



Межрегиональная олимпиада школьников 2017/2018  
«Будущие исследователи – будущее науки»  
**ОТБОРОЧНЫЙ ТУР**  
**ФИЗИКА**

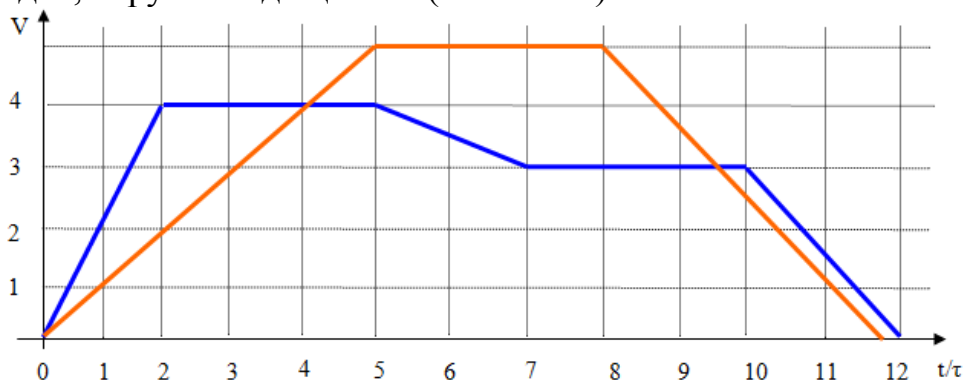


**7 класс**

1. В точках *A* и *B*, расположенных на расстоянии  $s=4\text{м}$ , находятся приёмники светового сигнала. На прямой между *A* и *B* устанавливают светодиод. Найдите расстояние от светодиода до точки *A*, если приёмник в этой точке зарегистрировал свет от диода на  $t=2\text{нс}$  позже, чем приёмник в точке *B*. (20 баллов)
2. Автомобиль первую половину времени в пути двигался со скоростью  $v_1=40\text{км/ч}$ , а вторую половину –  $v_2=60\text{км/ч}$ . Какое время автомобиль был в пути, если он проехал  $s=75\text{км}$ ? (20 баллов)
3. Для покраски внутренней поверхности открытого сверху кубического бака было израсходовано столько же краски, сколько и для окрашивания пола комнаты площадью  $S=20\text{м}^2$ . Какую массу воды можно налить в бак? (20 баллов)
4. На рисунке дана характеристика бумаги, которую можно обнаружить на ее упаковке. Определите массу нераспакованной пачки этой бумаги. Массой упаковки можно пренебречь. (20 баллов)



5. Семиклассники сделали пробежку по прямой дороге. Графики скорости от времени для первого и второго мальчика приведены на рисунке. Через какое время после старта один мальчик обгонит другого? Единицы измерения скорости остались известными только самим семиклассникам, а масштаб времени на графике дан в условных интервалах. Один интервал равен 20 секундам. Ответ дать в секундах, округлить до целых. (20 баллов)



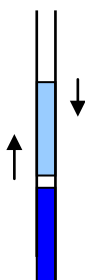


Межрегиональная олимпиада школьников 2017/2018  
«Будущие исследователи – будущее науки»  
**ОТБОРОЧНЫЙ ТУР**  
**ФИЗИКА**



**8 класс**

1. Кусок дерева плавает в воде так, что его надводная часть составляет  $\delta=25\%$  от подводной части. Какова плотность дерева? (20 баллов)
2. Какую минимальную работу необходимо совершить, чтобы вдавить в вертикальную стену горизонтально расположенный гвоздь длиной  $L=10\text{см}$ ? Считать, что сила сопротивления  $F=kx$ , где  $x$  – глубина погружения,  $k=10\text{кН/м}$ . (20 баллов)
3. В термос, где находится  $m_л=50\text{г}$  льда при температуре  $t_л=0^\circ\text{C}$ , впускают пар при температуре  $t_п=100^\circ\text{C}$ . Первый раз масса добавленного пара была  $m_1=5\text{г}$ . После того, как в термосе установилось тепловое равновесие, в него добавили ещё  $m_2=10\text{г}$  пара. Когда температура в термосе вновь перестала меняться, добавили ещё  $m_3=15\text{г}$  пара. Найдите три температуры, устанавливающиеся в термосе, теплоёмкостью которого можно пренебречь. (20 баллов)
4. На рисунке изображена невесомая балка, на которой находятся два груза по  $20\text{кг}$  каждый. Расстояние между опорами равно  $4\text{м}$ . Найдите силы давления балки на опоры. (20 баллов)
5. Плотность расплава серебра меньше плотности твёрдого серебра на 5%. При остывании расплава в цилиндрическом сосуде постоянного сечения расплав отвердевает снизу. При этом скорость, с которой опускается верхняя граница расплава,  $u = 1\text{ мм/с}$ . С какой скоростью  $v$  поднимается граница отвердевшего серебра? (20 баллов)



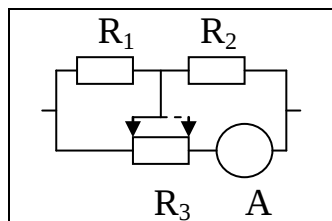


Межрегиональная олимпиада школьников 2017/2018  
«Будущие исследователи – будущее науки»  
**ОТБОРОЧНЫЙ ТУР**  
**ФИЗИКА**



**9 класс**

1. Автомобиль двигался равномерно со скоростью  $v=54\text{ км/ч}$  в течение  $t_1=5\text{ с}$ , а затем равнозамедленно до остановки за  $t_2=10\text{ с}$ . Найдите среднюю скорость автомобиля. (20 баллов)
2. Если Гена сядет на санки, то Чебурашка сможет их тянуть по горизонтальной поверхности только равномерно. Зато Гена по этой поверхности сможет тянуть «паровозик» из  $n=50$  таких санок с двумя Чебурашками на каждом санях. Сравните коэффициенты трения обуви Чебурашки и Гены, если масса саней  $m=2\text{ кг}$ , Чебурашки –  $m_1=5\text{ кг}$ , Гены –  $m_2=70\text{ кг}$ . Все нити невесомые и горизонтальные. (20 баллов)
3. Температура на улице  $T=5^\circ\text{C}$ . В палатке, где спят  $N=3$  туриста, температура  $T_3=14^\circ\text{C}$ . Какая температура в такой же палатке, где спят  $K=4$  таких же туриста? Считать мощность теплоотвода прямо пропорциональной разности температур тела и окружающей среды. (20 баллов)
4. Во сколько раз изменятся показание идеального амперметра и тепловая мощность в первом резисторе, если ползунок потенциометра передвинуть из крайнего левого положения в крайнее правое? Общее напряжение в сети не изменяется,  $R_1=R$ ,  $R_2=2R$ ,  $R_3=3R$ . (20 баллов)



5. Покажите на рисунке все изображения точечного источника света  $S$  в системе, состоящей из собирающей линзы с фокусным расстоянием  $F$  и плоского зеркала. На координатной прямой, лежащей на главной оптической оси линзы, координата источника света равна  $0$ , линзы –  $2F$ , зеркала –  $5F$ . Размер зеркала равен размеру линзы. (20 баллов)



Межрегиональная олимпиада школьников 2017/2018  
«Будущие исследователи – будущее науки»  
**ОТБОРОЧНЫЙ ТУР**  
**ФИЗИКА**



**10 класс**

1. Два пассажира вступают одновременно на движущийся со скоростью  $1 \text{ м/с}$  эскалатор, причём первый наступает снизу и идёт по нему вверх со скоростью  $0,5 \text{ м/с}$ , а второй заходит сверху и идет по эскалатору вниз со скоростью  $2 \text{ м/с}$ . Длина эскалатора -  $75 \text{ м}$ . Какое расстояние пройдёт эскалатор с момента движения пассажиров до момента их встречи? (20 баллов)
2. Тело бросают вертикально вверх со скоростью  $4,9 \text{ м/с}$ ; одновременно с предельной высоты, которой может достигнуть это тело, начинает падать вертикально вниз другое тело с той же начальной скоростью. Определить время, по истечении которого тела встретятся. (20 баллов)
3. Две спирали из различных материалов соединены параллельно. Отношение их длин  $15:14$ , а площадей поперечных сечений  $5:4$  соответственно. Оказалось, что за одинаковое время в них выделяется одинаковое количество теплоты. Определить отношение удельных сопротивлений этих материалов. (20 баллов)
4. В озере на глубине  $100 \text{ м}$  при температуре  $8^\circ\text{C}$  находится в равновесии шар массой  $40 \text{ г}$ , наполненный воздухом. Найти массу воздуха внутри шара. Шар считать тонкостенным, изготовленным из резины. Атмосферное давление -  $100 \text{ кПа}$ , молярная масса воздуха -  $29 \text{ г/моль}$ , плотность воды -  $1000 \text{ кг/м}^3$ , универсальная газовая постоянная -  $8,3 \text{ Дж/моль}\cdot\text{K}$ . (20 баллов)
5. К потолку комнаты высотой  $4 \text{ м}$  прикреплена лампа накаливания. На высоте  $2 \text{ м}$  от пола параллельно ему расположен непрозрачный прямоугольник размерами  $2 \text{ м} \times 1 \text{ м}$ . Центр лампы и центр прямоугольника лежат на одной вертикали. Определить длину диагонали прямоугольной тени на полу. Ответ округлить до десятых. (20 баллов)



Межрегиональная олимпиада школьников 2017/2018  
«Будущие исследователи – будущее науки»  
**ОТБОРОЧНЫЙ ТУР**  
**ФИЗИКА**

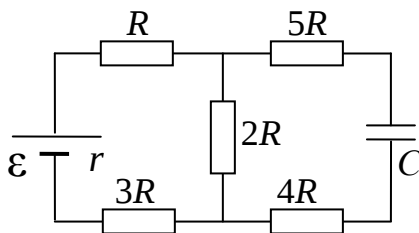


**11 класс**

1. Катер, отправляясь от пристани, выронил спасательный круг. Через  $\tau = 1$  час движения вниз по течению реки катер повернул обратно и встретил спасательный круг на расстоянии  $L = 6$  км от пристани. Определить в км/час скорость течения реки, если скорость катера относительно воды во время всего рейса оставалась постоянной. (20 баллов)

2. Снаряд, летящий со скоростью 16 м/с, разорвался на два осколка, массы которых 6 кг и 10 кг. Скорость первого осколка 12 м/с и направлена под углом  $60^\circ$  к скорости снаряда. Найти значение скорости второго осколка и направление. (20 баллов)

3. Определить энергию конденсатора емкостью  $C = 5$  мкФ, включенного в электрическую схему, если  $\varepsilon = 10$  В,  $r = 2$  Ом,  $R = 4$  Ом. (20 баллов)



4. При перенесении математического маятника с Земли на другую планету период его колебаний увеличился в 3 раза. Во сколько раз масса Земли больше массы планеты, если радиус Земли в 2 раза больше радиуса планеты? (20 баллов)

5. Дубовый шар лежит в сосуде с водой так, что половина его находится в воде, и он касается дна. С какой силой шар давит на дно сосуда, если его масса 0,8 кг. Плотность дуба -  $800 \text{ кг/м}^3$ . Всплывёт ли шар, если его полностью закрыть водой? (20 баллов)