

условия и использованное ранее выражение для магнитного потока Φ , из уравнения (4) получим

$$mv = \frac{e}{2\pi r} (\pi r^2 B - LI) . \quad (5)$$

Скорость установившегося направленного движения электронов v можно выразить из выражения для силы тока

$$I = enSv, \quad (6)$$

где n - концентрация электронов, S - площадь поперечного сечения проводника. Окончательно, из (5)-(6) следует

$$I = \frac{\pi r^2 B}{L + \frac{2\pi r m}{nSe^2}}, \quad (7)$$

что отличается от ранее полученного результата (3) дополнительным слагаемым в знаменателе, пропорциональным массе электрона. Заметим, что для реальных контуров эта добавка мала, по сравнению с индуктивностью контура и ею можно пренебречь.

11-3. Сила трения, действующая на брусок в процессе его движения, зависит от силы тяжести бруска и силы кулоновского взаимодействия. В отсутствие зарядов, работа силы трения равна

$$A_0 = \mu mgS \cos \alpha = \mu mg \frac{h}{\operatorname{tg} \alpha}.$$

Кулоновское взаимодействие приведет к тому, что работа сил трения изменится на некоторую величину ΔA , знак которой зависит от знака заряда в точке A . Абсолютное же значение ΔA при изменении знака заряда не изменится. Используя закон сохранения энергии, запишем

$$\begin{aligned} mgh &= \frac{mv_0^2}{2} + \mu mg \frac{h}{\operatorname{tg} \alpha} - \Delta A, \\ mgh &= \frac{mv^2}{2} + \mu mg \frac{h}{\operatorname{tg} \alpha} + \Delta A. \end{aligned}$$

Отсюда
$$v = \sqrt{v_0^2 - Lgh \left(1 - \frac{\mu}{\operatorname{tg} \alpha} \right)}.$$

11-4. Будем считать, что молекулы ударяющиеся о поверхность тарелки, отражаются от нее со скоростью, соответствующей температуре

поверхности. Поэтому, для оценки давления газа температуры T_0 на поверхность, температура которой T , можно воспользоваться соотношением

$$P = P_0 \frac{T + T_0}{2T_0}.$$

Эта формула может быть получена из следующих простых соображений: сила давления пропорциональна импульсу, передаваемому молекулами газа стенке в процессе удара, который в свою очередь пропорционален температуре газа. Если молекулы ударяются о поверхность той же температуры, что и газа то в среднем изменение импульса молекулы равно удвоенному первоначальному импульсу, в нашем же случае отраженные молекулы имеют скорость соответствующую температуре стенки, и их импульс по модулю возрастает после удара. Поэтому для оценки давления можно принять, что давление газа соответствует температуре равной среднему значению между температурами газа и стенки. Отметим, что данные рассуждения приводят к приближенному значению давления, более корректный расчет несколько сложнее, но приводит к результату незначительно отличающемуся от полученного. Следовательно, разность давлений

$$\Delta P = P_0 \frac{\Delta T}{2T_0}, \quad \Delta T = T_2 - T_1.$$

Сила тяжести тарелки уравнивается этой разностью давлений

$$mg = \Delta PS.$$

откуда получим

$$m = \frac{P_0 \Delta T}{2T_0 Sg} = \frac{1,0 \cdot 10^5 \cdot 100}{2 \cdot 293 \cdot 10 \cdot 9,8} = 174 \text{ кг}.$$

11-5. Так как серия Лаймана соответствует переходам в основное состояние, то энергии возбужденных состояний можно рассчитать по формуле

$$E = h\nu = h \frac{c}{\lambda},$$

где h — постоянная Планка.

Энергия возбуждения $E_0 = eU = 20,8 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$. Под действием электронного удара будут возбуждаться те состояния, энергия которых