ГОРЬКОВСКИЙ ПРОСВЕЩЕНЕЦ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ МАССОВЫЙ ЖУРНАЛ ПРОСВЕЩЕНЦЕВ, ВЫПУСКАЕМЫЙ ГОРЬКОВСКИМ КРАЕВЫМ ОТДЕЛОМ НАРОДНОГО ОБРАЗОВАНИЯ, СОЮЗОМ РАБОТНИКОВ НАЧАЛЬНОЙ И СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ И КРАЕВЫМ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМ ИНСТИТУТОМ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ

№ 6 АДРЕС РЕДАКЦИИ: г. Горький, ул. Свердлова, дом 37, Институт политехнической школы. Телефон 39-61. Прием от 9 до $3^{1}/_{2}$ ч. 1935

М. И. СМИРНОВ.

СЛАВНАЯ ГОДОВЩИНА.

Исполнилось 5 лет со дня опубликования постановления ЦК ВКП(б) от 25 июля 1930 года „О всеобщем обязательном начальном обучении". Это историческое постановление определило собою начало напряженной борьбы за разрешение такой чрезвычайно сложной и большой проблемы, какою является повсеместное осуществление в кратчайший срок всеобщего обязательного начального обучения. Только постоянное неослабное внимание и руководство партии, только колоссально возросшая активность и поддержка всей широкой советской общественности обеспечили нам успешное выполнение этой исторической задачи.

Для того, чтобы в полной мере оценить все значение наших достижений и побед, нужно знать весь пройденный путь и припомнить отдельные этапы его.

Ужасающая нищета трудового населения царской России находилась в полном соответствии с вопиющей его темнотой, безграмотностью и бесправием. Грамотность среди взрослого населения до Октябрьской революции в бывшей Нижегородской губернии не достигала и 40%. Еще ниже она стояла среди национальных меньшинств — чувашей, удмуртов, марийцев, татар, мордвы. Так, из 100 чел. взрослого населения грамотных было: среди чувашей 18 чел., среди удмуртов 14 чел., марийцев — 13 чел., татар — 10 чел.

Сеть школ была очень мала. Наряду с земскими, городскими и министерскими („светскими") школами, существовало значительное число церковно-приходских, которыми ведали попы и обучение в которых сводилось к укреплению веры в бога, любви к царю и покорности начальству. Впрочем, поп, становой пристав, земский начальник, кулак-попечитель были почти полновластными хозяевами и в „светских“ школах, ведя постоянное наблюдение за преподаванием в них и за поведением учителей.

Подавляющая часть начальных школ имела трехгодичный курс обучения, но и такую „куцую“ школу оканчивали очень немногие ребята. Из девочек учились редкие, а те, которые учились, почти никогда не доучивались до выпускного экзамена. Среди крестьян в большом ходу было такое выражение: „Зачем девочке учиться? Ей не в солдаты итти“. (Чтобы понять это выражение, нужно знать, что окончившим школу несколько сокращался срок военной службы). Что касается женщин-нацменок, то грамотных среди них было не больше 1—2 на сотню. Настоящее „темное царство“!

Школьное обучение велось исключительно на русском языке. Даже разговаривать в школе на своем родном языке ученикам-нацменам не разрешалось. Преследование национального языка—одно из проявлений руссификаторской политики дворянско-буржуазного правительства. Вот что писало одно дворянское собрание б. Казанской губ. в 1911 году: „Школа государственная должна быть *русской, национально-исторической, патриотической.* Школа не может иметь инородческого характера; в ней должен без каких-либо уступок господствовать государственный язык. Нам, дворянам, надлежит сказать, что *школа должна быть русская и Россия для русских*“. Невольно встают перед глазами незабываемые образы Салтыкова-Щедрина (градоначальник Перехват-Залихватский) и Грибоедова (Скалозуб и Фамусов).

Лучшие — либеральные — земские деятели только мечтали, как благодушный гоголевский помещик Манилов, о всеобщем распространении грамотности в народе, не принимая, однако, никаких мер к достижению этого. Правда, кое-где в передовых уездах в период 1907—1914 гг. было введено „всеобщее“ начальное обучение, но при этой „всеобщности“ только 50% детей школьного возраста посещали школу. Одно земство настолько „осмелело“, что возбудило „всеподданнейшее“ ходатайство перед царем о введении обязательного для всех начального обучения. На это ходатайство министерство народного просвещения дало такое заключение: так как обязательность обучения противоречит духу существующих законов, то ходатайство надлежит отклонить. И царь отклонил его.

Только Октябрьская революция расчистила пути ко всеобщей грамотности, к подлинной доступности школы для всех трудящихся, а через нее—ко всем достижениям науки и техники. Только Октябрь дал национальным меньшинствам Советского союза школу на их родном языке.

Глубоко понимая все политическое и хозяйственное значение грамотности, В. И. Ленин писал и гововил не раз о необходимости скорейшего распространения ее. Поэтому в первые же годы после Октябрьской революции был издан декрет о ликвидации неграмотности среди взрослого населения, и начала широко развертываться сеть школ для обучения детей. Но хозяйственная разруха—последствие империалистической войны, — внутренняя контрреволюция, блокада и интервенция, а затем голод потребовали всех сил и средств для того, чтобы отстоять само существование

Советского союза. Культурная работа поневоле суживается, а культурный фронт становится лишь „третьим фронтом". Только с окончанием гражданской войны и после первых лет восстановительного периода школьная сеть начинает понемногу расширяться. Но продвижение идет очень медленным темпом. Достаточно сказать, что лишь немногим больше 60% детей школьного возраста было охвачено начальным обучением к началу первой пятилетки.

Более заметные шаги в деле осуществления всеобщего начального обучения делаются только в начале первой пятилетки. Наркомпрос в разработанном им тогда плане введения всеобщего начального обучения отнес окончательный срок осуществления его на 1937 год. По первому варианту краевой пятилетки завершение начального всеобуча в нашем крае предусматривалось только в 1932-33 учебном году. Пугали те громадные трудности, которые предстоит преодолеть; перед глазами были примеры буржуазных стран, где всеобщее обучение вводилось в течение десятков лет.

Но жизнь властно выдвигала свои требования. Задачи реконструкции промышленности и перестройки нашего сельского хозяйства на новой социальной и технической базе, задачи решительного социалистического наступления не могли мириться с культурной отсталостью населения. В своем докладе на XVI партийном с'езде т. Сталин сказал: „Главное теперь — перейти на обязательное первоначальное обучение. Я говорю „главное", так как такой переход означал бы решающий шаг в деле культурной революции. А перейти к этому делу давно пора, ибо мы имеем теперь все необходимое для организации *всеобщего первоначального образования* в подавляющем большинстве районов СССР"*. И XVI с'езд партии устанавливает, что „проведение всеобщего обязательного первоначального обучения и ликвидации неграмотности должно стать боевой задачей партии на ближайший период"**. Выполняя директиву с'езда, ЦК партии 25 июля 1930 г. выносит свое историческое постановление, в котором предлагает (п. 1) „ввести с 1930-31 года повсеместное всеобщее обязательное начальное обучение детей в возрасте 8—9—10 лет с последующим распространением обязательности начального обучения для детей 11 лет в 1931-32 году". Затем развернутое постановление о всеобуче выносят 10 августа 1930 г. ВЦИК и СНК РСФСР и 14 августа ЦИК и СНК Союза ССР.

В Горьковском крае, в состав которого входил тогда и Кировский край, постановление о введении всеобщего обязательного начального обучения выносится сессией Крайисполкома 21 августа 1930 года.

Началась горячая, напряженнейшая работа в краевых органах и на местах.

Если в предыдущем 1929-30 учебном году начальным обучением было охвачено только 68,3% детей школьного возраста, а контингент учащихся в I—IV классах (включая и теперешний Кировский край) составлял около 570 тыс. чел., то в следующем, 1930-31 году, с введением обязательности обучения для детей 8—10-летнего воз-

* Отчет Центрального комитета XVI с'езду ВКП(б), стр. 43.
** Там же, стр. 182.

раста, охват нужно было поднять до 92—95%, в связи с чем по школам начального обучения нужно было разместить 762 тыс. учащихся, в том числе 231 тыс. чел. в Чувашской АССР, Удмуртской и Марийской автономных областях. Прирост числа учащихся за год выражался в 192 тыс. чел., что составляет почти 34% по отношению к 1929-30 уч. году. Для того, чтобы представить себе, какой это был резкий скачок, достаточно указать, что в предыдущие годы прирост учащихся выражался в 20—40 тыс. и только в 1929-30 году число учащихся возросло по сравнению с 1928-29 годом на 62 тыс. чел.

Прежде всего встал вопрос об учительских кадрах. Для замещения вновь открываемых школьных комплектов требовалось около 5000 новых учителей. Выпуск из педагогических техникумов дал немногим более 1000 чел. Столько же, примерно, дали школы II ступени с педагогическим уклоном. Чтобы покрыть недостаток в учительских кадрах и возместить убыль учителей, пришлось свыше 3000 новых учителей готовить на краткосрочных (трех-четырехмесячных) курсах. Комплектовались эти курсы из окончивших 7 или 8 классов, а порою и из непрошедших школу-семилетку. Понятно, квалификация таких учителей недостаточна, но иного выхода не было. Впоследствии некоторые из этих учителей-„краткосрочников“ ушли с педагогической работы, но значительная часть их закрепилась в школах и принялась повышать свой общекультурный и педагогический уровень.

Чтобы приостановить текучесть в педагогическом составе, закрепить на учительских должностях пригодных работников, а также для того, чтобы возвратить в школы тех лиц, которые, имея педагогическое образование, перешли на другую работу, правительство и президиум Крайисполкома выносят целый ряд постановлений на этот счет. Одними из них устанавливается обязательность работы на учительских должностях тех лиц, которые получили педагогическое образование, другими — укрепляется материально-правовое положение учительства и предоставляется ему ряд льгот и преимуществ (квартиры, коммунальные услуги, снабжение и проч.).

При самой энергичной и деятельной поддержке комсомола, принявшего на себя шефство над всеобучем и мобилизовавшего на учительскую работу не одну сотню своих членов, труднейшая задача—обеспечение школ педагогическими кадрами— была успешно разрешена.

Вторая трудность — размещение учащихся. Только незначительная часть прироста контингента учащихся нашла себе место в старых школах при помощи уплотнения групп и перехода на двухсменность занятий. Но, примерно, для 150 тыс. учеников потребовались новые помещения. Лихорадочно развертывается строительство новых школьных зданий. В 1930 г. вновь строится 120 зданий, с общей кубатурой 105 тыс. *куб. м* и стоимостью около 1300 тыс. руб. Однако этот прирост школьного фонда ни в какой степени не соответствует приросту контингента учащихся. Крайисполком выносит постановление об использовании для школьных нужд конфискованных у кулаков жилых домов и других помещений. На основании этого постановления, на местах начинается работа по приспособлению зданий для школ. Всего в 1930 г. было приспособлено под школы 1720 зданий, с общей кубатурой около 800 *куб. м* и стоимостью в 2715 тыс. руб. Некоторые из этих приспособленных зданий были использованы для расширения существующих школ, но большая часть их послужила для открытия в них новых школ. Школьная сеть за один год выросла на 1370 единиц (в 1929-30 учебном году всех школ в Горьковском и Кировском краях было 6850, а в 1930-31 году их стало 8220). Новые школы были открыты в самых глухих, отдаленных деревнях.

В строительстве новых школьных зданий, в приспособлении под школы существующих помещений и затем в оборудовании школ необходимой мебелью и инвентарем—самое активное участие приняло население, вкладывая в это дело свои средства и труд. Только благодаря его инициативе и самодеятельности удалось преодолеть трудность размещения вновь влившейся в школы армии детворы. Эта активность трудовых масс является ярким показателем роста их сознательности.

Но одного обеспечения детей местом за партой для осуществления подлинного всеобщего начального обучения еще недостаточно. Необходимо создать условия, при которых каждый ребенок мог бы посещать школу. Нуждающимся надо помочь одеждой, обувью, питанием. И вот на местах из общественных средств создаются денежные и натуральные фонды для приобретения одежды, обуви и для организации питания школьников. Одновременно почти при всех школах организуются пришкольные хозяйства.

Для тех учеников, которые вынуждены ходить в школу за несколько километров, устраиваются общежития или применяется подвоз.

Первый год осуществления всеобуча совпал с реформой административной системы, выразившейся в упразднении окружного деления. Это обстоятельство сильно усложняло руководство краевых органов местами, но вместе с тем оно очень благоприятно отразилось на осуществлении всеобуча, развязав инициативу мест и приблизив само руководство к деревне, к школе.

Для помощи в работе по всеобучу из края не раз посылались на места бригады, составленные из представителей партийных, комсомольских, профсоюзных и других общественных организаций, из студенчества и лучших учителей краевого центра. Не раз и представители районов вызывались в Горький—в Краевой комитет партии, в президиум Крайисполкома, в Краевой комитет по всеобучу или в Крайоно—с докладами о ходе всеобуча.

Второй год осуществления всеобщего начального обучения (1931-32 учебный год) прошел уже с меньшим напряжением в организационной работе. Правда, и в этом году мы имели еще очень значительный прирост числа учащихся, выразившийся в количестве 116 тыс. чел. Но, во-первых, прирост все же был почти вдвое меньше, чем в 1930-31 уч. году, а во-вторых, у нас уже имелся накопленный опыт в работе.

В последующие годы, поскольку начальный всеобуч был в основном уже завершен, прирост числа учащихся резко снизился. Он шел в эти годы почти исключительно за счет возрастания контингентов детворы, охват которой школьным обучением поднялся до уровня 95—98%.

Приводим таблицу, показывающую число учащихся в I—IV кл. по учебным годам. (Так как борьба за всеобуч велась об'единенно по Горьковскому и Кировскому краям, то в таблице даются общие для обоих краев цифры).

1929/30 учебный год		570 тыс. чел.
1930/31 » »	(первый год всеобуча)	762 » »
1931/32 » »		872 » »
1932/33 » »		8°7 » »
1933/34 » »		898 » »
1934/35 » »		921 » »

Но более яркое представление о размахе нашей работы в деле осуществления начального всеобуча дает следующая таблица:

	На 1000 жителей обоего пола обучалось в начальной школе:
В 1913 году (в б. Нижегород. губ.)	41 чел.
В 1927/28 г. (по Горьк. и Киров. кр.)	58 »
В 1930/31 г.	97 »
В 1934/35 г.	112 »

Количество школьных комплектов за прошедшие 5 лет возросло с 15000 в 1929-30 уч. году до 23600, т. е. на 8600. Для замещения вновь открываемых комплектов и для возмещения убыли среди наличного состава педагогов нам пришлось за эти годы подготовить свыше 10000 новых учителей.

Сеть школ (включая начальные и средние) увеличилась с 6853 ед. в 1929-30 г. до 8792 ед. в 1933-34 г. За период с 1930 по 1935 гг. вновь построено и приспособлено под школы до 5000 школьных зданий, с затратою на это до 30 млн. руб., из которых местным бюджетом покрыто лишь около половины всей суммы.

Наши национальные автономии и нацрайоны при активной поддержке края успешно справились с введением у себя всеобуча, а Чувашская АССР вышла на передовые позиции. Обучение в национальных школах было переведено на родной язык.

Так—беспримерно в истории—в предельно сжатые сроки была выполнена у нас труднейшая задача, разрешение которой является „величайшей победой не только на культурном, но и на политическом и хозяйственном фронтах" (Сталин).

Однако этим далеко не исчерпываются наши успехи в деле осуществления всеобуча.

Одновременно с введением обязательного начального обучения шло развертывание и повышенного образования.

Если до Октябрьской революции трудовое население крайне слабо обслуживалось начальной школой, то среднее образование ему было почти недоступно. В среднюю школу представители из „народа" проникали в редких, единичных случаях, а ряд средних учебных заведений, носивших кастовый характер (духовные семинарии, епархиальные училища, дворянские институты и т. п.), были наглухо закрыты для „подлых" сословий. Министерством народного просвещения писались грозные циркуляры и создавались всяческие рогатки против проникновения в среднюю школу „кухаркиных детей“. Этим оно выполняло лишь волю господствующих классов—дворянства и буржуазии.

Требования буржуазии очень ярко выразил один из столпов ее—В. П. Рябушинский, который сказал в разговоре с поэтом Валерием Брюсовым: „Рабочие—это скот, и мудры были римляне, которые держали их как рабов. Учить их? Пожалуй—грамоте, чтобы они полезнее были на фабрике, а если что другое—стрелять и вешать без пощады“ (Цитируем по ст. Д. Заславского в № 321 „Правды“ от 22/XI 1934 года).

Так как средняя школа была рассчитана лишь на удовлетворение потребностей привиллегированных сословий, составлявших очень незначительную часть населения, то, естественно, сеть этих школ была чрезвычайно мала. В ряде уездов не было ни одного среднего учебного заведения.

В первые годы после Октябрьской революции сеть средних школ начала очень быстро расти, но в период нэпа она сжалась, не имея под собою необходимейшей материальной базы. Вновь сеть средних школ заметно стала расширяться только в начале первой пятилетки. Этого настоятельно потребовала задача подготовки кадров для всего нашего народного хозяйства. Постановление ЦК ВКП(б) от 25 июля 1930 г. предлагает „приступить с 1930-31 г. к введению всеобщего обязательного обучения в об‘еме школы-семилетки в промышленных городах, фабрично-заводских районах и рабочих поселках, установив обязательность обучения в школе-семилетке для кончающих в этом году начальную школу (I ступени)“.

Завершение начального всеобуча создало необходимую предпосылку для того, чтобы во второй пятилетке ускорить темпы развертывания повышенного образования. И XVII с‘езд партии в числе задач второй пятилетки в области повышения материального и культурного уровня жизни рабочих и трудящихся деревни указал на завершение „осуществления всеобщего обязательного политехнического обучения в об‘еме семилетки, в первую очередь в деревне, поскольку в городе эта задача была в основном уже разрешена на протяжении первой пятилетки“. *

По указаниям и под руководством Краевого комитета партии и президиума Крайисполкома в нашем крае быстрыми темпами идет развертывание неполных средних и средних школ. Динамика роста контингента учащихся V—VII классов по Горьковскому и Кировскому краям такова:

		Прирост по отношению к предыдущему году:
1927/28 учебный год	54,8 тыс. чел.	
1928/29 » »	56,9 » »	2,1 тыс. чел.
1929/30 » »	61,5 » »	4,6 » »
1930/31 » »	77,0 » »	15,5 » »
1931/32 » »	109,7 » »	32,7 » »
1932/33 » »	170,4 » »	60,7 » »
1933/34 » »	197,5 » »	27,1 » »
1934/35 » »	274,4 » »	76,9 » »

* Резолюции XVII с‘езда ВКП(б)—Партиздат, 1934 г., стр. 19-20.

Из этой таблицы видно, что за период с осени 1930 г. по 1 января 1935 г. число учащихся в V—VII классах увеличилось на 212,9 тыс. чел., т. е. более чем учетверилось.

Уже в 1930-31 учебном году семилетний всеобуч был полностью осуществлен во всех наших промышленных городах и рабочих поселках. В 1934-35 учебном году обязательность семилетнего обучения была распространена на все без исключения города. Завершен 7-летний всеобуч по всей Чувашской АССР. Близки к завершению его районы: Балахнинский, Выксунский, Дзержинский и ряд других. В целом по Горьковскому и Кировскому краям процент охвата 7-летним обучением окончивших начальную школу составил в 1934-35 учебном году 87. В ближайшие годы обязательность 7-летнего всеобуча будет осуществлена во всех сельских местностях.

Таким образом успешно выполняется задача ликвидации культурной отсталости деревни, наносится удар по „идиотизму деревенской жизни". Национальные автономии и районы вышли на путь широкого культурного развития.

Но 7-летняя школа уже не в состоянии удовлетворить возросших требований к повышенному общему образованию. И вот ряд неполных средних школ реорганизуется в средние, с 10-летним курсом обучения.

О наших достижениях в деле развертывания повышенного образования лучше всего говорит следующая табличка, показывающая, сколько учащихся было в школах повышенного образования на 1000 жителей на территории теперешних Горьковского и Кировского краев:

1911 г.	3,9 чел.
1927/28 г.	9 »
1930/31 г.	10 »
1934/35 г.	45 »

Средних учебных заведений в 1911 году на территории теперешних Горьковского и Кировского краев было только около 40. В 1934-35 учебном году число неполных средних и средних школ возросло уже до 1402. Эти школы проникли теперь вглубь самых отдаленных районов.

Чрезвычайно много заботы, сил и средств пришлось уделить подготовке кадров преподавателей для этой бурно растущей сети, размещению учащихся, оборудованию школьных зданий, снабжению школ учебниками, учебными пособиями и т. д.

С каждым годом школьное дело требовало все больших и больших расходов. Ассигнования на школы из местного бюджета поднялись с 27 475 тыс. руб. в 1929-30 году до 69 770 тыс. руб. в 1934 г., т. е. больше чем удвоились (данные по Кировскому и Горьковскому краю без ЧАССР). Всего за 4 года (1931—1934) на школы было израсходовано государственных средств свыше 200 млн. руб. (без ЧАССР). Помимо того, не менее 60 млн. руб. затрачено на школы за эти годы из внебюджетных источников.

При развертывании начального всеобуча и повышенного образования не упускалась из виду и задача улучшения качества учебно-воспитательной работы. На основе указаний ЦК партии, правительства и краевых руководящих органов, — из практики школьной работы искоренялось педагогическое прожектерство, левацкие уклоны и извращения, установлен твердый режим в жизни и работе школ, введены стабильные програмы и учебники, организованы и утверждены образцовые школы в большинстве районов, создан институт школьных инструкторов, уделено много внимания повышению квалификации учительства и т. д. В результате всех этих мероприятий год от году крепнет сознательная дисциплина среди учащихся, ликвидируется „коренной недостаток", повышается уровень знаний, улучшается постановка воспитательной работы школ. Особенно заметные успехи в этом направлении достигнуты за последние два года. У нас уже имеется ряд школ (им. Ульянова в Свердловском районе, им. Крупской — в Ленинском районе, Белышевская в Ветлужском районе, Лысковская, Залесская — в Кулебакском районе и др.), которые дают подлинные образцы работы, на каких могут учиться соседние школы. У нас имеется значительное число учителей-ударников: М. П. Строева, Благовещенская, Баранцева, Писарева, Вотякова, Вагина и много других, в совершенстве овладевших педагогическим мастерством.

Громадную роль в улучшении качества учебно-воспитательной работы школ выполнил об'явленный по почину серпуховских рабочих конкурс-соревнование на лучшее воспитание детей. Этот конкурс еще теснее связал школу с общественными организациями и окружающим населением, выдвинул перед родителями, перед каждой общественной организацией, каждым отдельным гражданином Советского союза задачи коммунистического воспитания подрастающего поколения, поставил работу школ под широкий контроль трудящихся.

Таковы, вкратце, итоги 5-летней борьбы нашей за всеобуч. Успехи наши очень велики. Они возможны только в Стране советов, победоносно строящей социализм. Мы крупными шагами идем по пути подлинного прогресса, науки и культуры. В то же время, под жесточайшими ударами кризиса и депрессии в капиталистических странах происходит свертывание учебных заведений, в том числе и начальных школ, широко проповедуется ненужность и вред науки и технического прогресса, сжигаются на площадях произведения величайших писателей и мыслителей; окончившие высшие учебные заведения, высоко квалифицированные специалисты, не находя применения своим познаниям, остаются безработными или вынуждены работать грузчиками, полотерами, чистильщиками сапог, пожарными и т. д.

Празднуя 5-летний юбилей введения всеобуча, мы вправе гордиться нашими успехами, но не имеем никакого права забывать тех колоссальных задач, которые еще стоят перед нами в школьном деле. Коренной недостаток наша школа до сих пор еще не ликвидировала. Задача дальнейшего повышения качества учебно-воспитательной работы остается у нас первой обязанностью.

Мы должны повести самую решительную борьбу с отсевом. Он до сих пор продолжает оставаться на недопустимо высоком уровне, поднимаясь в отдельных начальных школах до 15%, а в неполных средних и средних школах даже до 20%. Нужно добиться, чтобы каждый поступивший в школу обучался в ней до окончания курса.

В ближайшие три года нам предстоит повсеместно в крае осуществить 7-летний всеобуч. Это потребует от органов народного образования и всей советской общественности очень высокого напряжения сил. Нельзя ни на минуту забывать и того, что в ряде мест у нас еще имеется детвора, не охваченная начальной школой: осенью текущего года ее надо вовлечь в учебу.

Слаба еще материальная база школы и ее учебная вооруженность. Надо бороться за увеличение школьного бюджета, за наиболее рациональное использование отпускаемых средств, за хорошее, красиво обставленное и культурно содержимое школьное помещение, за просторное размещение в нем учащихся. Учебников за последние два года двинуто в школы несколько миллионов, но их все же нехватает, особенно в старших классах. Для того, чтобы удовлетворить в полной мере потребность в учебниках, нужно очень много еще дать их в школы и научить бережнее обращаться с ними.

Новые школы, — а их, как мы видим, чрезвычайно много, — крайне бедны учебными и наглядными пособиями, приборами и инструментами. Не богато ими и большинство старых школ. Надо всем этим вооружить школы.

Учитель был и остается основным, решающим фактором в педагогическом процессе. Нам предстоит подготовить очень много новых преподавателей для неполных средних и средних школ. Надо подготовить их со всею возможною тщательностью. В свете указаний т. Сталина, надо неустанно работать над повышением общеобразовательного и политического уровня и педагогического мастерства имеющихся кадров, над созданием вокруг учителя атмосферы любви и доверия, над улучшением его материального положения и культурно-бытового обслуживания. „Народный учитель должен быть у нас на такой высоте, на какой он никогда не стоял, не стоит и не может стоять в буржуазном обществе“ (В. И. Ленин).

Забота об укреплении учебной и хозяйственной базы школы, неустанная работа над учителем, — все это необходимые предпосылки к решительному улучшению качества учебно-воспитательной работы школы. Нужно добиться „превращения школы из орудия классового господства буржуазии в орудие полного уничтожения деления общества на классы, в орудие коммунистического перерождения общества“ (из программы ВКП(б).

Горьковский краевой научно-исследовательский институт политехнической школы.

Проф. В. А. ВЕЙКШАН.

О ШКОЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ.

Борьба за дисциплинированность наших учащихся как на уроке, так и во внешкольное время, даст необходимые результаты только тогда, когда мы будем отчетливо представлять, в чем проявляется недисциплинированность учащихся, каковы ее причины и какие средства надо применять, воспитывая наших школьников в духе той сознательной дисциплины, о которой говорил В. И. Ленин в своих речах и статьях, и которой требуют партия и правительство.

В целях изучения и обобщения опыта наших лучших школ в области коммунистического воспитания детей, мы обратились к целому ряду образцовых школ Горьковского края с просьбой ответить, каковы, по мнению учителей, случаи недисциплинированности учащихся на уроках и какими методами пользуются учителя при выработке у учащихся навыков дисциплинированного поведения на уроке.

На призыв научно-исследовательского института откликнулось свыше сорока преподавателей начальных и средних образцовых школ нашего края, приславших в большинстве случаев очень интересные сведения, обработка которых положена в основу данной статьи.

Прежде всего отметим, что почти не оказалось школ и учителей, которые бы сигнализировали о полном благополучии с дисциплиной на уроках.

В подавляющем большинстве школ учащиеся ведут себя на уроках таким образом, что учителя вынуждены отмечать те или иные случаи недисциплинированности своей юной аудитории.

Общая картина нарушений дисциплины на уроках рисуется следующим образом (см. табл. на след. стр.).

Данные этой таблицы убедительно говорят о том, что к основным видам нарушения дисциплины на уроке, несомненно, относятся разговоры учащихся между собой (39,36%), посторонние занятия (24,47%), подсказывания (11,7%) и ссоры с товарищами (11,7%).

Совершенно очевидно, что эти нарушения дисциплины на уроке чрезвычайно сильно снижают качество учебного процесса.

Виды нарушений	Сколько всего	%
Разговоры учащихся между собой	37	39,36
Ссоры с товарищами	11	11,7
Шум вследствие отсутствия учебных пособий, забытых дома . .	5	6,23
Подсказывание	11	11,7
Выкрики ответов	7	7,45
Посторонние занятия (чтение других книг, рисование, еда, переписка с товарищами и пр.) . .	23	24,47
Итого . . .	94	100

Примечание. Процент исчислен по отношению к числу учительских ответов на этот вопрос.

Каковы же причины вышеуказанных проявлений недисциплинированности учащихся? В большинстве случаев правильный ответ на этот вопрос дают сами учителя, отмечающие, что причины плохой дисциплины учащихся надо прежде всего искать в плохой организации урока, неумении пользоваться разнообразными методами преподавания, недостаточном дидактическом оборудовании урока и т. д.

Так, т. Лавров (стаж 12 лет), учитель Ефановской образцовой школы, Муромского района, прямо указывает, что по его наблюдениям „плохо поставленный урок, мало интересный, без наглядных пособий“ вызывает ряд нарушений дисциплины на уроке.

Об этом же пишет т. Ермакова (стаж 18 лет), преподавательница Вачской образцовой средней школы, утверждающая, что „незаинтересованность учащихся во время работы“—важнейшая причина неудовлетворительной дисциплины школьников на уроке.

Подобного рода соображения высказываются очень многими преподавателями, в особенности имеющими большой стаж педагогической работы, во время которой они на собственном опыте убедились в том, что огромное дисциплинирующее значение имеет тщательно продуманный и интересно проведенный урок.

„Нарушения дисциплины, — указывает т. Федотов, преподаватель Богородской средней школы, — чаще всего бывают во время спроса одного, двух учеников у доски, редко — во время об‘яснений учителя и почти никогда — во время самостоятельной работы учащихся“.

Подсказывания замечаются тогда, — указывает т. Михайлова (стаж 7 лет), учительница Кологривской образцовой школы, —когда учитель долго спрашивает слабых учеников, в силу чего сильным и средним учащимся становится скучно и они начинают помогать слабым ученикам, которых спрашивает учитель“.

Отсутствие воспитательной работы в семье, безнадзорность учащихся, предоставленных во внешкольное время самим себе, сильно сказываются и на поведении учеников на уроках. Это обстоятельство подчеркивают учителя Кологривской и Воскресенской школ, которые, знакомясь с семейно-бытовыми условиями жизни детей, пришли к таким выводам.

„Чаще всего, — указывает т. Гурьянова, учительница Воскресенской школы, — нарушают дисциплину те дети, которые дома предоставлены исключительно себе. Эти дети ведут жизнь без всякого учета и порядка“.

Надо систематически и настойчиво раз‘яснить детям, особенно в начале учебного года, как они должны себя вести в школе, чтобы все дети были знакомы с требованиями хорошо организованной коллективной жизни как в школе, так и вне ее.

Незнание детьми правил внутреннего распорядка, по мнению учительницы Кстовской образцовой начальной школы т. Егоровой, является одной из причин нарушения ими порядка в школе.

Теснота помещений, недостаток школьной мебели, которой в ряде школ явно нехватает, приводят к тому, что на одной парте приходится сидеть трем учащимся. Ясно, что создаются условия, при которых ученики начинают мешать друг другу, толкаться, ссориться, заглядывать в тетради товарищей и т. д.

Естественно сейчас поставить вопрос о том, какими мерами пользуется учительство для установления дисциплины на уроках и какие из этих мероприятий являются наиболее эффективными.

Ответ на этот вопрос можно найти в следующей таблице:

Виды работы	Сколько всего	%
Работа с семьей (посещение и беседа с родителями)	25	26,68
Вовлечение в общественную работу	4	4,26
Соцсоревнование	10	10,72
Использование стенгазеты	2	2,02
Классные собрания	9	9,58
Индивидуальные беседы с учащимися	16	17,02
Организованное проведение перемен	10	10,72
Рационализация урока (интересный урок)	12	12,78
Перерывы на уроке для водворения дисциплины	3	3,2
Перевод в другую школу	1	1
Вывод из школы на 2 недели	2	2,02
Итого	94	100

Примечание. Процент исчислен по отношению к числу ответов (94).

Анализ этой таблицы не оставляет сомнения в том, что наибольшее внимание учительства сосредоточено на работе с семьей (26,68%), индивидуальных беседах с учащимися с целью воспитательного воздействия на них (17,02%), рационализации уроков (12,78%) и вовлечении детей в соцсоревнование и ударничество (10,72%).

Вот как сами учителя мотивируют необходимость использования вышеуказанных воспитательных мероприятий „Лучшие результаты по исправлению поведения учащихся, — отмечает т. Карпец, учительница Воскресенской начальной образцовой школы (стаж 15 лет), — получаются в тех случаях, когда работой с родителями удается установить единый воспитательный режим и когда дезорганизатор противопоставляется всему работающему коллективу, как тормоз".

Успех обеспечен, когда коллектив борется за подтягивание дезорганизатора в учебе и за хорошее поведение его среди товарищей.

Эту же мысль подчеркивает учительница т. Гурьянова (Воскресенская школа). „Работа с родителями, — указывает она, — дает наибольший эффект, когда за ребенком дома наблюдают, когда учащийся соблюдает режим дня школьника. Это дисциплинирует ребенка, он все делает во-время. Этим самым ребенок отвлекается от уличного влияния".

В результате работы с родителями, воздействия дисциплинированной части класса на нарушителей порядка, последние заметно исправляются и начинают лучше учиться. Ряд интересных примеров приводит в этом отношении учительница т. Крылова (стаж $12^1/_2$ лет), работающая в Воскресенской начальной школе.

Вот эти примеры: 1-й случай. „Один из учащихся К. В., дезорганизатор и отстающий, после нескольких посещений родителей и заключения с ними школой договора о режиме, во второй четверти имел один „неуд" вместо трех в первой четверти. Улучшилось и общее поведение".

2-й случай. — „Учащийся С. К., дезорганизатор и отстающий по трем предметам в первой четверти, после такой же работы с родителями во второй четверти отстает только по одному предмету; есть надежда, что в третьей четверти окончательно ликвидирует неудовлетворительные отметки".

3-й случай. — „Учащийся К. В., отстающий в первой и второй четверти, дает полную надежду на успеваемость после работы с ним группы ударников учебы".

Если родители не принимают участия в воспитании детей, не обращают на них никакого внимания, дети весьма плохо ведут себя не только в семье, но и в школе, которая одна не в состоянии добиться полного успеха на этом поприще.

„При обследовании семьи, — указывает т. Лоскуткин, учитель Борской образцовой начальной школы (стаж 10 лет), — выявлено, что дети-дезорганизаторы — главным образом дети тех, кто совершенно не интересуется воспитанием своих детей. Вот семья Гоголевых, где отец-пьяница, он днем на работе, а вечером спит беспробудным сном. Он не вспомнил даже о том, где его сын и сыт ли он. Когда я начал им об этом говорить, родители стали ссылаться на то, что им плохо живется, нет хлеба и т. п."

Все приведенное выше не оставляет сомнения в том огромном значении, которое приобретает совместная работа школы с семьей по воспитанию детей, довольно быстро исправляющихся при наличии единого воспитательного фронта семьи и школы.

Большие результаты в улучшении поведения детей, особенно на уроках, получаются в итоге индивидуальных бесед (без посторонних) учителя с отдельными учащимися. На это обстоятельство обращает внимание тов. Величкина (стаж 25 лет), педагог Богородской образцовой средней школы. „Индивидуальная беседа с нарушителем, ласковое с ним обращение, доверие к ребенку", по мнению т. Величкиной, дают хорошие результаты. Такого же убеждения придерживается и т. Смирнова (стаж 22 года), учительница Вачской образцовой средней школы, указывающая в числе других мероприятий на большую эффективность бесед педагога, отдельно от остальных учащихся, с нарушителями школьной дисциплины.

Об интересном случае индивидуального воздействия на учащегося и результатах данного мероприятия пишет нам учитель т. Федотов (стаж 11 лет), педагог Богородской средней школы. „Гейликман, ученик VI класса, драчун, дезорганизатор классной дисциплины, небрежный и неисполнительный, грубый в обращении, „гроза" ребят соседней улицы и в то же время любимый сын своих родителей, несомненно способный, но педагогически запущенный ребенок. Мне часто удавалось выходить вместе с ним из школы (нам было по пути). Я пользовался этим моментом, чтобы поближе узнать его. После двух-трех прогулок я стал замечать, что он сам охотно догоняет меня и вступает в беседу по самым разнообразным вопросам.

Я заходил к ним в дом, часто беседовал с его матерью. Льщу себя мыслью, что мне удастся добиться многого. На моих уроках мальчик стал сидеть отлично, выполняя работу добросовестно, заметно было, что тетрадь старается вести чисто, успеваемость по математике на „хорошо", говорит мне, что добьется еще лучших показателей"

Вот другой интересный случай из практики работы этого же учителя: „Литваков, ученик VII класса, второгодник (новый для меня ученик), дезорганизатор класса. Его гримасы и немые знаки за моей спиной развлекали учащихся. После одной беседы и его честного слова, данного мне наедине, поведение его на уроках не оставляет желать лучшего. Его успеваемость повысилась до среднего уровня".

Приводя эти примеры, мы отнюдь не рассматриваем индивидуальные беседы со школьниками как универсальное средство педагогического воздействия. Нередки случаи, когда индивидуальное собеседование не дает устойчивых результатов: дети, дав обещание быстро его нарушают. Однако это не дает никаких оснований пренебрегать беседой с учащимися, так как при таком подходе к ученику педагог вступает с ним в такой непосредственный контакт, который открывает широкие возможности для дальнейшей воспитательной работы с использованием разнообразных мер воспитательной работы.

Видное место среди учительских ответов занимают указания на большую эффективность соцсоревнования и ударничества в деле воспитания сознательной дисциплины. „Наибольший эффект,—пишет тов. Заботина (стаж 18 лет), педагог Ковернинской образцовой школы,—дает заключение индивидуальных соцдоговоров, которые проверяются каждую декаду на классном собрании, где заслушиваются отчеты соревнующихся".

Той же точки зрения придерживается т. Колымагин (стаж 5 лет), преподаватель Канавинской школы им. Крупской. Он приводит следующий пример: „Учащийся Самсонов В., второгодник, путем соцобязательства добился следующих результатов: в 1933-1934 г. дисциплина — неудовлетворительна, в 1934-1935 г. I четверть—неудовлетворительна, в 1934-1935 г. II четверть—дисциплина „хорошо", Сейчас на уроках мне не приходится делать ему замечания, тогда как на уроках в I четверти дело доходило чуть ли не до срыва урока".

Мы могли бы привести еще целый ряд подобных примеров, наглядно подтверждающих ту мысль, что соцсоревнование играет весьма крупную роль в учебном процессе, особенно тогда, когда требуется сознательное сосредоточение внимания и усилия соревнующихся в целях повышения качества учебной работы.

Как мы уже отмечали выше, одной из мер, обеспечивающей повышение дисциплины на уроке, является умелая организация урока, проведение которого должно предполагать использование разнообразных методов преподавания в соответствии с решениями партии о школе. Это обстоятельство особенно сильно учитывают и подчеркивают учителя, имеющие большой педагогический стаж. Так, преподаватель т. Плакидин (стаж 40 лет), работающий в Богородской средней школе, пишет следующее: „Лучшими мерами для установления рабочей дисциплины считаю: а) хорошую подготовку учителя к уроку, б) ясность для учащего и учащихся прорабатываемого материала, в) живое изложение материала, г) бодрое настроение учителя, заражающее ребят, е) насыщенность материала современностью, доступной пониманию детей, и примерами из практической жизни, детской жизни, и ж) быструю смену утомительного материала более живым и легким, е) более частые вопросы к тем учащимся, которые отвлеклись от урока".

О том же самом говорит т. Логинов (стаж 18 лет), работающий в Ефановской школе.

Для установления сознательной дисциплины на уроках он считает „крайне важным сделать интересным содержание урока и учесть настроение учащихся".

Преподаватель той же школы т. Лавров считает „лучшей мерой воздействия интересно поставленный урок".

„На уроке стараюсь, — указывает т. Соколова (стаж 12 лет), — вводить более активные и интересные для детей моменты работы. Обращаю внимание на то, чтобы у меня не было причин для нарушения дисциплины, так как часто работу дезорганизуют такие факты, как отсутствие тетради, пера, карандаша и т. д."

Приводя эти соображения учителей, все же нельзя не отметить, что очень многие педагоги еще не осознали, какое большое значение для воспитания дисциплинированности учащихся имеет тщательно подготовленный и интересно поставленный урок. Об этом говорит уже тот факт, что роль хорошего урока из 94 ответов подчеркивается только в 12 ответах (12,78%), что явно недостаточно. *Работа с семьей — весьма важная работа, но бесспорно то, что основная роль в воспитании детей принадлежит школе, правильная организация учебной жизни которой оказывает исключительно большое влияние на мировоззрение и навыки поведения школьников.*

* * *

Педагогическая теория и практика воспитательной работы за многовековой период своего существования создали ряд педагогических систем, из которых каждая по-своему подходила к вопросу о сущности и методике как всей суммы воспитательных воздействий, так и проблемы дисциплины в школьном и семейном воспитании.

„Если учитель, — отмечается в „Швабском зерцале", — бьет лозой или рукой не до крови, то он за это не отвечает. Если он ему (ученику) разобьет в кровь нос, то и в этом случае он к ответственности не привлекается. Если же он ему раскровянит другие части тела и при том не лозой, то он должен за это отвечать; а если он убьет его на смерть, то подлежит суду". *

Подобного рода жуткие страницы, характеризующие нравы средневековой школы и семейного воспитания, можно найти в истории русской жизни периода феодализма. Достаточно сослаться на „Домострой", который суммирует практику воспитания не только в XVI веке, но и то, что было значительно раньше.

„Казни сына своего, — отмечается в Домострое, — от юности его, и покоит тя на старость твою, даст красоту душе твоей. И не ослабей бия младенца, аще бо жезлом биеши его, не умрет, но здравие будет, ты бо бия его по телу, душу его избавиши от смерти".

Физические наказания продолжали свое существование в русской школе в течение весьма долгого времени, о чем свидетельствует практика работы бурс, гимназий и других школ в первой и даже во второй половине XIX века.

Ясно, что теория воспитания путем физических наказаний самым решительным образом отвергается советской педагогикой, которая навсегда выбросила из нашей школы этот способ воспитания детей. К сожалению, в области семейного воспитания битье детей не вполне еще искоренено, так как нередко встречаются отдельные семьи, где родители наказывают своих детей иногда самым унизительным и болезненным (порка ремнем) образом. Раз'яснительная работа среди родителей и привлечение к судебной ответственности отцов и матерей, бьющих детей, — вот те пути, которыми следует итти, воспитывая подрастающее поколение.

Следует подчеркнуть, что в ряде буржуазных стран, особенно там, где господствует фашистский режим (Италия, Германия и др.), физические наказания в различных формах своего проявления существуют и в настоящее время.

В XVIII веке Ж. Ж. Руссо в своей знаменитой книге „Эмиль, или о воспитании" поставил вопрос о сущности и методах дисциплины в воспитательном процессе, диаметрально противоположно тому, что было в эпоху средневековья. Исходя из своей теории свободного воспитания, Ж. Ж. Руссо указал, что воздействия на детей должны выражаться в естественных последствиях, которые дети ощущают в результате тех или иных своих поступков. „Сохраняйте для ребенка зависимость только от вещей, — писал Ж. Ж. Руссо, — вы будете следовать естественному порядку в процессе его воспитания. Противопоставляйте его безрассудным желаниям только физические препятствия или наказания, которые вытекают из самих действий и о которых он вспомнит в соответственном случае; не запрещая ему поступать дурно, достаточно предписывать ему как поступать". **

В полном соответствии со своим взглядом на роль педагога, на роль теории, которой он придавал небольшое значение в образовательно-воспитательном процессе, Руссо далее так раз'ясняет свою мысль о воздействии на учащихся:

„Не давайте вашему воспитаннику никаких словесных наставле-

* Цитировано по книге Н. Сперанского „Очерки по истории народной школы в Западной Европе", М. 1896 г.

** Ж. Ж. Руссо. „Эмиль, или о воспитании", СПБ, 1913. г.

ний, так как он должен извлекать их только из опыта; не подвергайте его никаким наказаниям, так как он не знает, что такое быть виновным; никогда не заставляйте его просить прощения, так как он не в состоянии вас обидеть". *

Отрицание ведущей роли учителя в выработке учащимися навыков сознательной дисциплины, отказ от словесных воздействий и раз'яснений учащимся недопустимости тех или иных поступков с их стороны, ставка на самотек и стихийность, преклонение перед личным опытом детей, опасность для жизни детей некоторых „естественных последствий" — делают эту теорию в основном неприемлемой для нас, идущих другими путями при разрешении проблемы дисциплины в педагогическом процессе. Однако отметим, что частично теория „естественных последствий" может быть использована и нашей педогогикой.

Наблюдения над поведением детей и изучение психических особенностей развития учащихся вскрыли огромное значение *внушения* в дошкольном и школьном возрасте, когда дети, благодаря свойственной им внушаемости, усваивают как прививаемые им взгляды, так и навыки поведения.

Это обстоятельство с большой силой было подчеркнуто Берильоном, а также и другими учеными (Гюйо и др.), указывавшими на необходимость использования этого свойства детей при их воспитании. „Добрая часть педагогики, — указывал Форель, — покоится на правильно понятом и выполняемом внушении". **

Неудивительно поэтому, что беседы с учащимися, уроки морали, применяемые в школах капиталистических стран, и ряд других мероприятий подобного рода направлены к тому, чтобы внушить детям недопустимость известного образа мыслей и действий, нежелательных с точки зрения воспитателя.

Полагая, что нет решительно никаких оснований отождествлять воспитание с внушением, мы в силу этого возражаем против попыток выработать дисциплинированное поведение наших детей путем одних только словесных внушений, разговоров и раз'яснений того, что можно и чего нельзя делать.

Ограничиться только этим, не видеть огромной роли упражнения, влияния среды, роли волевого усилия, возникающего при выполнении работы, — значит стать на неверный путь в деле воспитания сознательной дисциплины учащихся. Подчеркиваем, что глубоко ошибаются, однако, и те педагоги, которые отрицали (Руссо) роль словесных наставлений или отказываются от руководства детским сознанием в педагогическом процессе, отожествляя последний со стихийным накоплением опыта учащимися в процессе их жизни и развития.

Известный германский педагог И. Ф. Гербарт (1776—1841 г.), оказавший огромное влияние на дальнейшее развитие буржуазной педагогики, разработал в своей педагогической системе специальную главу „Об управлении детьми", назначение которой заключа-

* Там же, на стр. 70.

** Цитируем по брошюре академика В. М. Бехтерева „Внушение и воспитание", П. 1923 г.

лось в том, чтобы формулировать ряд правил, касающихся дисциплины в педагогическом процессе.

Знакомясь с взглядами Гербарта на сущность и методику управления детьми, нетрудно установить, что он, не решаясь ограничиться только физическими наказаниями, как это имело место в период феодализма, отнюдь не мыслит также дисциплину как совокупность естественных последствий, испытываемых детьми в результате тех или иных поступков.

Вместе с тем он далек от того, чтобы отожествлять внушение и воспитание и рекомендовать ограничиться только убеждением учащихся. Совокупность его взглядов на управление детьми и дисциплину в школе сводится к следующему.

Гербарт прежде всего отмечает, что забота об образовании ума существенно отличается от той работы, которая направлена только на поддержание порядка.

Цель управления детьми, — „устроить порядок", говорит Гербарт, поясняя свою мысль о задачах управления детьми. „Дикая резвость, которая кидает его (ребенка) из стороны в сторону, и, являя собой принцип беспорядка, нарушает устроенные взрослыми порядки, подвергает даже будущую личность ребенка опасностям всякого рода". *

Эта дикость должна быть подавлена, „необходимо подчинить себе волю ребенка, надо сдерживать детей, которые должны чувствовать давление учителя".

„Подчинение, — поясняет далее Гербарт, — достигается силой, и сила должна быть достаточно большой и проявляться довольно часто, чтобы достигнуть полного успеха, прежде чем в ребенке начнут обнаруживаться следы настоящей воли". **

Исходя из такого понимания целей и сущности управления детьми, Гербарт рекомендует следующие приемы управления, которыми надо пользоваться, создавая необходимую дисциплину в школе:

1) угроза, 2) надзор, 3) приказания и запрещения, 4) книга записей „прегрешений" учащихся, 5) помещение детей в отдельную комнату и угол, 6) лишение пищи, 7) тяжелые наказания, применяемые в редких случаях, и 8) изгнание из дома и школы.

В качестве вспомогательных средств Гербарт указывает на авторитет и любовь, которыми также надо пользоваться, управляя детьми. Однако эти средства не являются определяющими сущность взглядов, защищаемых Гербартом, занимая в его системе мероприятий по водворению дисциплины и порядка в школе более чем скромное место.

Педагогическая система Гербарта, тесно связанная с его философскими идеями и реакционными политическими взглядами, чужда нашей советской педагогике. Это же самое следует сказать и о его воззрениях на характер и методику дисциплины в обучении.

Защита угроз и физических наказаний, бюрократически-полицейская система управления и надзора за учащимися и ряд подоб-

* Главнейшие педагогические сочинения И. Гербарта, перевод с немецкого А. В. Адольфа, М. 1906 г.

** Там же.

ных мер, несомненно, направлены к тому, чтобы воспитать послушных и исполнительных людей в соответствии с теми консервативными взглядами, которых придерживается Гербарт, получивший наиболее полное признание в период европейской реакции, наступившей после революции 1848 года.

Нельзя пройти мимо чрезвычайно тщательно продуманной системы дисциплинирования детей, созданной итальянским педагогом М. Монтессори. Отрицая возможность создания сколько-нибудь удовлетворительной дисциплины путем словесных уговоров, поучений и приказаний, М. Монтессори считает, что прежде всего надо втянуть детей в ту или иную работу, где начинают проявляться первые проблески дисциплины.

Если это сделано, надо стать на путь специально продуманных упражнений, рассчитанных на выработку навыков правильного движения, действия и вообще поведения ребенка. С этой целью М. Монтессори широко пользуется так называемыми „уроками тишины", в течение которых дети приучаются проводить время в абсолютной неподвижности и тишине, специально созданным дидактическим материалом для овладения сложными движениями раздевания и одевания и т. п. Дело только тогда будет доведено до конца, когда упражнения будут многократно повторяться, способствуя образованию устойчивого навыка поведения.

„И когда ребенок, — указывает М. Монтессори, — достиг этой стадии, когда он повторяет *упражнение*, он находится на пути своего развития, а внешне он проявляет то, что называется дисциплинированностью". *

Дисциплинирование детей путем упражнений, учитывающее возрастные особенности учащихся, — вот то оригинальное и новое, что отличает систему Монтессори от других теорий, посвященных проблеме дисциплины в педагогическом процессе.

Вскрывая буржуазную сущность педагогической теории М. Монтессори, создавшей необходимую буржуазии систему воспитания детей в духе послушания, исполнительности, умелого выполнения порученных заданий, подчеркивая большую искусственность многих дидактических приемов Монтессори, нельзя все же не признать большую ценность систематического *упражнения* детей в приобретении некоторых навыков поведения в детском саду, в школе и вне ее. Показ ребенку того, как надо себя вести, как действовать, и систематические упражнения в целях образования устойчивых навыков представляются нам делом большой важности. Вот почему опыт работы М. Монтессори должен быть нами внимательно изучен с той целью, чтобы воспользоваться тем в ряде случаев ценным материалом, который имеется в ее педагогической системе.

* * *

Анализ состояния дисциплины в школах нашего края, и критический обзор важнейших систем дисциплинирования учащихся, как они (системы) сложились в предыдущее время и существуют сейчас, приводят нас к следующим выводам.

---

* Д-р мед. Мария Монтессори. „Дом ребенка", М. 1920 г.

Отвергая физические наказания школьников, ведя непримиримую борьбу с либерализмом и самотеком в установлении дисциплины, советская педагогика основной своей задачей считает воспитание *сознательной* дисциплины путем самых разнообразных мероприятий (индивидуальная работа с учениками, работа с семьей, рационализация урока и т. д.), применяемых в педагогическом процессе.

Не отказываясь от учета опыта буржуазной педагогики, мы должны критически подходить к использованию методики воздействия на детей, ни на минуту не забывая о разнице между нашим и буржуазным подходом к воспитанию подрастающего поколения.

Необходимо в каждой школе провести большую раз'яснительную работу с тем, чтобы все учащиеся ясно осознали огромное *политическое* значение роли сознательной дисциплины в деле социалистического строительства, борьбы с классовым врагом и учебы.

Каждый ученик, в особенности учащиеся старших классов, должны твердо усвоить ту мысль, что нам необходима *сознательная дисциплина*, что без этой сознательной дисциплины и организованности нельзя успешно бороться, жить и работать.

Недооценка значения раз'яснительной работы — весьма вредная вещь. Чем лучше и ярче проведет эту работу учитель, тем больше шансов, что в школе будет не только внешний порядок, но и то глубокое *понимание* роли сознательной дисциплины, которого всячески надо добиваться, воспитывая наших детей.

Учащиеся должны быть основательно знакомы с требованиями школьного режима.

Больше того, им надо не только рассказывать, как себя вести в школе и вне ее, но *показывать*, как правильно работать в классе, как входить и выходить из класса, что́ и как делать во время перерывов, как держать себя в столовой, раздевальне, на школьных вечерах, в детском театре, кино, как переходить улицу в большом городе и т. п.

Надо упражнять учащихся в овладении некоторыми навыками поведения, по возможности, не отрывая эти упражнения от обычного хода учебной работы и жизни учащихся (обращение с учебными принадлежностями, рабочая поза, организованный выход в раздевальню, столовую и т. д.).

Отнюдь не мелочная опека, а терпеливая и систематическая работа с классом и отдельным учеником на основе *рассказа, показа и упражнения* должны стоять в центре внимания педагога.

Дисциплинированность учащихся на уроке во многом зависит от методики урока и степени интереса, проявляемого школьниками к содержанию занятий.

Отсюда ясно, что учитель должен тщательно готовиться к уроку, пользоваться разнообразными методами преподавания, умело организовать самостоятельную работу учеников и т. д.

Интересный урок — лучшее средство против подсказывания, посторонних занятий учащихся, их невнимательности, ведущих к нарушению дисциплины на уроке.

Необходимо создать единый воспитательный фронт семьи и школы при ведущей роли последней. Результаты этого мероприятия не замедлят сказаться на состоянии дисциплины как на уроке, так и во внешкольное время.

Обратить большое внимание на дальнейшее развитие внешкольной работы (кружки, чтение книг, посещение детского театра, кино, детское изобретательство и пр.).

Шире использовать соцсоревнование, ударничество, организация которого с систематической проверкой обязательств дает хорошие результаты.

Вовлекать учащихся в общественную работу, выполнение которой оказывает большое дисциплинирующее влияние на школьников, вселяя в них чувство уверенности в своих силах, вызывая чувство удовлетворения и ответственности за порученное им дело.

На деле осуществить ведущую роль комсомола и пионеров, которые должны показывать пример дисциплинированности другим учащимся, что мобилизующим образом действует на остальных учащихся.

Каждый педагог должен быть сам примером целеустремленного волевого, аккуратного, дисциплинированного человека. Такой педагог пользуется большим авторитетом среди учащихся, стремящихся в целом ряде случаев подражать своему руководителю.

Горьковский краевой научно-исследовательский институт политехнической школы.

Г. П. ЧЕРНИКОВ.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОУРОЧНЫЕ РАЗРАБОТКИ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ ДЛЯ V КЛАССА СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

по теме „СТРОЕНИЕ ЗЕМНОГО ШАРА" *

ВОСЬМОЙ УРОК.

Вопрос: **„Землетрясения"** — 45 минут.

Организация урока.

Подготовка к уроку: 1) вывесить план урока, 2) карту главных областей землетрясений (увеличить карту из рабочей книги Карпова, Эрдели и Старостина, изд. 1930 г. на стр. 64—65), 3) картины, изображающие разные виды разрушений от землетрясения.

Если нет больших картин, то воспользоваться рисунками из книг: а) из рабочей книги Карпова, Эрдели и Старостина, изд. 1930 г. на стр. 62, рис. 39 „Перемещение пластов во время землетрясения" (Япония); б) из географии Малаева, Синицкого и Тессман, изд. 1932 г. на стр. 70 „Трещины в земле от землетрясения" „Сдвиг рельс во время землетрясения" рис. 76—77 на стр. 71, рис. 78 „Дом в Крыму (Балаклава), разрушенный землетрясением".

4) Приготовить к уроку таблицу, изображающую перечень мест сильных землетрясений, отмечаемых в рассказе, по форме: где, в каком году, и каковы убытки. Таблицу областей молодых и старых гор, упоминаемых в рассказе.

5) Рекомендуется для чтения дома: а) Руднев — „Начальные сведения по географии", изд. 1930 г. на стр. 105, статья „Землетрясения"; б) Карпов, Эрдели и Старостин — „Рабочая книга по землеведению" изд. 1930 г., на стр. 60—65 статья „Землетрясения"; в) Малаев, Синицкий и Тессман — География, изд. 1932 г. на стр. 66—70, статья „Землетрясения".

Содержание и последовательный ход урока.

I. Вводная часть (увязка с предыдущим уроком)—5 мин.

Кратко повторить прошлый урок, для чего предложить учащимся следующие вопросы:

---

* Окончание, см. №№ 4 и 5 журн. „Горьковский просвещенец" за 1935 г.

1. Где и какие на земном шаре расположены вулканы?

2. Что происходит с земной корой и поверхностью при извержении вулкана?

II. Общее понятие о разрушительных действиях землетрясений — 15 мин.

На этом уроке надо уяснить ученикам, что кроме вулканических, бывают землетрясения и другого происхождения. Выяснить причины сейсмических явлений.

В рассказе о землетрясении надо осветить перед учащимися ряд важнейших моментов, характеризующих это страшное явление природы.

Землетрясения — это сильные содрогания, колебания земной поверхности, которые представляют собой грозные явления природы.

Здесь следует указать на ряд землетрясений с их последствиями. Земная поверхность при сильных землетрясениях образует большие трещины, в которые проваливаются дома, селения. В несколько минут могут разрушаться города и гибнуть десятки и сотни тысяч людей. Так, сильные землетрясения были: в Мессине (Италия) в 1908 году — погибло около 100 000 человек; в гор. Ленинакане (Армения) в 1926 году — погибло более 500 чел.; в Намангане (Узбекия) в 1927 году разрушено 10 000 зданий, осталось без крова 30 000 человек; в Крыму в конце 1927 г. произошли большие разрушения; в Сан-Франциско в 1906 году. Здесь надо отметить и такого характера землетрясения: иногда во время землетрясения (если центром его является побережье или дно моря) громадные морские волны набегают на берег и, отступая назад, смывают целые большие селения и города. Например, Лиссабонское землетрясение в 1775 г.; подобные же сильные землетрясения в Японии в 1896 и 1923 годах, во время последнего (1 сентября 1923 года) погибло свыше 500 000 чел.

Теперь следует сжато рассказать о сущности землетрясений. Землетрясения происходят от сильных ударов, толчков на глубине нескольких сот метров, а иногда и нескольких километров, и даже на глубине 50—75 километров. Место зарождения первого толчка называется очагом или центром землетрясения, а поверхность, которая приходится над центром землетрясения, называется эпицентром. Здесь надо указать и на такие характерные особенности:

а) над центром землетрясения удар идет вертикально, так что даже крыши домов подбрасываются вверх, это место наибольшей разрушительной силы;

б) дальше от центра — землетрясения волнообразные, во время которых башни и деревья качаются, наклоняются.

Наконец, подчеркнуть, что после землетрясений города, селения и горные местности делаются неузнаваемыми от происшедших изменений. При этом показать рисунки, картины, приготовленные к уроку; если возможно, то и два-три диапозитива.

В рассказе желательно указать и на то, что удары от землетрясения передаются не только по земной коре со скоростью $2^1/_2$ *км* в секунду, но и поперек земного шара со скоростью 15 *км* в секунду, так что на противоположной стороне земли землетрясение иногда отмечается приборами раньше, чем даже в более близких местах. Такие наблюдения заставляют делать вывод, что ядро земли твердое, так как газы и жидкости не могут так быстро передавать удары.

III. Причины землетрясений — 15 мин.

Главной причиной землетрясений является перемещение, сдвиги пластов земной коры, происходившие и происходящие вследствие образования в ней трещин и складок. Кроме того, следует указать и на то, что землетрясения происходят от обвалов в подземных пещерах, вырытых водою там, где залегают известняки и рыхлые песчаники, а также и от обвалов в пещерах, образовавшихся при извержении вулканов. После этого надо сказать учащимся, что все такого рода причины землетрясений называются сейсмическими явлениями. Прибор, отмечающий землетрясения на больших расстояниях, называется сейсмографом.

Далее — отметить, что очаги землетрясений чаще всего бывают в гористых местностях, по склонам хребтов и вблизи морей.

Особо подчеркнуть, что землетрясения, главным образом, проходят в области молодых гор. Напомнить об исторических эрах земной коры и сказать, что все горы, образовавшиеся в кайнозойскую эру, будут называться молодыми, а все горы, образовавшиеся в более ранние эры, — старыми.

Указать на карте, сопровождая рассказом, области молодых гор: область Средиземного моря — Аппенинские горы, Альпы, Балканы; по восточным и западным берегам Великого океана — Кордильеры, Анды, Камчатские, особенно Японские острова, где землетрясения сопровождаются со стороны океана приливными волнами, которые стеной обрушиваются на берег, затопляют его и смывают с него все; Крым; Закавказье; Туркестан — по склонам гор. Тянь-Шаня; область Гималайских гор.

Необходимо отметить старые горы: Уральские, Скандинавские, Германские; об'яснить, почему в них не бывает землетрясений, а также сказать, что очень редко бывают землетрясения и на равнинах. Для большей яркости и подкрепления рассказа следует подчеркнуть, и указать на карте, что жители центральных областей и краев СССР не знают таких грозных явлений природы, но жители горных окраин Союза (Закавказья, Туркестана) хорошо знакомы с ними.

Заключить рассказ о землетрясении можно таким выводом: очаги землетрясений происходят от непрекращающейся деятельности в горных местностях — образования сдвигов пластов и обвалов. Общее количество больших и малых землетрясений на земном шаре насчитывается, примерно, в 8000—10 000 ежегодно, т. е. почти каждый час где-нибудь происходит землетрясение.

IV. Учет знаний, полученных на уроке — 10 мин.

Для суммирования всего проработанного материала и выявления полученных учащимися знаний, предложить следующие вопросы:

1. Что делается с земной поверхностью при сильных землетрясениях?
2. Что называется центром и эпицентром землетрясения?
3. От каких причин происходят землетрясения?
4. В каких местностях земли чаще всего происходят землетрясения?

Сначала эти вопросы записать в рабочую тетрадь, а затем, оставшееся время использовать для ответов на них.

V. Задание на дом — 5 мин.

1. Прочитать и усвоить по учебнику Синицкого на стр. 35–36 статьи: „Землетрясения“, „Причины сейсмических явлений“.

ДЕВЯТЫЙ УРОК.

Вопрос: **„Горообразование“** — 45 мин.

Организация урока.

1. План урока вывесить заранее.
2. Приготовить карту главных областей землетрясений, которая применялась на прошлом уроке.
3. Физическую карту полушарий.
4. Рисунки: а) Изображение земной коры и внутренности земли. б) Образование пустоты между земной корой и ядром. в) Образование трещин и процесс оседания. г) Изображение осевших участков земной коры и образование складок.

Эти рисунки взять из „Рабочей книги по общему землеведению“ Карпова, Эрдели, Старостина, изд. 1930 г., на стр. 57, и увеличить, чтобы эти рисунки можно было вывесить, как наглядные пособия.

5. Если нет специальной картины, изображающей виды сбросов, то следует приготовить самим; образец для этого взять из той же книги Карпова, Эрдели и Старостина, изд. 1930 г., на стр. 56, рис. 37. Различные виды сбросов: а) впадина, б) выступ, в) прямой сброс, г) косой сброс. Увеличить и вывесить как наглядное пособие.
6. Если нет картины, изображающей разрез складчатых гор, то использовать рис. 36 „Складки“, на стр. 55 из той же книги Карпова, Эрдели и Старостина, изд. 1930 г.

Примечание. Если нет картин, указанных выше в п. 4, 5 и 6, и нет указанной книги, то можно воспользоваться другими книгами, в которых имеются эти рисунки:

а) Малаев, Синицкий и Тессман — „География“, изд. 1932 г., на стр. 59—60;

б) Руднев „Начальные сведения по географии“, изд. 1930 г. стр. 98 и 101.

7. Приготовить к уроку 3—4 диапозитива, изображающие виды сжатия земного ядра, виды сбросов и складчатых гор в разрезе.
8. Рекомендуется для чтения дома:

а) Карпов, Эрдели и Старостин „Рабочая книга по общему землеведению“, изд. 1930 г., статьи: „Расположение горных хребтов на земном шаре“, „Процессы горообразования“, „Причины горообразования“, „Области распространения складчатых гор“, стр. 54—59.

б) Малаев, Синицкий и Тессман—„География“, изд. 1932 г., статья „Горообразование и перемещение земной коры“, стр. 59—61.

в) Руднев „Начальные сведения по географии“, изд. 1930 г., статья „Горы“, стр. 97—100.

9. Список статей, рекомендованных для чтения дома, вывесить заранее на видном месте, чтобы не тратить времени из урока на сообщение его. В конце урока, в процессе заключения, лишь в нескольких словах сказать об этом списке и его важности, с целью натолкнуть на него внимание учащихся.

Содержание и последовательный ход урока.

I. Увязка с прошлым уроком — 5 мин.

Чтобы познакомить с горообразованием, надо напомнить учащимся о том, что земля имеет раскаленное огненное ядро, напомнить о температуре земли, а также напомнить о вулканических и сейсмических явлениях, которые образуют в глубине коры очаги землетрясений, способствующие перемещению пластов и обвалам земной коры.

Для повторения предложить следующие вопросы:

1. Какова температура на большой глубине земли?
2. Что происходит с земной корой и поверхностью земли от вулканических явлений?

II. Причины горообразования — 15 мин.

Вопрос горообразования является вопросом сложным для об'яснения и требующим большой подготовки к уроку от преподавателя. Надо развернуть перед учащимися в последовательном порядке причины, создающие мощную силу в перемещении пластов земной коры.

Кратко рассказать о том, что горообразование не прекращается и в настоящее время, так как ядро земли еще не охладилось и теплота продолжает отдаваться в окружающее пространство, делая свое дело; на дне глубин постоянно откладывается разрушенный материал в виде осадков и т. д. Проходят миллионы лет, накопляются внутри земной коры на разных глубинах запасы энергии, которые, развивая свою силу, образуют горы и низины.

Здесь надо сказать учащимся, что по вопросу о горообразовании в науке имеется ряд теорий, которые об'ясняют причины горообразования, начиная с самых далеких от нас периодов существования земли. Рассказать, по крайней мере, о двух теориях: теории сжатия и теории равновесия. Выяснить понятие — *теория*.

Для более легкого усвоения учащимися излагаемых теорий необходима наглядность,

Для лучшего понимания и более глубокого усвоения использовать в процессе рассказа приготовленные рисунки, изображающие сжатие ядра с соответствующими процессами в земной коре. Кроме рисунков в процессе рассказа показать два-три диапозитива о сжатии земного ядра и образовании пустот.

Теория сжатия. Земное ядро, как и все тела, при охлаждении сжимается, уменьшает свой об'ем по сравнению с остывшей корой. Земная кора не изменяется в своем об'еме. Между корой и сжавшимися вследствие постепенного охлаждения, внутренними частями ядра, образуются пустоты. Над образовавшимися пустотами развивается сила наибольшего давления, образуются трещины, появляются опускания и сбросы, т. е. отдельные участки коры начинают опускаться, втискиваясь в толщу коры. Как клин огромных размеров, опускающийся участок, начинает давить на бока соседних пластов (образуя боковое давление) и заставляет эти пласты горных пород сгибаться в виде складок, образуя складчатые горы.

Теория равновесия. Здесь нужно указать на то, что земная кора, покоящаяся на вязкой полужидкой магме, на разных участках не одинакова по своей мощности и тяжести, т. е. вес различных частей земной коры не остается одинаковым.

В глубоких впадинах, залитых морем, беспрерывно происходит отложение осадков, которые сносятся с прилегающей суши. На дне моря образуются большие толщи и горы.

Соседние участки суши, освободившись от тяжести смытых пород, становятся легче по сравнению с уплотненным дном моря.

Можно рассказать, если позволит время, о другом варианте: некоторые части суши были покрыты громадными толщами льда, которые сильно давили на магму, а когда лед растаял, эти части коры стали легче и приподнялись.

Следовательно, пласты земной коры бывают то тяжелее, то легче, отчего и получается нарушение равновесия. Участки коры, на которых происходит накопление осадков (главным образом, дно морей и океанов), становятся тяжелее, начинают опускаться и производить боковое давление на соседние, более легкие, пласты горных пород.

Вследствие нарушенного равновесия и бокового давления, происходит перемещение пластов (в данном случае) от моря по направлению к суше, и сжатия их (пластов) в складки. Складки высоко поднимаются вверх и образуют складчатые горы. Так образовались высокие цепи американских Кордильер и Анд.

По рассмотрении теории сжатия и равновесия следует сделать такой вывод: в обоих рассмотренных случаях происходит смещение пластов земной коры в горизонтальном направлении, которое называется сдвигом, и в вертикальном направлении, которое называется сбросом. Вообще теория сжатия и теория равновесия не противоречат, а дополняют одна другую.

III. Процесс горообразования — 15 мин.

Преподаватель ещё раз говорит о том, что процесс горообразования проходит чрезвычайно медленно, в течение миллионов лет, и заметить его на протяжении человеческой жизни невозможно без особо тонких измерений.

Одни горы относятся к складчатым, а другие — к сбросовым. Не все горы имеют одинаковую историческую давность. Одни горы, образовавшиеся до кайнозойской эры, называются древними и были в свое время гигантами, а теперь стали мало заметными (Урал, Тиман, Скандинавские, Германские и др.).

Другие горы, образовавшиеся в третичный и четвертичный периоды кайнозойской эры, называются молодыми. Молодые горы и в настоящее время являются гигантами, тянутся непрерывно от Атлантического океана до Великого и составляют цепь горных хребтов, образуя главный горный пояс. Назвать главные хребты и главные горы этого пояса, указав из них складчатые и сбросовые горы. Словом, познакомить учащихся с Европейско-азиатским и Тихоокеанским горным поясом.

Затем надо сказать о процессе образования отдельных складчатых горных хребтов и указать на сбросовые образования.

Горные складки вытягиваются или прямолинейно, как Пиренеи, или в виде дуги, как Альпы, Карпаты и др.

Прямолинейное направление складок указывает на то, что боковое давление с обеих сторон было одинаковым (Пиренеи).

Дугообразное направление указывает на то, что давление с одной стороны было сильнее, а с другой постепенно ослабевало. Поэтому складки ввутренней стороны отличаются высотою, крутизною, сбросами, а с противоположной стороны складки понижаются постепенно. Вот почему у многих горных хребтов один склон круче другого (Альпы, Карпаты).

Обратить внимание учащихся на образование Альп. В Альпах образование складок произошло от давления при опускании Ломбардской низменности. С противоположной стороны давление постепенно ослабевало и прекратилось совсем, потому что встретилось препятствие: на западе Французский центральный кристаллический массив, а на севере — Германские горы.

В Карпатах образование складок произошло вследствие опускания Венгерской низменности.

Затем указать на ряд сбросовых впадин и сбросовых гор, напомнив еще раз о процессе сбросовых образований — возвышениях и впадинах. Показать на приготовленных рисунках различные виды сбросов, а также два-три диапозитива, изображающие виды сбросов. Эгейское и Тиренское моря в Средиземном море являются сбросовыми котловинами. Черное, Мертвое и Красное моря, озера — Байкал, Ньясса и ряд других — являются сбросовыми впадинами.

Забайкальские горы, Восточно-Сибирское плоскогорье — сбросовое образование.

Жигулевские горы — сбросовая возвышенность, преградившая путь Волге, что послужило причиною отклонения течения и образования петли под названием „Самарская лука".

Весь материк Африки, за малым исключением, не имеет горных хребтов; тянутся обширные плоскогорья сбросового образования, пересекаясь с глубокими сбросовыми впадинами.

П р и м е ч а н и е. Если учащиеся класса достаточно развиты, почему может остаться в запасе время, следует дать картину горного пояса более подробно.

Указать увязку Пиренеев с Альпами и Аппенинами через остров Сицилию, Атласские горы и Гибралтар. Восточные части Альп связываются с Карпатами, которые дугою подходят к Балканским горам. Балканские горы через Крымские, Кавказские горы и Малоазийские увязываются с горной цепью Азии „Эльбрус", которая, окружая с юга Каспийское море, подходит к цепи Гиндукуш и Памиру. От Памира направляются хребты: на северо-восток — Тянь-Шань, Алтайские горы и другие до Чукотского и Камчатского полуостровов; на юго-восток — Гималаи, которые связываются с горами Индо-Китая. Отсюда хребты перебрасываются на острова Зондские, затем на острова Филиппинские, Японские, Курильские, полуостров Камчатку и острова Алеутские, которые связываются и Кордильерами и Андами.

IV. Учет знаний — 5 мин.

Для подведения итогов работы на данном уроке предложить учащимся следующие вопросы и записать их в рабочие тетради:

1. Почему горообразование не прекращается до настоящего времени?

2. В чем заключаются теория сжатия и теория равновесия?

3. Какие горы называются складчатыми и какие сбросовыми?

4. Из каких хребтов и гор составляется горный пояс?

V. Задание на дом — 5 мин.

Для закрепления проработанного материала дать учащимся на дом такую работу:

1. Прочитать и усвоить статью „Горообразование" из учебника Синицкого, изд. 1933 г., стр. 38—39.

2. Приготовить устные ответы в форме рассказа на предложенные вопросы.

3. Отметить на контурной карте горный пояс с названием главных хребтов и гор.

ДЕСЯТЫЙ УРОК.

Вопрос: **„Вековые колебания суши"** — 45 мин.

Организация урока.

1. План урока вывесить заранее.

2. Приготовить физическую карту полушарий.

3. Приготовить и вывесить все наглядные пособия, применяемые на прошлом (девятом уроке).

4. Приготовить 3—4 диапозитива, характеризующие понижение и повышение суши.

5. Рекомендовать для чтения дома:

а) Руднев — „Начальные сведения по географии", изд. Ком. ин-та им. Свердлова, М. 1930 г., статья „Вековые колебания суши", стр. 107—108.

б) Малаев, Синицкий и Тессман — „География", Госиздат, М. Л. 1932 г., статья „Передвижение земной коры", стр. 71—72.

в) Карпов, Эрдели и Старостин—„Рабочая книга по географии", Госиздат, 1930 г., статья „Вековые колебания береговой линии", стр. 59—80.

6. Список статей, рекомендованных для чтения дома, вывесить на видном месте. В конце урока обратить внимание учащихся на этот список.

Содержание и последовательный ход урока.

I. Увязка с предыдущим уроком — 5 мин.

Предложить следующие вопросы:

1. Отчего образуются складчатые горы?

2. Что называется сбросом?

3. Укажите на карте складчатые и сбросовые горы.

4. Укажите горный пояс и главный пояс землетрясений.

II. Вековые колебания суши — 25 мин.

После того как учащиеся познакомились со строением земного шара, земной коры, с процессами землетрясений и горообразованием, тема „Вековые колебания суши" будет для них вполне понятна.

Рассказ преподавателя с точным показом на карте должен быть построен на примерах.

На поверхности земной коры имеются такие явления, которые указывают на перемещение береговой линии. Суша то опускается, то поднимается. Море то наступает, то отступает. Многие страны когда-то были дном моря, теперь стали сушей и наоборот — были сушей, стали дном моря.

Привести ряд исторических фактов повышения и понижения суши, а также образования материковых островов:

а) Примером медленного повышения суши могут служить Скандинавия и Финляндия. Доказательством под'ема суши служат узкие горизонтальные площадки, выбитые морским прибоем на скалистых берегах Скандинавского полуострова, и отложения с морскими раковинами на значительной высоте над уровнем моря.

Город Ваза в Финляндии когда-то стоял на берегу моря, теперь он находится в нескольких километрах от моря.

Кольца, вбитые в гранитные берега Ботнического залива для привязывания лодок, теперь находится на такой высоте, что лодок привязывать уже нельзя.

Весь север СССР был когда-то дном моря. Доказательством этому служат известняки, морские раковины, окаменелости, которые находятся в этих местах: это — продукты морского происхождения. Море отступило, и в этом месте стала суша.

В древнейшую эру были три материка в северном полушарии. Один лежал в Северной Америке, другой находился в Европе на месте Скандинавского, Кольского полуостровов и Финляндии; третий находился в Восточной Сибири.

В среднюю эру происходит новое распределение суши и воды: Северная Америка соединяется с Европой, а Южная Америка с Африкой. Атлантического океана не существовало. Все это пространство представляло одну громадную сушу. Но затем образовались на суше трещины, щели, по которым материки стали раздвигаться. Тогда образовался Атлантический океан, представляя собою очень широкую щель — впадину. Доказательством этого является полное сходство очертаний Южной Америки и Африки. Если пододвинуть Южную Америку в сторону Африки, то они сольются, т. е. восточный выступ Южной Америки как раз попадет в вырез Гвинейского залива. Кроме того, географическое строение берегов южной Америки и Африки совершенно сходно.

б) Примером понижения суши может служить весь северный берег Франции, Бельгии и Голландии. Рассказать учащимся о борьбе с морем в Голландии. Голландцы все время строят плотины для того, чтобы удержать море и не давать ему захватывать новые участки суши в виду ее понижения.

Во Франции, у северных берегов Бретани, на глубине 5—6 метров под водою находятся развалины города Исс, затопленного морем в V веке.

У нас в западной части Крыма на глубине около 12—14 метров в 1930 г. был найден под водою древнейший город Херсонес, затопленный в V веке.

На Аппенинском полуострове, недалеко от города Неаполя, имеются развалины старого храма, построенного на берегу моря более 2000 лет тому назад. Берег, на котором стоял храм, начал постепенно опускаться. Через тысячу двести лет берег опустился на двенадцать метров и храм оказался в воде. Потом храм снова стал подниматься и в настоящее время поднялся на шесть метров, основание его до сих пор находится в воде. Можно привести и ряд других примеров опускания суши.

в) Некоторые части материка, благодаря опусканию суши, отделились от материка и образовали материковые острова, которые состоят из таких же пластов, как и материк, имеют одинаковых с материком животных и растения.

В Европе острова материкового происхождения следующие: Великобритания, Сицилия и ряд других.

В Азии — Зондские, Филиппинские, Японские и ряд других.

Примечание. Все названные на уроке острова и полуострова учащимся известны раньше.

Рассказать учащимся и о том, что по научным наблюдениям отмечается понижение берегов в экваториальной полосе и повышение в направлении к полюсам.

В ледниковую эпоху толща льда вдавливала Скандинавский полуостров, а когда лед растаял, началось повышение его. Этой же причиной об'ясняется повышение берегов на северной окраине Северной Америки, на юге Южной Америки, в южной Африке и на островах Новой Зеландии.

Колебание береговой полосы заключается, с одной стороны, в повышении или понижении морского дна, и с другой — в повышении или понижении суши. В большинстве случаев причиной является суша, а не море. Если бы изменился уровень океана, то это должно было бы отразиться одинаково и одновременно на всех берегах. В действительности в одно и то же время одни берега опускаются, а другие повышаются.

Следовательно, поднимается и опускается суша, которая от разных причин становится то тяжелее, то легче.

Вследствие постоянных поднятий и опусканий земной коры или перемещений ее в горизонтальном направлении, образовались материки и океаны.

Материки и океаны, которые имеются в настоящее время, были таковыми не всегда.

Перемещение границ моря и суши, т. е. повышение и понижение суши, происходит очень медленно и замечается только по прошествии столетий, иначе говоря — по прошествии целых веков, почему эти перемещения называются вековыми колебаниями суши.

На земную поверхность надо смотреть не как на постоянную и неизменную, а как на вечно меняющуюся.

Эти колебания говорят и о непрекращающейся деятельности горообразования в настоящее время.

Словом, где сейчас суша, через какой-то промежуток времени может быть море, а там, где море, может быть суша.

III. Учет знаний — 10 мин.

Предложить учащимся следующие вопросы и записать их в рабочие тетради:

1. Почему повышение и понижение суши называется вековым колебанием?

2. Какие причины заставляют сушу опускаться и подниматься?
3. Укажите на карте места опускания и поднятия суши.
4. Как образовались материковые острова?

Примечание. Эти вопросы следует четко написать на классной доске.

IV. Задание на дом — 5 мин.

1. Прочитать и усвоить статью „Вековые колебания суши" из учебника Синицкого, изд. 1933 г., стр. 31—32.
2. Отметить на контурной карте места повышения и понижения суши и отметить указанные материковые острова.
3. Приготовить устные ответы на предложенные вопросы.

Литература по теме: Строение земного шара.

а) ДЛЯ УЧАЩИХСЯ.

1. **Синицкий Л. Д.** *Физическая география* (стаб. учеб.) 1933 г. — а) Общая картина строения земного шара — стр. 27—28. б) Распределение суши и воды на земной поверхности — стр. 28. в) Строение земной коры — стр. 28—30 г.). Внутренние силы земли — стр. 30—36.

2. **Малаев М., Синицкий Л., Тессман Н.** *География.* 1932 г. — а) Внутреннее ядро земли и земная кора — стр. 50—52. б) Внутренние силы, изменяющие поверхность земли, — стр. 58—72. в) Смена религиозных воззрений научными — стр.77-78.

3. **Карпов А., Эрдели В., Старостин Д.** *Рабочая книга по общему землеведению.* 1930 г. Динамика земной коры, — стр. 54—71.

4. **Руднев Я. И.** *Начальные сведения по географии.* 1930 г. — а) Происхождение земли и ее оболочек — стр. 48—49. б) Земная кора и земное ядро — стр. 49—53. в) История земной коры — стр. 54—60. г) Горы — стр. 97—101. д) Вулканы и землетрясения — стр. 102—108.

5. **Львов В. П.** *Что внутри земли.* Гос. изд. 1932 г. Прочитать полностью 30 стр.

6. **Рубакин Н. А.** *Рассказы о великих и грозных явлениях природы.* Гос. изд. 1929 г.—а) Об огнедышащих горах — стр. 38—45. б) Гибель города Помпеи — стр. 45—48. в) Извержение Этны — стр. 49—50. г) Как иногда растут горы — стр. 50—51. д) Огнедышащие горы под водой. Как иногда поднимаются со дна моря острова— стр. 51—53. е) Что есть в земле глубоко под нашими ногами—стр. 54—57. ж) Как трясется земля — стр. 57—63. з) Крымское землетрясение — стр. 63—64. и) Отчего трясется земля и раскрываются огнедышащие горы — стр. 64—67. к) Как поднимается земля из глубины моря и как целые страны уходят под воду — стр. 67—72.

7. **Лебедев Н К.** *Строение и состав земного шара.* Гос. изд. 1931 г. Прочитать полностью все 63 страницы.

8. **Поповы Н. И. и Т. Н.** *Как живет и изменяется наша земля.* Гос. изд. 1931 г.—а) Строение земли — стр. 21—47 (для учащихся и преподавателя) б) Силы. изменяющие поверхность замли (Страна вулканов. Земля движется. Как разрушаются горы) — стр. 48—66. в) Работа моря — стр. 109—113.

9. **Валерий Язвицкий.** *Что мы знаем о земле.* Популярные беседы, изд. „Мол. Гвардия"—а) Строение земли и ее история — стр. 57—76. б) Об устройстве и происхождении земной коры — стр. 76—86 (Для уч-ся и преподавателя).

10. **Кузнецов С. С.** *Катастрофы на земле* (с 36 рисунками). Прочитать полностью (Для уч-ся и преп-ля).

11. **Кузнецов С. С.** *Сила воды.* Изд. 1926 г. Время образования воды на земле— 6—10 стр. Сколько воды на земле.

12. **Кузнецов С. С.** *Земля,* изд. 1926 г. Вид земли и ее размеры. Океаны. Суша. Как образовалась суша. Увеличение тепла с погружением в землю. Строение недр земли. Земная кора. Горные породы. Вещества, слагающие землю. Стр. 13—28. Примечание: Желательно прочитать полностью.

б) ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ.

1. **Пинкевич А. П.** *Жизнь земной коры* (4-е изд.), Гос. изд. 1927 г. Главы: I. Общие сведения — стр. 5—7. II. О минералах и их свойствах — стр. 7—15. IV. О горных породах — стр. 56—73. V. О почвах — стр. 73—77. VI. Перемещение литосферы — стр. 80—98. XI. История земли — стр. 146—169.

2. **Ганеев А. А.** *Земля. Происхождение, жизнь и история.* Гос. изд. 1931 г. а) Охлаждение и сжатие земли — стр. 17—18. б) Складки и сбросы земной коры — стр. 19—23. в) Горные породы — стр. 25—30. г) Вулканические явления — стр. 37—50 (Можно рекомендовать для более сильных учащихся). д) Землетрясения — стр. 51—64. е) Медленные или вековые колебания земной коры — стр. 64—68.

3. **Кузнецов С. С.** *Развитие земного шара* (с 22 рисунками и 1 картой в тексте). Прочитать полностью. Можно рекомендовать и для сильных учащихся.

Горьковский краевой научно-исследовательский институт политехнической школы.

М. ОНИЩЕНКО.

ЗАДАЧИ НА ПОСТРОЕНИЕ *.

V. Метод геометрических мест.

Этот метод применяется в тех задачах, где искомая линия или точка может быть получена как пересечение двух геометрических мест.

Задачи:

1) Через точку A провести касательную к данной окружности (O).

Анализ. Пусть AB есть касательная, тогда $\angle B = 90°$; следовательно, точка B принадлежит полуокружности, построенной на AO, как на диаметре, и данной окружности (O).

Построение. Строю окружность на AO, как на диаметре; получаю в пересечении ее с данной окружностью точки B и B_1; AB и AB_1 будут искомые касательные.

Доказательство. По построению $B = 90°$; следовательно, AB есть касательная.

Исследование. Если A лежит на окружности, тогда достаточно провести перпендикуляр к OA в точке A; если A внутри круга O, то любая линия, идущая к окружности, ее пересекает, и задача не имеет решения.

2) Внутри угла ABC найти точку M, из которой отрезки AB и BC видны под углами a и b.

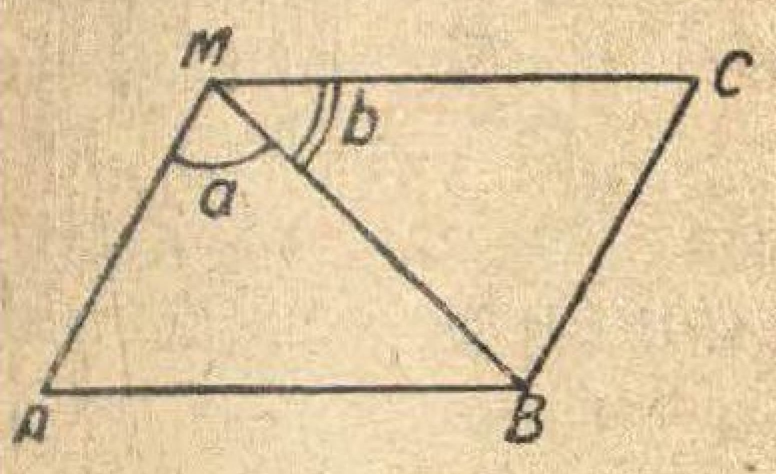
Очевидно, точка M есть точка пересечения двух сегментов, построенных на AB и BC и вмещающих углы a и b. (Черт. 28).

3) Построить треугольник, зная b, $\angle B$ и h_a

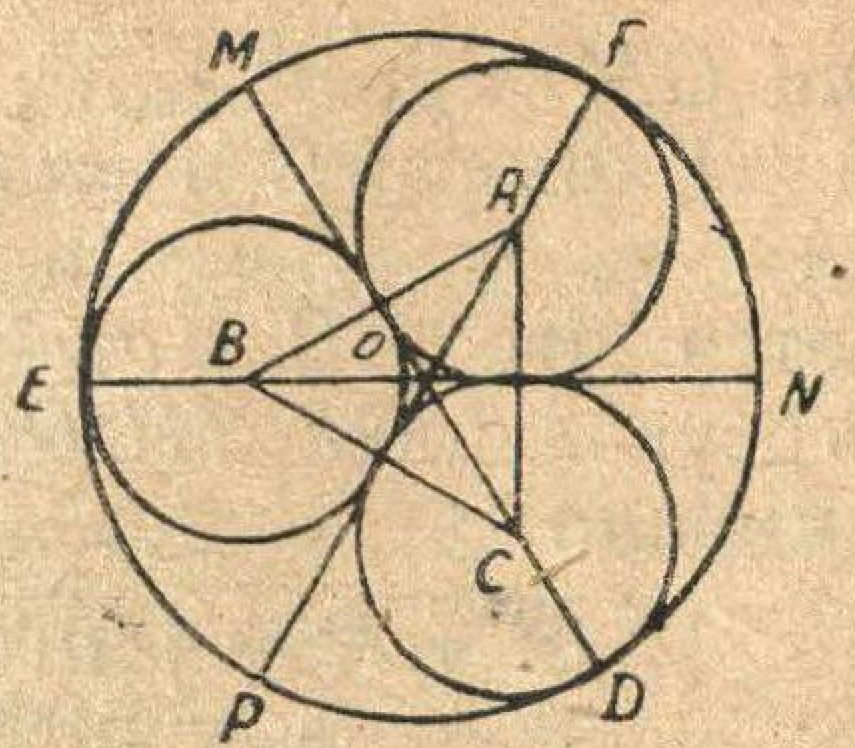
Анализ. Вершина B искомого треугольника принадлежит сегменту, построенному на отрезке b и вмещающему угол B; основание высоты на сторону a (F) должно быть точкою пересечения окружности (A) радиуса, равного h_a и окружности, построенной на отрезке b, как на диаметре. Построение точки F определяет направление стороны FC; следовательно, точка B определится как пересечение линии FC с первоначально построенным сегментом на отрезке b и вмещающим угол B.

---

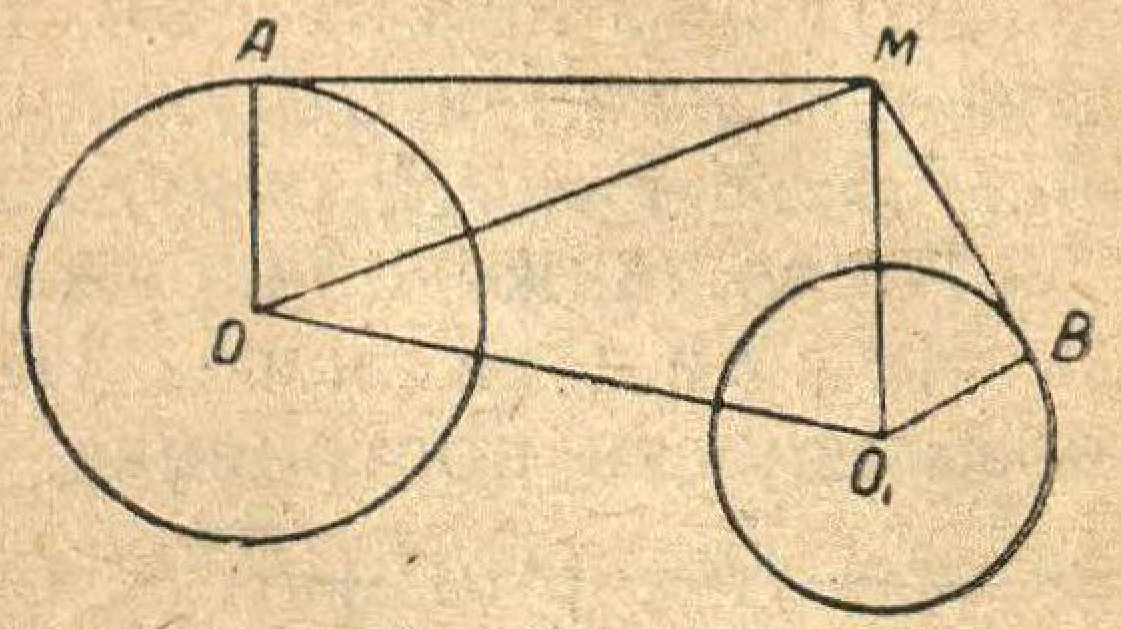
* Окончание. См. журн. «Горьковский просвещенец» № 5 за 1935 г.



Черт. 28.



Черт. 29.



Черт. 30.

Исследование. Построение возможно при $h_a \angle b$.

4) В данный круг вписать три равных между собою круга, касающихся между собою и касающихся данного круга.

Анализ. Внутренние окружности между собою касаются, следовательно, точки касания лежат на соответствующих линиях центров, а потому $AB = AC = BC$. Обозначив центр данного круга через O и использовав свойства касания каждого из внутренних кругов с данным, имею: 1) OAF, OCD, OBE прямые, 2) $OA = OC = OB = R - r$, то-есть O является центром треугольника ABC. (Черт. 29).

По свойству правильного треугольника заключаю: $ON \perp AC$ и делит AC пополам; следовательно, ON есть касательная к малым кругам (A) и (C). Точно также обнаруживается касание прямых OP и OM. Далее $\angle MON = \angle NOP = \angle MOP = 120°$.

Наши малые круги, следовательно, оказываются вписанными в сектора данного круга, из которых каждый содержит при вершине $120°$.

Построение. Делю данную окружность на шесть равных частей (дуги EM, MF, FN, ND, DP, PE между собою равны); центр O соединяю со всеми точками деления; через E, F, D провожу касательные к данному кругу; в полученные три равнобедренных треугольника вписываю круги; они будут удовлетворять поставленным требованиям.

Доказательство. Три треугольника между собою равны; следовательно, вписанные в них круги равны между собою. По построению OBE, OAF, OCD линии центров большого с каждым из малых; следовательно, $OB = OA = OC$.

Круги (A) и (B) должны касаться прямой OM в одной точке, например, K; если бы, например, круг (A) имел касание с прямой OM в точке K, а круг B — касание с прямою PM в точке T, то имели бы место два равенства:

$$OK^2 = OA^2 - r^2;\ OT^2 = OB^2 - r^2,$$

откуда $OK = OT$, то есть каждые два вписанные круга касаются между собою.

5) Найти точку, из которой касательные к обеим данным окружностям (O) и (O_1) соответственно равны a и a_1.

Анализ. Если $MA = a$ и $MB = a_1$, то $OM = \sqrt{a^2 + R^2}$ и $O_1M = \sqrt{a_1^2 + R_1^2}$, откуда M есть точка пересечения окружности (O) с радиусом $\sqrt{a^2 + R^2}$ и окружности (O_1)с радиусом $\sqrt{a_1^2 + R_1^2}$

Построение очевидно.

Доказательство. Если $OM=\sqrt{a^2+R^2}$, то, проведя касательную из M к окружности (O), имею: $OM^2=MA^2+R^2$ или $a^2+R^2=MA^2+R^2$, откуда $MA=a$.

Точно также обнаруживается, что $MB=a_1$.

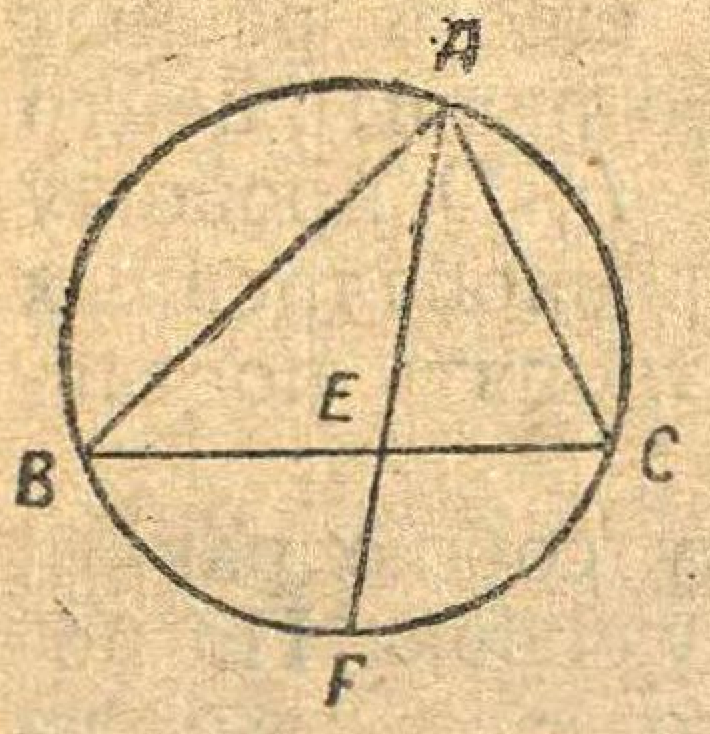
Исследование. Из треугольника MOO_1 очевидно условие возможности построения, а именно:

$$\sqrt{a^2+R^2}-\sqrt{a_1^2+R_1^2}<OO_1<\sqrt{a^2+R^2}+\sqrt{a_1^2+R_1^2}$$ (Черт. 30).

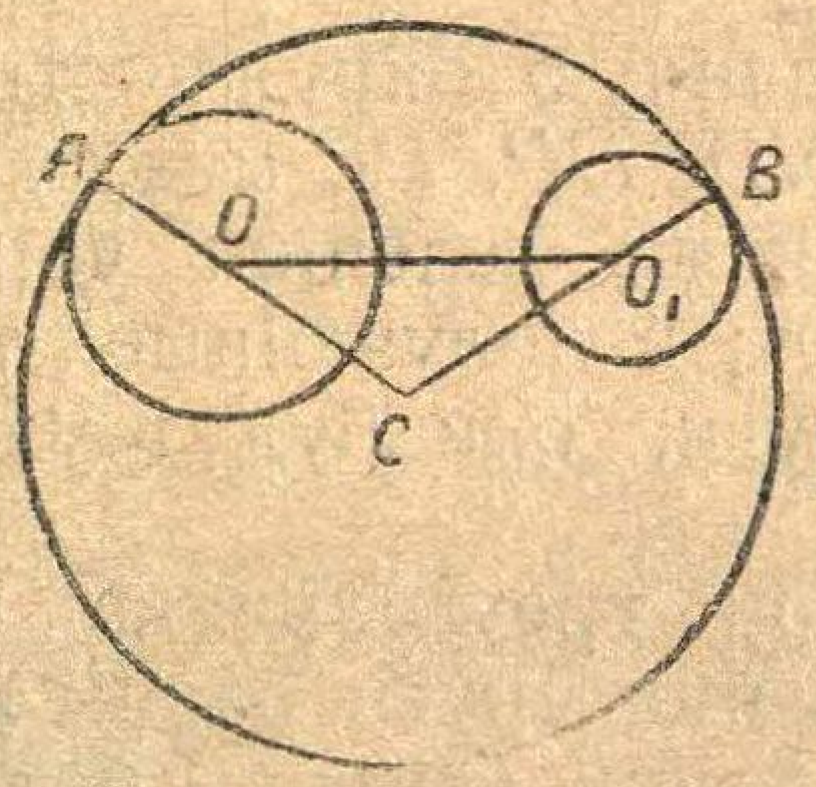
6) Построить треугольник, зная сторону $BC=a$, $\angle A$ и отношение двух других сторон, равное $\frac{p}{q}$.

Анализ. Вершина A принадлежит дуге сегмента, вмещающего данный угол A и построенного на отрезке BC; с другой стороны, $AB:AC=p:q$; следовательно, точка A принадлежит окружности Аполлония. Таким образом, искомая точка A определяется, как точка пересечения обеих окружностей (см. соответствующие геометрические места).

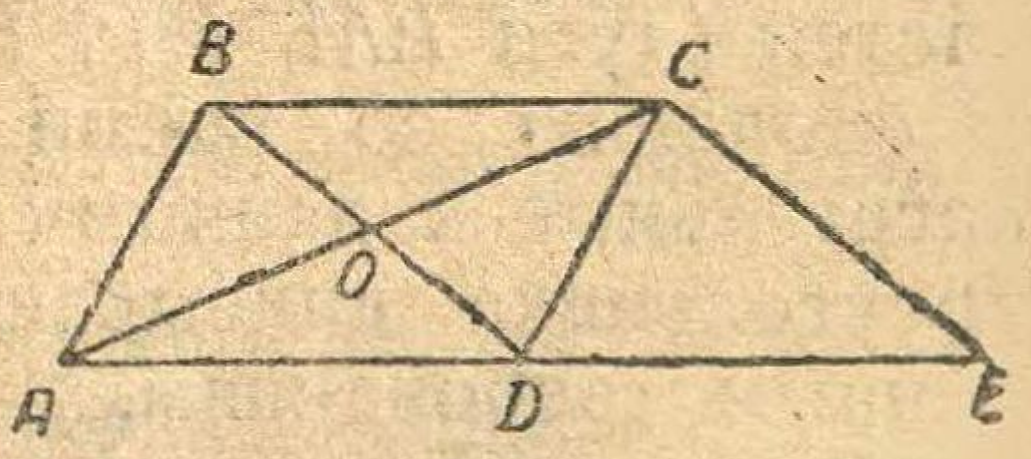
2-й вариант анализа. Точка A, во-первых, принадлежит дуге сегмента, вмещающего угол A и построенного на BC; другое место точки A найдем, исходя из следующих соображений: проведем биссектрису $\angle A$; она делит BC в отношении $p:q$ (согласно теореме о биссектрисе внутреннего и внешнего угла треугольника); она же (биссектриса) разделяет дугу BFC в точке F пополам, так как $\angle BAE=\angle CAE$. Таким образом определяется прямая EF, которая в пересечении с окружностью BAC дает искомую точку A. (Черт. 31).



Черт. 31.



Черт. 32.



Черт. 33.

7) Провести окружность радиуса R, проходящую через A и B.

Указание. Центр лежит на перпендикуляре к AB в ее середине; с другой стороны центр принадлежит окружности (A) радиуса R.

Итак, искомый центр определяется пересечением вышеуказанных перпендикуляра и окружности (A) радиуса R.

8) Провести окружность радиуса R, касательную к данным окружностям (O) и (O_1).

Анализ. По условию AOC прямая и BO_1C прямая. Треугольник OO_1C имеет стороны: $OC=R-AO$; $O_1C=R-BO_1$; OO_1 линия центров двух данных окружностей. Центр искомой окружности находится, следовательно, как вершина треугольника, имеющего своим основанием OO_1.

Построение очевидно.

Доказательство. Так как по построению $OC = R - AO$; $O_1C = R - BO_1$, то мы имеем факт касания окружности (C) с данными окружностями.

Исследование.

а) На данном основании OO_1 можно построить два треугольника со сторонами OO_1; $R - AO$; $R - BO_1$, значит, еще строится окружность, обертывающая данные окружности с противоположной стороны.

б) можно предположить в анализе внешнее касание, что даст при анализе задачи треугольник со сторонами $R + AO$, $R + BO_1$ и OO_1, то есть мы имеем еще два решения. (Черт. 32).

9) Провести радиусом R окружность, касательную окружности (O) в данной на ней точке A.

Указание. Центр C искомой окружности лежит на прямой OA на расстоянии от A, равном R, по обе стороны от A. Решения соответствуют внутреннему и внешнему касанию.

10) Построить параллелограмм, зная его стороны и угол между диагоналями.

Анализ: проведя $CE \parallel BD$, имею треугольник ACE, в котором известны $\angle ACE = \angle AOD$ (данный угол между диагоналями), основание $AE = 2AD$ и медиана $CD = AB$. Вершина C есть пересечение дуги сегмента, вмещающего $\angle C$ и построенного на AE, и окружности (D) радиуса $DC = AB$. Имея точки A и C построенными, мы найдем точку B, как точку пересечения дуг из центров A и C радиусами, соответственно равными AB и BC.

Построение и доказательство очевидны.

Исследование. Так как из двух различных углов при пересечении диагоналей один угол „тупой", то, строя треугольник ACE с тупым углом при вершине, мы имеем всегда $(CD < AD)$ пересечение окружности (D) радиуса CD с дугою сегмента, вмещающего угол C, в двух точках, и отсюда два параллелограмма, симметрично расположенные относительно прямой, перпендикулярной к AE.

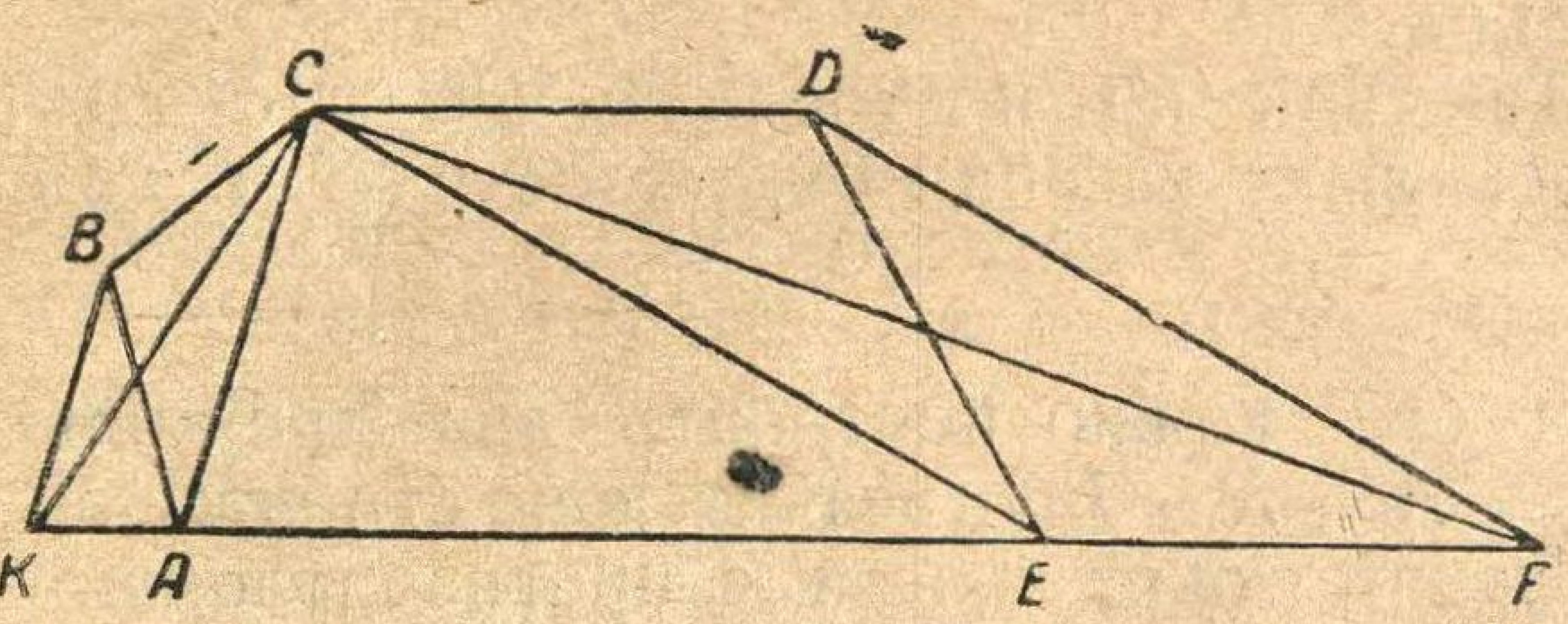
Задача имеет решение всегда при условии заданного угла $< 180^0$. (Черт. 33).

11) Превратить многоугольник в равновеликий ему треугольник.

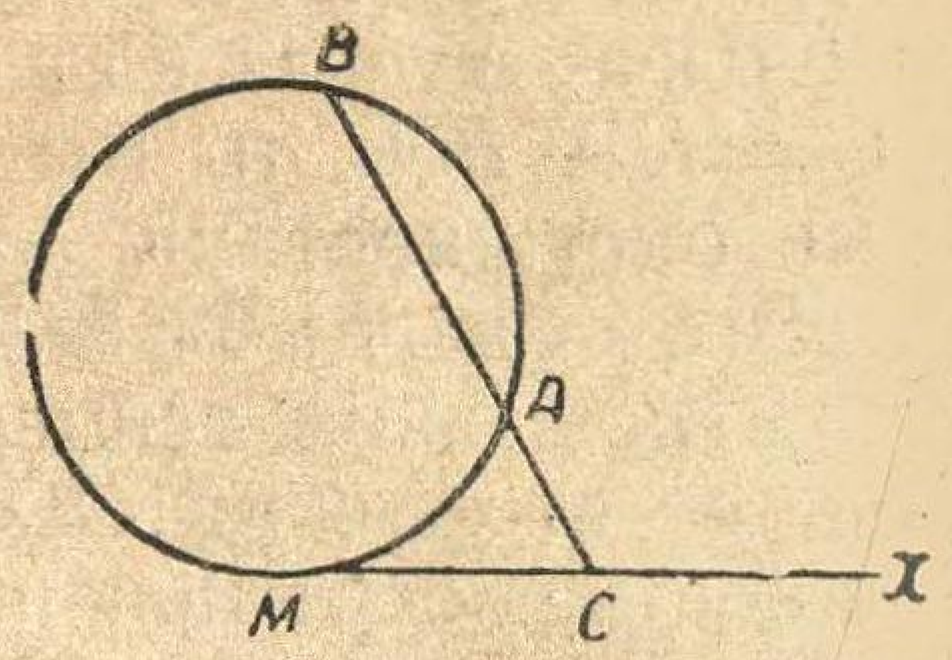
Анализ. Соединяю C и A и провожу $BK // AC$; соединяю K и C; треугольник KAC равновелик треугольнику ABC (общее основание и равные высоты, так как $BK // AC$). Многоугольник $ABCDE$ равновелик $KCDE$. Продолжая те же рассуждения относительно вершины D (в левом направлении), или же относительно C (в правом направлении), буду иметь: треугольник CDE равновелик ECF, так что данный многоугольник превращен в равновеликий ему KCF. (Черт. 34).

12) Описать окружность, проходящую чере A и B и касательную данной прямой X.

Анализ. Точка C определена пересечением данных прямой X и прямой AB. Положение точки касания искомой окружности данной прямой определяется из соотношения: $CM^2 = AC, BC$ или $CM = \sqrt{BC . AC}$ (средняя пропорциональная между BC и AC). Построив M, я нахожу, что искомый центр есть пересечение пер-



Черт. 34.



Черт. 35.

пендикуляра к прямой X из точки M и перпендикуляра к AB через середину последнего отрезка.

Исследование. Если прямая $AB//X$, то задача невозможна; далее надо, чтобы C было вне AB. (Черт. 35).

13) Через точку A провести прямую, пересекающую X и Y в пространстве.

Исследование: 1) X и Y лежат в одной плоскости, причем A лежит в плоскости X и Y; в этом случае, независимо от того, параллельны ли X и Y или нет, через точку A можно провести бесчисленное множество прямых, пересекающих X и Y.

2) X и Y лежат в одной плоскости, причем A не лежит в плоскости X и Y; проведя плоскости AX и AY, мы будем иметь линию их пересечения, удовлетворяющую поставленному требованию, если X и Y пересекаются; если же $X//Y$, то линия пересечения AX и AY параллельна плоскости XY, и прямой, удовлетворяющей требованию задачи, нет.

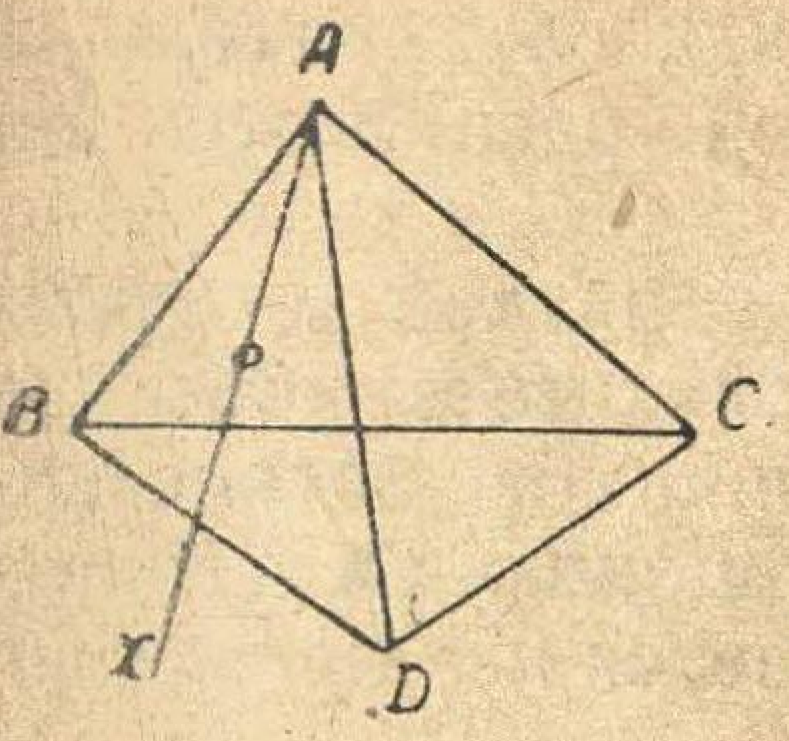
3) X и Y скрещивающиеся прямые; тогда, если A лежит на одной из них, линий пересечения AX и AY бесчисленное множество; если же A не лежит ни на одной из них, тогда AX и AY занимают определенное положение и пересекаются по прямой, удовлетворяющей поставленному требованию.

14) Найти точки, равно отступающие от A, B, C, D, причем никакие три из них не лежат на одной прямой (можно было бы снять это ограничение, сделав всевозможное положение четырех данных точек предметом исследования).

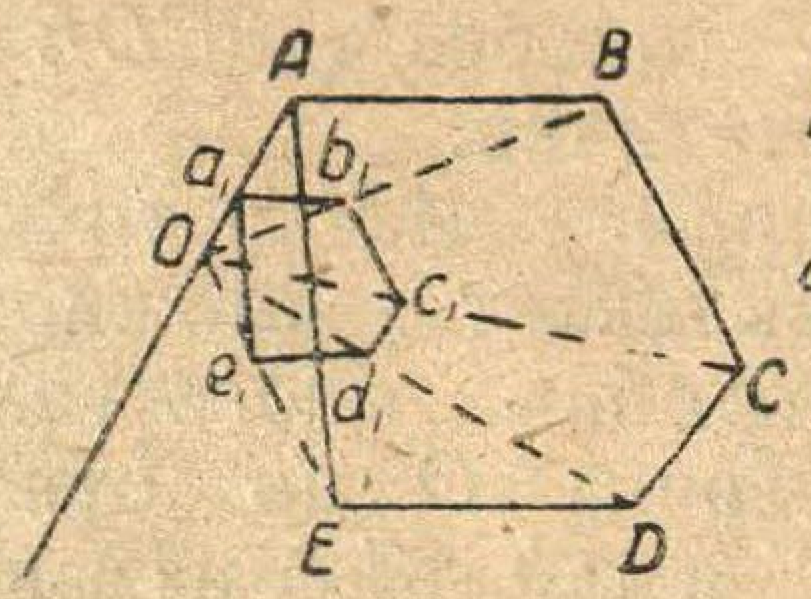
Анализ. Геометрическое место точек, одинаково отстоящих от A, B, C, есть перпендикуляр к плоскости BAC, проходящий через центр окружности, описанной около треугольника ABC; далее, геометрическое место точек, одинаково отстоящих от A и D, есть плоскость, перпендикулярная к линии AD и проходящая через ее середину. Искомое геометрическое место есть точка пересечения перпендикуляра к плоскости ABC и вышеуказанной плоскости.

15) Найти точку внутри тетраэдра, равно отстоящую от 4 граней тетраэдра.

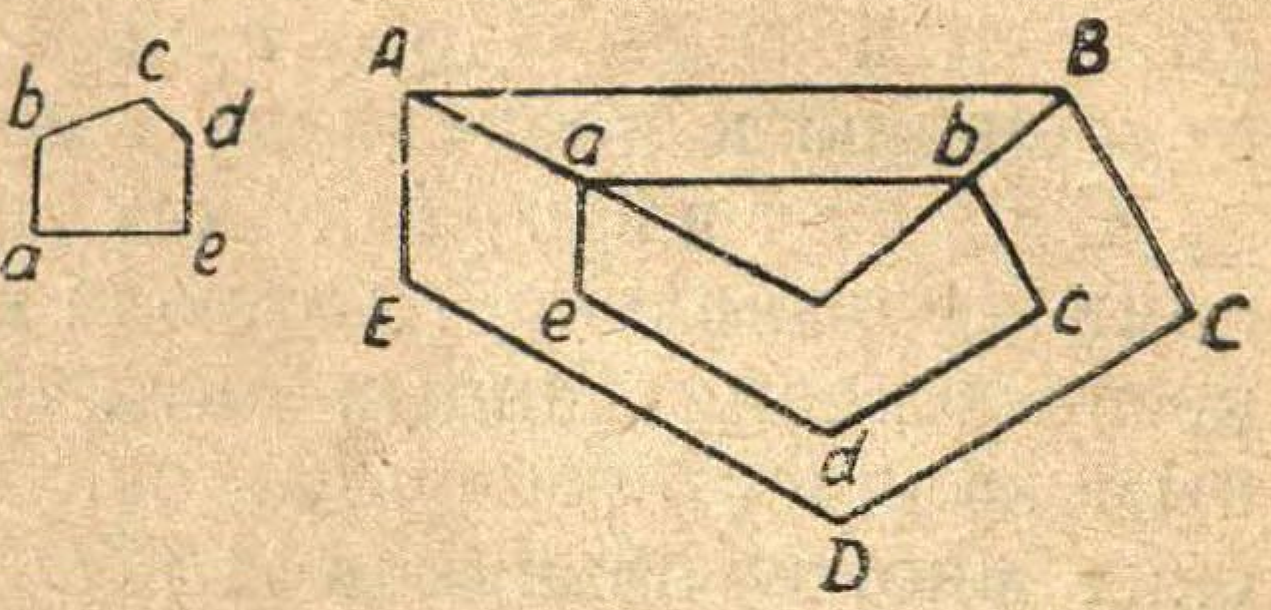
Анализ. Геометрическое место точек, равно отстоящих от трех боковых граней, есть линия пересечения двух биссекторов плоскостей двугранных углов AB и AD, а именно линия AX. Присоединив требование равноудаленности и от основания BCD, я получаю в качестве искомого геометрического места точку пересечения AX и биссектора-плоскости двугранного угла BD. (Черт. 36).



Черт. 36.



Черт. 37.



Черт. 38.

VI. Подобие, омотетия, центр и коэфициент омотетии.

Необходимо учащимся напомнить определение „подобных многоугольников", ввести понятие *омотетии*, определив ее следующим образом: „два многоугольника называются омотетичными, если они подобны и, кроме того, если сходственные стороны их параллельны".

Положение 1. Два подобных многоугольника можно сделать „омотетическими". (Черт. 37).

Через точку A провожу прямую произвольную AM и из произвольной точки ее a_1 провожу $a_1\ b_1$ параллельно AB и делаю $a_1\ b_1 = ab$. Провожу прямую Bb_1 до пересечения с прямой AM в точке O. Если отношение сходственных сторон данных многоугольников есть $m:n$, то

$$\frac{AB}{a_1 b_1} = \frac{OB}{Ob_1} = \frac{m}{n}$$

Провожу далее из точки b_1 прямую, параллельную BC до пересечения с прямой OC в точке C_1.

Имею: $\dfrac{OB}{ob_1} = \dfrac{m}{n} = \dfrac{BC}{b_1 c_1}$

Но так как $\dfrac{BC}{bc} = \dfrac{m}{n}$, то сравнивая с предыдущим равенством, устанавливаю: $b_1 c_1 = bc$. Точно таким же образом докажем, что $c_1 d_1 = cd$; $d_1 e_1 = de$. Соединим a_1 и e_1. Имею:

$\dfrac{OA}{Oa_1} = \dfrac{m}{n}$ (из 1-й пары подобных треугольников).

$\dfrac{OE}{oe_1} = \dfrac{m}{n}$ (из 4-й пары подобных треугольников).

Сравнивая два последних равенства, получаю: $\dfrac{OA}{Oa_1} = \dfrac{OE}{Oe_1}$, что говорит о параллельности линий AE и $a_1 e_1$, но так как $\dfrac{AE}{ae} = \dfrac{m}{n}$ (по условию) и $\dfrac{AE}{a_1 e_1} = \dfrac{m}{n}$ (на основании подобия треугольников OAE и $Oa_1 e_1$), то $ae = a_1 e_1$.

Итак, многоугольники $a_1 b_1 c_1 d_1 e_1$ и $abcde$ между собою равны, вследствие вышедоказанного равенства соответственных сторон и равенства углов (угол $A =$ углу a_1 по построению — вследствие параллельности их сторон, а $\angle A = \angle a$—по условию, следовательно $\angle a_1 = \angle a$ и т. д.). Но $a_1b_1c_1d_1e_1$ подобен $ABCDE$ и расположен по отношению к последнему омотетично.

Следствие. Так как прямая AM и точка на ней a_1 взяты нами произвольно, то отсюда вытекает возможность омотетического расположения данных двух подобных многоугольников бесчисленным количеством способов. Точка O по отношению омотетических многоугольников $ABCDE$ и $a_1b_1c_1d_1e_1$ называется *центром омотетии*; $m:n$ есть *отношение омотетии*.

Положение II. Два омотетические многоугольника имеют определенный центр и определенное отношение омотетии. (Черт. 38).

Дано $AB//ab$; $BC//bc$; $CD//cd$; $DE//de$; $AE//ae$.

$$\frac{AB}{ab}=\frac{BC}{bc}=\frac{CD}{cd}=\frac{DE}{de}=\frac{EA}{ea}$$

Проведем прямые Aa и Bb до взаимного пересечения в точке O. Из подобия треугольников AOB и aob заключаю:

$$\frac{AO}{aO}=\frac{OB}{Ob}=\frac{AB}{ab}=\frac{m}{n} \tag{1}$$

Докажем, что все линии, проходящие через соответственные вершины данных двух многоугольников, сходятся в полученной нами точке O. В самом деле, пусть, например, линия Cc встретит прямую Bb не в точке O, а в точке O_1, тогда мы имели бы:

$$\frac{O_1B}{O_1b}=\frac{m}{n}$$

Из равенств (1) мы имели $\frac{OB}{Ob}=\frac{m}{n}$. Откуда я получаю:

$$\frac{OB}{Ob}=\frac{O_1B}{O_1b} \text{ или } \frac{OB-Ob}{Ob}=\frac{O_1B-O_1b}{O_1b}$$

$$\text{или } \frac{Bb}{Ob}=\frac{Bb}{O_1b}$$

откуда $Ob=O_1b$, то есть точка O_1 совпадает с O.

Вывод. Прямые линии, проходящие через соответственные вершины двух омотетических многоугольников, пересекаются в одной точке, центре омотетии, причем отношение лучей равно отношению сторон наших двух омотетических многоугольников (отношение омотетии).

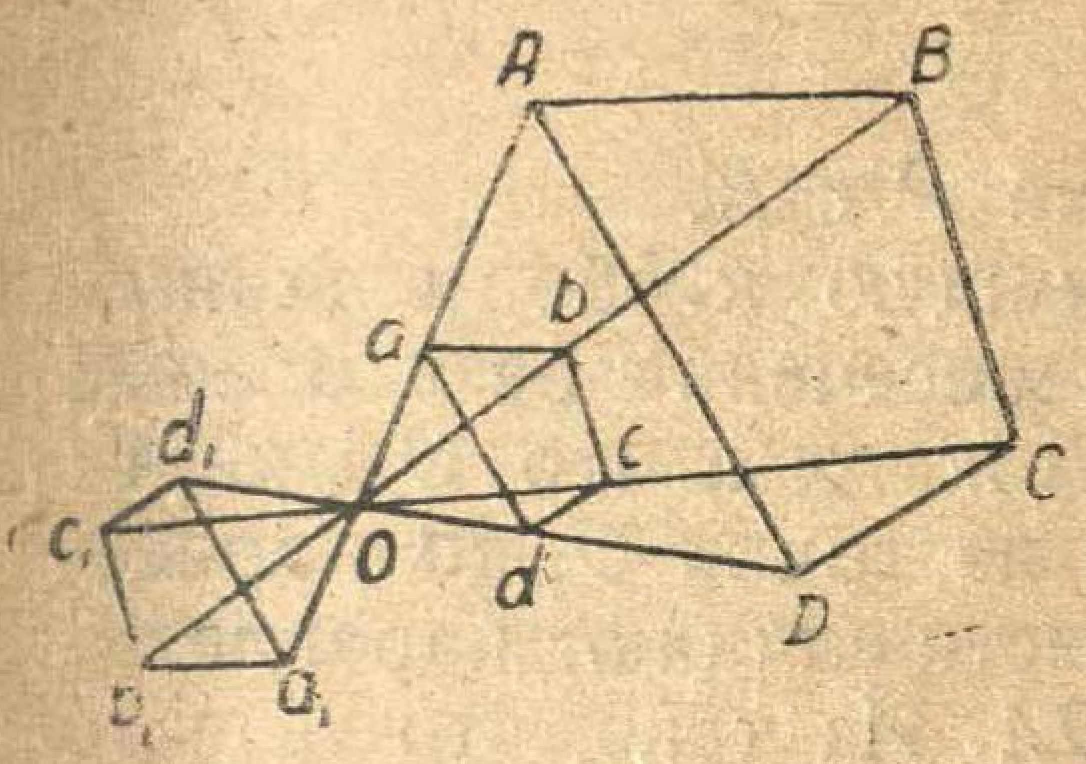
Положение III. Данному многоугольнику омотетичны относительно заданного центра омотетии два многоугольника с отношением омотетии $m:n$.

Дан многоугольник, например $ABCD$; задан центр омотетии O. Как построить многоугольник, омотетичный данному с заданным отношением $m:n$? Для определенности наших рассуждений полагаем $m<n$. Строю от заданной точки O на прямой OA по обе стороны от O две точки a и a_1, такие, чтобы

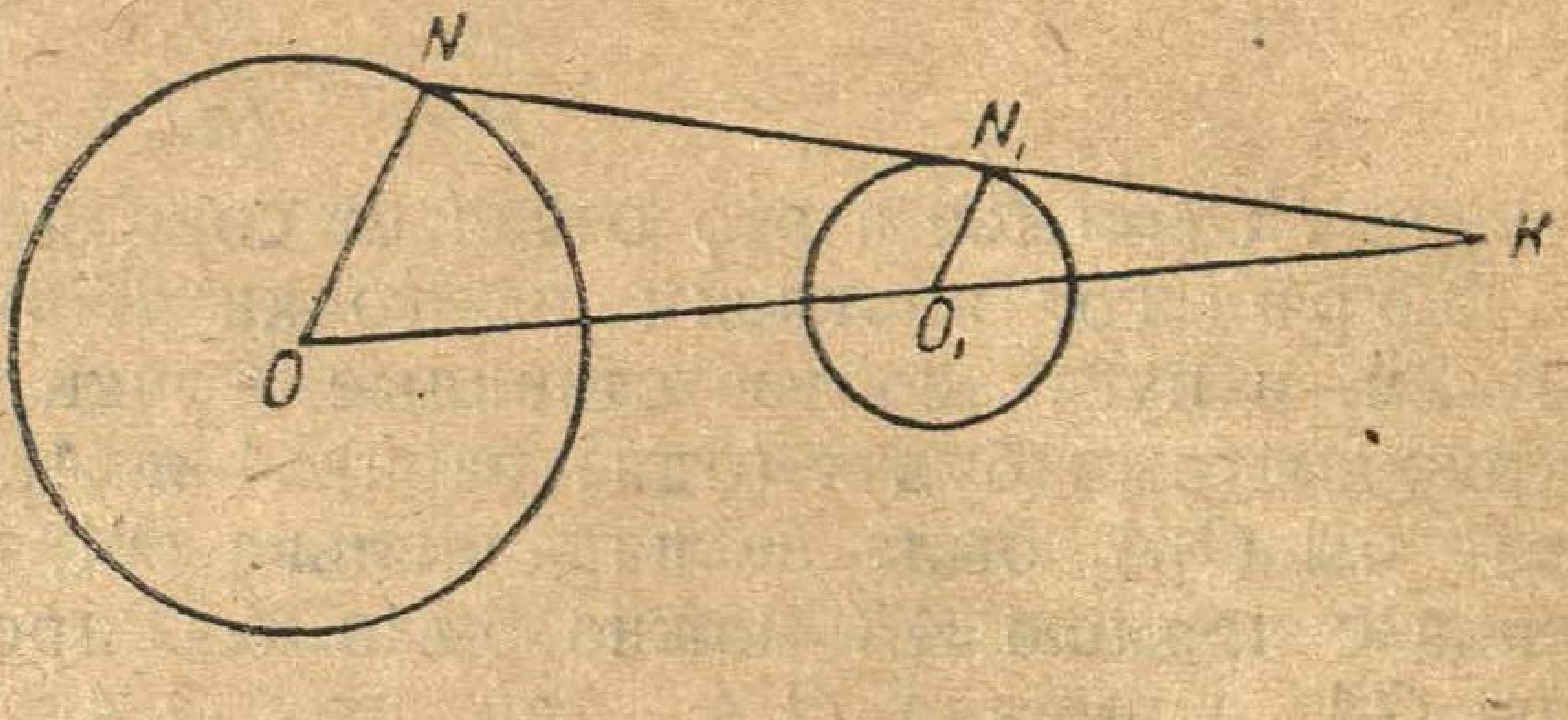
$$\frac{Oa}{OA}=\frac{m}{n} \text{ и } \frac{Oa_1}{OA}=\frac{m}{n}$$

Построив прямые OB, OC, OD, проводим прямые $ab//AB$, $bc//BC$ $cd//CD$ и d соединяю с a.

Аналогичные построения делаем с противоположной стороны.,



Черт. 39.



Черт. 40.

Из треугольников, сходящихся в O, получаю:

$$\frac{Oa}{OA}=\frac{ab}{AB}=\frac{Ob}{OB}=\frac{bc}{BC}=\frac{Oc}{OC}=\frac{cd}{CD}=\frac{Od}{OD}=\frac{m}{n}$$

Так как из предыдущих равенств вытекает, что $\frac{Oa}{OA}=\frac{Od}{OD}$, то $ad//$ $//AD$, а отсюда заключаю: $\frac{ad}{AD}=\frac{m}{n}$

Так как по построению и по доказанному стороны многоугольника $abcd$ пропорциональны сторонам $ABCD$, и углы соответственно равны, то $abcd$ есть многоугольник омотетичный данному относительно точки O, причем из вышеописанных равенств вытекает, что отношение омотетии их равно $m:n$. Как показывает чертеж, аналогично построенный, другой омотетичный данному, многоугольник имеет обратное расположение. (Черт. 39).

Операция получения по заданному многоугольнику относительно O омотетичного заданному другого многоугольника C отношением сторон последнего к сторонам данного—называется „умножением $ABCD$ относительно O на $\frac{m}{n}$."

Положение IV. Два заданных круга имеют определенный центр и определенное отношение омотетии. (Черт. 40).

Проведем $ON//O_1N_1$; строим линию центров OO_1 и секущую NN_1. Пусть точка пересечения последних будет K. Эта точка K обладает аналогичным свойством, что и центр омотетии омотетичных многоугольников, а именно: „все лучи сходятся в ней". Проведем $OM//O_1M_1$ и построим секущую MM_1. Назовем точку пересечения ее с линией центров через P. Тогда из подобия треугольников KON и KO_1N_1 имеем:

$$\frac{O_1K}{OK}=\frac{KN_1}{KN}=\frac{R_1}{R}$$

Из подобия треугольников POM и PO_1M_1 имеем

$$\frac{PO_1}{PO}=\frac{PM_1}{PM}=\frac{R_1}{R}$$

откуда

$$\frac{PO_1}{PO}=\frac{KO_1}{KO} \text{ или } \frac{PO-PO_1}{PO_1}=\frac{KO-KO_1}{KO_1}$$

что даст

$$\frac{OO_1}{PO_1}=\frac{OO_1}{KO_1}$$

откуда $PO_1=KO$, а это означает совпадение P с K.

Обратно, построим из точки K секущую к обоим данным кругам, и пусть соответственные точки пересечения ее с обеими окружностями будут (одна пара) A и A_1. Докажем, что $OA//O_1A_1$. Если бы O_1A_1 была не параллельна OA, то из точки O_1 до пересечения с прямою AK можно было бы провести линию, параллельную OA, а именно O_1A_{11}, так что $O_1A_{11}//OA$. Из того, что K есть центр омотетии наших двух кругов, вытекает, что

$$\frac{KO_1}{KO}=\frac{R_1}{R}$$

В силу того, что $O_1A_{11}//OA$ заключаю:

$$\frac{KO_1}{KO}=\frac{O_1A_{11}}{R}$$

Сопостовляя два последних равенства, получаю: $O_1A_{11}=R_1$, то есть точка A_{11} должна совпасть с A_1. Здесь надо говорить, что A_{11} единственно может совпадать с A_1, так как A и A_1 суть соответственные точки пересечения наших двух окружностей секущей KA.

Следствие. Центр омотетии двух кругов получается, как точка пересечения двух прямых линий, соединяющих концы двух пар параллельных радиусов, или как точка пересечения линии центров с прямой, соединяющей концы соответственных параллельных радиусов.

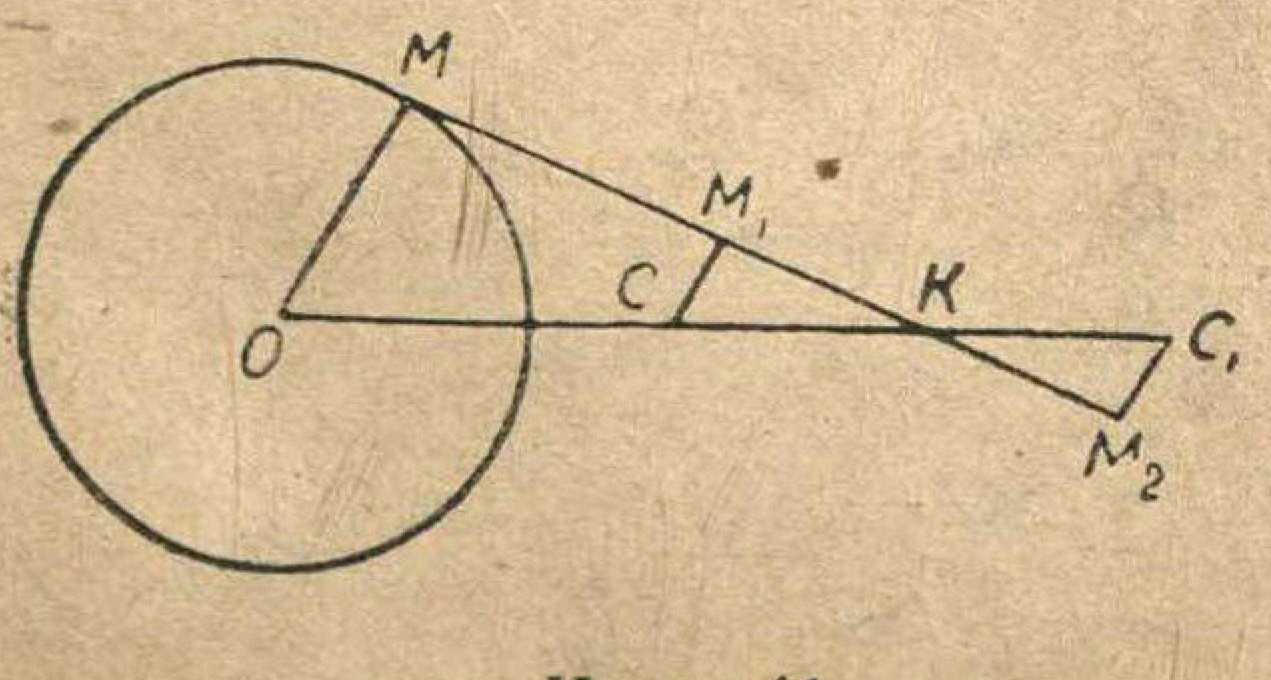
Положение V. Для данной окружности (O) при заданном центре подобия K можно построить две окружности, омотетичные данной, такие, что отношение их радиусов к радиусу данной будет равно заданному отношению $\frac{m}{n}$. (Черт. 41).

Строю на прямой OK по обе стороны K отрезок CK и C_1K так, чтобы

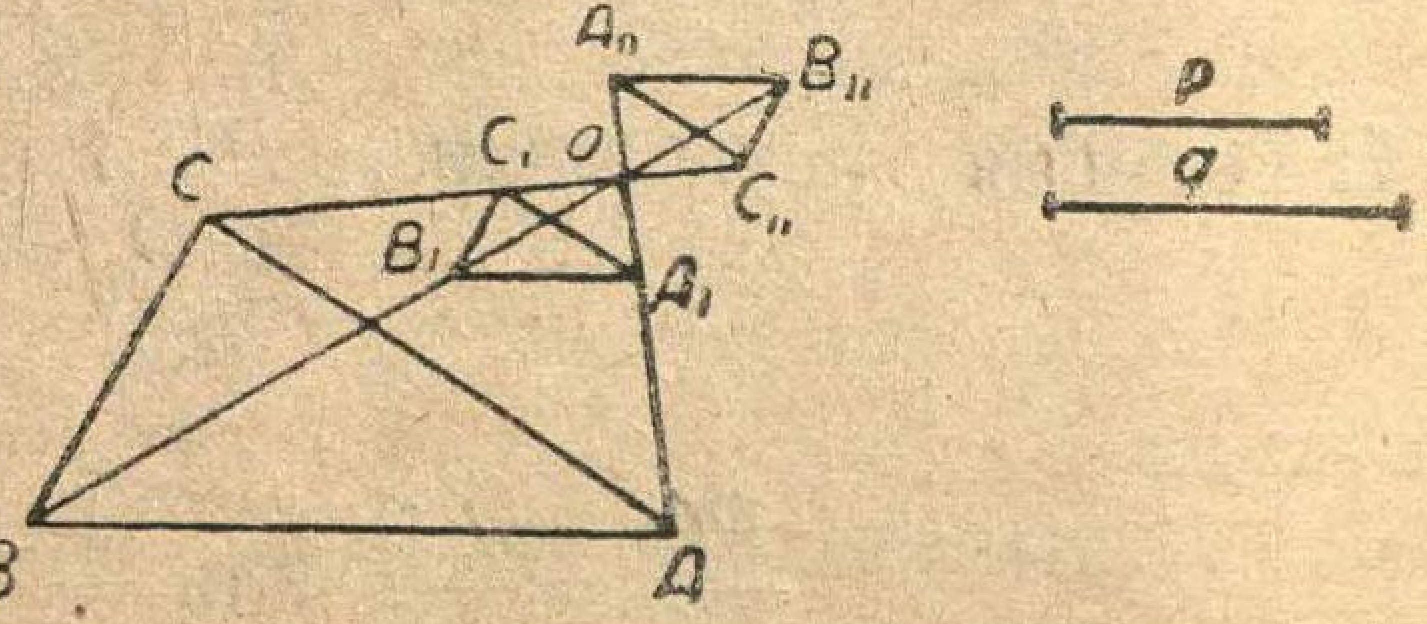
$$\frac{KC}{KO}=\frac{KC_1}{KO}=\frac{m}{n}$$

Беру произвольную точку M и соединяем ее с точкою K; далее, через точки C и C_1 провожу линии, параллельные OM, а именно CM_1 и C_1M_2.

Точки C_1 и C, радиус $CM_1=CM_2$ определяют по величине и по положению новые две окружности такие, что



Черт. 41.



Черт. 42.

$$\frac{CM_1}{OM}=\frac{KC}{KO}=\frac{m}{n} \text{ и } \frac{CM_2}{OM}=\frac{C_1K}{OK}=\frac{m}{n}$$

Первая окружность называется прямо омотетичною по отношению к данной; вторая — обратно. Из положения IV вытекает, что любая секущая из точки K к трем нашим окружностям (O), (C_1), (C) встречает последние в точках соответственных так, что радиусы их, приведенные в эти точки, соответственно параллельны. Операция получения окружностей (C) и (C_1) называется умножением круга (O) в отношении $\frac{m}{n}$.

VII. Метод подобия в задачах на построение.

Содержание метода подобия: отбросив линейное условие, строим фигуру, подобную искомой; выбираем из множества фигур ту, которая соответствует отброшенному линейному элементу.

1) Построить треугольник прямо (обратно) омотетичный данному относительно данной точки O в отношении $p:q$. (Черт. 42).

Разделяю AO в отношении $p:(q-p)$ точкою A_1 и откладываю $OA_{11}=OA_1$; проводим из A_1 и A_{11} линии, параллельные AC до пересечения с прямою OC из точек пересечения C_1 и C_{11} проводим линии, параллельные BC до пересечения с прямою BO в точках B_1 и B_{11}. Справедливость построения вытекает из положений омотетии.

2) Умножить параллелограмм $ABCD$ на $\frac{3}{5}$ относительно одной из его вершин прямо (обратно). (Черт. 43).

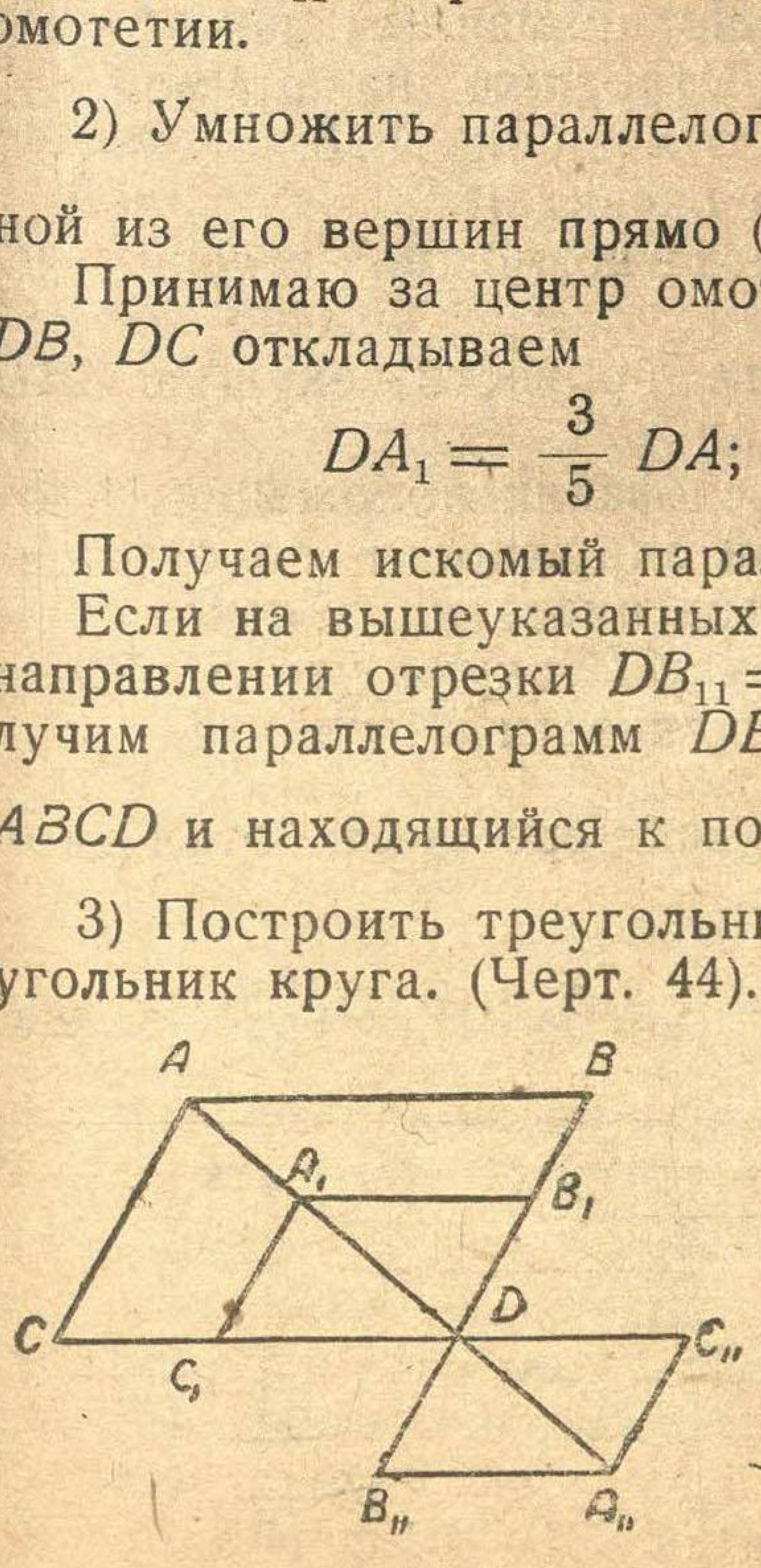
Принимаю за центр омотетии, например, точку D: на лучах DA, DB, DC откладываем

$$DA_1=\frac{3}{5}DA;\ DB_1=\frac{3}{5}DB;\ DC_1=\frac{3}{5}DC.$$

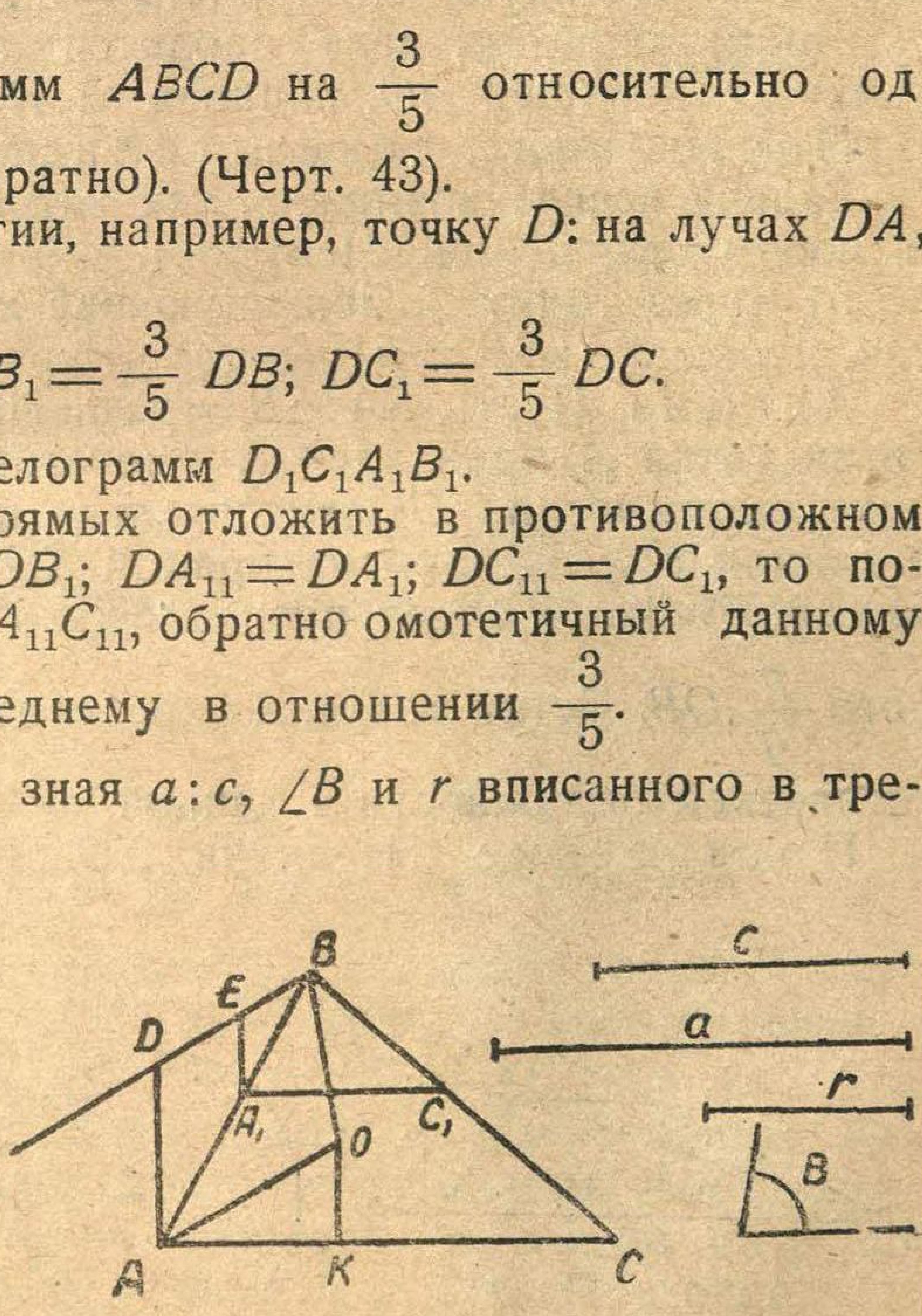
Получаем искомый параллелограмм $D_1C_1A_1B_1$.

Если на вышеуказанных прямых отложить в противоположном направлении отрезки $DB_{11}=DB_1$; $DA_{11}=DA_1$; $DC_{11}=DC_1$, то получим параллелограмм $DB_{11}A_{11}C_{11}$, обратно омотетичный данному $ABCD$ и находящийся к последнему в отношении $\frac{3}{5}$.

3) Построить треугольник, зная $a:c$, $\angle B$ и r вписанного в треугольник круга. (Черт. 44).



Черт. 43.



Черт. 44.

Строим треугольник ABC, у которого $\angle ABC =$ данному углу B и $\frac{AB}{BC} = \frac{c}{a}$. В нашем треугольнике радиус круга вписанного будет $OK \neq r$. Искомый треугольник будет подобен данному, только что построенному (по 2-у признаку подобия треугольников). Принимаем точку B за центр омотетии искомого треугольника относительно только что построенного; отношение же их омотетии равно отношению подобия, то есть $\frac{r}{OK}$, где r дано, а OK построено. Итак, задача сводится к умножению треугольника ABC на $\frac{r}{OK}$ относительно центра омотетии B. Для этого достаточно только найти на стороне AB такую точку A_1, чтобы $A_1B_1 : AB = R : OK$. Это мы выполним с помощью произвольного угла ABE, отложив на стороне BE отрезка $BD = OK$ и $BE = r$. Соединяем точки D и A и проводим через E линию, параллельную AD, до встречи с AB, что даст точку A_1. Проведя далее через A_1 линию, параллельную AC, мы получим искомый треугольник $A_1B_1C_1$.

4) Через точку A, лежащую вне угла XOY, провести секущую ABC так, чтобы $BC = 2AB$.

Анализ. Пусть ABC искомая прямая; проведем через точку B прямую, параллельную OY, получим в пересечении с прямою OA точку D такую, что $AD : AO = 1 : 3$. Но прямая OA дана.

Таким образом, дело сводится к построению на прямой OA точки D, делящей AO, начиная от A, в отношенин $1 : 3$.

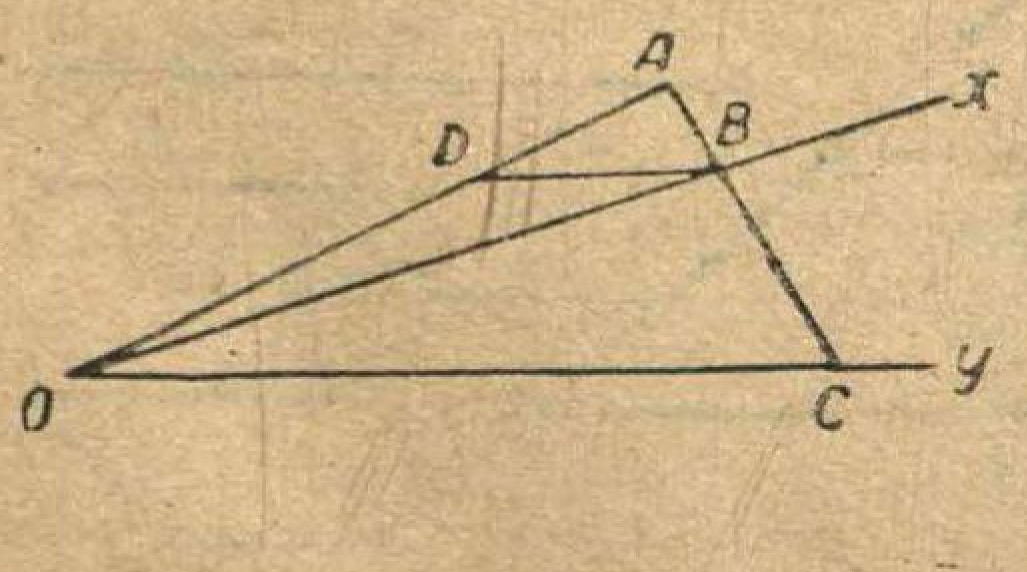
Построение, доказательство очевидны.

Задача всегда возможна, так как всегда возможно деление AO в любом отношении. (Черт. 45).

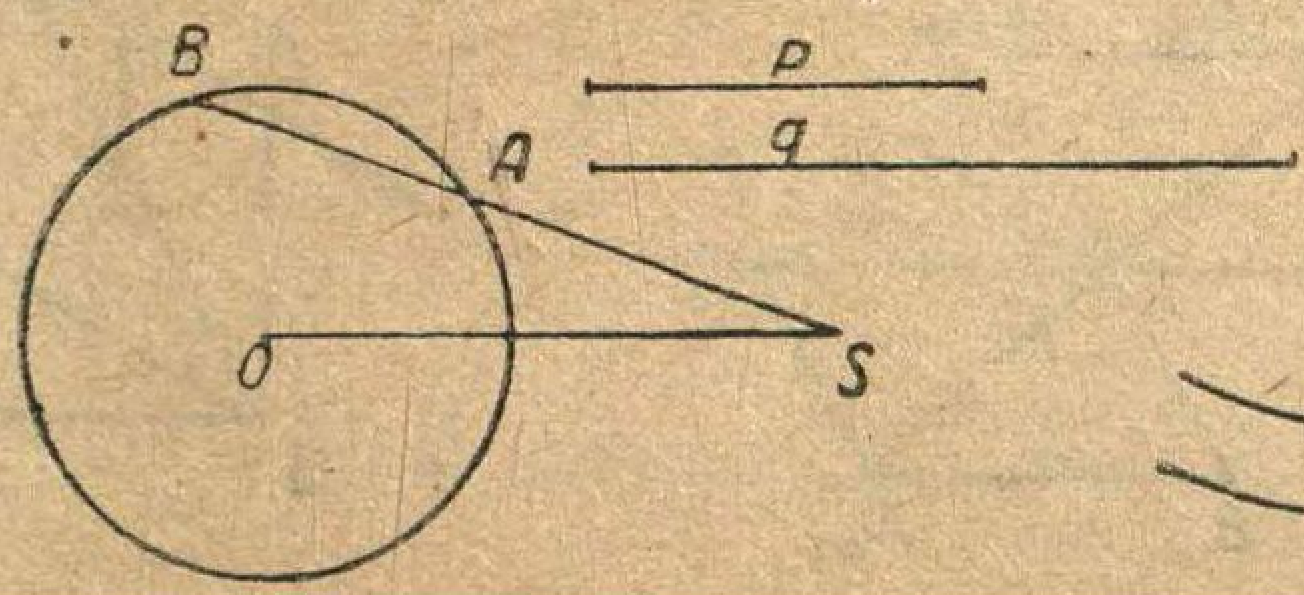
5) Через точку S, лежащую вне круга, провести секущую SAB так, чтобы $SA : SB = p : q (p < q)$. (Черт. 46).

Анализ. Пусть $SA : SB = p : q$. На основании положений омотетии точка A принадлежит омотетичной окружности по отношению окружности (O) относительно центра омотетии в отношении к данной $p : q$. Строим на прямой SO точку I такую, что $SI : SO = p : q$. Точка A будет пренадлежать окружности (I) радиуса равного $\frac{p}{q}$ OB. Тогда точка A определится, как пересечение этой омотетической окружности с данной.

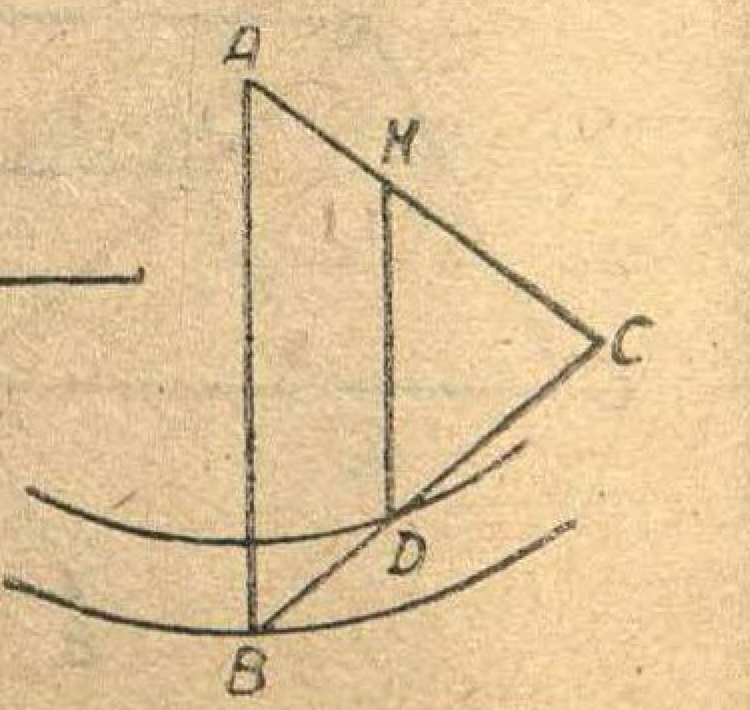
Построение. На линии SO строю I так, что $SI : SO = p : q$



Черт. 45.



Черт. 46.



Черт. 47.

Далее, радиусом, равным $R \cdot \frac{p}{q}$, провожу окружность, которая пересечет данную окружность в точке A; прямая SA даст в пересечении с окружностью (O) точку B. Искомая секущая SAB.

Доказательство. По построению: $SI:SO=p:q$; $IA:OB=p:q$; AI должна быть параллельной OB; если бы IA была бы непараллельна OB, то проведя $IA_1//OB$, мы имели бы $SI:SO=IA_1:OB$, откуда вытекало бы, что $IA_1=IA$, что невозможно, так как единственный случай возможности здесь исключается, раз B и A суть соответственные точки омотетических окружностей.

Исследование. Задача возможна при условии пересечения или касания двух окружностей, то есть, если $OI<OA+AI$.

$$SO-SI\leq OA+AI;\, SO-\frac{p}{q}SO\leq OA+\frac{p}{q}\,OA$$

$$SO\left(1-\frac{p}{q}\right)\leq OA\left(1+\frac{p}{q}\right)$$

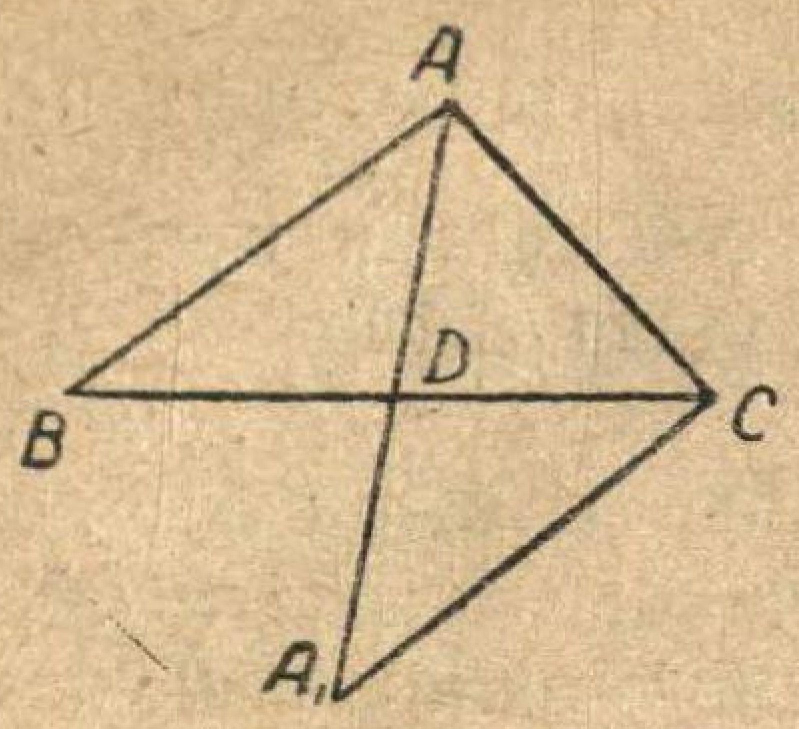
$$\frac{SO}{OA}\leq\frac{p+q}{q-p}$$

Всегда возможны две симметрично расположенные относительно линии центров секущие, за исключением случая, когда данные связаны соотношением: $\frac{SO}{OA}=\frac{p+q}{q-p}$. В этом случае имеется единственное решение (главная секущая).

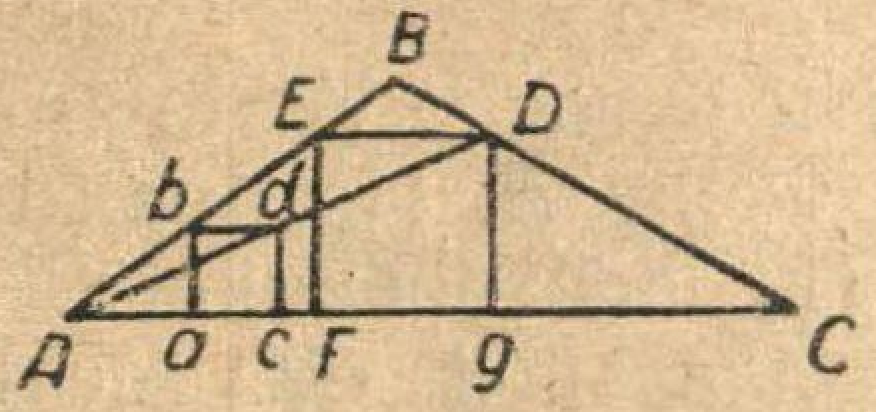
6) Построить треугольник по двум сторонам и медиане к третьей.

Анализ. Пусть треугольник ABC искомый, имеющий данные b, c, m. Так как ни один из углов не известен, то, взяв на произвольной прямой отрезок, равный b, я буду иметь уже две вершины A и C искомого треугольника. Точки B и D принадлежат окружностям (A) радиусов, соответственно равных C и m. Задача, следовательно, сводится к следующему: „провести через точку C секущую к вышеуказанным двум окружностям, чтобы $CD:CB=1:2$. Пусть $CD:CB=1:2$; проведя AB и $DK//AB$, я заключаю, что $DK=\frac{C}{2}$ и $CK=\frac{AC}{2}$, то есть точка D принадлежит окружности (K) радиуса $=\frac{b}{2}$, что определяет собою вполне D, как точку пересечения двух окружностей центров A и K радиусов соответственно m и $\frac{b}{2}$. Мы, впрочем, могли бы прямо на основании предшествующих положений омотетии сказать, что место точки D есть окружность, омотетическая окружность (A) радиуса c относительно центра подобия в отношении $1:2$.

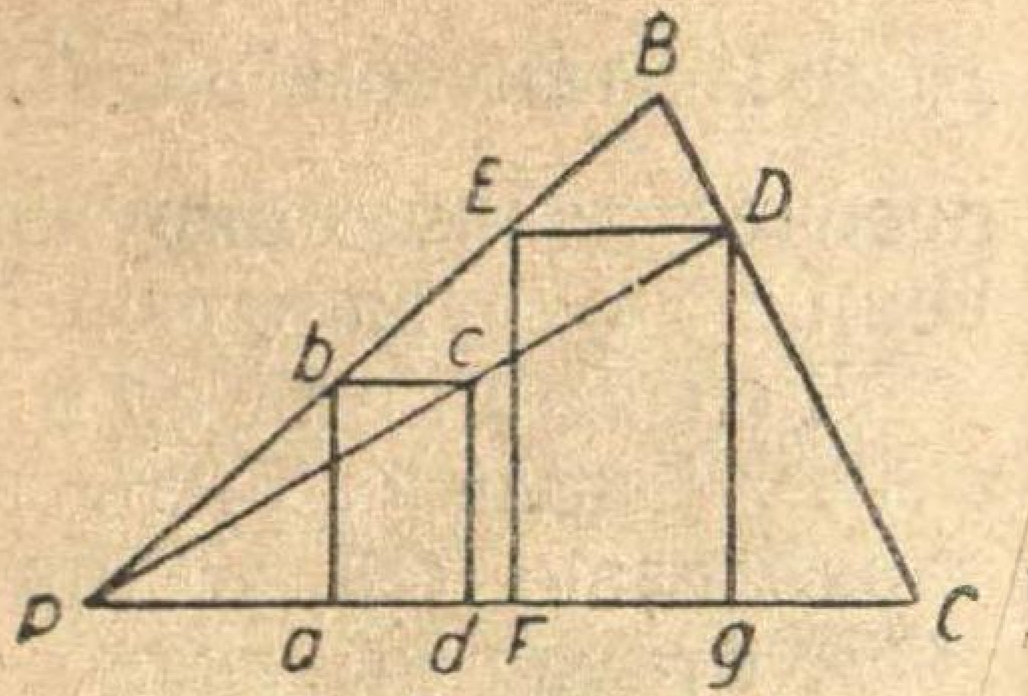
Можно было бы анализ построить, исходя из соображений совершенно другого рода, а именно: пусть треугольник ABC искомый; построим параллелограмм на сторонах b и c и по углу A. Получаем треугольник AA_1C со сторонами b, c, $2m$. Построив его и проведя медиану CD, имею точку D; отложив $DB=CD$, получу треугольник ABC.



Черт. 48.



Черт. 49.



Черт. 49а.

Исследование. Задача возможна лишь при условии $m < \frac{b+c}{2}$. (Черт. 47 и 48).

7) Вписать в данный треугольник квадрат. Пусть $abcd$ есть произвольный квадрат; искомый квадрат должен быть по отношению к $abcd$ омотетичный (он подобен и стороны его соответственно параллельны) относительно A; следовательно, лучи, соединяющие соответственные вершины, сходятся в точке A; отсюда вершина D искомого квадрата лежит на пересечении Ad и BC. Проведя далее из точки D линию, параллельную основанию, мы в точке пересечения ее со стороною AB получим другую вершину искомого квадрата, (черт. 49).

Построение очевидно. Доказательство очевидно. Из треугольника AED и Abd имею: $\frac{ED}{bd}=\frac{AD}{Ad}$, из треугольников ADG и AdC имею: $\frac{DG}{de}=\frac{AD}{Ad}$, откуда

$\frac{ED}{bd}=\frac{DG}{dc}$ откуда $ED=DG$.

8) Вписать в данный треугольник прямоугольник со сторонами в отношении $m:n$.

Строим произвольный прямоугольник внутри треугольника с отношением сторон $m:n$, имеющий 3 вершины на двух сторонах данного треугольника; так же, как и в задаче 7-й, искомая вершина найдется в пересечении прямой AC со стороною BC. Из точки D аналогичными построениями, что и в задаче 7-й, мы построим E, F, G. (Черт. 49а).

9) Вписать в данный треугольник параллелограмм с углом, данным при вершине, и с отношением сторон $m:n$; вписать ромб с острым углом при вершине.

Замечание. Как две предыдущие задачи (7-я и 8-я), она требует, во-первых, построения параллелограмма и ромба, имеющего 3 вершины на сторонах AB и AC; во-вторых, искомая вершина находится в результате пересечения луча, не совпадающего со сторонами данного треугольника, со стороною BC; в-третьих, остальные вершины получаются в результате проведения перпендикуляра к AC и линии, параллельной AC, из полученной точки на стороне BC.

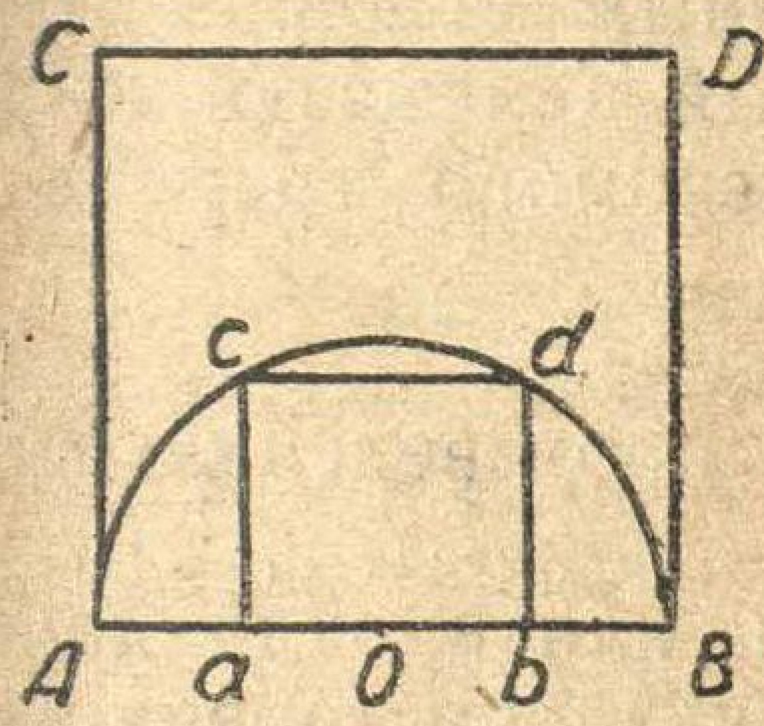
10) В полукруг вписать квадрат.

Анализ. Искомый квадрат, очевидно, омотетичен квадрату, построенному на диаметре AB; следовательно, лучи Aa, Bb, Cc, Dd сходятся в одной точке, центре омотетии, точке, лежащей на диаметре AB; что эта точка совпадает с O, вытекает из следующих соображений. Обозначив центр омотетии через x, имею:

$Ax:ax = AC:ac$; $BX:bx = BD:bd$; откуда $AX:ax = BX:bx$; откуда

$$\frac{AX-ax}{ax}=\frac{BX-bx}{bx} \text{ или } \frac{Aa}{ax}=\frac{Bb}{bx}$$

но $Aa = Bb$ (из прямоугольных треугольников Aac и Bbd, в которых $ac = db$ по предположению, хорда AC = хорде BD, так как дуги AC и BD равны между собою, вследствие параллельности AB и CD). Из соотношения $Aa:ax = Bb:bx$ вытекает, что $ax = bx$. И тогда, принимая во внимание, что $Aa = Bb$, буду иметь: $Ax = BX$. Следовательно, x совпадает с O. Задача, следовательно, приводится к построениям, нам указанным. (Черт. 50).



11) Построить треугольник, зная $\angle A$, $\angle C$ и $b + h_a = S$.

Анализ. Пусть треугольник ABC искомый, то есть $\angle A$, $\angle C$ данные и $BD + AC = S$. Отбросив линейный элемент, мы можем построить произвольный треугольник BLM, у которого $\angle L = \angle C$, $\angle M = \angle A$. Тогда определится вполне $BE + LM = S_1$. Из чертежа следует, что искомый треугольник ABC омотетичен построенному BLM относительно центра B в отношении $\frac{S}{S_1}$. Поясню последнее утверждение:

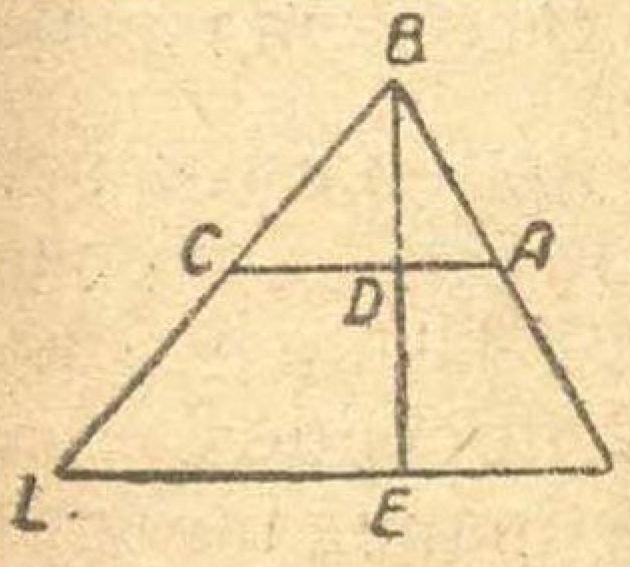
$$\frac{LM}{b}=\frac{BE}{h_b}$$

откуда

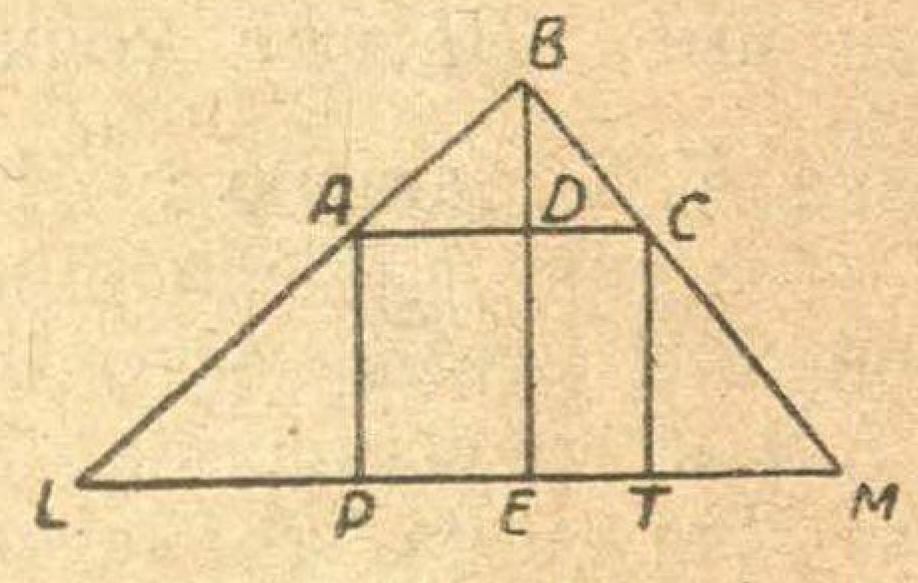
$$\frac{LM+BE}{b+h_b}=\frac{BE}{h_b}=\frac{BM}{BA}=\frac{BL}{BC}$$

$$\frac{S_1}{S}=\frac{BE}{h_b}=\frac{BM}{BA}$$

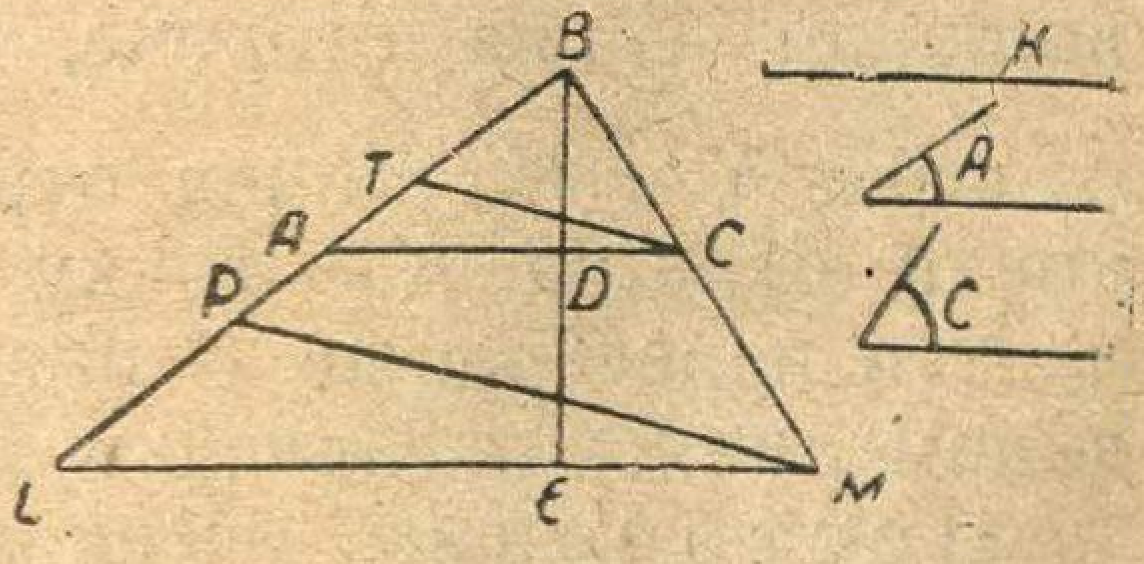
откуда, например, $BA = BM \cdot \frac{S}{S_1}$ (что мы сказали выше). Точку A



Черт. 51.



Черт. 52.



Черт. 53.

хорошо получить, если по направлению линии BE отложить линии S_1 и S.

Далее, конец S_1 соединить с M, а из конца S провести линию, параллельную только что проведенной. (Черт. 51).

Второй анализ. Пусть треугольник ABC искомый, то есть A и C данные и $BD + AC = S$.

Продолжим BD так, что $BE = S$, тогда $BE = S$, тогда $DE = AC$ и $ACPT$ есть квадрат. Так как треугольник можно построить по высоте S и данным углам при основании, то задача приводится к вписанию в треугольник LBM квадрата, что мы знаем.

Построение. Строю неопределенную прямую; в двух ее точках строю углы, равные данным; строю перпендикуляр к взятой прямой и на нем откладываю отрезок S; через конец его провожу линии, параллельные сторонам вторых построенных углов; в результате получается треугольник LBM, в который вписываю квадрат; его сторона AC является основанием искомого треугольника ABC.

Доказательство очевидно. (Черт. 52).

12) Построить треугольник по двум углам и произведению высоты на основание, равному K^2.

Примечание. Задание K^2 осуществляется или в виде дачи квадрата, равновеликого площади прямоугольника, построенного на высоте и основании искомого треугольника, или же в виде стороны этого квадрата.

Анализ. Пусть треугольник ABC искомый, то есть угол A данный, угол C данный и $BD \cdot AC = K^2$. (Черт. 53).

Ясно, что искомый треугольник ABC омотетичен произвольному треугольнику LBM относительно B, но отношение омотетии пока неизвестно; для определения ее пишем:

$$\frac{\text{пл. } ABC}{\text{пл. } LBM} = \frac{AC \cdot BD}{LM \cdot BE} = \frac{BD^2}{BE^2} = \frac{BC^1}{BM^2}$$

$$\text{отсюда } \frac{BD}{BE} = \frac{BC}{BM} = \frac{K}{K_1}$$

где $K_1^2 = LM \cdot BE$

$$\text{Далее } BC = BM \cdot \frac{K}{K_1}$$

Таким образом искомое отношение омотетии равно $\frac{K}{K_1}$.

Для построения точки C, омотетичной M относительно B в отношении $\frac{K}{K_1}$, на стороне, например BL, от точки B откладываю отрезки K и K_1. Конец отрезка K_1 соединяю с M и провожу через конец отрезка K — точку T — линию, параллельную PM, которая дает в пересечении с прямой BM искомую точку C. Из нее проводим линию параллельную LM и треугольник ABC построен.

Построение очевидно. Для доказательства справедливости построения строю рассуждения следующим образом:

На произвольной прямой при произвольном основании LM строю углы при основании, равные данным углам A и C.

Далее на прямой BL отложены $BP = K_1$ и $BT = K$.

$$\text{Имею } \frac{BT}{BP}=\frac{K}{K_1}, \text{ где } K_1=\sqrt{BE.LM}$$

Из построения точки C вытекает вследствие параллельности PM и TC, что

$$\frac{BC}{BM}=\frac{K}{K_1}$$

Вследствие параллельности AC и LM имею:

$$\frac{\text{пл. } ABC}{\text{пл. } LBM}=\frac{K^2}{K_1^2} \text{ или } \frac{AC.BD}{K_1^2}=\frac{K^2}{K_1^2}$$

откуда $AC.BD=K^2$, что и требовалось доказать.

13) Построить треугольник по двум углам и произведению боковых сторон, равному K^2.

14) Через точку A провести в данной окружности хорду, которая делится в отношении $m:n$. (Черт. 54).

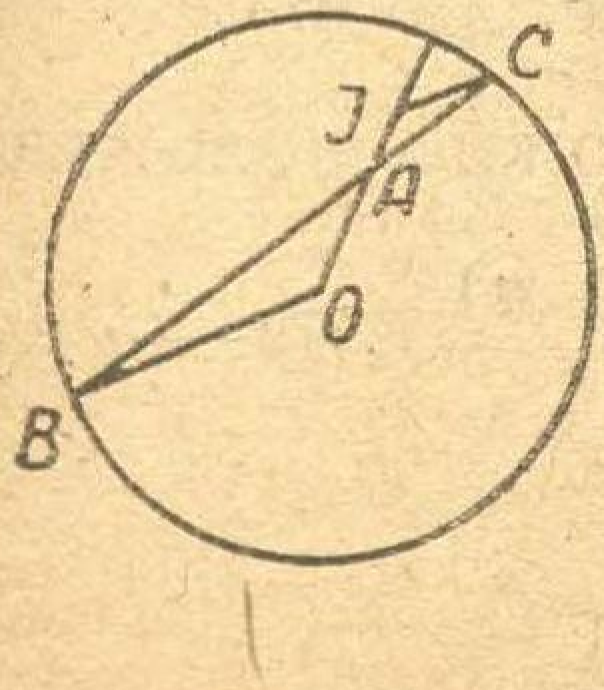
Анализ: Пусть $BA:AC=m:n$. Соединив B и O, и проведя через C линию, параллельную BO, имею IC. Далее $AO:AI=m:n$; отсюда $AI=AO\,\frac{n}{m}$ и $IC=\frac{n}{m}BO$. Отсюда ясно, что точка C находится, как пересечение окружности (I) радиуса, равного $\frac{n}{m}BO$, с данной окружностью (O).

Можно было бы прямо на основании положений омотетии утверждать: точка C есть омотетическая с B относительно центра A в отношении $\frac{n}{m}$; поскольку точка B принадлежит окружности A радиуса OB, точка C принадлежит омотетической с окружностью A окружности; следовательно, точка C находится в результате пересечения двух окружностей.

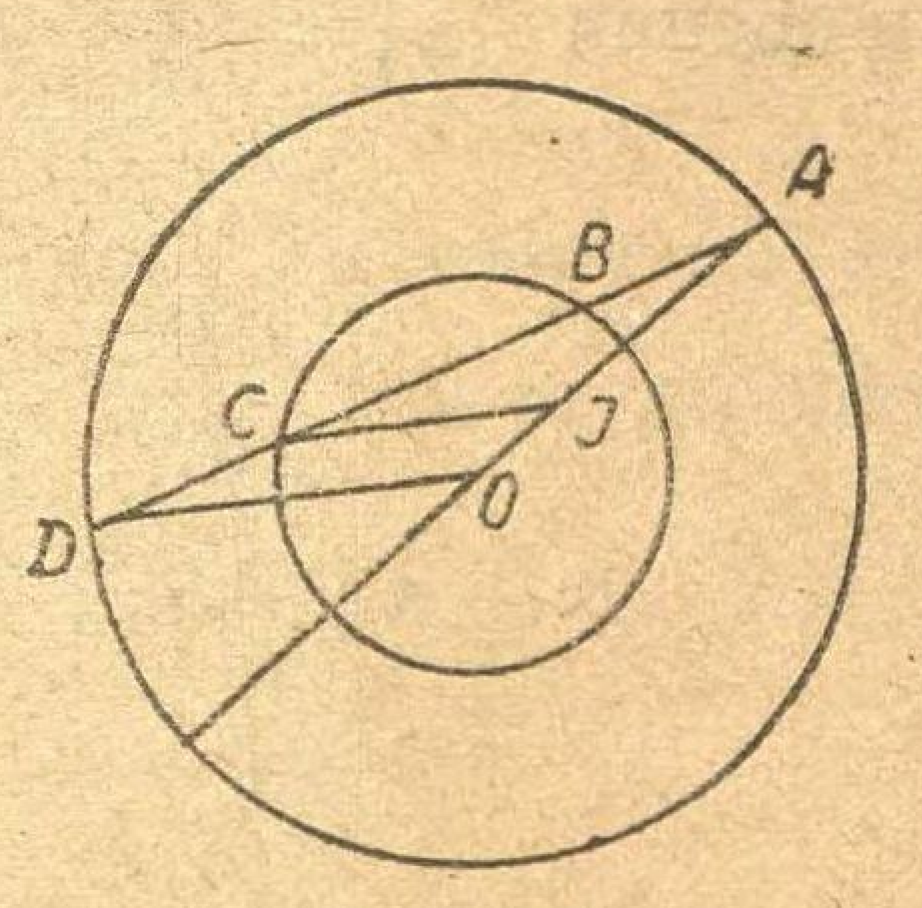
Построение, доказательство очевидны.

15) Даны две концентрические окружности. Провести через A, лежащую на одной из этих окружностей, секущую так, чтобы она образовала в окружности хорды, имеющие данное отношение $\frac{m}{n}$.

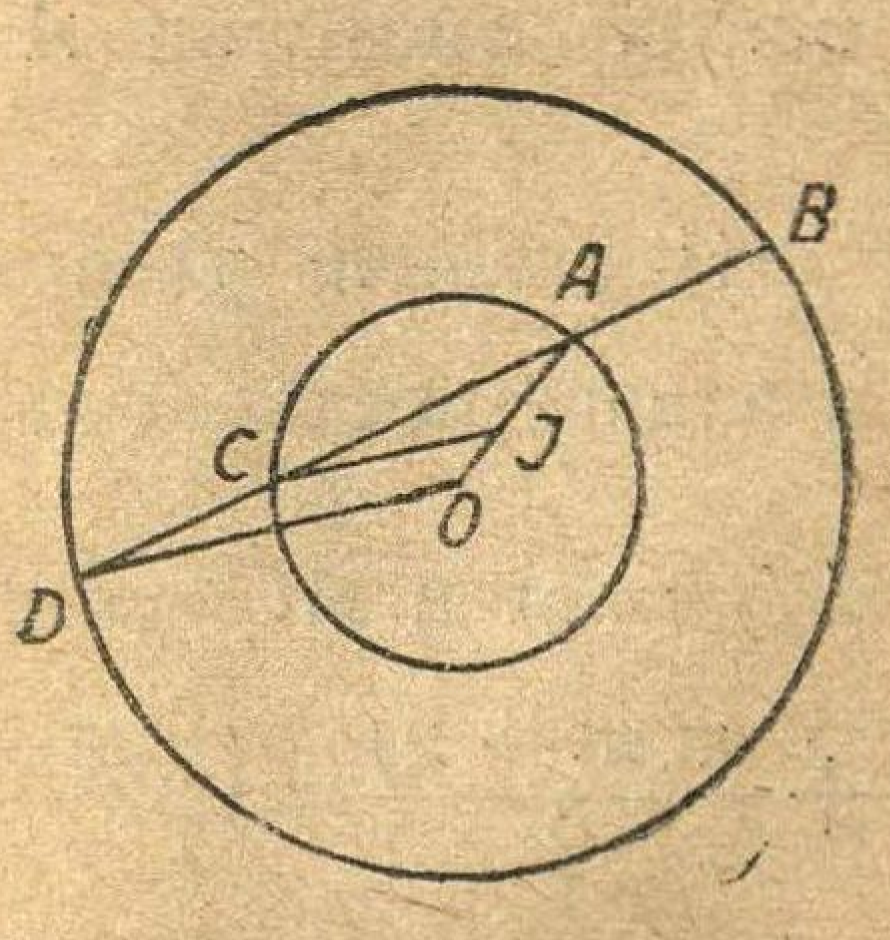
1 случай, когда A лежит на внешней концентрической окружности. (Черт. 55).



Черт. 54.



Черт. 55.



Черт. 56.

Анализ. Пусть $AD:CB=m:n$.

Искомая хорда AD будет построена, если определить положение еще одной точки (кроме A), которая лежала бы на AD. Проделаем следующие выкладки:

Если $\frac{AD}{BC}=\frac{m}{n}$, то $\frac{AD-CB}{AD}=\frac{m-n}{m}$ или $\frac{BA}{AD}=\frac{\frac{m-n}{2}}{m}$, т. к. $\frac{CB}{AD}=$ $=\frac{n}{m}$, то, складывая оба последние равенства, имею: $\frac{AC}{AD}=\frac{\frac{m+n}{2}}{m}$

Таким образом точка C явится омотетичной с D относительно центра омотетии A в отношении $\frac{m+n}{2m}$, поэтому она принадлежит окружности (I), где $AI=\frac{m+n}{2m}\,AO$ и радиус этой окружности $CI=\frac{m+n}{2m}\,AO$. Итак, искомая точка C есть пересечение внутренней концентрической окружности с только что указанной. Прямая, соединяющая A и C, дает искомое положение секущей.

Построение очевидно.

Доказательство. Согласно построения

$$\frac{AD}{AC}=\frac{AO}{AI}=\frac{m}{\frac{m+n}{2}},$$

$$\text{отсюда } \frac{DC}{AD}=\frac{\frac{m-n}{2}}{m}$$

$$\frac{AD-2DC}{AD}=\frac{m-2\left(\frac{m-n}{2}\right)}{m}=\frac{n}{m},$$

$$\text{то есть } \frac{BC}{AD}=\frac{n}{m}$$

II случай: пусть точка A лежит на внутренней концентрической окружности. (Черт. 56).

Принимая точку A за центр омотетии, я должен сказать, например, о точке C, что она есть омотетическая для D относительно центра омотетии A в отношении $\frac{AC}{AD}=\frac{n}{\left(\frac{m+n}{2}\right)}=\frac{2n}{m+n}$

Последнее утверждение вытекает из следующих соображений: в задаче поставлено требование, чтобы $\frac{DB}{AC}=\frac{m}{n}$; можно положить $DB=mx$ и $AC=nx$; $2AB=x\ \ (m-n)$; $AB=\frac{x(m-n)}{2}$, $AD=nx+$ $+\frac{x(m-n)}{2}=x\frac{m+n}{2}$,

$$\text{откуда } AC:AD=n:\frac{m+n}{2}=2n:(m+n)$$

То же C принадлежит окружности (I), где $AI=\frac{2n}{m+n}AO$ радиуса равного $IC=\frac{2n}{m+n}DO$.

Следовательно, точка C найдется как точка пересечения внутренней концентрической окружности с окружностью, только что построенной.

VIII. Приложение алгебраического метода к решению задач на построение.

В I разделе были приведены уже простейшие примеры применения алгебраического метода к решению задач на построение.

1) Построить корни квадратного уравнения

$$x^2+ax+b^2=0;\ x=-\frac{a}{2}\pm\sqrt{\frac{a^2}{4}-b^2}$$

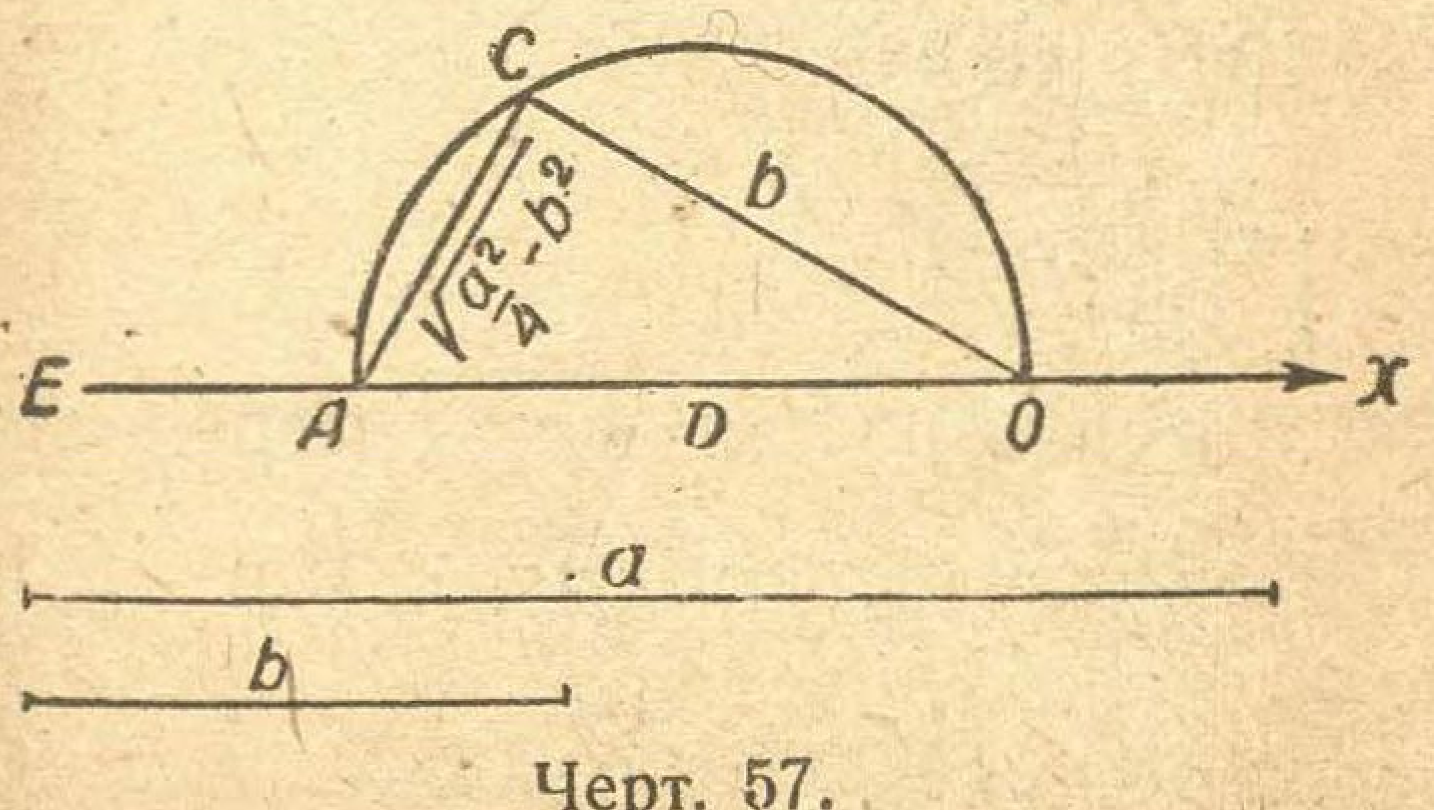
$$x_1=-\frac{a}{2}+\sqrt{\frac{a^2}{4}-b^2};\ x_2=-\frac{a}{2}-\sqrt{\frac{a^2}{4}-b^2}$$

На прямой, определенным образом направленной, строю — от определенной точки ее — отрезок, алгебраически равный $-\frac{a}{2}$, а именно OA; строим полуокружность на диаметре OA, из точки O делаю засечку радиусом, равным b, получаю точку C. Тогда хорда $AC=\sqrt{\frac{a^2}{4}-b^2}$. Далее, из точки A как из центра провожу полуокружность радиуса AC; получаются на взятой прямой точки D и E так, что $OD=x_1$ и $OE=x_2$ (Черт. 57).

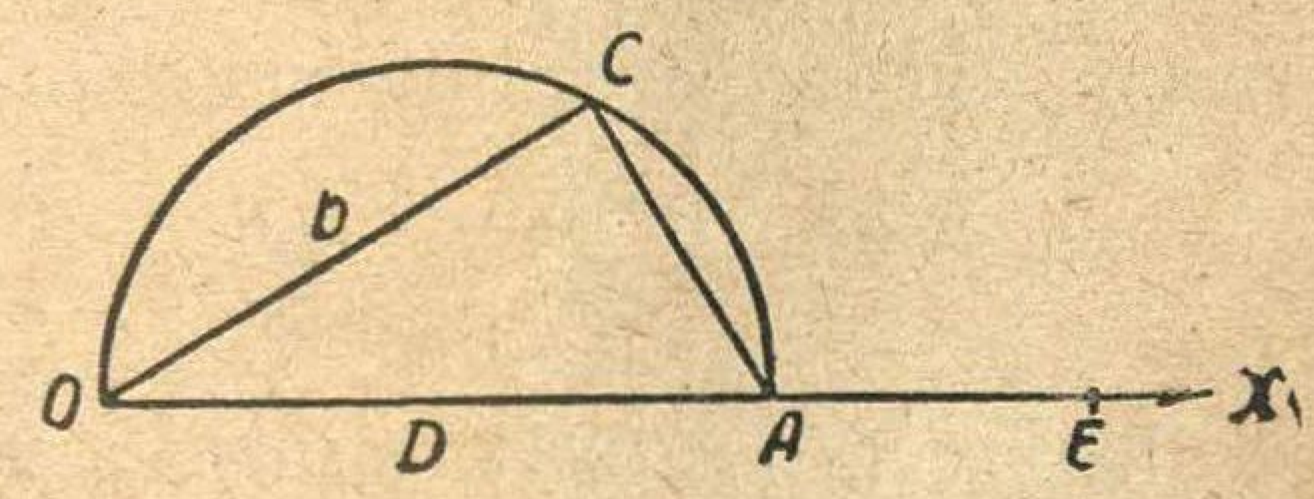
2) Построить корни квадратного уравнения: $x^2-ax+b^2=0$. Решение аналогичное. (Черт. 58).

$$x_1=\frac{a}{2}+\sqrt{\frac{a^2}{4}-b^2};\ x_2=\frac{a}{2}-\sqrt{\frac{a^2}{4}-b^2}$$

Построим полуокружность на $AO=\frac{a}{2}$, из точки O делаем засечку радиусом, равным b; тогда хорда $AC=\sqrt{\frac{a^2}{4}-b^2}$. Отложив по обе стороны от точки A по прямой OX отрезки, равные AC, получу $OD=x_2$ и $OE=x_1$.



Черт. 57.



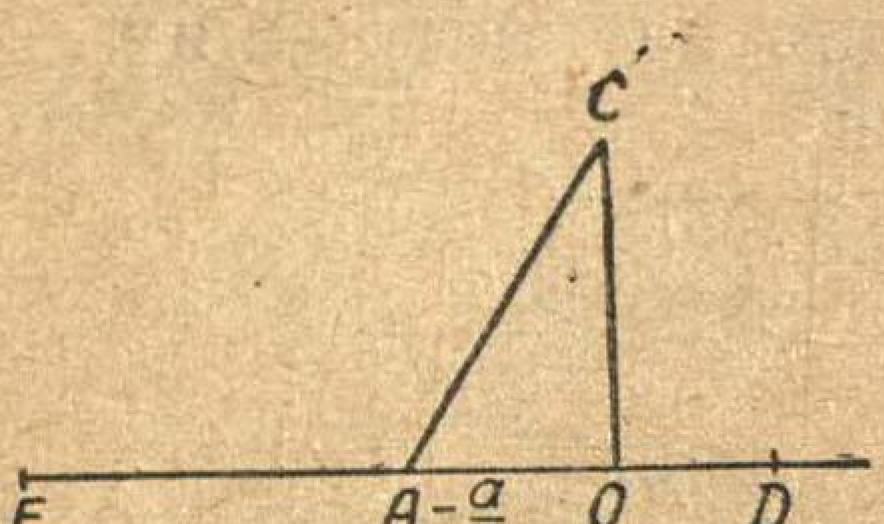
Черт. 58.

3) Построить корни квадратного уравнения $x^2+ax-b^2=0$. (Черт. 59).

$$x_1=-\frac{a}{2}+\sqrt{\frac{a^2}{4}+b^2}$$

$$x=-\frac{a}{2}-\sqrt{\frac{a^2}{4}+b^2}$$

Строю $OA=-\frac{a}{2}$; в точке O к данной прямой строю перпендикуляр, на котором откладываю отрезок, равный b.



Черт. 59.

Отрезок $AC=\sqrt{\frac{a^2}{4}+b^2}$.

Отложив по обе стороны от точки A на прямой, взятой нами, получу точки D и E

$$OD=x_1$$
$$OE=x_2$$

4) Разделить данный отрезок $AB=a$ в крайнем и среднем отношении.

Разделить в крайнем и среднем отношении отрезок AB,—это значит разделить его на два отрезка так, чтобы отношение данного отрезка к бо̀льшему равнялось отношению бо̀льшего к меньшему. Обозначим величину бо̀льшего отрезка через x. Тогда мы будем иметь

$$a:x=x:(a-x);\ a^2-ax=x^2$$
$$x^2+ax-a^2=O.$$

Задача, следовательно, приводится к задаче 2. Из двух решений следует выбрать то, которое соответствует точке внутри данного отрезка.

5) Превратить прямоугольник $ABCD$ в равновеликий ему квадрат.

Обозначив сторону искомого квадрата через x, имею $x^2=bh$, где b и h суть соответственно основание и высоты данного прямоугольника. Отсюда $x=\sqrt{bh}$; задача приводится к отысканию среднепропорциональной к отрезкам b и h. (Черт. 60).

От точки B в левую сторону откладываю отрезок $BE=BC=h$; строю полуокружность на диаметре AE и продолжаю прямую BC до пересечения с окружностью, — получаю $BC=\sqrt{bh}$. Остается построить на BK квадрат со стороною BK.

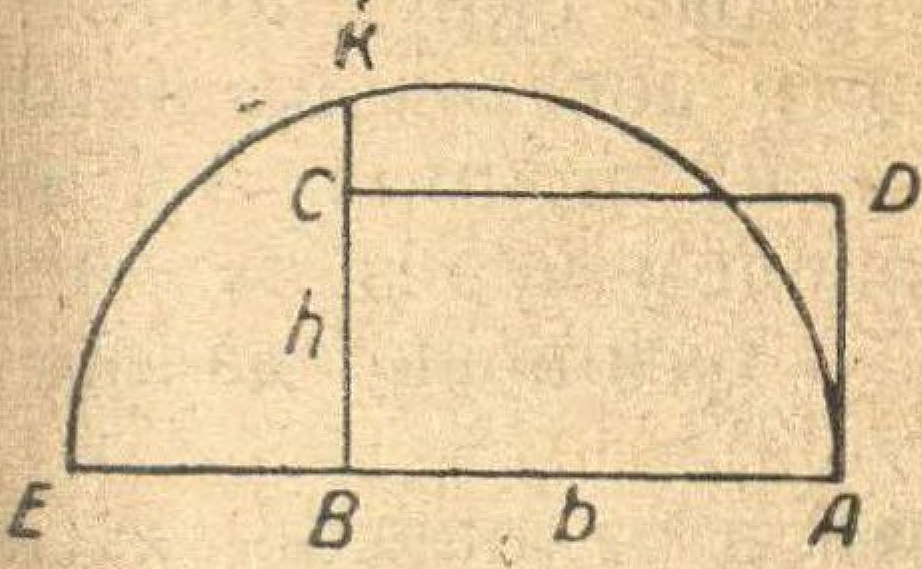
6. Превратить данный треугольник в равновеликий ему квадрат.

Обозначив сторону искомого квадрата через x, имею:

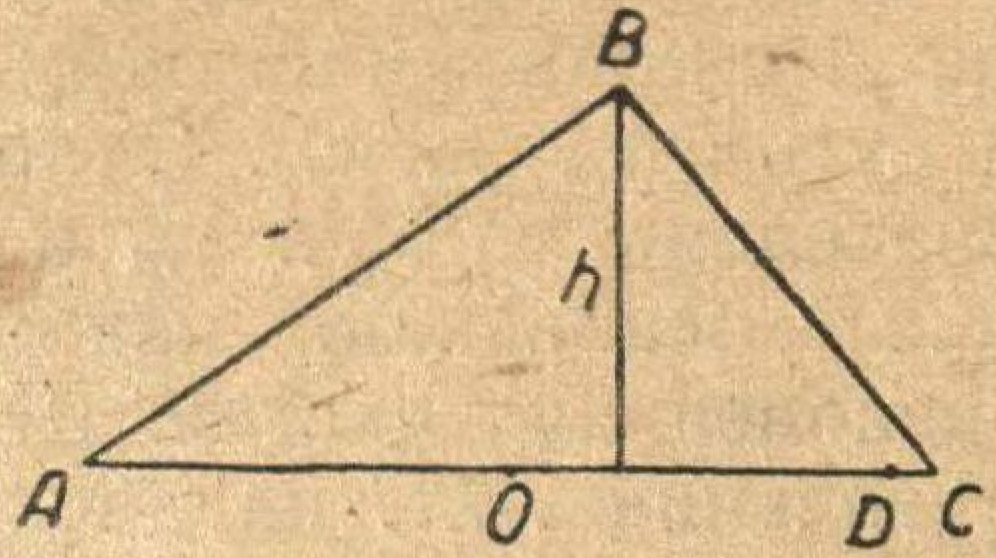
$$\frac{bh}{2}=x^2;\ x=\sqrt{\frac{b}{2}.h}$$

Таким образом строится средняя пропорциональная к отрезкам $\frac{b}{2}$ и h, что можно выполнить тут же на чертеже. (Черт. 61).

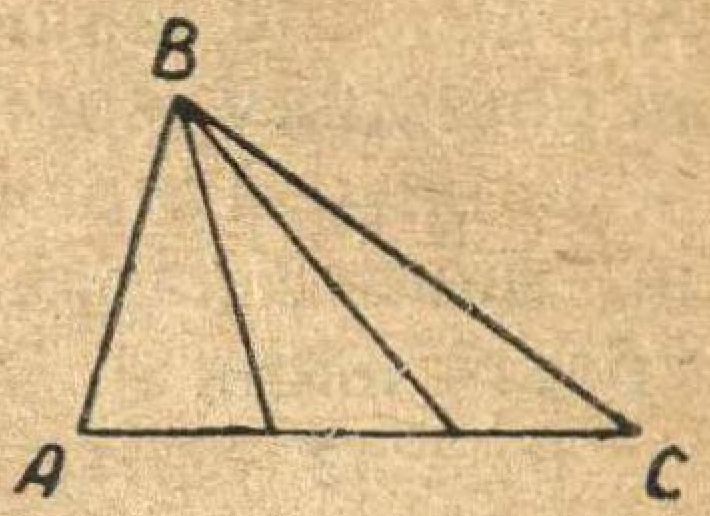
Беру O так, что $AO=\frac{b}{2}$; от O откладываю отрезок, равный h,



Черт. 60.



Черт. 61.



Черт. 62.

а именно $OD = h$. На AD, как на диаметре, строю окружность, и отрезок перпендикуляра к AD через точку O до пересечения с окружностью даст сторону искомого квадрата.

7) Разделить площадь треугольника на n равных частей прямыми, выходящими из вершины треугольника и пересекающими противоположную сторону. По условию задачи, высоты всех треугольников одинаковы, так как вершина треугольников общая, и все основания лежат на одной прямой. Площади этих треугольников находятся в том же отношении, что и основания, а отсюда следует, что задача сводится к разделению отрезка AC на n равных частей. На чертеже $n = 3$. (Черт. 62).

8) Разделить треугольник ABC на m равновеликих частей прямыми, проведенными параллельно одной его стороне. Возьмем на чертеже $m = 3$.

Площади данного треугольника и первого от вершины находятся в отношении $1 : \frac{1}{m} = AB^2 : x_1^2$, где x_1 есть сторона первого треугольника, сходственная AB, составляющего $\frac{1}{m}$ треугольника ABC.

Для второго треугольника, составляющего $\frac{2}{m}$ треугольника ABC, имеем

$$1 : \frac{2}{m} = AB^2 : x_2^2 \text{ и т. д.}$$

$$1 : \frac{m-1}{m} = AB^2 \; x^2_{m-1}$$

Отсюда

$$x_1 = AB \sqrt{\frac{1}{m}} = \sqrt{AB \cdot \frac{AB}{m}}$$

$$x_2 = AB \cdot \sqrt{\frac{2}{m}} = \sqrt{AB \cdot \frac{2AB}{m}}$$

$$x_{m-1} = AB \cdot \sqrt{\frac{m-1}{m}} = \sqrt{AB \cdot \frac{m-1}{m} AB}$$

Построив под углом к AB прямую BD, отложим на ней, начиная от B, m равных между собою отрезков. Соединив конец последнего отрезка с A, мы — через проведение параллельных линий — разобьем AB на m равных частей. Построив полуокружность на AB, как на диаметре, мы из полученных точек деления AB строим перпендикуляры до пересечения с вышеуказанною окружностью. Хорды, соединяющие A с концами на окружности восстановленных перпендикуляров, и суть $x_1, x_2 \ldots x_m$. Отложим на прямой AB от вершины A последовательно $x_1, x_2 \ldots x_m$ и проведем через их концы линии, параллельные основанию, каковые и разбивают данный треугольник на m равновеликих частей. (Черт. 63).

9) Разделить треугольник ABC на две части в отношении $m:n$ прямою, выходящею из данной точки на стороне треугольника. (Черт. 64).

Пусть K данная точка и пусть прямая KL делит треугольник ABC в отношении $m:n$, начиная от C. Тогда буду иметь:

$$\text{пл. } CKL : \text{пл. } ABC = CK \cdot CL \sin C : CA \cdot CB \sin C = \\ = CK \cdot CL : CA \cdot CB = m:(m+n)$$

Стало быть, имею:

$$\frac{CK.CL}{CB.CB} = \frac{m}{m+n},$$

откуда
$$CL = \frac{m.CB.CB}{(m+n)\,CK} = \frac{m}{m+n}\,CA \cdot \frac{CB}{CK}$$

Итак, вопрос приводится к отысканию 4-й пропорциональной к трем отрезкам: $\frac{m}{m+n}\,CA$, CB, CK.

10) Разделить площадь параллелограмма $ABCD$ на три равновеликие части. (Черт. 65).

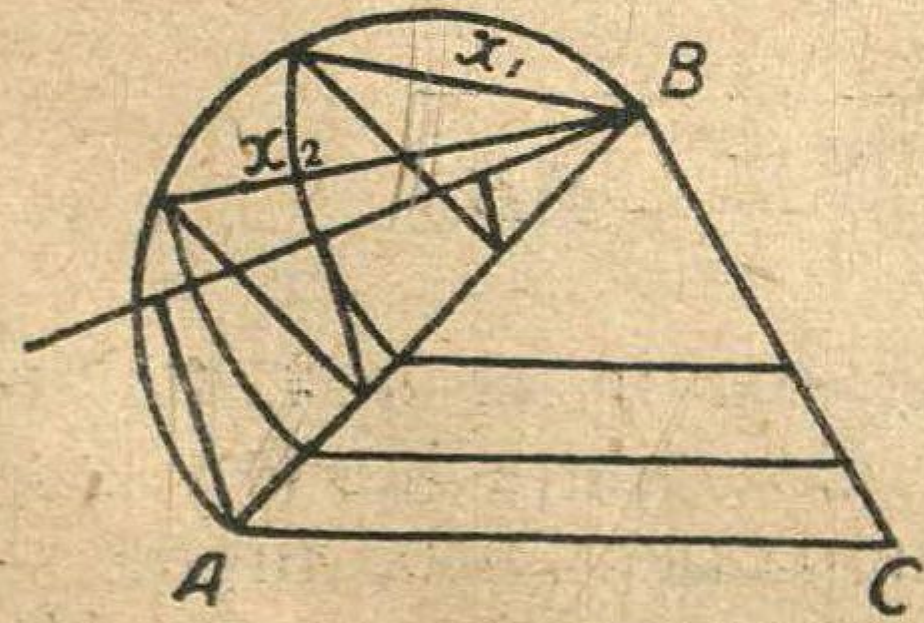
Анализ. Пусть треугольник ACE, ABF и четыреугольник $EAFD$ равновелики;

тогда
$$\frac{ACE}{AED} = \frac{1}{3} : \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3}\right) = 2:1$$
$$\frac{ABF}{AFD} = \frac{1}{3} : \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3}\right) = 2:1$$

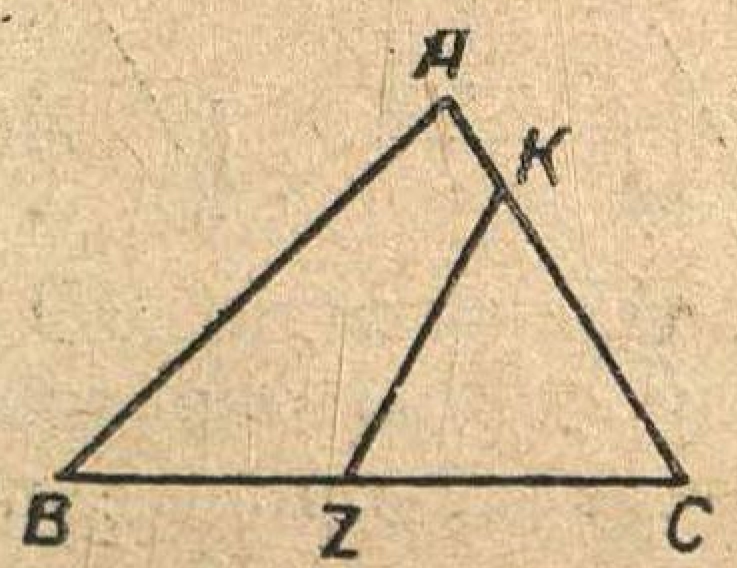
Отсюда ясно, что $CE:ED = 2:1$
$BF:DF = 2:1$

11) Через точки A и B провести окружность, касательную к прямой M.

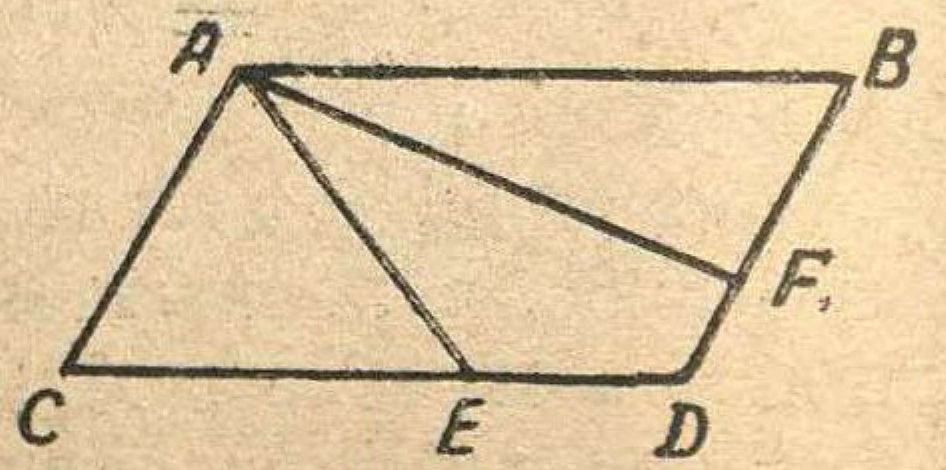
Анализ. Прямую AB продолжим до встречи с M в точке C, тогда $EC^2 = CA.\ CB$, что определяет EC, как среднюю пропорциональную к CA и CB. Построив точку E и проведя через E перпендикуляр к MN, мы имеем место центра искомой окружности; другое место есть перпендикуляр к хорде AB через ее середину. Центр



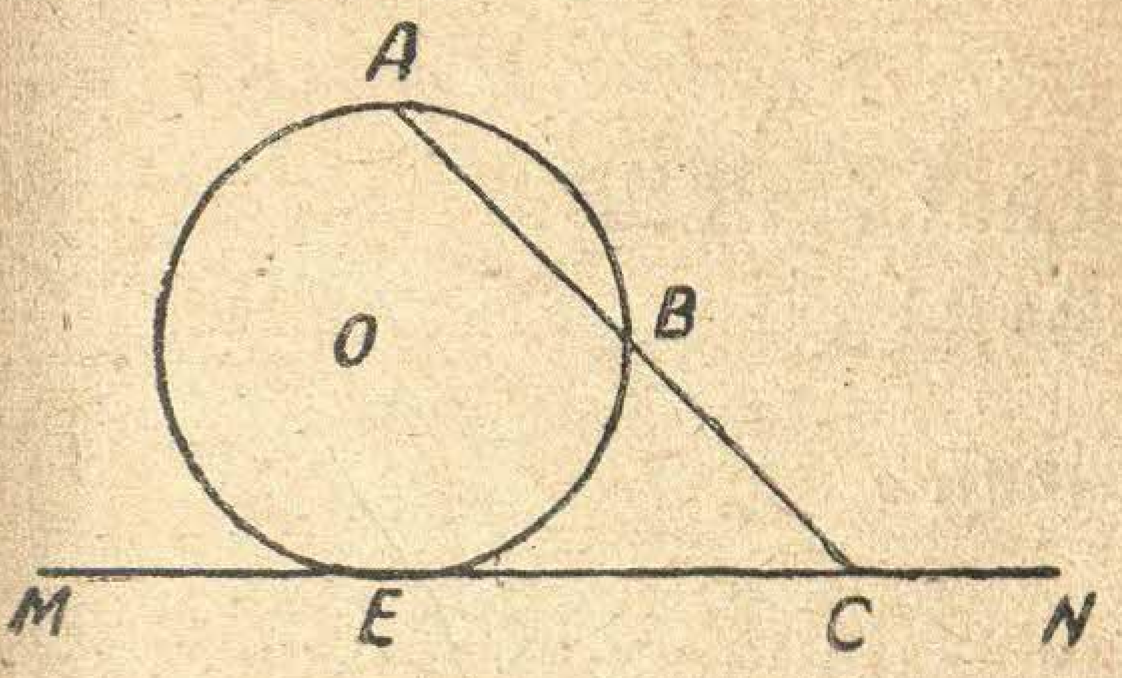
Черт. 63.



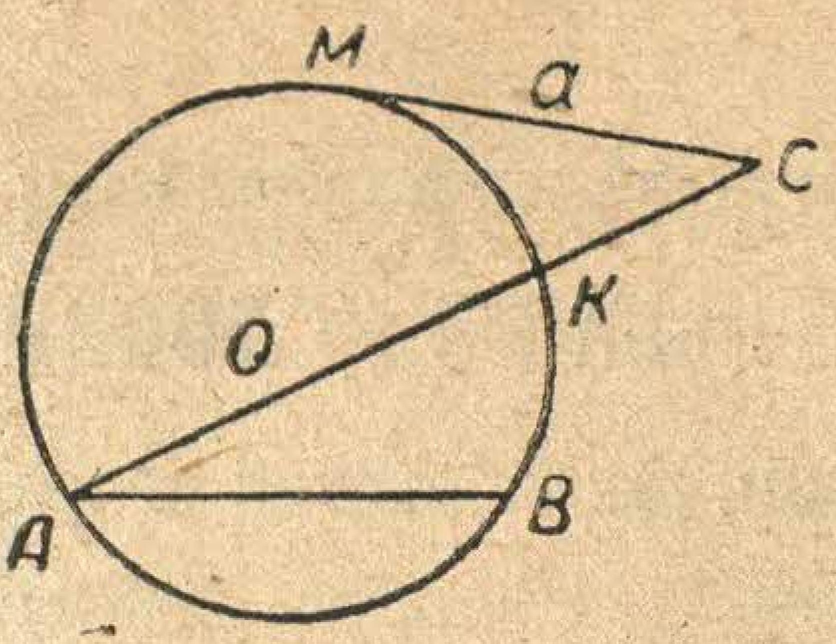
Черт. 64.



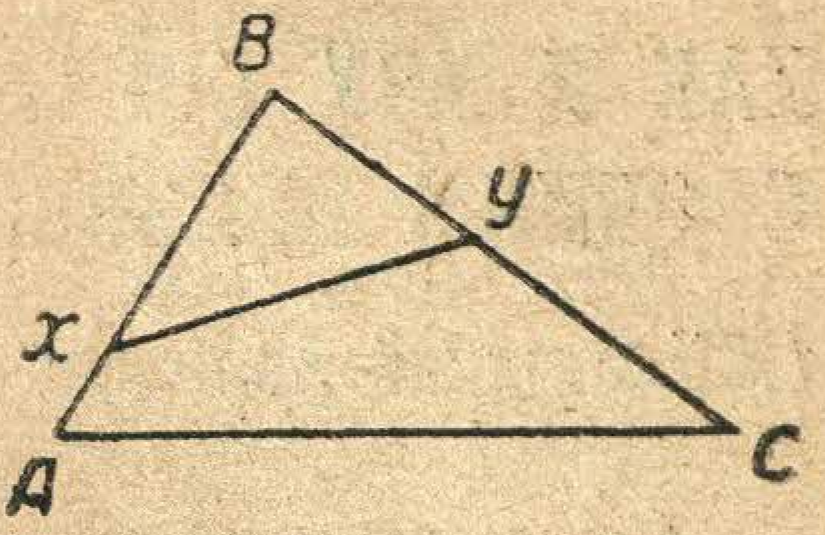
Черт. 65.



Черт. 66.



Черт. 67.



Черт. 68.

окружности есть точка пересечения обоих мест. Задача возможна лишь при условии непараллельности AB и MN. (Черт. 66).

12) Провести окружность через A и B так, чтобы касательная к ней из C по длине равнялась a.

Анализ. Пусть искомая окружность будет окружность O, которая проходит через A и B; пусть касательная к ней из точки C по длине равна a. Прежде всего, центр O принадлежит перпендикуляру к AB через ее середину.

Далее : $CA.CK=a^2$, откуда $CK=\frac{a^2}{CA}$. Положение точки K определится, так как она находится на прямой CA на расстоянии $CK=\frac{a^2}{CA}$ от точки C. Взяв перпендикуляр через середину хорды KB, буду иметь второе место точки O. Итак, O найдете как пересечение двух перпендикуляров к хордам AB и KB в их серединах, причем предварительно должна быть найдена вышеуказанным способом точка K. (Черт. 67).

13) Разделить пополам периметр и площадь треугольника прямою, пересекающей обе стороны треугольника. (Черт. 68).

Анализ. Пусть прямая xy есть искомая прямая. Тогда $Bx+By=$ $=p$ (2 p... периметр).

С другой стороны: $\frac{Bx\,.\,By}{BA\,.\,BC}=\frac{1}{2}$

Откуда $Bx\,.\,By=BA\,.\,\frac{BC}{2}=BA\,.\,BE$

Имею, стало быть: $Bx+By=p$

$Bx\;.\;By=BA\;.\;BE=a^2$

Составим уравнение: $Z^2-pz+a^2=0$

Тогда $Z_1=Bx$ $\quad Z_1=By$

или

$Z_2=By$ $\quad Z_2=Bx$

Задача всегда возможна, так как дискриминант

$$Z^2-pz+a^2=0 \text{ есть } \frac{p^2}{4}-a^2>0$$

Утверждаем больше нуля, так как $\frac{p}{2}>a$ (сторона треугольника всегда меньше полупериметра).

А. ЦИМБАЛОВ.

КАК Я УЧУ СОСТАВЛЯТЬ УРАВНЕНИЯ 1-й СТЕПЕНИ С ОДНИМ НЕИЗВЕСТНЫМ ИЗ УСЛОВИЙ ЗАДАЧ.

(„Школьный городок“ им. Октябрьской революции).

Составление уравнения из условий задач — один из наиболее важных отделов начальной алгебры.

В порядке обмена педагогическим опытом я хочу представить вниманию товарищей-преподавателей конспект урока на тему „Составление уравнений из условий задач и решение этих уравнений“, проведенного мною 11 февраля 1935 г. в VI классе.

План урока.

1. Решение задачи арифметическим способом.
2. Решение той же задачи алгебраическим способом.

Ход урока.

Учитель. До сего времени мы решали главным образом „готовые“ уравнения. Сегодня мы будем учиться сами составлять уравнения из условий задач и решать эти уравнения.

Возьмем задачу (Шапошн. и Вальц., ч. 1, стр. 105, № 371):

„Два лица имеют вместе 38 руб., причем у первого шестью рублями больше, чем у второго. Сколько денег у каждого?

Задача записывается на доске. Учащиеся с помощью учителя составляют план и решение задачи, в результате чего на доске появляется следующая запись вопросов и решение последних:

1) Сколько было бы денег у обоих лиц, если бы они имели поровну?

$$38 \text{ руб.} - 6 \text{ руб.} = 32 \text{ руб.}$$

2) Сколько денег было у второго?

$$32 \text{ руб.} : 2 = 16 \text{ руб.}$$

3) Сколько денег было у первого?

$$16 \text{ руб.} + 6 \text{ руб.} = 22 \text{ руб.}$$

Какие же ответы мы получили?

Вызванный к доске *ученик* пишет:

4) Ответы:

У второго лица было 16 руб.
У первого „ „ 22 руб.

Учит.: Как проверить, что задача решена верно?

Учен.: Надо 16 руб. и 22 руб. сложить, а затем из 22 руб. вычесть 16 руб.

Опять следует запись на доске.

5) Проверка:

$$16 \text{ руб.} + 22 \text{ руб.} = 38 \text{ руб.}$$
$$22 \text{ руб.} - 16 \text{ руб.} = 6 \text{ руб.}$$

Решение задачи заняло 20 минут.

В крайнем случае, если учащимся будет казаться предложенная задача трудной, я не советую торопиться сообщать им готовые вопросы для решения задачи. Если учащиеся не научились раньше этому, то надо воспользоваться случаем и задержать их внимание на задаче подобного типа.

В момент же, когда имеется в виду сообщить алгебраический способ решения задачи, так поступить даже выгодно, ибо учащиеся почувствуют, что решение задачи арифметическим способом, требует иногда бо̀льших усилий, нежели решение ее алгебраическим методом.

После окончательного решения задачи *учитель* сообщает, что способ, которым решалась задача, называется арифметическим.

Учит.: Сейчас мы будем решать эту же задачу другим способом. В чем этот способ заключается, — я говорить пока не буду. Вам же предлагаю наблюдать за решением и в конце, на основании решения и беседы, мы постараемся дать определение новому способу решения задач.

Бегло воспроизводится содержание задачи и предлагаются вопросы:

Что требовалось узнать в задаче?

Учен.: Требовалось узнать, сколько денег было у каждого лица.

Учит.: Как мы ставили вопрос относительно второго лица?

Учен.: „Сколько было денег у второго?"

Учит.: Вы видите, что этот вопрос мы решили не сразу, а теперь, решая задачу новым способом, мы сможем ответить на вопрос задачи сразу при помощи неизвестного числа. Пусть второе лицо получило X руб. — Какой еще вопрос задан условием задачи?

Учен.: „Сколько было денег у первого лица?"

Учит.: Как ответить на этот вопрос при помощи того же неизвестного числа?

Учен.: У первого лица было $(X+6)$ руб., потому что у него было 6-ю рублями больше, чем у второго.

Вызванный к доске ученик записывает вопрос и за ним ответ:

$(X+6)$ руб.

Учит.: Давайте дальше спросим себя: какой вопрос, хотя бы пока и условно, можно решить по двум найденным нами числам : X и $(X+6)$?

Учен.: „Сколько было денег у обоих вместе?"

Учит.: Как найти?

Учен.: Надо сложить X руб. и $(X+6)$ руб.

На доске опять записывается вопрос и против него ответ:

$$X+(X+6)$$

Учит.: Повторите, что показывает запись $X+(X+6)$.

Ученик повторяет.

Учит.: А из условия задачи известно нам или нет, сколько было денег вместе у обоих?

Учен.: Известно. У обоих было 38 руб.

Учит.: Каким знаком можно соединить выражение $X+(X+6)$ и число 38?

Учен.: Знаком равенства.

На доске *ученик* записывает:

$$X+(X+6)=38.$$

Учит.: Как называется такое равенство?
Учен.: Уравнением.
Учит.: Что означает в этом уравнении X?
Учен.: Сумма денег у второго лица.
Учит.: Что надо сделать, чтобы найти, сколько было денег у второго лица?
Учен.: Надо решить уравнение.
Учит.: А., реши уравнение на доске!
Учен. пишет на доске:

$$X + X + 6 = 38;$$
$$2\,X = 38 - 6;$$
$$2\,X = 32;$$
$$X = \frac{32}{2} = 16$$

Учит.: Какой же ответ мы получили? Какой еще вопрос задан условием задачи? Как узнать? М., запиши ответы на доске!

На доске записываются ответы:

У второго было 16 руб.
У первого „ 22 руб.

Затем идет проверка с записью на доске.

Учит.: Скажите, какие ответы мы получали на каждый отдельный вопрос, решая задачу арифметическим способом?

Учен.: Мы там получали каждый раз вполне определенные (численные) ответы.

Учит.: А какими ответами сопровождался каждый вопрос, когда мы ту же задачу решали новым способом?

Учен.: Каждый вопрос у нас сопровождался условным ответом.

Кроме этого, — прибавляет *учитель*, — мы в результате всего пришли к решению уравнения.

Учит.: Теперь дадим определение новому способу решения задач.

Такое решение задачи, которое сопровождается условными ответами на поставленные вопросы и приводит к решению уравнения, называется алгебраическим способом, или методом составления уравнения *.

Определение под диктовку записывается учащимися в тетради.

На следующем уроке я ставлю целью на решении более сложной задачи сообщить учащимся схему, которой они должны придерживаться в дальнейшем.

Читается задача (№ 397, стр. 107 из задачн. Шапошн. и Вальц.). „За 30 *м* сукна двух сортов заплачено всего 512 руб. Метр первого сорта стоит 18 руб., а метр второго — 16 руб. Сколько куплено метров того и другого сорта?“

Учит.: Сколько в этой задаче неизвестных?
Учен.: Два.
Учит.: Каким вопросом задачи заданы эти неизвестные?
Учен.: Сколько метров куплено того и другого сорта.
Учит.: Что мы здесь обозначим буквою X?

---

*Должен сказать, что такое определение я нахожу наиболее удачным из всех определений, которые мне известны.

Учен.: Пусть первого сорта было X *м*.

Учит.: Будем придерживаться в дальнейшем такого порядка: сначала выбирать, узнавать, что считать неизвестным. Назовем этот момент так:

1. Выбор неизвестного и обозначение его буквою.

Учащимся предлагается листок в тетради предварительно разделить пополам.

На правой стороне выписываются вопросы с их условными решениями, а на левой — заголовки этих вопросов, или группы вопросов.

Получается следующая схема, которую я вырабатываю с учащимися и записываю на доске:

I. Выбор неизвестного и обозначение его буквою.	Пусть сукна первого сорта было X *м*
II. Составление вспомогательных выражений при помощи неизвестного и данных задачи.	1) Сколько было сукна второго сорта? $(30-X)$ *м*. 2) Сколько стоит 1-й сорт? $18X$ 3) Сколько стоит второй сорт? $16(30-X)$ 4) Сколько стоит все сукно? $18X+16(30-X)$
III. Составление уравнения.	Так как по условию задачи общая стоимость сукна $=512$ руб., то $18X+16(30-X)=512$
IV. Решение уравнения.	$18X+480-16X=512$ $18X-16X=512-480$ $2X=32$ $X=\frac{32}{2}=16$
V. Ответы задачи.	Первого сорта было 16 *м*, второго сорта было 30 *м* — 16 *м* = 14 *м*.
VI. Проверка ответов по условию задачи:	$16+14=30$ $18.16+16.14=288+224=512$

Такой подробной записи я придерживаюсь и в дальнейшем. Когда учащиеся приобретут достаточные навыки в составлении уравнений, некоторые детали данной записи можно сократить. Так например, заголовки под римскими цифрами уже не пишутся, записывается только порядок: I. II и т. д.

Я считаю, что такая запись приучает учащихся к более сознательному употреблению символов и получению ответов, а, следовательно, и к умелому решению задач на составление уравнений. Последнее же является главной задачей алгебры.

Литература.

Проф. *И. И. Чистяков* — Методика алгебры для высш. педагогич. учеб. заведений и для преподавателей средней школы, 1934 г.

„Математика и физика в средней школе“ — Методический сборник № 3, 1934 г.

П. ЛЕБЕДЬ.

ФОТОЭФФЕКТ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ.

Фотоэффект был открыт в 1887 году Герцем при освещении ультрафиолетовым светом отрицательного полюса разрядника. Герц не смог заняться систематическим изучением своего открытия. Это сделал в 90-х годах прошлого столетия Хальвакс.

Несмотря на то, что фотоэффект известен физикам давно, изучением его занялись значительно позже. Наиболее плодотворные, теоретически обоснованные результаты стали получать со времени развития квантовой теории света. В настоящее время фотоэффект является достаточно изученным, он нашел себе большое применение в различных областях знаний. К сожалению, эти знания о фотоэффекте не получили еще массового характера, между тем как потребность в этом чувствуется в сильной степени. В данной статье мы ставим себе целью вкратце ознакомить нашего читателя с основными вопросами, связанными с изучением фотоэффекта и его применения в различных отраслях техники.

Фотоэффект — явление вырывания электронов из атомов вещества под действием света. Существует теория, что свет распространяется мельчайшими частицами, так называемыми квантами. Каждый такой квант обладает определенной для данной цветности лучей энергией, равной hv, где

h — постоянная Планка и равная $6{,}57.\frac{-27}{10}\frac{эрг}{сек}$

v — частота света.

Квант света, двигаясь с громаднейшей скоростью 300 000 $\frac{км}{сек}$ падает, скажем, на металл, отдает свою энергию столкнувшемуся с ним электрону. За счет этой энергии электрон преодолевает удерживающие его в атоме и в металле силы и вылетает с некоторой скоростью. Крупнейшему физику нашего времени, Эйнштейну, удалось на основании имеющихся экспериментов и теоретических соображений составить уравнение:

$$hv = \frac{mv^2}{2} + P \text{ (уравнение Эйнштейна),}$$

где m и v — масса электрона и его скорость, P — работа, израсходованная на преодоление связей электрона в металле.

Изучением фотоэффекта занимались физики Хальвакс, Милликен, Иоффе, Леденбург, Юз, Ричардсон, Комптон, Лукирский, Прилежаев, Эльстер, Гейтель, Поль, Прингсхейм и др.

Сейчас учение о фотоэффекте настолько развилось, что удалось его классифицировать по отдельным разновидностям: внешний фотоэффект, селективный фотоэффект, вызываемый лучами Рентгена, фотоионизация, фотопроводимость, вентильный фотоэффект. Охарактеризуем каждую из этих разновидностей.

Внешний фотоэффект получается тогда, когда электроны вырываются из поверхности слоя металла под действием видимой или невидимой части спектра. Такого рода фотоэффектом обладают металлы калий, натрий, цинк, алюминий. Развитие учения о внешнем фотоэффекте привело к мысли, подтвержденной опытами Поля и Прингсхейма, что внешний фотоэффект состоит из нормального и селективного.

Селективный фотоэффект получается тогда, когда электрический вектор световой волны расположен в плоскости падения; в случае перпендикулярного расположения электрического вектора к плоскости падения наблюдается нормальный фотоэффект.

Фотоэффект, вызываемый лучами Рентгена, получается при освещении металла лучами Рентгена. Лучи Рентгена, обладая сравнительно с видимыми лучами малой длиной волны и, следовательно, большой частотой, несут с собой большой запас энергии и могут производить вырывание электронов из атомов, находящихся на более глубоких орбитах.

Фотоионизация — вырывание электронов из молекул газа или пара.

Фотопроводимость — вырывание электронов из диэлектриков, благодаря чему последние становятся электропроводными.

Вентильный фотоэффект получается на границе двух проводников, если между ними имеется тонкий слой из плохого проводника.

Наибольшее использование в технике получил внешний фотоэффект, поэтому на рассмотрении его мы и остановимся.

Внешний фотоэффект можно наблюдать при весьма скромном оборудовании физического кабинета. Для этого необходимы электроскоп с прикрепленной (припаянной или привинченный) к головке цинковой пластинкой, площадью в $2 - 3$ *дм*^{2}, и вольтова дуга с медными электродами. Сначала заряжают электроскоп от эбонитовой палочки, затем освещают цинковую пластинку пламенем вольтовой дуги и наблюдают постепенное спадание листочков электроскопа. Причина спадания листочков электроскопа ясна — пластинка теряет отрицательный заряд, т. е. электроны. Описанный способ наблюдения фотоэффекта весьма показателен, его можно рекомендовать для демонстрации на занятиях в школе.

Конечно, об использовании фотоэффекта при таком способе его получения не может быть речи. Техника получения фотоэффекта ушла далеко вперед. В настоящее время имеются специальные приборы для наблюдения фотоэффекта и использования его. Такие приборы называют фотоэлементами. С помощью этих фотоэлементов можно превращать лучистую энергию в энергию электрическую. Существует много типов фотоэлементов, отличающихся как своей конструкцией, так и назначением. Рассмотрим, как устроен один из простейших фотоэлементов (см. рис. на след. стр.).

Он представляет собой стеклянный шар с отходящей от него довольно широкой цилиндрической трубкой. Нижнюю часть шара покрывают светочувствительным слоем натрия или калия (катод). Вовнутрь вводят кольцеобразную проволоку, укрепленную в изоляторе цилиндра и являющуюся анодом. Из сосуда выкачивают воздух и герметически его закрывают. На цилиндрическую часть сосуда накладывают охранное кольцо, служащее для отвода электрического тока, могущего возникнуть между анодом и катодом по стеклу. Если такого рода прибор включить в цепь электрического тока, как показано на рисунке, и осветить каким-нибудь источником света, например электрической лампочкой, то в цепи возникнет электрический ток, сила которого регистрируется весьма чувствительным гальванометром. Возникновение электрического тока об'ясняется так. Лучистая энергия, падая на металлический слой, вырывает из него электроны. Благодаря приложенной разности потенциалов, создаваемой батареей, электроны устремляются от катода к аноду. Становится понятным, почему именно такое включение батареи произведено; при обратном включении батареи, создавшееся напряжение поля препятствовало бы движению электронов. Опыты показывают, что при известном таком напряжении электроны могут не доходить до проволоки и фототок прекращается. Такого рода разность потенциалов называют задерживающей. Легко сообразить, что в этом случае остается справедливым выражение

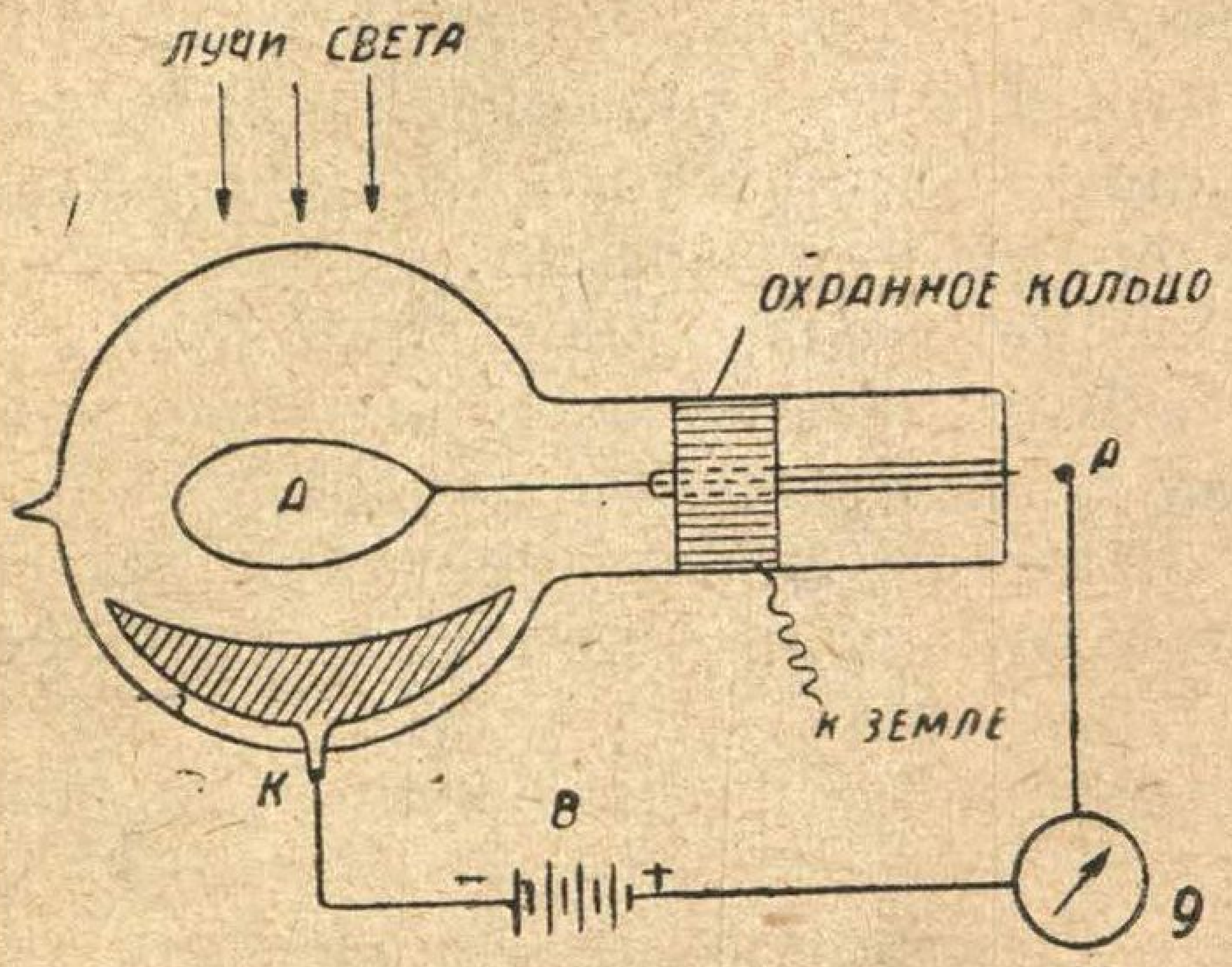


Рис. 1.

$$\frac{mv^2}{2} = eV,$$

где m — масса электрона, v — его скорость, e — заряд, V — разность потенциалов, составленная из суммы разности потенциалов приложенного поля и контактной разности потенциалов, возникающей при соединении двух металлов. Зная заряд электрона ($4{,}77 \cdot 10^{-10}$ $CGSE$) и разность потенциалов V, можно определить $\frac{mv^2}{2}$.

Из уравнения Эйнштейна следует, что $\frac{mv^2}{2}$ и V связаны между собой линейно. Откладывая по оси игреков $\frac{mv^2}{2} = eV$, а по оси иксов — частоту V, мы получим прямую, тангенс угла наклона которой равен h.

Опыты Миллекена, Ричардсона и Комптона позволили из построения этой прямой вычислить величину для h, оказавшуюся равной $6{,}57 \cdot 10^{-27} \frac{эрг}{сек}$ и совпавшей сранее найденным Планком значением h из законов излучения абсолютно черного тела. Данные вычисления являются блестящим подтверждением закона Эйнштейна.

Изучая законы спадения силы фототока от задерживающей разности потенциалов, удалось показать распределение фотоэлектронов по скоростям. Оказалось, например, что наибольшее число электронов, вылетающих из освещаемой поверхности, соответствует приблизительно половине максимальной энергии, определяемой из уравнения Эйнштейна.

Распределение электронов по скоростям особенно изучено Лукирским и Прилежаевым на алюминии при освещении его ультрафиолетовым светом.

Исследования уравнения Эйнштейна показывают, что если $h\nu = P$ то и $\frac{mv^2}{2} = 0$. Это имеет глубокий физический смысл. Это значит что поглощенной электроном энергии недостаточно для того, чтобы его вырвать из металла. Это будет происходить всегда, если удовлетворяется соотношение $h\nu = P$. Длина световой волны, начиная с которой прекращается выход электронов, называется граничной длиной волны. Все чистые металлы имеют свою граничную длину волны. Приводим таблицу:

Металл	Гранич. длина волны в $\mu\mu$
Калий	550
Натрий	500
Цинк	372
Серебро . . .	261
Золото	265

Из таблицы следует, что для получения фотоэффекта необходимо металл освещать светом длины волны не меньше указанной.

Подвергая металлы освещению светом различных длин волн, пришли к выводу зависимости силы фототока от длины волны, что все равно и от частоты. Установлен закон, что сила фототока увеличивается при освещении светом более коротких волн при одинаковой, конечно, силе света. Это понятно — световой квант в этом случае обладает бо́льшей энергией.

При освещении фотоэлементов светом одинаковой длины волны сила фототока возрастает с увеличением силы света.

Фотоэлементы нашли себе широкое применение. Укажем лишь на некоторые из них. Исходя из того, что сила фототока возрастает с увеличением силы света, удалось наладить работы по определению силы света различных источников. Причем этот метод оказался весьма чувствительным и точным, позволяющим сравнивать самые слабые источники света (сотые доли люкса). Применяя же для измерения фототока, вместо гальванометров, электрометры и усиливая фототок, эту чувствительность можно еще значительно увеличить.

Приводим схему усилительной установки по Розенбергу, позволяющую производить усиление фототока свыше чем в 600 000 раз. (Рис. 2).

$Б_1$ — напряжение для элемента, $Б_2$ — напряжение для лампы, $Б_3$ — батарея накала нити лампы, $Ф$ — фотоэлемент, З — земля, $К$ — катодная лампа, $Г$ — гальванометр, $К_1$ — компенсация.

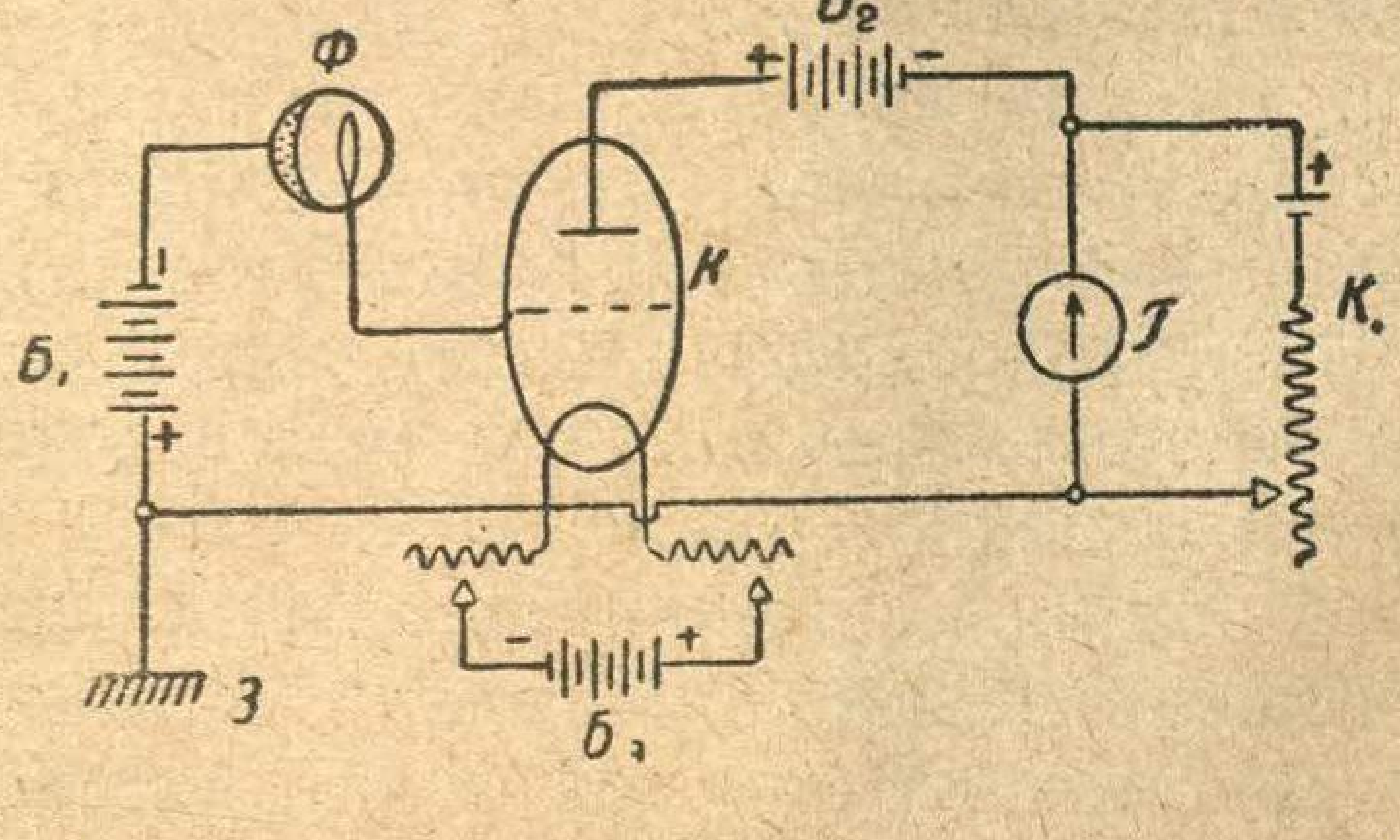


Рис. 2.

Пользуясь описанным методом при помощи специальных фотометров, астрономы получили возможности производить фотометрию различных звезд.

При помощи фотоэлементов осуществлена идея передачи изображений на расстояние. Нет возможности останавливаться на технике самой передачи. Достаточно указать, что сейчас частично разработаны и разрабатываются способы одновременно с радиопередачей видеть лицо передающего у себя дома на экране.

Фотоэффект используется в звуковом кино для воспроизведения записанного на ленте звука. Для этого та часть ленты, где записан звук, подвергается освещению. Проходящий свет улавливается фотоэлементом. Усиливая фототок и направляя его в репродуктор, мы слышим голос человека, слышим пение.

Фотоэлемент используется, как средство управления, при прокатке раскаленного металла. Этого рода работа основывается на следующем принципе. Светящаяся масса металла в конце пути действует на фотоэлемент, через посредство соответствующих автоматических передач изменяется ход стана.

Фотоэлемент используется при механическом отборе и браковке изделий конвейерного производства. Последнее достигается, очевидно, через освещение деталей и отражение последними света на фотоэлемент. Американцы, например, используют фотоэлемент при сортировке сигар, при браковке бритвенных лезвий.

Фотоэлементы применяются за границей как автоматический контроль уличного и железнодорожного движения. Фотоэлемент может быть использован в целях охраны и безопасности от воров, пожаров и др.

Использование фотоэффекта скоро станет обыденным повседневным явлением во всевозможнейших областях нашей жизни. Чрезвычайно важным является сентябрьское постановление Совнаркома СССР о развитии фототелеграфа в СССР, в частности для одновременного печатания газет в крупнейших городах Советского союза. Совершенно справедливы требования, появившиеся в нашей краевой прессе, что гор. Горькому, как одному из быстро растущих индустриальных центров, нужен фототелеграф.

Перечисленнные применения фотоэффекта являются далеко не исчерпывающими. Исследования и теория, несомненно, еще более расширят использования фотоэффекта в различных областях науки и техники.

И. М. МАСЛЕННИКОВ.

ПРИБОРЧИК ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ЭЛЕКТРОЛИТОВ.

Программа по химии в средней школе предусматривает проработку элементов теории электролитической диссоциации.

Основная задача этого раздела программы заключается в том, чтобы доказать наличие ионов в водных растворах кислот, оснований и солей.

Учащиеся средней школы полнее воспримут это положение лишь тогда, когда оно будет экспериментально доказано.

Для доказательства особенностей водных растворов кислот, оснований и солей необходимо доказать факт электропроводности их, а также отсутствие таковой в водных растворах других веществ, например сахара, спирта и др.

Кроме того, необходимо доказать факт разноименной заряженности ионов в водных растворах.

Доказательства этих положений экспериментально просты и не требуют длинных пояснений, если школа располагает источниками электрического тока и опытным преподавателем химии.

К сожалению, оба эти обстоятельства встречаются далеко не в каждой школе, а это приводит к тому, что учащиеся средней школы не усваивают раздела электрической диссоциации, что и наблюдалось автором этой статьи на приемных испытаниях в Сормовский педагогический институт осенью 1934 года.

Между тем, экспериментальные доказательства важнейших положений теории электролитической диссоциации, безусловно, возможны в каждой школе, не исключая и самой удаленной сельской.

Для решения этой задачи и предлагается настоящий приборчик.

С помощью его доказывается:

1) Наличие электропроводности в водных растворах кислот, оснований и солей.

2) Отсутствие таковой в водных растворах неионогенов, напр. сахара и др.

3) Разноименность зарядов на ионах, в растворах первого рода.

Если не учитывать трудовых затрат на изготовление приборчика и расхода реактивов, которых, между прочим, требуется минимальное количество, то стоимость приборчика обходится в 70 коп.

Описание приборчика.

Составными частями его являются:

1) Ученический металлический штатив с лапкой, но без колец.

2) Источник тока—батарейка от карманного фонаря.

3) Показатель проводимости тока — лампочка от карманного фонаря.

4) Электроды—графит из карандаша.

5) Соединение электродов с источником тока—звонковый провод с сечением в 0,5 *мм*,

6) Сосуды для растворов—обычные пробиркн.

7) Держатель пробирок с растворами — круг из фанеры диаметром 10 *см*, с отверстием в центре его и восемью отверстиями по периферии.

8) Растворы концентрированные — хлорной меди, азотной кислоты, едкого натра и сахара.

Общая конструкция приборчика видна из рис. 1 (см. след. стр.).

Изготовление частей и монтаж приборчика.

1) Электроды.

Берется обычный ученический карандаш (не химический) и острым ножом разрезывается вдоль графита с обеих сторон, осторожно разделяется на две части, и графит вынимается. Графита из одного карандаша достаточно для изготовления обоих электродов (разрезать его пополам).

Затем берется обычная пробка для пробирок и острием, соответствующего диаметра, прокалываются на ней два отверстия на расстоянии 2—3 *мм*, в которые и вставляется графит из карандаша.

На поверхности пробки оставляются концы графита около сантиметра длиною. На них закрепляются концы звонкового провода простым закручиванием.

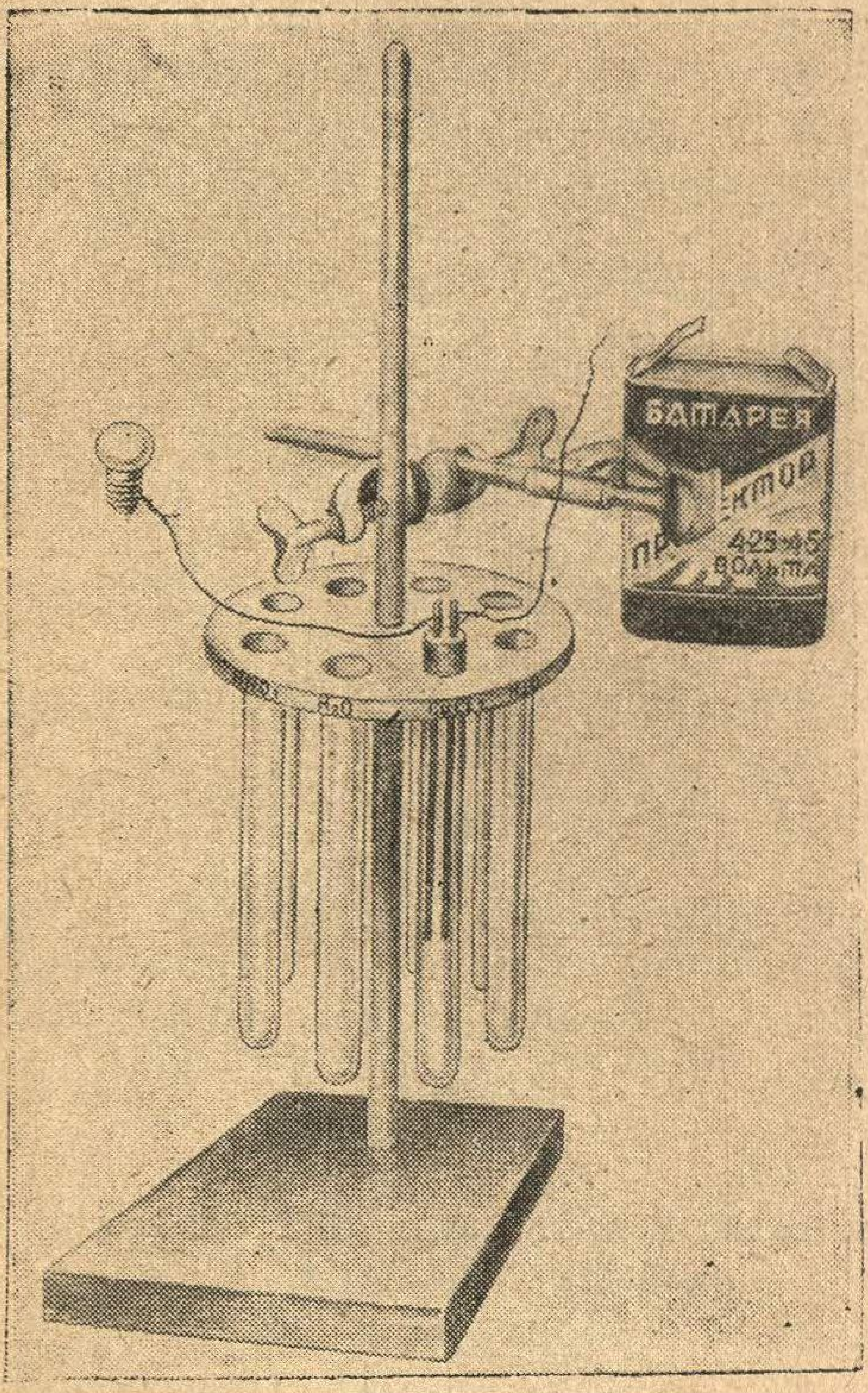


Рис. 1.

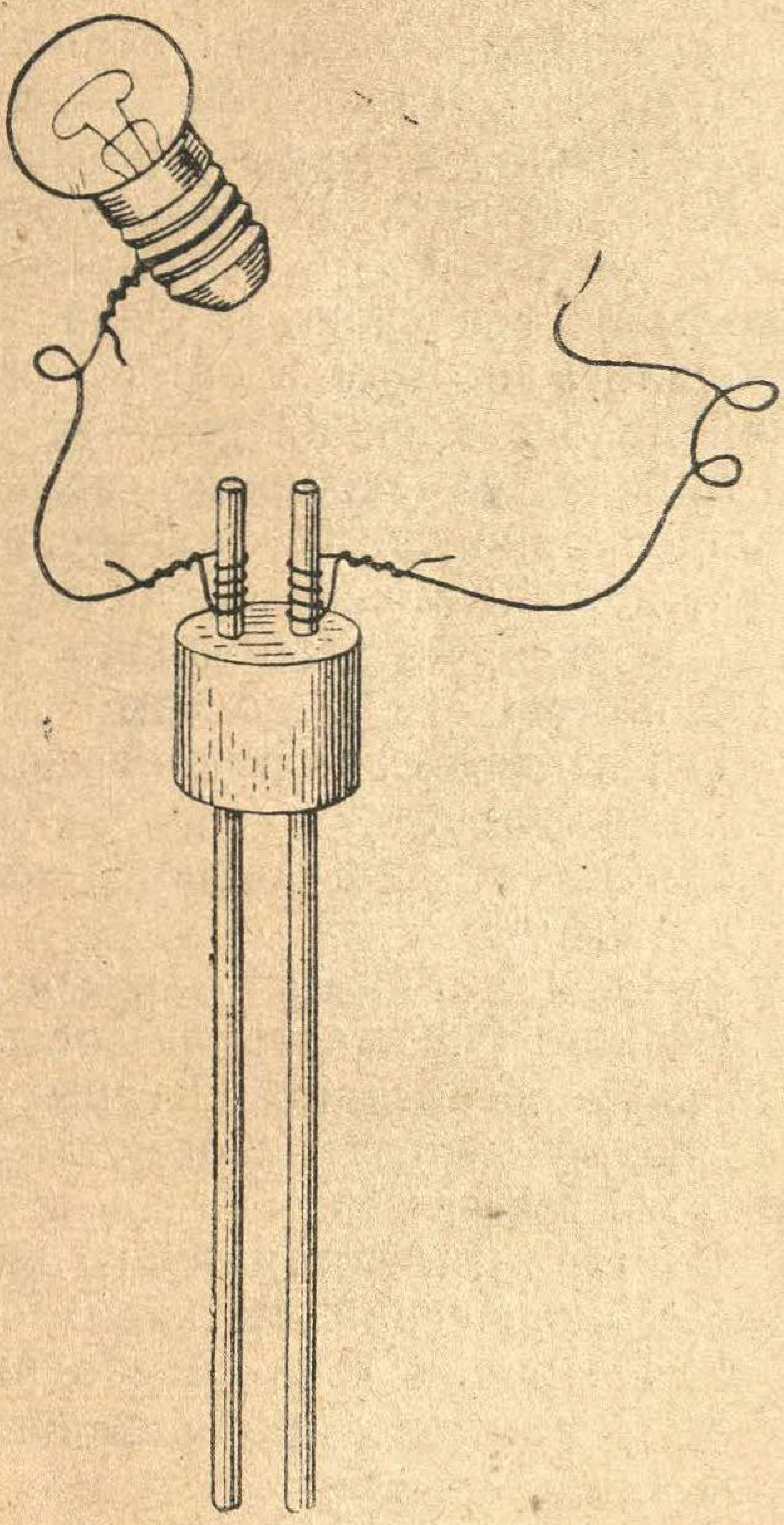


Рис. 2.

Наиболее подходящим диаметром провода, как показали мои испытания, является 0,5 *мм*, а длина 10 *см* от каждого электрода.

На конце одного провода укрепляется лампочка от карманного фонаря, простым закручиванием его по резьбе цоколя лампочки.

В таком виде электроды готовы к работе.

Общее их оформление ясно из рис. 2 (см. выше). Остальные части приборчика не требуют описания или уже описаны выше.

Монтируется приборчик следующим образом:

1) На стенку штатива, на высоте 15—20 *см* от его подставки, одевается просверленная пробка.

2) Поверх пробки одевается упомянутый выше держатель для пробирок — круг из фанеры с девятью отверстиями, причем стойка штатива вставляется в центральное.

3) В каждое из отверстий, расположенных по периферии держателя, вставляется по пробирке.

4) На грани держателя, против каждой пробирки, пишется формула вещества, находящегося в растворе, помещенном в пробирке.

5) Порядок расположения пробирок с растворами таков: вода

дестиллированная, азотная кислота—концентрированная, вода дестиллированная, хлорная медь — интенсивно голубой раствор, вода дестиллированная, едкий натр—концентрированный, вода дестиллированная, раствор сахара.

6) Каждая из пробирок заполняется соответствующими надп. растворами сахара.

7) На высоте 2—3 *см* от поверхности держателя пробирок укрепляется лапка штатива (рис. 1), в которой и зажимается батарейка от карманного фонаря, с таким расчетом, чтобы держатель пробирок мог свободно вращаться на пробке, не задевая за батарейку.

8) Держатель с пробирками поворачивается таким образом, чтобы около батарейки оказалась пробирка с дестиллированной водой, предшествующая раствору хлорной меди.

9) В эту пробирку и опускаются графитовые электроды, с лампочкой на конце одного провода.

Приборчик готов к работе.

Производство эксперимента.

1. Лампочка и свободный конец второго провода приключаются к полюсам батарейки. Лампочка не светится, что показывает на отсутствие электропроводности дестиллированной воды.

2. Поворачивая держатель, ставим на место воды пробирку с раствором хлорной меди и переносим в нее электроды. Снова приключаются к полюсам батарейки. Лампочка вспыхивает и светится 2—3 минуты, а затем угасает постепенно, в силу токов поляризации. Электропроводность раствора соли доказана. Из пробирки отчетливо пахнет хлором. Вынимая электроды, убеждаемся, что на отрицательном отложился слой меди. Доказано, что *ионы* меди были заражены положительно.

Если необходимо снова заставить гореть лампочку, то электроды приключаются к обратным полюсам батарейки.

В этом случае лампочка светится 2—3 минуты.

3. Промываем электроды в очередной пробирке с дестиллированной водой.

4. Переносим электроды в раствор с едким натром, поставив его предварительно на „место эксперимента“. Приключаемся к тем же полюсам батарейки, что и при замыкании цепи через раствор хлорной меди.

Лампочка вспыхивает и горит около 0,5 минуты. Электропроводность растворов щелочей доказана. Этот порядок диктуется учетом явлений поляризации. Можно снова заставить лампочку светиться переменой полюсов батарейки.

5. Промываем электроды в очередной пробирке с дестиллированной водой.

6. Поставив на „место эксперимента“ пробирку с раствором сахара, вносим в нее электроды. Приключаемся к батарейке.

Лампочка не светится —электропроводность отсутствует.

7. Промываем электроды в следующей пробирке с дестиллированной водой.

8. Поставив пробирку с азотной кислотой на „место эксперимента“, вносим в нее электроды и приключаемся к батарейке.

Лампочка вспыхивает и горит 1,5—2 минуты.

Электропроводность растворов кислот доказана.

Такого порядка следует придерживаться потому, что он обеспечивает помощь батарейке со стороны токов поляризации и этим обеспечивает большую продолжительность свечения лампочки.

Так, если начать эксперимент с раствора едкого натра, то лампочка вспыхивает на одно мгновение или совсем не загорается.

При проводах меньшего диаметра свечение лампочки прекращается скорее, при проводах большего диаметра она светится дольше, но их трудно закручивать.

Приключение к батарейке производится простым прижиманием лампочки и провода к ее полюсам.

Приборчиком пользовались при проработке теории электролитической диссоциации в лаборатории неорганической химии ГПИ, где он показал удовлетворительную работу.

Н. В. СКВОРЦОВ.

СКЛАДНОЙ ТЕРРАРИУМ.

Период летней лагерной работы с детьми многие преподаватели биологии используют несомненно как для развертывания натуралистической работы в самих лагерях, так и для заготовки биологического материала к началу учебного года.

При организации работы на месте, естественно, возникнет уголок живой природы, где будут развертываться некоторые наблюдения, сохраняться живой материал, который затем будет увезен в школу.

Необходимо заготовить оборудование для живого уголка. К этому оборудованию следует пред'явить особые требования: оно должно быть не громоздким, допускать портативную упаковку при переездах. Если перевозка аквариумных банок, особенно при разных размерах их, не вызывает больших неудобств, то террариум достаточных размеров громоздок. Между тем его можно сделать складным, в полном смысле слова походным. Предлагаемая мною конструкция в развернутом виде имеет размеры: 38,5 — 38 — 69 *см.* В сложенном виде она похожа на очень плоский чемодан длиною 69 *см*, шириною 38 *см* и высотою 9,5 *см.*

При конструировании поставлены следующие требования: 1) террариум должен быть прочным, 2) допускать возможность, при желании, вставить в переднюю раму не сетку, а стекло, которое при складывании должно оказываться внутри, под защитой других стенок, 3) террариум не должен иметь ни одной от'емной детали: все части между собою следует скрепить на шарнирах (петлях), чтобы исключить возможность утери.

Террариум сделан из березового материала. При этом вполне достаточны планки в 3 *см* шириной в 1,5 *см* толщиною. Ниже в пояснениях к чертежам даны указания о размерах каждой детали, но толщина планок везде одна — 1,5 *см.* Все размеры следует точно соблюдать.

Рис. 1. Общий вид развернутого террариума. Сетка, набиваемая на рамы, не показана. Крышка приоткрыта. Обратите внимание на переднюю стенку: она стоит на дне и, вместе с ним, зажата боковыми стенками. С нее мы и начнем подробное описание.

Рис. 2. Передняя стенка — рама *А* имеет длину 66 *см* и высоту 33,5 *см*. Она прикрепляется двумя шарнирами *а* и *б* ко дну. Дно — рама, с прибитой на нее фанерой. Дно имеет длину 66 *см* и ширину 35,5 *см*. Шарнирами *в* и *г* дно прикрепляется к задней стенке а именно — к бруску *Б* (на рис. 3).

Рис. 3. Задняя стенка. Длина — 66 *см*, высота 36 *см*. Снизу прибит упоминавшийся брусок *Б*, имеющий такую же длину, а ширину — 3,5 *см*. Таким образом, при толщине задней рамы в 1,5 *см* этот брусок выступает в сторону дна на 2 *см*. К этому выступу бруска и прикрепляется, как уже указано, дно.

К бокам задней рамы прибиты две щеки *В* и *Г* (длина щек по 38 *см*, ширина по 5,5 *см*). Сверху на заднюю стенку и щеки прибит козырек *Д*, длиною 69 *см* и шириною 9,5 *см*.

Рис. 4. На этом рисунке видны: передняя рама *А*, стоящая на дне, дно, прикрепленное шарнирами к бруску *Б*, и правая стенка *Е*, прикрепленная шарнирами *д* и *е* к щеке *Г*. Так же укрепляется при левой щеке левая стенка (на чертеже не показана).

При развертывании террариума дно боками ложится на выступы (ребра), приделываемые к внутренней части боковых стенок. Эти ребра не дадут дну провисать, если мы приподнимем террариум. Нет надобности устраивать ребро вдоль всей боковой стенки: достаточно приделать короткий брусочек ($1 \times 1 \times 5$ *см*) в передней ее части, выдолбив соответственно брусочку гнездо в ребре дна. На рисунке 5 хорошо виден такой брусочек (*Ж*).

Рис. 5. Террариум частично сложен. Передняя стенка положена на дно (см. рис. 2), затем дно поднято на шарнирах *в* и *г* и приложено к задней стенке. Таким образом передняя стенка оказалась зажатой между задней стенкой и дном. После этого „затворяются“ боковые стенки (этот момент и изображен на рисунке). Теперь нехватает только крышки.

Рис. 6. Изображает крышку. Длина ее 66 *см*, ширина — 29 *см*. Передний брусок крышки утолщен: его толщина не 1,5 *см*, а 2,5 *см*. Двумя шарнирами *ж* и *з* крышка прикрепляется к козырьку *Д*. Прикрепление надо сделать обязательно так, как это показано на рисунке: ступенькой.

Рис. 7 представляет последний момент складывания террариума. Боковые стенки затворены. Крышка опускается на них.

Несколько слов о крючках, служащих для закрепления террариума как в его развернутом, так и в свернутом положении. Требуется три небольших крючка. Один приделывается на ребро крышки и запирает ее при развернутом положении конструкции. Этот крючок должен быть простой (так называемый форточный). Соответственно ему на верхней планке передней рамы ввертывается колечко. Крючок приделывается не в центре крышки, а левее (или правее) на 1 *см*. Это небольшое смещение вызвано тем, что этот же крючок запирает всю конструкцию тогда, когда она сложена (свернута). На рис. 7 видно, как на складываемой крышке висит крючок,

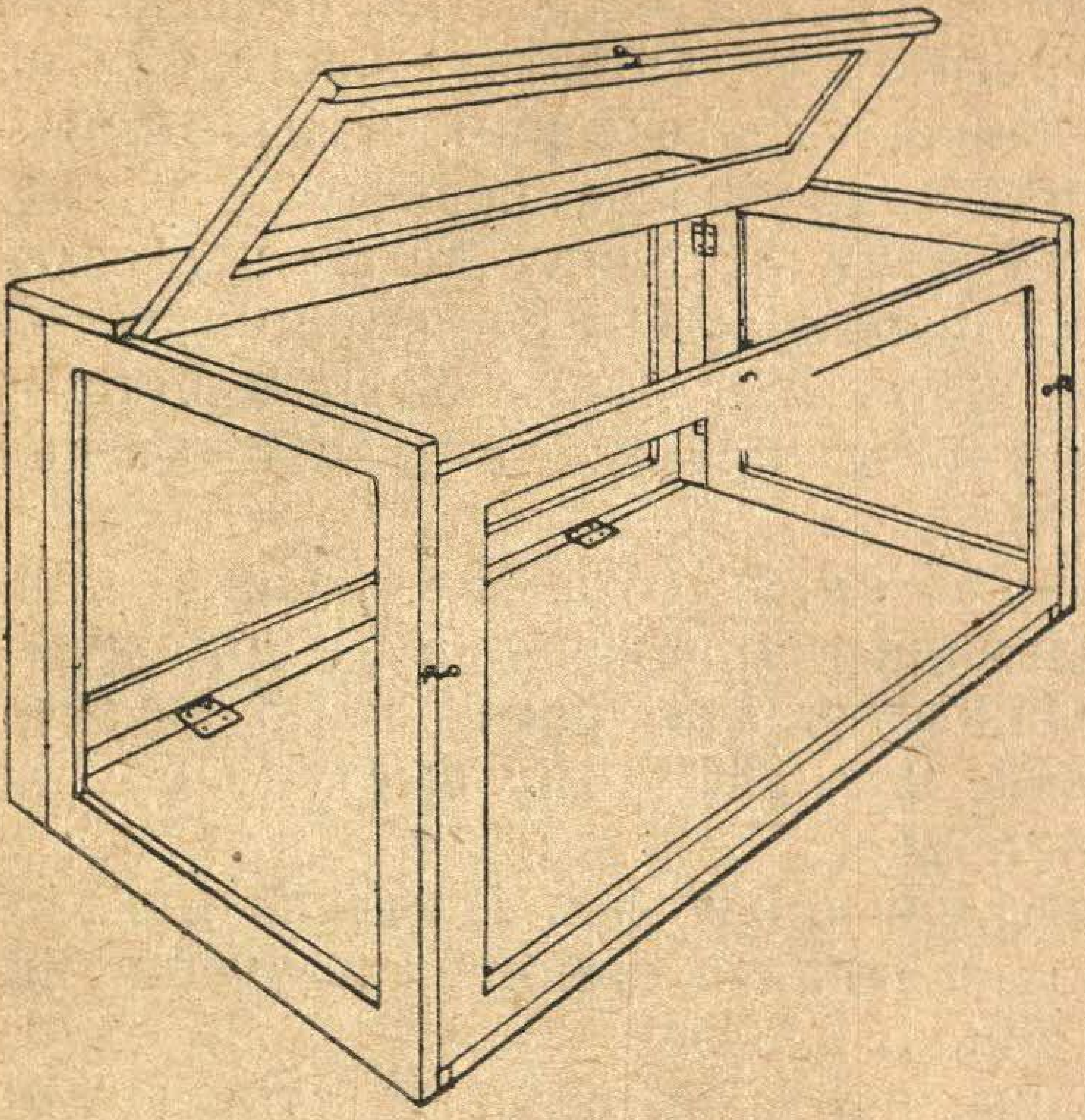


Рис. 1.

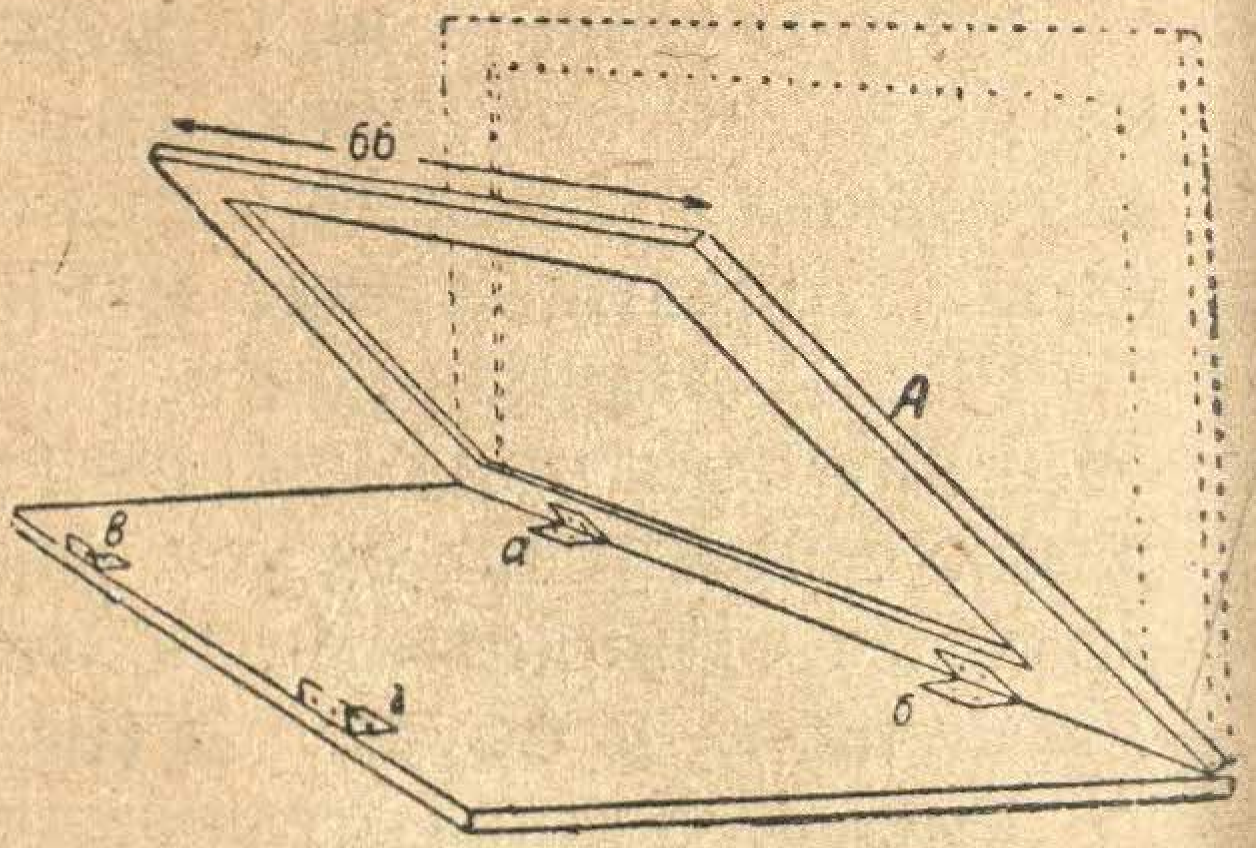


Рис. 2.

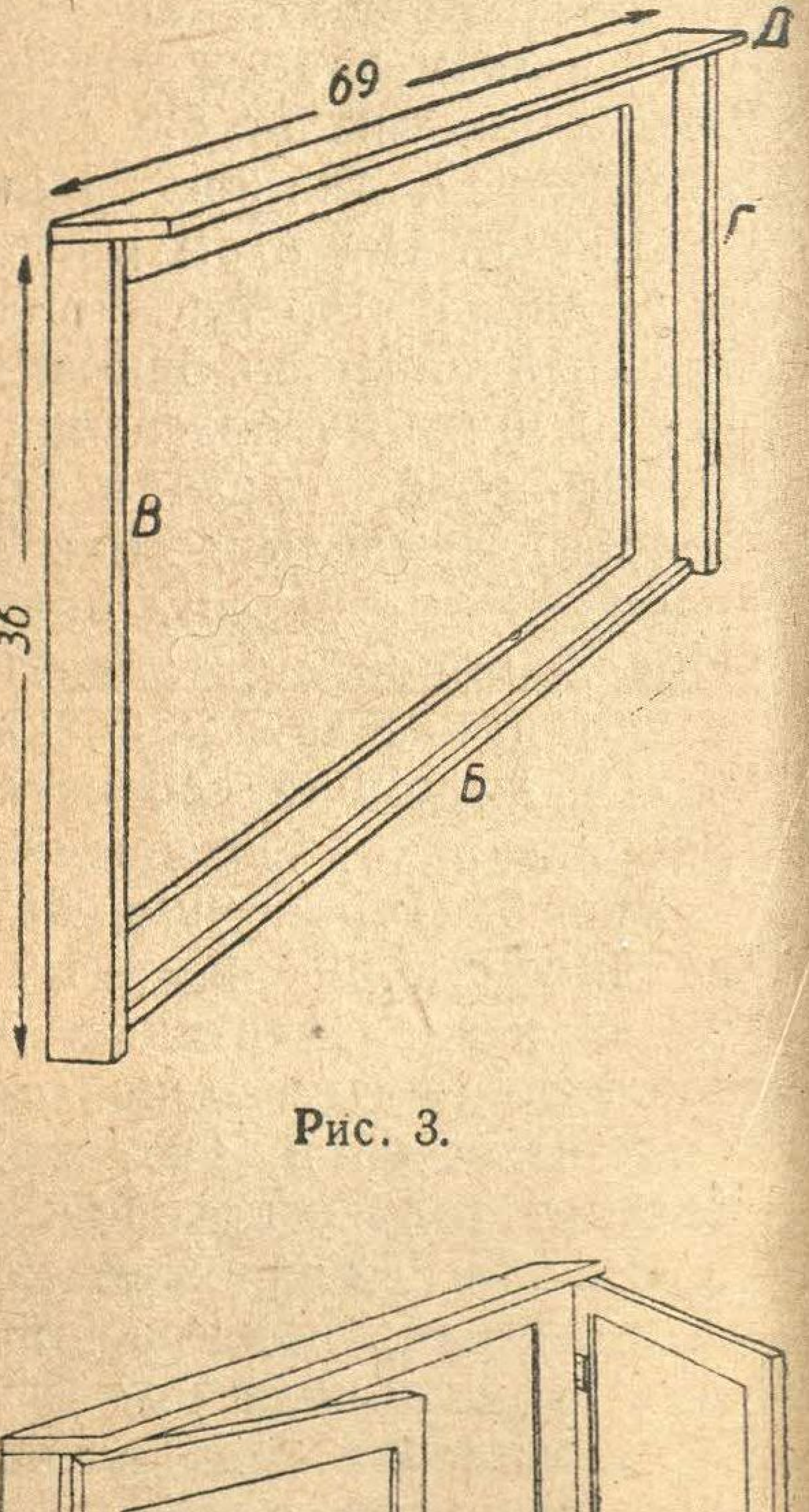


Рис. 3.

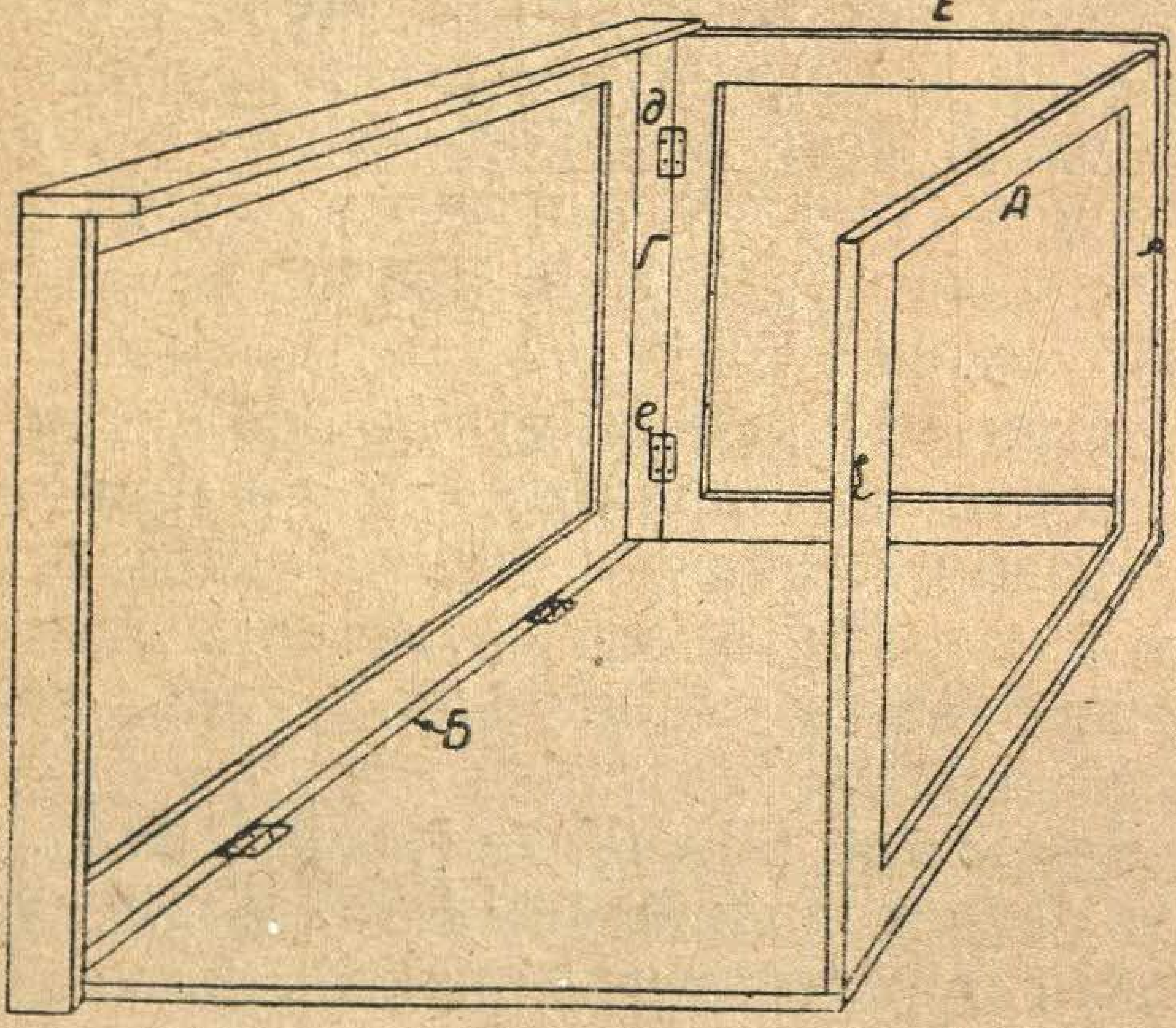


Рис. 4.

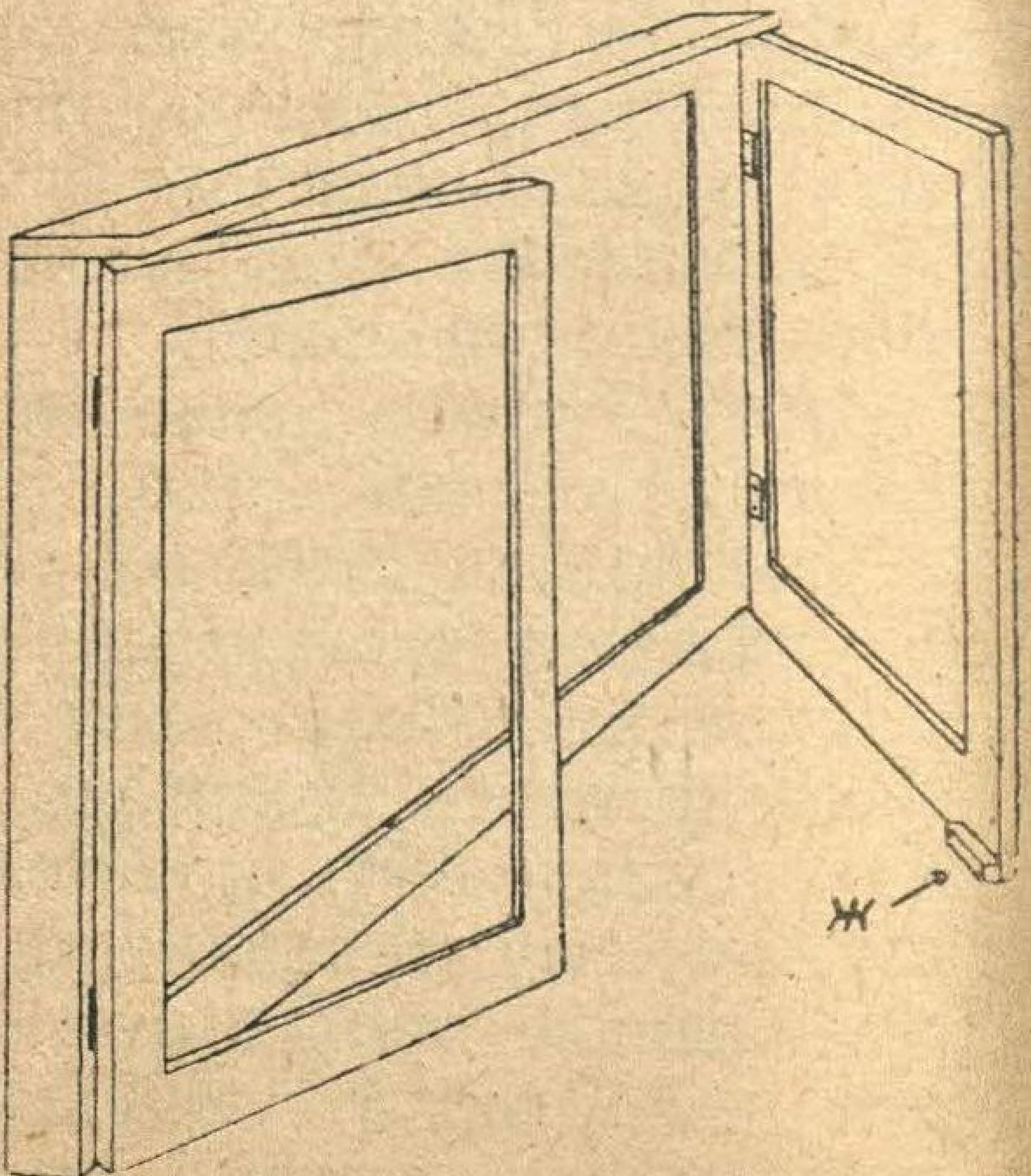


Рис. 5.

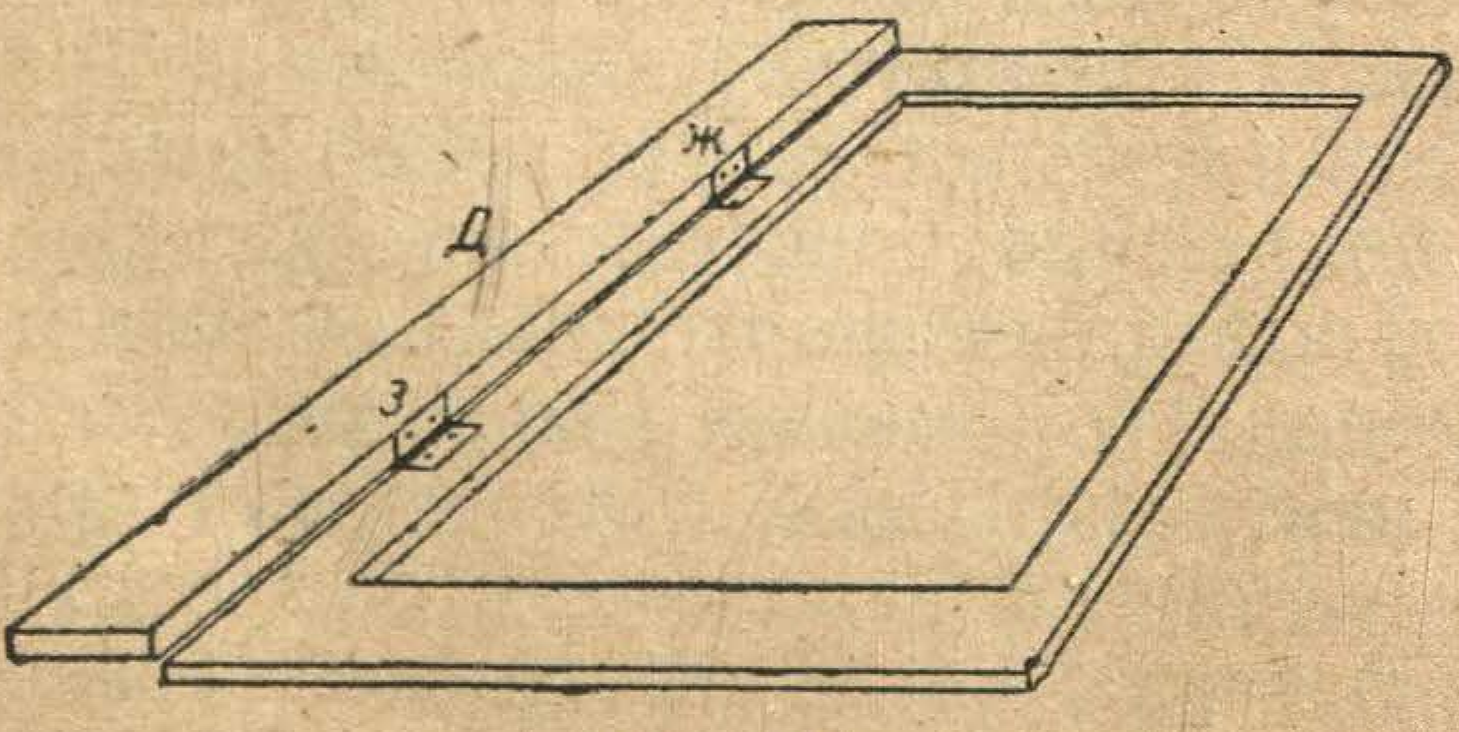


Рис. 6.

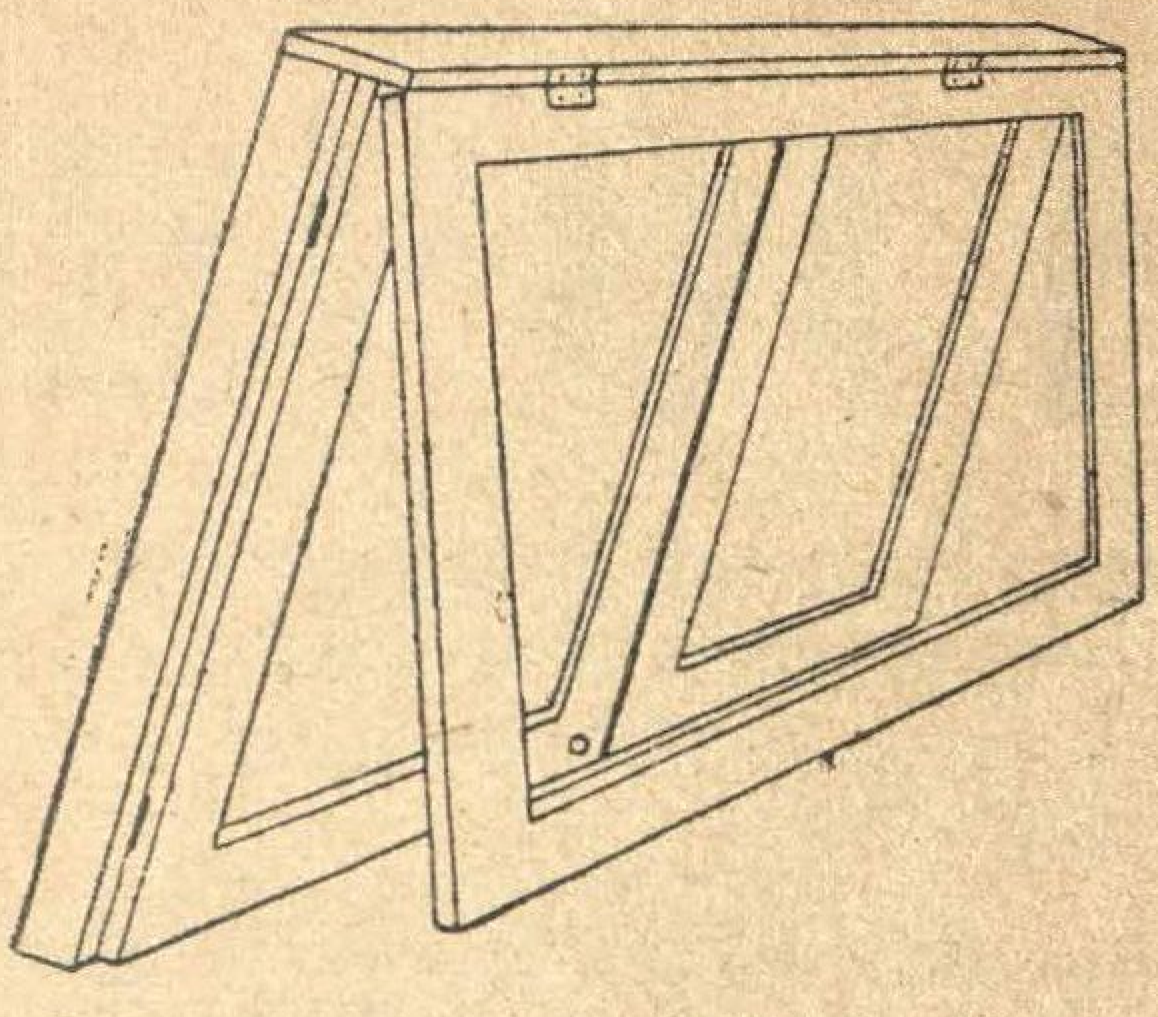


Рис. 7.

и видно то колечко, за которое он будет пристегнут. Это колечко ввернуто в одну из боковых стенок и приходится, конечно, не против середины крышки.

Кроме того два плоских крючка прикрепляют переднюю стенку к боковым при развернутом положении (см. рис. 1). На соответствующих местах в боковые стенки вбивается по гвоздю, за выступающие шляпки которых и застегиваются плоские крючки.

Привертывая шарниры, необходимо учесть следующие указания. Шарниры *а б, в, г* можно привернуть в накладку (не врезая). Шарниры боковых стенок надо глубоко врезать, чтобы они не выступали над поверхностью дерева, иначе они будут мешать складывать дно. Шарниры крышки также надо врезать, чтобы они при открытой крышке не мешали затворять боковые стенки при свертывании.

Сетка в рамы вделывается так, чтобы не увеличивать их толщину (как, например, вделывают стекла в шкафы).

Для переноски сложенного террариума можно к верхнему козырьку приделать ручку, устройство которой не нуждается в описании.

Настоятельно рекомендую вместо гвоздей при скреплении задней рамы со щеками, козырьком и нижним бруском употреблять не гвозди, а шурупы.

Для проверки приведенных чертежей было поручено по ним изготовить террариум. Работа не вызвала затруднений. Изготовленный террариум вполне удовлетворяет пред'явленным к нему требованиям. Если будут содержаться ужи и ящерицы, то на дно развернутого террариума насыпать сухого песку, камешков, сухих листьев, поставить трухлявый пенечек, декорировать растениями (в горшочках), поставить баночку с водой. Если будут содержаться лягушки, то необходимо в песок вставить неглубокую посудину с водой (можно использовать кристаллизатор или большую глиняную плошку). При аккуратном содержании дно мало подвергается действию сырости, но все же желательно его основательно промазать олифой и затем выкрасить масляной краской. Если есть возможность, можно вместо окраски набить лист жести.

Этот же террариум хорошо можно использовать для массовых наблюдений за насекомыми (например, за развитием гусениц).

Отв. редактор С. И. ЗАВЫЛЕНКОВ

СОДЕРЖАНИЕ

Горьковский просвещенец. Ежемесячник. Орган Горьковского краевого отдела народного образования, союза работников начальной и средней школы и Краевого научно-исследовательского института политехнической школы. VII год издания. Июнь 1935 г. № 6. ОГИЗ. Горьковское краевое издательство, гор. Горький.

Ответств. редактор *С. И. Завыленков.* Технический редактор *И. Б. Каз*, корректор *К. А. Штром.* Сдано в набор 16/VI, подписано к печати 1/VIII-35 г. Формат 62 x 94/16. Тир. 2825, бум. л. 2 1/4 Изд л. 4 1/2. Учетно-авт. л. 5,22. зн. в бум. л. 97920 * Инд. У—71 № 869 * Крайлит № А 147. Горьковский полиграф гор. Горький, ул. Фигнер, 32. Заказ № 119.