

Всероссийская олимпиада школьников по физике
Муниципальный этап
2025/26 учебный год
7 класс
Решения задач

Задача 1.

Астроном, находящийся на экваторе Земли, наблюдает за движением звезды по небу. Звезда движется в плоскости, проходящей через экватор. В первый раз астроном зафиксировал положение звезды, когда часы показывали полночь. Через некоторое время астроном зафиксировал положение звезды во второй раз и обнаружил, что звезда сместилась на 24 градуса относительно своего первоначального положения. Какое время показывали часы, когда астроном фиксировал положение звезды во второй раз? В ответе укажите часы и минуты.

Решение:

Движение звезд по небу обусловлено вращением Земли вокруг своей оси. Если звезда сместилась на 24° , то это означает, что Земля повернулась на 24° вокруг своей оси.

За 24 часа Земля делает один полный оборот вокруг своей оси, поэтому на 1° Земля поворачивается за $\frac{24}{360} \text{ ч} = \frac{1}{15} \text{ ч} = 4 \text{ мин.}$

Если Земля повернулась на 24° , то после первого наблюдения прошло

$$t = 24 \cdot 4 = 96 \text{ мин.}$$

Так как первое наблюдение было сделано в полночь, то часы показывают 1 час 36 минут.

Ответ: 1 час 36 мин.

Всероссийская олимпиада школьников по физике
Муниципальный этап
2025/26 учебный год
7 класс

Критерии оценивания (10 баллов):

№	Пункт разбалловки	Балл
1	Обосновано, что Земля повернулась на 24°	2
2	Найдено время, за которое Земля поворачивается на 1°	2
3	Найдено время, которое прошло после первого наблюдения	3
4	Найдено время, которое показывают часы	3

Задача 2.

Поваренок Стряпун задумал сварить кашу. Для этого по рецепту из своей книги он насыпал в кастрюлю один килограмм перловой крупы, залил тремя литрами воды и поставил на огонь. Сколько воды выкипело при приготовлении каши, если плотность зерна сухой перловой крупы $\rho_c = 1300 \text{ кг/м}^3$, а зерна вареной – $\rho_v = 1100 \text{ кг/м}^3$? В ответе укажите массу выкипевшей воды. Стряпун знает, что вода либо выкипает, либо впитывается, целиком расходуясь на увеличение объема зерна. Плотность воды $\rho_0 = 1000 \text{ кг/м}^3$.

Решение:

Объем вареной крупы V_v равен сумме объемов сухой крупы V_c и впитавшейся в крупу воды V_0

$$V_v = V_c + V_0. \quad (1)$$

Масса вареной крупы m_v складывается из массы сухой крупы $m_c = 1 \text{ кг}$ и массы впитавшейся воды m_0

$$m_v = m_c + m_0.$$

Масса и объем вареной перловки связаны друг с другом через плотность

$$m_v = \rho_v V_v, \quad (2)$$

$$m_c + m_0 = \rho_v (V_c + V_0) = \rho_v \left(\frac{m_c}{\rho_c} + \frac{m_0}{\rho_0} \right).$$

Всероссийская олимпиада школьников по физике
Муниципальный этап
2025/26 учебный год
7 класс

Отсюда получаем

$$m_0 = m_c \cdot \frac{\rho_0 (\rho_c - \rho_b)}{\rho_c (\rho_b - \rho_0)} = 1 \cdot \frac{1000(1300 - 1100)}{1300(1100 - 1000)} \approx 1,5 \text{ кг} . \quad (3)$$

Масса выкипевшей воды m равна разности первоначальной массы воды $m_1 = 3 \cdot 10^{-3} \cdot 1000 = 3 \text{ кг}$ и массы впитавшейся воды m_0

$$m = m_1 - m_0 = 3 - 1,5 \approx 1,5 \text{ кг} . \quad (4)$$

Ответ: 1,5 кг.

Критерии оценивания (10 баллов):

№	Пункт разбалловки	Балл
1	Записана формула (1)	1
2	Записана формула (2)	2
3	Получена формула (3)	4
4	Определена масса выкипевшей воды	3

Задача 3.

Петя и его собака совершают пробежку в лесу. Они бегут от начала леса по тропинке, которая ведет к озеру. Стартуя одновременно, собака бежит с постоянной скоростью в 2 раза большей, чем скорость Пети. Она добегают до озера, разворачивается и бежит по тропинке обратно с той же постоянной скоростью. Когда собака добегают до Пети, Петя разворачивается, и они вместе бегут со скоростью Пети к месту старта. Сколько всего длится пробежка, если собака от озера до Пети добегают за 5 мин. Петя бежит с постоянной скоростью. Время разворота Пети и собаки не учитывайте.

Решение:

Пусть s – расстояние от места старта до озера; $v_{\text{п}}$ – скорость Пети; v_c – скорость собаки. По условию $v_c = 2v_{\text{п}}$.

Время, за которое собака добегают до озера, равно

Всероссийская олимпиада школьников по физике

Муниципальный этап

2025/26 учебный год

7 класс

$$t_1 = \frac{s}{v_c}. \quad (1)$$

По условию собака от озера до Пети добегаёт за $t_2 = 5$ мин.

За это время Петя пробегает расстояние

$$s_1 = v_{\text{п}}(t_1 + t_2). \quad (2)$$

Такое же расстояние Пети и собаке нужно пробежать от места их встречи до места старта, поэтому вся пробежка длится

$$t = 2(t_1 + t_2). \quad (3)$$

С другой стороны, расстояние s_1 равно

$$s_1 = s - v_c t_2 = v_c t_1 - v_c t_2 = v_c(t_1 - t_2). \quad (4)$$

Тогда $v_{\text{п}}(t_1 + t_2) = v_c(t_1 - t_2)$.

После преобразований получаем

$$t_1 = 3t_2. \quad (5)$$

Таким образом,

$$t = 2(t_1 + t_2) = 2(3t_2 + t_2) = 8t_2 = 8 \cdot 5 = 40 \text{ мин.} \quad (6)$$

Ответ: 40 мин.

Критерии оценивания (10 баллов):

№	Пункт разбалловки	Балл
1	Записана формула (1)	1
2	Записана формула (2)	1
3	Записана формула (3)	1
4	Получена формула (4)	2
5	Получена формула (5)	2
6	Получена формула (6)	2
7	Сделаны правильные арифметические расчеты и дан правильный ответ	1

Всероссийская олимпиада школьников по физике
Муниципальный этап
2025/26 учебный год
7 класс

Задача 4.

Водитель решил определить зависимость среднего расхода топлива b своего автомобиля от средней скорости движения v . Полученные данные он занес в таблицу.

v , км/ч	10	15	25	30	35	40	45	70	75	80	90	100	110
b , л/100 км	19,8	18,0	15,8	14,4	12,6	11,2	10,2	5,8	5,8	6,0	6,8	7,2	7,4

1. Постройте график зависимости b от v . Известно, что средний расход топлива сначала линейно снижается, достигая минимального значения при некоторой скорости, после которой линейно возрастает.

Используя построенный график, выполните следующие задания.

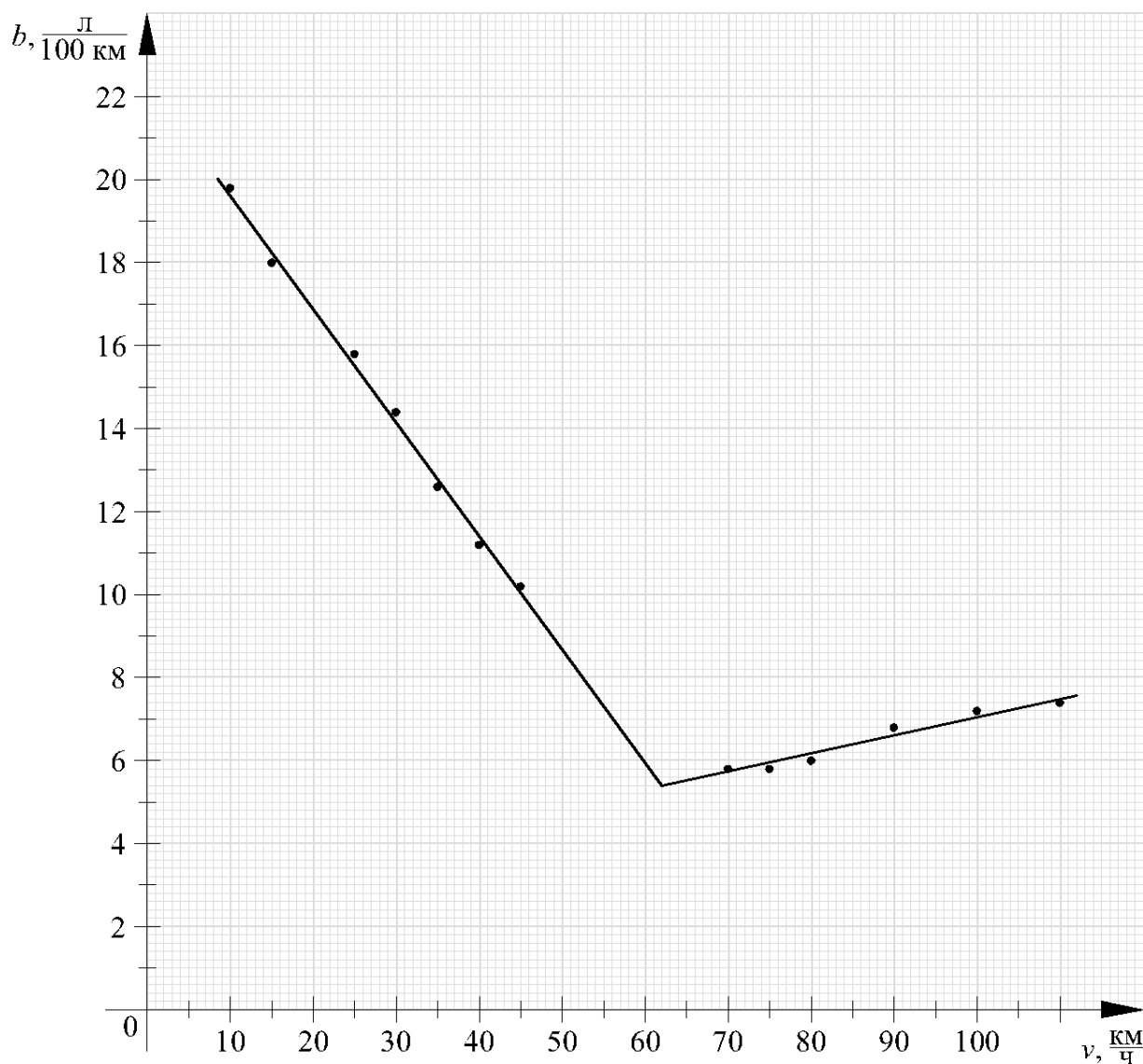
2. Определите минимальный средний расход топлива и среднюю скорость движения автомобиля, соответствующую этому расходу.

3. Чтобы добраться до автозаправочной станции, водителю нужно проехать 75 км. При этом в баке автомобиля осталось 4,8 л бензина. С какой средней скоростью должен двигаться автомобиль, чтобы доехать до автозаправочной станции как можно быстрее?

Решение:

1. Построим график по данным, указанным в таблице.

Всероссийская олимпиада школьников по физике
Муниципальный этап
2025/26 учебный год
7 класс



2. По графику определяем, что минимальный средний расход топлива равен 5,4 л/100 км. Средняя скорость движения автомобиля, соответствующая этому расходу, равна 62 км/ч.

3. Объем израсходованного топлива V определяется по формуле

$$V = \frac{b}{100} \cdot S,$$

где b – средний расход топлива при движении автомобиля со средней скоростью v ;

S – путь, пройденный автомобилем.

Всероссийская олимпиада школьников по физике

Муниципальный этап

2025/26 учебный год

7 класс

Если водителю нужно проехать 75 км и в баке автомобиля осталось 4,8 л бензина, то средний расход топлива должен быть не более

$$b = \frac{100V}{S} = \frac{100 \cdot 4,8}{75} = 6,4 \frac{\text{л}}{100 \text{ км}}.$$

По графику определяем, что этому среднему расходу топлива соответствуют две средних скорости движения автомобиля. По условию водителю нужно доехать до автозаправочной станции как можно быстрее, поэтому из двух скоростей выбираем большую. По графику определяем, что эта скорость равна 85 км/ч.

Ответ: 5,4 л/100 км; 62 км/ч; 85 км/ч.

Критерии оценивания (10 баллов):

№	Пункт разбалловки	Балл
1.1	График имеет достаточно большие размеры и читаем	1
1.2	Около осей указаны откладываемые величины, единицы их измерения	1
1.3	Положение точек соответствует таблице	1
1.4	На графике проведена «усредняющая» линия. Вместо «усредняющей» линии не допускается проведение ломаной, последовательно соединяющей экспериментальные точки	1
2.1	Найден минимальный средний расход топлива	
	– в интервале 5,3–5,5 л/100 км	2
	– в интервале 5,1–5,7 л/100 км	1
	– другие значения	0
2.2	Найдена средняя скорость движения автомобиля, соответствующая минимальному среднему расходу топлива	
	– в интервале 60–64 км	2
	– в интервале 59–65 км	1
	– другие значения	0
3	Найдена средняя скорость движения автомобиля в пункте 3	
	– в интервале 83–87 км/ч	2
	– в интервале 81–89 км/ч	1
	– другие значения	0

Всероссийская олимпиада школьников по физике
Муниципальный этап
2025/26 учебный год
7 класс

Примечание: Все искомые величины должны быть найдены с помощью графика. Если для нахождения искомой величины использовались только значения из таблицы и найденное значение величины лежит в интервале, за который выставляются баллы, то за нахождение этой величины ставится 1 балл.