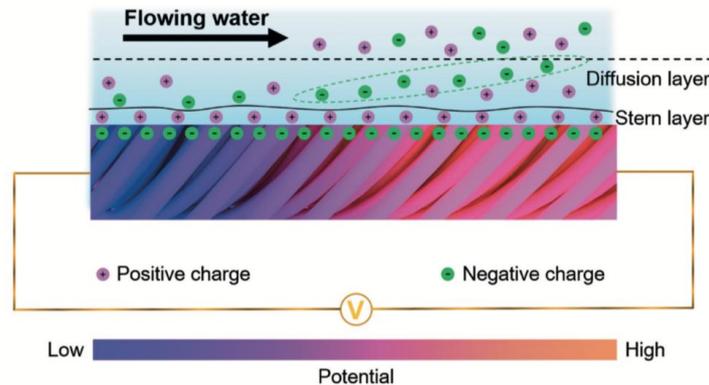




**Физика для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)**  
**Задача 9. Кровяной наногенератор**



Необычный наногенератор, способный получать энергию из кровотока, предложили китайские ученые. Генератор представляет из себя одномерную структуру из многостенных углеродных нанотрубок. Из-за наличия заряда в жидкости на поверхности структуры образуется двойной электрический слой из неподвижных катионов натрия и анионов хлора с радиусом  $r = 0.2$  нм, которые могут перемещаться в тонком диффузионном слое вдоль поверхности. В момент сердечного сокращения скорость кровотока на поверхности структуры,  $v$ , достигает 1 мкм/с. Найдите разность потенциалов,  $U$ , на границах структуры из нанотрубок длиной  $L = 1$  мм, если известно, что во время сердечных сокращений ионы хлора около центра структуры неподвижны. Вязкость крови,  $h$ , составляет 5 мПа·с. **(10 баллов)**

**Всего – 10 баллов**