

## Измерения

Задача 1. (МОШ, 2018, 7) С помощью рисунка определите в сантиметрах цену маленького деления линейки. Какой ширины в см должна быть стена, чтобы с обратной стороны не торчал шуруп? 1 дюйм равен 2,54 см.



0,3175 см; 5,4 см

Задача 2. (Всеросс., 2016, ШЭ, 7) Школьник Петя едет в поезде и смотрит в окно. Он заметил, что вдоль дороги через каждый километр установлены специальные столбики и что когда дорога поворачивает, то из окна можно увидеть весь свой состав целиком. Чтобы развлечься, Петя решил заняться измерениями. В момент, когда некоторый столбик поравнялся с началом первого вагона, Петя запустил секундомер. Когда тот же столбик поравнялся с концом десятого вагона, Петя сделал первую отметку времени, а вторая отметка была сделана в момент, когда конец десятого вагона прошёл мимо следующего столбика. Получились результаты 9,2 с и 47,7 с соответственно. Затем Петя увидел, что навстречу его поезду идёт другой пассажирский поезд, и решил провести ещё одно измерение. Встречный состав из 13 вагонов прошёл мимо Пети за 6,0 с. Предполагая, что длины всех вагонов (в обоих поездах) одинаковы и скорости обоих поездов постоянны, найдите длину вагона и скорость встречного поезда.

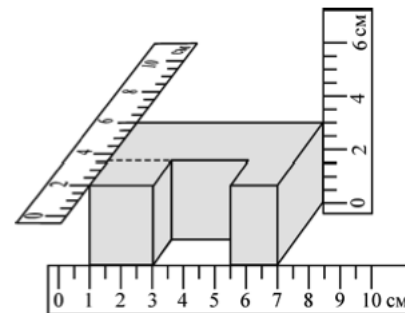
24 м; 26 м/с

Задача 3. (Всеросс., 2013, ШЭ, 7) На кухне в квартире дяди Фёдора целый год капала вода. Утром перед школой сонный дядя Фёдор сидел за завтраком. За этот год дяде Фёдору уже не надо было посматривать на часы — он знал, что каша появлялась на его столе за  $T = 10$  минут до того, как надо было покинуть квартиру, а это равнялось  $N = 40$  ударам капель о раковину. В момент выхода из дома он поставил под капающий кран не грязную тарелку, а мерный стакан, и ушел в школу.

Вернувшись домой через  $t = 5$  часов, дядя Фёдор тут же вынул мерный стакан из-под крана, в котором было 6 мл воды, и оставил его до прихода папы в надежде, что это будет поводом для починки крана. Папа был впечатлён такой наблюдательностью сына и, в общем-то, даже был не прочь начать ремонтные работы, но для полной убедительности попросил дядю Фёдора подсчитать объём одной капли воды в кубических миллиметрах. Помогите дяде Федору справиться с заданием папы, иначе у них так и будет капать вода!

5 мм<sup>3</sup>

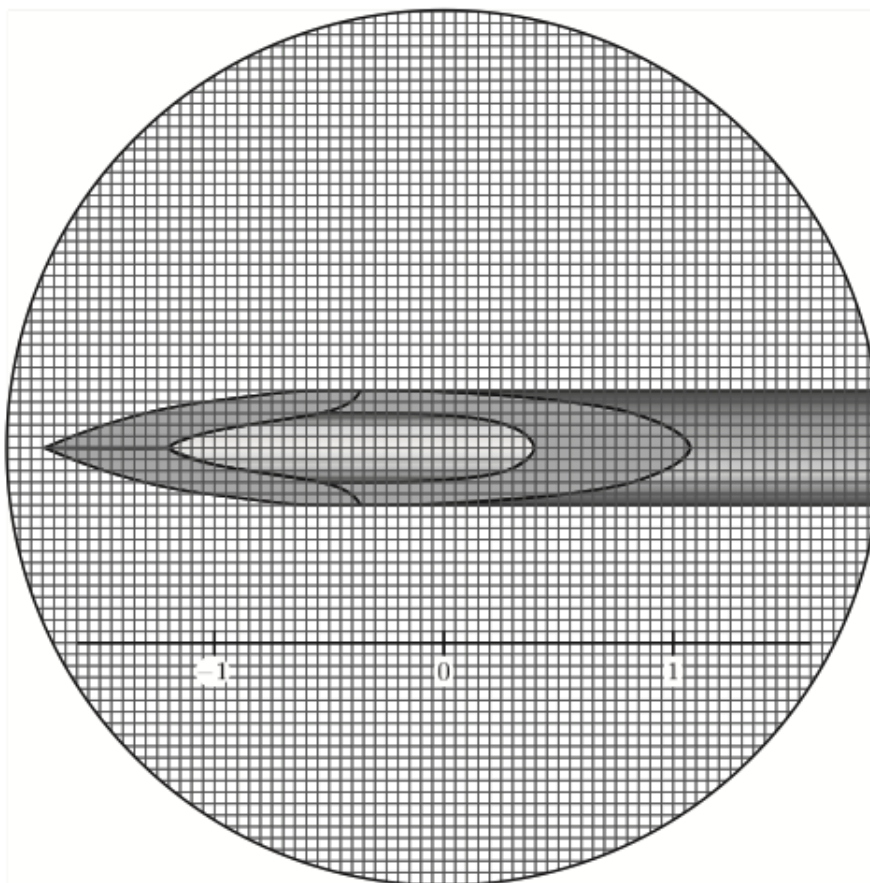
ЗАДАЧА 4. (Всеросс., 2013, ШЭ, 7) Тема лекции Знайки называлась «Измерения». Незнайке было скучно: «Что я, линейку не видел?!» Он сидел, рассматривая проплывающие по небу облака, как вдруг услышал: «Задание, друзья!» — сказал Знайка, — «Теперь определите **в системных единицах** площадь поверхности выданных вам тел». Незнайке досталось тело замысловатой формы. Он прикладывал то так, то сяк какие-то на его взгляд неправильные линейки, выданные Знайкой. Но главное — что такое «системные единицы», Незнайка не знал.



Используя его измерения, помогите Незнайке справиться с заданием Знайки.

З'И' 6010'0

ЗАДАЧА 5. (Всеросс., 2010, РЭ, 7) На рисунке приведено изображение кончика иглы, наблюдаемое в микроскоп. Расстояние между делениями 0 и 1 соответствует одному миллиметру. Чему равен внешний диаметр иглы  $d$ ? Найдите также толщину стенок иглы  $h$ .



1111 1'0 = 4 ; 1111 6'0 = p

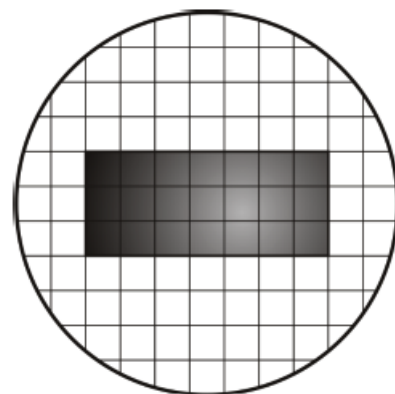
Задача 6. (МОШ, 2015, 7) Для определения расстояния до удалённых предметов школьник Вася измерил длину своего большого пальца на правой руке (65 мм) и расстояние от своего правого глаза до пальца на вытянутой вперёд руке (65 см).

а) Сидя дома, Вася рассматривает через окно соседний дом и обнаруживает, что большой палец на вытянутой руке закрывает целых пять этажей дома напротив. Оцените расстояние от дома Васи до соседнего дома, считая высоту одного этажа равной 2,5 м.

б) С балкона Вася видит вдали Останкинскую телевизионную башню, высота которой 540 м. Палец Васи на вытянутой руке оказался больше башни в 3 раза. На каком расстоянии от дома Васи находится эта башня?

125 м; 6) 16,2 км

Задача 7. (МОШ, 2016, 7–8) Оптический микроскоп состоит из двух основных частей: объектива и окуляра. Изучаемый предмет (объект) помещают перед объективом, тогда за объективом возникает изображение предмета, которое больше самого предмета в некоторое число раз, которое называется увеличением объектива. Это изображение рассматривают через окуляр (от слова «око» — глаз), который в свою очередь также «увеличивает» наблюдаемые через него предметы в некоторое число раз, которое называется увеличением окуляра. Обычно микроскопы имеют несколько объективов с различным увеличением, чтобы экспериментатор имел возможность выбрать увеличение, наиболее удобное для данного опыта.

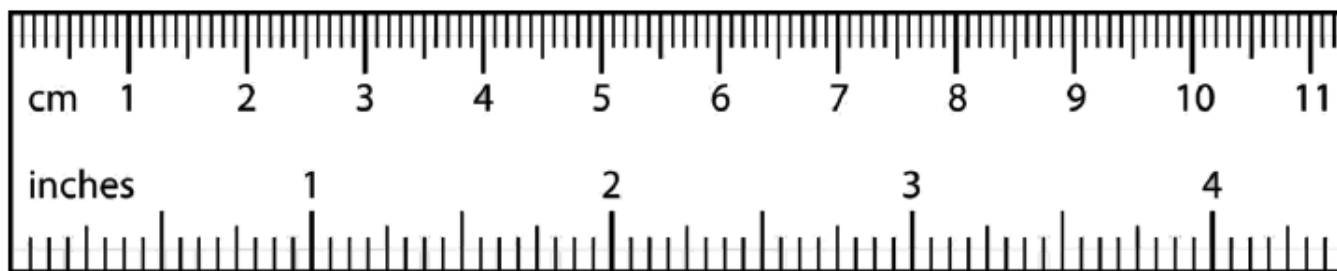


На рисунке показано видимое через окуляр изображение образца прямоугольной формы, полученное с помощью оптического микроскопа с увеличением объектива  $\times 4$  и увеличением окуляра  $\times 10$ . Для того, чтобы измерять размеры наблюдаемых объектов, между объективом и окуляром в микроскопе помещена тонкая сетка, расстояние между соседними линиями которой равно 0,5 мм.

Чему равно полное увеличение микроскопа? С помощью рисунка определите истинные длины сторон образца. Рассчитайте площадь поверхности образца.

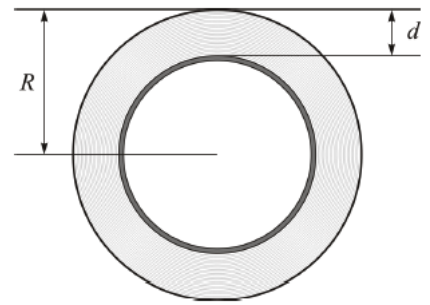
$\times 40$ ;  $0,875 \text{ мм} \times 0,375 \text{ мм} \approx 0,33 \text{ мм}^2$

Задача 8. (Всеросс., 2016, МЭ, 7) На рисунке показана линейка, имеющая сантиметровую (cm) и дюймовую (inches) шкалу. Пользуясь только этим рисунком, определите с наибольшей возможной точностью, чему равен 1 дюйм в сантиметрах.



$\approx 2,53$

ЗАДАЧА 9. («Курчатов», 2016, 7) Внешний радиус рулона клейкой ленты (скотча) равен  $R = 60$  мм, а толщина рулона  $d = 19$  мм (см. рисунок). Длина ленты в рулоне  $L = 150$  м. Пользуясь этими данными, как можно точнее определите:



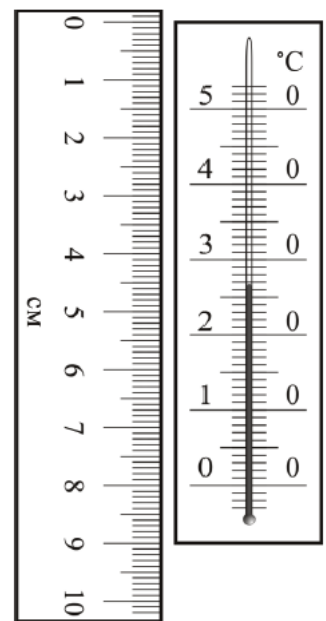
- 1) количество слоёв в рулоне;
- 2) толщину одного слоя.

Примечание: длина  $l$  окружности находится по формуле  $l = 2\pi r$ , где  $r$  — радиус окружности,  $\pi \approx 3,141593$ .

(1)  $\approx 475$ ; (2)  $\approx 40$  мкм

ЗАДАЧА 10. (МОШ, 2016, 7) После того как в доме затопили печь, температура стала расти на 5 градусов за 30 минут. С какой скоростью будет ползти вверх столбик термометра, показанного на рисунке?

3,6 мкм/с



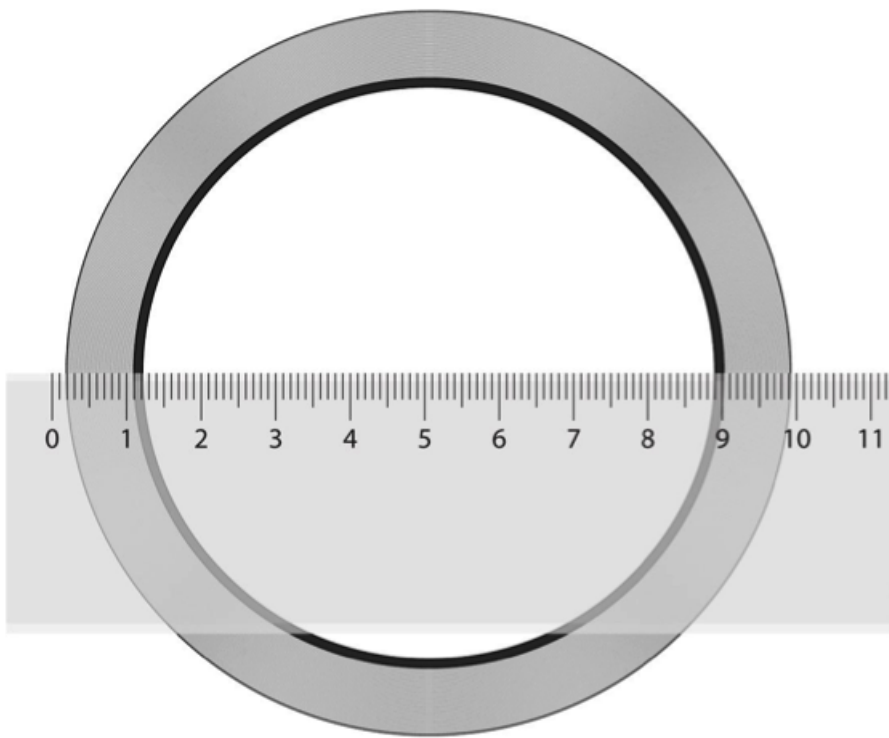
ЗАДАЧА 11. (МОШ, 2016, 7) Вася взвесил на очень точных электронных весах (которые «чувствуют» изменение массы 0,01 г) два чистых белых листа бумаги формата А4 (плотность бумаги  $80$  г/м<sup>2</sup>, размеры листа  $297$  мм  $\times$   $210$  мм). Массы листов были совершенно одинаковыми. На одном из листов на двух его сторонах Вася напечатал на принтере текст, в котором было 6500 символов. После взвешивания листа с текстом оказалось, что его масса увеличилась на 1,6%. Сколько в среднем весит один символ?

$\approx 12,3$  мкг

Задача 12. (МОШ, 2018, 7) Активный пенсионер Николай Васильевич купил в магазине катушку клейкой ленты (скотча) без заводской этикетки. Его заинтересовали вопросы: какова длина  $L$  этой ленты и чему равна толщина  $d$  плёнки, из которой лента изготовлена? Николай Васильевич сфотографировал катушку клейкой ленты вместе с линейкой, приложенной в самом широком месте катушки. После этого он показал фотографию своим друзьям (аккуратно сделанный по фотографии рисунок приведён ниже), задал им свои вопросы и через некоторое время получил ответы — они приведены в таблице. При этом один из друзей честно признался, что длину скотча он узнал у продавца в магазине, а затем вычислил толщину при помощи фотографии. Кто из друзей Николая Васильевича правильно ответил на вопросы? Чему равны длина ленты и толщина пленки?

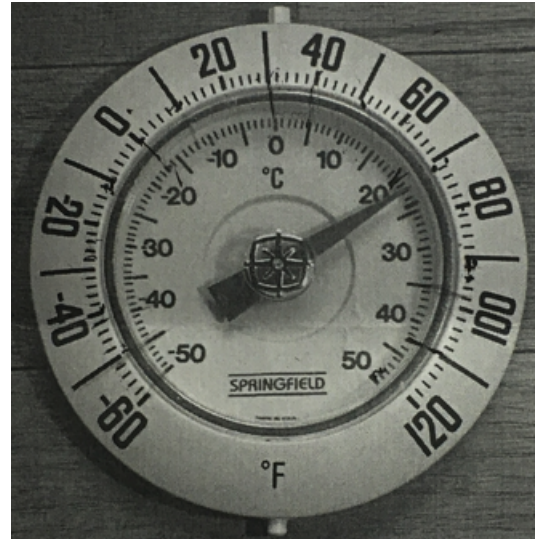
*Примечание:* мкм — это микрон, то есть одна миллионная часть метра.

|                            | <b>Александр<br/>Иванович</b> | <b>Федор<br/>Петрович</b> | <b>Иван<br/>Васильевич</b> | <b>Лев<br/>Сергеевич</b> | <b>Михаил<br/>Владимирович</b> |
|----------------------------|-------------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| <b><math>L</math>, м</b>   | 25                            | 15                        | 5                          | 40                       | 50                             |
| <b><math>d</math>, мкм</b> | 30                            | 10                        | 80                         | 15                       | 50                             |



Михаил Владимирович

Задача 13. (МОШ, 2018, 7) На рисунке изображён уличный термометр с двумя шкалами: Цельсия (внутри) и Фаренгейта (снаружи). Ноль по шкале Фаренгейта определялся как температура смеси воды, льда и хлорида аммония (соответствует примерно  $-17,8^{\circ}\text{C}$ ), а  $+98^{\circ}\text{F}$  соответствовало температуре тела здорового человека (измеряемой во рту). Пользуясь этим рисунком, определите, при какой температуре в градусах Фаренгейта кипит вода (при нормальном атмосферном давлении). Опишите в решении, как именно температура кипения воды определялась с использованием данного рисунка. Температуру кипения воды по шкале Цельсия ( $+100^{\circ}\text{C}$ ) считайте известной. Ответ можно дать приближённо, округлив до целого числа.



$\approx 215^{\circ}\text{F}$

Задача 14. («Максвелл», 2018, РЭ, 7) Отдыхая на одном экзотическом острове, экспериментатор Глюк взял напрокат скутер, основная шкала спидометра которого была проградуирована в привычных для местного населения единицах измерения скорости — «удавах в минуту». Хозяин проката, желая пойти навстречу иностранным туристам, выяснил, что по принятой в Европе системе единиц (СИ) скорость должна измеряться в «метрах в секунду», и рядом с местной шкалой нанес «общепринятую» европейскую (см. рисунок). Определите:

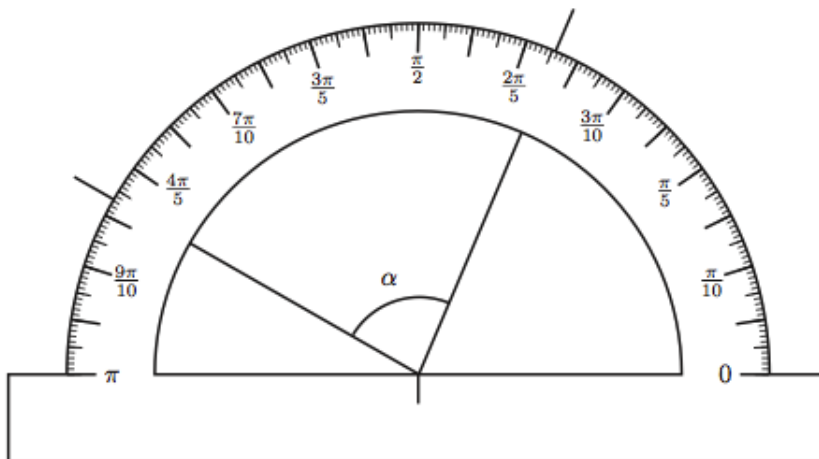


- На какую максимальную скорость (в км/ч) рассчитана экзотическая шкала спидометра скутера?
- Чему равны (в км/ч) показания спидометра на рисунке?
- Какова длина местных удавов, выраженная в метрах?

$52; 32; 9,7$

ЗАДАЧА 15. («Максвелл», 2013, 7) В 1960 году XI Генеральная конференция по мерам и весам приняла резолюцию об установлении Международной системы единиц (СИ). В качестве единицы измерения плоского угла был введён радиан (сокращённо рад). Развернутый угол (в  $180^\circ$ ) приближённо равен 3,14159 радиан. В целях удобства это число условились обозначать  $\pi$ .

С помощью транспортира (см. рисунок) определите величину плоского угла  $\alpha$  и выразите результат через внесистемную единицу — градус.



$$\alpha \approx 82,8^\circ$$

ЗАДАЧА 16. («Максвелл», 2012, 7) С помощью светящихся сегментов индикатор электронных часов может показывать четыре цифры и две точки (рис. 1).



Рис. 1: Часы

Ночью часы являются единственным источником света в комнате. Во сколько раз длинной зимней ночью максимальная освещённость комнаты больше, чем минимальная? На рис. 2 приведены примеры цифр на индикаторе.

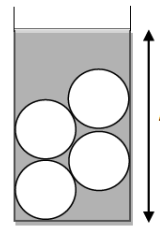


Рис. 2: Примеры цифр на индикаторе

*Примечание.* В декабре солнце заходит за горизонт в 16 часов, а встаёт из-за горизонта в 8 часов.

$$B \ 25/9 \ \text{pas}$$

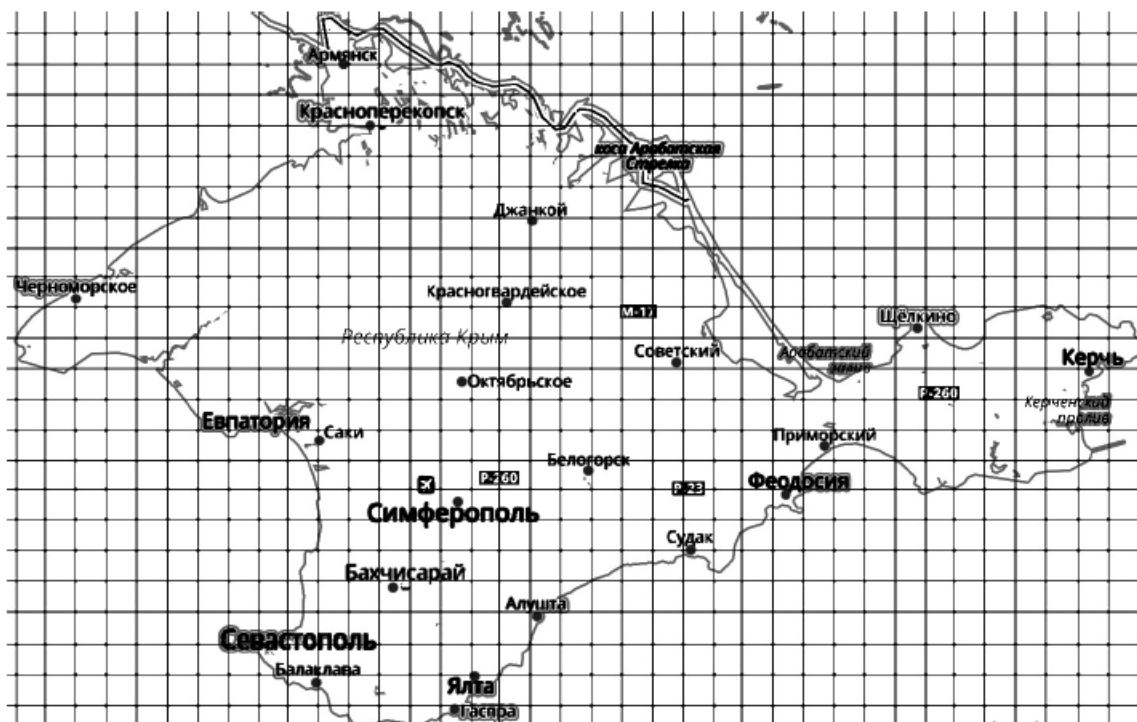
Задача 17. («Максвелл», 2016, РЭ, 8) В цилиндрическом стакане находилось четыре шарика. Экспериментатор аккуратно с помощью шприца добавлял в стакан жидкость и заносил в таблицу значения высоты уровня жидкости в стакане в зависимости от объёма добавленной жидкости. Известно, что в процессе эксперимента шарики не всплывали. По результатам измерений определите площадь сечения стакана и объём одного шарика.



|                   |   |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |
|-------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|
| $V, \text{ см}^3$ | 0 | 50  | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350  | 400  | 450  | 500  | 550  | 600  |
| $h, \text{ см}$   | 0 | 1,2 | 2,7 | 4,1 | 5,3 | 7,0 | 9,0 | 10,5 | 12,0 | 13,0 | 14,0 | 15,0 | 16,0 |

$$S = 50 \text{ см}^2, V = 50 \text{ см}^3$$

Задача 18. («Курчатов», 2018, 7–8) Перед вами карта Крыма, площадь Крыма составляет  $27\,000 \text{ км}^2$ . Воспользовавшись картой, определите приблизительное расстояние в километрах между городами Красноперекопск и Бахчисарай.



$$149 \text{ км}$$