

Московская олимпиада школьников по физике

8 класс, нулевой тур, 2013/14 год

Заочное задание 4

ЗАДАЧА 1. Несколько команд школьников соревновались в эстафетных гонках. Командам предстояло преодолеть дистанцию в два круга. Команда 1 состояла из Пети и Васи: Петя пробежал первый круг со скоростью 9 км/ч, Вася — второй круг со скоростью 20 км/ч. Команда 2 состояла из Ирины и Марины: Ирина пробежала первый круг со скоростью 11 км/ч, Марина — второй круг со скоростью 15 км/ч.

А) Укажите номер команды, пришедшей к финишу первой.

В) С какой постоянной скоростью должен пробежать всю дистанцию пёс Рекс, чтобы прийти к финишу одновременно с командой 1? Ответ представьте в км/ч и округлите до десятых.

С) С какой постоянной скоростью должен пробежать всю дистанцию пёс Рекс, чтобы прийти к финишу одновременно с командой 2? Ответ представьте в км/ч и округлите до десятых.

A) 2; B) 12,4; C) 12,7

ЗАДАЧА 2. Школьница Арина исследует свойства пружины при подвешивании к ней различных грузов. У Арины в запасе много одинаковых гирь, а также сосуд, в который можно наливать воду. Арина обнаружила, что сосуд с 2 л воды растягивает пружину сильнее, чем 8 гирь, но слабее, чем 9 гирь. Сосуд же с 6 л воды растягивает пружину сильнее, чем 19 гирь, но слабее, чем 20 гирь. Плотность воды составляет 1 г/см³.

А) Какой может быть минимальная масса гири при данных условиях?

В) Какой может быть максимальная масса гири при данных условиях?

С) Какой может быть минимальная масса пустого сосуда при данных условиях?

Д) Какой может быть максимальная масса пустого сосуда при данных условиях?

Ответ представьте в граммах и округлите до целых.

A) 333; B) 400; C) 667; D) 1600

ЗАДАЧА 3. На Тритоне, спутнике планеты Нептун, плотность воздуха, состоящего в основном из азота, составляет 0,13 г/м³. Известно, что $6 \cdot 10^{23}$ (это число из шестёрки и 23 нулей) молекул азота имеют массу 28 г.

А) Сколько молекул воздуха содержится в кубике длиной ребра 2 микрометра (один микрометр — это миллионная доля метра)? Ответ округлите до второй значащей цифры.

В) Представим, что имеется прямоугольный параллелепипед, в основании которого — квадрат с длиной стороны 0,1 нанометра (один нанометр — это миллиардная доля метра), порядка размера молекулы. Какой высоты должен быть параллелепипед, чтобы в него в среднем попадала одна молекула? Ответ представьте в миллиметрах и округлите до второй значащей цифры. Полученное Вами значение по порядку величины равно длине свободного пробега — расстоянию, которую молекула проходит между двумя последовательными столкновениями.

A) 23000; B) 35

ЗАДАЧА 4. Школьницы Алиса и Василиса провели несколько опытов по нагреванию воды, при этом каждая из девочек использовала имеющийся у неё кипятильник.

В первом опыте школьницы нагревали одинаковые кружки с водой, взятой из ведра со смесью воды и льда. Спустя 2 мин после начала опыта Алиса выключила свой кипятильник. Василиса, наблюдая за нагреванием воды в своей кружке, обнаружила, что спустя 2 мин вода у неё холоднее, чем у Алисы, а спустя 3 мин — теплее, чем у Алисы.

Во втором опыте Алиса и Василиса стали нагревать кружку с водой двумя кипятильниками сразу. Выяснилось, что за 15 мин вода ещё не доводится до кипения, а за 16 мин — точно доводится.

Масса воды в кружке 1 кг. Удельная теплоёмкость воды $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$. Теплоёмкостью кружки и потерями тепла можно пренебречь.

А) Какое количество теплоты потребовалось для доведения воды до кипения? Ответ представьте в килоджоулях и округлите до целых.

В) Укажите минимальную при данных условиях мощность кипятильника Алисы. Ответ представьте в ваттах и округлите до целых.

С) Укажите максимальную при данных условиях мощность кипятильника Алисы. Ответ представьте в ваттах и округлите до целых.

Д) Укажите минимальную при данных условиях мощность кипятильника Василисы. Ответ представьте в ваттах и округлите до целых.

Е) Укажите максимальную при данных условиях мощность кипятильника Василисы. Ответ представьте в ваттах и округлите до целых.

A) 420; B) 219; C) 280; D) 175; E) 233