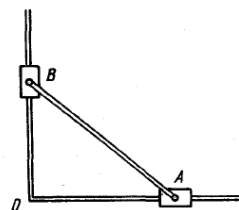
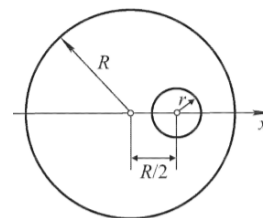


**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников  
по физике  
2023-2024 учебный год  
11 класс**

**Задача 1.** Стержень длиной  $l=1$  м шарнирно соединен с муфтами А и В, которые перемещаются по двум взаимно перпендикулярным рейкам (см. рис.). Муфта А движется с постоянной скоростью  $v_A = 30$  см/с. Найти скорость  $v_B$  муфты В в момент, когда угол  $OAB = 60^\circ$ .



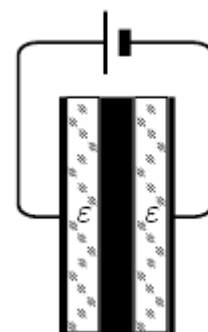
**Задача 2.** В однородном тонком диске радиуса  $R$  вырезано отверстие радиуса  $r < R/2$ , центр которого находится на расстоянии  $R/2$  от центра диска. На каком расстоянии  $x$  от центра диска находится центр масс этой системы.



**Задача 3.** Под диффузией подразумевается процесс проникновения частиц одного вещества в другое. В данном случае на границе веществ возникает разность концентраций, являющаяся одним из основных факторов диффузии. Для изучения этого процесса в домашних условиях можно провести следующий эксперимент. Для этого подготавливают емкость с концентрированным раствором пищевого красителя и в него помещают вареные очищенные яйца так, чтобы яйцо было полностью погружено в раствор красителя. Яйца по одному вытаскивают из раствора через разное время выдержки. После этого разрезают так, чтобы срез получился как можно более круглым. Находят толщину окрашенной зоны тем или иным методом. Будем считать, что концентрация красителя и объем раствора на столько велики, что уменьшением его доли за счет проникновения в белок яйца можно пренебречь. Тогда на поверхности белки и в его глубине сохраняется постоянная разность концентрации красителя. Для такого случая зависимость толщины слоя от времени выдержки при постоянной температуре может быть описана уравнением  $x^2=4Dt$ . В таблице приведены данные зависимости толщины слоя от времени выдержки. Точность измерения 0,1 мм. По этим данным найдите коэффициент диффузии и укажите его размерность.

Время выдержки, дни	1	2	3	4	5
Толщина окрашенного слоя, мм	1,58	2,2	2,7	3,1	3,5

**Задача 4.** Обкладки плоского конденсатора подключены к источнику постоянного напряжения. При этом они притягиваются с силой  $F_0$ . С какой силой будут притягиваться эти обкладки, если в конденсатор ввести две диэлектрические и одну металлическую пластины (см. рисунок)? Толщина каждой из пластин чуть меньше  $1/3$  расстояния между пластинами конденсатора. Относительная диэлектрическая проницаемость крайних пластин равна  $\epsilon$ .



**Задача 5.** Вертикальный колышек высотой  $h_1=1$  м, поставленный вблизи уличного столба, отбрасывает тень длиной  $l_1 = 0,8$  м. если перенести колышек на расстояние  $d = 1$  м дальше от фонаря (в той же плоскости), то он отбрасывает тень длиной  $l_2 = 1,25$  м. На какой высоте повешен фонарь.