

**Материалы заданий олимпиады «Физика управляет миром»
2016-2017 учебный год
7 класс**

Задача 1.

Ученик лицея №35 г. Ставрополя Алексей выходит из дома в 7:40 и приходит в школу точно к началу занятий в 8:00. Однажды, пройдя треть расстояния до школы, он вспомнил, что забыл дома дневник, и решил вернуться за ним. С какой скоростью должен бежать Алексей, чтобы не опоздать в школу, если обычно он ходит со скоростью 3,6 км/ч?

Решение

I способ (числовое решение). Обычное время движения Алексея в школу – 20 мин. (или 1200 с), скорость движения 3,6 км/ч=1 м/с. Тогда расстояние до школы $1 \text{ м/с} \cdot 1200 \text{ с} = 1200 \text{ м}$. До обнаружения пропажи Алексей затратил время, равное $t_1 = 1200 / (3 \cdot 1) = 400 \text{ с}$, поэтому теперь у него осталось только 800 с на путь в $1200 + 400 = 1600 \text{ м}$. Значит, он должен бежать со скоростью $1600 / 800 = 2 \text{ м/с}$ (7,2 км/ч) – вдвое быстрее, чем ходит обычно.

II способ (аналитическое решение). Пусть скорость мальчика v_0 , расстояние до школы S , «обычное» время в пути t_0 . До обнаружения пропажи Алексей затратил время, равное $t_1 = \frac{S}{3 \cdot v_0}$. Поэтому теперь он должен бежать

с такой скоростью v_1 , чтобы время движения до школы не увеличилось:

$$t_0 = t_1 + \frac{4S}{3 \cdot v_0}. \text{ В развернутом виде: } \frac{S}{v_0} = \frac{4S}{3 \cdot v_0} + \frac{4S}{3 \cdot v_1}. \text{ Отсюда:}$$

$$v_1 = 2v_0 = 7,2 \text{ км/ч.}$$

Ответ: со скоростью 7,2 км/ч.

Примерные критерии оценивания

Этап решения	Балл
Правильная оценка потраченного времени	2
Правильная оценка оставшегося пути с учетом возврата	4
Правильное выражение для скорости движения	2
Правильный численный ответ	2
Максимальный балл за правильный и обоснованный ответ	10

Задача 2.

При вялении свежей рыбы массовая доля воды в ней уменьшается с 65% до 45%. На сколько изменится масса свежей рыбы после завяливания, если первоначальная масса равна 2 кг?

Решение

Пусть $M_1=2$ кг масса свежей рыбы, а M_2 – масса вяленой рыбы. m – масса сухого вещества в рыбе данной массы. Тогда:

$$M_1=0,65 \cdot M_1 + m;$$

$$M_2 =0,45 \cdot M_1 + m.$$

$$\Delta M=M_1- M_2=0,65 \cdot M_1-0,45 \cdot M_1=0,2 \cdot M_1=0,4 \text{ кг.}$$

Ответ: масса рыбы изменится на $\Delta M=0,4$ кг.

Примерные критерии оценивания

Этап решения	Балл
Верная связь между массой сухого вещества и массой сырой и вяленой рыбы	3
Верное выражение для изменения массы	4
Правильный численный ответ	3
Максимальный балл за правильный и обоснованный ответ	10

Задача 3.

Для вида бамбука *Phyllostachys bambusoides* характерна большая скорость роста 120 см в сутки. Этот вид бамбука на юге Китая, может достигать высоты 21 м и иметь стебель диаметром до 15 см. Определите прирост бамбука за 1 минуту.

Решение:

Т.к. за сутки бамбук вырастает на 120 см, то чтобы определить прирост за одну минуту нужно найти, сколько минут в сутках. 1 сутки=24 часа=24·60 минут=1440 минут. Тогда прирост бамбука за 1 минуту равен: 120 см/1440 минут=0,08 см, т.е. 0,8 мм.

Ответ: 0,8 мм

Примерные критерии оценивания

Этап решения	Балл
Правильный расчет количества минут в сутках	3
Верное выражение для расчета прироста бамбука	3
Правильный численный ответ	4
Максимальный балл за правильный и обоснованный ответ	10

Задача 4.

В городе Ставрополе по маршруту длиной 12 км с 12-ю промежуточными остановками ходят троллейбус №2 и маршрутное такси №32. Скорость движения между остановками у такси составляет 60 км/ч, а у троллейбуса – 40 км/ч. Также известно, что на остановках такси стоит по 30 секунд, а троллейбус – одной минуте. Во сколько раз средняя скорость движения по маршруту маршрутки больше, чем троллейбуса.?

Решение:

Обозначим через L длину маршрута, $V_M=60$ км/ч – скорость маршрутного такси №32 во время движения между остановками, $V_T=40$ км/ч – скорость движения троллейбуса №2. Время стоянки обозначим $T_1=30$ с и $T_2=60$ с. Так как во время стоянки на остановке транспортное средство не перемещается вдоль маршрута, что время движения по маршруту с учетом остановок составляет $L/V_M+12 T_1=0,2$ ч+0,1 ч=18 минут для маршрутного такси и $L/V_T+12 T_2=0,3$ ч+0,2 ч=30 минут для троллейбуса. Средняя скорость маршрутного такси составит $V_{Mcp}=12$ км/0,3 ч=40 км/ч, а троллейбуса $V_{Tcp}=12$ км/0,5 ч=24 км/ч. Соотношение средних скоростей $40/24=1,67$.

Ответ: средняя скорость маршрутного такси больше в 1,67 раза.

Примерные критерии оценивания

Этап решения	Балл
Правильный расчет времени движения с учетом остановок	3
Верное выражение для расчета средних скоростей	4
Правильный численный ответ	3
Максимальный балл за правильный и обоснованный ответ	10