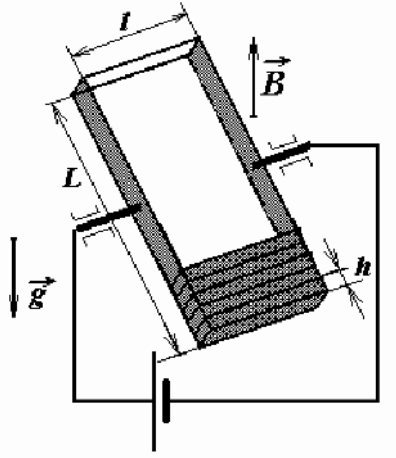


Условие

2. Легкая прямоугольная обойма шириной l и длиной L с проводящими торцами может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей через ее середину. Торцы подключены к источнику постоянного тока, ЭДС которого равно $\mathcal{E}$, а внутреннее сопротивление r . В обойму вкладывают проводящие пластинки массой m и толщиной $h = L/20$, электрическое сопротивление которых значительно меньше внутреннего сопротивления источника. Вся система находится в однородном вертикальном магнитном поле индукции B . Найдите зависимость угла наклона устойчивого положения обоймы от количества вложенных в нее пластинок.



Решение

2. Рассмотрим внешние силы, действующие на пластинку номер k , расположенную на расстоянии x_k от оси вращения. Помимо силы тяжести mg , на нее действует со стороны магнитного поля сила Ампера $F = IBl$. Условие равновесия обоймы сводится к равенству суммарных моментов сил тяжести и сил Ампера

$$\sum_k mgx_k \sin \alpha = \sum_k I_k Blx_k \cos \alpha. \quad (1)$$

Так как пластинки одинаковы и соединены параллельно, а внутреннее сопротивление источника значительно превышает сопротивление пластинок, то сила тока через каждую пластинку может быть найдена по формуле

$$I_k = \frac{\mathcal{E}}{nr}, \quad (2)$$

где n - общее число вложенных пластинок. Из уравнений (1)-(2) находим положение равновесия

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\mathcal{E}Bl}{nrmg}. \quad (3)$$

