

Физика, 7 класс, муниципальный этап

Возможные решения задач

Задача № 1. «Древняя рукопись» (10 баллов)

В древней рукописи русского путешественника читаем: «А поселили меня в хоромину (комнату) о трех окнах, а в длину та хоромина 15 локтей, да в ширину 12 локтей». В другом месте рукописи читаем: «А трон у правителя зело (очень) велик, ширина подножия (основания) того трона 6 локтей». Сейчас этот трон является музейным экспонатом, ширина его основания 3,282 м. Какова площадь (в м²) комнаты, в которую поселили путешественника?

Возможное решение:

Значение древней единицы длины «локоть» найдем из ширины основания трона:

$$1 \text{ локоть} = \frac{3,282 \text{ м}}{6} = 0,547 \text{ м} \quad (1)$$

$$\text{Длина комнаты в метрах:} \quad 15 \cdot 0,547 = 8,2 \text{ м} \quad (2)$$

$$\text{Ширина комнаты в метрах:} \quad 12 \cdot 0,547 = 6,56 \text{ м} \quad (3)$$

$$\text{Площадь комнаты:} \quad 8,2 \cdot 6,56 = 53,8 \text{ м}^2. \quad (4)$$

Критерии оценивания:

Найдено значение единицы длины «локоть», формула (1)	4 балла
Найдена длина комнаты в метрах, формула (2)	2 балла
Найдена ширина комнаты в метрах, формула (3)	2 балла
Найдена площадь комнаты, формула (4)	2 балла

Задача № 2. «Гром и молния» (10 баллов)

Во время грозы раскаты грома слышны с опозданием после вспышки молнии, поскольку вспышка видна практически мгновенно (скорость света очень велика), а скорость звука в неподвижном воздухе составляет 331 м/с. Наблюдательный семиклассник заметил, что от момента вспышки молнии в западном направлении до первого раската грома прошло 8 секунд. Каково расстояние до того места, где ударила молния, если в это время дул сильный восточный ветер со скоростью 54 км/ч?

Возможное решение:

Поскольку звук грома идет с запада, а ветер дует с востока ($V_B = 54 \text{ км/ч} = 15 \text{ м/с}$), скорость звука относительно неподвижного наблюдателя равна:

$$V_3 = (331 - 15) \text{ м/с} = 316 \text{ м/с} \quad (1)$$

Расстояние до места, где ударила молния:

$$S = V_3 \cdot t = 2528 \text{ м} \quad (2)$$

Критерии оценивания:

Вычислена скорость звука относительно неподвижного наблюдателя,
 формула (1) 7 баллов
 Вычислено расстояние до места, где ударила молния,
 формула (2) 3 балла

Задача № 3. «Полет мухи» (10 баллов)

Муха летела со скоростью 11 км/ч, затем уселась на плечо прохожего, который шел со скоростью 5 км/ч, и через некоторое время продолжила полет. Какова средняя скорость движения мухи, если путь, который она проехала на плече прохожего, ровно в 22 раза меньше пути, который она пролетела?

Возможное решение:

Пусть S_{II} – путь, который муха проехала на плече прохожего, тогда путь, который она пролетела, $S_M = 22 S_{II}$.

Полное время полета мухи:

$$t_M = \frac{S_M}{V_M} = \frac{22S_{II}}{V_M}, \quad (1)$$

а время, пока она ехала на плече прохожего:

$$t_{II} = \frac{S_{II}}{V_{II}}. \quad (2)$$

Тогда средняя скорость движения мухи:

$$V_{cp} = \frac{S_M + S_{II}}{t_M + t_{II}} = \frac{23S_{II}}{\frac{22S_{II}}{V_M} + \frac{S_{II}}{V_{II}}} = 2,9 м / с \quad (3)$$

Критерии оценивания:

Получена формула (1)	3 балла
Записана формула (2)	2 балла
Найдена средняя скорость мухи, формула (3)	5 баллов

Задача № 4. «Два грибника и собака» (10 баллов)

Два усталых грибника, Андрей и Борис, идут с одинаковой скоростью 1,8 км/ч по прямой дороге из леса, причем Борис отстает на 400 м. Веселая собака бежит между ними с постоянной скоростью. Догнав Андрея, она тут же разворачивается и бежит навстречу Борису, поравнявшись с ним, разворачивается и бежит догонять Андрея. В момент, когда Андрей подошел к автобусной остановке, собака догнала его и побежала навстречу Борису. Когда собака опять подбежала к остановке, Андрей успел взять ее на поводок. Еще через 10 минут к остановке подошел Борис. С какой скоростью бегала собака?

Возможное решение:

Время, за которое собака добежала от автобусной остановки до встречи с Борисом:

$$t_1 = \frac{l}{V_a + V_c}, \quad (1)$$

где V_a – скорость Андрея и Бориса,
 l – расстояние между ними,
 V_c – скорость собаки.

За такое же время t_1 собака добежит обратно до остановки.

Время, на которое Борис подошел к остановке позже Андрея:

$$t_2 = \frac{l}{V_a}, \quad (2)$$

следовательно, то время $t_3 = 10$ минут, которое прошло от момента, когда собака подбежала к остановке, до момента, когда к ней подошел Борис, равно:

$$t_3 = t_2 - 2t_1 = \frac{l}{V_a} - 2 \frac{l}{V_a + V_c}. \quad (3)$$

Отсюда находим скорость собаки:

$$V_c = V_a \frac{l + V_a t_3}{l - V_a t_3} = 3,5 \frac{м}{с}. \quad (4)$$

Критерии оценивания:

Получена формула (1)	3 балла
Записана формула (2)	1 балл
Получена формула (3)	4 балла
Найдена скорость собаки, формула (4)	2 балла

Всего за все задания олимпиады – 40 баллов.