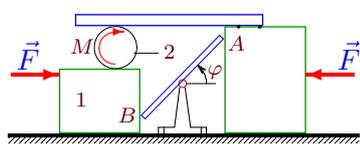


# Уравнение Лагранжа для системы с одной степенью свободы

Кирсанов М.Н. **Решебник. Теоретическая механика**/Под ред. А. И. Кириллова.– М.:ФИЗМАТЛИТ, 2008.– 384 с. (с.300.)

## Задача 30.1.

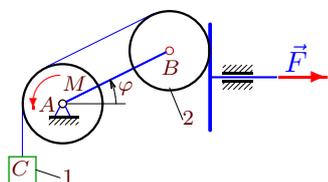
Бондаренко Евгения



Концы кривошипа длиной  $2a$ , закрепленного в центре на неподвижном шарнире, скользят по вертикальным плоскостям двух блоков, лежащих на гладкой плоскости. По блоку  $B$  катится цилиндр радиуса  $R$ . Горизонтальный брус лежит на цилиндре и закреплен на невесомом блоке  $A$ . Масса блока  $B$  равна  $m_1$ , цилиндра —  $m_2$ . К цилиндру приложен момент  $M$ , к блокам — горизонтальные силы  $F$ . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота кривошипа  $\varphi$ .

## Задача 30.2.

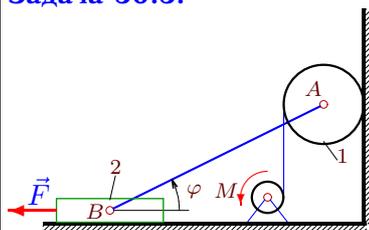
Жук Александр



Цилиндры одинакового радиуса  $R$ , расположенные по концам кривошипа  $AB$  длиной  $a$ , огибает нить. К нити подвешен груз массой  $m_1$ . Цилиндр  $B$  катится по поверхности горизонтального поршня, цилиндр  $A$  вращается на неподвижном шарнире. Масса цилиндра  $B$  равна  $m_2$ . К цилиндру  $A$  приложен момент  $M$ , к поршню — горизонтальная сила  $F$ . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота кривошипа  $\varphi$ .

## Задача 30.3.

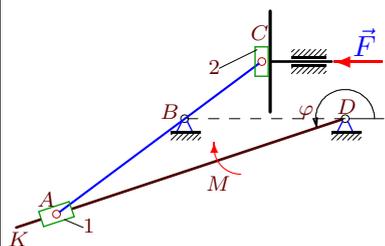
Камчатова Елена



На одном конце стержня  $AB$  длиной  $a$  шарнирно закреплен ползун  $B$ , скользящий по горизонтальной поверхности, на другом — цилиндр радиуса  $R$  массой  $m_1$ . Цилиндр катится по вертикальной стенке. Вертикальная нить огибает цилиндр и диск радиуса  $r$ , закрепленный на основании. Масса ползуна  $B$  равна  $m_2$ . К диску приложен момент  $M$ , к ползуну — горизонтальная сила  $F$ . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня  $\varphi$ .

## Задача 30.4.

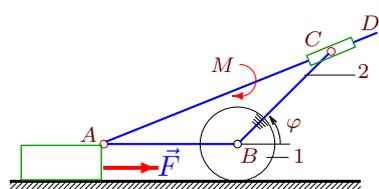
Кирик Константин



На конце стержня  $AC$ , вращающегося вокруг оси  $B$ , шарнирно закреплена муфта  $A$  массой  $m_1$  и моментом инерции  $J_1$ . Муфта скользит по стержню  $KD$ , качающемуся вокруг оси  $D$ . На другом конце стержня  $AC$  закреплен ползун  $C$ , скользящий по поверхности горизонтального поршня. Масса ползуна  $C$  равна  $m_2$ . К стержню  $KD$  приложен момент  $M$ , к штоку поршня — горизонтальная сила  $F$ . Дано:  $AB = BD = a$ ,  $BC = b$ . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня  $DK$   $\varphi$ .

## Задача 30.5.

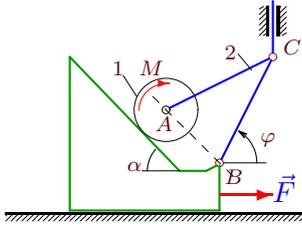
Колотилин Алексей



Стержень  $AD$  длины  $2a$  скользит в муфте  $C$ , шарнирно закрепленной на конце стержня  $BC = a$ , жестко скрепленного с диском массой  $m_1$  радиуса  $R$ . Ось диска соединена невесомым стержнем с призмой, скользящей по горизонтальной плоскости. Масса стержня  $BC$  равна  $m_2$ . К стержню  $AD$  приложен момент  $M$ , к призме — горизонтальная сила  $F$ . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня  $BC$   $\varphi$ .

**Задача 30.6.**

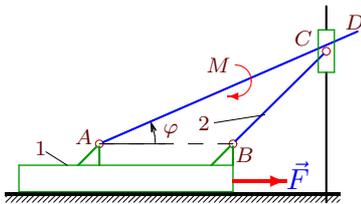
*Ларионов Игорь*



Стержень  $BC$  длины  $a$  шарнирно соединяет горизонтально скользящую призму и вертикальный шток  $C$ . Стержень  $AC = a$  соединен с осью диска  $A$  радиуса  $r$ , который катится по наклонной грани призмы. Масса диска  $A$  равна  $m_1$ , стержня  $AC - m_2$ . К диску приложен момент  $M$ , к призме — горизонтальная сила  $F$ . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня  $BC$   $\varphi$ .

**Задача 30.7.**

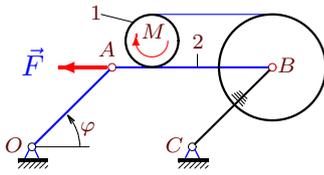
*Лёвкин Сергей*



Стержень  $BC$  длины  $a$  шарнирно соединяет горизонтально скользящую платформу и вертикальный ползун  $C$ . Стержень  $AD = 2a$ , шарнирно закрепленный на платформе, опирается на ось  $C$  ползуна и скользит по ней,  $AB = a$ . Масса платформы равна  $m_1$ , стержня  $BC - m_2$ . К стержню  $AD$  приложен момент  $M$ , к платформе — горизонтальная сила  $F$ . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня  $AD$   $\varphi$ .

**Задача 30.8.**

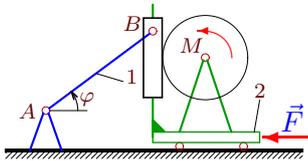
*Малыгин Сергей*



На горизонтальном стержне  $AB$  шарнирного параллелограмма  $OABC$  расположен цилиндр радиуса  $r$  массой  $m_1$ , связанный нитью с цилиндром  $B$  радиуса  $2r$ . Стержень  $BC$  жестко соединен с цилиндром  $B$ . К меньшему цилиндру приложен момент  $M$ , к шарниру  $A$  — горизонтальная сила  $F$ ;  $OA = CB = a$ . Масса стержня  $AB$  равна  $m_2$ . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол  $\varphi$ .

**Задача 30.9.**

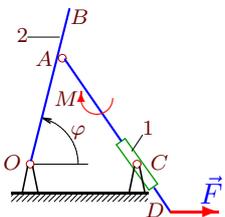
*Панин Антон*



На тележке закреплен диск, касающийся муфты  $B$ . Муфта скользит по вертикальной стойке, закрепленной на тележке. На диск действует момент  $M$ , к тележке приложена горизонтальная сила  $F$ . Длина кривошипа  $AB$  равна  $a$ . Масса кривошипа равна  $m_1$ , Масса тележки —  $m_2$ . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота кривошипа  $\varphi$ .

**Задача 30.10.**

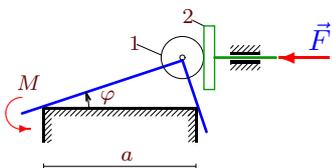
*Плюхин Илья*



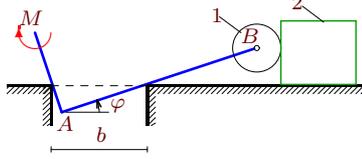
Стержень  $AD$  длиной  $a$ , скользящий в качающейся муфте  $C$ , соединен шарниром  $A$  с кривошипом  $OB$ . К стержню  $AD$  приложен момент  $M$ , к точке  $D$  — горизонтальная сила  $F$ ;  $OA = CO = b$ ,  $OB = c$ . Масса муфты, закрепленной на шарнире в центре масс, равна  $m_1$ , момент инерции муфты —  $J_1$ . Масса кривошипа  $OB$  равна  $m_2$ . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота кривошипа  $\varphi$ .

**Задача 30.11.**

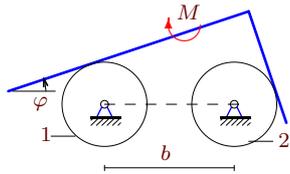
*Потанин Алексей*



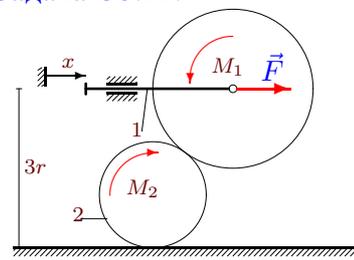
Невесомый уголок, составленный из двух жестко соединенных взаимно перпендикулярных стержней, опирается на гладкую опору. Диск радиуса  $r$ , закрепленный на шарнире в угловой точке, катится по поверхности поршня, скользящего в горизонтальных направляющих. Масса диска равна  $m_1$ , поршня —  $m_2$ . К уголку приложен момент  $M$ , к поршню — горизонтальная сила  $F$ . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота уголка  $\varphi$ .

**Задача 30.12.***Родионова Наталья*

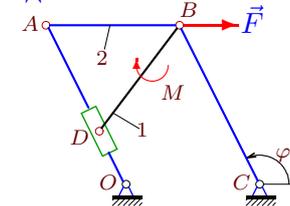
Невесомый уголок, составленный из двух жестко соединенных взаимно перпендикулярных стержней, опирается на гладкие опоры. Диск радиуса  $r$ , закрепленный на конце стержня длиной  $AB = a$ , катится по боковой поверхности груза, скользящего по гладкой плоскости. К уголку приложен момент  $M$ . Масса диска равна  $m_1$ , груза —  $m_2$ . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота уголка  $\varphi$ .

**Задача 30.13.***Синицына Диана*

Невесомый уголок, составленный из двух жестко соединенных взаимно перпендикулярных стержней, опирается без проскальзывания на два диска радиусов  $R$  с неподвижными осями. Расстояние между осями, находящимися на одной высоте, равно  $b$ . Массы дисков  $m_1$  и  $m_2$ . К уголку приложен момент  $M$ . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота уголка  $\varphi$ .

**Задача 30.14.***Титов Игорь Ильич*

Цилиндр радиуса  $r$  катится по неподвижной поверхности и находится в зацеплении с цилиндром радиуса  $R = 1.5r$ , закрепленным шарнирно на горизонтальном штоке. К цилиндрам приложены моменты  $M_1$  и  $M_2$ , к штоку — горизонтальная сила  $F$ . Масса штока равна  $m_1$ , масса нижнего цилиндра —  $m_2$ . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять смещение штока  $x$ .

**Задача 30.15.***Ткешелашвили Гиви*

На кривошип  $OA$  шарнирного параллелограмма  $OABC$  надета муфта  $D$ , соединенная стержнем  $DB$  с шарниром  $B$ . К стержню  $DB$  приложен момент  $M$ , к шарниру  $B$  — горизонтальная сила  $F$ ;  $OA = CB = a$ ,  $DB = AB = b$ . Масса стержня  $DB$  равна  $m_1$ , масса стержня  $AB$  —  $m_2$ . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол  $\varphi$ .