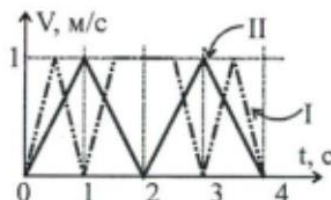


## 7 класс

### 1. «Бегуны»

На рисунке изображены зависимости скоростей двух бегунов от времени. Какой из них прошёл больший путь? Могли ли они двигаться по прямой так, чтобы к концу движения оказаться в одной точке? Если да, то сколькими способами. Стартовали бегуны из одного места.



### 2. «Новая стёрка»

Ване очень понравилось после уроков черчения делать аккуратные рисунки карандашом. Перед новым учебным годом старший брат подарил ему новую стирательную резинку. Через две недели после начала учёбы Ваня стёр её так, что длина и ширина уменьшились в 5 и 3 раза соответственно, высота не изменилась. Через какой промежуток времени Ване понадобится новая резинка? Ваня рисует каждый день после уроков.

### 3. «День рождения»

На своём дне рождения Петя, помимо всего прочего, подготовил кувшин с соком. Когда Петя разливал содержимое кувшина по стаканчикам, он забыл, сколько изначально было сока в кувшине. Для того, чтобы выяснить начальный объём опытным путём, он решил сделать таблицу значений текущего уровня сока и количества стаканчиков, по которым разлит сок.

Кувшин имеет форму цилиндра. Для измерения уровня сока в цилиндре Петя использует сантиметровую ленту и измеряет от поверхности стола до уровня сока.

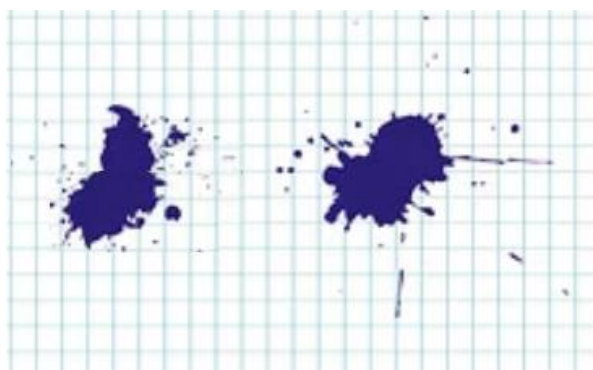
Определите начальный объём сока в кувшине, если объём стаканчика равен  $V_0 = 200$  мл. Сколько нужно будет добавить сока, чтобы всего было 14 стаканчиков с соком.

Н, см	29	23	11
N, шт	4	6	10

#### 4. «Клякса»

Профессор Фёдор Михайлович в техническом университете очень любит писать пером и шахматы. Как-то во время раздумий он решил нарисовать шахматную доску, раскрашивая клетки. Одного махания, в среднем, хватает на то, чтобы закрасить одну клетку.

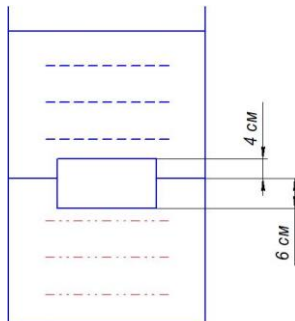
После того, как Фёдор Михайлович закрасил 23 клетки, он случайно задел локтём чернильницу, после чего часть чернил вытекла и оставила пятно на тетради (см. рисунок). Хватит ли Фёдору Михайловичу чернил, если одной чернильницы хватает на то, чтобы все клетки доски закрасить чернилами целиком? Считать, что чернила в пятне растеклись так же, как если бы их на ту же площадь наносили пером.



## 8 класс

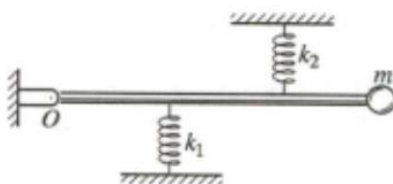
### 1. «Смесь»

В сосуде, заполненном двумя жидкостями, плавает брусок массой 900 г и размерами 10х20х10 (все размеры в сантиметрах). Определите плотности жидкостей, если они относятся, как 6 к 10.



### 2. «Равновесие»

Крепко соединённые лёгкий стержень, закреплённый в шарнире (точка O), и небольшой шарик массой  $m = 2$  кг уравновешены пружинами с жёсткостью  $k_1 = 200 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$  и  $k_2 = 300 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ . Пружины лёгкие, а точки крепления к стержню делят его на три одинаковые части. В положении равновесия оси пружин перпендикулярны стержню и пружина с жёсткостью  $k_1$  растянута на величину  $l_1 = 3$  см. Найти деформацию второй пружины в положении равновесия и силу, действующую на стержень в шарнире.



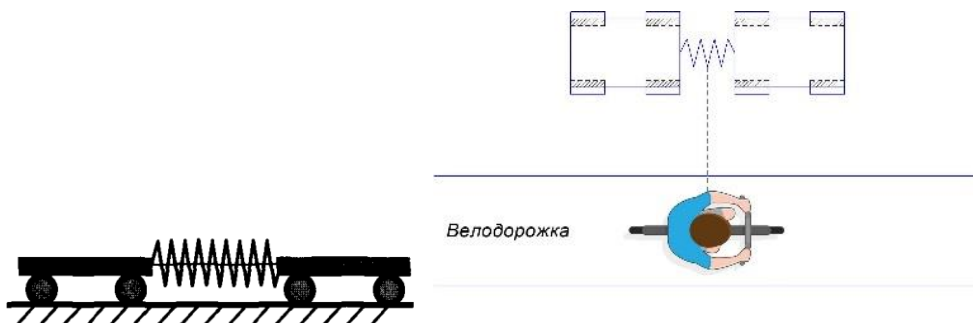
### 3. «Кусочек льда»

Представьте, что Вам дали стакан, полностью заполненный водой при температуре  $T = 50^\circ\text{C}$ , объёмом  $V = 400$  мл. Часть воды перелили во второй стакан, вдвое меньше первого (после переливания второй заполнен ровно наполовину). Затем во второй стакан положили маленький кусочек льда из морозильной камеры, который уже полгода лежал в формочке в морозильной камере. После таяния кусочка льда водой из второго стакана полностью наполнили первый. Найдите массу кусочка льда

из формочки, если плотность воды равна  $\rho_1 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ , льда –  $\rho_2 = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ , удельная теплоёмкость воды –  $c_1 = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}}$ , льда –  $c_2 = 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}}$ ,  $\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$ . Температура воздуха внутри морозильной камеры, которую долго не открывали,  $T_1 = -10^\circ\text{C}$ . Конечная температура всей смеси равна  $T_2 = 40^\circ\text{C}$ .

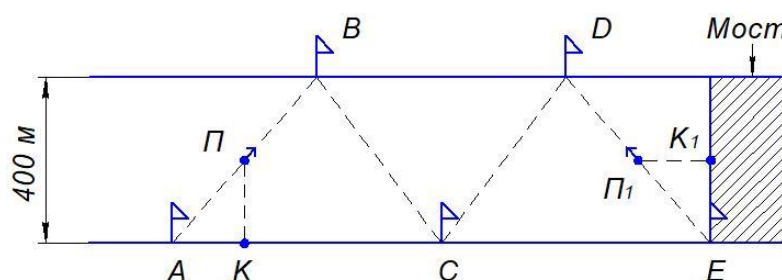
#### 4. «Наблюдения со стороны»

Как-то раз Вася и Митя были вместе на детской площадке. Митя вспомнил, как увидел на уроке физики интересный эксперимент с тележками, и сразу же захотел поделиться опытом с Васей: поставил две одинаковые машинки на асфальт, соединив их ниткой и вставив между ними лёгкую сжатую пружинку, как это показано на рисунке; затем перерезал ниточку и машинки разъехались. Мимо ребят проезжал велосипедист и в момент перерезания нити поравнялся с мальчиками, тоже наблюдая эксперимент. Велосипедист, в результате наблюдений, понял, что первая машинка тяжелее второй. Какую ошибку допустил велосипедист? Считать, что трение машинок об асфальт пренебрежимо мало.



# 1. «Эстафета на реке»

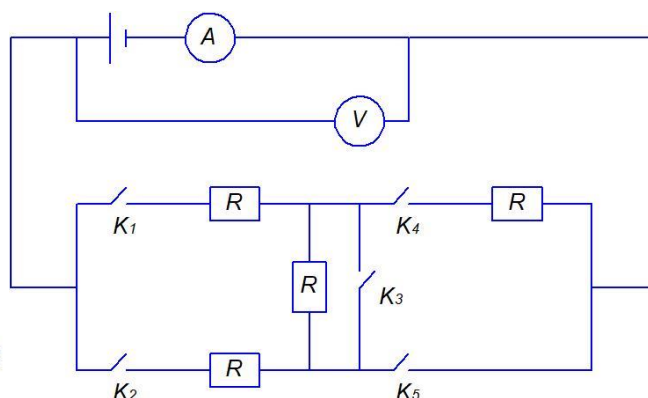
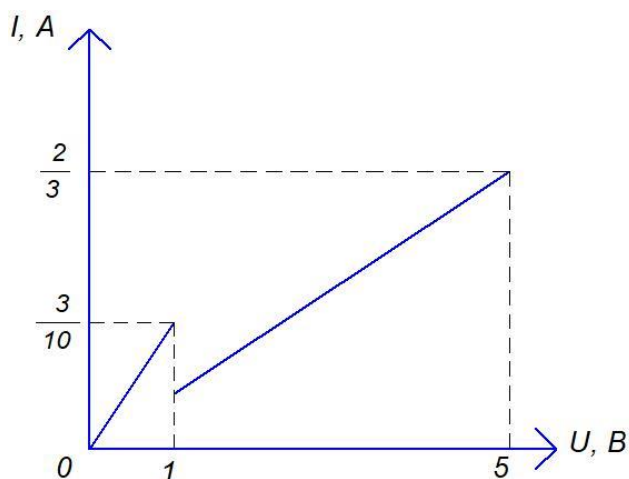
На берегу стоит кинооператор, который при движении от старта (А) находится напротив пловца (П) в реке (К). Контрольные точки находятся на одинаковом расстоянии так, как показано на рисунке. С какой по модулю скоростью плыл пловец относительно воды, расстояние между флажками  $AB=BC=CD=DE=500$  м, ширина реки 400 м. При движении по течению кинооператор идёт со скоростью 3 км/ч. Когда пловец поплыл обратно (П<sub>1</sub>), кинооператор решил поменять ракурс и решил быть напротив пловца вдоль реки (К<sub>1</sub>) и двигаться с той же со скоростью 3 км/ч. Пловец плывёт с одной и той же по модулю скоростью относительно воды и чётко в направлении следующей контрольной точки относительно берега. В оба направления скорость пловца относительно воды по модулю не меняется.



# 2. «Внеурочные занятия»

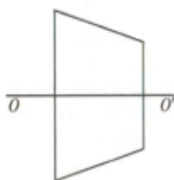
На внеурочных занятиях по физике Митя и Костя собрали схему, показанную на рисунке. Костя решил взять одинаковые сопротивления по  $R=5$  Ом каждое, а источник Мите выдали с ручкой регулировки напряжения от 0 В до 5 В. При измерении Костя решил пошутить и перемкнул ключи, а после измерений быстро вернул всё в начальное положение схему. Митя догадался, что что-то не чисто по графику зависимости силы тока от напряжения. Помогите Мите разобраться:

- В какой момент Костя изменил цепь?
- Какое было изначальное подключение?
- Какое было подключение в конце?



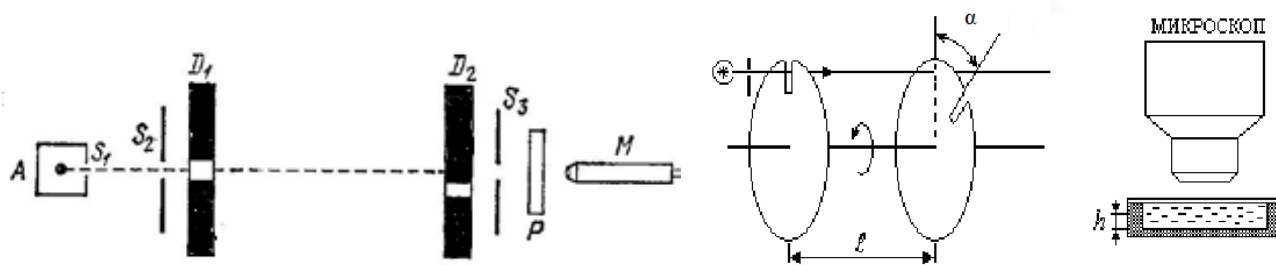
### 3. «Кораблик»

Маша изучала изображения предметов в тонкой линзе. Она вырезала из бумаги кораблик в форме трапеции. Сначала Маша расположила её так, что основания кораблика перпендикулярны оптической оси тонкой линзы. Линза создаёт мнимое изображение кораблика с теми же самыми углами. Если повернуть кораблик на 180 градусов вокруг его большего основания, то линза создаёт его прямоугольное изображение. С каким увеличением изображается самая большая сторона.



### 4. «Селектор скоростей»

Дж. Элдридж (1927 г.) и Б. Ламмерт (1926-1929) создали селекторы скоростей, работающие на принципе зубчатого колеса (с одной прорезью), предназначенные для измерения скоростей, с которыми движутся молекулы. Идея опыта схематически изображена на рисунке. Пучок молекул из печи А (атомы металла, вылетающие из печи с температурой  $T$ ) сужался на щелях  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  и попадал на вращающиеся зубчатые диски  $D_1$  и  $D_2$ . Прорези у зубчатых дисков смещены на угол  $\alpha = 1^\circ$ . Пока зубчатые диски не вращаются, атомы не проходят к регистрирующей пластинке Р (не осаждаются), поскольку при прохождении щели одного диска попадают на зуб второго. Если диски вращаются, то через некоторое время на пластине Р образуется слой металла из печи. По количеству атомов, осажденных на пластине Р (толщина слоя наблюдается в микроскоп), можно судить о количестве молекул, обладающих данной скоростью. Какой скоростью может обладать частица, прошедшая через селектор скоростей? Угловая скорость вращения дисков  $\omega = 10^4 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$ , расстояние между дисками  $l = 10$  см.



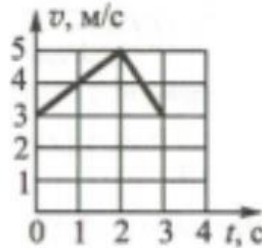
### 5. «Чайники»

Два чайника с одинаковым количеством воды и снятыми крышками поставили на одинаковые газовые конфорки. Что быстрее: нагревание воды от  $20^\circ\text{C}$  до  $30^\circ\text{C}$  в широком чайнике или от  $90^\circ\text{C}$  до  $100^\circ\text{C}$  в узком? Широкий чайник имеет в два раза больший диаметр, чем узкий. Температура окружающей среды равна  $18^\circ\text{C}$ .

## 10 класс

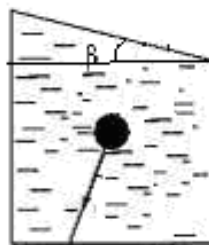
### 1. «Сани»

Сани соскальзывают с пригорка с углом наклона к горизонту  $\alpha$  ( $\sin \alpha = \frac{1}{7}$ ). Коэффициент трения скольжения  $\mu$  между санями и пригорком неодинаков на протяжении всего пригорка. График зависимости скорости саней от времени показан на рисунке. Найдите максимальное значение  $\mu$ .



### 2. «Необычное плавание»

Тело с плотностью  $\rho < \rho_v$ , где  $\rho_v$  — плотность воды, связан нитью с дном большого сосуда, заполненного водой. Найдите ускорение, с которым движется из состояния покоя сосуд, и направление движения сосуда, если свободная поверхность жидкости наклонена к горизонту под углом  $\alpha$ . Ускорение свободного падения равно  $g$ .

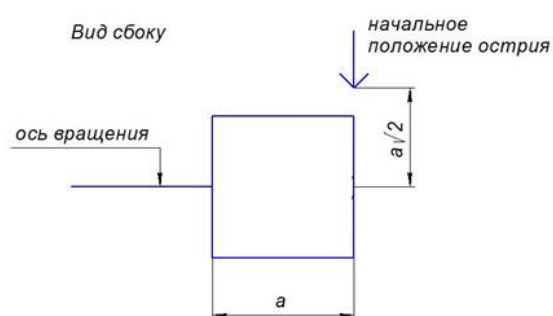
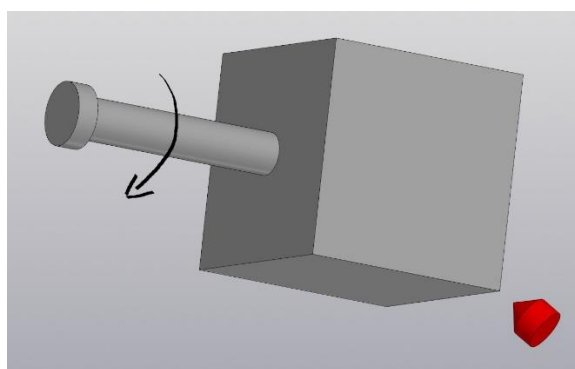


### 3. «Ваза»

В цветочную вазу с водой (стенки вазы вертикальны) поместили льдинку, в которую при заморозке попал кусочек металла. В результате уровень воды в сосуде поднялся на 110 мм, а лёд стал плавать. На сколько опустится уровень воды в вазе за время таяния всего льда? Плотность стекла  $2,7 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ , воды  $1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ , льда  $0,9 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ .

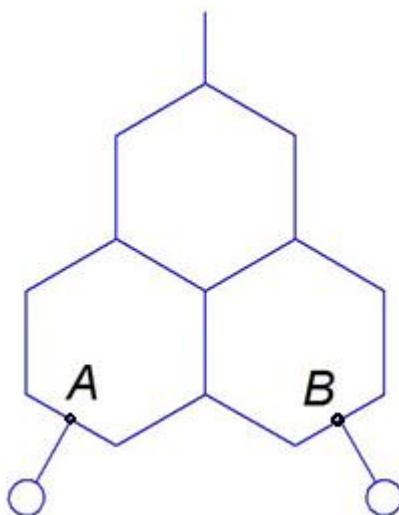
### 4. «Токарный станок»

Толщина острья для выделки деталей на токарном станке равна 0,1 мм. Остриё может двигаться вправо-влево, вверх-вниз и вперёд-назад с максимальной скоростью  $v = 10$  мм/с. За какое минимальное время из однородной кубической детали сделают шар диаметром, вдвое меньшим стороны кубической детали? Скорость вращения детали вокруг своей оси считать много большей скорости движения острья. Начальное положение острья совпадает с ближайшим к кубу положением, при котором ещё не срезается часть куба. Остриё направлено перпендикулярно оси вращения (смотри рисунок). Сторона куба равна  $a = 10$  см.



##### 5. «Схема»

Определите сопротивление между точками А и В, если сопротивление каждого ребра равно  $R = 28$  Ом.

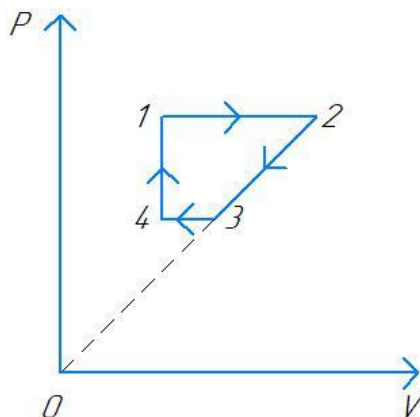




## 11 класс

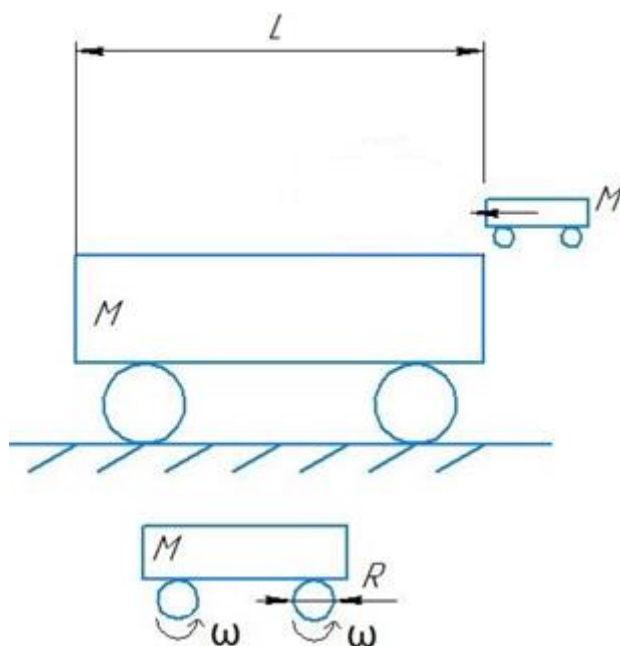
### 1. «Цикл»

Дан цикл 1-2-3-4. В процессе 1-2 газ совершил работу  $A$ , при этом его температура выросла в 9 раз. Точки 1 и 3 лежат на одной изотерме. Прямая 2-3 проходит через начало координат. Определите температуру в точке 1 и работу газа за цикл.



### 2. «Машинка»

Машинку с раскрученными до угловой скорости  $\omega$  колёсами поставили на подвижную стальную шероховатую платформу, стоящую на столе. В начальный момент времени скорость машинки относительно стола равна нулю (платформа тоже покоится относительно стола). Какой будет тормозной путь у машинки, если масса машинки равна  $m$ , платформы –  $M$ , коэффициент трения качения для машинки равен  $\mu$ , радиус колёс машинки равен  $R$ , а платформа имеет длину  $L$  (машинку ставят на край платформы). Почти вся масса машинки сосредоточена в колёсах (массой корпуса машинки можно пренебречь).

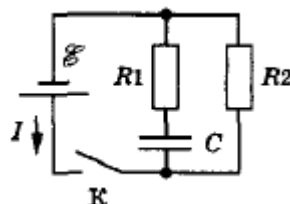


### 3. «Поход»

Компания ребят решила пойти в поход и захватить с собой специальную сумку-морозилку, в которой с помощью специальных аккумуляторов холода поддерживают постоянную температуру  $T_0 = -23^\circ\text{C}$ . Когда ребята разбили лагерь на берегу реки, они решили в специальных формочках заготовить лёд. Чтобы оценить время замерзания, они поставили две формочки с водой в камеру на некоторое время. Оказалось, что в первой формочке вода охладилась от  $17^\circ\text{C}$  до  $15^\circ\text{C}$  за 4 минуты. За какое время вода в формочке замёрзнет? Теплоёмкостью сумки пренебречь. Начальная температура замерзания воды  $0^\circ\text{C}$ . Удельная теплоёмкость воды  $c_1 = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}}$ ,  $\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$ .

### 4. «Схема»

Дана схема (см. рисунок). До замыкания ключа ток в цепи отсутствует. Сразу после замыкания ток равен  $120 \text{ А}$ , а через длительное время –  $120 \text{ А}$ . Определите, какой ток будет течь по цепи сразу после размыкания ключа, если емкость конденсатора  $C = 1 \text{ мФ}$ , а ЭДС  $\mathcal{E} = 100 \text{ В}$ .



### 5. «Электрон»

При каком условии не будет меняться радиус кривизны траектории электрона при движении в возрастающем магнитном поле? Поле растёт медленно, оно симметрично относительно центра окружности и имеет такую конфигурацию, как показано на рисунке.

