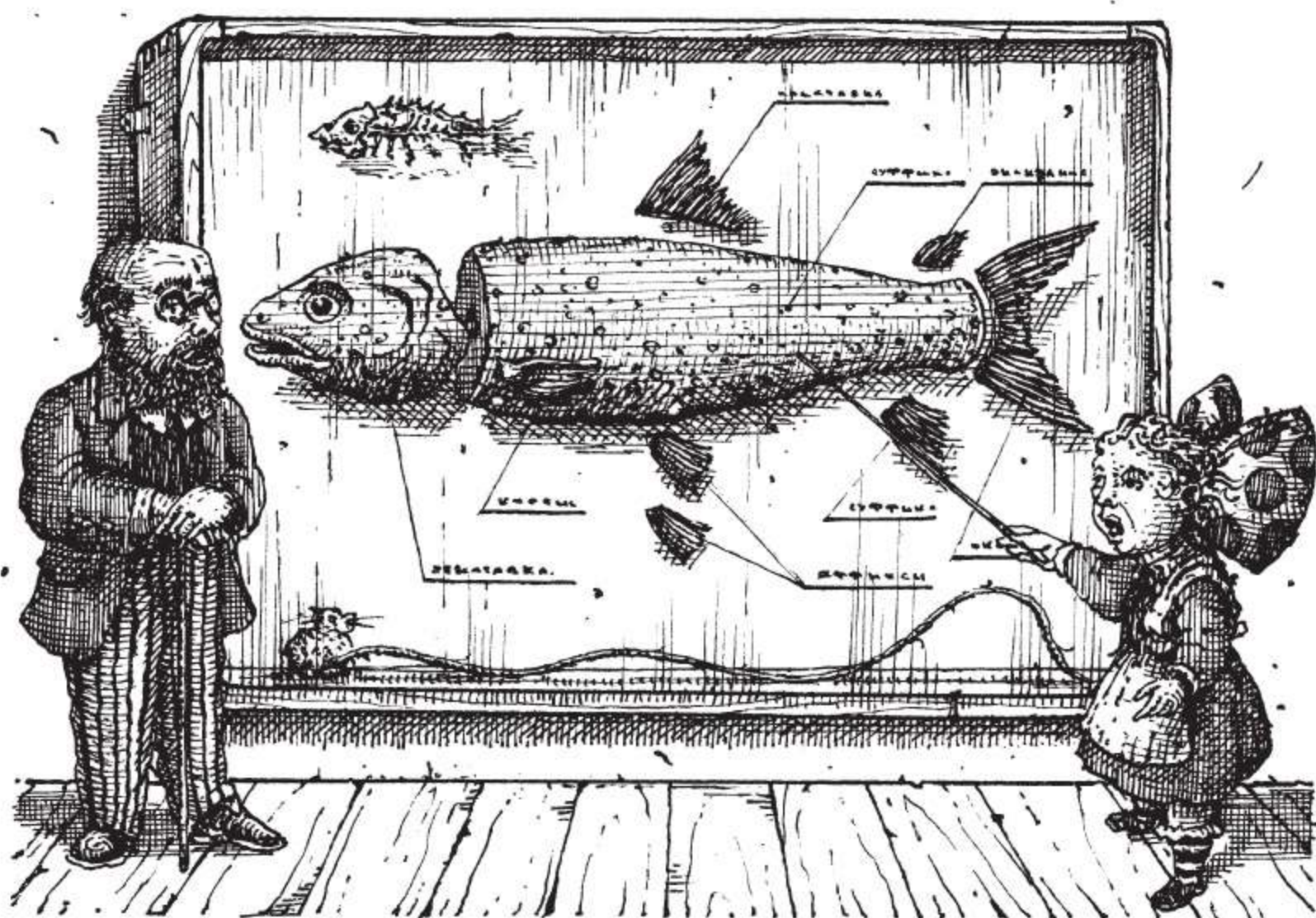




Оглавление

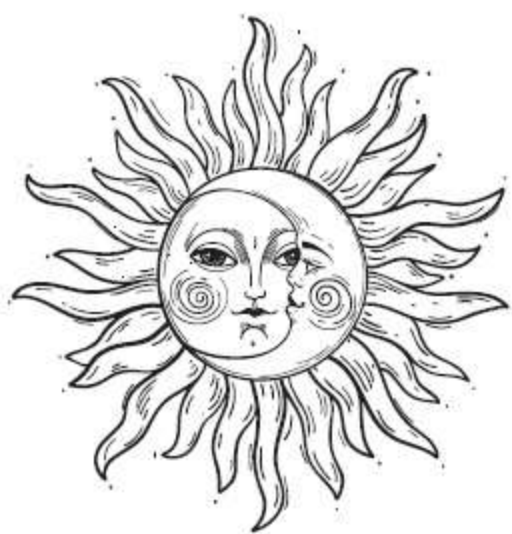
ПРЕДИСЛОВИЕ

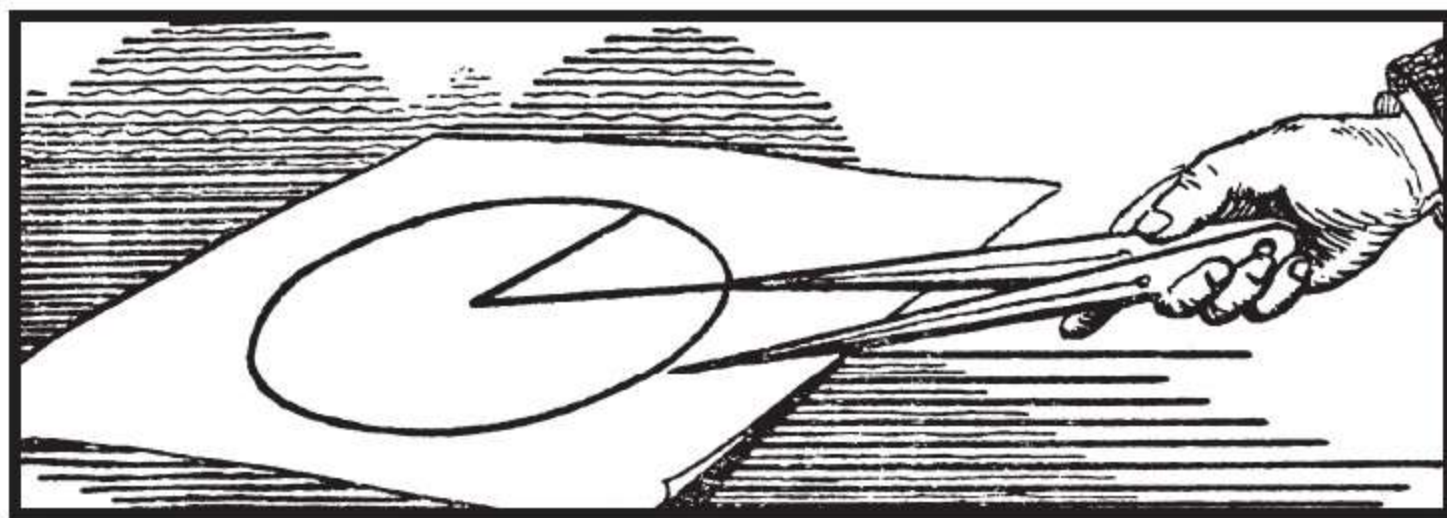
Как сделать изучение геометрии интересным и жизненным?	3
Задачи из обиходной жизни	18
Задачи из техники и сельского хозяйства	37
Задачи из географии и землеведения . . .	44
Задачи из мироведения	55
Задачи из физики	63
Задачи из живой природы	77
Особые задачи	89
• Угол зрения	89
• Дальность горизонта	96

• Диаграммы	101
• Вычисления с п.	105
• Исторические задачи	108
Задачи для оживления занятий	112
Геометрия во время экскурсий	127

РАКЕТОЙ НА ЛУНУ

Какой величины Луна	146
Как Луна устроена	153
Завоевать небо	158
Из пушки на Луну	169
Как и почему летит ракета	178
Для чего служат ракеты	186
Летательная машина революционера Кибальчича	191
Ракетный корабль Циолковского	197
Изобретатели за рубежом	206
От мысли к делу	208
Первые шаги	213
Заглянем в будущее	219
Лунный перелет	220
Прогулка по Луне	238
Возвращение	244





ПРЕДИСЛОВИЕ

КАК СДЕЛАТЬ ИЗУЧЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ ИНТЕРЕСНЫМ И ЖИЗНЕННЫМ?

Если проследить за тем, какие геометрические навыки выносятся из школы большинством людей, то всего чаще результаты получатся весьма плачевные.

Подведите к дереву ученика, недавно с успехом выдержавшего экзамен из геометрии, и предложите ему измерить его высоту. Почти наверное можно сказать, что он не найдет, как это сделать, хотя у него в десять раз больше геометрических познаний, чем требуется, чтобы решить эту задачу чуть не десятью различными способами. Он без затруднения решает замысловатые задачи «на построение» и «на вычисление», — но только тогда, когда все данные заботливо указаны и самый род задачи известен заранее («на подобие треугольни-

ков»). Если же данные приходится избирать самому и никто не сообщает, к какому отделу геометрии задача относится, — наш геометр беспомощен.

Спросите человека, проходившего геометрию, какое бревно будет тяжелее, — то, которое втрое длиннее данного, или то, которое втрое толще данного? В лучшем случае вы услышите, что оба бревна должны весить одинаково. Большинство же уверено, что длинное тонкое бревно тяжелее короткого¹). Правильный ответ, что толстое втрое тяжелее, — вы услышите очень редко, даже если опрашиваемые помнят формулу объема цилиндра.

Предложите вопрос: сколько весит вода в игрушечном ведерке, которое вдесятеро

¹ При покупке дров бревнами и продавцы, и покупатели склонны до курьеза переоценивать объем длинных бревен; продавцы запрашивают за них несоответственно высокие цены, а покупатели предпочитают именно такие бревна, хотя толстые короткие бревна большего объема охотно уступаются по дешевой цене. Такое же неумение правильно сравнивать объемы тел можно заметить и в расценке яиц, арбузов и т. п.: крупные яйца и арбузы всегда расцениваются — и продавцом, и покупателями — относительно дешевле мелких. Изучение геометрии в школе обычно не изменяет этих курьезных геометрических заблуждений. (См. задачи №№ 13 и 15).



ниже настоящего, вмещающего 30 фунтов¹ воды? Ответы будут в десять и в сто раз больше истинного; а ваше утверждение, что вода в ведерке должна весить всего около 1 лота², будет выслушано с недоверием.

Спросите, какой ширины радуга, и вы узнаете, что она представляется большинству «в одну, в полторы сажени³»...

Вопрос, сколько могло весить одно яблоко из тех, что сшибли с ног Гулливера в стране великанов, где линейные протяжения

¹ 1 фунт = 0,4536 кг.

² 1 лот = 12,8 г.

³ 1 сажень = 1,78 м.

всех предметов в 12 раз больше нормальных, — останется без ответа, а ваше утверждение, что каждое яблоко могло весить пудов¹ 6–8, будет горячо оспорено (см. задачу № 97).

Спросите, какой стакан с кипятком должен остыть раньше, большой или маленький — и вы убедитесь, что редко кто догадывается подойти к этой задаче геометрически.

Даже и в научных сочинениях приходится встречать грубые промахи. В одном руководстве для исследователей по гигиене, составленном видным автором, читаем следующее наставление к пользованию мерной лентой: «Деления ленты начинаются не от самого начала ее, а отступя некоторый промежуток для того, чтобы можно было удобнее и крепче взять ленту рукой. Так, на наших рулетках нулевая точка находится на расстоянии 8 и более сантиметров от края ленты; следовательно, если это упустить из виду, то на это число произойдет ошибка, которая при квадратном измерении поставит 64 см^2 , а при кубическом — 512 см^3 ». Автор не подозревает, что ошибка будет гораздо больше и что он, — откинув те части

¹ 1 пуд = 16 кг.

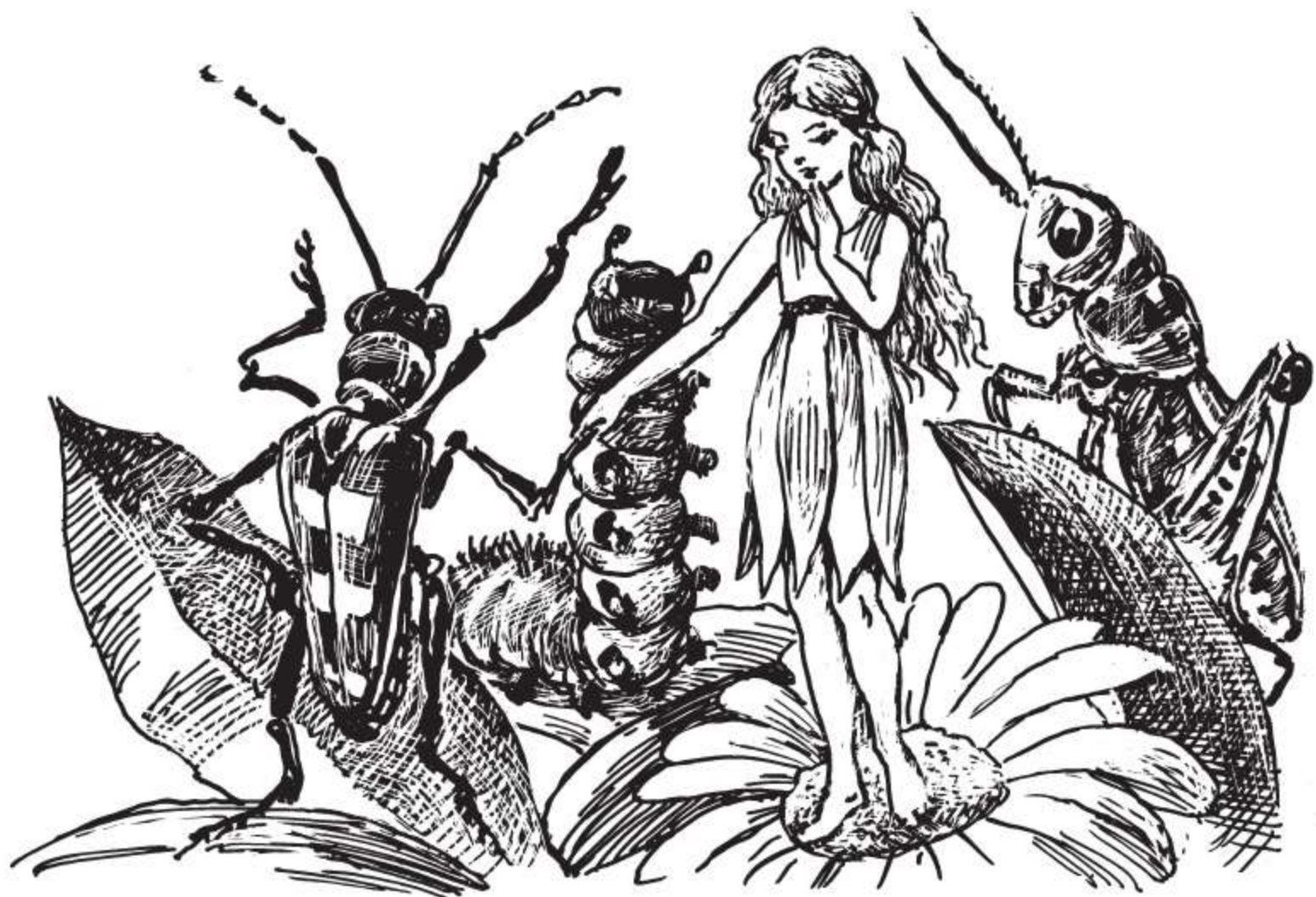


ЗАДАЧИ ИЗ МИРОВЕДЕНИЯ

45. Земля и Марс обращаются вокруг Солнца по почти круговым путям на расстоянии 150 и 230 миллионов километров. Во сколько раз при наибольшем приближении к Земле Марс ближе к нам, чем при наибольшем его удалении от нас?

Решение: $380 : 80 = 4,8$. Результат лишь приблизительно верен, так как в действительности орбиты планет не круги, а эллипсы, имеющие общий фокус.

46. В связи с этим можно поставить вопрос о пределах видимой величины диска Марса, зная, что истинный диаметр этой планеты равен 0,54 земного.



ЗАДАЧИ ИЗ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ

В физиологии, зоологии и ботанике также можно найти темы для геометрических упражнений. Задач с подобным содержанием не много, но ими особенно надо дорожить, так как помимо своего образовательного значения, они желательны еще и потому, что весьма способствуют оживлению занятий и освежению внимания. Многие задачи этого рода удобнее разбирать во время экскурсий, подготавливая и собирая материал для классных упражнений.

62. У дороги лежит тесаный гранитный камень в 30 см длины, 20 см высоты и такой

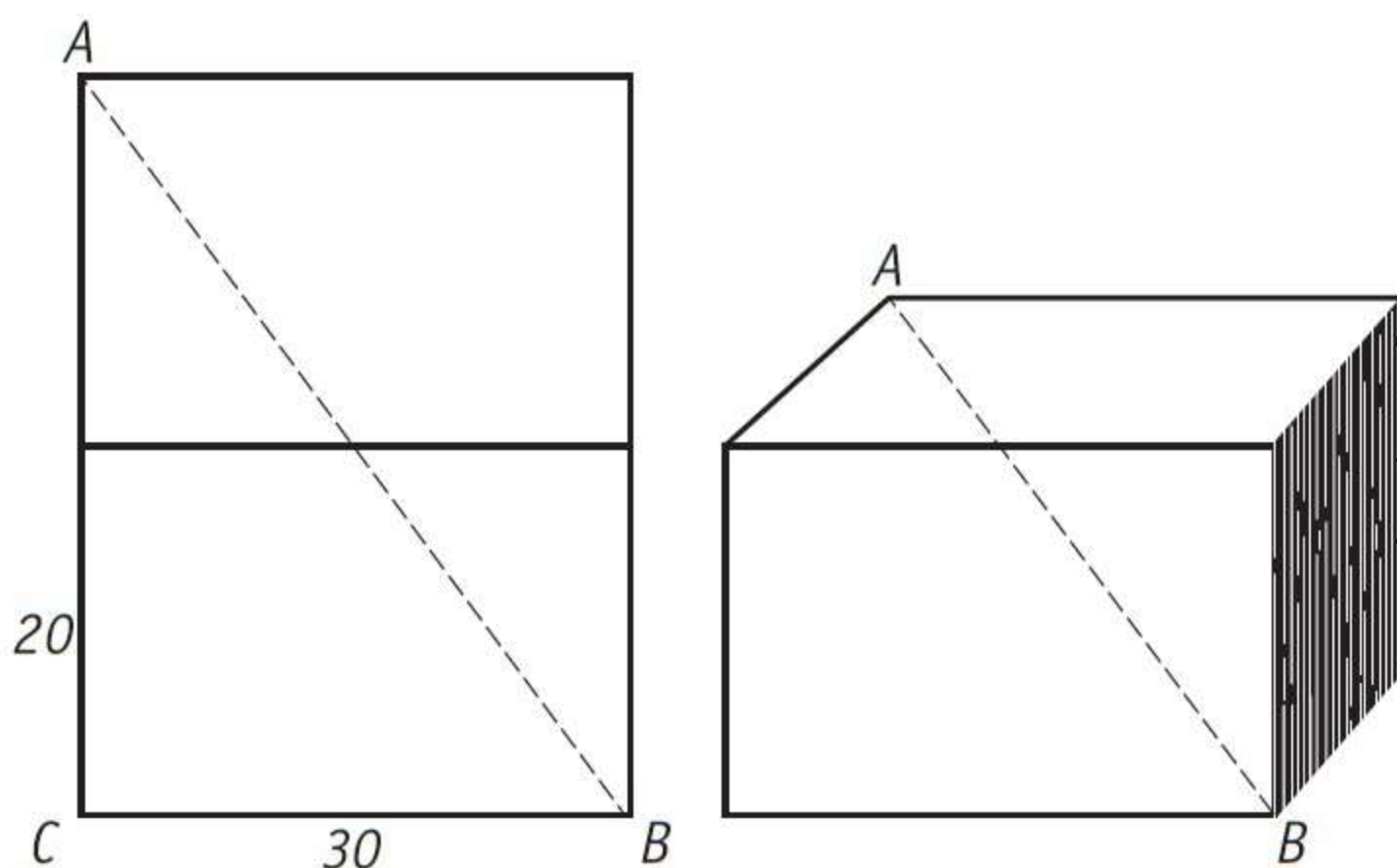
же толщины. В точке A — жук, намеривающийся кратчайшим путем направиться к углу B . Как пролегает этот кратчайший путь и какой он длины?



Решение. Кратчайший путь легко определится, если мы мысленно повернем верхнюю грань камня так, чтобы она оказалась в одной плоскости с передней. Тогда станет очевидным, что кратчайший путь — прямая линия, соединяющая A с B . Какова длина этого пути? Мы имеем прямоугольный треугольник ABC , в котором $AC = 40$ см. $CB = 30$ см. По Пифагору, третья сторона AB должна равняться 50 см, потому что

$$30^2 + 40^2 = 50^2.$$

Итак, кратчайший путь $AB = 50$ см.

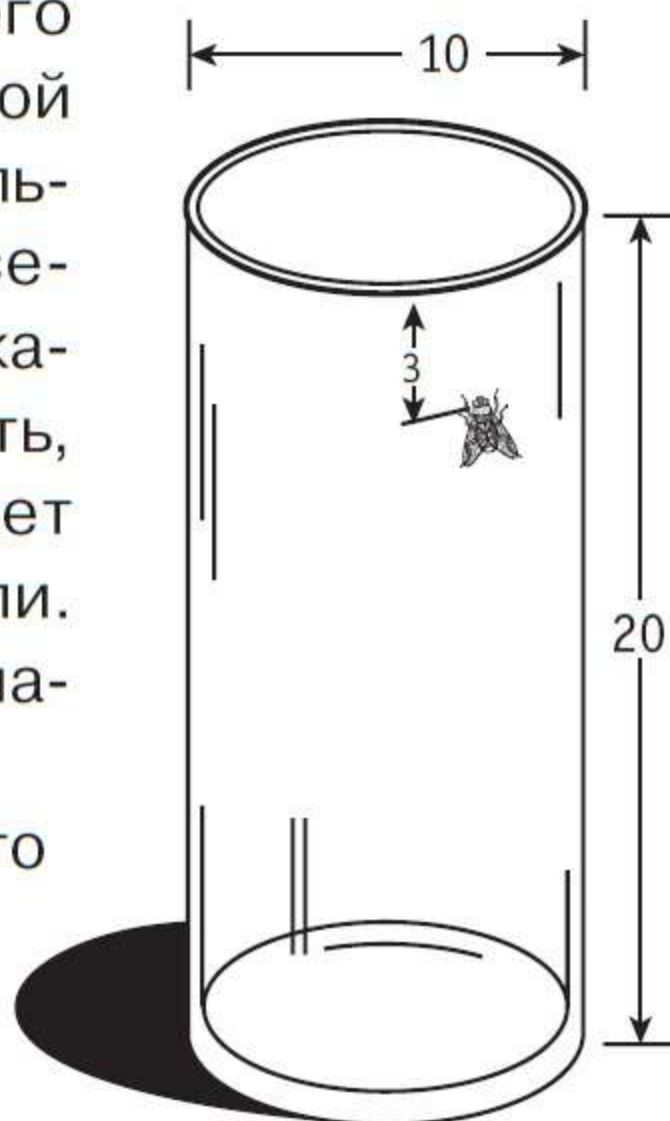


Чертеж 13

63. На внутренней стенке стеклянной цилиндрической банки виднеется капля меда в 3 см от верхнего края сосуда. А на наружной стенке, в точке, диаметрально противоположной, усе-лась муха (чертеж 14). Ука-жите мухе кратчайший путь, по которому она может добежать до медовой капли.

Высота банки 20 см; диа-метр 10 см.

Не полагайтесь на то, что муха сама отыщет крат-чайший путь и тем облегчит вам решение задачи; для этого ей нужно

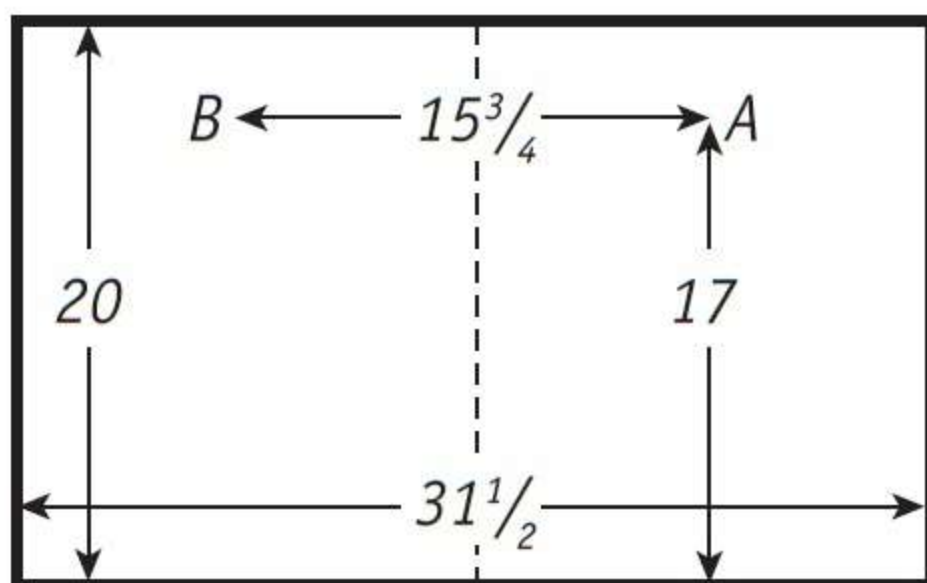


Чертеж 14

было бы обладать геометрическими познаниями, слишком обширными для мушиной головы.

Решение. Для решения задачи развернем боковую поверхность цилиндрической банки в плоскую фигуру; получим прямоугольник (чертеж 15, а), высота которого 20 см, а основание равно окружности банки, то есть $10 \times 3\frac{1}{7} = 31\frac{1}{2}$ см (без малого).

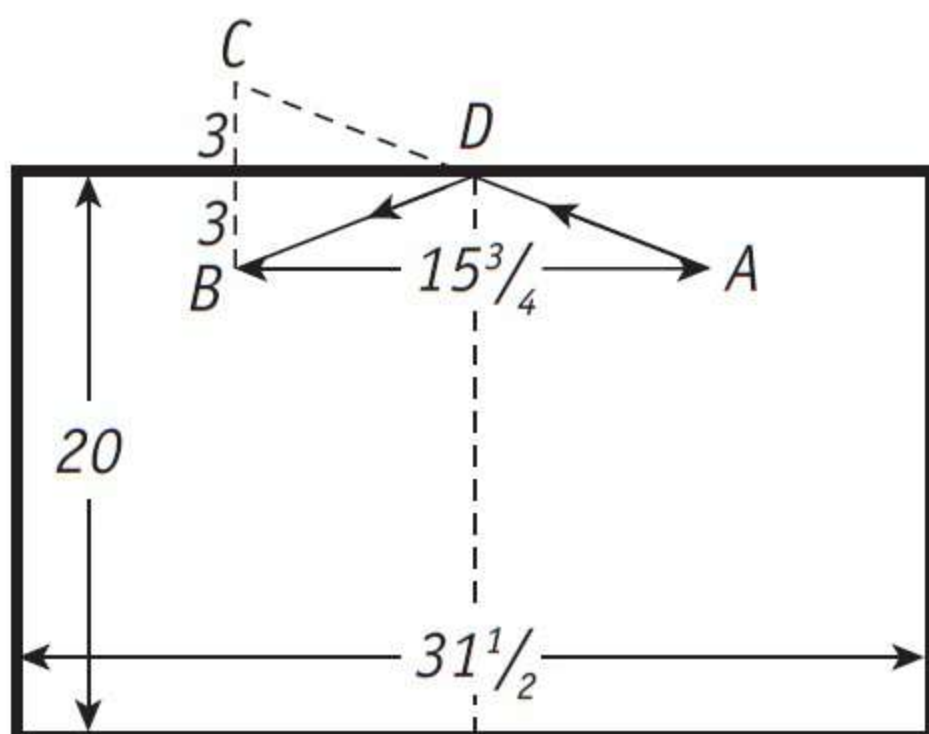
Наметим на этом прямоугольнике положение мухи и медовой капли. Муха — в точке А, на расстоянии 17 см от основания; капля — в точке В, на той же высоте и на расстоянии полуокружности банки от А, то есть в $15\frac{3}{4}$ см.



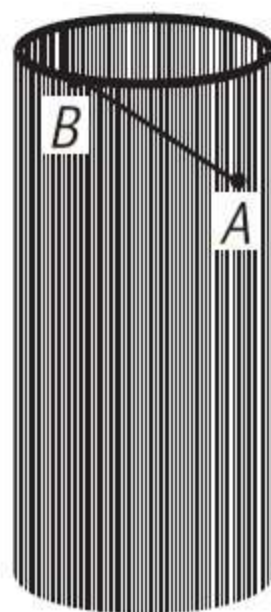
Чертеж 15, а

Чтобы найти теперь точку, в которой муха должна переползти край банки, поступим следующим образом. Из точки В (чертеж

15, б) проведем прямую под прямым углом к верхней стороне прямоугольника и продолжим ее на равное расстояние: получим точку C . Эту точку соединим прямой линией с A . Точка D и будет та, где муха должна переползти на другую сторону банки, а путь ADB окажется самым коротким.



Чертеж 15, б



Чертеж 15, в

Найдя кратчайший путь на развернутом прямоугольнике, свернем его снова в цилиндр и узнаем, как должна бежать муха, чтобы скорее добраться до капли меда (чертеж 15, в).

64. В квадратном дюйме пчелиных сотов можно насчитать в среднем 23 ячейки, имеющих форму равных правильных шестиугольников. Определить длину каждой стороны ячейки.