

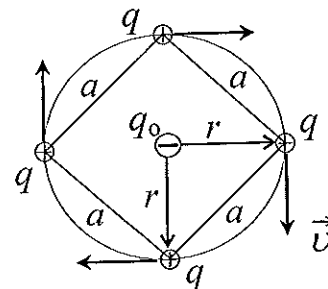
Совет ректоров вузов Томской области
Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области
(ОРМО) 2014-2015 гг.
Физика (заключительный этап) 11 класс
Вариант 1

1. Метеорологический зонд объёмом V_0 заполняют смесью газов из двух баллонов. В первом баллоне находится газ с молярной массой μ_1 под давлением P_1 , во втором – газ с молярной массой μ_2 под давлением P_2 . За время равное τ из каждого баллона по трубкам в зонд поступает столб соответствующего газа высотой h и диаметром d . Определите плотность смеси газов в зонде через время t от начала заполнения. Давления газов в баллонах и температуру T в ходе процесса считать неизменными.
Оценка задания № 1 – 15 баллов

2. При подключении к батарее резистора R через нее течет ток I . При подключении к этой же батарее резистора R , соединенного последовательно с неизвестным резистором, через нее течет ток $\frac{3}{4}I$. Если же резистор R соединить с тем же неизвестным резистором параллельно и подключить к этой батарее, то через нее будет течь ток $6/5I$. Найдите сопротивление неизвестного резистора.
Оценка задания № 2 – 15 баллов

3. Рентгеновская трубка работает при напряжении 40 кВ, её мощность 5 кВт. Диаметр пятна на мишени, образованного электронным потоком, 0,3 мм. Найти среднее давление электронов на мишень. Заряд электрона равен $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, масса электрона равна $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг. Для эффективной работы трубки поверхность мишени наклонена под небольшим углом.
Оценка задания № 3 – 15 баллов

4. Вокруг отрицательного заряда q_0 вращаются по круговой орбите, располагаясь в углах квадрата со стороной a , четыре одинаковых частицы массой m и зарядом $+q$ каждая ($|q_0| = |q|$). Заряд q_0 находится в центре этого квадрата. Определите угловую скорость ω движения частиц по орбите.



Оценка задания № 4 – 15 баллов

5. На цилиндрическое основание радиусом R надет широкий цилиндрический световод, показатель преломления которого уменьшается от внутреннего радиуса к внешнему по закону $n = n_0 - ax$ при $x \ll n/a$, где n_0 – известная постоянная величина. Определите коэффициент α , при котором световой луч, запущенный в световод на расстоянии x от внутреннего радиуса, будет обходить его по окружности.
Оценка задания № 5 – 20 баллов

6. В два одинаковых неподвижных кубика попадают пули. В первый кубик попадает пуля массой m_1 и застревает в нём, во второй – пуля массой m_2 и пробивает его насквозь. После этого кубики начинают двигаться с одинаковыми скоростями. Определите, при каком отношении масс пуль m_2/m_1 в первом кубике выделится в n раз меньше тепла, чем во втором. Пули до попадания в кубики имели одинаковые импульсы, а масса первой пули в k раз меньше массы кубика. Уменьшением массы второго кубика пренебречь.
Оценка задания № 6 – 20 баллов

Внимание! Задача считается решённой, если, помимо правильного ответа, приведены необходимые объяснения.

Желаем успехов!