

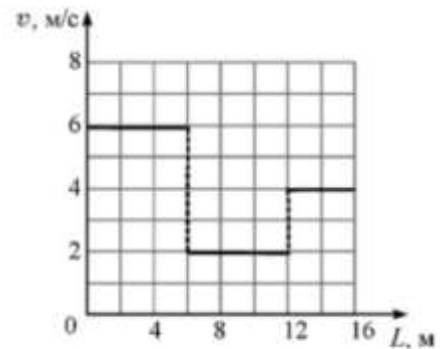


7 класс

1. В старей Англии было много разных денежных единиц, *1 фунт* был равен *4 кронам* или *10 флоринам* или *20 шиллингам* или *60 гроутам* или *240 пенни* или *960 фартингам*. Каким минимальным числом монет можно разменять *1 фунт*, если в размене должны быть представлены все денежные единицы? (20 баллов)

2. В распоряжении Саши оказался тонкий квадратный лист жести массой $m_0 = 512$ г с длиной стороны $L = 80$ см. Саша вырезал из него несколько квадратных заготовок с длиной стороны $a = 10$ см и склеил из них полые кубики, из которых затем сложил один большой куб с длиной стороны $2a$. Определите: а) количество маленьких кубиков; б) массу m маленького кубика; в) массу m_1 неиспользованной жести. (20 баллов)

3. Тело движется вдоль прямой, не изменяя направления своего движения. На рисунке приведён график зависимости модуля скорости тела от пройденного им пути. Чему равна средняя скорость тела за первые $4,5$ с его движения? (20 баллов)



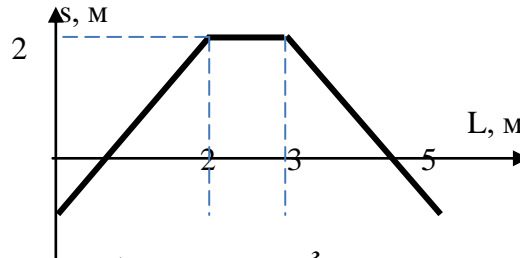
4. Спортсмен, стартовавший на дистанцию *10 км*, первый километр пробежал за *200 с*. Каждый следующий километр он пробежал на t секунд дольше предыдущего. Найдите t , если всю дистанцию спортсмен пробежал так, как если бы на каждый километр он затрачивал *202 с*. (20 баллов)

5. Масса до краёв наполненной пробирки с водой *120 г*. После того, как в неё поместили камушек массой *30 г*, масса пробирки с содержимым стала равна *140 г*. Определите плотность камня. (20 баллов)



8 класс

1. Для шарика, движущегося с постоянной по модулю скоростью, получен график зависимости модуля перемещения s от пути L . Определите модуль скорости шарика, если известно, что все движение заняло **1 минуту**. Изобразите возможную траекторию шарика. **(20 баллов)**



2. Полый фарфоровый шар объёмом 350 см^3 плавает в воде, погружившись наполовину. Найдите объём полости шара. **(20 баллов)**

3. Тонкий однородный стержень, закрепленный за верхний конец шарнирно, находится в устойчивом равновесии, когда три четверти его длины погружены в жидкость. Найдите отношение плотности материала, из которого изготовлен стержень, к плотности жидкости. **(20 баллов)**

4. Груз, весящий на пружине с коэффициентом жесткости 400 Н/м , растягивает ее на 3 см . Какую минимальную работу должна совершить вертикальная внешняя сила, чтобы увеличить удлинение пружины в три раза? **(20 баллов)**

5. При морозе $t = -15^\circ\text{C}$, с каждого квадратного метра поверхности пруда в воздух уходит 220 кДж тепла в час. Какая толщина льда образуется за час? Температура воды 0°C . **(20 баллов)**



9 класс

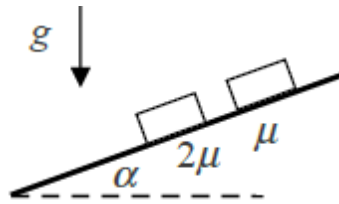
1. Человек спускается по эскалатору. В первый раз он насчитал **50** ступенек. Во второй раз, двигаясь со скоростью вдвое большей, он насчитал **75** ступенек. Сколько ступенек насчитает человек, спускаясь по неподвижному эскалатору? **(20 баллов)**
2. В калориметр поместили **100 г** льда и налили **25 г** воды. После установления теплового равновесия оказалось, что масса льда не изменилась. Какие значения начальной температуры могли быть у льда в этом эксперименте? **(20 баллов)**
3. Тело, брошенное с крутого берега со скоростью **10 м/с** под углом α к горизонту. Через какое время он упадет, если его конечная скорость **20 м/с** и направлена под углом $90^\circ - \alpha$ к горизонту? **(20 баллов)**
4. К источнику подсоединяют лампочки. На одной лампочке выделяется такая же мощность **100 Вт**, как и на четырех соединенных параллельно лампочках вместе. Какая мощность будет выделяться на двух лампочках, соединенных последовательно? **(20 баллов)**
5. На тонкий клин с углом при вершине 10° перпендикулярно его грани падает луч. Показатель преломления вещества, из которого изготовлен клин, равен $4/3$. Сколько светлых пятен будет видно на экране, установленном за клином? **(20 баллов)**



10 класс

1. Первое тело брошено вертикально вверх с некоторой начальной скоростью. В тот же момент времени вертикально вниз с той же скоростью из точки, расположенной на высоте H , брошено второе тело. Определите эти скорости, если известно, что тела встретились на высоте $H/4$. (20 баллов)

2. Два бруска, массы которых одинаковы, удерживаются на наклонной плоскости. Коэффициенты трения брусков о наклонную плоскость отличаются в два раза. Затем бруски отпускают, и они начинают движение по плоскости. Чему должен быть равен наименьший угол наклона плоскости, чтобы бруски не остановились? (20 баллов)



3. Мальчик, играя в мяч, подбрасывает его под некоторым углом к горизонту. Определите угол, под которым брошен мяч, если известно, что кинетическая энергия мяча в момент нахождения на высоте равной половине максимальной и кинетическая энергия в момент броска отличаются в 1,5 раза. (20 баллов)

4. В калориметр с электронагревателем помещен снег при температуре $t = -15^{\circ}\text{C}$. Для превращения снега в воду при температуре 0°C потребовалась 5 минут времени. Определите сколько времени необходимо затратить, чтобы из этого снега получить воду при 15°C , если удельная теплоемкость снега $2000 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$, удельная теплоемкость воды $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$, а удельная теплота плавления $3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж} \cdot \text{кг}$. Считать постоянной тепловую мощность, передаваемую нагревателем воде и снегу. (20 баллов)

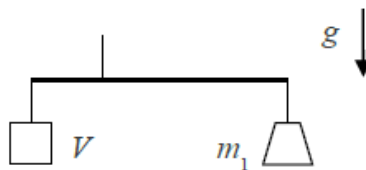
5. В центре квадрата находится заряд $q=0,62 \text{ мкКл}$. Какие одинаковые заряды следует поместить в вершинах квадрата, чтобы вся система находилась в равновесии? (20 баллов)



11 класс

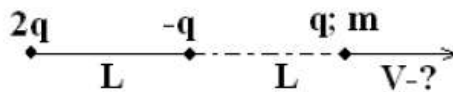
1. Под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту бросили камень. Угол между скоростью камня и горизонталью уменьшился до $\beta = 30^\circ$ при пролете по горизонтали расстояния $L = 5$ м. На какую наибольшую высоту поднялся камень? Сопротивлением воздуха пренебречь. (20 баллов)

2. К концам длинного невесомого стержня подвешен брусок объемом 150 см^3 и стальная гиря массой $m_1 = 500\text{ г}$. Стержень находится в равновесии. После погружения системы в воду, для уравновешивания стержня стальную гирю заменяют на гирю из того же материала, но большей на 20 г массой. Чему равна масса бруска? (Плотность воды 1 г/см^3 , плотность стали $7,8\text{ г/см}^3$). (20 баллов)



3. В цилиндре объемом 10 л под подвижным поршнем находится воздух при температуре 27° C . В процессе нагревания воздуха выяснилось, что приращение объема воздуха пропорционально приращению температуры: $\Delta V = \alpha \Delta T$, где $\alpha = 3,1 \cdot 10^{-2}\text{ л/К}$. Определите по этим данным, есть ли протечка воздуха при движении поршня, или нет. Атмосферное давление считать неизменным, поршень перемещается без трения. (20 баллов)

4. На одной прямой на расстоянии L друг от друга находятся точечные заряды. На той же прямой на расстоянии L от отрицательного заряда, удерживают точечное тело с зарядом q и массой m . С какой наименьшей скоростью V нужно толкнуть тело вправо вдоль прямой, чтобы оно неограниченно удалялось? (20 баллов)



5. На рисунке представлена схема электрической цепи, для которой сопротивления резисторов R и напряжение U_0 на клеммах источника известны. При каком сопротивлении нагрузки в ней будет выделяться максимальная мощность, и каковы будут показания вольтметра в этом случае? Вольтметр считать идеальным. (20 баллов)

