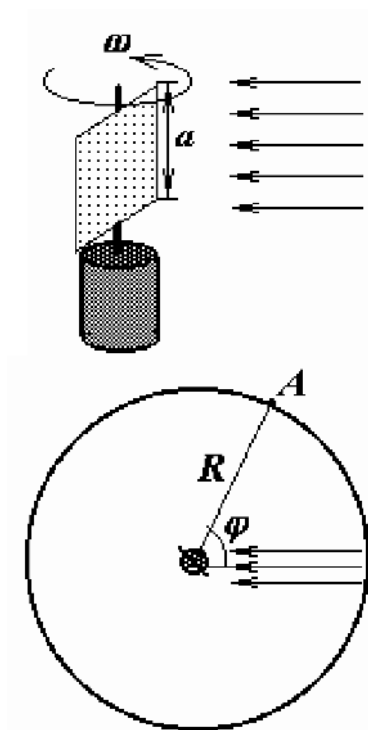


Условие

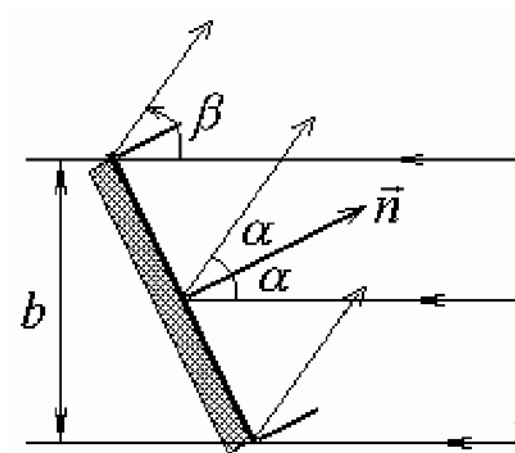
3. Плоское квадратное зеркальце со стороной a симметрично закреплено на валу электродвигателя и вращается вокруг вертикальной оси с постоянной угловой скоростью ω . Эта “вертушка” установлена в центре круглой комнаты радиусом R ($R \gg a$) и полностью освещена параллельным пучком света. На стене комнаты на пути светового зайчика от зеркальца в точке A установлен точечный фотоприемник. Направление на точку A образует угол φ с направлением падающего света. Какова длительность светового импульса, регистрируемого фотоприемником?



Решение

9-3. Пусть нормаль к зеркалу $\vec{n}$ образует угол α с направлением падающего света. Тогда отраженный пучок будет распространяться под углом $\beta = 2\alpha$ к падающему световому пучку. Это означает, что если зеркало за время Δt повернется на некоторый угол,

то отраженный луч (следовательно, и зайчик) повернется на удвоенный угол, то есть угловая скорость поворота зайчика в два раза больше угловой скорости вращения зеркала $\omega_1 = 2\omega$. Ширину отраженного пучка легко определить из рисунка $b = a \cos \alpha$. Такой же будет и ширина зайчика (пучка) на стенке, где установлен фотоприемник. Учтем, что при попадании зайчика на фотоприемник $\beta = \varphi$. Тогда время прохождения зайчика по фотоприемнику равно



$$\tau = \frac{b}{v} = \frac{a \cos \frac{\varphi}{2}}{2\omega R}.$$

Этот результат получен в приближении малости размеров зеркала по сравнению с размерами комнаты, что позволяет не учитывать небольшую разбежку в углах ориентации зеркальца, в моменты, когда передний и задний фронт отраженного пучка пересекают фотоприемник.