

7, 8 и 9 классы.

Задания, возможные решения, ответы и критерии проверки.

Задание отборочного тура состояло из двух частей. В части I использовались индивидуальные варианты для каждого участника, составленные из сходных заданий одного уровня, при этом проверялись и оценивались только ответы участников. В части II использовались творческие задачи высокого уровня сложности, требующие нестандартных подходов к решению, и в этом случае проверялись и оценивались решения.

Часть I : пример варианта.

Вопрос 1 (6 баллов):

Небольшой камешек брошен вертикально вверх с поверхности Земли. Наблюдатель, стоящий на балконе, определил, что камень пролетел мимо него дважды – первый раз спустя 1,4 с и второй раз спустя 3,6 с после броска. Пренебрегая сопротивлением воздуха, найдите начальную скорость камня. Ответ дайте в м/с, при необходимости округлив до ближайшего целого значения. Ускорение свободного падения считать равным примерно 10 м/с^2 .

Вопрос 2 (9 баллов):

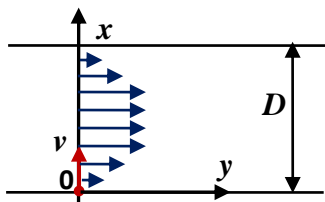
В термосе находится вода с температурой $t_0 = 20^\circ\text{C}$. Туда доливают немного горячей воды с температурой $t = 80^\circ\text{C}$, и после установления теплового равновесия температура содержимого термоса стала равна $t_1 = 30^\circ\text{C}$. Затем в термос долили еще одну «порцию» горячей воды – точно такую же, как первую (той же массы и температуры). Какой станет температура содержимого термоса? Ответ запишите в градусах Цельсия, при необходимости округлив до ближайшего целого значения.

Вопрос 3 (10 баллов):

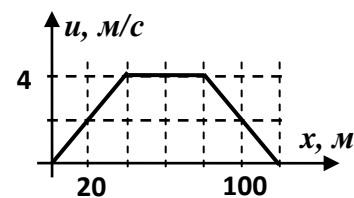
К батарее, создающей на своих клеммах напряжение 12 В, подключили цепь из последовательно соединенных резистора и амперметра. Амперметр показал силу тока в цепи, равную 0,48 А. Затем параллельно амперметру подключили еще один амперметр. После этого оба амперметра показали одинаковую силу тока 0,25 А. Найдите внутреннее сопротивление первого амперметра. Ответ запишите в Омах.

Часть II (творческое задание).

1. («Параллелепипед») Герметичная емкость, имеющая форму прямоугольного параллелепипеда, снабжена на каждой из внутренних граней маленьким датчиком давления, сигнал которого передается наружу. В емкость налили $m = 240$ г воды и расположили вдоль вертикали своей самой длинной стороной. Датчик на нижней грани показал, что давление столба воды составило $p_1 = 294$ Па. Затем емкость по очереди расположили вдоль вертикали другими сторонами, и обнаружили, что соответствующие давления равны $p_2 = 245$ Па и $p_3 = 196$ Па. Сколько еще воды можно долить в емкость до ее заполнения? Плотность воды $\rho = 1$ г/см³, для лучшей точности вычислений ускорение свободного падения следует считать равным $g \approx 9,8$ м/с².
2. («Переправа») Моторная лодка переправляется через прямолинейный участок



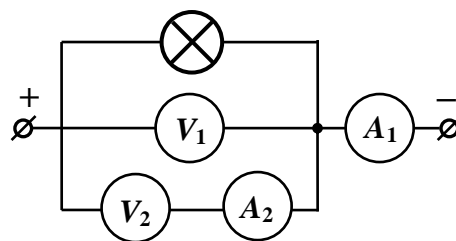
канала шириной $D = 20$ м. Рулевой держит направление движения относительно воды строго перпендикулярно руслу канала с постоянной скоростью $v = 5$ м/с.



Скорость течения воды в канале не

одинакова: в средней части потока она максимальна ($u_m = 4$ м/с), а к берегам падает до нуля. График зависимости скорости течения от координаты x , отсчитываемой от одного берега до другого поперек течения (см. рисунок слева), показан на рисунке справа. Найдите расстояние, на которую снесет лодку по течению (ось y на рисунке справа) за время переправы.

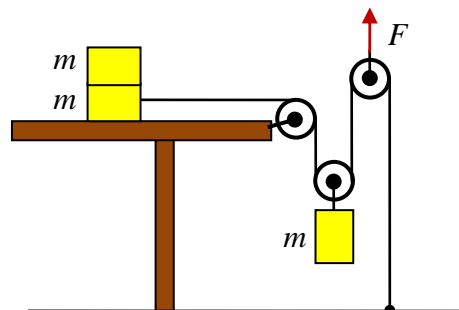
3. («Замените вольтметры!») Однажды некий любознательный школьник собрал схему из лампочки, двух одинаковых вольтметров и двух одинаковых амперметров. Приборы оказались довольно точными, но их внутренние сопротивления были далеки от идеальных. После подключения схемы к источнику постоянного напряжения лампочка загорелась, и показания приборов были следующими: вольтметры показывали напряжения



$U_1 = (76,00 \pm 0,05)$ В и $U_2 = (75,60 \pm 0,05)$ В, а амперметры – токи $I_1 = (262,0 \pm 0,5)$ мА и $I_2 = (36,0 \pm 0,5)$ мА. Какими станут показания приборов, если вольтметры заменить на новые – с такой же точностью измерений, но с внутренним сопротивлением, в 800 раз больше, чем у старых? Укажите точность, с которой Вы можете предсказать их показания. Считать, что напряжение источника при замене вольтметров практически не изменится.

4. («Тянем-потянем») На горизонтальном столе сложили «стопкой» два одинаковых груза массой $m = 500$ г. Нижний груз легкой почти нерастяжимой нитью соединили с полом, перекинув нить через три блока (см. рисунок). Все три блока очень легкие и вращаются без трения, и нить по ним не скользит. К нижнему подвижному блоку

прикрепили еще один груз – такой же массы, и натянули нить, прикладывая направленную вверх силу F к оси верхнего подвижного блока. Сначала системе не позволяют двигаться (удерживая нижний из грузов, лежащих на столе и висящий груз), затем грузы отпускают, продолжая тянуть верхний блок с той же силой F . Наблюдения показали, что при величине этой силы $F_1 = 3$ Н верхний блок начинает



двигаться вниз с ускорением $a_1 = (4,0 \pm 0,1) \text{ м/с}^2$, при $F_2 = 6$ Н – вверх с ускорением $a_2 = (2,5 \pm 0,1) \text{ м/с}^2$, а при $F_3 = 9$ Н – вверх с ускорением $a_3 = (9,5 \pm 0,1) \text{ м/с}^2$. Силы и массы грузов определены с очень высокой точностью. Из приведенных данных определите коэффициенты трения μ_1 (между нижним грузом и поверхностью стола) и μ_2 (между верхним и нижним грузами). В ответе укажите точность, с которой Вы нашли эти величины.