

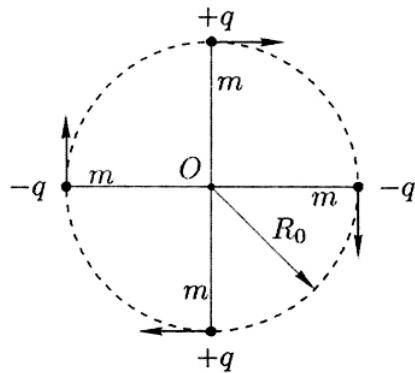
## Задачи к 29 октября

### Задача 1.

В свободном пространстве на окружности радиуса  $R_0$  в вершинах вписанного квадрата расположены 4 точечные массы  $m$ . Две из них несут заряд  $+q$ , а две другие  $-q$  (см. рис.). В начальный момент этим материальным точкам сообщают одинаковые по модулю скорости, направленные по касательной к окружности по часовой стрелке.

Известно, что достигаемое в процессе движения минимальное расстояние от любой из точечных масс до центра  $O$  начальной окружности равно  $R_1$  ( $R_1 < R_0$ ). Считайте, что в любой момент времени заряды находятся в вершинах квадрата с центром в точке  $O$ . Действием гравитационных сил можно пренебречь.

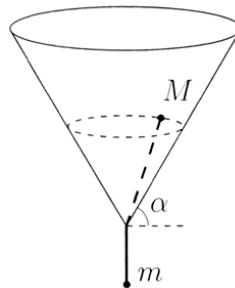
1. Выполните необходимые расчёты и определите траектории движения материальных точек.
2. Определите характерное время движения материальных точек.



(Заключительный этап XLIV Всероссийской олимпиады школьников по физике – Белгород, 2010)

### Задача 2.

По гладкой поверхности воронки в форме кругового конуса, ось которого вертикальна, движется по круговой траектории небольшой груз массой  $M = 30$  г (см. рис.). К нему прикреплена невесомая нерастяжимая нить, конец которой пропущен через небольшое отверстие в вершине конуса, и свешивается вниз. К этому концу прикреплён небольшой груз массой  $m = 20$  г. Система находится в равновесии. При этом длина нити вдоль образующей равна  $l_0 = 15$  см. Если нижний груз слегка потянуть вниз и отпустить, возникнут малые колебания. Определите их период. Угол между образующей конуса и горизонтом равен  $\alpha = 30^\circ$ .



(Всероссийская студенческая олимпиада по физике – МФТИ, 2012)

**Задача 3.**

Один конец тонкого твердого однородного стержня шарнирно закреплен. Стержень приводят в горизонтальное положение и отпускают без начальной скорости. На какой максимальный угол отклоняется от вертикали сила, действующая на стержень со стороны шарнира, в процессе его дальнейшего движения? Трение не учитывать.

(Всероссийская студенческая олимпиада по физике – МФТИ, 2012)

**Задача 4.**

Экспериментатор Глюк стреляет из духового ружья в яблоко. С какой минимальной начальной скоростью  $v_0$  должна вылететь пуля, чтобы пробить яблоко по диаметру  $D = 4,5$  см? Выстрел производится с расстояния  $L = 20$  м, масса пули 0,3 г, сопротивление воздуха пропорционально квадрату скорости пули с коэффициентом  $1,3 \cdot 10^{-5}$  Н·с<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>, сила сопротивления внутри яблока постоянна и равна 9,7 Н.

(Всероссийская студенческая олимпиада по физике – МФТИ, 2011)

Александров И. А.