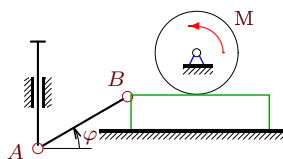


# Уравнение Лагранжа (вычисление ускорения)

## Задача D-13.1.

Афанасьева А.

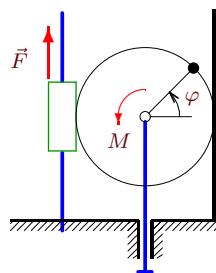
Стержень  $AB$  длиной 3 м соединяет поршень массой 6 кг и движущийся брусок массой 6 кг. Брусок вращает цилиндр радиуса 2 м. К цилиндру приложен момент 30 Нм. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение стержня при  $\sin(\varphi) = 0.8$ ,  $\dot{\varphi} = 2 \text{ с}^{-1}$ .



## Задача D-13.2.

Гузенко П.

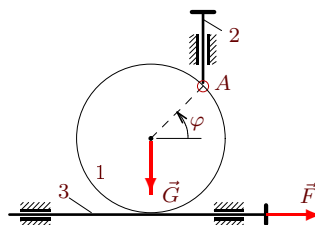
Диск радиусом  $R = 1$  м, шарнирно закрепленный на конце штока, катится по неподвижной поверхности и касается муфты, скользящей по направляющей, параллельной поверхности и штоку. На ободу диска находится точка массой 10 кг. К диску приложен момент  $M = 56$  Нм, к муфте — сила  $F = 2$  Н. Масса штока 3 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение диска при  $\sin \varphi = 0.8$ ,  $\dot{\varphi} = 1 \text{ с}^{-1}$ .



## Задача D-13.3.

Гусева Настасья

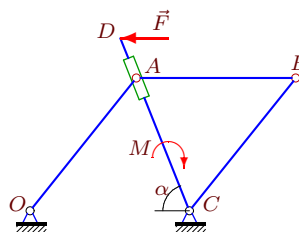
Однородный диск 1 массой 3 кг радиуса  $R = 0.9$  м шарнирно соединен в точке  $A$  с движущимся штоком 2 массой 3 кг. Диск катится по невесомому подвижному штоку 3. Направляющие штоков взаимно перпендикулярны. К оси диска приложена сила  $G = 4$  Н, к штоку 3 — сила  $F = 162$  Н. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение диска при  $\sin \varphi = 0.8$ .



## Задача D-13.4.

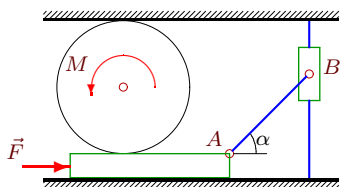
Жгун Юлия

Муфта, шарнирно закрепленная в узле  $A$  четырехзвенника  $OABC$ , имеющего форму ромба, надета на кулису  $DC$  длиной 2 м;  $OA = 1$  м. На кулису действует момент  $M = 104$  Нм, к точке  $D$  параллельно  $OC$  приложена сила  $F = 15$  Н. Масса кулисы равна 4 кг, стержня  $AB$  — 2 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение стержня  $OA$  при  $\sin \alpha = 0.8$ .

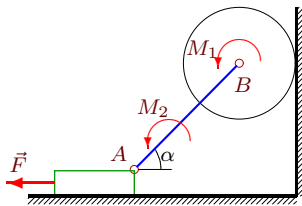


## Задача D-13.5.

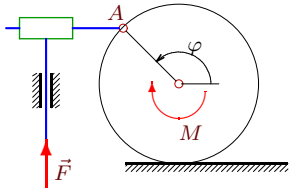
Захаров А.



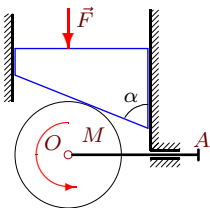
Стержень  $AB = 1$  м соединяет муфту, скользящую по вертикальному стержню, и горизонтально движущийся брусок. Цилиндр радиуса 1 м катится по плоскости и по бруску. Масса стержня равна 6 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости;  $M = 4$  Нм,  $F = 8$  Н. Найти угловое ускорение стержня при  $\sin \alpha = 0.8$ .

**Задача D-13.6.***Землянухина Анна*

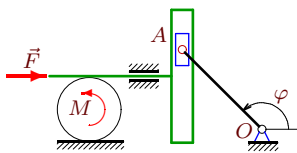
Брусок массой 6 кг, соединенный стержнем  $AB$  длиной 3 м с центром диска, скользит по поверхности. К диску радиуса 2 м приложен момент  $M_1 = 20$  Нм, к стержню — момент  $M_2 = 66$  Нм, к бруску сила  $F = 20$  Н. Масса диска равна 4 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение стержня при  $\sin \alpha = 0.8$ .

**Задача D-13.7.***Качалкин Артем*

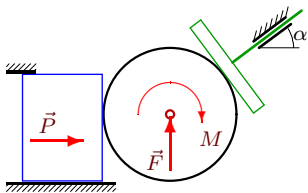
Цилиндр радиусом 2 м и массой 2 кг имеет на ободе шарнир, к которому присоединен стержень массой 10 кг, скользящий в муфте, жестко скрепленной с штоком. Шток движется в направляющих, перпендикулярных поверхности, по которой катится цилиндр. К диску приложен момент  $M = 162$  Нм, к штоку — сила  $F = 15$  Н. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение цилиндра при  $\sin \varphi = 0.8$ ,  $\dot{\varphi} = 1$  с<sup>-1</sup>.

**Задача D-13.8.***Козлова Маргарита*

Цилиндр радиусом 0,5 м массой 3 кг шарнирно закреплен на штоке  $OA$ . Цилиндр катится по скошенной поверхности клина. Клин движется в направляющих, перпендикулярных штоку. На клин массой 4 кг действует сила  $F = 375$  Н; масса штока 6 кг. К цилиндру приложен момент  $M = 29$  Нм. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти ускорение клина при  $\alpha = \pi/3$ .

**Задача D-13.9.***Колесников Глеб*

Кулисный механизм расположен в горизонтальной плоскости. Камень  $A$  массой 4 кг скользит в проеже кулисы. Длина кривошипа кулисного механизма  $OA = 3$  м. К штоку кулисы приложена сила  $F = 12$  Н, к цилиндру — момент  $M = 24$  Нм. Масса кулисы со штоком равна 17 кг. Радиус цилиндра 1 м. Найти угловое ускорение кривошипа при  $\varphi = 3\pi/4$ ,  $\dot{\varphi} = 5$  с<sup>-1</sup>.

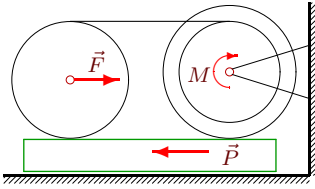
**Задача D-13.10.***Короткин Р.*

Цилиндр радиусом 1 м зажат между грузом, скользящим по гладкой поверхности, и поршнем. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. К цилиндру приложены сила  $F = 10$  Н и момент  $M = 10$  Нм, к грузу — сила  $P = 72$  Н. Масса поршня равна 2 кг, однородного цилиндра — 16 кг;  $\sin \alpha = 4/5$ . Найти ускорение груза.

**Задача D-13.11.**

*Кошелева А.*

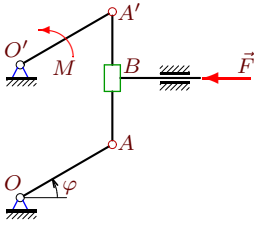
Цилиндр катится без проскальзывания по бруску, скользящему по гладкой горизонтальной поверхности. Цилиндр и блок с неподвижной осью с внешним радиусом 6 см и внутренним 4 см связаны нитью. Радиус инерции блока 5 см. Масса блока равна 3 кг, бруска — 1 кг. К цилиндру приложен момент  $M = 0.99$  Нм, к оси блока — сила  $F = 99$  Н, к бруску — сила  $P = 74$  Н. Найти ускорение бруска.



**Задача D-13.12.**

*Крылов Алексей*

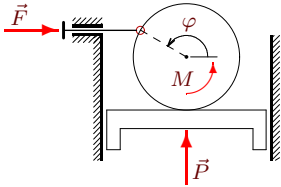
Шарнирный параллелограмм состоит из стержней  $OA$ ,  $A'O'$  длиной 1 м и стержня  $AA'$ . Муфта  $B$  соединена со штоком и скользит по стержню  $AA'$ . К штоку приложена сила  $F = 24$  Н, к стержню  $O'A'$  — момент  $M = 88$  Нм. Масса штока с муфтой равна 12 кг, стержня  $OA$  — 3 кг, стержня  $AA'$  — 12 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение стержня  $OA$  при  $\varphi = \pi/3$ ,  $\dot{\varphi} = 2$  с<sup>-1</sup>.



**Задача D-13.13.**

*Леоненкова Х.*

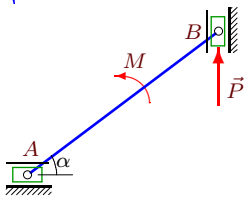
Цилиндр радиусом 1 м катится по поверхности поршня. Шток, движущийся в неподвижных направляющих, шарнирно прикреплен к ободу цилиндра. Момент  $M = 78$  Нм приложен к цилиндру, сила  $P = 24$  Н — к поршню,  $F = 3$  Н — к штоку. Масса штока равна 7 кг, поршня — 1 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение цилиндра при  $\varphi = \pi/2$ ,  $\dot{\varphi} = 2$  с<sup>-1</sup>.



**Задача D-13.14.**

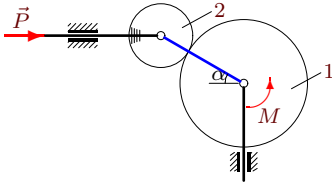
*Мамедов Фамин*

Ползуны  $A$  и  $B$  массой 1 кг каждый соединены стержнем длиной 1 м массой 5 кг. К стержню приложен момент  $M = 36$  Нм, к ползуну  $B$  — сила  $P = 15$  Н. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение стержня при  $\sin \alpha = 3/5$ .

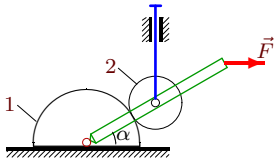


**Задача D-13.15.***Никулина А.*

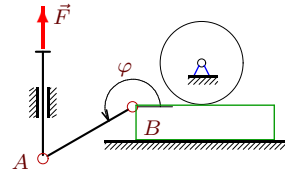
Диски 1 и 2 имеют одинаковую массу 3 кг, находятся в зацеплении друг с другом и закреплены на стержнях, которые скользят во взаимно перпендикулярных направляющих. Диск 1 закреплен на стержне шарнирно, диск 2 — жестко. Оси дисков соединяет стержень массой 4.5 кг. К диску 1 приложен момент  $M = 192$  Нм, к стержню, на котором закреплен диск 2, приложена сила  $P = 48$  Н. Даны радиусы:  $r_1 = 2$  м,  $r_2 = 1$  м. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение стержня при  $\alpha = \pi/6$ .

**Задача D-13.16.***Павлов А.*

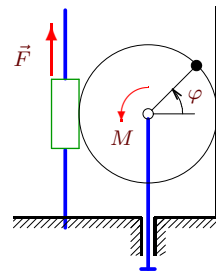
Полуцилиндр массой 10 кг радиусом 1 м скользит по гладкой плоскости. По его поверхности катится диск массой 10 кг радиусом 50 см, шарнирно закрепленный на штоке. На оси диска и полуцилиндра надета планка длиной 3 м, к концу которой приложена сила  $F = 45$  Н. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение планки при  $\alpha = \pi/6$ .

**Задача D-13.17.***Пагин Д.*

Стержень  $AB = 4$  м соединяет поршень массой 2 кг и движущийся брусок. Брусок вращает цилиндр радиуса 2 м массой 4 кг. К поршню приложена сила  $F = 40$  Н. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение стержня при  $\sin(\varphi) = -0.8$ ,  $\dot{\varphi} = 2$  с<sup>-1</sup>.

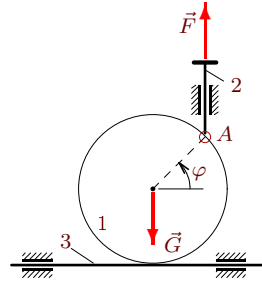
**Задача D-13.18.***Перевозчикова Н.*

Диск радиусом  $R = 1$  м, шарнирно закрепленный на конце штока, катится по неподвижной поверхности и касается муфты, скользящей по направляющей, параллельной поверхности и штоку. На ободе диска находится точка массой 5 кг. К диску приложен момент  $M = 29$  Нм, к муфте — сила  $F = 5$  Н. Масса штока 2 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение диска при  $\sin \varphi = 0.6$ ,  $\dot{\varphi} = 1$  с<sup>-1</sup>.

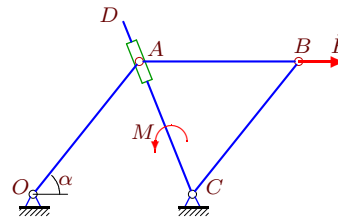
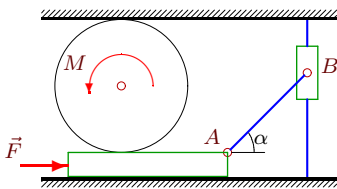


**Задача D-13.19.**

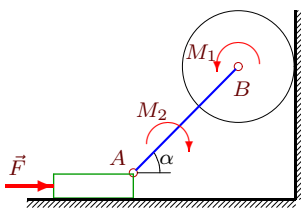
Однородный диск 1 массой 1 кг радиуса  $R = 0.4$  м шарнирно соединен в точке  $A$  с движущимся штоком 2 массой 1 кг. Диск катится по невесомому подвижному штоку 3. Направляющие штоков взаимно перпендикулярны. К оси диска приложена сила  $G = 5$  Н, к штоку 2 — сила  $F = 12$  Н. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение диска при  $\sin \varphi = 0.6$ .

*Подвьячева А.***Задача D-13.20.**

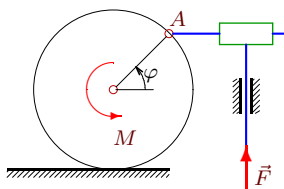
Муфта, шарнирно закрепленная в узле  $A$  четырехзвенника  $OABC$ , имеющего форму ромба, надета на кулису  $DC$  длиной 2 м;  $OA = 1$  м. На кулису действует момент  $M = 4$  Нм, к точке  $B$  параллельно  $OC$  приложена сила  $F = 10$  Н. Масса кулисы равна 2 кг, стержня  $BC$  — 1 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение стержня  $OA$  при  $\sin \alpha = 0.8$ .

*Свиргуи А.***Задача D-13.21.**

Стержень  $AB = 1$  м соединяет муфту, скользящую по вертикальному стержню, и горизонтально движущийся брусок. Цилиндр радиуса 1 м катится по плоскости и по бруску. Масса цилиндра равна 24 кг, муфты — 9 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости;  $M = 2$  Нм,  $F = 44$  Н. Найти угловое ускорение стержня при  $\sin \alpha = 0.6$ .

*Судаков Федор***Задача D-13.22.**

Брусок массой 3 кг, соединенный стержнем  $AB$  длиной 3 м с центром диска, скользит по поверхности. К диску радиуса 2 м приложен момент  $M_1 = 20$  Нм, к стержню — момент  $M_2 = 57$  Нм, к бруску сила  $F = 30$  Н. Масса диска равна 2 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение стержня при  $\sin \alpha = 0.6$ .

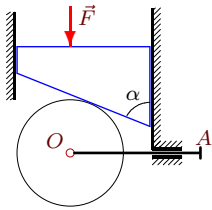
*Судариков Святослав***Задача D-13.23.**

Цилиндр радиусом 1 м и массой 6 кг имеет на ободе шарнир, к которому присоединен стержень массой 10 кг, скользящий в муфте, жестко скрепленной с штоком. Шток движется в направляющих, перпендикулярных поверхности, по которой катится цилиндр. К диску приложен момент  $M = 201$  Нм, к штоку — сила  $F = 15$  Н. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение цилиндра при  $\sin \varphi = 0.6$ ,  $\dot{\varphi} = -1$  с<sup>-1</sup>.

*Тябут Елизавета*

**Задача D-13.24.**

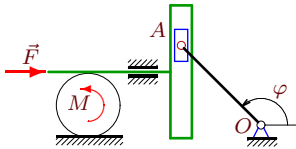
*Фоменков Илья*



Цилиндр массой 3 кг шарнирно закреплен на штоке  $OA$ . Цилиндр катится по скошенной поверхности клина. Клин движется в направляющих, перпендикулярных штоку. На клин массой 2 кг действует сила  $F = 84$  Н; масса штока 6 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти ускорение клина при  $\alpha = \pi/6$ .

**Задача D-13.25.**

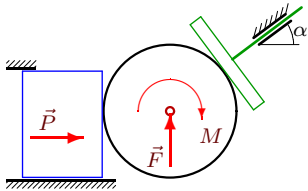
*Харламов А.*



Кулисный механизм расположен в горизонтальной плоскости. Камень  $A$  массой 4 кг скользит в прорези кулисы. Длина кривошипа кулисного механизма  $OA = 2$  м. К штоку кулисы приложена сила  $F = 4$  Н, к цилиндру — момент  $M = 8$  Нм. Масса кулисы со штоком равна 17 кг. Радиус цилиндра 1 м. Найти угловое ускорение кривошипа при  $\varphi = 3\pi/4$ ,  $\dot{\varphi} = 5$  с<sup>-1</sup>.

**Задача D-13.26.**

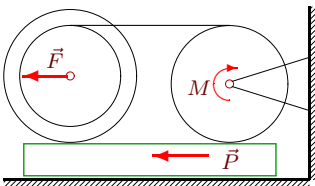
*Чехранова О.*



Цилиндр радиусом 1 м зажат между грузом, скользящим по гладкой поверхности, и поршнем. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. К цилиндру приложены сила  $F = 2$  Н и момент  $M = 2$  Нм, к грузу — сила  $P = 120$  Н. Масса поршня равна 4 кг, однородного цилиндра — 12 кг, груза — 2 кг;  $\sin \alpha = 3/5$ . Найти ускорение груза.

**Задача D-13.27.**

*Широкова Мария*



Блок с внешним радиусом 5 см и внутренним 3 см катится без проскальзывания по бруску, скользящему по гладкой горизонтальной поверхности. Радиус инерции блока 4 см. Масса цилиндра равна 2 кг, блока — 3 кг. К цилиндру приложен момент  $M = 0.67$  Нм, к оси блока — сила  $F = 120$  Н, к бруску — сила  $P = 30$  Н. Найти ускорение бруска.