ЗАДАНИЯ

для проведения первого этапа республиканской олимпиады

по учебному предмету «Физика»

XI класс

1. Два человека одновременно вступают на эскалатор с противоположных сторон и движутся навстречу друг другу с одинаковыми скоростями относительно эскалатора V=2 м/с. На каком расстоянии от входа на эскалатор они встретятся? Длина эскалатора L=100 м, его скорость U=1,5 м/с.

2. Вне изолированной удаленной от земли и от других предметов металлической незаряженной сферы радиуса R на расстоянии r от ее центра находится точечный заряд q. Каков потенциал сферы? Ответ обосновать.

3. Электрический элемент с вольтамперной характеристикой I=AU2 (A=const, U>0) подключили к источнику ЭДС. Найти напряжение на элементе, если ЭДС источника равна ε, а внутреннее сопротивление источника — r.

4. «Электромагнитная пушка» представляет из себя две параллельные проводящие шины, замкнутые перемычкой-снарядом, которая может свободно перемещаться вдоль шин. Вся конструкция расположена в однородном магнитном поле с индукцией В, линии индукции которого ориентированы перпендикулярно плоскости шин. Выстрел происходит при пропускании электрического тока через шины. Найти скорость снаряда, вылетающего из такой пушки при горизонтальной ее ориентации, если длина шин L, масса снаряда-перемычки m, расстояние между шинами d, сила тока в шинах I.

5. В стальном баллоне находится ν1=0,1 моля водорода и ν2=0,1 моля кислорода при температуре t=27oС. Смесь газов в баллоне поджигают и, после того как реакция закончится, давление внутри баллона увеличивается в 3 раза. Какая температура будет внутри баллона после реакции?

Решение

1. Время движения до встречи https://www.fizmatolimp.ru/images/1.gif. Искомое расстояние https://www.fizmatolimp.ru/images/2.gif=87,5 м.

2. Потенциал в центре сферы (точке О) равен потенциалу самой сферы (поле внутри сферы отсутствует). Этот потенциал складывается из потенциала заряда q и потенциала зарядов, индуцированных на поверхности сферы. Т.к. суммарный индуцированный заряд равен 0 и поверхность сферы равноудалена от точки О, то потенциал индуцированных зарядов в точке О равен 0. Т.е. потенциал точки О (он же потенциал сферы) определяется только зарядом q. Следовательно,  
https://www.fizmatolimp.ru/images/3.gif  
3. U+Ir = ε → U+ArU2 = ε → ArU2 + U – ε = 0 → U1,2 =  Т.к. U>0, то U = https://www.fizmatolimp.ru/images/5.gif  
4. Сила, действующая на перемычкуF = IdB → FL = mV2 / 2 → https://www.fizmatolimp.ru/images/6.gif.  
5. Схема реакции 2H2 + O2 = 2H2O → в реакцию вступает только 0,05 моля кислорода. До реакции в баллоне количество вещества ν1 = 0,2, после реакции количество вещества в баллоне (кислород + вода) ν2 = 0,15 До реакции P1V = ν1RT1 , после реакции P2V = ν2RT2 →T2 / T 1 = P2ν1 / P1ν2 = 4 → Т2 = 4Т1 = 1200 К.

**Критерии оценки задания**

|  |  |
| --- | --- |
| Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:  1) правильно записаны формулы, выражающие закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом.  2) выполнены (если необходимо для решения) рисунки и пояснения к ним.  3) проведены необходимые преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ (для задач в общем виде приведена конечная формула), при этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями). | **8-10** |
| Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов, (не относится к задачам в общем виде).  Или правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу. | **5-7** |
| Правильно записаны необходимые формулы, но в математических преобразованиях или в вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу. | **2-4** |
| Приведены формулы и размышления по теме задачи, но отсутствует решение. | **1** |