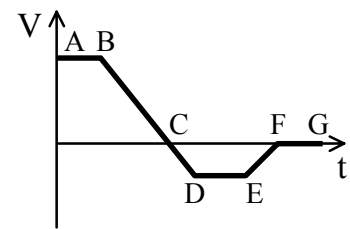


Для поступающих в 9 класс, 2003 год

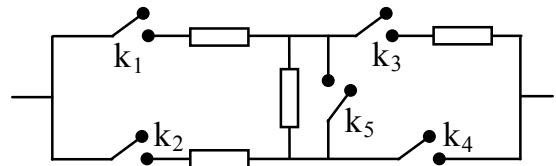
1. На рисунке изображен график зависимости от времени скорости автомобиля при его прямолинейном движении по плоской равнине. Какие участки графика соответствуют:



- а) Движению с выключенным двигателем?
б) Разгону автомобиля?

2. В термос, содержащий смесь из 1 кг воды и 1 кг льда, находящихся в равновесии, впрыснули водяной пар температуры 100°C . Какие из перечисленных процессов первоначально пойдут в термосе: а) нагрев воды, б) охлаждение воды, в) плавление льда, г) нагрев льда, д) охлаждение пара, е) конденсация пара?

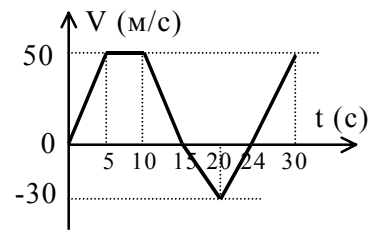
3. Все сопротивления в схеме одинаковы — по 6 Ом. Какие ключи нужно замкнуть, чтобы общее сопротивление схемы было равно: а) 9 Ом, б) 4 Ом?



4. Стальная проволока сечением 5 мм^2 рвется при силе растяжения $0,9 \text{ кН}$. Плотность стали $\rho = 7,8 \text{ г/см}^3$. Каков предел измерения морских глубин с помощью такой проволоки?
5. Два свинцовых шара одинаковой массы, но разного объема (внутри одного шара имеется полость), нагрели до одинаковой температуры и погрузили в снег. Какой шар остынет быстрее? Около какого шара растает больше снега? Ответ обязательно поясните.

Для поступающих в 9 класс, 2004 год

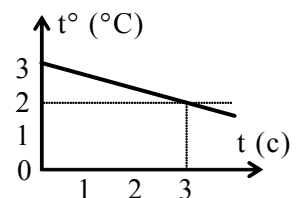
1. Во время испытаний гоночного автомобиля на прямом участке шоссе его скорость менялась так, как показано на графике. Определите по графику:
- Когда скорость автомобиля была максимальной?
 - Полное перемещение автомобиля за 30 секунд.
 - Среднюю скорость автомобиля за все время.
 - Когда двигатель автомобиля работал с максимальной мощностью?



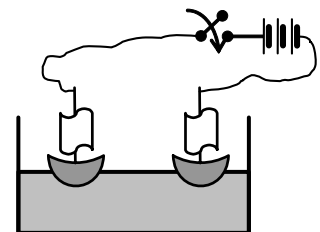
1. Волшебная палочка представляет собой сделанный из разных сортов дерева узкий цилиндр длиной 40 см, плотность которого равномерно меняется от $1,2 \text{ г/см}^3$ на одном конце до $0,4 \text{ г/см}^3$ на другом. На расстоянии 10 см от легкого конца палочки сидит маленький муравей. В лесу случилось наводнение, и палочка с муравьем оказалась в воде. Придется ли муравью перемещаться по палочке, чтобы остаться сухим?



2. Термос с 1 л холодной воды (ее температура 3°C) открыли и вынесли на улицу, где температура воздуха 0°C и при этом идет снег. Примерный график изменения температуры воды в термосе показан на рисунке. Сколько снежинок попадает в термос каждую минуту? Масса каждой снежинки примерно $0,06 \text{ г}$. Теплоемкостью термоса можно пренебречь.

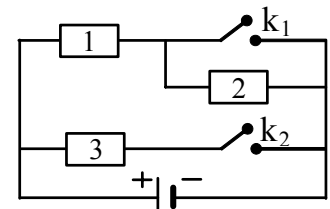


3. Незнайка сделал два кораблика из ореховых скорлупок, воткнул в них металлические иголки-мачты, сделал паруса из кусочков металлической фольги, поместил кораблики в таз с водой и подключил мачты тоненькими проводами к батарейке.



- Поплывут ли куда-нибудь кораблики?
- Потечет ли через батарейку хотя бы кратковременный ток?
- Как неаккуратный Незнайка мог бы получить в этой системе постоянный ток?

4. Из трех одинаковых сопротивлений, двух ключей и источника постоянного напряжения собрали схему, показанную на рисунке.



- В какую сторону направлено движение электронов через сопротивление 1, когда оба ключа разомкнуты?
- Во сколько раз изменится скорость движения электронов через сопротивление 1, если ключ k_1 замкнуть, а ключ k_2 оставить разомкнутым?
- Какой из двух ключей схемы должен быть замкнут, а какой разомкнут, чтобы мощность, выделяемая во всей цепи, была больше?

Для поступающих в 9 класс, 2006 год

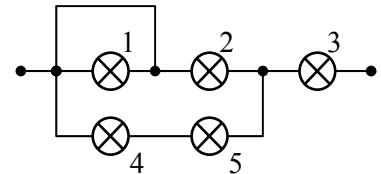
1. Два одинаковых муравья, один из Муравейника-1, другой из Муравейника-2, одновременно выехали навстречу друг другу: первый на жуке, второй на улитке. При встрече муравьи поменялись "транспортном" и продолжили свой путь: первый в Муравейник-2, второй – в Муравейник-1. Известно, что скорость жука 40 м/час, скорость улитки 20 м/час.
- Кто из муравьев добрался до цели раньше?
 - Найдите среднюю скорость на всем пути каждого из муравьев.
 - Найдите среднюю скорость муравьев в случае, когда каждый из них после встречи и обмена "транспортном" возвращается обратно к себе домой.

2. Металлический шарик плавает, наполовину погруженный в ртуть.
- Чему равна плотность шарика?
 - Изменится ли погружение шарика в ртуть, если сверху налить воды? (Плотность воды $\rho_v=1 \text{ г/см}^3$, плотность ртути $\rho_{рт}=13,6 \text{ г/см}^3$.)

1. В двух больших термосах находятся: в первом – вода при 0°C , в другом – мелко наколотый лед при той же температуре. Со стола в комнате берут две одинаковые небольшие закрытые бутылочки с водой и кладут одну в термос с водой, а другую – в термос со льдом. В какой из бутылочек вода замерзнет раньше?

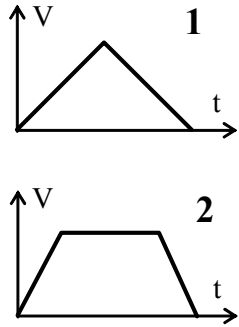
3. Собрана схема из пяти одинаковых лампочек.

- Какая лампочка в схеме горит ярче всех?
- Расставьте номера лампочек по яркости их свечения.

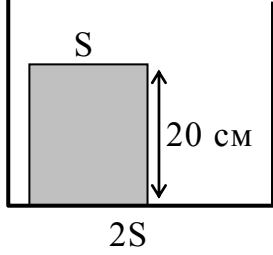


4. Волшебник готовит в аптекарском стакане емкостью 0,3 л целебную смесь. Он налил в стакан доверху живую воду с температурой 30°C . К сожалению, стакан с водой остывает на 1°C за 5 минут. Для того, чтобы живая вода не остывала, волшебник капает в стакан обыкновенную теплую воду с температурой 50°C . Масса одной капли 0,2 г.
- Сколько капель в минуту нужно капать в стакан, чтобы температура в нем поддерживалась 30°C ? (Теплоемкость живой воды чудесным образом совпадает с теплоемкостью обыкновенной воды.)
 - Насколько нагреется за одну минуту вода в стакане, если капать в три раза чаще? (Лишняя вода выливается из носика стакана.)

Для поступающих в 9 класс, 2007 год

1. Глыба льда откалывается от вершины айсберга и падает в воду со скоростью 8 м/с. Сколько процентов всей массы упавшего льда растает, если температура воды и льда 0°C ? Удельная теплота плавления льда $3,2 \cdot 10^5$ Дж/кг.
2. Обычно, когда начинает идти снег, становится теплее. Почему?
3. Расстояние между станциями метро поезд может преодолевать двумя способами: постоянно равномерно набирать скорость до середины пути, а затем постоянно равномерно тормозить (рис.1); или – набрать скорость, затем двигаться равномерно, а затем тормозить (рис.2). В каком случае поезд быстрее преодолет это расстояние? Рассмотрите два случая: а) максимальные скорости поезда в обоих случаях одинаковы; б) величины ускорений поезда в обоих случаях одинаковы.
4. На Земле и на Луне на пружинных весах взвешивают шары одинакового объема, но сделанные из разных пород дерева. И получают одинаковый результат.
 - а) Каково соотношение между массами "лунного" и "земного" шаров: они равны или какая-то больше?
 - б) Если эти шары погрузить в воду – "земной" на Земле, а "лунный" на Луне, то какой из них погрузится глубже?
5. Есть два провода, сделанных из одного и того же металла, одинаковой длины, но с радиусами, отличающимися в два раза. На оба провода подали одинаковое напряжение. В результате более тонкий провод нагрелся до температуры 40°C . До какой температуры нагреется второй провод, если температура окружающего воздуха 20°C ?

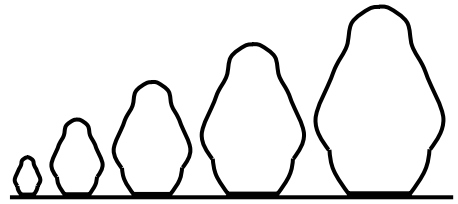
Для поступающих в 9 класс, 2008 год

1. Два муравья безостановочно ползают туда-сюда по линейке длиной 15 см. Скорость первого муравья 3 см/мин, а второго 5 см/мин. Стартуют они с противоположных концов линейки.
 - а) На одном и том же графике нарисуйте зависимости координаты от времени для обоих муравьев.
 - б) Сколько раз муравьи встретятся за один час?
2. На газовой горелке подогревают воду в кастрюле. Сколько газа сгорает каждую секунду, если 0,5 л воды, взятой при 0°C , за 3 мин нагревается до кипения и 2% ее испаряется? К.п.д. горелки равен 50%. Удельная теплоемкость воды $4200 \text{ Дж/кг}\cdot\text{град}$, удельная теплота парообразования воды $2,3\cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$, удельная теплота сгорания газа $44\cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$.
3. Два пробковых кубика разного размера – большой и маленький – всплывают со дна глубокого водоема. Как вы думаете, какой из них всплывет раньше?
 - а) Если не учитывать силу сопротивления воды.
 - б) Если учитывать силу сопротивления воды. (Считайте силу сопротивления пропорциональной площади грани кубика.)
4. В пустую кастрюлю с площадью дна $2S$ поставили прямоугольную льдинку площади S и высотой 20 см. Кастрюлю начинают нагревать, и льдинка начинает таять с постоянной скоростью. Нарисуйте примерный график зависимости уровня воды в кастрюле от времени, если вся льдинка растаяла за 10 минут. Плотность льда $0,9 \text{ г/см}^3$.

The diagram shows a rectangular block representing an ice cube. The top surface is labeled 'S'. The height of the block is indicated by a vertical double-headed arrow on the right side, labeled '20 см'. The block is placed inside a larger rectangular container. The bottom surface of the container is labeled '2S'.
5. Электроплитку мощностью 440 Вт и электроплитку мощностью 880 Вт включили в сеть, соединив их последовательно.
 - а) В какой из плиток выделяется больше теплоты?
 - б) Во сколько раз?

Для поступающих в 9 класс, 2010 год

1. Вставляемые друг в друга матрешки имеют тонкие корпуса одинаковой толщины, сделанные из одной породы дерева. Если их поставить в ряд "по росту", начиная с самой маленькой, их высоты будут относиться друг к другу как 1:2:3:4:5 (т.е, например, самая высокая в 5:1=5 раз выше самой маленькой, третья в 3:1=3 раза выше самой маленькой и т.д.). Известно, что самая маленькая матрешка весит 18 г. Сколько весят все они вместе?



2. Лента транспортера начинает двигаться по ровной дороге с постоянной скоростью 5 см/с. На ленте лежит доска D длиной 6 м, шириной 0,5 м, толщиной 2 см. Плотность материала доски 0,5 г/см³. На переднем крае доски лежит груз Г массой 10 кг, причем ни груз относительно доски, ни доска относительно ленты не скользят.
- а) С какой скоростью движется груз?
б) Через какое время доска с грузом начнут терять равновесие? (Начальное положение системы указано на рисунке).



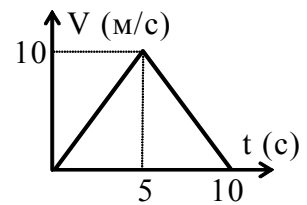
3. Водолаз в костюме имеет среднюю плотность 1,2 г/см³ и массу 72 кг. Кроме того, он использует в качестве утяжеляющего балласта сетку с камнями массой 8 кг и плотностью 4 г/см³, а для подъема – пробковый шар. Известно, что водолаз ходил по дну, имея балласт и шар, а затем выбросил балласт и всплыл на поверхность водоема. Каким мог быть объем пробкового шара? (Укажите, по возможности, все допустимые значения. Плотность пробки равна 0,2 г/см³.)
4. В высокий легкий стакан с площадью дна 50 см² налита вода массой 200 г и начальной температурой 0°C. Затем в воду каплями массой по 1,36 г начинает капать ртуть температурой 100°C. Каждую секунду в стакан падает 10 капель ртути. Плотность воды 1000 кг/м³, ртути 13600 кг/м³; теплоемкость воды 4200 Дж/кг·град, ртути 140 Дж/кг·град.
- а) Каким будет давление жидкости на дно стакана через 50 секунд?
б) Какой будет температура воды в стакане через 50 секунд?
б) Постройте примерный график зависимости температуры воды в стакане от времени за 1000 секунд.
5. У Незнайки была электрическая лампочка, горевшая с некоторой мощностью. Чтобы получить мощность в 2 раза большую, Незнайка сделал другую лампочку из тех же материалов, все размеры деталей которой (кроме патрона) были ровно в 2 раза больше, и ввинтил ее на место первой. Известно, что обе лампочки светились за счет нагреваемых проволочек, свойства которых не зависят от температуры.
- а) Достиг ли Незнайка своей цели?
б) Температура проволочки какой из лампочек (когда она горела) была выше?

Для поступающих в 9 класс, 2011 год

1. Во время небольшой пробежки скорость спортсмена менялась так, как показано на графике.

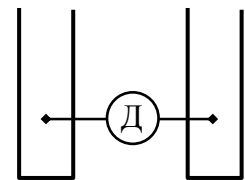
а) Постройте график зависимости координаты спортсмена от времени.

б) Постарайтесь как можно точнее определить, в какой момент времени средняя скорость спортсмена была максимальна.



2. В электрическом чайнике находятся 2,2 л воды. После включения чайника в сеть с постоянным напряжением 220 В он начинает кипеть примерно через 100 секунд. Через какое время закипит в этом чайнике 1 л воды, если его включить в сеть с напряжением 100 В? КПД чайника в обоих случаях одинаков и равен 84%. Начальная температура воды в обоих случаях 12°C , теплоемкость воды $4200 \text{ Дж/кг}\cdot\text{град}$.

3. Есть два одинаковых сосуда объема 1 л. В один полностью налита вода при температуре 0°C , а другой заполнен равными объемами воды и льда. Оба сосуда поставили на нагреватели мощностью 2,1 кВт и с помощью датчика измеряют разность температур между содержимым сосудов.



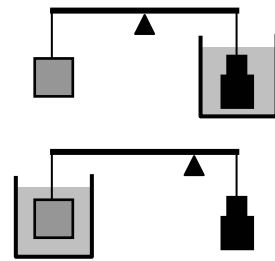
Постройте график показаний датчика в зависимости от времени. Теплоемкость воды $4200 \text{ Дж/кг}\cdot\text{град}$, удельная теплота плавления льда 336000 Дж/кг . Теплоемкость стенок сосудов и потери тепла не учитывайте.

4. Если две лампочки подключить последовательно, то первая имеет мощность 22,5 Вт, а если параллельно, то эта же лампочка имеет мощность 160 Вт. Чему равна в каждом из случаев мощность второй лампочки? Напряжение сети постоянно и равно 220 В.

5. Винни-Пух и Пятачок устроили заплыв вдоль реки от пункта А до пункта Б. Не умея плавать, Пятачок лег на надувной матрас и, загорая, сплавлялся по реке до Б, а Винни-Пух проплыл по реке до Б, развернулся и поплыл к другу. Встретившись с Пятачком, Винни затем опять разворачивался, доплывал до Б, затем опять к Пятачку и т.д. Когда друзья закончили заплыв, они подсчитали, что Винни-Пух проплыл в 3 раза больше, чем Пятачок. Найдите скорость течения реки, если относительно воды Винни всегда плыл с постоянной скоростью $4,5 \text{ км/ч}$.

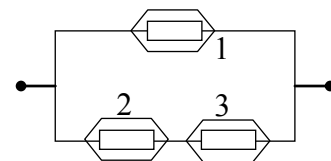
Для поступающих в 9 класс, 2012 год

1. Куб со стороной 5 см и плотностью материала 1600 кг/м^3 уравновесили на рычаге с одинаковой длиной плеч небольшой гирей, полностью погруженной в воду (рис. 1). Когда же гирию вынули из воды, а куб наоборот, полностью в воду погрузили, то для сохранения равновесия точку опоры пришлось сдвинуть так, чтобы плечо, на котором висел куб, составило $4/5$ от всей длины рычага (рис. 2). Зная это, определите плотность гири. Плотность воды 1000 кг/м^3 .



2. В очень высокий сосуд, где находится 900 г колотого льда, плавающего в 3 л воды, начинают насыпать с постоянной скоростью 300 г/сек горячий песок (его температура 100°C). Площадь дна сосуда 100 см^2 ; плотность песка 3 г/см^3 ; теплоемкость воды $4200 \text{ Дж/кг}\cdot\text{град}$, льда $2100 \text{ Дж/кг}\cdot\text{град}$, песка $840 \text{ Дж/кг}\cdot\text{град}$; теплота плавления льда 336 кДж/кг .
- Постройте график зависимости уровня воды в сосуде от времени в течение первых 2-х минут и кратко поясните его.
 - Постройте график зависимости температуры в сосуде от времени в течение первых 2-х минут и кратко поясните его.

3. У Незнайки в комнате сломалось отопление, и он решил обогреть хотя бы самого себя с помощью электрических грелок. У него было 3 одинаковых маленьких грелки, он собрал из них схему (см. рисунок) и включил. При этом его порадовала только грелка №1, нагревшаяся до 40°C , и огорчили грелки №2 и №3, температура которых установилась равной 13°C . Грелки всегда имеют одинаковое сопротивление, при этом они нагреваются пропорционально своей мощности, а на температуру воздуха в комнате они практически не влияют.
- Объясните, почему так произошло.
 - Не могли бы вы определить температуру в комнате у Незнайки?



4. В лаборатории для некоторого эксперимента понадобилось изготовить дырчатый проводник. Для этого взяли стержень с треугольным сечением и на первом этапе аккуратно удалили из него треугольную "сердцевину" (аккуратность нужна, чтобы весь объект не распался). На втором этапе проделали сердцевинные треугольные отверстия во всех образовавшихся меньших треугольных стержнях, на третьем – в еще меньших и т.д. (На рисунке показан поперечный разрез стержня, в котором есть все отверстия, проделанные на первом и втором этапе, и одно отверстие третьего этапа).
-
- В лаборатории удалось полностью осуществить четыре этапа треугольного "продырявливания". Каким стало общее сопротивление получившегося проводника, если сопротивление исходного стержня было 162 Ом ?