

$$a_2 = a_n = R\Omega^2 = R\omega^2\varphi_0^2. \quad (3)$$

Приравнявая модули ускорений  $a_1, a_2$  находим, что требуемое условие будет выполняться для произвольной точки диска при единичной угловой амплитуде колебаний  $\varphi_0 = 1 \text{ рад} \approx 57^\circ$ .

10.2 Будем задавать расположение гвоздя  $C$  с помощью полярных координат:  $r$  - расстояния от него до точки подвеса  $A$  и  $\beta$  - угла между вертикалью и отрезком  $AC$ . Траектория шарика состоит из дуги окружности радиуса  $l$  (до касания нити о гвоздь) и соприкасающейся окружности радиуса  $l - r$  (после того, как нить начала наматываться на гвоздь). Чтобы шарик сделал полный оборот вокруг гвоздя, необходимо согласно 2 закону Ньютона, что бы в верхней точке окружности выполнялось условие

$$\frac{mv^2}{l - r} \geq mg. \quad (1)$$

Так как шарик сохраняет свою механическую энергию, то его скорость в этой точке можно найти из равенства

$$\frac{mv^2}{2} = mg(r \cos \beta - l + r), \quad (2)$$

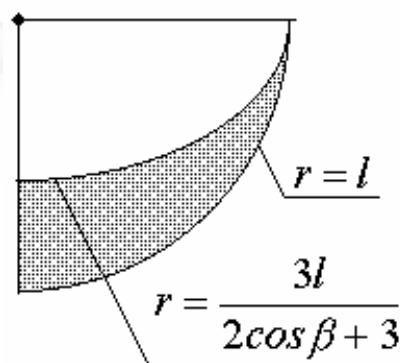
где  $(r \cos \beta - l + r)$  изменение высоты шарика. Объединяя (1) и (2), получим неравенство

$$\frac{2mg(r \cos \beta - l + r)}{l - r} \geq mg \quad (3)$$

и преобразуем его к виду

$$r \geq \frac{3l}{2 \cos \beta + 3}. \quad (4)$$

Линия ограничивающая эту область является дугой эллипса. Кроме того, понятно, что  $r < l$  (граница этой области - окружность). Область, точки которой удовлетворяют условию задачи, показана на рисунке.



10.3 Под действием внешнего электрического поля шарики приобретут электрические заряды, которые будут изменяться по мере изменения расстояния между шариками. Взаимодействие этих зарядов с электрическим полем приведет к появлению сил, которые и будут разгонять шарики. Введем ось  $X$ , как показано на рисунке и

