

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ 2014–2015 г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 8 КЛАСС**

Общие критерии оценок

Каждая задача оценивается целым числом баллов от 0 до 10 (по каждой задаче указан список возможных значений оценок). Если школьник довел решение задачи *любым способом* до правильного ответа, он получает 10 баллов. Не допускается снижение оценок за плохой почерк, решение способом, отличным от авторского, и т.д. При частично правильном решении задачи применяются критерии, указанные для данной задачи. Все спорные вопросы рекомендуется решать в пользу школьника.

Задача 1.

Спортивная парусная яхта вышла в плавание с попутным ветром. Ей предстояло пройти расстояние 250 км. В первые 10 часов пути яхта двигалась со скоростью 15 км/ч, затем ветер переменялся, и остаток пути яхта прошла со скоростью 10 км/ч. Сколько часов занял весь путь?

Решение. Поскольку в первые 10 ч яхта прошла $(15 \text{ км/ч}) \cdot (10 \text{ ч}) = 150 \text{ км}$, оставшееся расстояние составляет $250 - 150 = 100 \text{ км}$. Оно будет пройдено за время $(100 \text{ км}) : (10 \text{ км/ч}) = 10 \text{ ч}$. Следовательно, весь путь занял $10 \text{ ч} + 10 \text{ ч} = 20 \text{ ч}$.

Ответ: весь путь занял 20 ч.

Критерии оценивания:

Если школьник довел решение задачи до правильного ответа, он получает 10 баллов. В противном случае можно поставить школьнику до 4 утешительных баллов:

хотя бы раз правильно использована формула для скорости, времени, расстояния - 1 балл;

подсчитан путь яхты за первые 10 часов - 1 балл;

подсчитано время для прохождения оставшейся части пути - 2 балла.

Возможные баллы: 0, 1, 2, 3, 4, 10

Задача 2.

Школьница Алиса проводит опыты с подвешенной к потолку пружиной, кубиком, большим числом одинаковых шариков и гири. Алиса обнаружила, что подвешенный к пружине кубик растягивает её сильнее, чем шарик и гиря массой 300 г, но слабее, чем шарик и гиря массой 500 г. Также Алиса обнаружила, что подвешенный к пружине кубик растягивает пружину сильнее, чем три шарика, но слабее, чем четыре шарика. Какой может быть масса шарика? А масса кубика? Известно, что величина растяжения пружины прямо пропорциональна массе подвешенного к ней груза.

Решение. Пусть m_k – масса кубика в граммах, $m_{ш}$ – масса шарика в граммах. По условию, выполняются неравенства: $m_{ш} + 300 < m_k < m_{ш} + 500$ и $3m_{ш} < m_k < 4m_{ш}$. Для удобства можно изобразить эти неравенства на графике. Возможные значения масс шарика и кубика образуют заштрихованную область. Минимальные массы шарика и кубика определяются из пересечения линий $m_{ш} + 300 = m_k$ и $m_k = 4m_{ш}$, то есть $m_{ш} = 100 \text{ г}$, $m_k = 400 \text{ г}$. Максимальные массы шарика и кубика определяются из пересечения линий $m_k = m_{ш} + 500$ и $3m_{ш} = m_k$, то есть $m_{ш} = 250 \text{ г}$, $m_k = 750 \text{ г}$.

Ответ: масса шарика может лежать в промежутке от 100 г до 250 г, а масса кубика – в промежутке от 400 г до 750 г.

Критерии оценивания:

Если школьник довел решение задачи до правильного ответа, он получает 10 баллов. В противном случае можно поставить школьнику до 4 утешительных баллов:

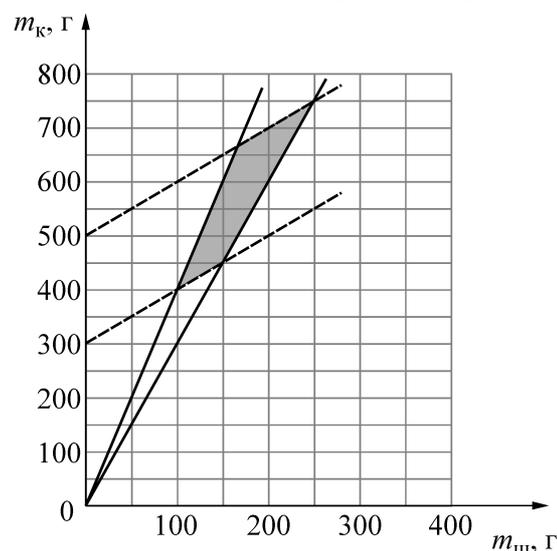
условия задачи записаны в виде неравенств для масс - 1 балл;

подобрано хотя бы одно значение для масс шарика и кубика, удовлетворяющее условиям задачи - 1 балл;

отмечено, что масса шарика лежат в конечном интервале, который целиком содержится в промежутке от 100 г до 250 г - 1 балл;

отмечено, что масса кубика лежат в конечном интервале, который целиком содержится в промежутке от 400 г до 750 г - 1 балл.

Возможные баллы: 0, 1, 2, 3, 4, 10



Задача 3.

В воде плавает пустая плоская прямоугольная коробка (без крышки) с площадью поперечного сечения 100 см^2 . После того как в середину коробки положили брусок объёмом 75 см^3 , она погрузилась ещё на 3 см. Определите плотность бруска. Какую плотность должен иметь брусок объёмом 150 см^3 , чтобы коробка с одним таким бруском утонула? Масса коробки 100 г, а её высота 13 см. Плотность воды 1000 кг/м^3 .

Решение. Рассмотрим коробку с грузом (общая масса коробки и груза M), плавающую в воде плотностью $\rho_0 = 1000 \text{ кг/м}^3 = 1 \text{ г/см}^3$. Пусть нижнее основание коробки находится на глубине x , а площадь поперечного сечения коробки $S = 100 \text{ см}^2$. На коробку действуют сила тяжести Mg и сила Архимеда $\rho_0 g S x$, которые должны уравновешиваться: $Mg = \rho_0 g S x$, отсюда $M = \rho_0 S x$.

Чтобы увеличить глубину погружения коробки x на $x_1 = 3 \text{ см}$, в коробку следует положить груз массой $\rho_0 S x_1 = 1 \text{ г/см}^3 \cdot 100 \text{ см}^2 \cdot 3 \text{ см} = 300 \text{ г}$. Плотность такого бруска объёмом 75 см^3 составляет $300 \text{ г} : 75 \text{ см}^3 = 4 \text{ г/см}^3$.

Коробка утонет (погрузится в воду на $x = 13 \text{ см}$), если её масса вместе с грузом составит не менее $M = \rho_0 S x = 1 \text{ г/см}^3 \cdot 100 \text{ см}^2 \cdot 13 \text{ см} = 1300 \text{ г}$. Следовательно, в коробку надо положить брусок массой $1300 \text{ г} - 100 \text{ г} = 1200 \text{ г}$. Плотность такого бруска объёмом 150 см^3 составит $1200 \text{ г} : 150 \text{ см}^3 = 8 \text{ г/см}^3$. С бруском большей плотности коробка также утонет.

Ответ: при погружении коробки на 3 см плотность бруска объёмом 75 см^3 составляет 4 г/см^3 ; чтобы коробка утонула, плотность бруска объёмом 150 см^3 должна составить не менее 8 г/см^3 .

Критерии оценивания:

Если школьник довел решение задачи до правильных ответов на оба вопроса, он получает 10 баллов. Если решение задачи доведено до правильного ответа только на один вопрос, школьник получает 5 баллов. В противном случае можно поставить школьнику до 3 утешительных баллов:

хотя бы один раз правильно использована формула, связывающая массу, плотность и объём - 1 балл;

хотя бы раз правильно записано выражение для силы Архимеда - 1 балл;

отмечено, что силы тяжести и Архимеда, действующие на коробку, должны компенсироваться - 1 балл.

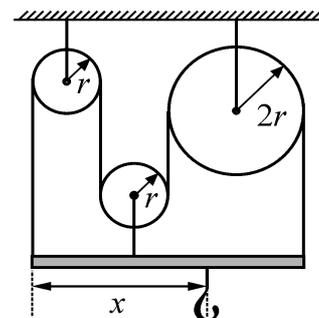
Возможные баллы: 0, 1, 2, 3, 5, 10

Общие критерии оценок:

Каждая задача оценивается целым числом баллов от 0 до 10 (по каждой задаче указан список возможных значений оценок). Если школьник довел решение задачи любым способом до правильного ответа, он получает 10 баллов. Не допускается снижение оценок за плохой почерк, решение способом, отличным от авторского, и т.д. При частично правильном решении задачи применяются критерии, указанные для данной задачи. Все спорные вопросы рекомендуется решать в пользу школьника.

Задача 4.

В системе, изображённой на рисунке, блоки, нить и стержень невесомы. Правый блок в два раза больше по размеру, чем другие два. Участки нитей, не лежащие на блоках, вертикальны. На крючок повесили груз некоторой массы, при этом система осталась неподвижна. Определите, чему равно отношение x/r .

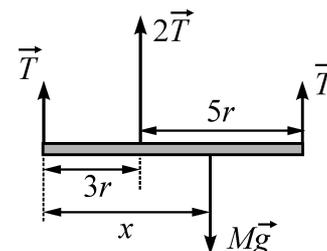


Решение. Пусть T – сила натяжения длинной нити. Поскольку подвижный блок находится в равновесии, действующие на него направленные вверх две силы T должны компенсироваться силой натяжения короткой нити $2T$, направленной вниз. Изобразим силы, приложенные к стержню, на рисунке (M – масса груза).

Запишем правило рычага относительно крючка:

$$T \cdot x + 2T(x - 3r) = T \cdot (8r - x). \text{ Отсюда } x = 3,5r.$$

Ответ: $x/r = 3,5$.

**Критерии оценивания:**

Если школьник довел решение задачи до правильного ответа, он получает 10 баллов. В противном случае можно поставить школьнику до 4 утешительных баллов:

отмечено, что сила натяжения нити, прикрепленной к центру подвижного блока, в два раза больше силы натяжения нити, перекинутой через блок - 1 балл;

в решении присутствует идея применить правило рычага (правило моментов) относительно любой оси - 1 балл;

хотя бы один раз правильно записано выражение для момента силы - 1 балл;

представлен рисунок с силами, действующими на стержень, с указанием точек приложения сил - 1 балл

Возможные баллы: 0, 1, 2, 3, 4, 10

Общие критерии оценок:

Каждая задача оценивается целым числом баллов от 0 до 10 (по каждой задаче указан список возможных значений оценок). Если школьник довел решение задачи любым способом до правильного ответа, он получает 10 баллов. Не допускается снижение оценок за плохой почерк, решение способом, отличным от авторского, и т.д. При частично правильном решении задачи применяются критерии, указанные для данной задачи. Все спорные вопросы рекомендуется решать в пользу школьника.