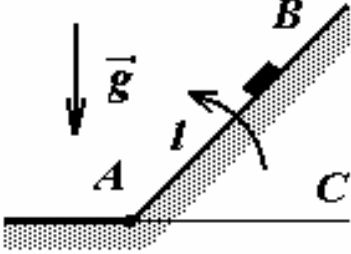


Условие

2. Небольшая шайба покоится на наклонной плоскости АВ, которая может вращаться относительно горизонтальной оси, проходящей через точку А. Если поднимать наклонную плоскость с предельно малой угловой скоростью ($\omega \rightarrow 0$), то скольжение шайбы начнётся в момент, когда угол $BAC = \alpha$. С какой постоянной угловой скоростью Ω поднимают плоскость, если известно, что скольжение шайбы в этом случае началось при $BAC = \beta$ ($\beta > \alpha$). Шайба находится на расстоянии l от оси вращения.



Решение

2. При неподвижной наклонной плоскости скольжение бруска начинается когда проекция силы тяжести на наклонную плоскость превышает максимальную силу трения покоя, как известно это

граничное условие связывает угол наклона и коэффициент трения соотношением

$$\mu = \operatorname{tg} \alpha.$$

При равномерном вращении плоскости шайба движется с центростремительным ускорением $a = \Omega^2 l$, поэтому в проекции на наклонную плоскость уравнение второго закона Ньютона будет иметь вид (мы предполагаем, что шайба стремится соскользнуть вниз):

$$m\Omega^2 l = mg \sin \beta - F_{\text{тр.}}$$

Скольжение начнется, когда $F_{\text{тр.}}$ достигнет величины

$$\mu N = \mu mg \cos \beta.$$

Из уравнений (1)-(3) находим

$$\Omega = \sqrt{\frac{g}{l}(\sin \beta - \operatorname{tg} \alpha \cdot \cos \beta)} = \sqrt{\frac{g \sin(\beta - \alpha)}{l \cos \alpha}}$$

Заметим, что при больших угловых скоростях шайба может начать скользить вверх по наклонной плоскости, в этом случае сила трения изменит направление на противоположное. Такое движение начнется, если угловая скорость достигнет величины

$$\Omega_2 = \sqrt{\frac{g}{l}(\sin \beta + \operatorname{tg} \alpha \cdot \cos \beta)} = \sqrt{\frac{g \sin(\beta + \alpha)}{l \cos \alpha}}.$$

Так как в условии задачи, не указано направление сдвига шайбы, то данная задача имеет два ответа (4) и (5).

