

7.3. ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

7.1. Пуля массой m_1 , летящая горизонтально со скоростью v_0 , попадает в нижний конец стержня, закрепленного на горизонтальной оси, проходящей через верхний конец стержня, и застревает в нем. Масса стержня m . Определите линейную скорость нижнего конца стержня сразу после попадания пули.

7.2. На краю неподвижной платформы массой m_1 , имеющей форму диска радиусом R , находится человек. С какой угловой скоростью будет вращаться платформа, если человек пойдет по ее краю со скоростью u относительно платформы? Масса человека m_2 , момент инерции человека относительно вертикальной оси, проходящей через его центр масс, I_0 . Трением в оси платформы пренебречь.

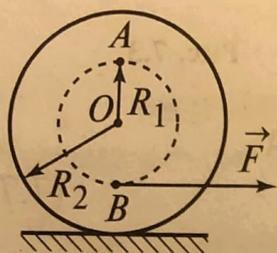


Рис. 7.4

7.3. При каком минимальном коэффициенте трения μ возможно качение катушки без проскальзывания под действием горизонтальной силы F , приложенной в точке B (рис. 7.4)? Радиусы катушки R_1 и R_2 , ее масса m , момент инерции относительно оси симметрии I_0 .

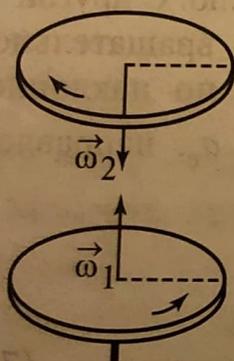


Рис. 7.5

7.4. Определите угловую скорость после «слипания» двух шероховатых дисков, вращающихся с угловыми скоростями $\omega_1 = 20$ рад/с и $\omega_2 = 10$ рад/с относительно вертикальной оси, совпадающей с осями симметрии дисков (рис. 7.5), когда верхний диск упадет на нижний. Масса нижнего диска $m_1 = 1$ кг, верхнего $m_2 = 2$ кг, радиусы $R = 0,1$ м одинаковы.

7.5. Человек, стоящий на скамье Жуковского, держит в разведенных в стороны руках две гантели массой $m = 5$ кг каждая. Скамья вращается с частотой $\nu = 1$ об/с. Начальное расстояние между гантелями $l_1 = 1,4$ м. С какой угловой скоростью будет вращаться скамья Жуковского, если человек сблизит гантели до расстояния $l_2 = 0,4$ м? Суммарный момент инерции человека и скамьи $I_0 = 4$ кг \cdot м² считать постоянным. Как изменится решение задачи, если человек, не сближая гантели, выпустит их из рук?

7.6. С вершины наклонной плоскости начинает скатываться сплошной однородный цилиндр. Найдите время скатывания цилиндра, если начальная высота $h = 3$ м, а длина наклонной плоскости $l = 10$ м.

7.7. На гладкой горизонтальной плоскости лежит стержень длиной l . В стержень ударяется брусок, движущийся в направлении,

перпендикулярном стержню. После абсолютно упругого удара брусок останавливается. Масса бруска в $n = 3$ раза меньше массы стержня, скорость бруска до удара v . Найти расстояние от центра стержня до точки попадания бруска в стержень, определить угловую скорость стержня после удара.

7.8. Имеются два одинаковых однородных диска. Первый сначала неподвижен, но может вращаться без трения вокруг вертикальной фиксированной оси, проходящей через его центр. Второй диск, сообщив ему угловую скорость ω_0 , роняют в горизонтальном положении на первый диск так, что край одного из дисков совпадает с центром другого. Придя в соприкосновение, диски мгновенно склеиваются. Определите угловую скорость ω , с которой будет вращаться образовавшаяся система (рис. 7.6).

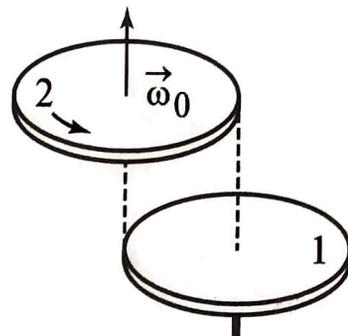


Рис. 7.6

7.9. Решите задачу 7.3, считая, что горизонтальная сила F приложена в точке A катушки. Найдите силу трения, действующую на катушку, и полное ускорение верхней точки катушки при качении без проскальзывания. При каком внутреннем радиусе катушки R_1 действующая на нее сила трения покоя обращается в нуль?

7.10. Платформа, имеющая форму однородного диска, вращается по инерции с угловой скоростью ω_0 . Как будет изменяться со временем угловая скорость платформы, если начнет падать снег? Масса снежинок в единице объема ρ , их скорость v , начальная масса платформы m_0 , ее радиус R . Считать, что вся выпадающая масса снега остается на платформе.

7.11. Однородный стержень, падавший в горизонтальном положении с высоты h , упруго ударился одним концом о край массивной плиты. Найдите скорость центра стержня сразу после удара.

7.12. Оси сплошного и полого цилиндров с равными массами m связаны жесткой штангой (рис. 7.7). Цилиндры скатываются без проскальзывания с высоты h по наклонной плоскости, образующей угол α с горизонтом. Найдите время скатывания и силу, возникающую в штанге. Массой штанги пренебречь.

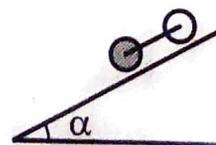


Рис. 7.7

7.13. Каким образом фигурист, выполняя упражнение «волчок», резко увеличивает скорость собственного вращения?

7.14. Горизонтально летящая пуля падает в вертикально висящий стержень, способный вращаться относительно верхнего конца, и застревает в нем. Какие законы сохранения выполняются в этом процессе?