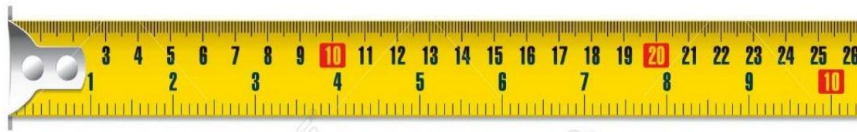


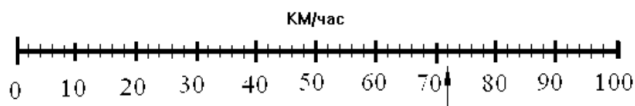
## Образцы задач школьного этапа

7 класс

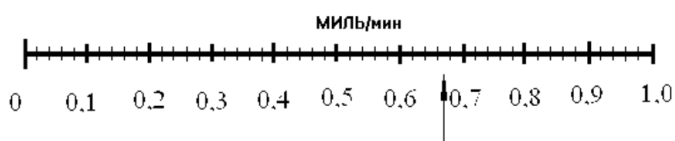
1. **Рулетка.** На рисунке приведена фотография части рулетки. Цифры на верхней шкале соответствуют сантиметрам, на нижней – дюймам. Найдите цену деления верхней и нижней шкал. Определите по рисунку, сколько дюймов в 1 см и сколько см в 1 дюйме.



2. **Два автомобиля.** Два автомобиля, российского и английского производства, едут по дороге. Спидометр российского автомобиля показывал:

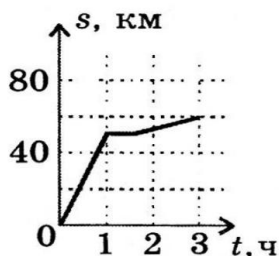


Спидометр на английском автомобиле показывал:



Какова цена деления каждой из шкал? Каковы скорости автомобиля английского производства, выраженная в км/ч. Примечание: 1 миля  $\approx 1,61$  км.

3. **График пути от времени.** На рисунке показан график зависимости пути от времени для автобуса в течение первых трёх часов движения. В течение следующих двух часов автобус ехал с некоторой постоянной скоростью. Какова была эта скорость, если средняя скорость автобуса за 5 часов движения оказалась равной 28 км/ч?



## 8 класс

- Поверхностно-активные вещества.** В странах с сухим жарким климатом поверхность рисовых полей защищают от испарения воды поверхностно-активными веществами (сокращённо – ПАВ). Один м<sup>3</sup> ПАВ растекается по поверхности воды слоем толщиной (1/40 000) мм. Вычислите площадь, защищённую этим ПАВ от испарения.
- Куб из алюминия.** На столе стоит сплошной куб из алюминия. Какова масса куба, если он оказывает на стол давление 5400 Па? Плотность алюминия 2700 кг/м<sup>3</sup>.
- Тёплая смесь.** Сколько нужно смешать горячей воды, имеющей температуру 90°C, и холодной, имеющей температуру 10°C, чтобы получить 100 кг воды с температурой 30°C?
- Шарик на привязи.** Какова плотность шарика, удерживаемого в воде с помощью нити, закрепленной на дне водоема, если известно, что сила натяжения нити в 3 раза меньше веса шарика?

## 9 класс

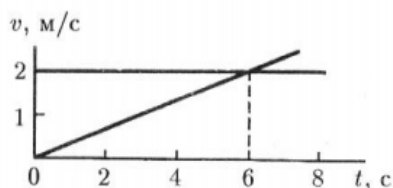
- Кирпич.** Кирпич – это параллелепипед, длины ребер которого относятся как 1:2:4. В бассейн, размеры которого много больше размеров кирпича, начали наливать воду. На дне бассейна стоит кирпич на наименьшей его грани. Когда уровень воды в бассейне достиг половины высоты кирпича, кирпич уронили так, что он упал на самую большую грань. Чему равно отношение давлений кирпича на дно бассейна непосредственно перед его падением и после падения? Кирпич шершавый. Плотность воды  $\rho_1 = 1\ 000\ \text{кг/м}^3$ , плотность материала кирпича  $\rho_2 = 2\ 000\ \text{кг/м}^3$ .

*Примечание:* Атмосферное давление не учитывайте.

- Теплообмен.** В калориметр, содержащий  $m_л = 200\ \text{г}$  льда при температуре  $t_л = -10^\circ\text{C}$ , наливают  $m = 200\ \text{г}$  воды. Постройте график зависимости конечной температуры  $t$  в калориметре от начальной температуры  $t_в$  налитой воды.

Удельная теплоемкость льда  $c_л = 2\ 100\ \text{Дж/(кг град)}$ , удельная теплота плавления льда  $\lambda_л = 330\ 000\ \text{Дж/кг}$ , удельная теплоемкость воды  $c_л = 4\ 200\ \text{Дж/(кг град)}$ , Температура плавления льда  $t_{пл} = 0^\circ\text{C}$ .

- Две частицы.** Две частицы в момент времени  $t = 0$  вылетели из одной точки в одном направлении. По графикам зависимости скорости этих частиц от времени определите координаты и время их встречи.



- Проволока.** Определите сопротивление медной проволоки длиной 200 м. Масса проволоки 10 кг. Плотность меди  $8,9\ \text{г/см}^3$ , удельное сопротивление  $1,7 \cdot 10^{-8}\ \text{Ом*м}$ .  
Сопротивления резисторов  $R_1, R_2, R_3$  в электрической цепи и сила тока  $I_3$ , протекающий через  $R_3$ , известны. Определите напряжение на батарее и силу токов, протекающих через резисторы  $R_1$  и  $R_2$ .

- «Ну, погоди!».** В одной из серий мультфильма «Ну, погоди!» волк проглатывает воздушный шарик, заполненный гелием и в результате, увеличивается в объёме настолько, что начинает парить в воздухе. Рассчитайте объём волка в этом случае. Массу волка принять равной  $m = 30,0\ \text{кг}$ , плотность воздуха  $\rho = 1,29\ \text{кг/м}^3$ , плотность гелия  $\rho_{\text{He}} = 0,18\ \text{кг/м}^3$ . Считайте, что волк легко растяжим, поэтому плотность газа в проглоченных шариках не изменяется.

## 10 класс

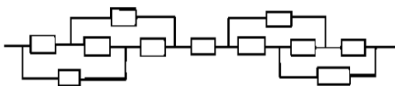
1. **Работа читателя.** На столе лежит книга, длина и ширина которой равны  $L$ . Наименьшая работа, которую необходимо совершить, чтобы раскрыть ее на середине, равна  $A$ . Чему равна масса книги?

2. **Шар на нити (2).** Какова плотность шарика, удерживаемого в воде с помощью нити, закрепленной на дне водоема, если известно, что сила натяжения нити в 3 раза меньше силы тяжести, действующей на шарик?

Примечание для жюри: задача имеет два варианта – а) нить прикреплена к дну и не позволяет шарика всплыть; б) нить не позволяет шарика утонуть.

3. **В калориметре.** В калориметр с водой, температура которой  $20^{\circ}\text{C}$ , переносят нагретые в кипятке одинаковые металлические цилиндры. После переноса первого цилиндра температура в калориметре поднялась до  $40^{\circ}\text{C}$ . Определите, отношение теплоёмкости цилиндра к теплоёмкости воды. Какой станет температура воды в калориметре после переноса двух цилиндров? Сколько цилиндров нужно перенести, чтобы температура в калориметре стала равной  $90^{\circ}\text{C}$ ? Потерями теплоты на нагревание калориметра и окружающего воздуха пренебречь.

4. **Электрическая цепь.** Найдите полное сопротивление цепи, состоящей из 11 одинаковых резисторов. Величина сопротивления одного резистора равна  $R$ .



5. **Груз на привязи.** С каким минимальным ускорением движется груз массой  $m$ , если его тянут вверх и вправо с постоянной силой  $F$ , направленную под углом  $\alpha = 30^{\circ}$  к горизонту. Груз не касается никаких других тел.

## 11 класс

1. **Два зайца.** Два зайца находятся рядом. Вначале стартует первый заяц с ускорением  $a$ . Через время  $\tau$  после этого стартует второй, но с ускорением  $2a$ . На каком расстоянии  $S$  от места старта он догонит первого?

2. **Изменение уровня.** В цилиндрический сосуд, площадь дна которого равна  $S$ , находится вода плотностью  $\rho_0$ . На сколько поднимется уровень жидкости в сосуде, если в него опустить тело массы  $m$  изготовленное из материала, плотностью  $\rho$ ?

3. **Смесь газов.** В сосуде объёмом  $V = 1,5$  л находится смесь кислорода и углекислого газа. Масса смеси  $m = 40$  г, температура  $t = 27^{\circ}\text{C}$ , давление  $p = 2$  МПа. Найдите массу каждого газа. Молярная масса кислорода  $\mu_1 = 0,032$  кг/моль, углекислого газа  $\mu_2 = 0,044$  кг/моль.

4. **Два электрона.** Два электрона, находящиеся в начальный момент далеко друг от друга, движутся навстречу вдоль одной прямой с одинаковыми по модулю скоростями  $v = 1000$  км/с. На какое наименьшее расстояние они сблизятся?

5. **Про влажность.** В комнате при температуре  $15^{\circ}\text{C}$  относительная влажность  $10\%$ . Как изменится относительная влажность, если температура в комнате повысится на  $10^{\circ}\text{C}$ ? Давление насыщенного пара при  $15^{\circ}\text{C}$  равно  $12,8$  мм рт. ст., при  $25^{\circ}\text{C}$  равно  $23,8$  мм рт. ст.