

Измерения

ЗАДАЧА 1. (*Всеросс., 2016, I этап, 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

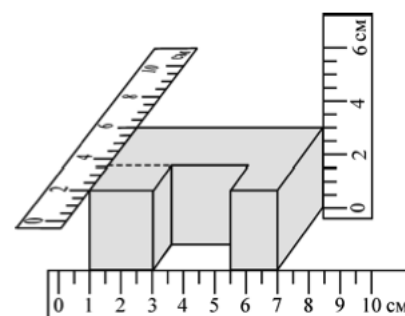
ЗАДАЧА 2. (*Всеросс., 2013, I этап, 7*) На кухне в квартире дяди Фёдора целый год капала вода. Утром перед школой сонный дядя Фёдор сидел за завтраком. За этот год дяде Фёдору уже не надо было посматривать на часы — он знал, что каша появлялась на его столе за $T = 10$ минут до того, как надо было покинуть квартиру, а это равнялось $N = 40$ ударам капель о раковину. В момент выхода из дома он поставил под капаящий 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!

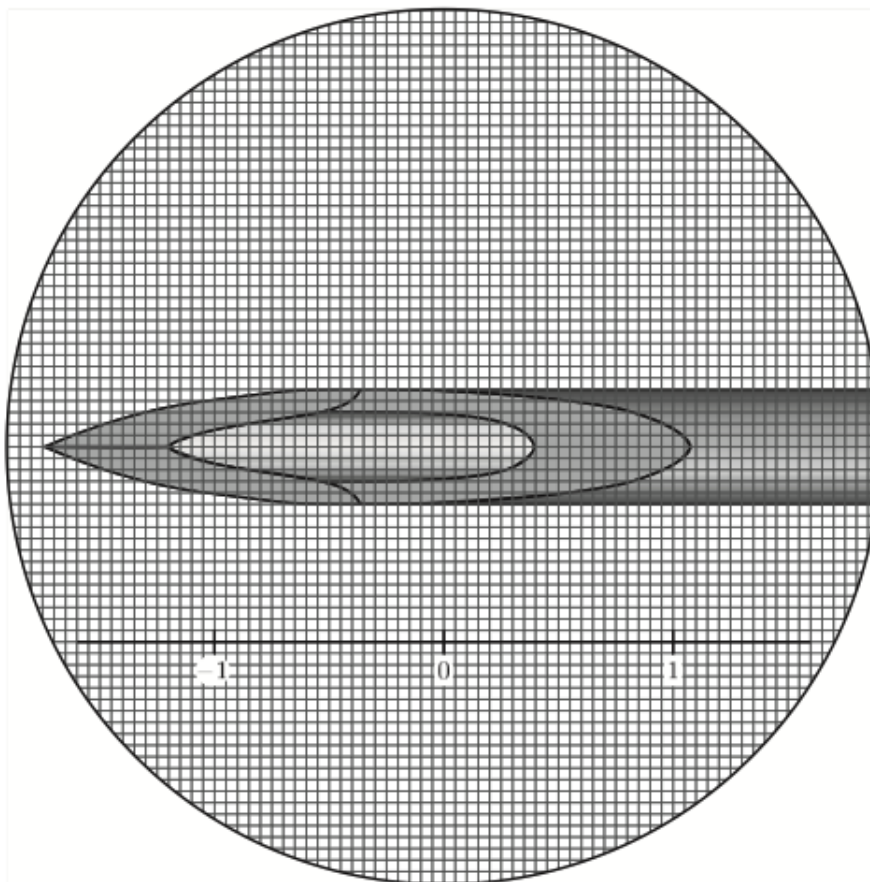
5 мм³

ЗАДАЧА 3. (*Всеросс., 2013, I этап, 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.

2'000'000 мм²

ЗАДАЧА 4. (Всеросс., 2010, регион, 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 .



mm 1,0 = γ ; mm 0,1 = ρ

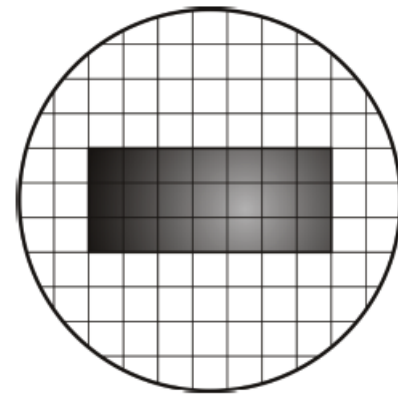
ЗАДАЧА 5. (МФО, 2015, 7) Для определения расстояния до удалённых предметов школьник Вася измерил длину своего большого пальца на правой руке (65 мм) и расстояние от своего правого глаза до пальца на вытянутой вперёд руке (65 см).

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?

а) 125 м; б) 16,2 км

Задача 6. (МФО, 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.

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

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

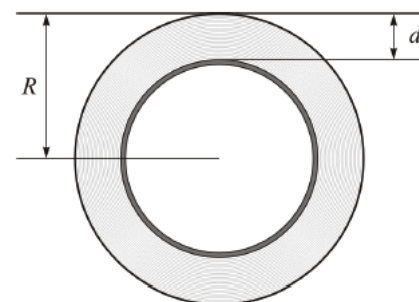


$$\approx 2,54$$

Задача 8. («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.

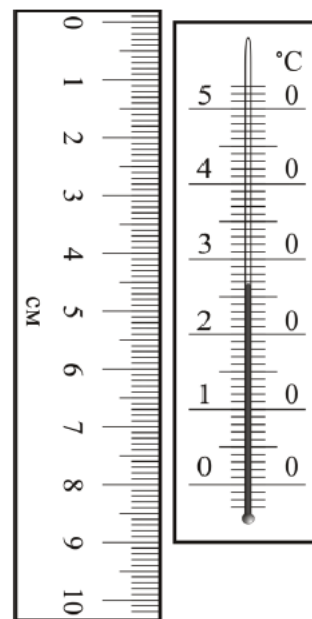
Примечание: длина l окружности находится по формуле $l = 2\pi r$, где r — радиус окружности, $\pi \approx 3,141593$.



$$(1) \approx 475; (2) \approx 40 \text{ мкм}$$

Задача 9. (МФО, 2016, 7) После того как в доме затопили печку, температура стала расти на 5 градусов за 30 минут. С какой скоростью будет ползти вверх столбик термометра, показанного на рисунке?

$\frac{\text{с}}{\text{мм}} \text{ } 9^{\circ}\text{С}$

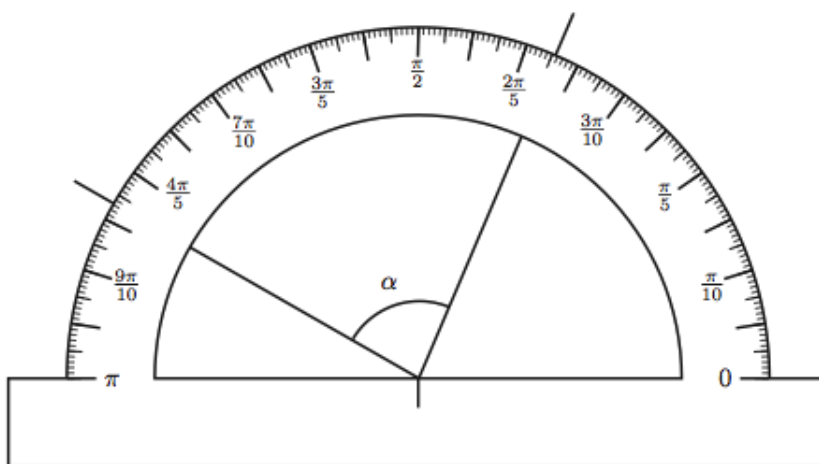


Задача 10. (МФО, 2016, 7) Вася взвесил на очень точных электронных весах (которые «чувствуют» изменение массы 0,01 г) два чистых белых листа бумаги формата А4 (плотность бумаги 80 г/м², размеры листа 297 мм × 210 мм). Массы листов были совершенно одинаковыми. На одном из листов на двух его сторонах Вася 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?

$\approx 12,3 \text{ мкг}$

Задача 11. («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°) приближённо равен 3,14159 радиан. В целях удобства это число условились обозначать π .

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



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

ЗАДАЧА 12. («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.

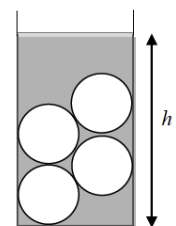


Рис. 2: Примеры цифр на индикаторе

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

ЗАДАЧА 13. («Максвелл», 2016, регион, 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.

В 25/9 раз



$V, \text{ см}^3$	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

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