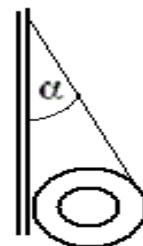


Базовый уровень

1. Девочке Тане подарили новый мяч (чтобы она не плакала). И вот девочка Таня весь день играет в свой новый мяч – бросает его вертикально вниз. После того, как мяч ударяется о пол, он поднимается на высоту  $h=0,45$  м. Масса мяча  $m=200$  г. Определите среднюю силу, действующую со стороны пола на мяч, если длительность удара  $\Delta t=0,01$  с, к моменту удара о пол скорость мяча  $v_0=5$  м/с. Сопротивлением воздуха пренебречь.
2. Открытый сверху вагон с песком движется со скоростью 36 км/ч, масса вагона вместе с песком 10т. Ядро, которое летит практически горизонтально навстречу вагону, попадает в него и, не разрываясь, застревает в песке. Определите скорость ядра относительно земли после попадания в вагон. Масса ядра 10 кг, скорость ядра до попадания в песок 500 м/с.
3. Двое друзей Вася и Петя приехали на лето к Васиной бабушке в деревню. Бабушка попросила их выкопать колодец. Колодец должен иметь форму цилиндра и быть глубиной  $H = 2$  м. До какой глубины  $h$  следует копать Васе (Вася начинает копать колодец первым), чтобы работа оказалась распределенной поровну? Считать, что грунт однороден и друзья поднимают его до поверхности земли. Кинетической энергией выбрасываемого грунта пренебречь.
4. Маленький упругий шарик сталкивается с другим неподвижным упругим шариком, масса которого в  $n=4$  раза меньше. Во сколько раз изменится кинетическая энергия налетевшего шарика в результате абсолютно упругого центрального удара?
5. Бусинка массой  $m = 10$  г надета на неподвижное проволочное кольцо радиусом  $R = 6$  см, расположенное в вертикальной плоскости. Бусинку выводят из положения равновесия, в котором она находилась в верхней точке кольца, и она начинает скользить по кольцу без трения с нулевой начальной скоростью. Определите силу, с которой бусинка действует на кольцо на высоте  $H = 10$  см от нижней точки кольца?
6. Нюша и Бараш решили сделать качели. Бараш нашел подходящую однородную доску, масса которой 5 кг и длина 1 м. Эту доску он хочет поставить на опору так, что, когда они с Нюшей сядут на края доски, доска находится в равновесии в горизонтальном положении. На каком расстоянии от края, на котором будет сидеть Бараш, нужно поставить точку опоры? Масса Нюши 10 кг, масса Бараша – 20 кг.

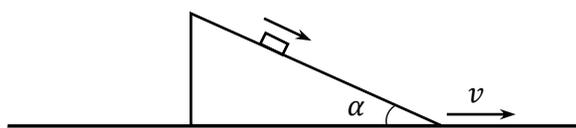
Стандартный уровень

1. Девочке Тане подарили новый мяч (чтобы она не плакала). И вот девочка Таня весь день играет в свой новый мяч – бросает его вертикально вниз. После того, как мяч ударяется о пол, он поднимается на высоту  $h=0,45$  м. Масса мяча  $m=200$  г. Определите среднюю силу, действующую со стороны пола на мяч, если длительность удара  $\Delta t=0,01$  с, к моменту удара о пол скорость мяча  $v_0=5$  м/с. Сопротивлением воздуха пренебречь.
2. Гиря массой  $m = 4$  кг падает с высоты  $H = 3,2$  м в тележку с песком массой  $M = 12$  кг, которая соскальзывает с гладкой наклонной плоскости. Непосредственно перед попаданием гири в тележку скорость тележки была равна  $V = 8$  м/с. Найдите скорость тележки сразу после попадания в нее гири. Угол наклона плоскости к горизонту равен  $\alpha = 30^\circ$ .
3. Двое друзей Вася и Петя приехали на лето к Васиной бабушке в деревню. Бабушка попросила их выкопать колодец. Колодец должен иметь форму цилиндра и быть глубиной  $H = 2$  м. До какой глубины  $h$  следует копать Васе (Вася начинает копать колодец первым), чтобы работа оказалась распределенной поровну? Считать, что грунт однороден и друзья поднимают его до поверхности земли. Кинетической энергией выбрасываемого грунта пренебречь.
4. Шар массой  $m = 3$  кг, движущийся со скоростью  $V$ , налетает на покоящийся шар и после абсолютно упругого столкновения отскакивает от него со скоростью  $V/2$  под углом  $90^\circ$  к первоначальному направлению движения. Чему равна масса второго шара? Шары гладкие.
5. Бусинка массой  $m = 10$  г надета на неподвижное проволочное кольцо радиусом  $R = 6$  см, расположенное в вертикальной плоскости. Бусинку выводят из положения равновесия, в котором она находилась в верхней точке кольца, и она начинает скользить по кольцу без трения с нулевой начальной скоростью. Определите силу, с которой бусинка действует на кольцо на высоте  $H = 10$  см от нижней точки кольца?
6. Цилиндр массой  $m$  с намотанной на него длинной легкой нитью подвешен к стене так, что угол между нитью и стеной равен  $\alpha$ . Найдите силу натяжения нити на участке между стеной и цилиндром. При каких значениях коэффициента трения между цилиндром и стеной возможна такая ситуация?

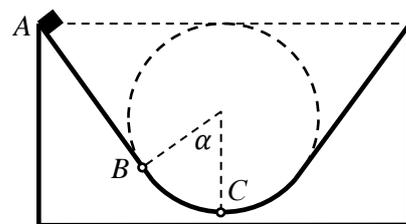


Углубленный уровень

1. Шарик массой  $m$  опущен с высоты  $h$  без начальной скорости на гладкую неподвижную поверхность, составляющую с горизонталью угол  $\alpha$ , и упруго от нее отражается. Определите среднюю силу удара шарика о поверхность, если время удара о поверхность равно  $\Delta t$ .
2. Гиря массой  $m = 4$  кг падает с высоты  $H = 3,2$  м в тележку с песком массой  $M = 12$  кг, которая съезжает без трения по наклонной плоскости. Непосредственно перед попаданием гири в тележку скорость тележки была равна  $V = 8$  м/с. Найдите скорость тележки сразу после попадания в нее гири. Угол наклона плоскости к горизонту равен  $\alpha = 30^\circ$ .
3. Клин с углом при основании  $\alpha$  движется по горизонтальной поверхности с постоянной скоростью  $v$  относительно земли. По гладкой наклонной поверхности клина соскальзывает брусок, масса которого равна  $m$ . В системе отсчета, связанной с землей, найдите мощность силы реакции клина, действующей на брусок.



4. Шар массой  $m = 3$  кг, движущийся со скоростью  $V$ , налетает на покоящийся шар и после абсолютно упругого столкновения отскакивает от него со скоростью  $V/2$  под углом  $90^\circ$  к первоначальному направлению движения. Чему равна масса второго шара? Шары гладкие.
5. Маленькое тело массой 400 г отпускают без начальной скорости в точке  $A$  закрепленной горки, как показано на рисунке. Сначала тело скользит по прямому участку  $AB$ , а затем по участку окружности  $BC$ . Угол  $\alpha = 60^\circ$ . Участок  $AB$  – шероховатый, причём коэффициент трения равен  $\mu = \frac{1}{2} \operatorname{tg} \alpha$ , а участок  $BC$  - гладкий. Ускорение свободного падения равно  $10$  м/с<sup>2</sup>. С какой силой тело действует на горку в точке  $C$ ?



6. Цилиндр массой  $m$  с намотанной на него длинной легкой нитью подвешен к стене так, что угол между нитью и стеной равен  $\alpha$ . Найдите силу натяжения нити на участке между стеной и цилиндром. При каких значениях коэффициента трения между цилиндром и стеной возможна такая ситуация?