

**Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных
образовательных организаций (2021 г.)
Физика. 10 класс**

Вариант 1

Задача 1. (20 баллов). В 1827 ботаник Р. Броун, исследуя пыльцу цветов под микроскопом, обнаружил, что плавающие в воде зёрнышки пыльцы двигаются непрерывно и хаотически. Он также заметил, что в горячей воде зёрнышки перемещаются быстрее, чем в холодной. Во сколько раз скорость зёрнышек при температуре 50°C больше, чем при 20°C ?

Задача 2. (20 баллов). Электродвигатель подключен к источнику постоянного тока с ЭДС $\xi=12\text{ В}$. При полном затормаживании якоря электродвигателя в цепи течет ток $I_0=3\text{ А}$. Какую мощность P развивает электродвигатель (с незаторможенным якорем) когда по его обмотке течет ток $I=2\text{ А}$?

Задача 3. (20 баллов). Сосуд вместимостью $V = 30\text{ л}$ разделен на три равные части неподвижными полупроницаемыми тонкими перегородками. В левую часть вводят 30 г водорода, в среднюю 160 г кислорода и в правую 84 г азота. Через левую перегородку может диффундировать только водород, через правую — водород и азот. Какое давление будет в каждой из трех частей сосуда после установления равновесия, если оно поддерживается при постоянной температуре $T = 300\text{ К}$?

Задача 4. (20 баллов). Заряженная частица массой 1 мг находится в вакууме в электрическом поле неподвижного равномерно заряженного шара. Частицу удерживают в состоянии покоя на некотором расстоянии от центра шара, действуя на нее силой 1 мН . Затем частицу отпускают, и она начинает двигаться. Пройдя от исходного положения расстояние 1 м , частица приобретает скорость 1 м/с . Каково ускорение частицы в этот момент времени? Частица и шар заряжены одноименно.

Задача 5. (20 баллов). Известно, что капля жидкости в невесомости принимает сферическую форму, обусловленную собственным поверхностным натяжением, величина которого определяется коэффициентом поверхностного натяжения σ . В этом случае на единицу поверхности капли радиуса R действует сила $P_L=2\sigma/R$ (лапласовское давление), направленная внутрь поверхности и перпендикулярная ей. Пусть теперь на каплю поместили заряд q , равномерно распределенный по ее поверхности. Найти величину q , при которой капля может потерять сферическую форму. Величины σ и R известны. Используя полученное выражение для q , рассчитать q при $\sigma=0,073\text{ н/м}$ и $R=1\text{ см}$.

Примечание. В задачах, в которых даны числовые значения, необходимо сначала получить аналитический (буквенный) ответ; и только потом надо использовать численные данные из условия задачи для получения численного ответа.