

ОТВЕТЫ НА ЗАДАНИЯ
муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников
по физике

7 класс

Время проведения – 3 астрономических часа.

Максимальное количество баллов – 40.

Задача 1. Маша слепила кубик из пластилина так, что в его центре оказалась полость кубической формы. Толщина стенок получившейся коробочки составила 1 см, а длина ребра кубика равна 6 см. Что больше: объем полости или объем пластилина?

Возможное решение:

Объем кубика

$$V_{\text{куб}} = 6 \times 6 \times 6 = 216 \text{ см}^3.$$

Длина ребра полости составит 4 см.

Найдем объем полости

$$V_{\text{пол}} = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ см}^3.$$

Объем пластилина

$$V_{\text{пласт}} = V_{\text{куб}} - V_{\text{пол}} = 216 \text{ см}^3 - 64 \text{ см}^3 = 152 \text{ см}^3.$$

Объем полости меньше объема пластилина.

Ответ: объем полости меньше объема пластилина.

Критерии:

1. Найден объем кубика	-	2 балла
2. Найден объем полости	-	4 балл
3. Вычислен объем пластилина	-	3 балла
4. Произведено сравнение объемов полости и пластилина	-	1 балл
Всего		10 баллов

Задача 2. На морском танкере для перевозки нефти установлено 24 танка (танк – емкость для нефти). В один танк можно залить 750000 галлонов нефти. Для отгрузки нефти используют насосы, скорость подачи всех насосов 24000 м³/час. Сколько времени затрачивается на заполнение танкера нефтью? Известно, что 42 нефтяных галлона равно 1 баррелю, 1 баррель примерно равен 159 литрам.

Возможное решение:

Находим, что 1 нефтяной галлон равен

$$1 \text{ галлон} = \frac{159 \text{ л}}{42} = \frac{0,159 \text{ м}^3}{42} \approx 0,004 \text{ м}^3$$

Объем одного танка $V_{\text{тан1}}$ в м^3 :

$$V_{\text{тан1}} = 750000 \cdot 0,004 = 3000 \text{ м}^3$$

Объем перевозимой нефти V :

$$V = V_{\text{тан1}} \cdot 24 = 3000 \text{ м}^3 \cdot 24 = 72000 \text{ м}^3$$

Время, необходимое для заполнения танкера

$$t = \frac{V}{v} = \frac{72000 \text{ м}^3}{24000 \text{ м}^3/\text{час}} = 3 \text{ часа}$$

Ответ: 3 часа

Критерии:

- | | | |
|--|--------------|------------------|
| 1. Определено соотношение между галлоном и кубическим метром | - | 3 балла |
| 2. Определен объем одного танка в кубических метрах | - | 2 балла |
| 3. Рассчитан объем перевозимой нефти в кубических метрах | - | 2 балла |
| 4. Определено время, необходимое для заполнения танкера | | 3 балла |
| | Всего | 10 баллов |

Задача 3. Крокодил Гена прогулялся по речному берегу от деревни Зеленово до деревни Красновка и, нигде не задерживаясь, вернулся назад. Его скорость во время прогулки была почти постоянной и равной скорости течения реки. Одновременно с Крокодилом Геней тем же самым маршрутом на лодке отправился Чебурашка. До Красновки он добрался втрое быстрее Крокодила Гены и тоже, не задерживаясь, вернулся на лодке в Зеленово. Сколько времени плывал на лодке Чебурашка, если прогулка Крокодила Гены длилась 120 минут? Через какое время после старта герои мультфильма встретились? Определите, в какие моменты времени после старта расстояние между Крокодилом Геней и Чебурашкой было максимальным. Скорость лодки относительно воды считать постоянной.

Возможное решение:

1 случай: Чебурашка плывет по течению реки от деревни Зеленово до деревни Красновка.

$$v_{\Gamma} \cdot 60 = v_p \cdot 60 = S$$

$$(v_{\text{л}} + v_p) \cdot 20 = S,$$

где v_p – скорость течения реки; v_{Γ} – скорость Крокодила Гены; $v_{\text{л}}$ – скорость лодки; S – расстояние от деревни Зеленово до деревни Красновка.

Откуда

$$\frac{v_{\text{л}}}{v_p} = 2$$

$$(v_{\text{л}} + v_p) \cdot 20 = (v_{\text{л}} - v_p) \cdot t,$$

откуда t – время движения Чебурашки против течения реки – равно 60 мин.

Все время движения Чебурашки на лодке равно 80 мин.

Из графической зависимости координат от времени движения (рис.1) Крокодила Гены (1) и Чебурашки (2) видно, что Крокодил Гена и Чебурашка встретились через 40 минут после старта; максимальное расстояние между Крокодилом Геней и Чебурашкой было через 20 минут и с 60-й по 80-ю минуту после старта.

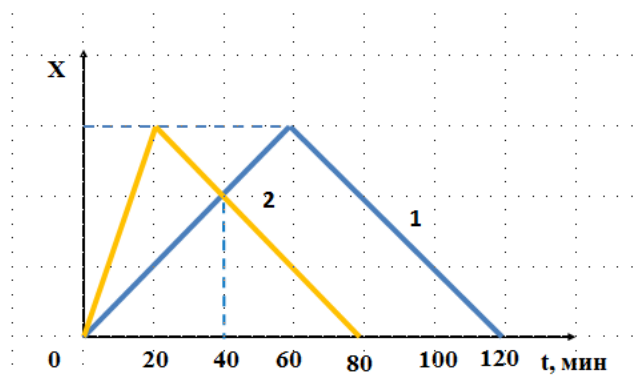


Рис.1

2 случай: Чебурашка плывет против течения реки от деревни Зеленово до деревни Красновка.

$$v_{\Gamma} \cdot 60 = v_p \cdot 60 = S$$

$$(v_{\text{л}} - v_p) \cdot 20 = S,$$

где v_p – скорость течения реки; v_{Γ} – скорость Крокодила Гены; $v_{\text{л}}$ – скорость лодки; S – расстояние от деревни Зеленово до деревни Красновка.

Откуда

$$\frac{v_{\text{л}}}{v_p} = 4$$

$$(v_{\text{л}} - v_p) \cdot 20 = (v_{\text{л}} + v_p) \cdot t,$$

откуда t – время движения Чебурашки по течению реки – равно 12 мин.

Все время движения Чебурашки на лодке равно 32 мин.

Из графической зависимости координат от времени движения (рис.2) Крокодила Гены (1) и Чебурашки (2) видно, что Крокодил Гена и Чебурашка встретились примерно через 27 минут после старта; максимальное расстояние между Крокодилем Геной и Чебурашкой и было через 60 минут после старта.

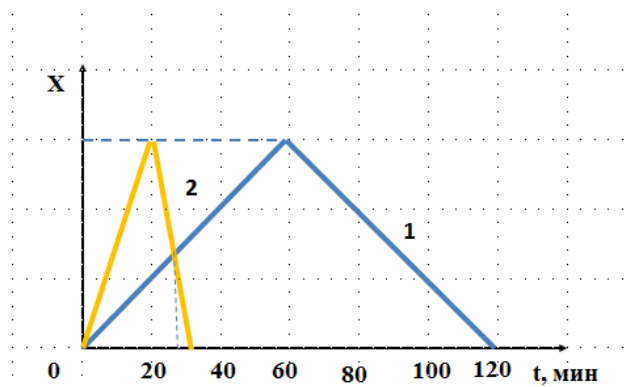


Рис. 2

Ответ: 1 случай: 1) Чебурашка плывал на лодке 80 минут. 2) Крокодил Гена и Чебурашка встретились через 40 минут после старта. 3) Максимальное расстояние между Крокодилем Геной и Чебурашкой было через 20 минут и с 60-й по 80-ю минуте после старта.

2 случай: 1) Чебурашка плывал на лодке 32 минуты. 2) Крокодил Гена и Чебурашка встретились через 27 минут после старта. 3) Максимальное расстояние между Крокодилем Геной и Чебурашкой и было через 60 минут после старта.

Критерии:

1. Найдено отношение скорости лодки и скорости течения	-	2 балла
2. Найдено время возвращения Чебурашки	-	1 балл
3. Построены графики зависимостей координат от времени	-	2 балла
4. Найдено время встречи	-	1 балл
5. Определены все моменты времени максимального удаления	-	2 балла
6. Рассмотрен случай противоположного направления течения реки	-	2 балла
Всего		10 баллов

Задача 4. Вова часть пути в школу прошел со скоростью 3 км/ч, затратив на это две трети времени своего движения. За оставшуюся часть времени он прошел остальной путь со скоростью вдвое большей, чем предыдущую часть пути. Определите среднюю скорость движения мальчика.

Возможное решение:

Первая часть пути:

$$S_1 = v_1 \cdot t_1 = v \cdot \left(\frac{2}{3}t\right) = \frac{2}{3}v \cdot t,$$

где t – время всего движения.

Время движения на втором участке пути

$$t_2 = t - \frac{2}{3}t = \frac{1}{3}t.$$

Вторая часть пути:

$$S_2 = v_2 \cdot t_2 = 2v \cdot \left(\frac{1}{3}t\right) = \frac{2}{3}v \cdot t.$$

Весь путь, который прошел мальчик

$$S = S_1 + S_2 = \frac{4}{3}v \cdot t.$$

Средняя скорость движения

$$v_{\text{ср}} = \frac{S}{t} = \frac{4v \cdot t}{3 \cdot t} = \frac{4}{3}v = 4 \text{ (км/ч)}$$

Ответ: 4 км/ч

Критерии:

1. Написано выражение для первой части пути	-	2 балла
2. Выражено время движения на втором участке пути	-	2 балл
3. Написано выражение для второй части пути	-	2 балла
4. Написано выражение для всего пути	-	1 балл
5. Найдена средняя скорость движения	-	2 балла
6. Получен правильный численный ответ	-	1 балл
Всего		10 баллов