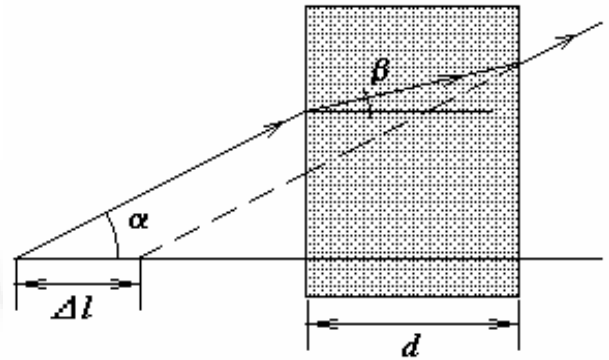


10-5. При установившейся температуре пластинки, количество поступающей световой энергии (которое обратно пропорционально квадрату расстояния от источника) равно количеству энергии, теряемой пластинкой вследствие теплопередачи (которое в свою очередь пропорционально разности температур пластинки и окружающего воздуха). Таким образом, превышение температуры пластинки обратно пропорционально квадрату расстояния до источника



$$\Delta T = \frac{k}{l^2},$$

где k — несущественный коэффициент пропорциональности.

Стеклянная пластинка “приближает” источник на величину $\Delta l = \frac{n-l}{n}d$

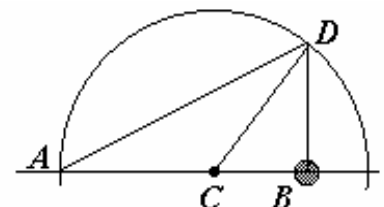
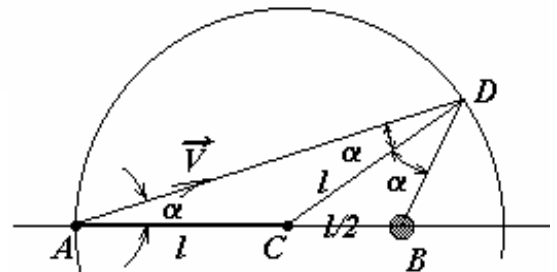
(на рисунке следует считать углы α и β малыми). Поэтому

$$\frac{\Delta T}{\Delta T_0} = \frac{l_0^2}{(l_0 - \Delta l)^2},$$

следовательно,

$$\Delta T = \Delta T_0 \frac{l_0^2}{\left(l_0 - \frac{n-l}{n}d\right)^2}.$$

11-1. Движение шайбы можно рассматривать как движение внутри цилиндра радиуса l с абсолютно упругими ударами о цилиндр. Когда нить натянется направление скорости шарика изменится так, траектория движения ADB будет образовывать равные углы с натянутой нитью CD . Понятно, что угол $\angle CDB$ будет равен искомому углу $\angle DAC = \alpha$, угол $\angle DCB = 2\alpha$, тогда угол $\angle DBC = \pi - 3\alpha$. Запишем теорему синусов для треугольника CDB -



$$\frac{l}{\sin(\pi - 3\alpha)} = \frac{l}{2\sin\alpha}.$$

Решая это уравнение, можно найти $\alpha = 30^\circ$.

Правильный вид траектории показан на следующем рисунке.

11-2. При изменении магнитного потока через контур в нем появляется эдс индукции $E_{ind} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$, приводящая к возникновению электрического тока. Изменяющийся электрический ток создает собственное магнитное поле, изменение которого в свою очередь приводит к возникновению эдс самоиндукции $E_{si} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$. Таким образом, закон Ома для контура будет иметь вид

$$IR = E_{ind} - E_{si}, \quad (1)$$

где I - сила тока, R - сопротивление контура. Учитывая, что контур сверхпроводящий ($R = 0$), получим

$$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = L\frac{\Delta I}{\Delta t}, \quad (2)$$

здесь Φ - магнитный поток внешнего поля через контур. Так как в начальный момент времени этот поток, а также сила тока равны нулю, то из уравнения (2) следует, что после поворота контура

$$I = \frac{\pi r^2 B}{L}, \quad (3)$$

где $\pi r^2 B$ - магнитный поток внешнего поля через контур после поворота рамки.

Если индуктивность контура мала, то для нахождения силы тока необходимо учитывать инерционные свойства электронов, то есть их массу. Действительно, закон Ома (1) описывает только установившийся режим тока (квазистационарное приближение), пренебрегая этапом «ускорения» электронов. Чтобы учесть это обстоятельство, запишем уравнение второго закона Ньютона для электрона

$$m\frac{\Delta v}{\Delta t} = e\frac{E_{ind} - E_{si}}{2\pi r} = \frac{e}{2\pi r}\frac{\Delta(\Phi - LI)}{\Delta t} \quad (4)$$

В этом уравнении эдс выражена как произведение сторонней силы, действующей на электрон, на длину контура. Учитывая начальные