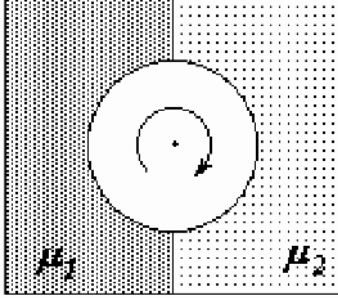


Условие

10-1. Однородный диск, вращающийся вокруг собственной оси, аккуратно кладут на горизонтальную поверхность. Поверхность разделена на две полуплоскости, такие, что коэффициент трения диска об одну из них равен μ_1 , а о другую — μ_2 . Центр диска находится на границе раздела. Определите ускорение центра диска в начальный момент времени.



Решение

10-1. Для корректного учета действия элементарных сил трения разделим диск (мысленно) на тонкие кольца и рассмотрим одно из них. В свою очередь разрежем кольцо на малые дуги и рассмотрим симметричную относительно оси OX пару Δl_i и Δl_j . Сумма $\vec{F}_i + \vec{F}_j$ сил трения, вследствие симметрии, параллельна оси OY , что говорит о том, что равнодействующая всех сил трения также будет параллельна этой оси. Следовательно, ускорение центра диска будет направлено вдоль границы раздела полуплоскостей вдоль оси OY . Для определения его величины найдем сумму

$$\sum_i F_i \sin \alpha_i = \mu_1 \rho g \sum_i \Delta l_i \sin \alpha_i = \mu_1 \rho g 2R_k, \quad (1)$$

где μ_l — соответствующий коэффициент трения, $\rho = \frac{m_k}{2\pi R_k}$ — линейная плотность рассматриваемого кольца, которая представляет собой сумму элементов кольца, принадлежащих левой полуплоскости. Для всего кольца

$$\sum_i F_i \sin \alpha_i = m_k g \frac{\mu_1 - \mu_2}{\pi} = F^k. \quad (2)$$

Суммируя по всем кольцам

$$\sum_k F^k = mg \frac{\mu_1 - \mu_2}{\pi}, \quad (3)$$

где m — масса диска. Формула (3) дает выражение для равнодействующей всех сил трения, действующих на диск. Для ускорения имеем

$$a = g \frac{\mu_1 - \mu_2}{\pi}.$$

