

555.8
Б 903.1 ф.с

Ф. БУДНИКОВ



ДЕТИЗДАТ • 1935 г.

Ф. БУДНИКОВ

Б-903

САМОДЕЛЬНЫЙ
ТЕЛЕСКОП
И МИКРОСКОП

53

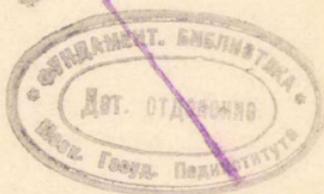
~~2984~~
Проверено 1935
ВКМЛ

ИЗДАТЕЛЬСТВО
ДЕТСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
1935

535.8
Б-903.1-ф.е

ДЕТСКИЙ ФОНД

РЕБЯТА! ПРИСЫЛАЙТЕ ВАШИ ОТЗЫВЫ
ОБ ЭТОЙ КНИГЕ ПО АДРЕСУ:
МОСКВА, ЦЕНТР, Б. ЧЕРКАССКИЙ, 7,
ДЕТИЗДАТ



66409

1957-58 г.

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА
ДЕТСКОЙ КНИГИ
ДЕТГИЗА



Более трехсот лет тому назад знаменитым ученым Галилеем была устроена зрительная труба. Первая зрительная труба для того времени была поразительным изобретением.

Сообщая об этом, Галилей называет изобретение «великим» и «от века неслыханным». Теперь же зрительная труба всем хорошо известна под названием бинокля. Бинокль — это вдвоенная труба Галилея.

Если посмотреть через бинокль на удаленный предмет, например на дерево, покажется, что оно стало гораздо ближе. Теперь на коре его уже можно различить трещины, а невооруженным глазом их не было видно. Поэтому говорят, что бинокль «приближает» или «увеличивает» предметы.

Очень маленькие предметы рассматривают в увеличительное стекло, или «лупу». Вот ползет крохотная букашка. Она еле видна. А посмотрите на нее в лупу — увидите мохнатые лапки, усики и глазки на голове. Почему же стекла «увеличивают»?

На рис. 1 показаны одинаковые телеграфные столбы: один ближе, а другой дальше от глаза человека. Лучи, проведенные от концов столбов в глаз, образуют углы. От близкого столба угол больше, а от дальнего — меньше.

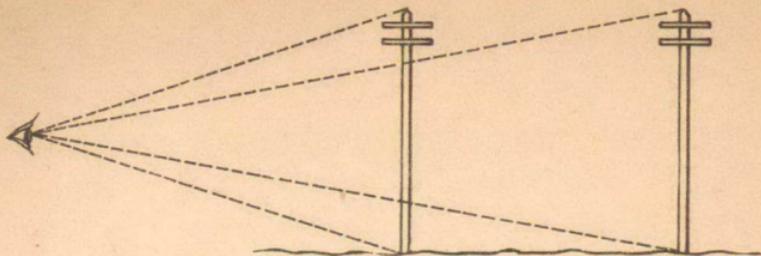


Рис. 1.

Или посмотрите на первую страницу этой книги. Буквы заголовка большие, а буквы текста маленькие: лучи от концов заглавных букв образуют больший угол, а от букв текста меньший.

Чтобы далекий столб казался ближе или маленький предмет большим, нужно сделать большим угол между лучами.

Галилей нашел способ увеличить этот угол, пользуясь преломлением лучей света в стеклах. В трубе Галилея два стекла: одно выпуклое и другое вогнутое. Эта труба давала небольшое увеличение.

Через два года, в 1611 году, другой ученый того времени, Кеплер, придумал трубу иного устройства. Она давала значительно большие увеличения, чем галилеевская, и все ученые стали пользоваться именно такой трубой.

В трубе Кеплера также два стекла, но только они оба выпуклые. Посмотрим, как действуют эти стекла, или, как их называют, линзы.

Поставим на стол в темной комнате зажженную свечу. На некотором расстоянии от свечи установим линзу. Тогда на куске белого картона, поставленном за линзой, появится светлое продолговатое пятно. Подуйте слегка на свечу — пламя заколышется, пятно также. А придвиньте-ка линзу немного ближе к картону — пятно стало более резким. Да ведь это изображение свечи, только переверну-

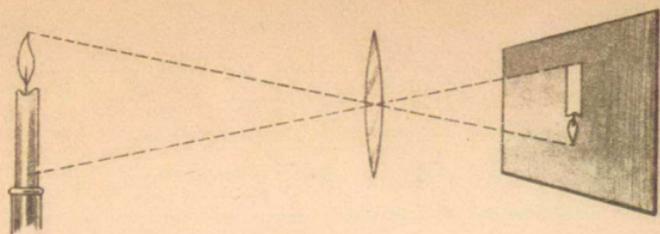


Рис. 2.

той пламенем книзу! Оно называется действительным изображением (рис. 2).

Расстояние действительного изображения от линзы называется фокусным расстоянием. Не трогая линзу, приравдвинем свечу ближе к стеклу — изображение станет неясным. Чтобы сделать его ясным, нужно отодвинуть картон: фокусное расстояние стало длиннее. Удалим свечу от линзы — приходится придвинуть картон ближе к стеклу: фокусное расстояние стало короче.

Свеча на картоне совсем как настоящая, но картон от нее не загорается. А поставьте-ка линзу между картоном и солнцем. На картоне, так же как и от свечи, появится светлое пятно. Придвиньте линзу к картону так, чтобы пятно стало блестящей точкой. Подержите ее так немного, и картон загорится. Эта точка — изображение солнца. Солнце во много раз ярче свечи; от лучей свечи бумага не загоралась, а собранные линзой лучи солнца зажгли ее. Расстояние от линзы до блестящей точки — изображения солнца — называется главным фокусным расстоянием. На таком же расстоянии получится изображение луны, звезд, всех очень далеких предметов. Длину главного фокусного расстояния легко измерить линейкой (рис. 3).

Чем ближе предмет от главного фокуса, тем ббольшим будет действительное изображение его по другую сторону линзы.

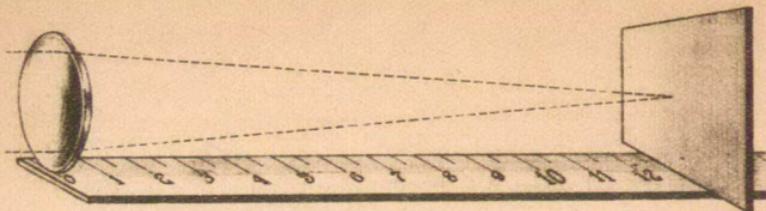


Рис. 3.

От очень маленького предмета, помещенного вблизи главного фокуса линзы, получится сильно увеличенное действительное изображение. Придвиньте предмет ближе главного фокуса — изображение исчезнет. Посмотрите теперь через линзу, и вы увидите предмет в увеличенном виде (рис. 4). Только никогда не смотрите сквозь линзу на солнце: страшной силы лучи моментально ослепят.

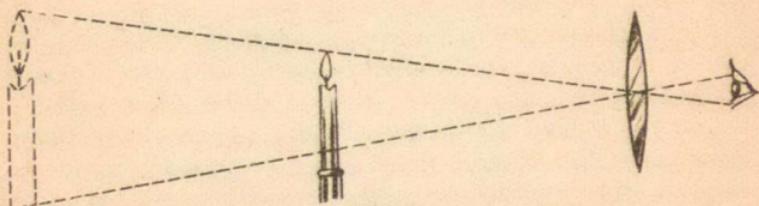


Рис. 4.

Фокусные расстояния линз бывают различные: у слабо выпуклого стекла оно длинное, а у сильно выпуклого — короткое.

Труба Кеплера, или телескоп, действует так. Первая линза — объектив с длинным фокусным расстоянием — дает маленькое перевернутое действительное изображение удаленного предмета (рис. 5) точно так же, как изображение свечи в темной комнате. Это «действительное» изображение рассматривают через увеличительную линзу с

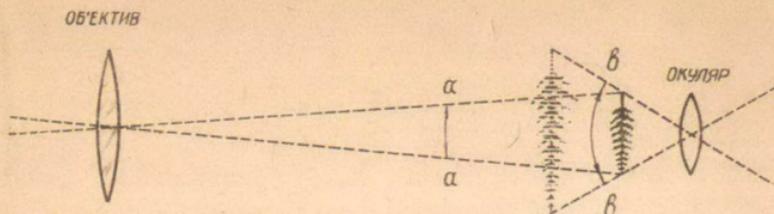


Рис. 5.

очень коротким фокусным расстоянием. Вторая линза называется окуляром.

Направим трубу на далекое дерево. Объектив даст в трубе изображение дерева в перевернутом виде. Если бы мы смотрели на дерево невооруженным глазом, то видели бы его под углом, отчеркнутым дугой *aa*. Через окуляр мы видим его под углом, отчеркнутым дугой *bb*. Угол зрения увеличился, и дерево стало казаться близким.

Объяснить причину увеличения можно еще так. Представьте себе, что один человек смотрит на маленькое изображение дерева из середины объектива, а другой — из середины окуляра. Откуда изображение будет казаться больше? Конечно, из окуляра. А во сколько раз? Во столько раз, во сколько окуляр ближе к изображению, чем объектив, или: во сколько фокусное расстояние окуляра короче фокусного расстояния объектива. Если у объектива фокусное расстояние — 100 см, а у окуляра — 2 см, труба будет увеличивать в 50 раз.

Чтобы получить большое увеличение, нужно взять большой объектив с длинным фокусным расстоянием.

Труба с самым большим в мире объективом находится в Америке, в обсерватории близ города Чикаго. Диаметр объектив нужно надеть диафрагму. Диафрагма вырезыва-серватории есть труба с объективом в 76 см и фокусным расстоянием в 13 м. За последние тридцать лет никто даже не пытался сделать еще больший объектив, — настолько это трудная задача.

Самые большие телескопы могли бы дать увеличение до 6 000 раз, но практически никогда не пользуются увеличением больше, чем в 300—500 раз.

Почему же не смотреть на Луну с увеличением в 6 000 раз? Сколько интересного можно было бы там увидеть! Оказывается, нельзя: мешает воздух. Мельчайшие пылинки при увеличении в 6 000 раз совершенно затуманивают изображение в трубе, а струйки теплого воздуха «колеблют» изображение.

При увеличении в 100—200 раз пыль совсем не мешает, и изображение получается ясным. Вот и выходит, что при меньшем увеличении можно больше увидеть.

Есть и другие препятствия для больших увеличений. Вы смотрите в трубу, и вдруг изображение запрыгало, как будто случилось страшное землетрясение. Не удивляйтесь: это недалеко промчался грузовик. Не заметное для нас дрожание почвы — для трубы настоящее землетрясение. Поэтому обсерватории строят далеко от городов и железных дорог, а большие телескопы устраивают на прочных каменных фундаментах.

Удаленные предметы на земной поверхности, например далекий пароход на море, рассматривают в зрительные трубы с увеличением всего в 10—15 раз. Телескоп неудобен для этой цели: посмотришь на человека, а он идет вниз головой. Но этот недостаток легко исправить, нужно только внутри трубы поставить еще одну линзу. Она еще раз перевернет изображение, и человек в трубе будет виден правильно. Расположение трех стекол показано на рис. 6.

Если возьмете какую-нибудь трубу и направите ее на Луну, вы увидите только неясное светлое пятно. Думаете, труба испорчена? Нет, она только «не поставлена на фокус». Изображение от объектива получилось в трубе на месте, а окуляр стоит неправильно. Нужно поставить окуляр так, чтобы он был ближе к изображению, чем его главное фокусное расстояние. Изображения Луны и звезд

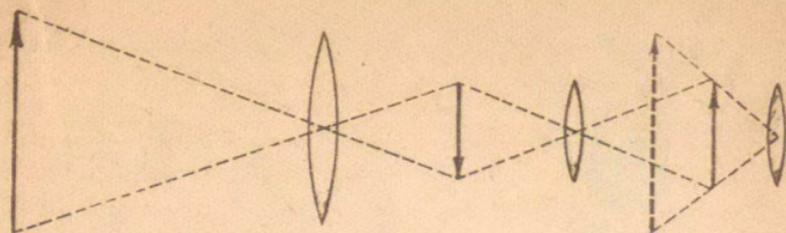


Рис. 6.

получаются в трубе всегда на одном расстоянии от объектива; поэтому окуляр приходится очень немного передвигать. А вот направьте-ка трубу на близкий предмет, например на дерево в соседнем саду. Изображение в трубе получится гораздо дальше от объектива. Чтобы увидеть его, нужно отодвинуть окуляр от объектива на большее расстояние.

Поэтому земная зрительная труба делается составной, из нескольких трубок,двигающихся одна в другую.

Линзы не только преломляют лучи света, — они еще и разлагают их на составные цвета. Поэтому изображения в трубе окрашены по краям. Чтобы этого не было, нужно задержать крайние лучи. На объектив надевается картонный кружок с отверстием посредине. Отверстие должно быть меньше, чем диаметр объектива. Такой кружок называется диафрагмой. Он делает изображения отчетливыми, но в то же время ослабляет силу света в трубе.

Направив трубу на небо, можно увидеть только небольшую часть его. Эта часть будет «полем зрения» трубы. Чем большее увеличение дает труба, тем меньшим получается поле зрения.

Самый простой микроскоп — лупа — состоит из одной линзы в черной оправе (рис. 7). Есть и сложные лупы: они состоят из двух стекол в металлической трубочке с футляром (рис. 8). Лупа из двух стекол действует, как одно стекло с очень коротким фокусным расстоянием.

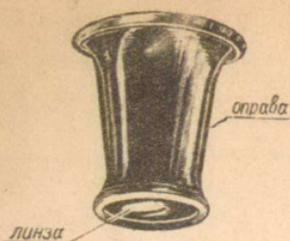


Рис. 7.

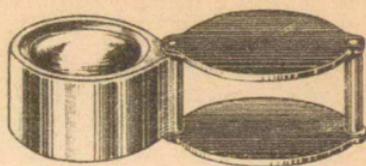


Рис. 8.

Лупа дает небольшое увеличение, а микроскоп увеличивает очень сильно. В него можно увидеть предметы, совсем не видимые простым глазом.

Микроскоп также состоит из двух стекол, но они поставлены иначе. Первое стекло — объектив. Рассматриваемый предмет ставится чуть дальше главного фокуса объектива. От объектива получается сильно увеличенное изображение рассматриваемого предмета. Это изображение рассматривают через другое увеличительное стекло — окуляр. Предмет будет виден в еще более увеличенном виде (рис. 9).

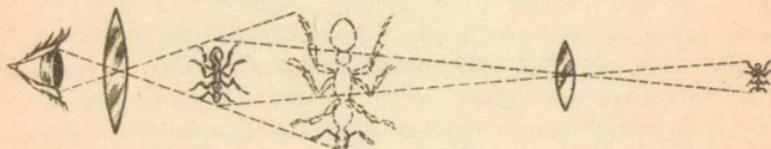


Рис. 9.

При сильных увеличениях предмет должен быть хорошо освещен: без этого он не будет ясно виден. Для освещения предмета на него направляют солнечный свет маленьким зеркалом.

САМОДЕЛЬНЫЙ ТЕЛЕСКОП

Телескоп с увеличением в 50—60 раз можно сделать самому. Достать нужно только объектив и окуляр.

Круглое стекло для очков может служить прекрасным объективом. Оно, правда, маленькое и не соберет много света, но зато очковое стекло обычно очень тонкое, и потери света в нем невелики. Это — достоинство объектива.

Стекло для очков можно найти в любом оптическом магазине. Только оно должно быть круглым, а не овальным: овальное стекло не даст правильных изображений маленьких предметов.

В оптических магазинах стекла для очков различаются не по фокусным расстояниям, а по «диоптриям». Чем больше диоптрий, тем короче фокусное расстояние. У стекла в 1 диоптрию фокусное расстояние — 100 см. Стекло в 4 диоптрии имеет фокусное расстояние в 25 см. Сколько же диоптрий будет иметь наш объектив? Узнать легко. Разделите 100 на фокусное расстояние — получите число диоптрий: $100 : 75 = 1,3$ диоптрии. Так и спросите в оптическом магазине: круглое стекло для очков в 1,3 диоптрии.

Для окуляра лучше всего взять готовую сложную линзу. Она заменяет одно стекло с очень коротким фокусным расстоянием. Ее тоже можно купить в оптическом мага-

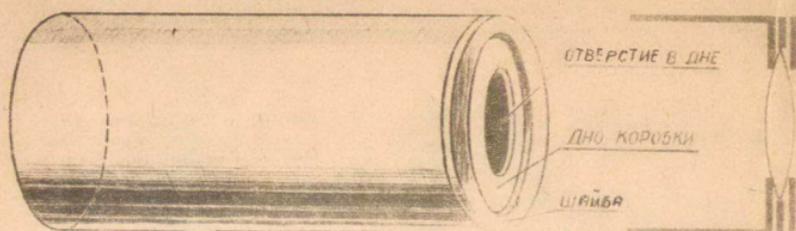


Рис. 10.

зине. Если сложной лупы не будет, нужно достать одно маленькое стекло с фокусным расстоянием в 1,5 см.

Вставить объектив в трубу очень просто. Нужно взять круглую картонную коробку без крышки диаметром около 7,5 см и длиной в 10—15 см. В таких коробках продают кофе и какао. В центре дна коробки сделайте круглое отверстие немного меньшего диаметра, чем стекло объектива. Из картона вырежьте кружок такого же диаметра, как дно коробки. В середине кружка также сделайте круглое отверстие, точно по диаметру стекла объектива. Получилась шайба. Ее нужно наложить и приклеить к дну коробки снаружи так, чтобы центр отверстия в дне точно совпадал с центром отверстия шайбы. Получается углубление, в которое очень удобно вкладывается объектив (рис. 10).

Приклейте к дну коробки поверх объектива и шайбы еще одну шайбу из тонкого картона. Диаметр отверстия этой шайбы должен быть равен диаметру отверстия в дне коробки. Конец трубы оклейте вокруг полоской тонкого картона (рис. 11).



Рис. 11.

Для корпуса трубы возьмите тонкий картон или бумагу для черчения. Оберните ее вокруг коробки с объективом (рис. 12), и получится труба. Длина трубы должна

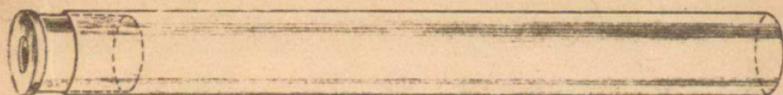


Рис. 12.

быть равной фокусному расстоянию объектива. Если фокусное расстояние объектива — 75 см, значит и труба нужна такой же длины. Не забудьте только окрасить трубу внутри черной краской или тушью, иначе изображение испортится отражением света от стенок.

Покупная лупа (для окуляра) соединена шарниром с металлическим футляром (рис. 8). Футляр не нужен, отпилите его. Это легко можно сделать лобзиком. Останется коротенькая трубочка с двумя стеклами. Ее нужно вставить в дно коробки длиной в 10—15 см. Это коробка должна быть такого же диаметра, как и взятая для объектива. Она будет вдвигаться в трубу.

Чтобы вставить лупу в дно коробки, вырежьте несколько шайб из картона. Отверстия шайб сделайте по наружному диаметру лупы. В дне коробки прорежьте отверстие по диаметру стекол лупы. Шайбы наклейте на дно коробки. Теперь легко вставить лупу (рис. 13) и приклеить ее. Труба готова.

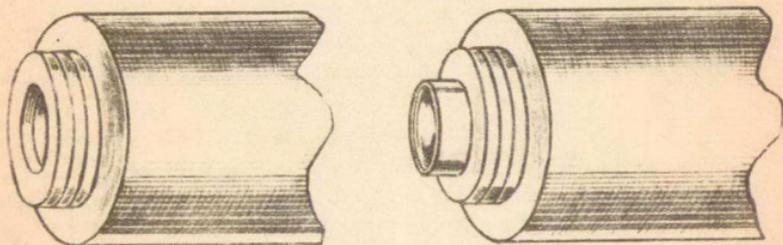


Рис. 13.

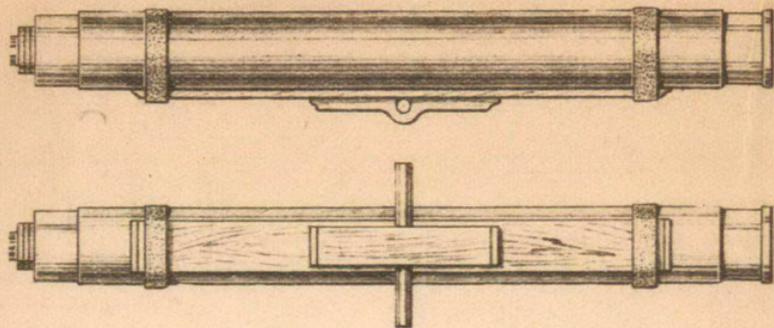


Рис. 14.

Она будет давать увеличение в 50—60 раз. Рассматривать небо, держа ее в руках, невозможно: малейшее дрожание рук при таком увеличении заставляет прыгать изображение в поле зрения. Поэтому трубу нужно установить на штатив. Сделать это можно так. Поперек узкой деревянной линейки длиной в 50—60 см нужно укрепить круглую ось. Корпус трубы приклеивается к этой линейке. Для большей прочности оклейте трубу и линейку полосками материи по концам (рис. 14).

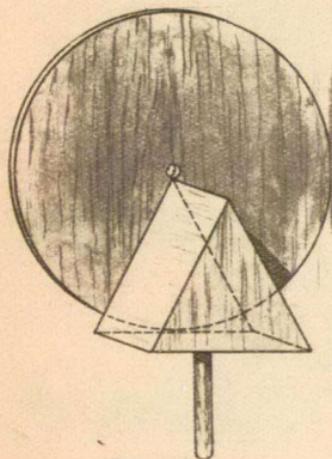


Рис. 15.

Ось должна выступать по бокам трубы на 3-4 см с каждой стороны.

Вокруг этой горизонтальной оси труба будет поворачиваться вверх и вниз. Но при этом она должна останавливаться в любом положении. Это тоже нетрудно сделать.

Выпилите из фанеры два кружка диаметром по 15 см. Приклейте их к куску дерева

треугольной формы (рис. 15). Деревянный треугольник насаживается на короткую вертикальную ось длиной в 10—15 см. Вокруг этой оси труба будет поворачиваться вправо и влево. Толщина треугольника должна быть такой, чтобы корпус трубы с легким трением вращался между фанерными кружками. Трение о кружки удержит трубу в любом положении. Для штатива возьмите обрубок дерева толщиной в 15—20 см. Длину обрубка выберите так, чтобы было удобно смотреть в трубу, когда штатив стоит на столе.



Рис. 16.

К нижнему концу бруска прибейте крестовину; к верхнему концу прикрепите короткую круглую трубку или обойму из жести. Обойма показана на рис. 16.

Вертикальная ось зрительной трубы вставляется в обойму. Теперь можете легко поворачивать ее вокруг горизонтальной и вертикальной осей. Этого достаточно, чтобы направить зрительную трубу на любую точку неба (рис. 17).

Трубой, увеличивающей в 50 раз, можно управлять рукой. Управление трубой с большим увеличением не так просто. Нужные для этого приспособления было бы трудно сделать самому.

Когда будете изготовлять трубу, постарайтесь, чтобы центры объектива и окуляра лежали точно на одной прямой линии. Если изображения будут неясными по краям, на объектив нужно надеть диафрагму. Диафрагма вырезывается из тонкого картона с круглым отверстием, меньшим, чем отверстие трубы. Она надевается, как крышка (снаружи), на конец трубы с объективом.

Сделайте несколько крышек-диафрагм с разными отверстиями. Тогда сможете подобрать такую диафрагму, при которой и видно хорошо и искажения незначительные.

Так же просто устроить и земную трубу. Для объектива земной трубы достаньте круглое стекло от очков с фокусным расстоянием в 15 см. Такое стекло имеет $100 : 15 = 6,7$ диоптрий. Спросите в магазине стекло в 6—7 диоптрий. Для окуляра возьмите выпуклое стекло с фокусным расстоянием в 1,5 см или такую же сложную лупу, как и для телескопа.

Картонную трубу с объективом сделайте длиной в 40 см.

Чтобы перевернуть изображение в трубе, нужно между объективом и окуляром поместить еще одно стекло. Достаньте очковое стекло с очень коротким фокусным расстоянием, например в 5-6 см (15—20 диоптрий). Объектив дает в трубе «действительное» изображение. Вторая линза повторяет его и переворачивает (рис. 6). В окуляр рассматривают изображение от добавочной линзы.

Добавочную линзу и окуляр вставьте по концам короткой трубки. Длина трубки приблизительно равна двойному фокусному расстоянию добавочной линзы плюс две трети фокусного расстояния окуляра. При фокусном расстоянии добавочной линзы в 5 см и фокусном расстоянии окуляра в 1,5 см длина трубки получается равной $5 \times 2 + \frac{2}{3} \times 1,5 = 11$ см. Расстояние между добавочной линзой и окуляром остается неизменным. Очень точно оно находится так. Поставьте раскрытую книгу на двойном фокусном расстоянии от добавочной линзы. Посмотрите на книгу в трубку через окуляр. Теперь трубка действует, как обычный телескоп. Если буквы видны ясно, окуляр на месте. Если нет, не сдвигая с места добавочную линзу, подвиньте окуляр чуть ближе к ней или дальше, пока буквы не станут ясно видны.

В этом положении закрепите окуляр.

Трубка с добавочной линзой и окуляром вдвигается в корпус зрительной трубы.

Изображения земных предметов будут получаться в трубе на разных расстояниях от объектива: чем предмет ближе, тем изображение в трубе будет дальше.

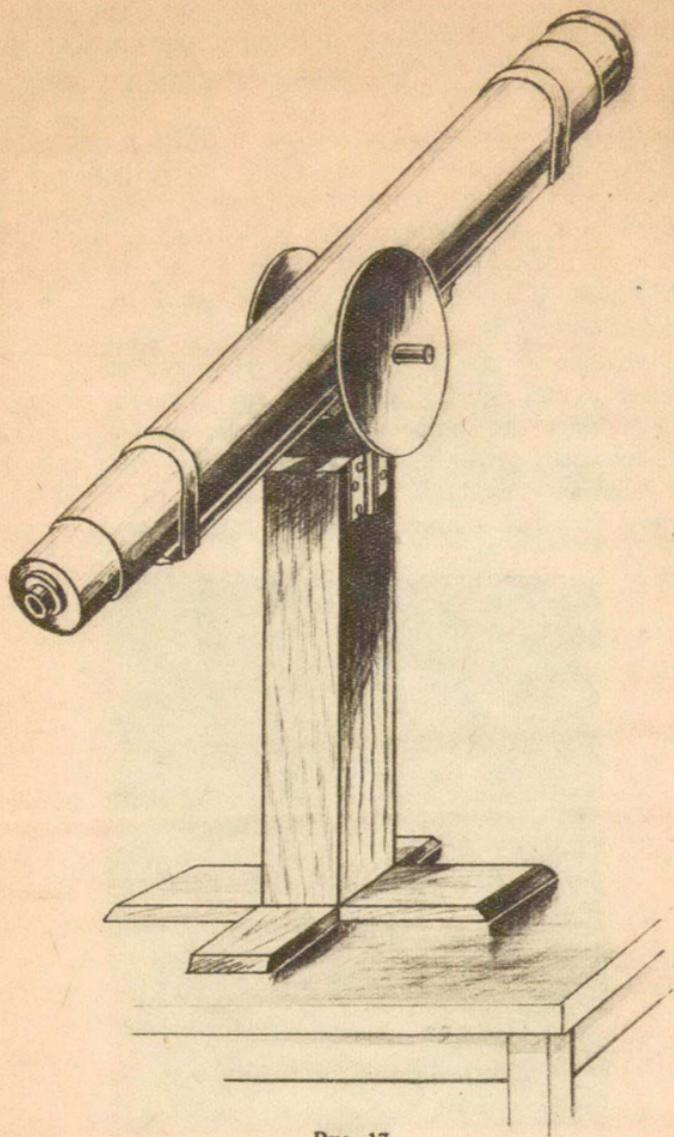


Рис. 17

7877
60499

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА
ИМЕНИ АКАДЕМИКА
С. П. КАПИЦА

ФОНДМЕНТ БИБЛИОТЕКА
ДОКЛАДЫ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА
С. П. КАПИЦА

Направив трубу на отдаленный предмет (например дерево, пароход), постепенно выдвигайте внутреннюю трубку с окуляром до тех пор, пока удаленный предмет не станет ясно видимым.

С помощью зрительной трубы было сделано много важных открытий. Галилей очень скоро рассмотрел горы на Луне и увидел четырех спутников планеты Юпитер.

Труба показала разницу между «блуждающими звездами» — как раньше называли планеты — и «неподвижными» звездами. В трубе «блуждающие звезды» видны в виде кружков. «Неподвижные» звезды даже в самую сильную трубу кружка не дают, а только становятся ярче.

Чтобы рассматривать звезды в самодельный телескоп, нужно выбрать спокойное место во дворе или в саду, вдали от пыльных дорог и электрических фонарей: свет фонарей ослабляет видимость изображения в трубе. Обычно смотрят в телескоп одним глазом, а другой прищуривают.

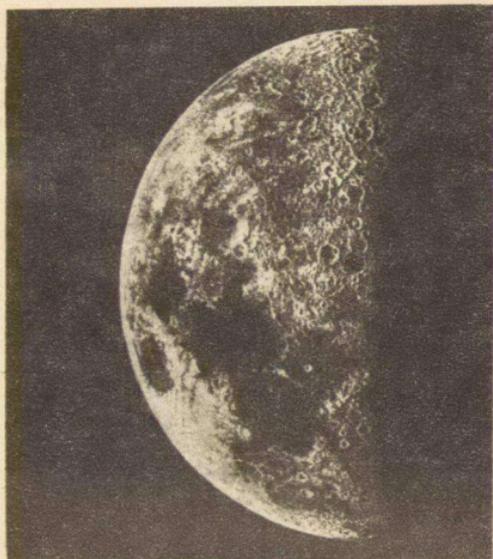


Рис. 18.

При долгих наблюдениях такой способ очень утомляет. Нужно приучиться смотреть в трубу, не закрывая другой глаз. В то же время внимание должно быть сосредоточено только на изображении в трубе. Такой способ не утомляет и позволяет подолгу смотреть в трубу. Так делают и в настоящих обсерваториях.

В небольшую трубу самое интересное — посмотреть на Луну. При увеличении в 50—60 раз на слабо освещенном краю лунной поверхности видны кольцевые горы. Внутри горных колец видна плоская равнина, окрашенная в слабый оливковый цвет. На Земле таких гор нет. Кроме кольцевых гор, на Луне видны яркие точки и цепи точек; от них падают черные тени. Это обыкновенные горы, которые мы знаем и на Земле. На рис. 18 изображена поверхность Луны такой, какой она видна в самодельную трубу.

Смотреть на Луну удобно перед полнолунием и после него. Во время полнолуния нет теней, и горы видны плохо.

Луна медленно двигается по небу и все время уходит из поля зрения трубы. Поэтому трубу приходится понемногу поворачивать.

Несколько минут подряд, однако, можно смотреть, не прикасаясь к трубе. Это время можно использовать для зарисовки лунных гор.

Таких облаков, как на Земле, на Луне нет. Значит, там нет ни воздуха, ни воды. Темные пятна на Луне иногда называют «морями», но это моря без воды.

Из других планет в самодельную трубу можно рассматривать Венеру и Юпитер.

Планета Венера бывает видна на западе сейчас же после захода солнца или на востоке перед восходом. Ее называют вечерней и утренней звездой. Она очень ярка и даже может дать тень от предметов на Земле.

Направляя трубу на Венеру, можно увидеть полукруг или серп. Совсем как маленький месяц.



Рис. 19.

Легко отыскать на небе и планету Юпитер. Она кажется очень яркой немигающей звездой, самой яркой на всем небе после Венеры.

В самодельную трубу можно видеть кружок планеты Юпитер, а по бокам от него четыре небольшие звездочки. Звездочки, вытянутые в одну линию, — спутники Юпитера, открытые Галилеем. Они обращаются вокруг Юпитера, как Луна вокруг Земли.

Рассматривая планету несколько дней подряд, мы заметим, что спутники Юпитера меняют свое положение: они бывают то ближе, то дальше, то совсем прячутся за него.

На планете видны полосы. Это облака в атмосфере планеты. Сама поверхность планеты, скрытая за густым слоем облаков, нам не видна (рис. 19).

При некотором знакомстве с небом можно найти планеты Марс и Сатурн. Марс горит немигающим красным светом и легко отыскивается на небе.

В трубу с увеличением в 50—60 раз Сатурн кажется

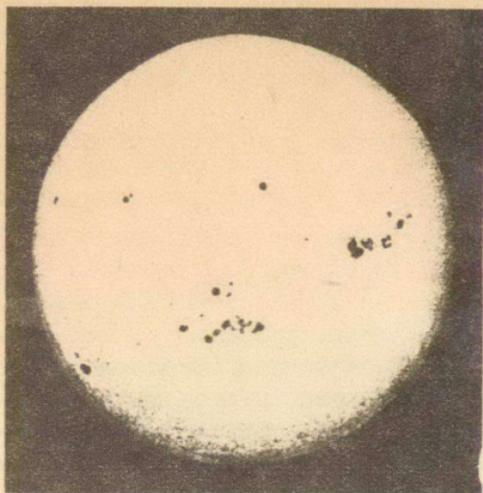


Рис. 20.

вытянутым. Это происходит потому, что планета окружена светящимся кольцом.

При таком же увеличении на Солнце можно видеть так называемые «солнечные пятна». Но помните, что смотреть на Солнце можно только через специальные темные или закопченные стекла: от одного взгляда на Солнце без темного стекла человек моментально слепнет.

Солнечные пятна изображены на рис. 20.

Если направить трубу на слабо светящиеся кучки звезд или белесоватые части Млечного пути, в поле зрения ее появляется множество звезд. Простым глазом эти звезды не видны: они испускают слишком слабый свет. Только труба делает их видимыми. Некоторые звезды оказываются двойными. Такая звезда находится, например, в хвосте созвездия Большой Медведицы.

Так раздвигает границы видимого мира небольшая труба, которую очень легко сделать самому.

Нетрудно сделать самому и микроскоп.

Купите сложную лупу, футляр лупы отпилите лобзиком. В трубке лупы два стекла. Одно стекло легко вынуть: оно придерживается внутри трубочки проволочным колечком. Выньте перочинным ножиком колечко — выпадет и стекло. Это будет объектив микроскопа. Другое стекло останется в трубке. Оно будет окуляром микроскопа (рис. 21).

Объектив и окуляр нужно вставить в трубку. Трубка должна раздвигаться, чтобы окуляр можно было приближать и удалять от объектива. Сделать это можно так же,

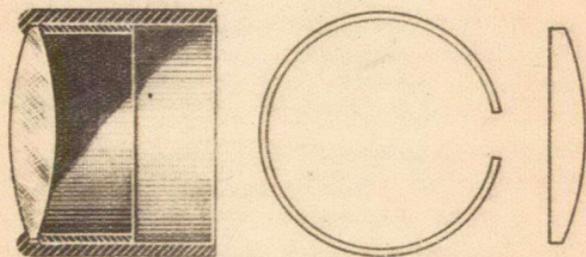


Рис. 21.

как и при изготовлении телескопа. Возьмите круглую картонную коробочку диаметром 2,5—3 см. Вырежьте по середине дна коробки отверстие меньшего диаметра, чем линза для объектива. Сделайте два-три картонных кружка по диаметру объектива и приклейте их к дну коробки. Получится углубление, куда удобно помещается объектив. Чтобы он не выпал, приклейте сверху еще один кружок с отверстием по середине, меньшим, чем диаметр объектива (рис. 10 и 11). В дне такой же другой коробочки вырежьте круглое отверстие по диаметру линзы. Сделайте несколько кружков из картона с отверстием по середине по диаметру ободья лупы и приклейте их к дну коробки. Получится углубление, в которое легко вставить окуляр (рис. 13).

Теперь надо определить расстояние объектива от окуляра. Возьмите узкую линейку и прикрепите к ней ниткой коробку с объективом. Чуть дальше главного фокуса воткните в линейку булавку. Теперь смотрите в окуляр, придвигая его постепенно к объективу (рис. 22). Когда в поле зрения будет ясно видна увеличенная булавка, по линейке определите длину корпуса микроскопа.

Корпус сделайте так. Оберните тонким картоном трубку с объективом и склейте его по длине. Получится трубка. Выкрасьте ее внутри черной краской или тушью.

Длина корпуса уже определилась по линейке. В другой конец корпуса вдвиньте трубку с окуляром. Корпус микроскопа готов. Его нужно установить на штативе. Для рассматриваемых предметов нужно устроить столик. Кор-



Рис. 22.

пус микроскопа, столик и зеркальце для освещения рассматриваемого предмета укрепим на одной линейке. Столик — квадратная дощечка с вырезом посередине, на который укладывается стеклышко с рассматриваемым предметом. Столик прикрепляется двумя угольниками из фанеры, прикрепленными к его ребрам и линейке (рис. 23).

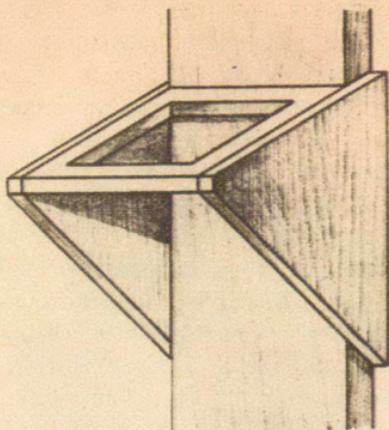


Рис. 23.

Зеркальце прикрепляется под столиком на расстоянии 5-6 см от него. Оно должно поворачиваться вокруг горизонтальной оси, чтобы направлять свет на рассматриваемый предмет. Это можно устроить так: под столиком микроскопа приклейте рамку; внутри рамки будет вращаться на горизонтальной оси маленькое зеркальце. Зеркальце приклеивается к оси кусочком материи, намазанной клеем. Концы оси проходят сквозь боковые стенки рамки (рис. 24).

Корпус микроскопа положите на линейку и охватите его широким обручем из картона.

Линейку с зеркальцем и столиком приклейте к косому срезу стойки штатива (рис. 25).

Корпус микроскопа остается неподвижным на линейке,

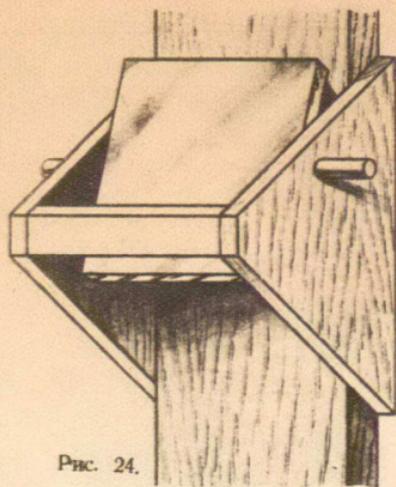


Рис. 24.

но обруч допускает передвижение его вдоль линейки вверх и вниз (рис. 26).

Рассматриваемый предмет приклеивается канадским бальзамом к стеклышку. Стеклышко кладется на столик под объектив. Стеклышко на столике должно быть чуть дальше главного фокуса объектива. Поворачивая зеркальце вокруг оси, направьте свет на стеклышко. Смотрите в окуляр и слегка вдвигайте и выдвигайте его, пока предмет станет ясно виден.

Можно попробовать чуть придвинуть корпус микроскопа ближе к стеклышку. Этим можно достигнуть большего увеличения.

Мелких насекомых, волокна шерсти, ваты можно рассматривать без особых приготовлений. Их нужно только приклеить к предметному стеклышку канадским бальзамом и положить под микроскоп.

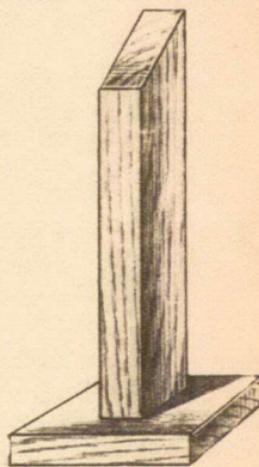


Рис. 25.

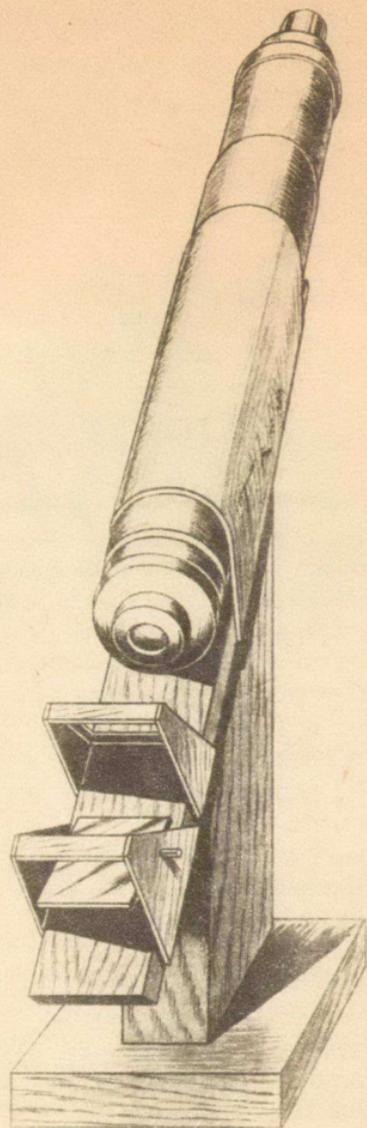


Рис. 26.

Чтобы посмотреть строение растительных тканей, например дерева, нужно срезать бритвой очень тонкий слой ткани. Слой должен просвечивать.

Маленький кусочек ткани приклеивается к предметному стеклышку. Такой кусочек называется препаратом. Полезно бывает окрасить препарат краской: отдельные части строения ткани бывают при этом лучше видны.

Так можно рассматривать ткань яблока, арбуза, дерева, разных овощей.

Рассматривая в микроскоп ткани, можно увидеть отдельные клеточки, из которых она состоит. В микроскоп можно увидеть волоски растений (рис. 27).

Микроскоп откроет нам в капле воды такой же беспредельный мир, как телескоп в междузвездных пространствах.

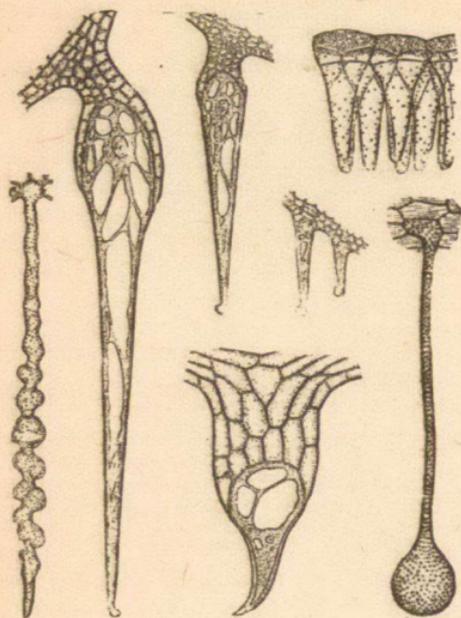


Рис. 27

СОДЕРЖАНИЕ

Оптические стекла	3
Самодельный телескоп.	11
Самодельный микроскоп.	23

**ДЛЯ СРЕДНЕГО
И СТАРШЕГО ВОЗРАСТА**

Редактор А. АБРАМОВ
Техред. И. СЕМЕНОВСКАЯ
Рис. художн. А. ФИЛИППОВА
Сдано в производ. 5/VIII—35 г.
Подписано к печати 20/IX—35 г.
Детиздат № 42. Инд. Д-7. Формат бумаги 62×93¹/₁₆. 2 печ. л. 1,45 авт. л. Уполном. Главлита Б—8349. Тираж 50000. Зак. 412. Фабрика детской книги издательства детской литературы ЦК ВЛКСМ.

Москва, Сушеvский вал, 49.

Проз. 1909

66409

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА
ИМЕНИ АНТОНИИ ИУЛИИ
ДЕТЧЕНА

