

Всероссийская олимпиада школьников по физике 2022-2023 уч. год.
Муниципальный этап. Калужская область
7 класс.

1. Погоня (10 баллов). Расстояние между машиной бандитов и машиной полицейских составляет 600 м. Скорость машины бандитов постоянна и равна 25 м/с, скорость машины полиции тоже постоянна и равна 93 км/ч. Через сколько времени полицейские догнали бандитов, если у бандитов не было возможности никуда свернуть, у них закончились все боеприпасы?

2. Тепловое расширение (10 баллов). Вспомните опыт со стальным шариком, который после нагрева перестал проходить сквозь нагретое стальное кольцо (см. рис. 1). Давайте представим теперь другую ситуацию: диаметр шарика совсем немного больше, чем диаметр отверстия в колечке. Сможет ли шарик пройти сквозь колечко, если колечко нагреть? Выберите из приведённых выше высказываний, то которое считаете наиболее правильным. Это должно быть только одно высказывание. Обоснуйте свой выбор.

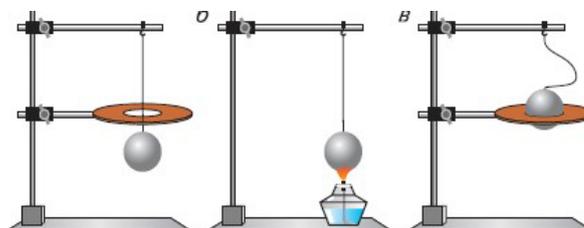


Рис. 1

Высказывание 1. Если кольцо нагреть, то скорость молекул (атомов) увеличится, из-за этого увеличится среднее расстояние между соседними молекулами и кольцо расширится. Но расширяться кольцо будет во все стороны, поэтому диаметр отверстия уменьшится и шарик не пройдёт через отверстие.

Высказывание 2. Если кольцо нагреть, то размер молекул (атомов) увеличится, из-за этого увеличится среднее расстояние между центрами соседних молекул и кольцо расширится. Но расширяться кольцо будет во все стороны, поэтому диаметр отверстия уменьшится и шарик не пройдёт через отверстие.

Высказывание 3. Если кольцо нагреть, то скорость молекул (атомов) увеличится, из-за этого увеличится среднее расстояние между соседними молекулами, в том числе увеличится расстояние между молекулами, расположенными по краю отверстия, поэтому диаметр отверстия увеличится и шарик, возможно, пройдёт через отверстие.

Высказывание 4. Если кольцо нагреть, то размер молекул (атомов) увеличится, из-за этого увеличится среднее расстояние между центрами соседних молекул, в том числе увеличится расстояние между центрами молекул, расположенных по краю отверстия, поэтому диаметр отверстия увеличится и шарик, возможно, пройдёт через отверстие.

3. Грузики (10 баллов). Перед Вами результат измерения массы трёх стограммовых грузов (см. рис. 2) на электронных весах, точность показаний которых не превышает 0,01 г.



Рис. 2

Запишите результат этих измерений в виде интервала допустимых значений в виде $\dots \leq m \leq \dots$
и в виде $m = \dots \pm \dots$

Так, чтобы истинное значение массы любого из грузов попадало в указанный Вами интервал допустимых значений

4. Перегонки (10 баллов). Три спортсмена стартовали одновременно. Первый спортсмен 0,4 всего времени своего движения бежал с постоянной скоростью $v_1 = 3$ м/с, а оставшуюся часть пути – со скоростью $v_2 = 18$ км/ч. Второй спортсмен 0,4 всего пути бежал с постоянной скоростью $v_1 = 3$ м/с, а оставшуюся часть пути – со скоростью $v_2 = 18$ км/ч. Третий спортсмен всю дистанцию пробежал с постоянной скоростью, равной среднему арифметическому v_1 и v_2 . В какой очередности прибежали спортсмены на финиш? Ответ подтвердите расчётами.