

**Возможные решения задач
8 класс**

Задача 1. Сбережешь минуту

Велосипедист рассчитал, что прибудет в конечную точку в 16:00, если будет двигаться со скоростью 20 км/ч. При движении со скоростью 30 км/ч он прибудет в пункт назначения в 14:00. С какой скоростью должен двигаться велосипедист, чтобы прибыть в 15:00. (10 баллов)

Возможное решение

Пусть L – расстояние от велосипедиста до конечной точки, t – время движения в случае прибытия в 15:00. Со скоростью $v_1 = 20$ км/ч велосипедист движется на $\tau = 1$ час дольше, при этом $L = v_1(t + \tau)$. Со скоростью $v_2 = 30$ км/ч велосипедист движется на 1 час меньше, при этом $L = v_2(t - \tau)$. Чтобы прибыть к 15:00 он должен двигаться со скоростью L/v , которая составляет $2v_1v_2/(v_1 + v_2) = 24$ км/ч.

Критерии оценивания решения:

1. Выражение для расстояния при прибытии в 16:00 – 2 балла.
2. Выражение для расстояния при прибытии в 14:00 – 2 балла.
3. Выражение для скорости при прибытии в 15:00 – 2 балл.
4. Получено выражение $2v_1v_2/(v_1 + v_2)$ – 3 балла.
5. Найден окончательный ответ – 1 балл.

Задача 2. Пошел ко дну

В сосуд цилиндрического сечения с площадью $S_1 = 100$ см² и высотой $H = 30$ см налит объем $V = 1$ л воды. В сосуд помещают стержень постоянного сечения $S_2 = 50$ см², высота которого равна высоте сосуда. Определите массу стержня, при которой он опустится до самого дна сосуда? (10 баллов)

Возможное решение

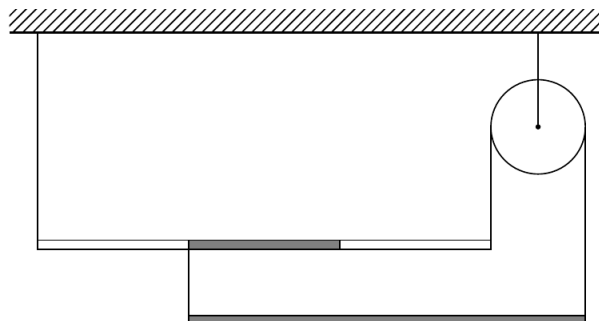
Высота, на которую поднимется вода после погружения стержня, h определяется из условия постоянства объема $V = (S_1 - S_2)h$. Поскольку $h = 20$ см меньше высоты сосуда $H = 30$ см, вода не выльется из сосуда. Минимальная масса стержня m определяется из условия плавания, при котором стержень почти касается дна сосуда, $mg = \rho ghS_2$. Масса стержня больше или равна $m = \rho S_2 V / (S_1 - S_2) = 1$ кг.

Критерии оценивания решения:

1. Найдено выражение для высоты подъема h – 3 балла.
2. Сделана проверка, что вода не переливается – 1 балл.
3. Записано условие плавания стержня и выражение для выталкивающей силы – 3 балла.
4. Получено выражение для m – 2 балла.
5. В ответе указано, что масса стержня может быть больше 1 кг – 1 балл.

Задача 3. Равновесие стержней

На рисунке изображена система нитей, однородных стержней и блока, которая находится в равновесии. Все нити вертикальны, стержни горизонтальны. Определите массу нижнего стержня, если масса верхнего равна 2 кг. Точка крепления нити делит верхний стержень в отношении 1:2. (10 баллов)



Возможное решение

Пусть масса верхнего стержня $m_1 = 2$ кг, нижнего – m_2 , длина верхнего стержня L_1 , длина нижнего стержня L_2 , сила натяжения нити, перекинутой через блок, T_1 , сила натяжения малой нити T_2 . Условие равновесия моментов сил, действующих на верхний стержень, относительно крайней левой точки: $m_1 g L_1 / 2 + T_2 L_1 / 3 = T_1 L_1$. Условие равенства моментов сил, действующих на нижний стержень, относительно центра масс: $T_2 L_2 / 2 = T_1 L_2 / 2$, т. е. силы натяжения нитей равны $T_2 = T_1$. Условие равенства сил, действующих на нижний стержень, $m_2 g = T_2 + T_1$. После преобразования выражений получим $m_2 = 3m_1 g / 2 = 3$ кг.

Критерии оценивания решения:

1. Записано условие моментов для верхнего стержня – 2 балла.
2. Записано условие моментов для нижнего стержня – 2 балла.
3. Записано условие равенства сил для нижнего стержня – 2 балла.
4. Правильно указаны направления и величины сил натяжения нитей – 2 балла.
5. Получено выражение для массы и записан верный ответ – 2 балла.

Задача 4. Спутанный эксперимент

В результате изучения нагревания двух металлических шариков разных масс из одного материала получена зависимость количества теплоты Q , подведенного к телу, от изменения его температуры Δt . Данные экспериментов для двух тел перепутались и были внесены в общую таблицу. Постройте график зависимости $Q(\Delta t)$ и с помощью него определите отношение масс шариков. (10 баллов)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Q , Дж	102	137	221	195	359	279	288	504	342	613	350	489	769	525	562	882
Δt , °C	2	4	5	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	20

Возможное решение

Отметим точки на графике, они образуют два семейства. Проведем две прямые. Угловые коэффициенты этих прямых пропорциональны массам шариков, поскольку $Q = cm\Delta t$. Из графика найдем угловые коэффициенты как отношение противолежащего и прилежащего катетов, отношение масс равно 1,5.

Критерии оценивания решения:

1. Корректно построен график, отмечен масштаб, есть подписи по осям, рационально используется вся площадь рисунка – 4 балла.
2. На графике построены 2 прямые – 2 балла.
3. Рассчитаны угловые коэффициенты прямых – 2 балла.
4. Найдено отношение масс – 2 балла.

