

УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ ШКОЛ I СТУПЕНИ

П. А. КАРАСЕВ и П. И. ПОПОВ

САМ ИЗМЕРЯЙ И ВЫЧИСЛЯЙ

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ
ПО ГЕОМЕТРИИ

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

ЛИНЕЙНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

*Научно-Педагогической Секцией
Государственного Ученого Совета
допущено для школ I ступени*

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1926 ЛЕНИНГРАД

ДЛЯ УЧИТЕЛЯ.

Современная педагогика требует от школы перестройки обычных методов преподавания. Наряду с введенным лабораторного метода, который занимает теперь видное место в школе, изменяется и взгляд на различного рода задачки по математике.

На место прежних задач, где ученик оперировал над «данными», т.-е. числами, действительно уже данными в книжке и имеющими абсолютную точность, и поэтому допускающими тоже или абсолютную (в случае соизмеримости) или произвольно устанавливаемую точность результата, должны появиться комплексы новых упражнений смешанного характера, в которых учащийся сначала измеряет необходимые отрезки с максимально доступной ему степенью точности, а затем уже на основании получаемых чисел он производит вычисления. Ясно все значение подобных упражнений: в естествознании и технике мы всегда имеем дело с этим двухсторонним процессом. «Измеряй и вычисляй» — основа изучения мира природы и основа создания мира технической культуры. Здесь человек не получает *готовых* чисел из задачничков, — чисел, за которые он не отвечает; он сам добывает числа и за точность их, за тщательность измерения сам и отвечает. При неточном измерении и вся дальнейшая вычислительная работа его теряет свою цену.

Таким образом, «от задачничков — к измерениям реальных объектов», — вот естественный путь современной математической методики. От методики вообще отказаться невозможно: невозможно сразу бросить ученика в круг всевозможных, часто, сложных, измерений в области окружающей жизни, не дав ему определенного, методически установленного плана.

Руководясь этими соображениями, авторы пришли к заключению о своевременности создания серий «рабочих тетрадей», своего рода задачник без чисел. Пособию этому авторы дают заголовок: «Сам измеряй и вычисляй», подчеркивающий главную роль, которую играет самостоятельность учащихся при их проработке. Исходя из идеи комплексности, составители пользовались по возможности разнообразным материалом для упражнений, беря его из землемерия, из техники, сельского хозяйства, ботаники, зоологии, географии, астрономии.

Серия «рабочих тетрадей» по роду объектов измерения и вычисления естественным путем разбивается на следующие части: 1) линейные измерения, 2) измерения площади, 3) измерения объемов (и весов). В настоящее время авторы выпускают 2 части: «Линейные измерения» и «Измерения площадей», заканчивая вместе с тем обработку 3-й тетради. Составители полагают (необходимые предпосылки), что рабочая тетрадь не заменяет собою учебника, что общие геометрические понятия и формулировки законов геометрии будут прорабатываться учителем с учащимися параллельно с проработкой соответствующих упражнений по их «рабочей тетради». Точно так же учащиеся должны владеть техникой действий с десятичными дробями.

Многие из упражнений составители считают лишь примерными, полагая, что подлинная ценность этих упражнений в глазах учащихся вырастает в несколько раз, если числа для своих вычислений они получают не только из рисунков на бумаге, но и из измерений предметов в натуре. Тем не менее, составители и в этом случае считают полезным давать такие примерные задачи, так как толчок, даваемый рисунком и проработкой рисунка или чертежа, более импульсивен, чем толчок, даваемый какой-нибудь инструкцией.

По мнению составителей, ученик при работах по этой тетради должен ставить себе цели:

1. Научиться тщательно и возможно точно измерять прямолинейные отрезки и расстояния на бумаге, отдавая себе отчет в степени точности своих измерений и вычислений.
2. Находить линейные размеры предметов.
3. Измерять части человеческого тела.

4. Находить некоторые линейные размеры способом среднего арифметического.
5. Развить линейный глазомер на больших или малых предметах,
6. Выработать на ряде измерительных упражнений привычку и умение обращаться с приближенными числами.
7. Измерять длину кривых линий и размеры криволинейных предметов способом спрямления, измерять длину окружности и ее частей.
8. Измерять и вычислять истинные размеры предметов, данных в увеличенном или уменьшенном масштабе.
9. Производить линейные измерения по планам и картам.
10. Ознакомиться с родным краем путем многочисленных и разносторонних работ с картами родного для ученика края.
11. Получить путем измерительных и вычислительных упражнений с фотографиями, взятыми из астрономии — первое представление о масштабе строения вселенной.

О сколько-нибудь полном достижении этих целей (особенно последних) говорить не приходится, ввиду их обширности. Важен, по мнению авторов, сам метод работы, приучающий ученика *искать и стремиться выявлять в явлениях их количественную сторону.*

Рабочая тетрадь дает материал для проработки курса математики III и IV года обучения трудовой школы. По ней возможно вести проработку курса десятичных дробей в связи с изучением метрических мер, выяснение понятия о приближенных измерениях, о масштабе и отношении, о ‰ измеренияльные работы с отрезками и площадями.

Она дает материал для комплексов двух последних лет, хотя и захватывает темы более ранние; при этом получается возможность углубления и уточнения их проработки.

Рабочая тетрадь есть пособие вспомогательное — ограничиваться ею при проработке математики в трудовой школе невозможно. Она дает материал лишь для *геометрии измерительной.*

Другая сторона — *геометрия конструктивная* — не должна быть упускаема из вида и должна быть предметом самого серьезного внимания. Построение геометрических форм и изучение их свойств должно прорабатываться параллельно с рабочей тетрадью на конструкциях моделей разного типа (жестких, подвижных, на перегибании листка бумаги), на чертежных упражнениях с циркулем, линейкой, угольником, палеткой, миллиметровой бумагой. К этой конструктивной геометрии рабочая тетрадь явится вспомогательным пособием, дающим разнообразный материал.

Приемы измерения по рабочей тетради могут быть различны.

Если имеется циркуль с двумя острьями — то он позволяет при тщательной работе находить величину отрезка с точностью до 0,1 мм. Если его нет, то можно ограничиться отметкой концов иглой по полоске ровно отрезанной бумаги и перенесением этой полоски на миллиметровый масштаб — здесь измерение будет менее точно. Не малую пользу принесет «палетка» (прилагаемая к тетради). Палетка представляет собою прозрачную бумагу, на которую нанесена миллиметровая сетка линиями различной толщины для удобства отсчета. С помощью ее получается возможность, накладывая ее на чертеж или предмет, измерять расстояние между точками или длину отрезка с точностью, достигающей 0,2 мм, измерять расстояние от точки до прямой, или между параллельными прямыми, находить диаметр круга, центр круга, среднюю отрезка или дуги, не загромождая их вспомогательными построениями (например, для нахождения центра круга достаточно наложить палетку на круг в любом направлении, выбрать наибольшую из линий палетки внутри круга, которая будет диаметром. Срединка ее при прокалывании палетки иглой даст центр с точностью до 0,2 мм).

О степени точности измерений.

Всякое число, получаемое от измерения, есть число неточное, приближенное, — содержит некоторую ошибку.

Ошибка эта, при измерениях хорошим циркулем или палеткой, или просто хорошо обрезанной полоской миллиметровой бумаги, при тщательности работы и некотором навыке может быть доведена до 0,2 мм.

Можно считать, что точность прямого непосредственного измерения отрезков в нашей тетради везде одинакова, и допустимая ошибка не более 0,2 мм. Таким образом, приближенные числа, полученные от измерения, будут иметь одинаковую точность.

Если допустить, что степень точности приближенных чисел, полученных от измерения, одинакова и равна d , то

- 1) при сложении n приближенных чисел, ошибка будет не более nd .
- 2) при вычитании 2-х чисел — $2d$,
- 3) при умножении приближенного числа на точное k , ошибка будет меньше kd ,
- 4) при делении приближенного числа на точное k , ошибка будет меньше $\frac{d}{k}$.

Пример 1. При вычислении периметра десятиугольника, стороны которого по измерениям:

2,52 см	
4,74 "	
7,15 "	Периметр получился равным 46,23 см. Точность измерения одной стороны = 0,02 см.
1,98 "	
3,78 "	Точность всей суммы = $0,02 \times 10 = 0,2$, т.е. ошибка менее 0,2 см.
5,94 "	Поэтому в числе 46,23 десятые и сотые доли см являются сомнительными
6,12 "	и должны быть отброшены.
5,38 "	
1,96 "	Периметр берем равным 46 см.
7,38 "	

Пример 2. При измерениях по карте, данной в масштабе 1:1 000 000, мы, допустим, получили расстояние между двумя точками = 34,5 мм. Тогда его настоящая величина равна:

$$34,5 \text{ мм} \times 1\,000\,000 = 34\,500\,000 \text{ мм или } 34,5 \text{ км.}$$

При этом ошибка может быть не более 0,2.1 000 000 миллиметров, т.-е. 0,2 мм, и в нашем примере десятые доли километра придется отбросить, как ненадежные. Округляя полученный результат, получаем 35 км.

К тетради прилагаются на отдельных листах:

- 1) листок «*палетки*» — прозрачной миллиметровой сетки,
- 2) 1 листок *миллиметровой бумаги*. Для измерения небольших предметов (зерно, спичка, иглка, перо, монета и т. п.) их можно просто класть на миллиметровую сетку и по ней сосчитывать сантиметры и миллиметры.

Из этой же бумаги можно приготовить измерительную линейку: для этого надо из белой плотной бумаги острым ножом по линейке вырезать полоску 20×2 см и на нее наклеить с одного края полоску миллиметровой бумаги шириною в 6—7 мм. На оставшейся белой части остается нанести числа сантиметров.

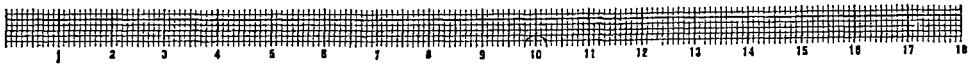


Рис. 1 Образец измерительной линейки, изготовленной из миллиметровой бумаги.

№ 1. Рассмотрите внимательно помещенные ниже 9 примеров приближенного измерения отрезков и выясните себе приемы оценки на глаз десятых долей.

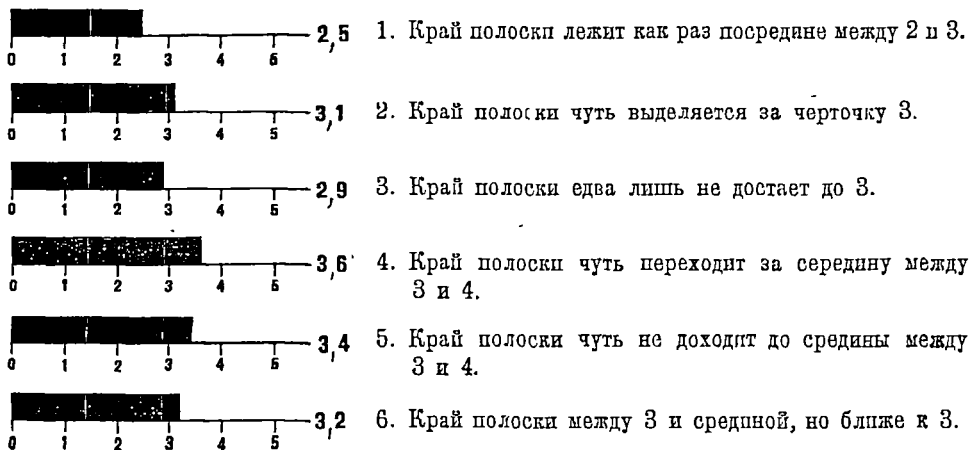


Рис. 2а.

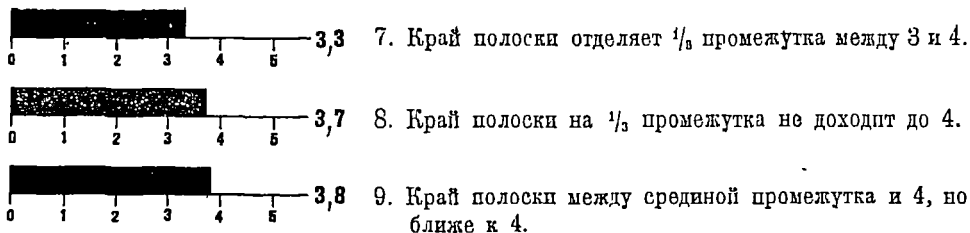


Рис. 26.

№ 2. Вырежьте находящуюся на этой странице сантиметровую линейку (рис. 3) и приложите ее к начерченным на следующей странице линиям тем краем, на котором нанесены одни сантиметры, и измерьте длину этих линий (рис. 4), оценивая на глаз десятые доли сантиметра. Запишите ваши измерения. Проверьте затем ваши измерения, прикладывая к этим же линиям край с миллиметровыми делениями.



Рис. 3.

№ 3. Измерьте линейкой с миллиметровыми делениями длину черточек, данных на следующей странице (рис. 5), оценивая части мм на глаз таким же способом, как части сантиметра в предыдущих работах.

Применяйте эти способы оценки на глаз десятых долей мм и дальше в ваших измерениях в этой тетради.

№ 4. Измерьте верхний край, нижний край и высоту головки молотка (рис. 6) и проставьте в оставленных пустых местах между пунктирными линиями полученные размеры в сантиметрах. При этом: 1) миллиметры следует выражать в десятых долях сантиметра, например: вместо 5 см 8 мм писать 5,8 см, 2) округлять доли миллиметра по общему правилу, т.е. части меньше $\frac{1}{2}$ мм отбрасывать совсем, а части больше $\frac{1}{2}$ мм принимать за целый мм.

Оба замечания принимать во внимание в самых труднейших задачах.

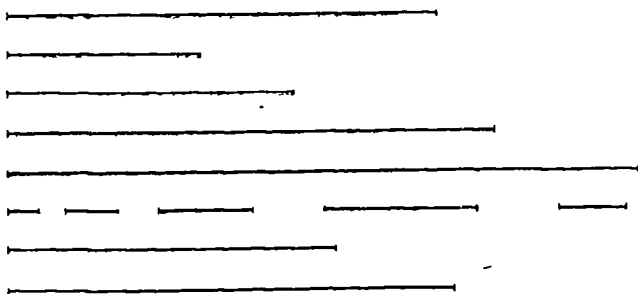


Рис. 4.

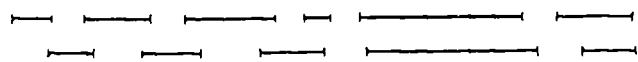


Рис. 5.

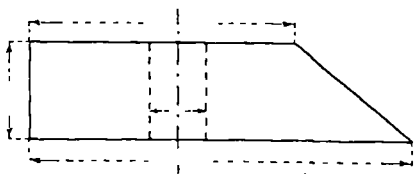


Рис. 6.

№ 5. Измерьте предметы и запишите числа:

Длина спички = см
Толщина „ = см
Длина пера = см
„ карандаша = см
Толщина „ = см
Длина булавки = см
Толщина „ = мм

№ 6. Измерьте у себя и запишите:

Длина пальцев, начиная с большого:

большой см указательный см
средний см безымянный см
мизинец см.

Обхват головы, измеряя полоской бумаги с мм делениями см.

Обхват шеи = см

Обхват груди = см.

№ 7. Подберите, накалывая булавкой, на листке бумаги две такие дырочки, чтобы, поднося их к глазам вплотную, можно было бы через них свободно смотреть. Измерьте эти расстояния в см. Промерьте это у себя, у своих товарищей и у кого-нибудь из взрослых. Одинаковы ли они у всех?

Расстояние между серединами глаз = см.

№ 8. Отрезок AB (рис. 7) изображает толщину книги в 660 страниц. Найдите в mm толщину одного листка этой книги.



Рис. 7.

Толщина 1 листка = mm .

№ 9. Измерьте толщину какой-нибудь книги и вычислите толщину одного листка ее.

№ 10. Сделав 100 шагов, измерьте расстояние с точностью до 1 cm , рассчитайте и запишите:

Длина одного моего шага = m .

Повторите это измерение несколько раз для разного числа шагов и выведите среднее:

Средняя длина одного моего шага = m .

(Ответ дайте с точностью до 0,01 m .)

№ 11. Измерьте и сравните:

а) Длину ступни (от пятки до большого пальца) и обхват кулака.

1. Длина ступни = cm . 2. Обхват кулака = cm .

3. Разница между ними = cm .

4. > > > в $\%$ от первого числа $\%$.

б) Свой рост и расстояние между концами пальцев, когда руки вытянуты горизонтально:

1. Рост = cm .

2. Размах рук = cm .

3. Разница между ними = cm .

4. > > > в $\%$ от первого числа $\%$.

№ 12. Начертите отрезки в 3 см, 10 см, 8 см, 5 см, 12 см, на глазомер, не глядя на линейку. Измерьте теперь их возможно точнее и выведите в % ошибку вашего глазомера.

Отрезок, заданный в 3 см, оказался = см; ошибка = %
 » » 10 см » = см » = %
 » » 8 см » = см » = %
 » » 5 см » = см » = %
 » » 12 см » = см » = %

№ 13. Скажите на глазомер, сколько см в отрезках (рис. 8).

Проверьте указанные вами числа тщательным измерением и найдите в % ошибку глазомера.

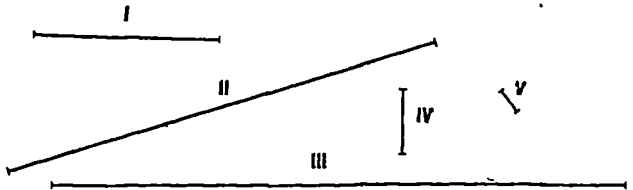


Рис. 8

	На глазомер	По измерениям	% ошибка
I отрезок			
II »			
III »			
IV »			
V »			

Прим. Это упражнение (конечно, с новыми данными) полезно провести 2 раза: повторить после проработки всей тетради, чтобы убедиться, насколько улучшился ваш глазомер.

№ 14. Начертите на глазомер отрезки 0,2 м, 0,35 м, 0,5 м, 1 м, 0,75 м, 1,5 м, измерьте затем их возможно точнее и найдите в ‰ ошибку вашего глазомера.

В метрах.

	0,2	0,35	0,5	1	0,75	1,5	
На глазомер							
По измерениям							
Ошибка в ‰							

№ 15. Определите на глазомер величину разных предметов в классе. Измерьте затем их возможно точнее и определите в ‰‰ ошибку глазомера.

Предметы	На глазомер	По измерениям	Разница	‰ ошибки
1. _____				
2. _____				
3. _____				
4. _____				
5. _____				

№ 16. Наметьте на глаз на ровном месте (на дворе и в поле) вежами расстояние 5 м, 7 м, 3,5 м, 10 м, 20 м, 50 м, 100 м. Измерьте точно (до 0,01 м) и вычислите в ‰ ошибку вашего глазомера.

М е т р ы:

На глазомер	5 м	7 м	3,5 м	10 м	20 м	50 м	100 м
По измерениям							
Разница							
Ошибка в ‰							

№ 17. Определите на глазомер: 1) расстояние от того места, где вы стоите, до различных точек, 2) расстояние между двумя предметами и, измерив затем эти расстояния, найдите в ‰ ошибку вашего глазомера.

	Объекты измерений	На глазомер	По измерениям	Разница	Ошибка в ‰
1.	На дворе школы расстояние до крыльца	м	м	м	м
2.	расстояние до ворот	м	м	м	м
3.	»	м	м	м	м
4.	»	м	м	м	м
5.	в поле				
6.					
7.					

№ 18 а) Разделите отрезок AB на глаз пополам и измерьте половину:



Рис. 9.

$$\frac{1}{2} AB = \dots \text{ см (до } 0,1 \text{ см).}$$

- б) Измерьте весь отрезок $AB = \dots \text{ см}$
- в) Вычислите делением: $\frac{1}{2} AB = \dots \text{ см}$
- г) Ошибка вашего глазомера = $\dots \text{ см}$
- д) Ошибка глазомера в $\% \text{ } \text{ } = \dots \text{ см}$

№ 19. Начертите на листке бумаги в разных направлениях отрезки какой угодно длины. Отделите на глаз от одного $\frac{1}{2}$, от другого $\frac{1}{3}$, от третьего $\frac{1}{4}$, от четвертого $\frac{1}{6}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{5}$ и т. д. и проверьте ваш глазомер так же, как в предыдущей задаче (рис. 10).

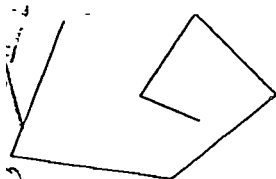


Рис. 10.

№ 20. Выпрямите ломаную линию (узнайте ее длину) двумя способами: 1) — перенося части ломаной линии одну за другой на прямую линию (выпрямляя ломаную) и затем измеряя полученный один отрезок, и 2) — измеряя каждый отрезок ломаной линии и складывая полученные числа.

$$\text{Длина ломаной (I способ)} = \dots$$

$$\text{Длина ломаной (II способ)} = \dots$$

Почему получилась разница? Найдите степень точности результата.

№ 21. Найдите периметры (*периметр* — обмер кругом) правильных многоугольников (рис. 11), измеряя лишь одну сторону каждого многоугольника.

$$\text{Периметр шестиугольника} = \dots \text{ см.}$$

$$\text{» восьмиугольника} = \dots \text{ см.}$$

$$\text{» пятиугольника} = \dots \text{ см.}$$

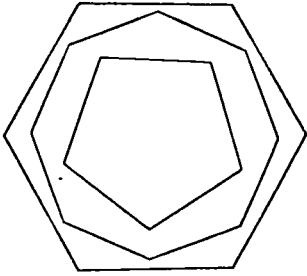


Рис. 11.

Периметр какой ломаной линии больше: объемлющей или объемлемой?

Дайте степень точности ответов и отбросьте ненадежные цифры.

№ 22. Обмерьте кругом комнату и подсчитайте, сколько погонных метров плитки понадобится для пола.

На плитку пошло м (до 0,1 м).

№ 23. Обмерьте кругом вашу усадьбу и найдите число погонных метров изгороди кругом усадьбы.

Изгородь кругом усадьбы = м (до 1 м).

№ 24. Измерьте длину кривой линии (рис. 12), заменяя ее подходящей ломаной, т.е. измеряя расстояния

между точками А, В, С, D и т. д. и складывая эти расстояния.

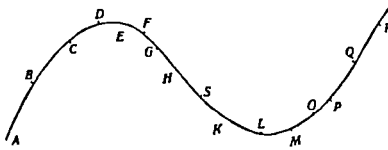


Рис. 12.

Длина кривой = см

№ 25. Измерьте способом, подобным зад. № 24, поставив точки для подходящей ломаной, кривую линию (*параболу*) между точками А и В (рис. 13). Одинаково ли часто надо ставить промежуточные точки?

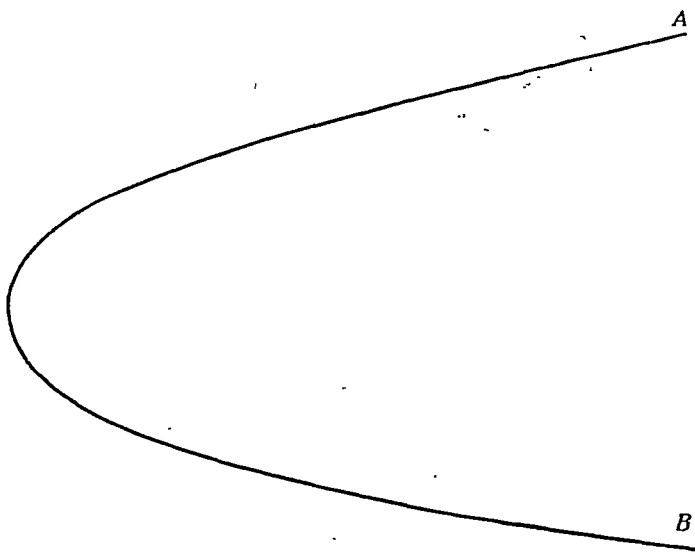


Рис. 13.

№ 26 Клювы птиц в натуральную величину.



Рис. 14. Зеленушка (зерноядная)

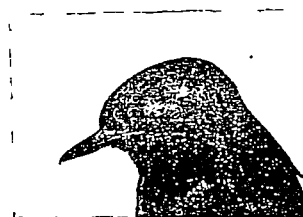


Рис. 15. Насекомоядка

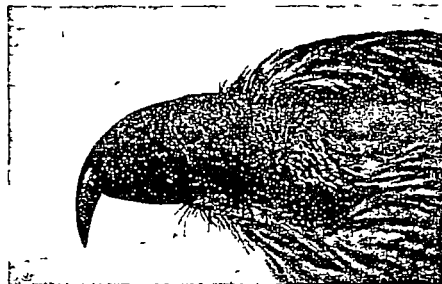


Рис. 16. Коршун (хищная)

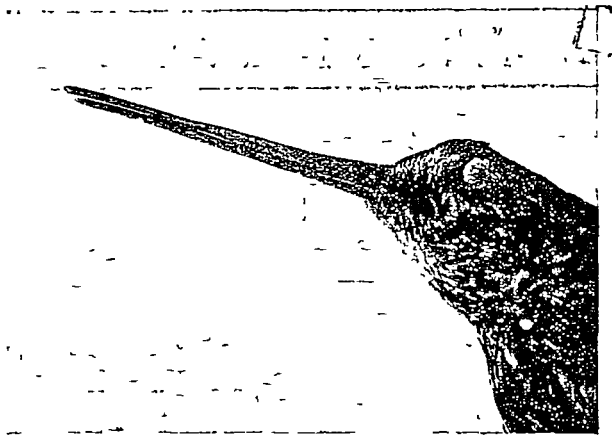


Рис. 17 Дупель (болотная)

Измерьте длину и толщину клювов и сравните их между собой. Подумайте и напишите, отчего такое различие клювов _____

№ 27. Возьмите горсть зерен, напр., ржи и, положив на миллиметровую бумагу измерьте длину и толщину 10 зерен в миллиметрах; найдите среднюю длину и толщину зерна ржи. Так же поступите и с другими указанными ниже зернами.

Предметы	Размер зерна		Предметы	Размер зерна	
	Длина	Толщина		Длина	Толщина
а) рожь			ж) лен		
б) пшеница			з) горох		
в) овес			и) боб		
г) ячмень			к) семя яблони		
д) просо			л) „ липы		
е) конопля			м) дубов. желудь		

№ 28. Поймайте майского жука (хруща) и произведите следующие измерения:

- Длина головы = мм
 » груди = мм
 » брюшка = мм
 » усиков = мм

Измерение окружностей и дуг.

№ 29. Начертите с возможной тщательностью и вырежьте из картона или выпишите из тонкого дерева кружок. Проколите кружок через центр иглой или булавкой и проведите в нем радиус; установите кружок так, чтобы конец радиуса пришелся в на

чае длинной прямой, начерченной на бумаге. Прокатите затем этот кружок (рис. 18) (так, чтобы он не скользил) по этой прямой, пока радиус не сделает около центра несколько полных оборотов. Тогда, разделив путь, который прокатился кружок, на число его оборотов, получите длину окружности кружка. Измерьте с наибольшей тщательностью диаметр кружка. Узнайте, во сколько раз его окружность больше его диаметра.

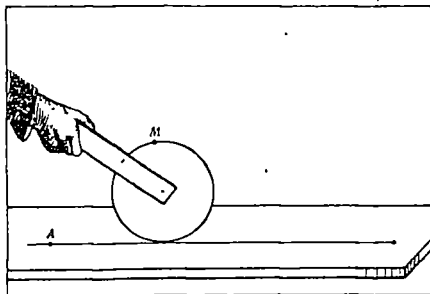


Рис. 18.

Повторите этот опыт несколько раз с этим кружком при различном числе оборотов.

1. Путь, пройденный кружком = см
 2. » » » = см
 3. » » » = см
- Окружность кружка = см
Диаметр кружка = см

Число, которое мы находим, показывает, во сколько раз окружность больше своего диаметра. Это отношение окружности к диаметру обозначается греческой буквой π (пи).

Найдите по вашим опытам:

- 1-е значение $\pi =$
- 2-е » $\pi =$
- 3-е » $\pi =$

Среднее значение $\pi =$

Более точное значение π такое:

$$\pi = 3,1416 \text{ (верное до } 0,00001)$$

Для менее точных расчетов можно брать только 3 цифры:

$$\pi = 3,14$$

№ 30. Возьмите разные круги с диаметрами в 2, 3, 4 раза больше 1-го. Для каждого из этих кругов найдите величину π , и тогда убедитесь, что *величина π для всех кругов одинакова*.

№ 31. Положите на миллиметровую сетку различные монеты и найдите в мм их диаметры, стараясь дать на глаз десятые доли мм.

Измерив диаметры, вычислите длины их окружностей. Полученные вами результаты представьте в виде таблички.

№ 32. Измерьте длину начерченных здесь окружностей (рис. 19), найдя центр при помощи палетки или линейки

Длина окружности	I =
»	» II =
»	» III =
»	» IV =

№ 33. Найдите длину окружности круглых предметов в своем хозяйстве (стакан, ведро, кадка, кастрюля, колесо и т. д.), измеряя их диаметры. Проверьте ваши

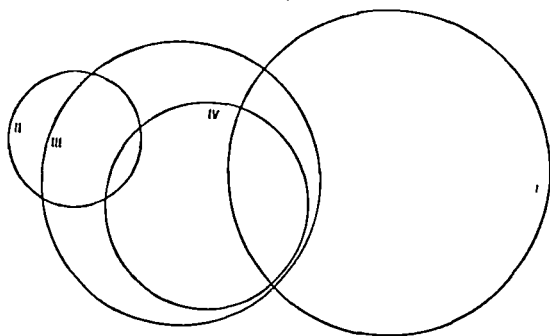


Рис 19.

вычисления, измеряя окружности предметов с помощью ленты или бечевки. Составьте такого рода табличку:

Предметы	Диаметр	Окружность, найденная вычислением	Поверная окр., найденная измерением	% расхождения
1. Станок				
2. Кадка				
3.				
4.				

№ 34. Вычислите диаметры круглых предметов, измерив для этого длину их окружностей (обхватов). Составьте такую табличку:

Предметы	Длина окружностей	Диаметр
1. Дерево		
2. Телеграфный столб		
3. Круглый карандаш (обернув кругом него нить в 10 оборотов, лежащих рядом)		
4. Круглая копы		
5. Сирда хлеба		

№ 35. Вычислите длину дуги в 1° на транспортире (рис. 20).

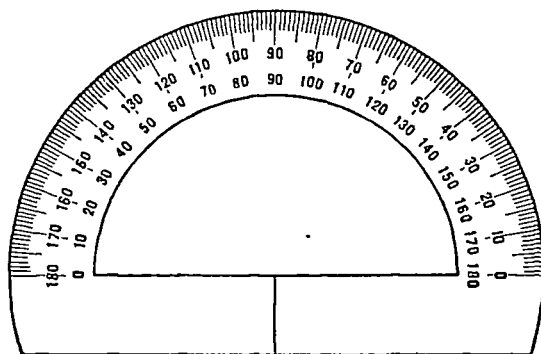
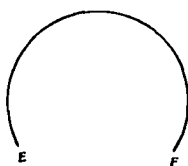


Рис 20.

№ 36. Вычислите длину дуг, измеряя транспортиром соответствующий центральный угол (рис. 21).



Длина АВ = см
 » CD = см
 » EF = см

Рис. 21.

№ 37. Какая из трех дуг AB , CD и EF (рис. 22) самая короткая, и какая самая длинная?

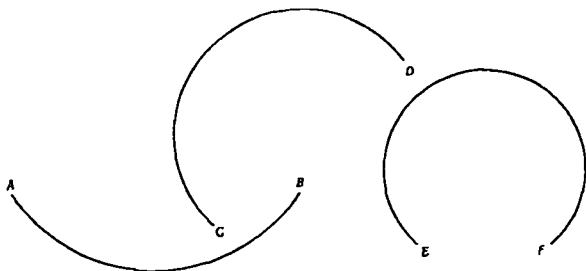


Рис. 22

№ 38. Сравните длину кривых линий на рис. 23, 24, 25, 26.

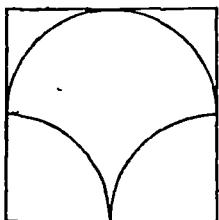


Рис. 23

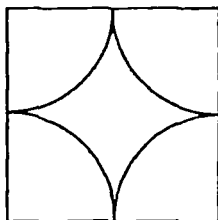


Рис. 24.

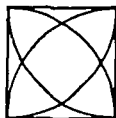


Рис. 25.

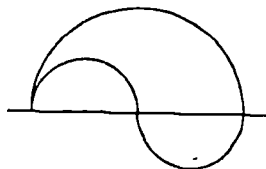


Рис. 26.

Узнайте их длину, измерив только один отрезок.

№ 39. Вычислите общую длину всех кривых линий этой звезды (рис. 27), измерив лишь один отрезок.

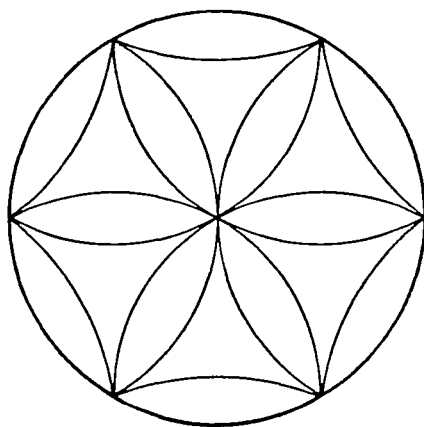


Рис 27.

ИЗМЕРЕНИЯ В МАСШТАБЕ.

№ 40. На рис. 28 дано дерево в масштабе 1 : 200; это значит, что дерево на рисунке уменьшено в 200 раз.

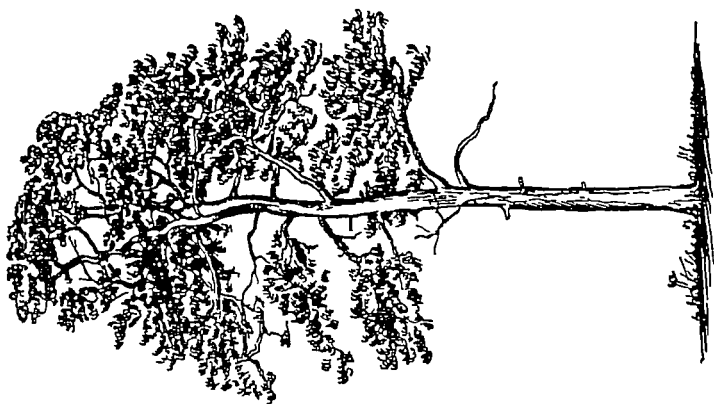


Рис 28

Узнайте его настоящую высоту.

Высота дерева = м

Точность = до м

№ 41. Вот (рис. 29) три рисунка одного и того же слона, который был высотой 2,4 м. В каком масштабе сделаны рисунки?

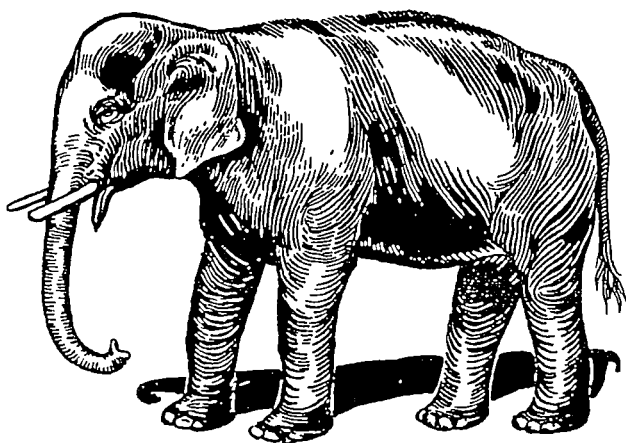


Рис. 29а.

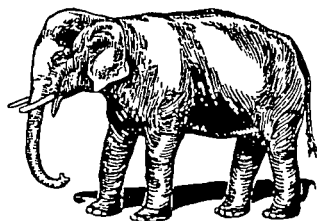


Рис. 29б.

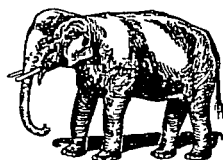


Рис. 29в

№ 42. Вот рисунок того же дерева, с которого был сделан рисунок 28.

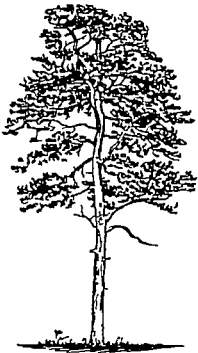


Рис 30

В каком масштабе сделан этот рисунок?

Масштаб:

№ 43. Рис. 31 представляет ворот у колодца в масштабе 1:15. Измерьте и вычислите

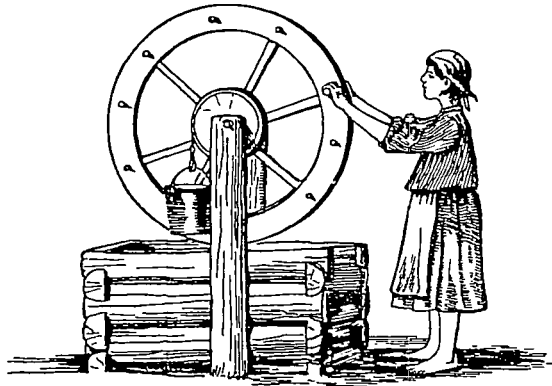


Рис. 31

- 1) диаметр вала, на который наматывается веревка;
- 2) диаметр ворота от рукоятки до центра вала.

Сила, прилагаемая к рукоятке, во сколько раз меньше поднимаемого воротом груза, во сколько раз диаметр ворота больше диаметра вала.

3) Вычислите, с какой силой надо вращать ворот (рис. 31), чтобы поднять из колодца бадью весом 30 л.

4) Сколько оборотов надо сделать, чтобы достать воду из колодца глубиной 16,5 м?

№ 44. Рис. 32 представляет собою чертёж паровоза в разрезе в масштабе 1:60.

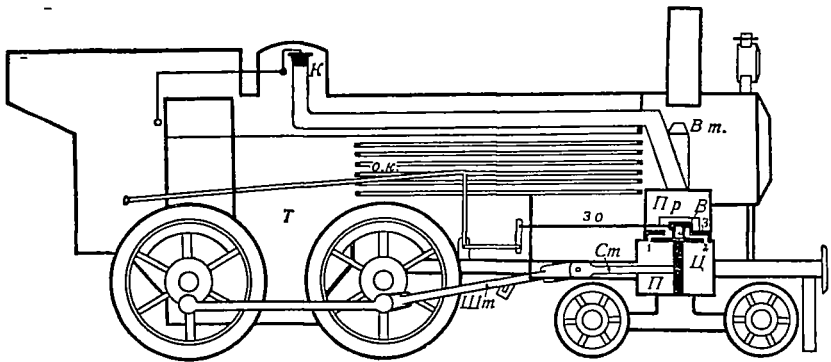


Рис 32.

Измерьте по чертежу и дайте ответы, отметив вместе с тем карандашом на чертеже пунктирными линиями главные размеры.

Общая длина корпуса	= м
Высота	= м
Длина трубы	= м

Диаметр трубы	= м	Ход поршня	= м
Длина котельных труб	= м	Длина шатуна	= м
Длина (внутри) цилиндра	= м	Диаметр больш. колеса	= м
Диаметр > >	= м	> малого >	= м

Вычислите: 1) На сколько-вперед продвинется паровоз, когда поршень сделает один полный ход?

2) Сколько оборотов при этом сделает малое колесо?

3) Скорость паровоза в час, когда поршень делает в минуту 150 движений?

4) Сколько движений в минуту делает поршень, когда паровоз идет со скоростью 62,8 км в час?

№ 45. План дома в масштабе 1:300 (рис. 33).

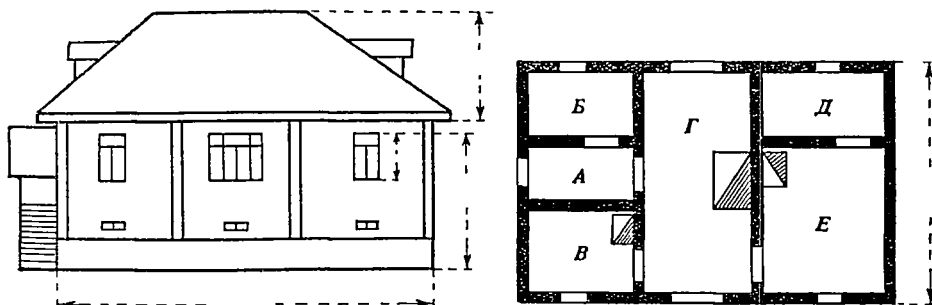


Рис 33

Скольким метрам натуры соответствует 1 см на плане?

Измерьте по плану и проставьте числа на чертеже сбоку на пустых местах между пунктирными линиями.

Кроме того, измерьте и вычислите:

Длина комнаты	A = м
»	» B = м
»	» B = м
»	» Г = м
»	» Д = м
»	» E = м

Ширина комнаты	A = м
»	» B = м
»	» B = м
»	» Г = м
»	» Д = м
»	» E = м

Высота окон	= м	Ширина окон	= м
» фундамента		Размер печей	= м
» над землей	= м		
» пола над землей	= м	Точность до	. . . . . м

№ 46. Достаньте план какого-нибудь дома и произведите по нему ряд измерений такого же рода, как в предыдущей задаче.

Обратите внимание на числовой масштаб плана.

№ 47. План ⁴⁾ образцовой крестьянской усадьбы. Масштаб 1:120. Найдите по плану (рис. 34):

- Размеры: А — дома м
 Б — скотного двора м
 В — сарая м
 Г — амбара м
 Д — палисадника м
 Е — колодезя м
 Ж — навеса м
 З — навеса м
 И — огорода (часть) м
 К — сада (часть) м
 Л — открытого двора м
 М — ворот (ширина) м

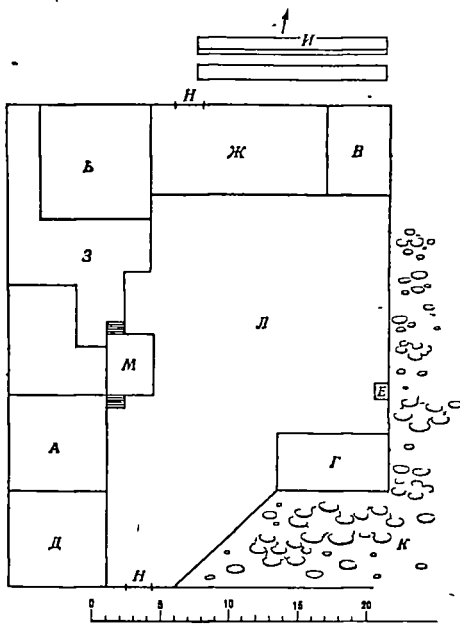


Рис. 34

⁴⁾ План взят из брошюры „Сельская изба и двор“. Ц. 35 к.
 Изд. Мосздравоотдела, Москва, Кузнецкий мост, в.



Рис. 35.

№ 48. Рис. 35. Фотографический снимок с аэроплана окраины уездного города с высоты 500 метров ¹⁾).

Масштаб 1:1000.

На аэроснимке улица городка с 4 домами и усадьбами; по другую сторону дороги паровая лесопилка.

Измерить с точностью до 0,2 мм и вычислить истинные размеры:

Участок 1	{	размеры усадьбы	=	.....	м	×	.....	м
		» дома	=	.....	м	×	.....	м
		размеры небольшого палисадника при доме	=	.....	м	×	.....	м
Участок 2	{	размеры усадьбы	=	.....	м	×	.....	м
		» дома	=	.....	м	×	.....	м
		» крыльца	=	.....	м	×	.....	м
		капустной гряды	=	.....	м	×	.....	м
Участок 3	{	» усадьбы	=	.....	м	×	.....	м
		» дома	=	.....	м	×	.....	м
		» капустной гряды	=	.....	м	×	.....	м
		Ширина улицы в разных местах	=	.....	м,	.....	м.	
		Размеры зданий лесопилки	=	.....	.....	.....	.....
		Размеры огорода при лесопилке	=	.....	.....	.....	.....

№ 49. Рис. 36. Снимок с аэроплана реки, моста и деревни близ моста с высоты 1000 метров.

Масштаб 1:2000.

¹⁾ Рисунки воспроизведены с фотографий, любезно предоставленных Российским Обществом Добровольного Воздушного Флота „Добролет“.

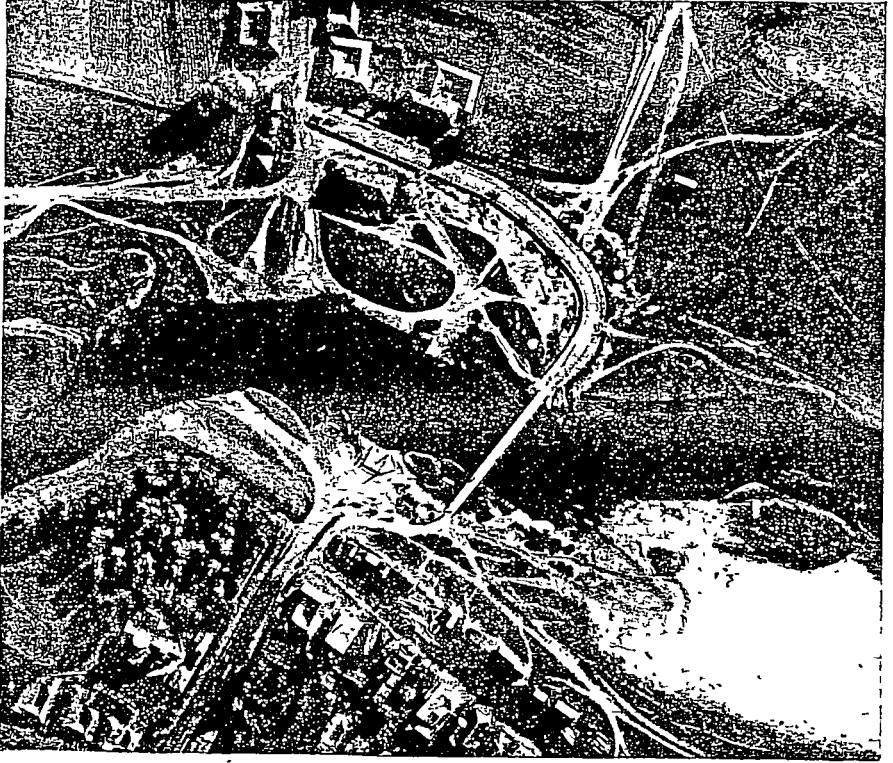


FIG. 36.

• Пояснение. Рисунок пересекает сверху вниз река, по обоим берегам которой деревня. Через деревню проходит шоссе, через реку брод, пором и мост. Справа шоссе проходит мимо церкви и кладбища. Вдоль правого берега реки идет улица деревни. Третий дом от шоссе строится. По другую сторону улицы стоят сараи.

На левом берегу реки на подъеме шоссе усадьба, по другую (верхнюю) сторону которой проходит проселок, идущий мимо сарая. В левом нижнем углу рисунка в реку впадает маленькая речка. Okolo порома, несколько ниже его, видны пьющие лошади. По шоссе на обоих берегах видны подводы.

Измерять на снимке различные расстояния и предметы и, пользуясь масштабом, находить их истинную величину (ширину реки, речки, моста, дорог, шоссе; размеры домов, сараев, усадебных меж, длину теней деревьев, размеры порома и т. д).

№ 50. Рис. 37. Снимок с аэроплана большого села с полями кругом него с высоты 4 000 метров. Масштаб 1:15 000.

Пояснение. Белые линии — дороги, сходящиеся к селу. Село расположено в одну улицу. Поля — очень узкие и мелкие полосы (чересполосица), в момент уборки хлеба. Слева наверху мелкий и редкий лес, справа внизу (темный) овраг.

Произвести измерения и по масштабу вычислить: расстояния по дорогам, длину полевых полос, длину скошенной и нескошенной части полосы; длину и ширину улицы села, среднюю длину и ширину усадьбы, размеры домов; ширину оврага; расстояние рпг (на конце усадьбы) от домов и т. п.

Обратить внимание на узость полевых полос и их длину.



Рис. 37

№ 51. Измерьте по плану Москвы:

1. Расстояние от Курского и Саратовского вокзалов железных дорог до мавзолея Лепина = м
2. Длина Тверского бульвара = м
3. Длина трамвайного кольца А = м
4. » » » » В = м
5. » набережной Москвы-реки между пунктами:

Крымский мост Каменный мост Москворецкий мост
Успенский мост Краснохолмский мост Общая длина набережной от
Крымского до Краснохолмского моста = м. Точность до м

№ 52. Найдите на карте Москвы место вашего жительства и измерьте с точностью до 10 м крайчайшее расстояние от него до:

1. вашей школы м
2. Красной площади м
3. Большого театра м
4. Моссовета м
5. вокзалов м
6. » м
7. » м
8. ближайшей окраины Москвы м

Другие интересующие вас расстояния.
. м.

№ 53. Если вы проживаете не в Москве, поставьте ряд вопросов, подобных вопросам двух предыдущих задач, и решите их при помощи плана вашего города. Укажите при этом степень точности ответа.

№ 54. Работы в сельской школе с планом родной деревни.

Для этих работ необходимо достать копию с землемерного плана вашего селения с прилегающими к нему землями и угодьями. Этот план нового землеустройства должен находиться у председателя сельсовета или председателя райсовета. Копия с него хранится в Земельном Отделе Уездного Совета. Школа должна иметь копию с этого плана.

Возьмите лист прозрачной папиросной парафинированной или промасленной и высушенной бумаги. Положите на стол копию плана деревни и поверх него лист прозрачной бумаги, приколите оба кнопками к чистому и гладкому столу и тонко ошпиганным карандашом сведите план на вашу прозрачную бумагу.

На этом сведенном вами плане проведите следующие работы.

Прежде всего установите числовой масштаб, а по нему начертите линейный.

Если план дан в русских мерах, то следует перевести его в метрические.

Обычный масштаб планов — 100 сажен в дюйме, т.-е. 1:8400. При этом масштабе 1 см масштаба равен 84 м натуры. Поэтому, измеряя все линии в см, следует их умножать на 84, и тогда получите их настоящие размеры в метрах. Еще лучше начертить линейный масштаб, в котором 100 метров будут изображены отрезком в 8400 раз меньшим.

1. Начертите в метрической системе линейный масштаб 1:8400.

2. Измерьте по плану протяжение деревни в длину м
и ширину м.

3. Длина границы усадебной земли селения м.

4. Длина каждой дороги в пределах земель селения м.

5. Общая длина всех дорог м

6. Наибольшее протяжение всех земель и угодий селения м.

Наименьшее в самом узком месте м.

7. Наибольшее расстояние, на которое приходится возить навоз м.

8. Длина ручьев, протекающих через земли вашего селения м.

9. Длина берега реки в пределах земель селения м.

10. Длина и ширина прудов и озер в пределах плана м.

11. Подсчитайте число вех, которые зимой понадобятся поставить по дорогам.

12. Наметьте на плане места дорог, наименее проездные, которые следует замостить, и вычислите длину этих участков.

13. Наметьте на плане места вновь выстроенных домов и усадеб (приблизительно), которых на плане еще не было.

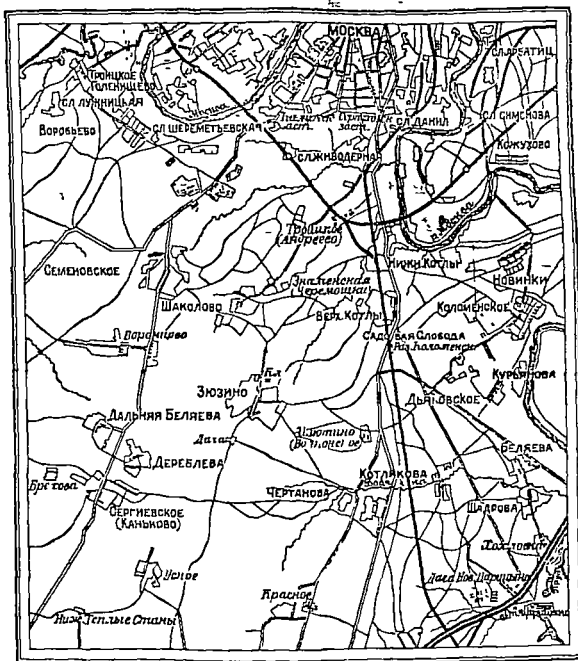


Рис. 28. Южная часть окрестностей Москвы.

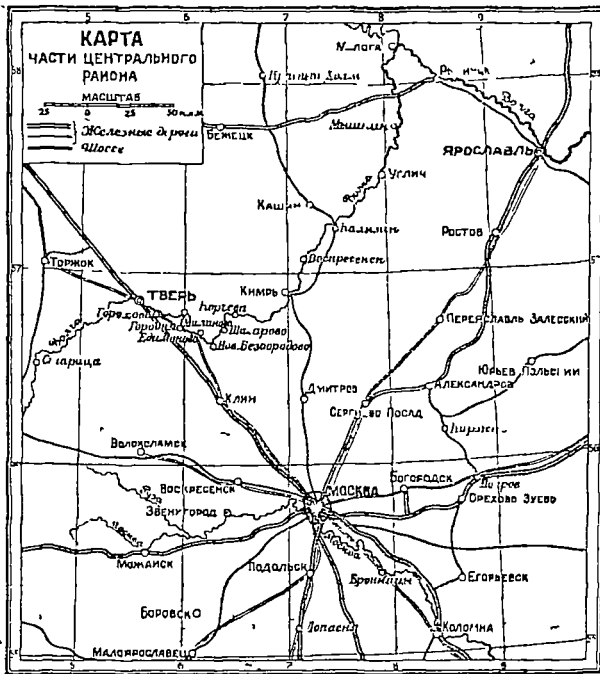


Рис 39 Масштаб 1:2000000,

№ 55. Рис 38. Найдите по карте окрестностей Москвы (масштаб 1:126000) и измерьте с точностью до 100 м следующие расстояния:

1. По Курской жел. дор. до станции Парицкое . . . км.

2. От Серпуховской заставы кратчайшую пешеходную дорогу для экскурсии до села Коломенского . . . км.

3. Расстояние по шоссе от Серпуховской заставы до села Зюзино . . . км.

4. Ближайшая дорога от села Зюзино до Коломенского . . . км.

5. Расстояние по проселкам между селениями Дьяковское и Чертаново . . . км.

6. Верхние Котлы и Семёновское . . . км.

7 . . . км.

- 8 Расстояние по прямой линии для аэроплана от Коломенского до Сергиевского . . .
9. Расстояние по прямой линии для аэроплана от Коломенского до Красной площади
- 10 Определите несколько расстояний по своему выбору
-

№ 56. По карте части Центрального района (рис. 39 масштаб 1 : 2 000 000) измерьте с точностью до 1 км расстояние по прямой линии для аэропланов от Москвы (северная часть Москвы — Московский аэродром) до наиболее крупных центров района.

км
км
км
км

Такие же измерения сделайте по шоссе.
Измерьте расстояние по Волге между пунктами: Тверь — Углич .
Общая длина плеса от Твери до Рыбинска
Точность до . км

№ 57. Достаньте трехверстную карту Генерального Штаба ¹⁾ или десятиверстную —
вашего района

Выясните масштаб; поставьте и решите ряд вопросов, например:

а) Расстояние от города до станции ж-д и станций между собой.

¹⁾ Наиболее полный выбор карт в Москве — в магазинах Анд. О. в. в виде наглядных пособий, ГИЗ'а и Государств. Картограф. фин. Карты трехверстной любого района республики стоит 22 коп. (1 карта охватывает площадь 75 × 60 в.)

- б) Расстояние от города до сел, лежащих на шоссе, и сел между собой.
- в) Расстояние от города до определенных пунктов по прямой линии (для целей авиации).
- г) Расстояние между селениями по грунтовым дорогам.
- д) Расстояние от данного селения до ближайшей железно-дорожной станции по грунтовой дороге.
- е) Расстояние по реке между пристанями или большими селами, лежащими на вашей реке.

№ 58. Рис. 40. Здесь изображен вид сверху аэроплана «Юнкерс» в масштабе 1:90, при чем I—пропеллер, II—корпус, III—руль глубины, IV—крылья.

Найдите:

- 1) размах крыльев м
- 2) длину от пропеллера до руля глубины
включительно м
- 3) размеры пропеллера м
- 4) размеры руля глубины м
- 5) размеры крыла: длину м
ширину у корпуса м
ширину у края м

№ 59. Рис. 41. Отрезки линий (рис. 41) изображают сравнительные величины средних скоростей в секунду в масштабе 1:100. Определите действительные величины скоростей в секунду и в час:

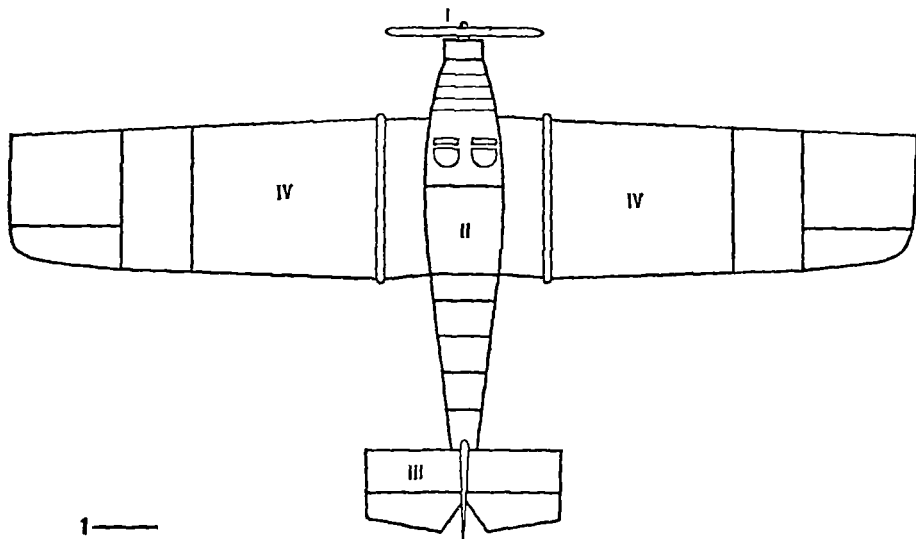


Рис 40

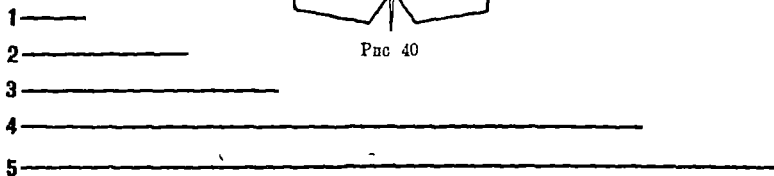


Рис 41

пешехода	м в сек.	м в час
лошади ездовой	м в сек.	м в час
велосипедиста	м в сек.	м в час.
лошади беговой	м в сек.	м в час.
поезда пассажирского	м в сек.	м в час.

№ 60. Начертите в том же масштабе на классной доске или отметьте вехами на земле расстояния, изображающие скорости в секунду, каких достигают.

автомобиль гоночный	40 м
аэроплан	120 м
звук в воздухе	330 м
пуля винтовки	550 м
снаряд артиллерийский	850 м

Каких расстоянием на земле выразится отрезок, изображающий в том же масштабе скорость земли вокруг солнца, равную 30 км в секунду.

№ 61. Измеряя по плану Москвы (см зад. 50) расстояния, определите среднюю скорость движения трамвая, если он должен пройти кольцо Садовой в течение 1 ч. 20 м.

Ср. скорость московского трамвая _____ в мин. _____ в час.

№ 62. Часы даны на рисунке 42 в натуральную величину. Вычислить скорость движения конца минутной стрелки и конца часовой стрелки в один час и одну секунду и сравнить их со скоростями задач №№ 60 и 61.

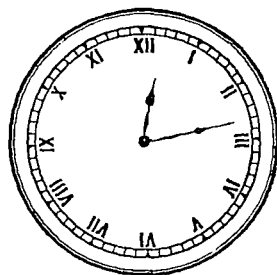


Рис. 42

Скорость минутной стрелки

в 1 секунду = мм

в 1 час = мм.

Скорость часовой стрелки

в 1 минуту = мм

в 1 час = мм

Укажите степень точности ответа.

№ 63. Рис. 43а и 43б. Эти два прямоугольника изображают одну и ту же площадь земли, предназначенную для посадки яблонь, в масштабе 1:1000.

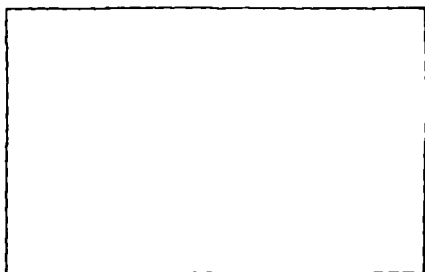


Рис. 43а.

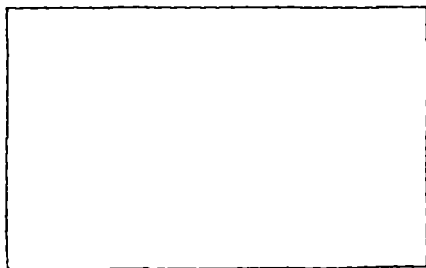


Рис. 43б.

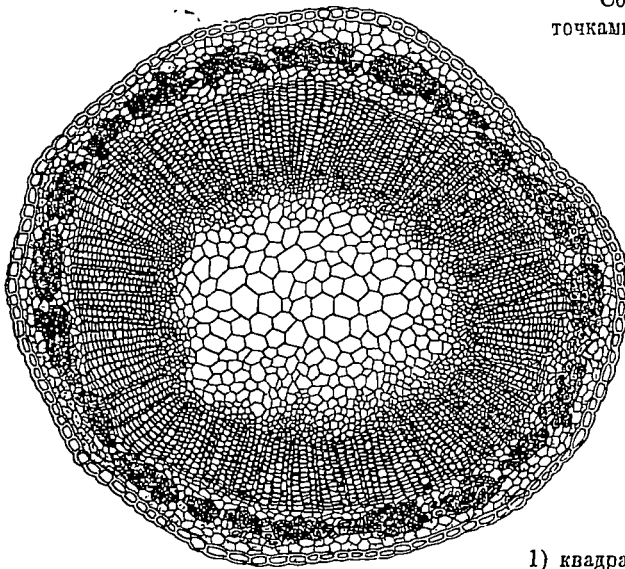


Рис. 44.

Составьте план посадки, пометив точками места деревьев, если сажать их двумя способами:

1) квадратами, т.-е. деревья одного ряда против деревьев другого ряда, при чем расстояние между рядами и между деревьями в ряду одно и то же, равное 6 м.

2) равносторонними треугольниками, т.-е. деревья одного ряда между деревьями другого ряда, при чем расстояние между всеми деревьями одно и то же, равное 6 м.

Подсчитайте количество деревьев, поместившихся на участке при том и другом способе посадки:

- 1) квадратами яблонь.
 2) треугольниками яблонь.

№ 64. Определяйте размеры клеточек различных частей стебля льна и находите действительные размеры их (рис. 44). Увеличено в 70 раз.

Клеточка середины ствблей	мм
Мелкая клеточка древесины	мм
Клеточка дуба	мм.

№ 65. Помещенные на рисунке 45 и 45а три вида бактерий изображены в двойном увеличении. Измерением длины бактерий на рисунках 1, 3 и 5 найдите их действительные размеры:

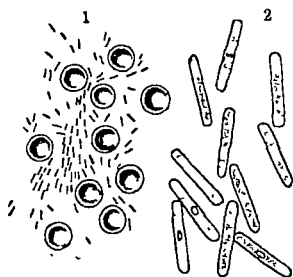


Рис. 45.

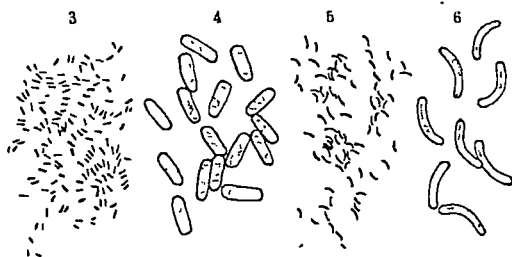


Рис. 45а.

1. Бактерии сибирской язвы, увеличенные в 200 раз; действительная длина
3. Бактерии уксусного брожения, увеличенные в 200 раз; действительная длина
5. Бактерии холеры, увеличенные в 1000 раз; действительная длина

Определите, в каком масштабе изображены бактерии:

- на рис. 2 — сибирской язвы
- на рис. 4 — уксусного брожения
- на рис. 6 — холеры

На рис. 1 изображены кружками также кровавые шарики. Определите действительную величину диаметра кровавого шарика

№ 66. Пользуясь картой СССР и принимая во внимание масштаб ее, определите длину дуги меридиана в один градус км.

№ 67. Прямая линия 0—0 показывает (рис. 46) уровень моря. Определите измеренную высоту изображенных гор и глубину морей по отношению к уровню моря, если масштаб рисунка 1:200 000.

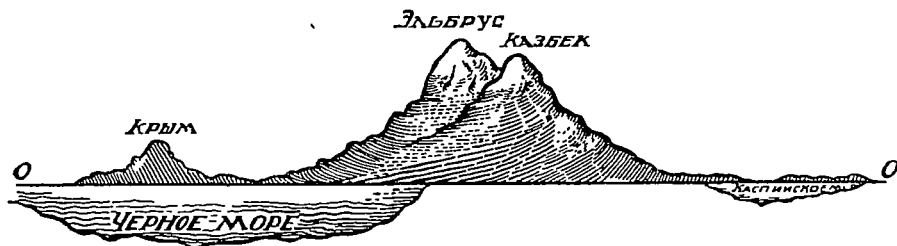


Рис. 46.

Крым	км
Эльбрус	км
Казбек	км
Наибольшая глубина Черного моря	км
» » Каспийского моря	км

№ 68. Отметьте по вертикальным линиям (рис. 47) вверх — высоту гор и вниз — глубину морей:

Гималаи	8800 м
Кавказ	5600 м
Альпы	4800 м
Урал	1600 м
Великий океан	9800 м
Атлантический	8500 м
Каспийское море	26 м

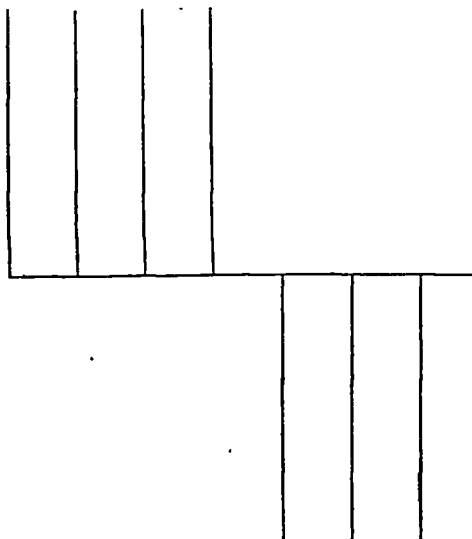


Рис. 47

Изберите такой масштаб, чтобы все величины поместились на чертеже в тетради.

№ 69. Определить, во сколько раз диаметр каждой из планет (рис. 48) меньше диаметра солнца:

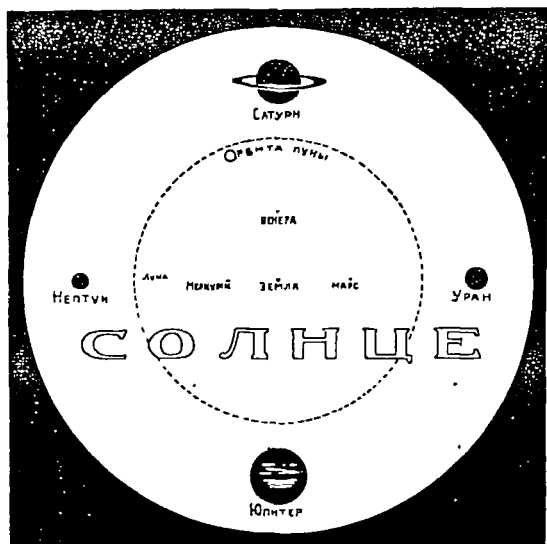


Рис. 48.

- Юпитер
- Сатурн (диск)
- Уран
- Нептун
- Земля
- Венера
- Марс
- Меркурий

Найдите масштаб рисунка, если диаметр солнца = 1 380 000 км и, пользуясь этим масштабом, определите действительный диаметр лунной орбиты

№ 70. Средние расстояния планет от солнца в миллионах км: Меркурий — 58, Венера — 108, Земля — 149, Марс — 227, Юпитер — 777, Сатурн, — 1 424, Уран — 2 864, Нептун — 4 487.

Взявши расстояние от земли до солнца за 1 см, отметьте точками на прямой линии положение всех планет по отношению к солнцу. Все ли расстояния поместятся в тетради?

№ 71. Рис. 49. Определите размеры солнечного пятна сравнительно с размером земли (средний диаметр земли = 6 365 км. Земля изображена слева наверху небольшим кружком).



Рис 49.

Наибольшая длина пятна на рисунке
 Диаметр земли на рисунке
 Длина пятна больше диаметра земли в раз.
 Действительная наибольшая протяженность пятна км.

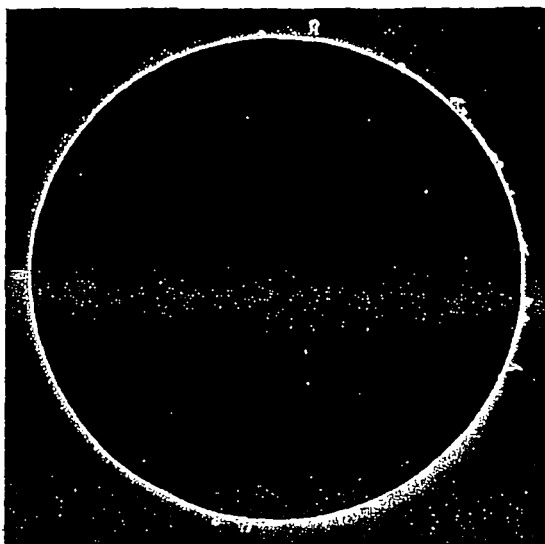


Рис. 50. Солнечная хромосфера и прогуберанцы.

№ 72. Рис. 50. Измерьте и вычислите, на какую высоту над поверхностью солнца поднимаются огненные выступы или протуберанцы, принимая диаметр солнца = 1 400 000 км.

1) км 2) км 3) км.

№ 73. Рис. 51а, 51б, 51в. Проследите изменение высоты протуберанца, наблюдавшегося в 1895 году и изображенного в масштабе 1:5 000 000 000.



Рис 51а. В 10 часов.

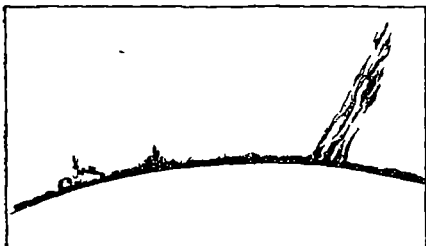


Рис. 51 б. В 10 ч. 46 м.

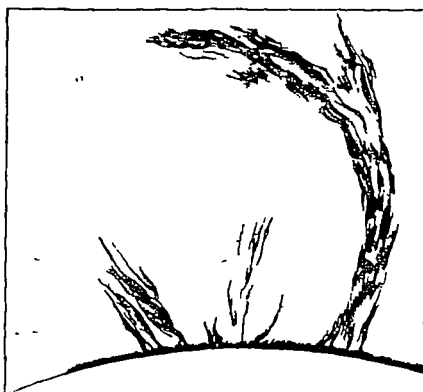


Рис. 51б. В 10 ч. 14 м.

в 10 ч. км, в 10 ч. 14 м. км, в 10 ч. 46 м. км.

Определите среднюю скорость движения массы протуберанца и сравните ее с земными скоростями. (См. зад. № 5S.)

№ 74. Рис. 52. Измерьте и вычислите размеры кольцеобразных гор (кратеров) луны.

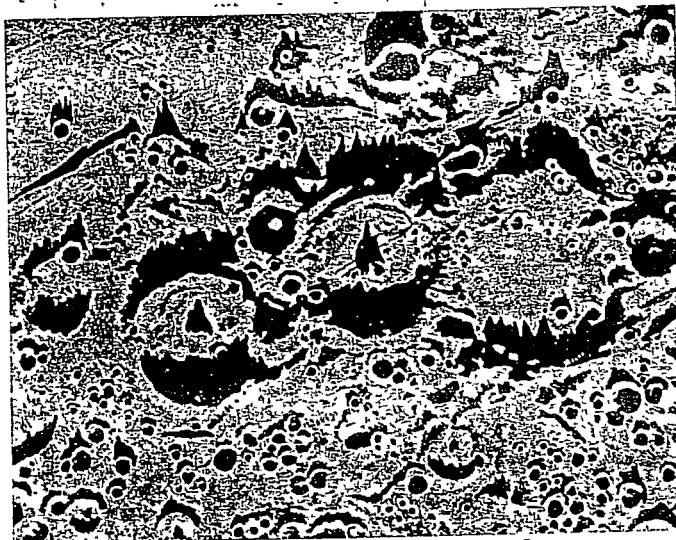


Рис. 52.

- | | |
|--------------------------|---------------------------------|
| 1. Верхнего км | 3. Нижнего км |
| 2. Среднего км | 4. Малых кратеров км. |

№ 75. Рис. 53. Полосы, видимые на Юпитере, располагаются параллельно экватору. Измерьте и вычислите (масштаб 1:2 000 000 000).

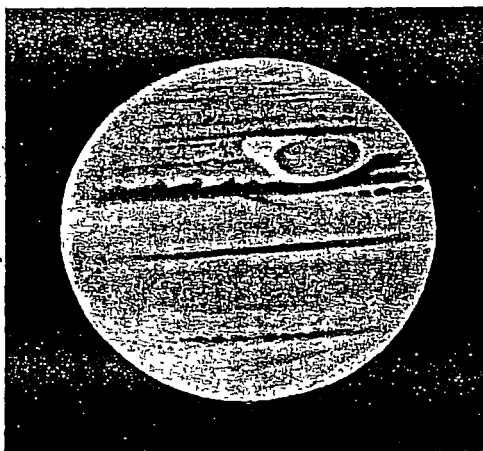


Рис. 53. Юпитер

Экваториальный диаметр	км
Полярный диаметр	км
Сжатие (отношение разности диаметров к экваториальному диаметру)	км.

- № 76. Рис. 54. Диаметр наружного края кольца
 > внутреннего края кольца
 > диска экваториальный
 > > полярный
 Сжатие

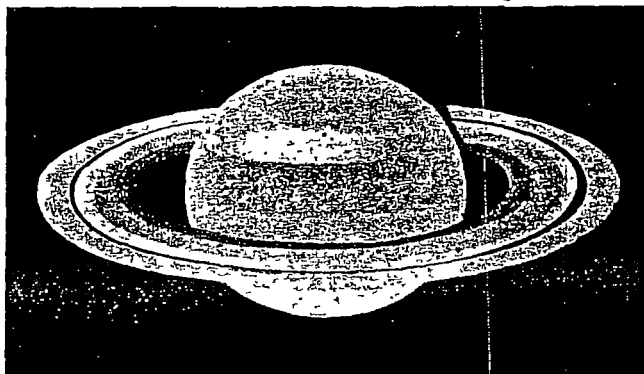


Рис. 54 Сатурн с кольцом. Масштаб 1 2 400 000 000.