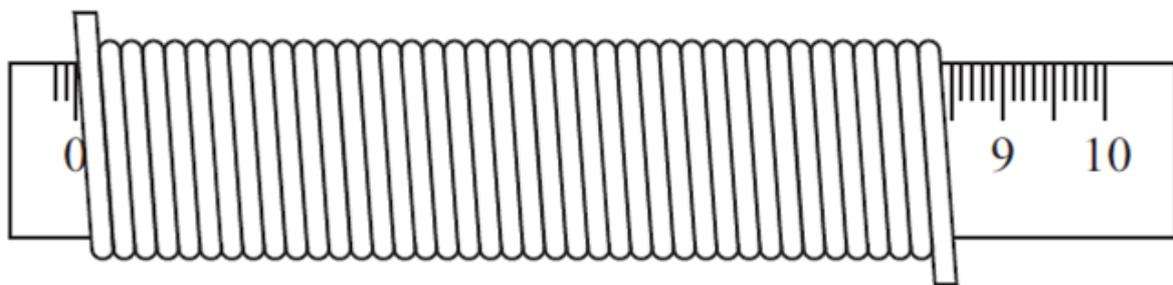




7 класс

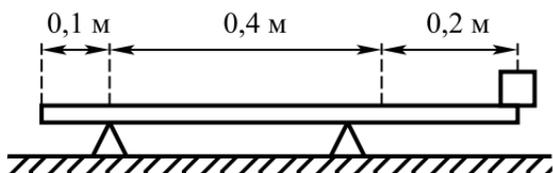
1. По прямой дороге автомобиль едет 2 часа с постоянной скоростью 90 км/ч, затем 1 час стоит в пробке, остаток пути едет с постоянной скоростью 60 км/ч. Найдите среднюю скорость за все время пути.
2. От пристани  $C$  к пристани  $T$  по реке плывет со скоростью  $U=3$  км/ч относительно воды весельная лодка. От пристани  $T$  к пристани  $C$  одновременно с лодкой отходит катер, скорость которого относительно воды  $V=10$  км/ч. За время движения лодки между пристанями катер успевает пройти это расстояние четыре раза и прибывает к  $T$  одновременно с лодкой. Определить направление течения.
3. Между городами  $A$  и  $B$  по прямой дороге идут навстречу друг другу два пешехода. Первая встреча между ними произошла точно посередине дороги, сразу после встречи они с теми же скоростями пошли обратно, а дойдя до концов дороги, снова повернули обратно – до следующей встречи, и так далее. Вторая встреча произошла через 1 час после первой, на расстоянии 0,5 км от середины дороги. Через какое время после этого и где именно произойдет встреча номер 7? А встреча номер 8? Считайте, что пешеходы неутомимы и могут ходить непрерывно хоть целые сутки. Скорость каждого из пешеходов меняется только по направлению, но не по величине.
4. В рассказе Г. Остера персонажи пользуются четырьмя единицами измерения длины: удавами, попугаями, мартышками и слонятами. Известно, что в 1 удаве 38 попугаев, или 5 мартышек, или 2 слонёнка. Как-то раз Мартышка, Слонёнок и Попугай решили определить размеры прямоугольной поляны посреди джунглей. Длина одной стороны прямоугольника оказалась равна 150 попугаям, а другой — 8 мартышкам плюс 1 слонёнок. Определите площадь этой поляны в  $\text{м}^2$ , если 1 удав (в «человеческих» единицах) равен 3,8 м.
5. Чтобы измерить поперечное сечение алюминиевой проволоки, ученик намотал проволоку на линейку так, как показано на рисунке. Чему оказались равны диаметр и площадь поперечного сечения проволоки?





## 8 класс

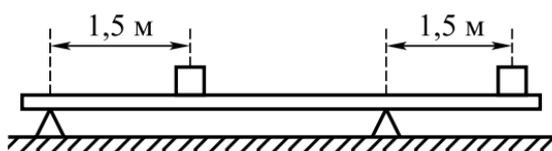
1. Автомобиль едет все время по прямой, его скорость за первый час была 40 км/ч. В течение второго часа он «прибавил» и ехал равномерно – средняя скорость за первые два часа составила 60 км/ч. Потом он снова прибавил скорости, и средняя скорость за первые три часа оказалась 70 км/ч. Найдите среднюю скорость движения на первой и второй половинах пути.
2. Идущая вверх по реке моторная лодка встретила сплавляемые по течению реки плоты. Через час после встречи лодочный мотор заглох. Ремонт мотора продолжался 30 мин. В течение этого времени лодка свободно плыла вниз по течению. После ремонта лодка поплыла вниз по течению с прежней относительно воды скоростью и нагнала плоты на расстоянии  $S=7,5$  км от места их первой встречи. Определить скорость течения реки.
3. Ледяной айсберг плавает в соленой воде, полный объем его составляет  $3000 \text{ м}^3$ . Какую массу выдержит айсберг «на себе», не затонув? Плотность айсберга  $0,9 \text{ г/см}^3$ , плотность соленой воды  $1,05 \text{ г/см}^3$ .
4. В сосуде с водой плавает кусок льда массы  $m=0,5$  кг. Система находится в тепловом равновесии. Сколько теплой воды при температуре  $t=30 \text{ }^\circ\text{C}$  нужно добавить в сосуд, чтобы объем выступающей из воды части льда уменьшился в  $n = 2,4$  раза? Удельная теплота плавления льда  $\lambda=330 \text{ кДж/кг}$ , удельная теплоемкость воды  $c_v=4,2 \text{ кДж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$ .
5. Линейка массы 10 г лежит на двух опорах так, как показано на рисунке. На один конец линейки положен груз. При какой массе груза возможно равновесие?



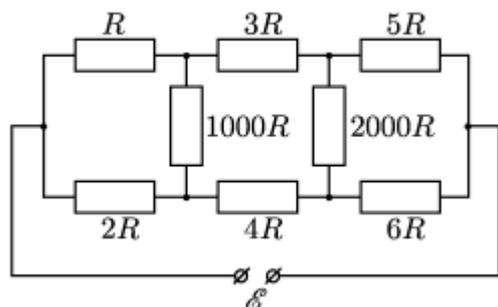


## 9 класс

1. Почтовая связь между речными пристанями  $M$  и  $K$  осуществляется двумя катерами. В условленное время катера отплывают от своих пристаней, встречаются, обмениваются почтой и возвращаются обратно. Если катера отплывают от своих пристаней одновременно, то катер, выходящий из  $M$ , тратит на путь в оба конца 3 часа, а катер из  $K$  – 1,5 часа. Скорости обоих катеров относительно воды одинаковы. На сколько позже должен отплыть катер из  $M$  после отплытия катера из  $K$ , чтобы оба катера находились в пути одно и то же время.
2. Плоский склон горы поднимается под углом  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту. Найдите максимальную дальность полета камня (расстояние между точками броска и падения), брошенного с поверхности со скоростью  $U_0 = 30$  м/с.
3. Школьник Владислав исследует охлаждение воды в стакане на морозе. Владислав заметил, что охлаждение от температуры  $91^\circ\text{C}$  до  $89^\circ\text{C}$  происходит за 3 минуты, а от температуры  $31^\circ\text{C}$  до  $29^\circ\text{C}$  – за 6 минут. Чему равна температура окружающей среды? Считайте, что мощность теплоотдачи пропорциональна разности температур стакана и окружающей среды.
4. На рисунке изображена балка, на которой находятся два груза массой 10 кг каждый. Расстояние между опорами 4 м. Найдите силу давления балки на опоры. Балка невесомая.



5. Оцените с точностью не хуже 1% силу тока, текущего через резистор  $1000R$  в электрической цепи, изображенной на рисунке.

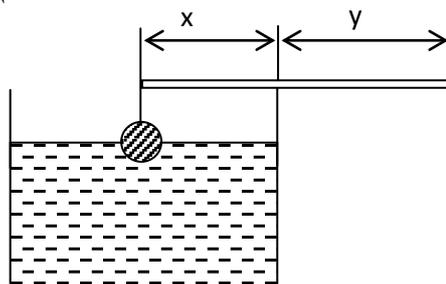




## 10 класс

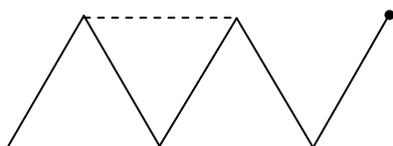
1. Почва покрыта снегом при  $0^{\circ}\text{C}$ . Толщина снежного покрова 10 см. В результате выпавшего дождя с температурой  $10^{\circ}\text{C}$  весь снег расплавился. Плотность снега  $0,2 \text{ г/см}^3$ . Определить интенсивность осадков (толщину слоя). Удельная теплоемкость плавления снега  $\lambda=3,3 \cdot 10^3 \text{ Дж/кг}$ , удельная теплоемкость воды  $c=4200 \text{ Дж/кг}$ .

2. К концу однородной палочки массой  $M=4,4 \text{ г}$  подвешен на невесомой нити однородный алюминиевый шарик радиуса  $r=0,5 \text{ см}$ . Палочку кладут на край стакана с водой, добиваясь такого положения равновесия, при котором погруженной в воду окажется половина шарика (см. рис.). Плотность алюминия равна  $\rho_{\text{ал}}=2,7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ , плотность воды  $\rho_{\text{в}}=1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ . Объем шара  $V=(4/3)\pi r^3$ .

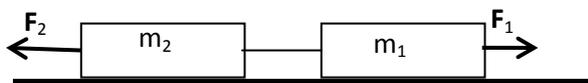


Определите, в каком отношении  $y/x$  делится длина палочки в этом случае. Поверхностным натяжением на границе шарика и воды пренебречь.

3. Как изменится сопротивление цепи, состоящей из пяти одинаковых проводников, если добавить еще два таких же проводника, как показано штриховой линией на рисунке.



4. Два тела массами  $m_1$  и  $m_2$  связаны нитью, выдерживающей силу натяжения  $T$ . К телам приложены силы  $F_1 = \alpha t$  и  $F_2 = 2\alpha t$ , где  $\alpha$  - постоянный коэффициент,  $t$  - время действия силы. Определите, в какой момент времени нить порвется. Трение отсутствует.

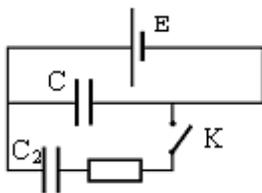


5. Из одной точки одновременно в горизонтальном направлении вылетают две частицы с противоположно направленными скоростями, равными 20 и 5 м/с. Через какое время угол между направлениями скоростей будет равен  $90$  градусам? Сопротивлением воздуха пренебречь.



## 11 класс

1. Футбольный мяч движется в воздухе, испытывая силу сопротивления, пропорциональную квадрату скорости мяча относительно воздуха. Перед ударом мяч футболиста движется в воздухе горизонтально со скоростью  $v_1=20\text{ м/с}$  и с ускорением  $a=13\text{ м/с}^2$ . После удара мяч полетел вертикально вверх со скоростью  $v_2=10\text{ м/с}$ . Каково ускорение мяча сразу после удара?
2. Начальная скорость снаряда, выпущенного из пушки вертикально вверх, равна  $10\text{ м/с}$ . В точке максимального подъема снаряд разорвался на два осколка, массы которых относятся как 1: 2. Осколок меньшей массы упал на Землю со скоростью  $20\text{ м/с}$ . С какой скоростью полетел второй осколок сразу после взрыва?
3. Нижний конец вертикальной трубки длиной  $2L$  запаян, а верхний открыт в атмосферу. В нижней половине находится газ при температуре  $T_0$ , а верхняя её половина заполнена ртутью. До какой минимальной температуры надо нагреть газ в трубке, что бы он вытеснил всю ртуть? Атмосферное давление в миллиметрах ртутного столба равно  $L$ .
4. В электрической цепи, представленной на рисунке, вначале ключ  $K$  разомкнут. После того, как ключ замкнули, в цепи выделилось  $Q = 10^{-5}$  Дж тепла. Найти емкости конденсаторов, если  $C_1 = 2C_2$ . ЭДС источника  $E = 10\text{ В}$ , внутренним сопротивлением источника пренебречь.



5. Тонкий стержень длиной  $L=70\text{ см}$  согнули под прямым углом и положили на горизонтальную поверхность. Длина одной из частей стержня, образующих прямой угол, равна  $L_1=30\text{ см}$ . В пространстве имеется однородное вертикальное магнитное поле с индукцией  $B=4\text{ мТл}$ . Найти модуль результирующей силы Ампера  $F$ , действующей на стержень, если по нему пропускать ток  $I=10\text{ А}$ .