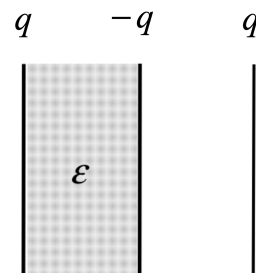
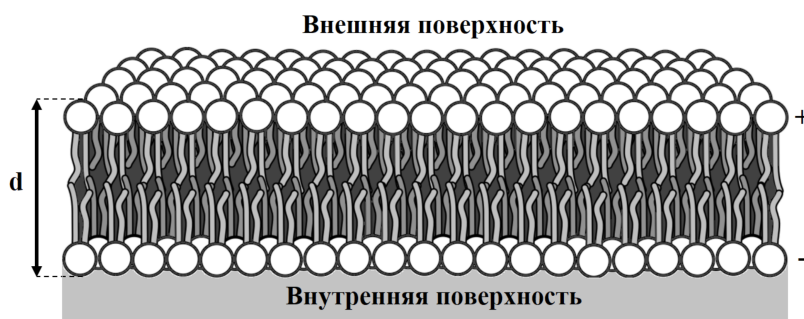


4. Три одинаковые тонкие проводящие пластины расположены параллельно друг другу на равных расстояниях. Каждая из крайних пластин несёт заряд q , заряд средней пластины равен $(-q)$. Всё пространство между левой и средней пластинами заполняют твёрдым однородным диэлектриком с проницаемостью $\varepsilon = 4$ и соединяют крайние пластины тонким проводом (провод не касается средней пластины). Найдите отношение $x = q_1/q_2$, где q_1 и q_2 — установившиеся заряды левой и правой пластин.



$$q_1/q_2 \approx \frac{q}{\varepsilon q} = \frac{\varepsilon + \varepsilon}{1 + \varepsilon} = x$$

5. Стенка нейрона состоит из эластичной двуслойной липидной мембраны, которая сопротивляется сжатию так же, как пружина. Она имеет эффективную жесткость k и равновесную толщину d_0 . Локально рассмотрим участок мембраны, имеющий незначительную кривизну, у которого площадь поверхности каждого из двух слоев равна S . В стенках клетки находятся специальные белковые ионные помпы, которые могут перемещать различные ионы через мембрану. В результирующем заряженном состоянии в межклеточной среде положительный и отрицательный ионный заряд равномерно распределяется вдоль внешней и внутренней поверхностей мембраны соответственно. После того как ионные насосы проделали некоторую работу, на внешней и внутренней поверхностях наводится заряд, поэтому толщина мембраны изменяется до некоторого нового значения. Предположим, что ионные помпы включаются, когда мембрана незаряжена, а мембрана заряжается достаточно медленно (квазистатически). Помпы прекращают работу в случае, если разность напряжений на мембране станет больше определенного порогового значения V_n . Насколько должна быть велика жесткость пружины k , чтобы ионные помпы отключились до того, как мембрана разрушится? Диэлектрическая проницаемость мембраны ε .



$$\frac{\varepsilon p}{S \varepsilon_0 \varepsilon} \frac{8}{27} \frac{1}{\varepsilon \Lambda} < \gamma$$