

Московская олимпиада школьников по физике

7 класс, нулевой тур, 2013/14 год

Заочное задание 1

ЗАДАЧА 1. Хоккеист Вася находится на длинной ледяной дорожке. Он сообщает шайбе стартовую скорость u . Некоторое время шайба движется с этой скоростью. На дорожке имеется шероховатый участок длиной 1 м, после прохождения которого шайба движется с меньшей скоростью v . Результаты измерений скоростей u и v Вася занёс в таблицу:

($u = 2$ м/с; $v = 0$); ($u = 2,83$ м/с; $v = 2$ м/с); ($u = 3,46$ м/с; $v = 2,83$ м/с);
 ($u = 4$ м/с; $v = 3,46$ м/с); ($u = 4,47$ м/с; $v = 4$ м/с); ($u = 4,9$ м/с; $v = 4,47$ м/с);
 ($u = 5,29$ м/с; $v = 4,9$ м/с); ($u = 5,66$ м/с; $v = 5,29$ м/с); ($u = 6$ м/с; $v = 5,66$ м/с).

А) Шайбу запустили со скоростью 5,29 м/с. Какую скорость она будет иметь после прохождения двух шероховатых участков длиной 1 м? Ответ представьте в м/с и округлите до сотых.

В) Шайбу запустили со скоростью 4,9 м/с. Какую скорость она будет иметь после прохождения шероховатого участка длиной 3 м? Ответ представьте в м/с и округлите до сотых.

С) Шайбу запустили со скоростью 5,66 м/с, она попала на длинный шероховатый участок дорожки. Сколько метров пройдёт шайба до остановки? Ответ округлите до целых.

(A) 4,47; (B) 3,46; (C) 8

ЗАДАЧА 2. Школьница Алиса измеряет объёмы воды, помещающиеся в заполненный до краёв кувшин и в заполненную до краёв банку. Алиса обнаружила, что двух кувшинов с избытком хватает, чтобы заполнить банку, банки — чтобы наполнить кувшин и кружку объёмом 600 мл, а банки и кувшина не хватает для наполнения девяти кружек объёмом 600 мл каждая.

А) Каким может быть минимальный объём кувшина при данных условиях?

В) Каким может быть максимальный объём кувшина при данных условиях?

С) Каким может быть минимальный объём банки при данных условиях?

Д) Каким может быть максимальный объём банки при данных условиях?

Ответы представьте в литрах и округлите до десятых.

(A) 0,6; (B) 2,4; (C) 1,2; (D) 3,6

ЗАДАЧА 3. Школьник Владислав идёт по движущемуся вверх эскалатору, поднимаясь за 20 с. Школьник Ярослав, стоя на этом же эскалаторе, поднимается за 60 с.

А) За какое время Владислав будет подниматься по эскалатору вверх, если эскалатор остановит?

В) За какое время Владислав будет подниматься по эскалатору вверх, если эскалатор запустят в обратном направлении с такой же по модулю скоростью, как и при движении вверх?

Ответы представьте в секундах и округлите до целых.

(A) 30; (B) 90

ЗАДАЧА 4. Кристалл поваренной соли представляет собой кубическую решётку из атомов натрия и хлора, расположенных в «шахматном» порядке, так, что ближайшими соседями атома натрия являются атомы хлора, а ближайшими соседями атома хлора — атомы натрия. Плотность поваренной соли $2,16 \text{ г/см}^3$. Масса атома хлора составляет $35,5$ атомных единиц массы, масса атома натрия — $23,0$ атомных единиц массы. В одном грамме $6 \cdot 10^{23}$ атомных единиц массы ($6 \cdot 10^{23}$ — число из шестёрки и 23 нулей).

А) Сколько атомов натрия помещается в кубик длиной ребра 20 нанометров (один нанометр составляет миллиардную долю метра)? Ответ округлите до второй значащей цифры.

В) Найдите расстояние между соседними атомами решётки. Ответ выразите в нанометрах (один нанометр составляет миллиардную долю метра) и округлите до второй значащей цифры.

С) Представим, что один грамм поваренной соли растворили в водоёме объёмом в два кубических километра (при этом атомы натрия и хлора превратились в ионы). Сколько ионов натрия, распределившихся равномерно по водоёму, будет содержаться в кубическом миллиметре жидкости? Ответ округлите до второй значащей цифры.

А) 180000; В) 0,28; С) 5100
