

МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ПО ФИЗИКЕ 2017–2018 уч. г.

НУЛЕВОЙ ТУР, ЗАОЧНОЕ ЗАДАНИЕ. 7 КЛАСС

В прилагаемом файле приведено декабрьское заочное задание для 7 класса. Подготовьте несколько листов в клетку, на которых от руки напишите развёрнутые решения прилагаемых задач. Сфотографируйте страницы с Вашими решениями так, чтобы текст был чётко виден. Создайте архив фотографий с решениями и прикрепите к заданию. Развёрнутые решения задач оцениваются максимально в 30 баллов (по 6 баллов за полное правильное решение каждой задачи).

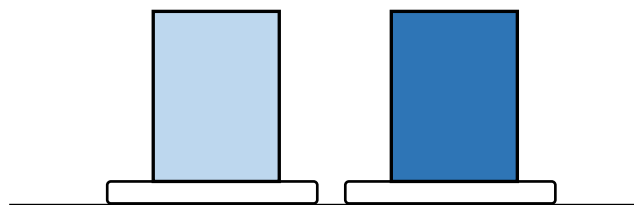
ЗАДАЧИ С РАЗВЁРНУТЫМ ОТВЕТОМ

Развёрнутое решение задачи включает в себя законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для её решения, а также математические преобразования, приводящие к решению в общем виде, и расчёты с численным ответом и единицами измерения.

Задача 1. Из деревень Абаканово и Юдино, находящихся на расстоянии 3 км, навстречу друг другу одновременно выехали два велосипедиста. Первый движется со скоростью 13 м/с, а второй – со скоростью 7 м/с. С момента, когда они встретились, первый поехал со скоростью 7 м/с, а второй – со скоростью 13 м/с (в тех же направлениях). Какое время, считая от момента встречи, понадобится первому велосипедисту, чтобы приехать в Юдино, а второму – в Абаканово?

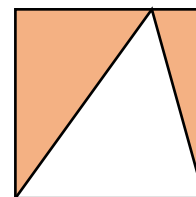
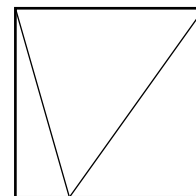
Задача 2. Водитель автомобиля рассчитывал приехать вовремя, двигаясь с постоянной скоростью 70 км/ч, и на первом участке пути поддерживал эту скорость до тех пор, пока не пошёл сильный снег. Из-за этого скорость автомобиля снизилась до 50 км/ч. Когда снег перестал идти, автомобиль снова поехал со скоростью 70 км/ч. Чтобы прибыть в конечный пункт точно в запланированное время, водителю пришлось последние 40 км пути ехать со скоростью 80 км/ч. Сколько времени шёл снег? Чему равна средняя скорость автомобиля? Считайте, что автомобиль в пути не останавливался.

Задача 3. Два одинаковых цилиндрических стакана, заполненных до краев различными жидкостями, стоят на электронных весах, как показано на рисунке. Показание левых весов на 0,5 кг больше показания правых. Два насоса одновременно начинают откачивать из стаканов жидкости таким образом, что уровень жидкости в левом стакане понижается вдвое быстрее, чем в правом. Максимальная величина разности показаний весов в процессе откачивания жидкостей снова составила 0,5 кг. Чему равно отношение плотностей налитых в сосуды жидкостей?



Задача 4. Для плоских однородных тел постоянной толщины удобной характеристикой является поверхностная плотность σ , измеряемая в $\text{кг}/\text{м}^2$ (масса единицы площади). Плоская квадратная пластина, сделанная из фанеры, имеет поверхностную плотность 2,3

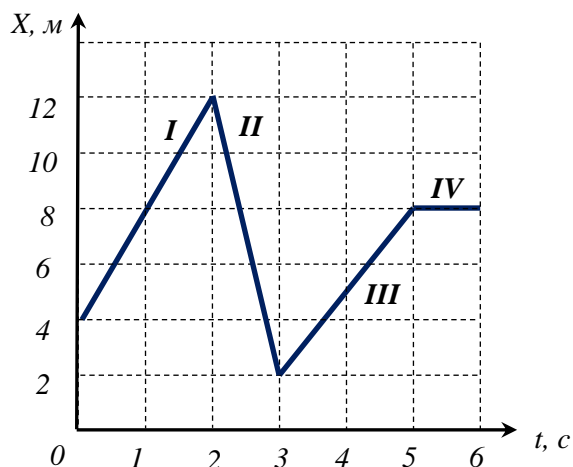
кг/м². Из бумаги сначала вырезали такой же квадрат, а потом разрезали его на три части, как показано на рисунке (верхний). Затем среднюю часть приклеили к пластине (см. нижний рисунок). Определите среднюю поверхностную плотность получившейся пластины, если поверхностная плотность бумаги равна 200 г/м².



ЗАДАНИЯ С КРАТКИМ ОТВЕТОМ

Задание 1. На рисунке представлен график зависимости координаты тела от времени $X(t)$. На каком из участков графика модуль скорости тела максимален? Задание оценивается в **3 балла**.

- а) I;
- б) II;
- в) III;
- г) IV.



Задание 2. Сколько раз за сутки часовая и минутная стрелки часов совпадут, если часы отстают на 5 с за сутки? Задание оценивается в **4 балла**.

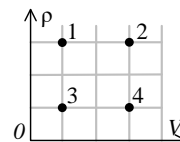
- а) 21;
- б) 22;
- в) 23;
- г) 24;
- д) 25.

Задание 3. Том Сойер, который стоит на берегу, видит, что теплоход идёт вниз по течению реки со скоростью 10 м/с, а Гекльберри Финн, который плывёт по той же реке на плоту, утверждает, что теплоход движется со скоростью 7 м/с. Чему равна скорость Тома Сойера относительно Гекльберри Финна? Задание оценивается в **3 балла**.

- а) 3 м/с;
- б) 8,5 м/с;
- в) 7 м/с;
- г) 10 м/с;
- д) 1,5 м/с;
- е) 17 м/с.

Задание 4. На координатной плоскости ρV отмечены точки, которые соответствуют четырём разным телам (ρ – плотность, V – объём). Масса какого тела наименьшая? Задание оценивается в **2 балла**.

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.



Задание 5. Какое утверждение о средней плотности ядра Земли верно, если средняя плотность всей Земли $5,5 \text{ г/см}^3$, а средняя плотность горных пород $3,5 \text{ г/см}^3$? Задание оценивается в 3 балла.

а) $\rho_{\text{я}} = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$;

б) $1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} < \rho_{\text{я}} < 3,5 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$;

в) $3,5 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} < \rho_{\text{я}} < 5,5 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$;

г) $\rho_{\text{я}} = 5,5 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$;

д) $\rho_{\text{я}} > 5,5 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$.

МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ПО ФИЗИКЕ 2017–2018 уч. г.

НУЛЕВОЙ ТУР, ЗАОЧНОЕ ЗАДАНИЕ. 7 КЛАСС

Заочное задание (декабрь) состоит из пяти задач. За решение каждой задачи участник получает до 4 баллов по результатам автоматической проверки ответов и до 6 баллов на основании проверки развёрнутого ответа. Всего участник может получить 38 баллов.

Задача 1. Из деревень Абаканово и Юдино, находящихся на расстоянии 3 км, навстречу друг другу одновременно выехали два велосипедиста. Первый движется со скоростью 13 м/с, а второй – со скоростью 7 м/с. С момента, когда они встретились, первый поехал со скоростью 7 м/с, а второй – со скоростью 13 м/с (в тех же направлениях). Какое время, считая от момента встречи, понадобится первому велосипедисту, чтобы приехать в Юдино, а второму – в Абаканово?

Возможное решение. Время движения велосипедистов до их встречи равно $t_1 = \frac{s}{v_1 + v_2} = 150$ с. Велосипедисты достигнут пунктов назначения одновременно через время $t_2 = \frac{2s}{v_1 + v_2} = 300$ с. Значит, считая от момента встречи, первому и второму велосипедистам понадобится одинаковое время $t = t_2 - t_1 = 150$ с.

Критерии оценивания:

1. $v_{\text{отн}} = v_1 + v_2$ 1,5 балла
2. $t_1 = \frac{s}{v_1 + v_2}$ 1,5 балла
3. $t_2 = \frac{2s}{v_1 + v_2}$ 1,5 балла
4. $t = 150$ с 1,5 балла

Задача 2. Водитель автомобиля рассчитывал приехать вовремя, двигаясь с постоянной скоростью 70 км/ч, и на первом участке пути поддерживал эту скорость до тех пор, пока не пошёл сильный снег. Из-за этого скорость автомобиля снизилась до 50 км/ч. Когда снег перестал идти, автомобиль снова поехал со скоростью 70 км/ч. Чтобы прибыть в конечный пункт точно в запланированное время, водителю пришлось последние 40 км пути ехать со скоростью 80 км/ч. Сколько времени шёл снег? Чему равна средняя скорость автомобиля? Считайте, что автомобиль в пути не останавливался.

Возможное решение. Так как автомобиль приехал вовремя, то средняя скорость равна первоначальной $v_{\text{ср}} = 70$ км/ч. Средняя скорость равна:

$$v_{\text{ср}} = \frac{s_1 + s_2 + s_3 + s_4}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4} \Rightarrow v_{\text{ср}} t_2 + v_{\text{ср}} t_4 = v_2 t_2 + s_4 \Rightarrow t_2 = 15 \text{ мин}$$

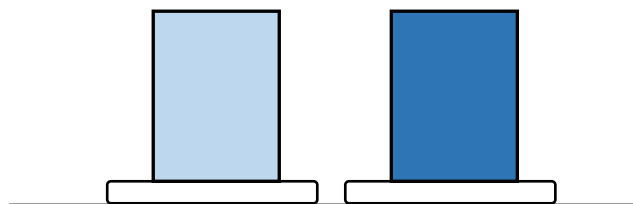
(в последнем преобразовании учтено, что $v_{\text{ср}} t_1 = v_1 t_1 = s_1$ и $v_{\text{ср}} t_3 = v_3 t_3 = s_3$).

Критерии оценивания:

1. $v_{\text{ср}} = 70$ км/ч 1 балл
2. $v_{\text{ср}} = \frac{s_1 + s_2 + s_3 + s_4}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4}$ 1 балл
3. $v_{\text{ср}} t_1 = v_1 t_1 = s_1$ 1 балл

- | | |
|-------------------------------|--------|
| 4. $v_{cp}t_3 = v_3t_3 = s_3$ | 1 балл |
| 5. $s_1 = v_2t_2$ | 1 балл |
| 6. $t_2 = 15$ мин | 1 балл |

Задача 3. Два одинаковых цилиндрических стакана, заполненных до краёв различными жидкостями, стоят на электронных весах, как показано на рисунке. Показание левых весов на 0,5 кг больше показания правых. Два насоса одновременно начинают откачивать из стаканов жидкости таким образом, что уровень жидкости в левом стакане понижается вдвое быстрее, чем в правом. Максимальная величина разности показаний весов в процессе откачивания жидкостей снова составила 0,5 кг. Чему равно отношение плотностей налитых в сосуды жидкостей?

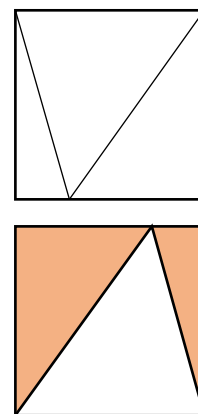


Возможное решение. Когда более плотную жидкость полностью откачают, а менее плотная жидкость заполнит ровно половину сосуда, в этот момент между показаниями весов максимальная разность. Так как сосуды одинаковы, следовательно, масса менее плотной жидкости в этот момент равна 0,5 кг. Значит, в начальный момент масса менее плотной жидкости была равна 1 кг, а более плотной – 1,5 кг. Отношение плотностей жидкостей 3/2.

Критерии оценивания:

- | | |
|---|---------|
| 1. Указан момент, когда между показаниями весов максимальная разность | 2 балла |
| 2. В этот момент масса менее плотной жидкости равна 0,5 кг | 1 балл |
| 3. В начальный момент масса менее плотной жидкости была равна 1 кг | 1 балл |
| 4. В начальный момент масса более плотной жидкости была равна 1,5 кг | 1 балл |
| 5. Отношение плотностей жидкостей 3/2 | 1 балл |

Задача 4. Для плоских однородных тел постоянной толщины удобной характеристикой является поверхностная плотность σ , измеряемая в $\text{кг}/\text{м}^2$ (масса единицы площади). Плоская квадратная пластина, сделанная из фанеры, имеет поверхностную плотность $2,3 \text{ кг}/\text{м}^2$. Из бумаги сначала вырезали такой же квадрат, а потом разрезали его на три части, как показано на рисунке (верхний). Затем среднюю часть приклеили к пластине (см. нижний рисунок). Определите среднюю поверхностную плотность получившейся пластины, если поверхностная плотность бумаги равна $200 \text{ г}/\text{м}^2$.



Возможное решение. Из рисунка видно, что площадь наклеенной бумаги равна половине площади листа.

Значит,

$$\sigma = \frac{m_{\text{фан}} + m_{\text{бум}}}{s} = \frac{\sigma_{\text{фан}}s + \sigma_{\text{бум}}s/2}{s} = 2,4 \text{ кг}/\text{м}^2.$$

Критерии оценивания:

- | | |
|---|---------|
| 1. Площадь бумажного треугольника равна половине площади пластины | 2 балла |
| 2. Записана формула для поверхностной плотности | 3 балла |

3. Подставлены все значения и получен верный ответ

1 балл

Автоматическая проверка ответов.

Задание 1. б

Задание 2. б

Задание 3. а

Задание 4. в

Задание 5. д