



Физика для школьников 7 – 11 класса (отборочный этап) Задача 8. Наноробот

Так называемые нанороботы активно разрабатываются из-за перспективы их применения в области адресной доставки лекарств к небольшим участкам тканей и даже отдельных клеток. К нанороботам относятся различные наноразмерные объекты, траекторией движения которых можно управлять с помощью света, магнитного или электрического поля. [Группа ученых под руководством Фана](#) разработала золотые нанонити, на поверхность которых прикрепляются карбоксильные (-COOH) или аминогруппы (-NH₂). При помещении этих нанонитей в воду эти группы ионизируются, что обуславливает появление отрицательного (COO⁻) или положительного (NH₃⁺) заряда. Движением таких нанороботов можно управлять с помощью электрического поля.

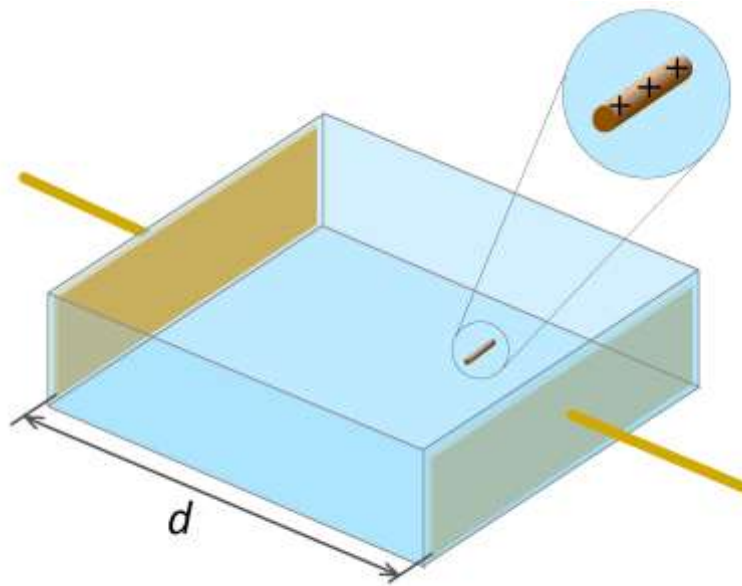


Рис. 1. Схема расположения электродов, управляющих движением нанонити

Золотые нанонити с диаметром основания $D = 300$ нм, длиной $\ell = 6$ мкм и зарядом $q = 8$ пКл, модифицированные аминогруппами, помещены в ванночку с водой и медленно оседают с установившейся постоянной скоростью $v = 10$ нм/с.

1. Определите коэффициент вязкого трения, возникающего при движении нанонити в воде. **(5 баллов)**
2. На плоскопараллельные электроды, находящиеся на расстоянии $d = 1$ см, подают напряжение $U = 2$ В. Найдите установившуюся через некоторое время постоянную скорость движения v' нанонитей под действием электрического поля. **(5 баллов)**

Всего – 10 баллов