

Московская олимпиада школьников по физике

9 класс, нулевой тур, 2013/14 год

Заочное задание 1

ЗАДАЧА 1. 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.

(A) 180000; (B) 0,28; (C) 5100

ЗАДАЧА 2. Тело, брошенное вертикально вверх, через секунду оказалось на высоте 20 м. Ускорение свободного падения составляет 10 м/с^2 .

А) Какова начальная скорость тела? Ответ представьте в м/с и округлите до целых.

В) Сколько времени продлился полёт тела? Ответ представьте в секундах и округлите до десятых.

С) Какова максимальная высота полёта? Ответ представьте в метрах и округлите до целых.

(A) 25; (B) 2,5; (C) 31

ЗАДАЧА 3. На спирали кипятильника при подключении к сети напряжением 220 В выделяется мощность 1 кВт. Масса спирали кипятильника составляет 100 г. Удельное сопротивление материала кипятильника $10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$, плотность материала кипятильника 9 г/см^3 .

А) Каково сопротивление кипятильника? Ответ представьте в омах и округлите до целых.

В) Сколько времени потребуется, чтобы нагреть 1 кг воды, взятой из ведра со смесью воды и льда, до кипения? Считайте, что вся выделяемая на кипятильнике мощность идет на нагревание воды, а потерями тепла можно пренебречь. Удельная теплоемкость воды $4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$. Ответ представьте в минутах и округлите до целых.

С) Какова длина спирали кипятильника? Ответ представьте в метрах и округлите до второй значащей цифры.

Д) Какова толщина спирали кипятильника? Сечение спирали считайте круглым. Ответ представьте в миллиметрах и округлите до второй значащей цифры.

(A) 48; (B) 7; (C) 23; (D) 0,78

ЗАДАЧА 4. Однородная доска массой 3 кг и длиной 2 м опирается левым концом на одну пружину, а правым концом — на две такие же пружины. Школьница Ирина хочет разместить на доске маленький груз массой m таким образом, чтобы доска была горизонтальна.

А) На каком расстоянии от левого конца доски Ирина должна разместить груз массой $m = 6$ кг? Ответ представьте в сантиметрах и округлите до целых.

В) При каком минимальном m Ирина сможет добиться горизонтальности доски? Ответ представьте в килограммах и округлите до десятых.

| |
|----------------|
| А) 150; В) 1,5 |
|----------------|