

**Решения к заданиям муниципального этапа
Всероссийской олимпиады школьников по физике
2018-19 учебный год
7 класс**

Решение каждой задачи оценивается целым числом баллов от 0 до 10. Жюри Олимпиады оценивает записи, приведенные **только** в чистовике. Черновики не проверяются.

Не допускается снятие баллов за «плохой почерк», за решение задачи нерациональным способом, не в общем виде, или способом, не совпадающим с предложенным методической комиссией. **Правильный ответ, приведенный без обоснования или полученный из неправильных рассуждений, не учитывается.**

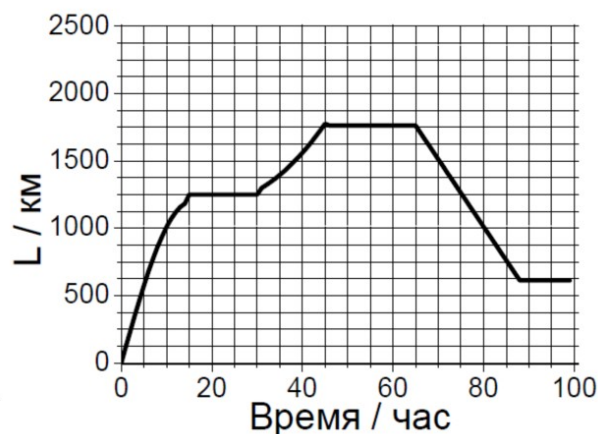
Проверка работ осуществляется Жюри Олимпиады согласно стандартной методике оценивания решений:

Баллы	Правильность (ошибочность) решения
10	Полное верное решение
8	Верное решение. Имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение.
5-6	Решение в целом верное, однако, содержит существенные ошибки (не физические, а математические).
5	Найдено решение одного из двух возможных случаев.
2-3	Есть понимание физики явления, но не найдено одно из необходимых для решения уравнений, в результате полученная система уравнений не полна и невозможно найти решение.
0-1	Есть отдельные уравнения, относящиеся к сути задачи при отсутствии решения (или при ошибочном решении).
0	Решение неверное, или отсутствует.

Все пометки в работе участника члены жюри делают только красными чернилами. Баллы за промежуточные выкладки ставятся около соответствующих мест в работе (это исключает пропуск отдельных пунктов из критериев оценок). Итоговая оценка за задачу ставится в конце решения. Кроме того, член жюри заносит ее в таблицу на первой странице работы и ставит свою подпись под оценкой.

В случае неверного решения необходимо находить и отмечать ошибку, которая к нему привела. Это позволит точнее оценить правильную часть решения и сэкономит время в случае апелляции.

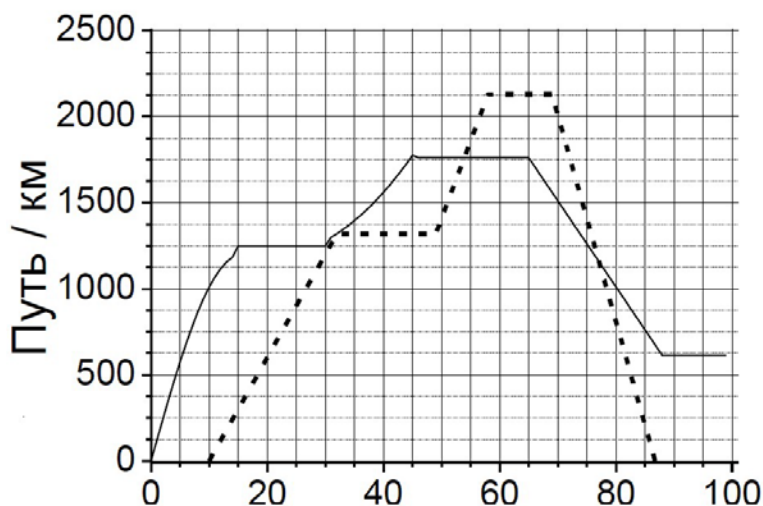
1. Из города N выехала машина. На рисунке приведен график зависимости расстояния L , на котором находится машина от города, от времени. Расстояние отсчитывается вдоль дороги. Другая машина выехала из города N по той же дороге на 10 часов позже. Она ехала 22 часа со скоростью 60 км/час, потом 17 часов стояла на стоянке, далее снова ехала 9 часов со скоростью 90 км/час, снова стояла 11 часов и поехала обратно со скоростью 120 км/час. Определите с помощью графика, через сколько часов после выезда вторая машина могла встретиться с первой.



Возможное решение:

Если изобразить на графике зависимость пути второй машины от времени, то получится график, показанный на рисунке пунктиром. (3 балла)

Место возможной встречи – пересечения графиков для различных машин, поскольку в один и тот же момент времени



они находятся в одном и том же месте (2 балла). Из этого графика следует, что могло быть три встречи. Считая от начала движения второй машины, встречи происходят примерно через 22, 44 и 67 часов (5 баллов).

2. Пёс прогуливается по прямой дорожке рядом с хозяином, идущим со скоростью $u = 1$ м/с. В какой-то момент пёс вспоминает о мячике и бежит за ним. Пробежав назад по дорожке расстояние $L_1 = 12$ м, он хватается мячик и с той же скоростью догоняет хозяина, пробежав расстояние $L_2 = 18$ м. Найдите скорость пса v .

Возможное решение:

За время движения пса туда и назад хозяин прошёл расстояние $L_2 - L_1 = 6$ м (3 балла), затратив время $t = (L_2 - L_1)/u = 6$ с (3 балла). Скорость пса $v = (L_2 + L_1)/t = u(L_2 + L_1)/(L_2 - L_1) = 5$ м/с. (4 балла)

3. В одном древнем городе время измеряли количеством сгоревших свечей, которые зажигали одну за другой. Тонкая свеча сгорает вчетверо быстрее, чем средняя свеча, а средняя сгорает в 5 раз быстрее, чем толстая свеча. Путешественник заметил, что за время ужина сгорели две толстых, три средних и две тонких свечи. По часам самого путешественника ужин длился 1 час 21 минуту. Сколько минут горит средняя свеча?

Возможное решение:

Если измерять длительность ужина в «средних свечах», то он длился $0.5+3+2\cdot5=13.5$ ср. св. В минутах ужин длится 81 минута, т.е. 1 средняя свеча горит $81/13.5=6$ минут.

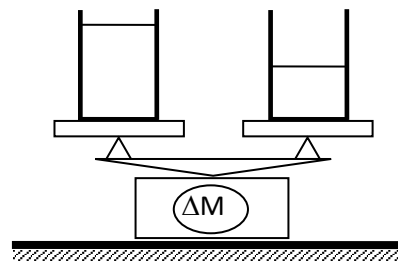
Возможная разбалловка:

Математическое соотношение, выражающее в каком-либо виде условие задачи (например, $2T_{\text{толст}}+3T_{\text{сред}}+2T_{\text{тонк}}=1\text{ час } 21\text{ мин}$) - 2 балла.

Уравнение, позволяющее произвести вычисление (например: $2\cdot5T_{\text{сред}}+3T_{\text{сред}}+0.25\cdot2T_{\text{тонк}}=81\text{ мин}$) - 5 баллов.

Численное значение ответа - 3 балла.

4. У школьника из обычной земной школы имеются весы, которые показывают разницу масс грузов, находящихся на разных чашках. Он установил на весы два одинаковых стакана, и налил в них 0.8 и 0.5 л разных жидкостей, которые он нашел в школьной лаборатории. Показания весов при этом составили 80 г (вес больше у стакана с большим количеством жидкости).



а) Определите, какие могут быть значения плотностей жидкостей, использованных школьником, если их отношение равно 0.75.

б) Затем школьник перелил жидкость из более тяжелого стакана в другой так, чтобы стаканы уравнились, и хорошо перемешал жидкости во втором стакане. Затем он перелил смесь из второго стакана в первый в таком количестве, чтобы восстановить прежние объемы жидкостей в стаканах. Какие теперь будут показания весов? Считать, что жидкости после смешивания не разделяются.

Возможное решение:

Обозначим объем жидкости в первом стакане V_1 , во втором V_2 .

В начальной ситуации $\rho_1 V_1 - \rho_2 V_2 = \Delta M_1$, где $\Delta M_1=80$ г. Дополнительное условие, что отношения плотностей равно $\frac{3}{4}$, но неизвестно, какая плотность больше. Проверим оба варианта:

1) $\rho_1/\rho_2=0.75$. Тогда $0.75\rho_2 V_1 - \rho_2 V_2 = \Delta M_1$,

$$\rho_2 = \frac{\Delta M_1}{0.75V_1 - V_2} = 0.8 \frac{\text{кг}}{\text{л}}; \rho_1 = 0,6 \text{ кг/л}$$

2) $\rho_2/\rho_1 = 0.75$, Тогда $\rho_1 V_1 - 0,75\rho_1 V_2 = \Delta M_1$,

$$\rho_1 = \frac{\Delta M_1}{V_1 - 0,75V_2} \approx 0,19 \frac{\text{кг}}{\text{л}}; \rho_2 \approx 0,14 \text{ кг/л}$$

Таблица плотностей покажет, что второго варианта в земной школе быть не может. Подобные плотности могут быть, например, у сжиженных газов при очень низкой температуре, минус 250-270 °С.

Далее ориентируемся только на первый вариант (обоснованный выбор варианта **3 балла**).

При выбранных значениях плотности в первом сосуде 480 г, а во втором 400, т.е. перелили 40 г жидкости при плотности 0.6 г/мл (1балл), а объем этой жидкости составил $\Delta V_1 \approx 66.7$ мл (1 балл). После этого средняя плотность жидкости во втором сосуде составила

$$\rho_{2\text{ср}} \approx \frac{440}{566,7} \approx 0,7765 \frac{\text{г}}{\text{мл}} = 0,7765 \frac{\text{кг}}{\text{л}} \quad (2 \text{ балла})$$

По условию, обратно во второй сосуд также вылили ΔV_1 , масса этой жидкости составила $\Delta V_1 \cdot \rho_{2\text{ср}} \approx 66,7 \cdot 0,7765 \approx 51,76$ г (2 балла)

Окончательные показания весов составят вдвое больше, т.е. примерно **103,5 г** (1 балл)