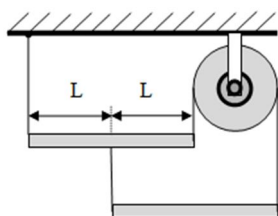


**Второй (заключительный) этап XIX олимпиады для учащихся 8-10 классов  
Олимпиады школьников «Шаг в будущее» по общеобразовательному предмету  
«Физика», 8 класс, февраль, 2016 г.**

**Вариант № 1**

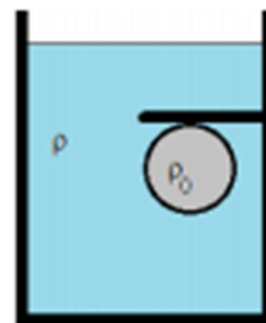


1. Система состоит из двух однородных стержней, трех невесомых нитей, одна из которых перекинута через неподвижный блок. Трение в оси блока отсутствует, а все нити вертикальны. Масса верхнего стержня  $m_1 = 0,5$  кг. Определите массу  $m_2$  нижнего стержня.

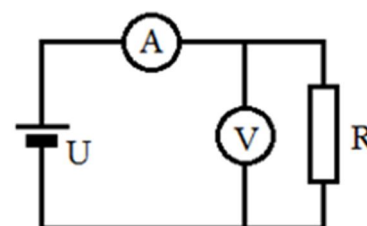
2. Вода нагревается на электрической плитке постоянной мощности. На что требуется больше времени – чтобы нагреть ее от 10 до 20 градусов, или от 80 до 90 градусов?

3. В стакан налита вода при комнатной температуре  $20^\circ\text{C}$  до половины объема. Потом в этот стакан доливают еще столько же воды при температуре  $30^\circ\text{C}$ . После установления теплового равновесия температура в стакане оказалась равной  $23^\circ\text{C}$ . В другой такой же стакан наливают воду при температуре  $20^\circ\text{C}$  до  $1/3$  объема и доливают горячей воды с температурой  $30^\circ\text{C}$  доверху. Какая температура установится в этом стакане? Потери тепла за время установления равновесия пренебречь.

4. В сосуде с водой находится пробковый шар объемом  $V$ , который удерживается от всплытия деревянной горизонтальной полкой, прикрепленной к стенке сосуда. Стенки сосуда и полка гладкие. Найти силу  $F$ , с которой шар действует на полку.



5. В схеме, приведенной на рисунке, показания приборов таковы: амперметра  $I_1 = 1$  А, вольтметра  $U_1 = 1$  В. Напряжение источника тока  $U = 4$  В, сопротивление резистора  $R = 2$  Ом. Каковы будут показания приборов, если их поменять местами?

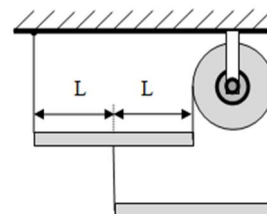


## Решения и критерии оценивания заданий для 8 класса.

Каждая полностью решенная задача оценивается в 20 баллов

### Вариант 1

1. Система состоит из двух однородных стержней, трех невесомых нитей, одна из которых перекинута через неподвижный блок. Трение в оси блока отсутствует, а все нити вертикальны. Масса верхнего стержня  $m_1 = 0,5$  кг. Определите массу  $m_2$  нижнего стержня.



#### Возможное решение:

Оба стержня находятся в равновесии, не вращаясь. И оба стержня не перемещаются, оставаясь в покое. Потому применяем сначала правило моментов для каждого стержня. Т.к. стержни находятся в покое, то равнодействующая приложенных сил равна 0.

Правило моментов будем расписывать для каждого конца каждого стержня:

$$-m_1 g L - T_3 L + T_2 2L = 0,$$

$$-T_1 2L + m_1 g L + T_3 L = 0$$

$$-m_2 g l + T_2 2l = 0,$$

$$m_2 g l - T_3 2l = 0$$

Решая полученную систему уравнений, получается, что все силы натяжения нитей равны (обозначим их за  $T$ ).

Исключим поступательное движение каждого стержня:

$$-T - m_1 g + T + T = 0,$$

$$T + T - m_2 g = 0$$

Решая эту систему, получаем массу  $m_2 = 1$  кг

Критерии оценивания частично верных решений:

Верно составлен динамический чертёж с указанием всех сил, действующих в системе	4 балла
Верно составлено правило моментов (для каждого стержня) относительно каждой точки подвеса	По 2 балла
Верно составлено условие отсутствия поступательного движения каждого стержня	По 2 балла
Записано и использовано условие нерастяжимости нити	1 балл

2. Вода нагревается на электрической плитке постоянной мощности. На что требуется больше времени – чтобы нагреть ее от 10 до 20 градусов, или от 80 до 90 градусов?

**Возможное решение:**

Больше времени потребуется для нагрева воды от 80 до 90 градусов, поскольку в этом случае меньше разница температур воды и окружающей среды, следовательно, отдача энергии окружающей среде происходит интенсивнее.

Критерии оценивания частично верных решений:

Ответ верный, но присутствуют логические ошибки	10 баллов
Ответ неверный, но есть правильные мысли	5 баллов

3. В стакан налита вода при комнатной температуре 20°C до половины объема. Потом в этот стакан доливают еще столько же воды при температуре 30°C. После установления теплового равновесия температура в стакане оказалась равной 23°C. В другой такой же стакан наливают воду при температуре 20°C до 1/3 объема и доливают горячей воды с температурой 30°C доверху. Какая температура установится в этом стакане? Потерями тепла за время установления равновесия пренебречь.

**Возможное решение:**

Для каждого опыта запишем уравнение теплового баланса, учитывая теплоёмкость сосуда С:

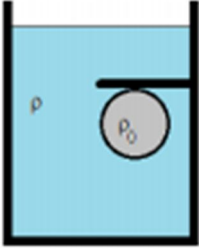
$$C(t_1 - t_0) + c_p 0,5V(t_1 - t_0) = c_p 0,5V(t - t_1),$$

$$C(t_2 - t_0) + c_p V(t_2 - t_0)/3 = c_p 2V(t - t_2)/3.$$

Решая полученную систему уравнений, получаем  $t_2 = 24^\circ\text{C}$

Критерии оценивания частично верных решений:

Верно составлено уравнение теплового баланса (для каждого случая)	По 5 баллов
Верно решена система уравнений в общем виде	15 баллов
Система уравнений верно составлена, но не решена в общем виде, при этом получен верный ответ	Снимается 2-3 балла
Ошибка в расчётах при верно выведенной общей формуле	Снимается 2-3 балла



4. В сосуде с водой находится пробковый шар объемом  $V$ , который удерживается от всплытия деревянной горизонтальной полкой, прикрепленной к стенке сосуда. Стенки сосуда и полка гладкие. Найти силу  $F$ , с которой шар действует на полку.

**Возможное решение:**

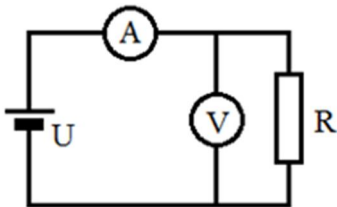
Шар находится в равновесии, поэтому равнодействующая всех действующих на него сил равна нулю. Сила давления шара на полку равна по модулю силе реакции полки (в соответствии с 3-м законом Ньютона):

$$N + mg - F_{\text{арх}} = 0,$$

т.е.  $N = (\rho - \rho_0)Vg$

Критерии оценивания частично верных решений:

Верно составлен динамический чертёж с указанием всех сил, действующих в системе	4 балла
Записан 3-й закон Ньютона $F=N$	2 балла
Записано условие отсутствия поступательного движения	4 балла



5. В схеме, приведенной на рисунке, показания приборов таковы: амперметра  $I_1 = 1$  А, вольтметра  $U_1 = 1$  В. Напряжение источника тока  $U = 4$  В, сопротивление резистора  $R = 2$  Ом. Каковы будут показания приборов, если их поменять местами?

**Возможное решение:**

Из первого условия (для данной цепи) мы можем найти сопротивления амперметра и вольтметра (сопротивление амперметра 3 Ом, вольтметра – 2 Ом). Вольтметр получается весьма неидеальным, но, при правильной градуировке, может измерять напряжение. При перемене приборов местами рассчитываем: напряжение на амперметре получается  $8/3$  В, ток на вольтметре –  $2/3$  А.

Критерии оценивания частично верных решений:

Верно найдено сопротивление амперметра	2 балла
Верно найдено сопротивление вольтметра	4 балла
Верно найдено каждое искомое значение	10 баллов