

8.3. ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

8.1. На гладком горизонтальном столе лежит однородный длинный стержень. В конец стержня ударяет небольшой кубик, движущийся по поверхности стола в направлении, перпендикулярном оси стержня, со скоростью v_0 . Найдите скорость кубика после абсолютно упругого удара о стержень. Масса кубика в n раз меньше массы стержня.

8.2. Человек, стоящий на скамье Жуковского, ловит вытянутой рукой мяч массой m , летящий перпендикулярно руке с горизонтальной скоростью v_0 . Считая, что момент инерции скамьи с человеком I_0 , длина руки l и положение ее не меняется, определите угловую скорость и изменение механической энергии системы.

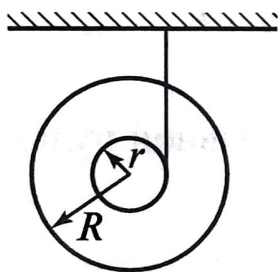


Рис. 8.3

8.3. Маятник Максвелла (рис. 8.3), вращаясь, опускается вниз с высоты h . Определите скорость центра масс маятника в нижней точке траектории. Считать маятник однородным диском радиусом R . Радиус шкива маятника r , массой шкива пренебречь.

8.4. Однородный стержень может вращаться в вертикальной плоскости относительно горизонтальной оси, проходящей через его конец. Стержень приводят в горизонтальное положение и отпускают. Определите угловую скорость и линейную скорость нижнего конца стержня в тот момент, когда он образует угол α с горизонталью. Длина стержня l .

8.5. Человек стоит на краю платформы, вращающейся с угловой скоростью $\omega_1 = 6$ рад/с. Какую работу совершит человек при переходе в центр платформы, если масса платформы $m_1 = 100$ кг, ее радиус $R = 6$ м, масса человека $m_2 = 70$ кг, момент инерции человека относительно вертикальной оси, проходящей через его центр масс, $I_0 = 2$ кг \cdot м². Платформу считать однородным диском.

8.6. На какую высоту по наклонной плоскости закатится шар, если начальная скорость центра масс шара v_0 и качение происходит без проскальзывания.

8.7. Карандаш, стоящий вертикально на горизонтальной шероховатой поверхности, начинает падать так, что его нижний конец не смещается. Определите скорость верхней точки карандаша в момент удара о плоскость. Длина карандаша $l = 20$ см.

8.8. Однородный шар радиусом R_1 скатывается без проскальзывания с нулевой начальной скоростью с вершины неподвижной сферы радиусом R_2 , лежащей на столе. На какой высоте от поверхности стола шар оторвется от поверхности сферы? Считать, что $R_2 \gg R_1$.

8.9. Катящийся без проскальзывания по столу обруч ударяется об идеально гладкую вертикальную стенку. Считая удар абсолютно упругим, доказать, что через некоторое время после удара обруч остановится. Найдите это время, если начальная скорость центра обруча v_0 , коэффициент трения скольжения μ . Трением качения пренебречь.

8.10. Сплошной однородный цилиндр радиусом R раскрутили до угловой скорости ω_0 вокруг его оси и положили на наклонную шероховатую плоскость. На какую максимальную высоту может подняться цилиндр? Угол наклона плоскости с горизонтом α , коэффициент трения μ .

8.11. На горизонтальном столе находится горка массой m , высотой h (рис. 8.4). По столу в направлении горки катится сплошной однородный шар массой m_0 . При какой минимальной скорости центра масс v_0 шар сможет преодо-

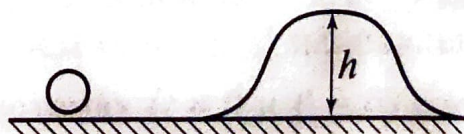


Рис. 8.4

леть горку? Считать, что качение происходит без проскальзывания. Рассмотреть случаи: а) горка неподвижна; б) горка может без трения перемещаться по столу.

8.12. В покоящийся на горизонтальном столе однородный шар массой m_1 попадает горизонтально летящая пуля массой m_2 и застревает в нем. Скорость пули в момент удара направлена в центр масс шара. Через некоторое время после удара качение шара становится равномерным. Найдите установившуюся скорость центра масс шара. Скорость пули перед ударом v_0 . Считать, что $m_1 \gg m_2$.

8.13. Равномерно катящийся по горизонтальному столу однородный шар ударяется о такой же неподвижный шар. Через некоторое время после удара качение обоих шаров становится равномерным, причем центр масс первого шара движется со скоростью v_1 . Считая удар шаров абсолютно упругим, найдите начальную скорость центра масс второго шара.

8.14. Однородный стержень массой m_1 и длиной l способен вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей через конец стержня. Стержень отводят в горизонтальное положение и отпускают. В момент, когда стержень проходит вертикальное положение, в конец стержня попадает горизонтально летящая пуля и застревает в нем. Масса пули m_2 . Какое количество тепла Q выделилось при ударе, если после него стержень с пулей мгновенно останавливаются?

8.15. По горизонтальной поверхности, плавно переходящей в наклонную плоскость, катятся цилиндр и шар. Почему при одинаковых скоростях центра масс цилиндр закатится на большую высоту, чем шар?

8.16. Почему сохраняется механическая энергия тела, катящегося без проскальзывания вниз по наклонной плоскости?