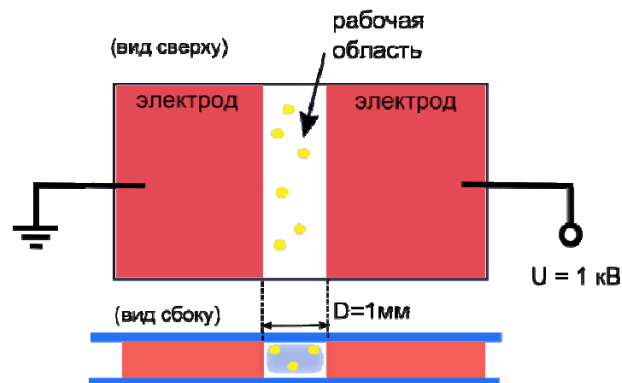


Физика – школьники. Задача 11* «Возвращение Милликена» (повышенной сложности).

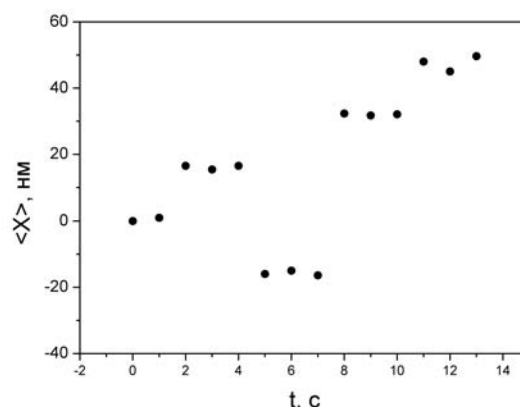
... И снова про метод **оптического пинцета**, как способ измерения даже не нано, а фемтосиловых взаимодействий. В дистиллированной деионизованной воде (динамическая вязкость $\eta=0.001$ Па·с) плавают полимерные сферические микрочастицы радиуса $R = 1$ мкм. Жидкость с частицами помещена в зазор между двумя параллельными электродами, расположенными на расстоянии $D = 1$ мм, к которым приложено напряжение $U = 1$ кВ (см. рисунок)



Одна из частиц захвачена в оптическую ловушку. Смещения частиц с высокой (10 кГц) частотой регистрируются с помощью четырехсекционного (квадрантного фотодиода). (Такой метод является общепринятым при работе с оптическими пинцетами.) Сначала проводилась калибровка оптической ловушки при выключенном электрическом поле. Жесткость оптической ловушки составила 10 пН/мкм.

Оценить дисперсию смещений захваченной частицы при условии, что эксперимент проводился при комнатной температуре. (3 балла)

Затем включают постоянное поле, приложенное к электродам и регистрируют среднее смещение частицы с интервалом усреднения в 1 секунду. В ходе измерений получена зависимость этого значения от времени, представленная на графике (напряжение между электродами оставалось неизменным):



Определить заряд частицы в различные промежутки времени. (5 баллов) Чему равно (из данного эксперимента) минимальное изменение заряда? (2 балла) Чему соответствует такое изменение заряда? (1 балл)

Попробуйте придумать какое-либо применение описанного эффекта. (2 балла)

Методические замечания:

1. Задача решается в рамках знаний школьной программы и в рамках здравого смысла
2. Если Вам незнакомы какие – либо термины, Вы можете спросить об этом преподавателей в специальном разделе форума <http://www.nanometer.ru/forum/viewforum.php?f=19> или найти ответ самостоятельно (в том числе изучив доступные Вам Лекции на сайте Олимпиады <http://www.nanometer.ru/lectures.html?UP=156195>)
3. Решение оформляется и отсылается только в электронном виде, как описано в инструкциях к работе с задачами и решениями заочного теоретического тура, приведенных в разделе «Олимпиада» http://www.nanometer.ru/olymp2_o4.html
4. Подписывать решения не надо, Ваша фамилия, имя и отчество будут зашифрованы при проверке, идентификация для системы проверки производится по логину и паролю, который Вы вводите при входе на сайт Олимпиады www.nanometer.ru в качестве участника (этот пароль Вы задавали при регистрации и заполнении анкеты участника).