

Динамика вращательное движение

1. Тонкий однородный стержень длиной $L = 1$ м может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей через точку O на стержне, отстоящую от его верхнего конца на расстояние a . Стержень отклонили от вертикали на угол α и отпустили. Определить для начального момента времени угловое ε и тангенциальное a_τ ускорения точки B на стержне, отстоящую от его верхнего конца на расстояние b . Вычисления произвести для следующего случая $a = L/4$, $b = 3L/4$, $\alpha = 2\pi/3$.
2. На массивный неподвижный блок в виде цилиндра массой $M=2$ кг и радиуса $R=10$ см намотана легкая нерастяжимая нить, к свободному концу которой подвешено тело массой $m= 100$ г. В момент $t=0$ систему предоставили самой себе, и она пришла в движение. Трение на оси блока характеризуется вращательным тормозящим моментом, не зависящим от скорости вращения блока $N=0.05$ Нм. Найти: а) ускорение, с которым будет двигаться тело; б) минимальную массу тела, при которой система придет в движение.
3. На массивный неподвижный блок в виде цилиндра массой $M=2$ кг и радиуса $R=10$ см намотана легкая нерастяжимая нить, к свободному концу которой подвешено тело массой $m= 100$ г. В момент $t=0$ систему предоставили самой себе и она пришла в движение. Найти: а) ускорение, с которым будет двигаться тело; б) зависимость от времени момента импульса системы (блок+масса) относительно оси блока.
4. На цилиндр, который может вращаться вокруг горизонтальной оси, намотана нить. К концу нити привязали грузик массой $m=100$ г и предоставили ему возможность опускаться. Двигаясь равноускоренно, грузик за время $t= 1$ с опустился на $h= 1,5$ м. Определить силу натяжения нити, момент инерции J и угловое ускорение ε цилиндра, если его радиус $r= 4$ см. Трение на оси цилиндра не учитывать.
5. Крестовина с четырьмя одинаковыми грузиками массой $m=100$ г каждый вращается с постоянным угловым ускорением под действием подвешенного груза массой $m=150$ г. Грузы расположены на расстоянии $R=50$ см. от центра крестовины, диаметр шкива $d=10$ см. Найти ускорение, с которым движется подвешенный груз, а также натяжение нити. Момент инерции крестовины равен J . Трением на оси крестовины пренебречь. Грузики считать точечными массами.
6. Однородный стержень длиной $L=1$ м, может вращаться относительно горизонтальной оси, проходящей через точку, отстоящую на расстояние $x=0.25$ м от конца стержня. Какую минимальную скорость нужно сообщить нижнему концу стержня, чтобы он совершил полный оборот относительно оси вращения?
7. Крестовина с четырьмя одинаковыми грузами массой $m=100$ г каждый вращается с постоянным угловым ускорением $\varepsilon=10$ рад/с² под действием подвешенного груза. Грузы расположены на расстоянии $R=50$ см. от центра крестовины, диаметр шкива $d=10$ см. Найти массу подвешенного груза. Моментом инерции крестовины пренебречь.
8. Маховик вращается по закону, выраженному уравнением $\varphi = A+Bt+Ct^2$, где $A = 2$ рад, $B = 16$ рад/с, $C = -2$ рад/с². Момент инерции J маховика равен 60 кгм². Найти зависимость от времени вращающего момента $M(t)$ и мощности $N(t)$. Чему равна

- мощность в момент времени $t = 3$ с? Найти в этот момент времени кинетическую энергию маховика и его угловой момент (момент импульса L). Покажите на рисунке направления векторов M и L в моменты времени 3 с и 5 с.
9. Через массивный блок в виде цилиндра массой $M=2$ кг и радиуса $R=10$ см, могущий вращаться без трения вокруг своей горизонтальной оси, перекинута легкая нерастяжимая нить к одному концу которой подвешено тело массой $m_1=100$ г, а к другому концу- тело массой $m_2=200$ г. Систему предоставили самой себе и она пришла в движение, так что при вращении блока нить по нему не скользит. Найти: а) ускорение, с которым будет двигаться массы; б) натяжения нити по обе стороны блока.
 10. Тело массы $m=200$ г висит на нерастяжимой нити, перекинутой через блок, могущий вращаться вокруг горизонтальной оси и представляющий собой крестовину с четырьмя стержнями, по которым могут перемещаться четыре одинаковых грузика массой $m_0=100$ г каждый. Момент инерции крестовины без грузиков равен $J_0=1.5$ кгм². Расстояние грузиков от оси вращения $R=35$ см. Диаметр шкива, на который намотана нить, равен 10 см. Найти: а) ускорение с которым будет двигаться тело; б) угловое ускорение вращения блока; в) натяжение нити. Моментом трения на оси блока пренебречь.
 11. Маховик, момент инерции которого равен 40 кгм² начал вращаться равноускоренно из состояния покоя под действием момента силы $M=20$ Нм. Вращение продолжалось 10 с после чего вращающий момент сил уменьшили вдвое. В момент времени $t=15$ с определить: а) частоту вращения маховика; б) его кинетическую энергию.
 12. Шар массой $m=10$ кг и радиусом $R=20$ см вращается вокруг оси, проходящей через его центр. Уравнение вращения шара имеет вид $\varphi(t)=A+Bt^2+Ct^3$, где $B=4$ рад/с², $C=-1$ рад/с³. Найти зависимость от времени момента сил M , действующих на шар. Определить момент сил M и момент импульса шара в момент времени $t=2$ с. Указать направления этих векторов в указанный момент времени.
 13. Маховик в виде тонкого диска массой $m=10$ кг и радиусом $R=20$ см вращается с постоянной угловой скоростью $\omega_0=32$ рад/с вокруг оси, проходящей через его центр. Какую тормозящую силу надо приложить к ободу маховика, чтобы он остановился через 4 с? Какая при этом будет затрачена работа?
 14. Два тела массами $m_1=0,25$ кг и $m_2=0,15$ кг связаны тонкой нитью, переброшенной через блок. Блок укреплен на краю горизонтального стола, по поверхности которого скользит тело массой m_1 . С каким ускорением a движутся тела и каковы силы T_1 и T_2 натяжения нити по обе стороны от блока? Коэффициент трения μ тела о поверхность стола равен 0,2. Масса m блока равна 0,1 кг и ее можно считать равномерно распределенной по ободу. Массой нити и трением в подшипниках оси блока пренебречь.