

Московская олимпиада школьников по физике

11 класс, нулевой тур, 2013/14 год

Заочное задание 3

ЗАДАЧА 1. 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 2. Брусек массой 1 кг лежит на шероховатой наклонной плоскости. Чтобы сдвинуть его вдоль наклонной плоскости вниз, надо приложить минимальную силу 2 Н, чтобы сдвинуть вдоль наклонной плоскости вверх — минимальную силу 4 Н. Ускорение свободного падения 10 м/с^2 .

A) С каким ускорением будет двигаться брусок, если приложить к нему силу 5 Н, направленную вдоль наклонной плоскости вверх? Ответ выразите в м/с^2 и округлите до второй значащей цифры.

B) Какую минимальную силу надо приложить к бруску вдоль наклонной плоскости в горизонтальном направлении, чтобы он начал движение? Ответ выразите в ньютонах и округлите до второй значащей цифры.

C) С каким ускорением будет двигаться брусок, если его положить на горизонтальную поверхность, изготовленную из того же материала, что и наклонная плоскость, и приложить к нему горизонтальную силу 2,5 Н? Ответ выразите в м/с^2 и округлите до второй значащей цифры.

D) С каким ускорением будет двигаться брусок, если его положить на горизонтальную поверхность, изготовленную из того же материала, что и наклонная плоскость, и приложить к нему горизонтальную силу 4 Н? Ответ выразите в м/с^2 и округлите до второй значащей цифры.

A) 1; B) 2,8; C) 0; D) 1

ЗАДАЧА 3. Школьник Вася проводит опыты с конденсаторами. Когда Вася подключил цепь из трёх последовательно соединённых конденсаторов к источнику напряжения, он обнаружил, что на первом конденсаторе напряжение составляет 2 В, на втором конденсаторе — 3 В, на третьем конденсаторе — 4 В.

А) Укажите номер конденсатора с наименьшей электрической ёмкостью.

В) Школьник Вася разобрал электрическую цепь и подсоединил к батарее цепь, состоящую из конденсаторов 1 и 2, соединённых последовательно. Каким будет напряжение на конденсаторе 1? Ответ выразите в вольтах и округлите до второй значащей цифры.

С) Школьник Вася разобрал электрическую цепь и подсоединил к батарее цепь, состоящую из конденсаторов 1 и 2, соединённых последовательно. Каким будет напряжение на конденсаторе 2? Ответ выразите в вольтах и округлите до второй значащей цифры.

Д) Школьник Вася разобрал электрическую цепь и подсоединил к батарее цепь, состоящую из конденсаторов 1 и 2, соединённых параллельно. Каким будет напряжение на конденсаторе 1? Ответ выразите в вольтах и округлите до второй значащей цифры.

Е) Школьник Вася разобрал электрическую цепь и подсоединил к батарее цепь, состоящую из конденсаторов 1 и 2, соединённых параллельно. Каким будет напряжение на конденсаторе 2? Ответ выразите в вольтах и округлите до второй значащей цифры.

(A) 3; (B) 3,6; (C) 5,4; (D) 9; (E) 6

ЗАДАЧА 4. В сосуд объёмом 10 кубических метров внесли блюдце с 300 г воды. Никаких водяных паров изначально в сосуде не было. Сосуд герметично закрыли и дождались установления равновесия. Температура в сосуде 25°C , давление насыщенного пара воды при этой температуре 2,3 кПа. Абсолютный нуль составляет -273°C . Универсальная газовая постоянная $8,3 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{K})$.

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

В) Сколько молекул водяного пара попадёт в куб длиной ребра 200 нанометров? Ответ округлите до второй значащей цифры.

С) Каким будет парциальное давление водяного пара в сосуде при увеличении температуры до 100 градусов Цельсия? Атмосферное давление составляет 100 кПа. Ответ выразите в килопаскалях и округлите до второй значащей цифры.

(A) 133; (B) 4500; (C) 5,2