Московская физическая олимпиада

7 класс, нулевой тур, 2013/14 год

Заочное задание 3

Задача 1. Космонавт Ярослав, находясь на космической станции вдали от небесных тел, запускает космические аппараты, которые пролетают через облако межзвёздной пыли, неподвижное относительно Ярослава. Ярослав обнаружил, что скорость аппарата (относительно облака) через каждый километр пути уменьшается в три раза.

A) Ярослав запустил к облаку аппарат со скоростью 3 км/с. Какой будет скорость аппарата относительно Ярослава после пролета 1 км пути внутри облака? Ответ представьте в км/с и округлите до второй значащей цифры.

B) Ярослав запустил к облаку аппарат со скоростью 0,9 км/с. Какой будет скорость аппарата относительно Ярослава после пролета 2 км пути внутри облака? Ответ представьте в км/с и округлите до второй значащей цифры.

C) Ярослав запустил к облаку аппарат со скоростью 2,7 км/с. Через сколько километров пути внутри облака скорость аппарата относительно Ярослава станет равна 0,1 км/с? Ответ округлите до целых.

D) Ярослав, направившись к облаку со скоростью 0,3 км/с, запустил к облаку аппарат со скоростью 2,4 км/с (скорость считается относительно Ярослава). Через сколько километров пути внутри облака (путь считается относительно облака) скорость аппарата относительно Ярослава станет равной нулю? Ответ округлите до целых.

A) 1; B) 0,1; C) 3; D) 2

Задача 2. Школьницы Алиса и Василиса участвуют в соревнованиях по бегу.

В первом состязании Алиса и Василиса стартовали одновременно в одном направлении. Василиса отстала от Алисы сразу после старта. Пробегая 3-й круг, Василиса заметила, что Алиса впервые после старта обогнала её.

Во втором состязании Алиса и Василиса бежали эстафету: 2 круга бежала Алиса и 2 круга — Василиса. Девочки очень обрадовались, что обогнали своего одноклассника Петра, бежавшего всю дистанцию эстафеты без напарника с постоянной скоростью 12 км/ч: во время финиша Василисы Пётр всё ещё бежал последний круг.

При решении задачи скорость каждой из школьниц можно считать постоянной.

A) Найдите минимально возможную скорость Алисы при данных условиях.

B) Найдите максимально возможную скорость Алисы при данных условиях.

C) Найдите минимально возможную скорость Василисы при данных условиях.

D) Найдите максимально возможную скорость Василисы при данных условиях.

Ответ представьте в км/ч и округлите до второй значащей цифры.

A) 14; B) 20; C) 10; D) 14

Задача 3. В сосуде площадью поперечного сечения 2 дм^2 плавает шайба площадью 0,85 дм^2 и высотой 5 см. Шайба выступает из воды на 0,3 см, а расстояние между нижней гранью шайбы и дном сосуда составляет 12 см. Когда в сосуд дополнительно налили масло, верхняя грань шайбы оказалась в точности на уровне масла, а толщина слоя масла составила 4 см.

A) Найдите объём воды в сосуде. Ответ представьте в литрах и округлите до второй значащей цифры.

B) Найдите расстояние от нижней грани шайбы до дна сосуда после доливания масла. Ответ представьте в сантиметрах и округлите до третьей значащей цифры.

C) Найдите объём масла, долитого в сосуд. Ответ представьте в литрах и округлите до второй значащей цифры.

A) 2,9; B) 14,1; C) 0,46

Задача 4. В помещение объёмом 10 кубических метров внесли блюдце с 300 г воды. Никаких водяных паров изначально в помещении не было. Помещение герметично закрыли. После установления равновесия плотность водяного пара стала равна 16,7 г/м^3.

A) Найдите массу воды, оставшуюся на блюдце. Ответ выразите в граммах и округлите до третьей значащей цифры.

B) Сколько молекул водяного пара попадёт в куб длиной ребра 200 нанометров? Ответ округлите до второй значащей цифры. Один нанометр — это миллиардная доля метра. Масса $6 \cdot 10^{23}$ (это число из шестёрки и 23 нулей) молекул воды составляет 18 г.

C) После того как температура в помещении увеличилась, вся вода испарилась. Какой стала плотность водяного пара в помещении? Ответ выразите в г/м^3 и округлите до второй значащей цифры.

A) 133; B) 4500; C) 30