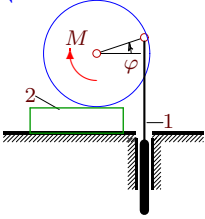


Уравнение Лагранжа (для экзаменов)

Кирсанов М.Н. **Решебник. Теоретическая механика**/Под ред. А. И. Кириллова.– М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002.– 384 с. (с. 300.)

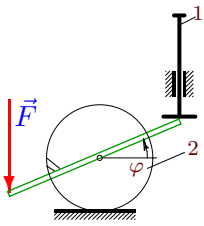
Задача 30.1



Вертикально движущийся поршень массой m_1 закреплен шарнирно на ободе диска радиусом R . Диск без проскальзывания катится по пластине, лежащей на гладкой плоскости. К диску приложен момент M . Масса пластины m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота диска φ .

30.5

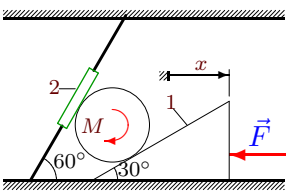
Задача 30.2



Шток массой m_1 свободно движется в вертикальных направляющих. Стержень, жестко скрепленный с цилиндром массой m_2 , скользит одним концом по нижней поверхности штока. К другому концу стержня приложена вертикальная сила F . Радиус цилиндра R , длина стержня $2a$. Центр стержня соединен с центром цилиндра. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота цилиндра φ .

30.5

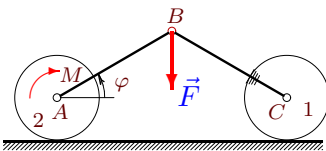
Задача 30.3



Цилиндр радиусом R зажат между муфтой, надетой на наклонный стержень, и призмой, скользящей по гладкой горизонтальной поверхности. Масса призмы m_1 , муфты — m_2 . К цилиндру приложен момент M , к призме — горизонтальная сила F . Проскальзывание в точках контакта цилиндра отсутствует. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять x .

30.5

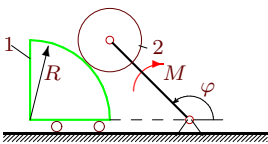
Задача 30.4



Два диска массой m_1 и m_2 радиусом R шарнирно соединены невесомыми стержнями $AB = BC = a$. Стержень BC жестко скреплен с диском 1. Момент M приложен к диску 2, вертикальная сила F — к шарниру B . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять φ .

30.5

Задача 30.5

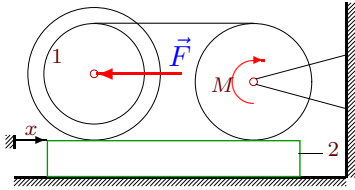


Груз массой m_1 движется на невесомых подшипниках по горизонтальной плоскости. По боковой цилиндрической поверхности груза радиусом $R = 3r$ катится диск радиусом r , закрепленный на стержне длиной $4r$. К стержню приложен момент M . Масса диска m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня φ .

30.5

Задача 30.6

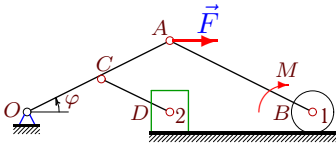
Блок массой m_1 с внешним радиусом R и внутренним r катится без проскальзывания по бруску, скользящему по гладкой горизонтальной поверхности. По этому же бруску катится и цилиндр с неподвижной осью. Цилиндр и блок огибает горизонтальная нить. Масса бруска m_2 . Момент инерции блока J . На цилиндр действует момент M , на блок — горизонтальная сила F . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять координату x бруска.



30.5

Задача 30.7

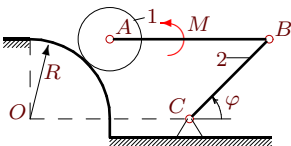
К стержню AB шарнирного механизма приложен момент M , к шарниру A — горизонтальная сила F . Масса цилиндра m_1 , бруска — m_2 ; $AO = AB = 2a$, $AC = CD = a$. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять φ .



30.5

Задача 30.8

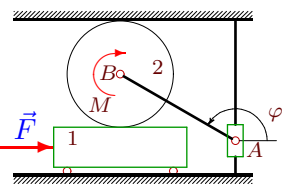
Механизм состоит из диска массой m_1 радиусом r , стержня AB и кривошипа CB длиной $4r$. Диск катится по цилиндрической поверхности радиусом $R = 3r$, $AB = OC$. К стержню AB приложен момент M . Масса кривошипа m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота кривошипа φ .



30.5

Задача 30.9

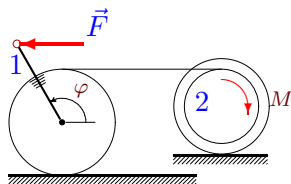
По вертикальной направляющей движется муфта A , шарнирно соединенная с диском радиусом R . Верхней точкой обода диск касается горизонтальной поверхности, нижней — бруска массой m_1 на невесомых подшипниках. Масса диска m_2 . $AB = a$. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять φ .



30.5

Задача 30.10

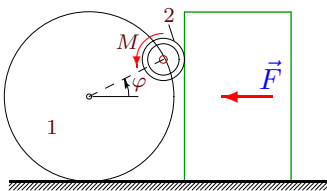
Цилиндр радиуса R жестко соединен с однородным стержнем массой m_1 длиной a . Нить, параллельная основанию, по которому катится цилиндр, связывает его с внутренним ободом блока массой m_2 . Радиусы блока R_0 и r_0 , момент инерции J_0 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять φ .



30.5

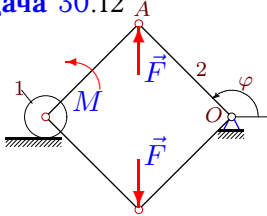
Задача 30.11

Цилиндр радиусом R массой m_1 катится без проскальзывания по горизонтальной поверхности. На ободе цилиндра закреплена ось колеса радиусом r , катящегося по боковой поверхности груза. Масса колеса m_2 , радиус инерции i . К грузу, скользящему по гладкой поверхности, приложена горизонтальная сила F , к колесу — момент M . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота цилиндра φ .



30.5

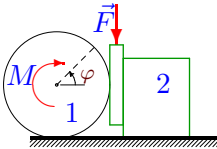
Задача 30.12



Шарнирный параллелограмм, состоящий из стержней одинаковой длины a , приводит в движение цилиндр массой m_1 , катящийся без проскальзывания по горизонтальной плоскости. Стержень OA имеет массу m_2 , остальные стержни считать невесомыми. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять φ .

30.5

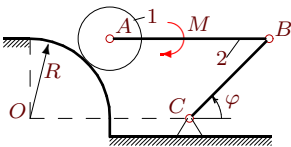
Задача 30.13



Цилиндр радиусом R массы m_1 катится по горизонтальной поверхности и находится в зацеплении с тонкой пластиной. Другой гранью пластина скользит без сопротивления по вертикальной грани бруска массы m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять φ .

30.5

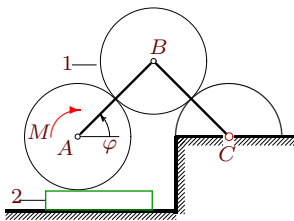
Задача 30.14



Механизм состоит из диска массой m_1 радиусом r , стержня AB и кривошипа CB длиной $3r$. Диск катится по цилиндрической поверхности радиусом $R = 2r$, $AB = OC$. К стержню AB применен момент M . Масса стержня m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота кривошипа φ .

30.5

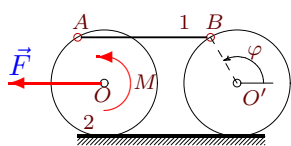
Задача 30.15



Оси цилиндров A и B радиусами R , находящиеся в зацеплении, шарнирно соединены звеном AB . Цилиндр B массой m_1 катится по неподвижному цилиндру радиусом R , цилиндр A опирается на пластину массой m_2 , скользящую по горизонтальной поверхности. К цилиндру A применен момент M . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня AB φ .

30.5

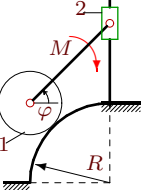
Задача 30.16



Два диска шарнирно соединены спарником AB массой m_1 . К диску массой m_2 применен момент M и горизонтальная сила F . Второй диск считать невесомым; $AB \parallel OO'$. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять φ .

30.5

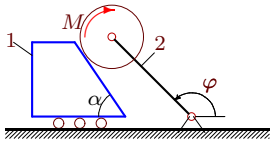
Задача 30.17



Ось диска массой m_1 радиусом r соединена стержнем длиной $4r$ с муфтой, скользящей по вертикальной направляющей. Диск катится по цилиндрической поверхности радиусом $R = 3r$. К стержню применен момент M . Масса муфты m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня φ .

30.5

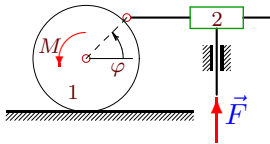
Задача 30.18



Груз массой m_1 движется на невесомых подшипниках по горизонтальной плоскости. По боковой поверхности груза катится диск радиусом r , закрепленный на стержне длиной $5r$. К диску приложен момент M . Масса стержня m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня φ .

30.5

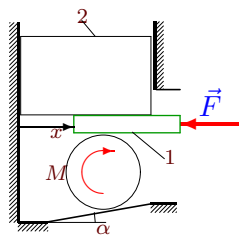
Задача 30.19



Сквозь муфту, закрепленную на вертикальном штоке, скользит горизонтальный стержень, соединенный шарниром с ободом цилиндра. Масса цилиндра m_1 , радиус — R . Масса муфты m_2 . К цилиндру приложен момент M , к штоку — сила F . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять φ .

30.5

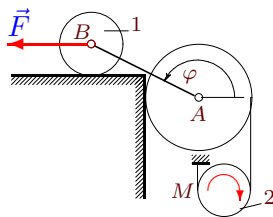
Задача 30.20



Между диском радиусом R и прессом зажата пластина, скользящая по гладкой поверхности пресса. Диск катится по наклонной (α) поверхности. Масса пластины m_1 , пресса — m_2 . К диску приложен момент M , к пластине — горизонтальная сила F . Проскальзывание в точках контакта диска отсутствует. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять горизонтальное перемещение пластины x .

30.5

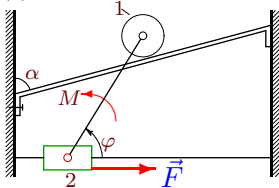
Задача 30.21



Ось невесомого диска A , без проскальзывания катящегося по вертикальной стенке, соединена стержнем AB длиной L с диском B радиусом R массой m_1 . Диск с подвижной осью массой m_2 радиусом r огибает нить, один конец которой навит на диск A , другой закреплен. Горизонтальная сила F приложена к оси диска B . Момент M приложен к диску 2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня φ .

30.5

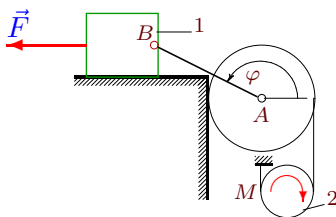
Задача 30.22



Диск массой m_1 радиусом R катится по наклонной балке. Невесомый стержень длиной L соединяет муфту, скользящую по горизонтальной направляющей, с осью диска. Момент M приложен к стержню, сила F — к муфте. Масса муфты m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять φ .

30.5

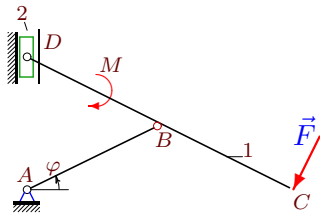
Задача 30.23



Ось невесомого диска A , без проскальзывания катящегося по вертикальной стенке, соединена стержнем AB длиной L с грузом B массой m_1 . Диск с подвижной осью массой m_2 радиусом r огибает нить, один конец которой навит на диск A , другой закреплен. Горизонтальная сила F приложена к грузу B . Момент M приложен к диску 2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня φ .

30.5

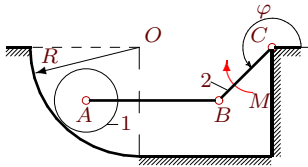
Задача 30.24



Стержень CD массой m_1 и стержень AB шарнирно соединены. $AB = BC = BD = a$. Масса ползуна, скользящего по вертикальной плоскости, равна m_2 . К стержню CD приложен момент M ; сила F перпендикулярна CD . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять φ .

30.5

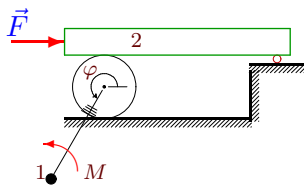
Задача 30.25



Диск радиусом r массой m_1 катится по цилиндрической поверхности радиусом $R = 4r$. $BC = 3r$. К стержню BC приложен момент M . Масса стержня $BC - m_2$. $AB = OC$. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня $BC \varphi$.

30.5

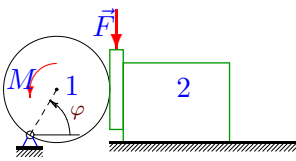
Задача 30.26



Стержень длиной L с точкой массой m_1 на конце жестко соединен с диском радиусом R . На диск положен без проскальзывания горизонтальный брусок массой m_2 , опирающийся одним концом на подшипник. Момент M приложен к стержню. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять φ .

30.5

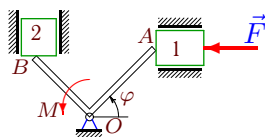
Задача 30.27



Цилиндр радиусом R массы m_1 , вращаясь вокруг оси, проходящей через его обод, находится в зацеплении с тонкой пластиной. Другой гранью пластина скользит без сопротивления по вертикальной грани бруска массы m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять φ .

30.5

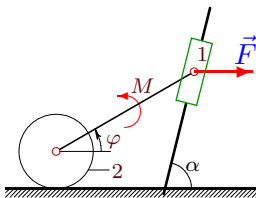
Задача 30.28



Стержни OB и OA жестко скреплены под углом 90° . Бруски массой m_1 и m_2 движутся в горизонтальных и вертикальных направлениях. Концы стержней A и B скользят по граням брусков и приводят их в движение; $OA = a$, $OB = b$. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять φ .

30.5

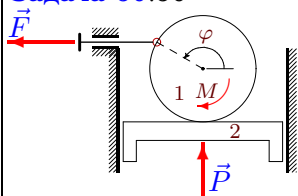
Задача 30.29



Муфта массой m_1 , скользящая по направляющей, наклоненной под углом α , шарнирно соединена невесомым стержнем с диском массой m_2 радиусом R . К стержню приложен момент M , к муфте — горизонтальная сила F . Длина стержня a . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять φ .

30.5

Задача 30.30



Цилиндр массой m_1 радиусом R находится на поверхности поршня массой m_2 . Шток, движущийся в горизонтальных направляющих, шарнирно прикреплен к ободу цилиндра. Момент M приложен к цилиндру, сила P — к поршню, F — к штоку. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять φ .