

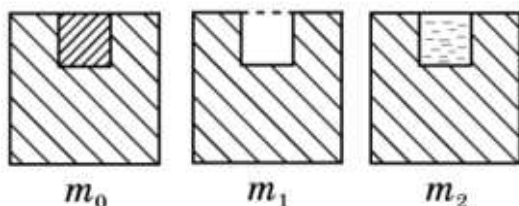
**Всероссийская олимпиада школьников по физике**  
**Муниципальный этап**

**8-й класс**

**Время выполнения – 3 астрономических часа.**

**Максимум – 40 баллов.**

1. Если в кубе массой  $m_0 = 1,6$  кг сделать лунку в форме кубика, то он будет иметь массу  $m_1 = 1,2$  кг. А если эту лунку заполнить водой, то масса куба будет равна  $m_2 = 1,7$  кг. Определите плотность  $\rho_x$  материала, из которого изготовлен куб. Плотность воды  $\rho_B = 1,0$  г/см<sup>3</sup>



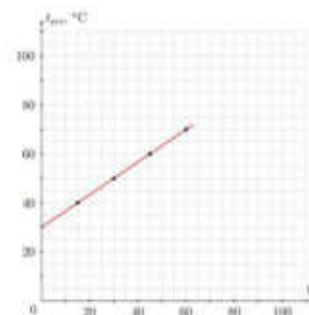
**Возможное решение**

Найдём массу воды в лунке:  $m_B = m_2 - m_1 = 0,5$  кг.

Объём воды в лунке  $V_B = m_B / \rho_B = 500$  см<sup>3</sup>.

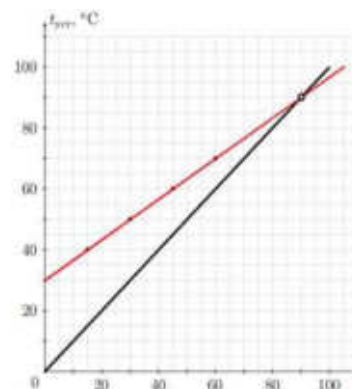
Масса материала, извлечённого из лунки,  $m_x = m_0 - m_1 = 0,4$  кг, а плотность этого материала  $\rho_x = m_x / V_B = 0,8$  г/см<sup>3</sup>.

2. В идеальный калориметр наливают воду массой  $m_B = 400$  г каждый раз с различными начальными температурами. После этого в воду опускают металлический цилиндр массой  $M = 200$  г, нагретый всегда до одной и той же температуры  $t_{ц}$ . Зависимость установившейся в калориметре температуры от начальной температуры воды приведена на рисунке. Чему равна начальная температура  $t_{ц}$  цилиндра?

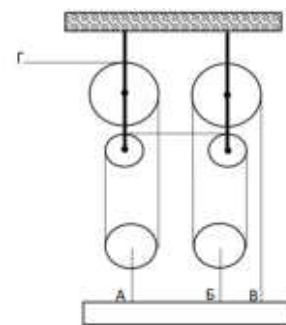


**Возможное решение**

В этой задаче нет необходимости проводить какие-либо вычисления с приведёнными на графике данными. Понятно, что если начальная температура воды равна начальной температуре цилиндра, то эта температура и останется в калориметре (чёрная линия на графике как раз описывает эту ситуацию). Необходимо прямую линию на графике продолжить в область более высоких температур и найти на ней точку, при которой  $t_B = t_{ц}$ . Это и будет начальная температура цилиндра. Числа для построения графика использовались для  $t_{ц} = 90$  °С.



3. Строители собрали конструкцию, которая приведена на рисунке. В точках А, Б и В конструкция крепится к горизонтальной балке, а за конец Г вытягивают трос. Трос можно считать нерастяжимым, а блоки – невесомыми. Вопросы:



1. Какой выигрыш в силе даёт эта система?
2. Какой выигрыш в силе будет давать система, если трос, прикрепленный к балке в точке Б, оборвется? Считать, что запутывание троса не происходит и он продолжает скользить по тем же блокам.
3. Точка Г всё время движется со скоростью 1,2 м/с. На сколько изменится скорость поднятия балки после обрыва троса в точке Б?

#### Возможное решение

1. Предположим, что к точке Г приложена сила  $F$ . Так как трос нерастяжимый, а блоки невесомы, то сила натяжения троса везде одинаковая. Следовательно, к точке В будет приложена тоже сила  $F$ . К каждому из блоков, которые прикреплены к точкам А и Б, приложено по две силы  $F$ , значит, и к точке А, и к точке Б приложено по  $2F$ . Итого к балке приложена сила  $5F$ . Таким образом, выигрыш в силе, которая даёт система, равен 5 (**3 балла**).

2. Когда трос в точке Б обрывается, то в рассуждениях, приведённых выше, ничего не меняется, но к балке теперь приложена сила  $3F$ . Теперь выигрыш в силе равен 3 (**2 балла**).

3. Для ответа на третий вопрос нужно посчитать скорость поднятия балки до обрыва троса и после. Для этого воспользуемся «золотым правилом механики»: во сколько раз выигрываем в силе, во столько же проигрываем в расстоянии. Отсюда следует, что в первом случае скорость подъёма груза была в 5 раз меньше скорости вытягивания троса и была равна 0,24 м/с. Во втором случае скорость подъёма меньше скорости вытягивания троса в 3 раза – 0,4 м/с. Разность скоростей равна 0,16 м/с, причём при обрыве троса скорость поднятия увеличится (**5 баллов**).

#### 4. Экспериментальное задание

Определите массу проволоки, из которой изготовлен реостат. Примите, что плотность проволоки равна  $8850 \text{ кг/м}^3$ .

Оборудование: реостат (6 Ом), полоска миллиметровой бумаги (1 см × 20 см).

Примечание: строго запрещено использовать свои измерительные инструменты.

#### Возможное решение

1. С помощью полоски миллиметровой бумаги измерить длину окружности (**2 балла**).
2. Определить число витков проволоки реостата (**2 балла**).
3. Определить длину проволоки, умножив длину окружности на число витков (**2 балла**).
4. Определить площадь сечения проволоки реостата (**2 балла**).
5. Определить объём проволоки (**1 балл**).
6. Определить массу проволоки (**1 балл**).

**Критерии и методики оценивания выполненных олимпиадных заданий муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников по физике в Архангельской области в 2023/24 учебном году** приводятся в соответствии с системой оценивания регионального этапа и осуществляются по критериям, предложенным центральной предметно-методической комиссией. При этом муниципальным предметно-методическим комиссиям рекомендуется оценивать выполнение заданий согласно стандартной методике оценивания решений, если нет специальных указаний.

**Каждое задание оценивается в 10 баллов.**

**Максимальный балл – 40.**

<b>Баллы</b>	<b>Правильность (ошибочность) решения</b>
10	Полное верное решение
7–9	Верное решение. Имеются небольшие недочёты, в целом не влияющие на решение. Допущены арифметические ошибки, не влияющие на знак ответа
5–7	Задача решена частично, или даны ответы не на все вопросы
3–5	Решение содержит пробелы в образовании, приведены не все необходимые для решения уравнения
1–2	Рассмотрены отдельные важные случаи при отсутствии решения (или при ошибочном решении)
0	Решение неверное или отсутствует