что наблюдавшихся или наблюдаемыхъ въ данное время явленіяхъ, при чемъ извѣстія эти, особенно въ провинціи, далекой отъ умственныхъ центровъ, всегда встрѣчаются съ большимъ интересомъ, даже не только среди любителей данной науки. Къ сожалѣнію, этотъ умственный голодъ удовлетворяется рѣдко, и притомъ и проскальзывающія въ печать извѣстія обыкновенно страдаютъ краткостью, при которой они понятны только специалистамъ. Къ чести общей прессы нужно сказать, что она больше считается съ интересами публики и нерѣдко идетъ впереди специальныхъ научно-популярныхъ и научныхъ изданій. Такъ, напр., первое извѣстіе о кометѣ Борелли (іюнь—іюль 1903 г.) появилось, если не ошибаюсь, въ „Новомъ Времени“ и затѣмъ въ нѣкоторыхъ провинціальныхъ изданіяхъ, а такія солидныя научно-популярныя изданія, какъ „Вѣстникъ и Библіотека Самообразования“, не обмолвились ни однимъ словомъ о кометѣ во все время ея видимости для невооруженнаго или слабовооруженнаго глаза.

Исходя из сказаннаго, я позволяю себѣ напомнить всѣмъ интересующимся астрономіей о томъ, что на конецъ 1904 г. и начало 1905 г. выпадаетъ maximum дѣятельности на поверхности солнца. Болѣе или менѣе подробно какъ съ характеромъ, такъ и съ природой этихъ явленій читатели могутъ познакомиться изъ любого популярнаго курса астрономіи, изъ любого учебника космографіи; я же хочу указать только, что теперь каждый, съ какими угодно скромными средствами наблюденія, можетъ слѣдить за жизнью солнца, благодаря яркости и колоссальности тѣхъ явленій, которыя теперь происходятъ на разстояніи 140 миллионъ верстъ отъ насъ. Временемъ этимъ нужно пользоваться, такъ какъ maximum дѣятельности солнца, вообще, непродолжителенъ, а теперь, благодаря особенной бурности его протеканія, можетъ оказаться очень кратковременнымъ. Особенно нужно спѣшить тѣмъ, кто не располагаетъ никакими специальными средствами наблюденія.

Каждый почти день послѣднее время по диску солнца проходитъ такое крупное пятно или такая громадная группа пятенъ, что ихъ легко можно наблюдать невооруженнымъ глазомъ. Для этой цѣли нужно только запастись кускомъ возможно чистаго и ровнаго стекла, закопченнаго на свѣчкѣ. При этомъ копоть слѣдуетъ наложить такъ, чтобы прозрачность постепенно убывала. Передвигая теперь стекло передъ однимъ глазомъ (другой долженъ быть закрытъ) до тѣхъ поръ, пока солнце представится намъ рѣзко очерченнымъ правильнымъ кружкомъ, не особенно яркимъ (это мѣсто стекла полезно отмѣтить), мы, если только по диску солнца проходитъ крупное пятно, увидимъ его въ видѣ рѣзкой черной точки, при чемъ иногда сможемъ даже удивить очертаніе пятна. Пятно появится на лѣвомъ краю диска, въ настоящее время ближе къ его верхнему краю. На самомъ краю диска замѣтить его трудно, но, когда оно пройдетъ около $\frac{1}{10}$ диаметра диска, его уже отчетливо видно, а, найдя его разъ, мы сможемъ слѣдить за нимъ и въ слѣдующіе дни, пока оно не скроется на противоположномъ краю диска. Нужно только помнить, что такіа крупныя пятна бываютъ не каждый день и что и здѣсь настойчивость и навыкъ такъ же важны, какъ и при всѣхъ наблюденіяхъ, и потому не нужно отчаиваться въ успѣхъ, если бы намъ не удавалось ничего замѣтить даже въ теченіе нѣсколькихъ дней.

Полезно хоть разъ зарисовать положеніе пятна на дискѣ во время его прохожденія для приблизительнаго опредѣленія времени вращенія солнца вокругъ своей оси и для опредѣленія направленія оси и плоскости экватора солнца. Для этого слѣдуетъ начертить кругъ произвольнаго диаметра и каждый день наносить на него положеніе пятна съ обозначеніемъ дня наблюденія. Необходимо при этомъ на чертежѣ обозначить верхъ и низъ, а наблюденія производить въ одинъ и тотъ же часъ, такъ какъ въ разные часы дня экваторъ солнца занимаетъ разное положеніе

относительно горизонтальной линіи, и поэтому наблюденія, произведенныя въ разные часы дня, будутъ несравнимы.

Такихъ же результатовъ можно добиться, если наблюдать проэкцію солнечнаго диска на экранѣ. Для этого стоитъ только впустить въ темную комнату солнечный лучъ сквозь маленькое круглое отверстіе (діаметромъ миллиметра въ 3—4) и принять изображеніе „черезъ малое отверстіе“ на бѣлый листъ бумаги. Лучше, конечно, когда отверстіе приходится противъ открытой форточки, такъ такъ плохое оконное стекло можетъ исказить изображеніе. Здѣсь успѣхъ зависитъ отъ того, насколько темна комната и насколько далеко она позволяетъ помѣстить экранъ. Наблюденія удобнѣе производить тогда, когда солнце невысоко надъ горизонтомъ.

Еще лучше для наблюденій воспользоваться биноклемъ. При этомъ окуляры его (или одинъ окуляръ) слѣдуетъ закоптить на свѣчкѣ, осторожно, но быстро поднося къ пламени, чтобы во время операціи стекла не успѣвали нагрѣваться и не лопнули. Можно, конечно, между глазомъ и окуляромъ помѣстить закопченное стекло, прикрѣпивъ его воскомъ къ оправѣ бинокля.

Гораздо шире поле для наблюденій открывается для тѣхъ, кто располагаетъ зрительной трубой. Я не буду здѣсь касаться того, какъ производятся эти наблюденія и что подлежитъ наблюденію, такъ какъ всякій, располагающій инструментомъ, конечно, познакомился съ этимъ по какому-нибудь руководству (напр., прекрасному пособию для любителей „Путеводитель по небу“, К. Покровскаго); мнѣ хотѣлось бы только указать, на что, по моему мнѣнію, любители могли бы обратить вниманіе при своихъ наблюденіяхъ въ цѣляхъ *изученія* явленія.

Для выясненія роли любителей въ дѣлѣ изученія солнца мы должны принять во вниманіе, что никакой общепринятой теоріи, объясняющей явленія, происходящія на солнцѣ, до сихъ поръ нѣтъ, и что даже въ описаніи нѣкоторыхъ наиболѣе доступныхъ для наблюденія явленій иногда существуетъ разногласіе. Все это происходитъ, конечно, потому, что въ такихъ явленіяхъ, какъ явленія на поверхности солнца, явленія въ атмосферѣ земли, многіе вопросы, благодаря чрезвычайной сложности и разнообразію этихъ явленій, могутъ рѣшаться только путемъ массы фактовъ, занесенныхъ по возможности въ разное время и свободныхъ отъ субъективныхъ ошибокъ. И въ томъ, и въ другомъ отношеніи могутъ быть очень полезны любители, такъ какъ для наблюденій надъ солнцемъ нужны благоприятныя условія, которыя въ данный моментъ какъ разъ могутъ отсутствовать на тѣхъ обсерваторіяхъ, гдѣ производятся правильныя наблюденія надъ солнцемъ: поэтому, чѣмъ въ большемъ числѣ пунктовъ производятся наблюденія, тѣмъ больше будетъ гарантій, что ни одно изъ явленій на солнцѣ, быть можетъ, самое выразительное изъ нихъ, не ускользнетъ отъ глазъ наблюдателей. Затѣмъ, чѣмъ большее число лицъ производятъ наблюденія, хотя бы съ самыми ограниченными средствами, тѣмъ болѣе выводы будутъ свободны отъ субъективныхъ ошибокъ.

Какъ на примѣръ субъективной оцѣнки явленій, укажу на вопросъ о формѣ солнечныхъ пятенъ. По общепринятому взгляду, пятна являются углубленіями въ фотосферу солнца, обязанными своимъ происхожденіемъ зарождающимся въ ней вихрямъ или, по другой точкѣ зрѣнія, образованными нисходящимъ потокомъ выброшенныхъ вверхъ и охладившихся тамъ продуктовъ изверженій изъ болѣе глубокихъ слоевъ ядра (протуберанцы, факелы). Между тѣмъ, нѣсколько лѣтъ тому назадъ въ „Извѣстіяхъ Рус-



Фиг. 1.

скаго Астрономическаго Общества“ была напечатана обстоятельная замѣтка, въ которой авторъ, на основаніи своихъ наблюденій, высказываетъ взглядъ, что пятна—это, наоборотъ, поднятія вверхъ массы матеріи болѣе высокой температуры, благодаря чему эта матерія, согласно температурной гаммѣ, посылаетъ лучи по преимуществу болѣе преломляющіеся, чѣмъ фіолетовые, т. е. темные *). И дѣйствительно, каждый, кому приходилось наблюдать,

*) Во всякомъ случаѣ, это не ультрафіолетовые лучи, такъ какъ въ такомъ случаѣ при фотографированіи пятна давали бы не темныя, а свѣтлыя изображенія.

знаеть, въ какой степени, по меньшей мѣрѣ, преувеличены тѣ перспективныя измѣненія въ очертаніи тѣни и полутѣни пятна при его приближеніи къ краю диска, которыя обыкновенно въ схематическихъ рисункахъ даются въ руководствахъ и популяр- ныхъ курсахъ астрономіи.

Не поддерживая взглядовъ, высказываемыхъ авторомъ указанной замѣтки, я хочу только отмѣтить, какъ, очевидно, разно-



Фиг. 2.

образны очертанія солнечныхъ пятенъ и какъ трудны связанныя съ ними измѣренія, если наблюденія ихъ могутъ приводить къ противоположнымъ заключеніямъ, а между тѣмъ, всякая теорія дѣятельности на поверхности солнца, столь важной и въ чисто теоретическомъ и, вѣроятно, въ практическомъ отношеніи по своему влиянію на жизнь земли, должна исходить изъ того или другого представленія о топографіи пятенъ и полутѣни.

Другое, не менѣе важное, тѣмъ пятна, явленіе на поверхности солнца—факелы и протуберанцы, и опять таки нужно со- знаться, что вопросъ объ ихъ происхожденіи и, особенно, объ ихъ связи съ пятнами далеко нельзя считать окончательно рѣшен- нымъ. Почему, напр., факелы, если ихъ считать обротившимися

въ капельножидкое состояніе продуктами изверженія, свободно плавающими въ атмосферѣ солнца, въ такомъ обилии опутывающіе своими извилистыми контурами отдѣльныя пятна или группы пятенъ (что дѣлается замѣтнымъ на краю диска), такъ рѣдко, въ сущности, покрываютъ собою пятна и даже гораздо большую по площади полутѣнь пятна? Если же, съ другой стороны, природа и конфигурація факеловъ гораздо тѣснѣе связаны съ природой и очертаніемъ пятна или группы, то почему такъ часто факелы наблюдаются независимо отъ пятенъ? Для рѣшенія этихъ вопросовъ мнѣ казалось бы очень важнымъ производить массовыя наблюденія надъ пятнами именно во время ихъ приближенія къ краю диска, т. е., къ сожалѣнію, тогда, когда ихъ наблюденія наиболѣе трудны, такъ какъ намъ приходится смотрѣть на нихъ сквозь болѣе толстый слой хромосферы и атмосферы солнца.

Конечно, чтобы сравнить расположеніе факеловъ и почему то обыкновенно увеличивающуюся и принимающую неправильныя формы полутѣнь съ формой и расположеніемъ пятенъ и полутѣни въ предыдущіе дни, наблюденія необходимо возможно тщательно зарисовывать и притомъ *черезъ возможно малые промежутки времени*, обращая вниманіе особенно на перспективныя смѣщенія въ очертаніи пятенъ, полутѣни и факеловъ.

Несомнѣнно, что фотографическіе снимки обсерваторій (хотя и любитель въ состояніи заняться фотографированіемъ пятенъ съ экрана) будутъ болѣе точны, чѣмъ рисунки любителей, но, повторяю, при наблюденіи явленій на солнцѣ очень важенъ моментъ, а, во вторыхъ, фотографія, несмотря на свои преимущества, имѣетъ и свои недостатки, а поэтому ужъ одному желательно имѣть рядомъ съ фотографическимъ снимкомъ пятна или группы и ихъ рисунокъ.

Прилагаемые при этомъ рисунки группъ относятся: одинъ къ 23 января (фиг. 1) (появленіе этой группы было отмѣчено въ письмѣ, помѣщенномъ въ „Рус. Вѣд.“ и, вѣроятно, обратило на себя вниманіе любителей), а другой—къ 17 фев. (фиг. 2)*. Обѣ группы во все время ихъ прохожденія по диску легко наблюдались невооруженнымъ глазомъ, равно какъ и пятно (фиг. 3). При этомъ 1-я группа, по приблизительному расчету, занимала по длинѣ около $\frac{1}{8}$ діам. диска (болѣе 13 діаметровъ земного шара), при чемъ большее пятно, изъ котораго образовались 3 болѣешихъ пятна группы и которое наблюдалось мною 20 января, имѣло по длинѣ (вмѣстѣ съ полутѣнью) около $5\frac{1}{2}$ діаметровъ земли. На рисункѣ этой группы интересными подробностями являются: небольшие пятна, окруженныя вмѣсто полутѣни свѣтлыми кольцами, яркая темная линія, разрывающая полутѣнь центральнаго пятна, и, особенно, рѣзко очерченная темной линіей граница между полутѣнью внизу группы и лежащими выше свѣтлыми пятномъ, —

*) Къ сожалѣнію, состояніе погоды (облачность, вѣтеръ) не позволило мнѣ зарисовать ни одной изъ позднѣйшихъ группъ, которыя изрѣдка мнѣ удавалось наблюдать и между которыми встрѣчались тоже довольно большія.

разрѣзывающимъ группу, — вѣроятно, факеломъ. Съ удивительной отчетливостью разрѣзывается факель и на полутѣни группы 17 февраля, совершенно закрывая полутѣнь 3-го сверху пятна съ правой стороны и разрѣзвая 2-е сверху пятно, часть котораго, судя по очертанію, скрыта подъ этимъ факеломъ.

Наконецъ, я даю рисунокъ очень большого простаго пятна 25 января, интереснаго тѣмъ, что очертаніе его полутѣни съ правой стороны даетъ картину вихревого движенія по оси, не перпендикулярной къ поверхности солнца, а близкой къ касательной къ этой поверхности, что иногда наблюдается во время бурь въ облакахъ земли. Рядомъ съ этимъ рисункомъ я даю



Фиг. 3.

рисунокъ того же пятна 28 января на краю диска, гдѣ бросается въ глаза развившаяся по одну сторону пятна полутѣнь, которая совсѣмъ не замѣчалась 26-го января (27-го наблюденіе не производилось).

Всѣ наблюденія производились съ 3-хъ дюймовой трубой между 5 и 6 час. пополудни. Конечно, наблюденія съ большей трубой дали бы гораздо больше интересныхъ подробностей и, вмѣстѣ съ тѣмъ, можетъ быть, очень просто разъяснили бы тѣ особенности, которыя вызываютъ вопросы при наблюденіи съ малой трубой.

Заканчивая свою замѣтку, позволю себѣ высказать надежду, что она, по крайней мѣрѣ, у нѣкоторыхъ читателей вызоветъ интересъ къ наблюденіямъ и дастъ имъ возможность и получить большое удовольствіе, и, можетъ быть, тѣмъ, кто располагаетъ инструментомъ, послужить по мѣрѣ силъ наукѣ, по своей громадности требующей и много работниковъ.

Конечно, такіа науки, какъ астрономія, какъ физика земли, требующія, чтобы немногочисленные руководители въ развитіи этихъ наукъ располагали большой арміей добросовѣстныхъ и преданныхъ работниковъ, только тогда смогутъ выйти изъ области случайно и разрозненно наблюденныхъ фактовъ и стать на твердую почву систематическаго изученія природы, когда эти

работники будутъ вербоваться не изъ малочисленной, особенно у насъ, въ Россіи, группы болѣе состоятельныхъ классовъ, а изъ всей массы народа, а это заставляетъ насъ желать чтобы возможно скорѣе наступало то время, когда общая образованность и необходимый досугъ сдѣлаются достояніемъ и менѣе обезпеченной части народа.

ЗАДАЧИ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ.

Редакція проситъ не помѣщать на одномъ и томъ же листѣ бумаги 1) дѣловой переписки съ конторой, 2) рѣшеній задачъ, напечатанныхъ въ „Вѣстникѣ“ и 3) задачъ, предлагаемыхъ для рѣшенія. Въ противномъ случаѣ редакція не можетъ поручиться за то, чтобы она могла своевременно принять мѣры къ удовлетворенію нуждъ корреспондентовъ.

Редакція проситъ лицъ, предлагающихъ задачи, для помѣщенія въ „Вѣстникѣ“, либо присылать задачи вмѣстѣ съ ихъ рѣшеніями, либо снабжать задачи указаніемъ, что лицу, предлагающему задачу, неизвѣстно ея рѣшеніе.

Рѣшенія всѣхъ задачъ, предложенныхъ въ текущемъ семестрѣ, будутъ помѣщены въ слѣдующемъ семестрѣ.

№ 623 (4 сер.). Трехчленъ

$$x^3 + 3ax - 2b$$

представить въ видѣ

$$A + B(a^3 + b^3),$$

гдѣ B —множитель первой степени относительно x , а A —произведение трехъ множителей первой степени относительно x съ рациональными коэффициентами.

С. Шатуновскій (Одесса).

№ 624 (4 сер.). Дано, что въ треугольникѣ ABC двѣ его медіаны взаимно перпендикулярны. Доказать, что

$$s = \frac{2m_a m_b m_c \sqrt{2}}{-3\sqrt{m_a^2 + m_b^2 + m_c^2}},$$

гдѣ s —площадь, m_a, m_b, m_c —медіаны треугольника.

В. Тюнинъ (Симскій заводъ).

№ 625 (4 сер.). Рѣшить систему уравненій

$$\begin{aligned} m^2 &= yz \left[1 - \frac{x^2}{(y+z)^2} \right], \\ n^2 &= xz \left[1 - \frac{y^2}{(x+z)^2} \right], \\ p^2 &= xy \left[1 - \frac{z^2}{(x+y)^2} \right]. \end{aligned}$$

С. Козловъ (Никитовка).

№ 626 (4 сер.). Доказать, что уравненіе четвертой степени $x^4 + ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$ разрѣшается при помощи двухъ квадратныхъ уравненій, если

$$8c = 4ab - a^3.$$

(Займств.).

№ 527 (4 сер.). Доказать, что число

$$1 + 3 + 3^2 + \dots + 3^{6n-1}$$

кратно 364.

(Займств.).

№ 628 (4 сер.). Производить опыт Торичелли со спиртомъ вмѣсто ртути. Вычислить высоту, до которой поднимается спиртъ, зная, что барометрическая высота въ моментъ опыта равна 74,45 сантиметра и что плотность спирта, взятаго для опыта, равна 0,76, а максимальная упругость его паровъ при температурѣ опыта равна 4,45.

(Займств.).

РѢШЕНИЯ ЗАДАЧЪ.

№ 523 (4 сер.). Найти геометрическая мѣста 1° точки D и 2° точки E, въ которыхъ биссектриса угла A треугольника ABC встрѣчаетъ 1° сторону BC и 2° описанную около треугольника окружность, если точки A и B остаются неподвижными, а сторона AC вращается вокругъ точки A, сохраняя свою длину.

Введемъ обозначенія $AC=b$, $AB=c$, проведемъ черезъ точку D прямую, параллельную AC до пересѣченія съ AB въ точкѣ O и опустимъ изъ точки E соответственно перпендикуляры EM и EN на прямыя AC и AB. Тогда $\angle ADO = \angle DAC = \angle DAO$, а потому $OD=OA$; кромѣ того

$$\frac{AO}{OB} = \frac{CD}{DB} = \frac{b}{c}, \quad AO + OB = c,$$

откуда

$$DO = AO = \frac{cb}{b+c}.$$

Слѣдовательно, геометрическое мѣсто точки D есть окружность, описанная изъ точки O радиусомъ $\frac{cb}{b+c}$. Предположимъ, что уголъ ACE не прямой; тогда, такъ какъ сумма угловъ ACE и ABE равна π , то одинъ изъ этихъ угловъ острый, а другой тупой; пусть, напримѣръ, уголъ ACE острый, а уголъ ABE тупой. Тогда точка M будетъ лежать на сторонѣ AC, а точка N на продолженіи стороны AB. Такъ какъ точка E лежитъ на биссектрисѣ угла A, то перпендикуляры EM и EN равны; вслѣдствіе равенства дугъ CE и EB хорды CE и EB также равны; слѣдовательно, прямоугольные треугольники CEM и ENB равны, а потому $CM=BN$. Такъ какъ прямоугольные треугольники AEM и AEN по гипотенузѣ и острому углу также равны, то $AM=AN$. Слѣдовательно, сложивъ равенства

$$AN = AM + AC - CM,$$

$$AN = AB + BN$$

находимъ:

$$2AN = \frac{AC - CM + AB + BN}{2} = \frac{AC + AB}{2} = \frac{b+c}{2}.$$

Итакъ, основаніе N перпендикуляра EN есть неподвижная точка, откуда слѣдуетъ, что геометрическое мѣсто точки E есть перпендикуляръ возставленный изъ точки N къ прямой AB.

№ 524 (4 сер.). Пусть J —центр круга, вписанного в треугольник ABC . Вычислит, при помощи сторон, выражение

$$\overline{AJ}^2 \cdot BC + \overline{BJ}^2 \cdot AC + \overline{CJ}^2 \cdot AB.$$

Назовем через a, b, c , стороны, противолежащие соответственно углам A, B, C треугольника, через r —радиус круга вписанного, через p —полупериметр и через s —площадь треугольника. Опустим из точки J перпендикуляр JP на сторону AB . Тогда

$$JP = r = AJ \sin \frac{A}{2}, \quad r^2 = AJ^2 \cdot \sin^2 \frac{A}{2} = \overline{AJ}^2 \cdot \frac{(p-b)(p-c)}{bc},$$

откуда

$$\overline{AJ}^2 = \frac{r^2 bc}{(p-b)(p-c)}; \quad \overline{AJ}^2 \cdot BC = \overline{AJ}^2 \cdot a = \frac{abcr^2}{(p-b)(p-c)}.$$

Вычисляя подобным же образом $\overline{BJ}^2 \cdot CA$ и $\overline{CJ}^2 \cdot AB$, получаем:

$$\begin{aligned} \overline{AJ}^2 \cdot BC + \overline{BJ}^2 \cdot CA + \overline{CJ}^2 \cdot AB &= abcr^2 \left(\frac{1}{(p-b)(p-c)} + \frac{1}{(p-c)(p-a)} + \frac{1}{(p-a)(p-b)} \right) = \\ &= \frac{abcr^2(p-a+p-b+p-c)}{(p-a)(p-b)(p-c)} = \frac{abcr^2[3p-(a+b+c)]}{(p-a)(p-b)(p-c)} = \\ &= \frac{pabcr^2}{(p-a)(p-b)(p-c)} = \frac{abc \cdot p^2 r^2}{p(p-a)(p-b)(p-c)} = \frac{abc \cdot s^2}{s^2} = abc. \end{aligned}$$

В. Винокуров (Калязин); В. Гейман (Θеодосия); Н. Агрономов (Вологда).

№ 528 (4 сер.). Доказать, что число

$$1 + 4rq$$

есть точный квадрат, если q равно разности между произведением и общим наибольшим делителем некоторых двух чисел, а p —равно отношению между наименьшим кратным и общим наибольшим делителем тех же двух чисел.

Пусть рассматриваемые два числа суть a и b , d —их общий наибольший делитель. Тогда наименьшее кратное этих чисел m равно $\frac{ab}{d}$, а потому

$$1 + 4rq = 1 + 4(ab-d) \cdot \frac{ab}{d^2} = 1 + 4 \frac{ab}{d} + 4 \left(\frac{ab}{d} \right)^2 = 1 + 4m + 4m^2 = (2m+1)^2.$$

В. Винокуров (Калязин); В. Гейман (Θеодосия); Н. Готлиб (Юрьев); Г. Оганянц (Москва); Э. Сейдел (Ростов н/Д); Н. Живов (Кременчуг).

Редактор приват-доцент В. Ф. Кагань.

Издатель В. А. Гернетъ.

Дозволено цензурою, Одесса 1-го Июля 1905 г.

Типография Бланкоиздательства М. Шпенцера, ул. Новосельского, д. № 66.

Обложка
щется

Обложка
щется