

6.1. Однородный цилиндр массы M и радиуса R может вращаться без трения вокруг горизонтальной оси. На цилиндр намотана нить, к концу которой прикреплен груз массы m . Найти зависимость кинетической энергии всей системы от времени t , если движение началось в момент времени $t = 0$.

6.2. Однородный диск массы m и радиуса R раскрутили вокруг его оси до угловой скорости ω и осторожно положили плашмя на стол. Коэффициент трения диска о стол μ . Сколько оборотов N сделает диск до полной остановки?

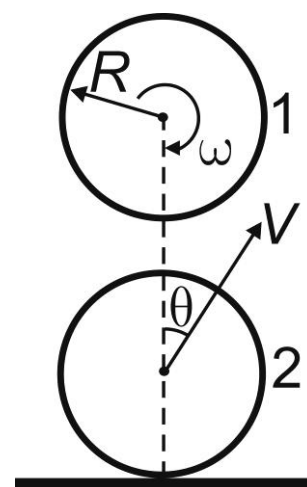
6.3. Гладкий тонкий однородный стержень АВ массы M и длины L в горизонтальной плоскости свободно вращается с угловой скоростью ω_0 вокруг неподвижной вертикальной оси, проходящей через начало А стержня. Небольшая муфточка массы m , расположенная в точке А стержня, начинает скользить вдоль стержня по направлению к его концу В. Какую скорость V относительно стержня приобретет муфточка в момент достижения конца В?

6.4. Однородная тонкая квадратная пластинка со стороной L и массой M может свободно вращаться вокруг неподвижной вертикальной оси, совмещенной с одной из её сторон. В центр покоящейся пластинки по нормали к ней упруго ударяется шарик массы m , летящий со скоростью V . Найти скорость u шарика после упругого удара.

6.5. Однородный диск массы M и радиуса R может свободно вращаться в горизонтальной плоскости вокруг неподвижной вертикальной оси, проходящей через центр диска. Человек массы m , стоящий на краю неподвижного диска, начинает двигаться вдоль края диска, совершает перемещение на угол φ относительно диска и останавливается. На какой угол θ поворачивается диск вокруг своей оси в результате перемещения человека?

6.6. Два параллельных горизонтальных диска 1 и 2 свободно вращаются вокруг вертикальной оси, проходящей через их центры. Моменты инерции дисков относительно этой оси равны J_1 и J_2 , а угловые скорости дисков равны ω_1 и ω_2 . Через некоторое время после падения верхнего диска на нижний вследствие силы трения между поверхностями дисков они оба вращаются как единое целое. Найти работу A , которую совершили силы трения.

6.7. Однородный диск радиуса R в положении 1 свободно вращается вокруг своей горизонтальной оси с угловой скоростью ω . В положении 2, после падения диска на шероховатую горизонтальную поверхность, он отскакивает от поверхности под углом θ , но уже не вращаясь. Какова скорость V диска сразу после отскока?



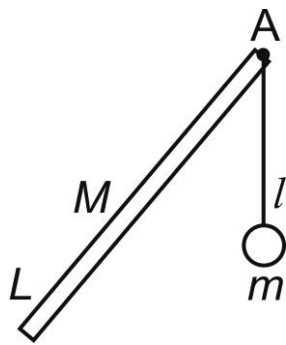
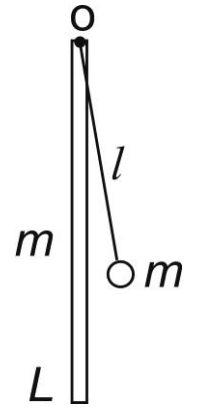
6.8. Однородный шар массы m скатывается без скольжения по наклонной плоскости, составляющей угол α с горизонтом. Найти кинетическую энергию шара через время t после начала движения.

6.9. Вертикально висящая тонкая однородная прямоугольная доска массы M и длины L может вращаться без трения вокруг горизонтальной оси, совмещенной с её верхней короткой стороной. Пуля массы m , летящая горизонтально с начальной скоростью V в направлении, перпендикулярном к плоскости доски, пробивает доску в её нижнем конце и далее снова летит горизонтально с меньшей скоростью u . Найти максимальный угол φ отклонения доски от вертикали.

6.10. Однородный тонкий тяжелый стержень длины l висит на горизонтальной оси, проходящей через один из его концов. Какую надо сообщить стержню начальную угловую скорость ω , чтобы он повернулся на угол $\varphi = 90^\circ$?

6.11. При вращении горизонтального однородного диска массы m_1 и радиуса R вокруг неподвижной вертикальной оси, проходящей через его центр, в оси возникает постоянный момент силы трения, равный M . Над покоящимся диском расположена горизонтальная круглая монета массы m_2 и радиуса r , геометрическая ось которой смещена на расстояние d от оси диска. Монета, раскрученная вокруг своей оси симметрии до угловой скорости ω , падает на покоящийся диск и мгновенно к нему прилипает. Сколько оборотов N сделает диск с прилипшей монетой до полной остановки системы?

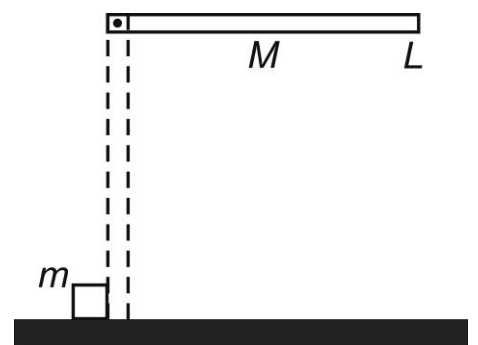
6.12. Тонкий стержень массы m и длины L подвешен за один конец и может вращаться без трения вокруг горизонтальной оси O . К той же оси подвешен на нити длины l маленький шарик такой же массы m . Шарик отклоняют на некоторый угол и отпускают. Происходит абсолютно упругий удар шарика о стержень. При какой длине нити шарик после удара о стержень остановится?



6.13. В общей точке подвеса A подвешены маленький шарик массы m на нити длины l и однородный стержень массы M и длины L , отклоненный в сторону на некоторый угол. При возвращении стержня в положение равновесия

происходит упругий удар. Каким должно быть соотношение между массами стержня и шарика, чтобы после удара шарик и точка удара стержня стали двигаться с равными скоростями в противоположных направлениях?

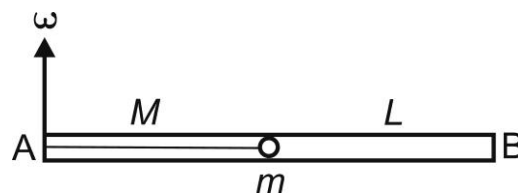
6.14. Стержень массы M и длины L , который может свободно вращаться вокруг неподвижной горизонтальной оси, проходящей через один из его концов, под действием силы



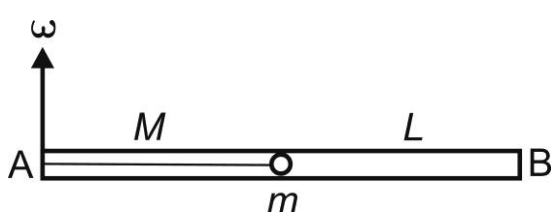
тяжести переходит из горизонтального положения в вертикальное. Проходя через вертикальное положение, стержень нижним концом упруго ударяет о малое тело массы m , лежащее на гладком горизонтальном столе. Определить скорость V тела после удара.

6.15. Вертикальный столб высотой L подпиливают у его основания. Столб падает на землю, поворачиваясь вокруг нижнего основания. Определить линейную скорость V его верхнего конца в момент удара о землю.

6.16. Закрытая с торцов горизонтальная трубка АВ массы M имеет тонкую гладкую стенку, радиус которой пренебрежимо мал

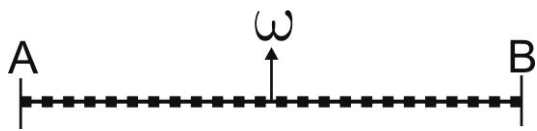


по сравнению с длиной L трубки. В середине трубки находится шарик массы m , привязанный нитью к торцу А трубки. Трубку с шариком раскрутили до угловой скорости ω вокруг неподвижной вертикальной оси, совмещенной с торцом А трубки, и отпустили. После обрыва нити шарик прилипает к торцу В трубки. Какой стала установившаяся угловая скорость системы после прилипания шарика?



6.17. Закрытая с торцов горизонтальная трубка АВ массы M имеет тонкую гладкую стенку, радиус которой пренебрежимо мал

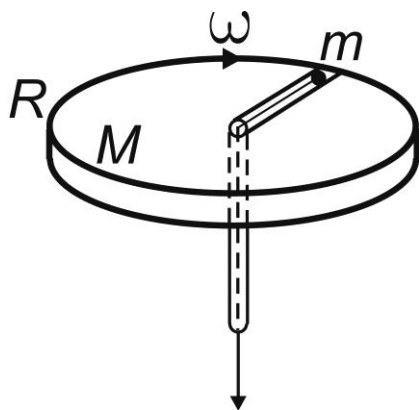
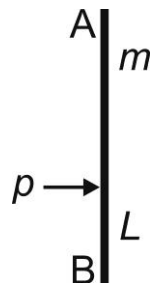
по сравнению с длиной L трубки. В середине трубки находится шарик массы m , привязанный нитью к торцу А трубки. Трубку с шариком раскрутили до угловой скорости ω вокруг неподвижной вертикальной оси, совмещенной с торцом А трубки, и отпустили. После обрыва нити шарик прилипает к торцу В трубки. На какую величину изменилась кинетическая энергия системы?



6.18. Цепочка длины L и массы m , нанизанная на невесомый стержень АВ,

свободно вращается в горизонтальной плоскости с угловой скоростью ω вокруг неподвижной вертикальной оси, проходящей через его середину. Цепочка разрывается точно посередине, и все звенья её обеих половинок плотно прижимаются к упорам на концах стержня. На какую величину изменилась кинетическая энергия всех звеньев цепочки?

6.19. Тонкий однородный стержень АВ массы m и длины L покоится на гладкой горизонтальной поверхности. В результате произведенного в горизонтальной плоскости перпендикулярного удара в некоторую точку стержня он получает импульс p . На каком расстоянии от конца А следует произвести удар, чтобы скорость точки А сразу же после удара равнялась нулю?



6.20. Горизонтально расположенный диск массы M и радиуса R имеет радиальную направляющую с гладкими стенками. С помощью нити, пропущенной через полую вертикальную ось в центре диска и привязанной к маленькому шарик

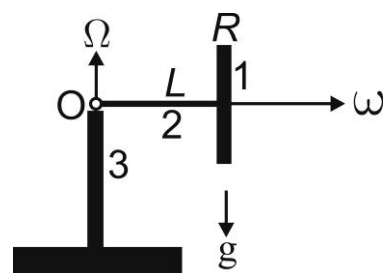
массы m , шарик можно подтягивать вдоль этой направляющей от края диска к его центру. Вначале диск с шариком на его краю раскрутили до угловой скорости ω вокруг неподвижной вертикальной оси в центре диска и

отпустили. Найти работу силы натяжения нити, совершаемую при медленном перемещении шарика от края к центру диска.

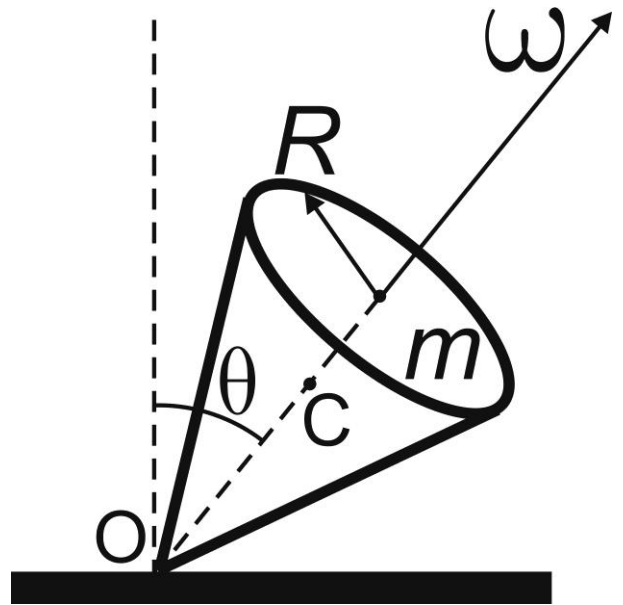
6.21. На гладкой горизонтальной плоскости покоится небольшая шайба и тонкий однородный стержень длины L . Масса стержня в n раз больше массы шайбы. Шайбе сообщают в горизонтальной плоскости скорость V , направленную перпендикулярно к стержню. Шайба испытывает упругое соударение с концом стержня. При каком значении n скорость шайбы после столкновения станет равной нулю?

6.22. Тонкий однородный стержень массы M и длины L подвешен за один конец и может вращаться без трения вокруг горизонтальной оси. Пуля массы m ($m \ll M$), летящая горизонтально в плоскости вращения стержня, попадает в нижний конец стержня и застревает в нем. Стержень с пулей отклоняется на угол α . Какова была скорость V пули до попадания в стержень?

6.23. Центр массивного однородного тонкого диска 1 радиуса R насажен на правый конец горизонтального тонкого и легкого стержня 2 длины L . Другой конец стержня шарнирно закреплен в верхней точке O неподвижной вертикальной стойки 3, где нет трения. Диск раскручен до большой угловой скорости ω вокруг оси симметрии. Под действием силы тяжести диск прецессирует с малой угловой скоростью Ω вокруг вертикальной оси стойки 3. Какова величина угловой скорости раскрученного диска ω ?



6.24. Симметричный волчок массы m представляет собой сплошной однородный конус с круговым основанием радиуса R и вершиной O , которая совмещена с неподвижной точкой опоры волчка на горизонтальной поверхности. Расстояние от вершины O конуса до



точки центра масс C равно L . Угловая скорость вращения волчка вокруг оси симметрии, которая наклонена под углом θ к вертикали, равна ω . Под действием силы тяжести волчок прецессирует. Найти величину и направление вектора угловой скорости прецессии волчка.

6.25. Корабль движется со скоростью V по дуге окружности радиуса R . Ось ротора турбины расположена вдоль корабля. Момент инерции ротора, вращающегося с угловой скоростью ω , равен J . Найти момент гироскопических сил, действующих со стороны ротора корабля на подшипники.