

Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по физике
7 класс

Критерии оценивания и возможные решения

Максимальный балл – 40 баллов

(за выполнение каждого задания – 10 баллов)

1. Экспериментатор Плюк купил ведро картошки и решил определить ее плотность. Для этого он взял второе, точно такое же ведро и наполнил его водой. Потом он взвесил ведра вместе с содержимым и получил значения масс 5,8 кг для первого и 9 кг для второго, соответственно. Затем из ведра с водой он аккуратно перелил половину воды в ведро с картошкой. При этом оказалось, что картошка полностью покрыта водой, а уровень воды в этом ведре стал таким же, как раньше был в ведре с водой. Теперь он опять взвесил первое ведро и получил значение его массы 9,8 кг. Определите по этим данным какое значение собственной плотности картофеля получилось у экспериментатора. Считать, что плотность воды равна 1000 кг/м³.

Возможное решение

Если объем воды равен V , то перелито было $V/2$ (+1 балл),
а масса перелитой воды составляет 4 кг, т.е. $V=8$ л (+ 2 балла).

Так как оставшаяся вода имеет ту же массу, то это означает, что масса ведра составляет 1кг (+ 1 балл).

Сумма объемов картофеля и перелитой воды, согласно условию, равна V , т.е. объем картофеля равен $V/2=4$ л (+ 2 балла).

Зная массу ведра, находим собственную массу картофеля – $m=4,8$ кг (+ 2балла).

Таким образом, плотность картофеля равна $\rho=2m/V=1,2$ кг/л=1200 кг/м³. (+ 2 балла)

2. В лаборатории измерили массу образца нефти объёмом 1 баррель. Однако оказалось, что данное вещество неоднородно по своей плотности: 3 части барреля этой нефти имеют плотность 850 кг/м³, а одна часть – 720 кг/м³. В результате измерений было определено среднее значение массы этой нефти, равное 130, 0 кг. Определите по этим данным, сколько кубических метров (м³) составляет 1 баррель.

Возможное решение

Обозначим V – объём 1 барреля, выраженный в м³. Тогда масса более плотной части нефти, плотность которой ρ_1 , равна

$$m_1 = \rho_1 V \cdot 0,75 \quad (+ 2 \text{ балла}),$$

а масса менее плотной части равна

$$m_2 = \rho_2 V \cdot 0,25 \quad (+ 2 \text{ балла}).$$

Складывая, получим массу всего образца

$$m = \rho_1 V \cdot 0,75 + \rho_2 V \cdot 0,25 = V(\rho_1 \cdot 0,75 + \rho_2 \cdot 0,25) \quad (+ 2 \text{ балла}),$$

отсюда $V = \frac{m}{0,25(3\rho_1 + \rho_2)}$ (+ 2 балла),

$$V = 0,159 \text{ м}^3 \quad (+ 2 \text{ балла}).$$

3. Мотоциклист ехал из одного города в другой. На графике указана зависимость скорости мотоциклиста (в км/ч) от пройденного им пути (в км). Постройте график зависимости пройденного мотоциклистом пути от времени. С какой постоянной скоростью должен двигаться мотоциклист, чтобы за то же время добраться из одного города в другой?

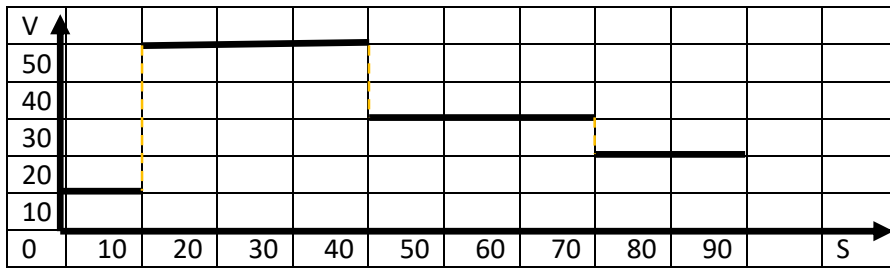


Рисунок к задаче 3.

Возможное решение

Время, затраченное на прохождение каждого из участков пути можно вычислить по формуле

$$t = S/v.$$

$$t_1 = 10/10 = 1 \text{ ч,} \quad (+1 \text{ балл})$$

$$t_2 = 30/50 = 0,6 \text{ ч,} \quad (+1 \text{ балл})$$

$$t_3 = 30/30 = 1 \text{ ч,} \quad (+1 \text{ балл})$$

$$t_4 = 20/20 = 1 \text{ ч.} \quad (+1 \text{ балл})$$

Время поездки $t = 3,6 \text{ ч.}$

Средняя скорость
 $v_{cp} = 90/3,6 = 25 \text{ км/ч.}$

(+2 балла)

Зависимость пройденного пути от времени приведена на графике.

(+4 балла) – если построен график зависимости пройденного пути от времени.

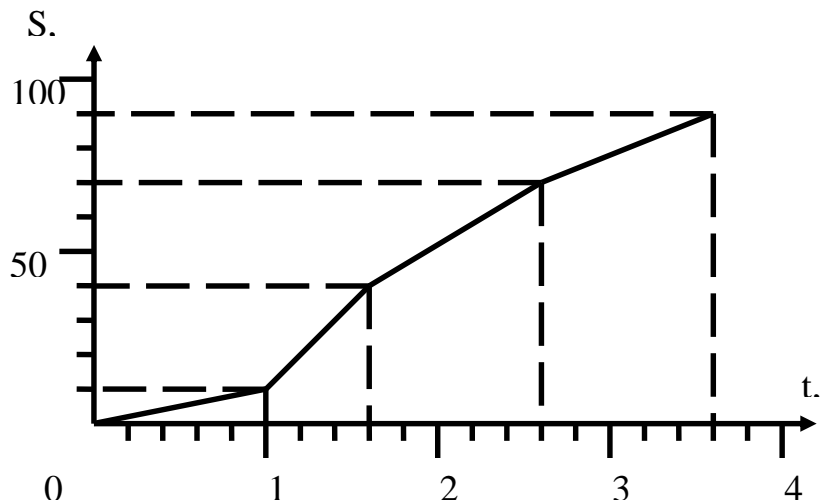


Рисунок к решению задачи 3

4. Датчики для измерения температуры обычно имеют малые размеры и металлический корпус. Постарайтесь аргументированно объяснить причины выбора таких размеров и материала.

Возможное решение

- датчик малых размеров имеет малую массу и быстрее нагревается, раньше выходит на рабочий режим; (3 балла)
- металлы лучше проводят тепло, поэтому металлический корпус способствует быстрому прогреву датчика; (3 балла)
- датчик малой массы меньше влияет на температуру системы, в которой проводится измерение. (4 балла)

Решение каждой задачи оценивается целым числом баллов от 0 до 10.

Если задача решена не полностью, а её решение не подпадает под авторскую систему оценивания, то жюри вправе предложить свою версию системы оценивания.

Альтернативные способы решения задач, не учтенные составителями задач в рекомендациях, при условии их правильности и корректности также оцениваются в полной мере.

Ниже представлена общая схема 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.