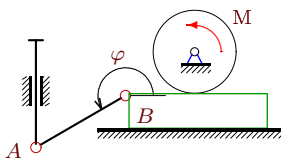


Уравнение Лагранжа (вычисление ускорения)

Задача D-13.1.

Алексеев Р.О.

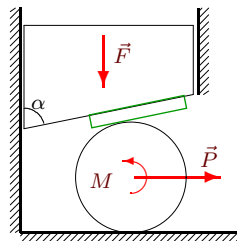
Стержень AB длиной 6 м массой 1 кг соединяет поршень и движущийся брусок. Брусок вращает цилиндр радиуса 2 м. К цилиндру приложен момент 60 Нм. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение стержня при $\sin(\varphi) = -0.6$, $\dot{\varphi} = 2 \text{ с}^{-1}$.



Задача D-13.2.

Ананьев А.Е.

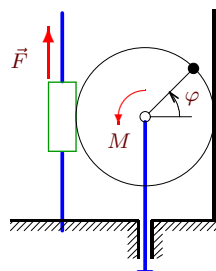
Между цилиндром радиусом $R = 1$ м и скошенным прессом (призмой) зажата пластина, скользящая по гладкой поверхности прессы, $\sin \alpha = 0,8$. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Масса пластины 10 кг, прессы — 2 кг, цилиндра — 24 кг. К прессу приложена сила $F = 260$ Н, к цилиндру — момент $M = 21$ Нм и сила $P = 21$ Н. Найти ускорение прессы.



Задача D-13.3.

Арчаков А.Д.

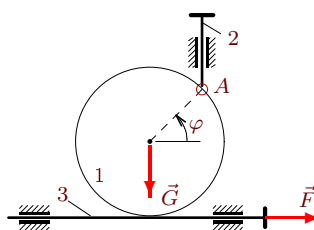
Диск радиусом $R = 1$ м, шарнирно закрепленный на конце штока, катится по неподвижной поверхности и касается муфты, скользящей по направляющей, параллельной поверхности и штоку. На ободу диска находится точка массой 10 кг. К диску приложен момент $M = 34$ Нм, к муфте — сила $F = 2$ Н. Масса муфты 2 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение диска при $\sin \varphi = 0.6$, $\dot{\varphi} = 1 \text{ с}^{-1}$.



Задача D-13.4.

Бакленев Н.

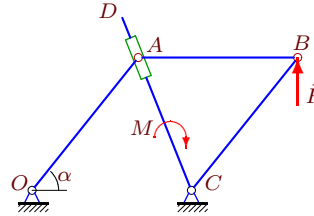
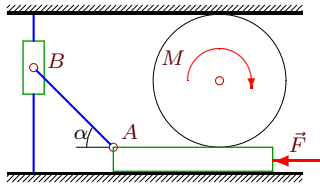
Однородный диск 1 массой 2 кг радиуса $R = 0.8$ м шарнирно соединен в точке A с движущимся штоком 2 массой 2 кг. Диск катится по невесомому подвижному штоку 3. Направляющие штоков взаимно перпендикулярны. К оси диска приложена сила $G = 3$ Н, к штоку 3 — сила $F = 48$ Н. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение диска при $\sin \varphi = 0.6$.



Задача D-13.5.

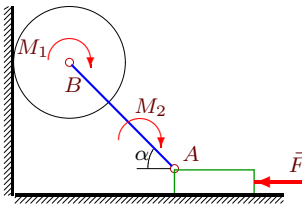
Муфта, шарнирно закрепленная в узле A четырехзвенника $OABC$, имеющего форму ромба, надета на кулису DC длиной 3 м; $OA = 2$ м. На кулису действует момент $M = 58$ Нм, к точке B перпендикулярно OC приложена сила $F = 10$ Н. Масса кулисы равна 2 кг, стержня BC — 1 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение кулисы при $\sin \alpha = 0.8$.

Болтунова В.О.

**Задача D-13.6.**

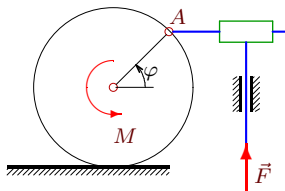
Стержень $AB = 2$ м соединяет муфту, скользящую по вертикальному стержню, и горизонтально движущийся брусок. Цилиндр радиуса 1 м катится по плоскости и по бруску. Масса цилиндра равна 24 кг, муфты — 9 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости; $M = 4$ Нм, $F = 88$ Н. Найти угловое ускорение стержня при $\sin \alpha = 0.6$.

Васильева А. А.

Задача D-13.7.

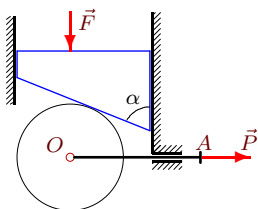
Брусок массой 6 кг, соединенный стержнем AB длиной 2 м с центром диска, скользит по поверхности. К диску радиуса 1 м приложен момент $M_1 = 5$ Нм, к стержню — момент $M_2 = 44$ Нм, к бруску сила $F = 30$ Н. Масса диска равна 4 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение стержня при $\sin \alpha = 0.6$.

Видякин В.Г.

Задача D-13.8.

Цилиндр радиусом 1 м и массой 6 кг имеет на ободе шарнир, к которому присоединен стержень массой 5 кг, скользящий в муфте, жестко скрепленной с штоком. Шток движется в направляющих, перпендикулярных поверхности, по которой катится цилиндр. К диску приложен момент $M = 50$ Нм, к штоку — сила $F = 20$ Н. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение цилиндра при $\sin \varphi = 0.6$, $\dot{\varphi} = 2$ с⁻¹.

Воробьева Д.

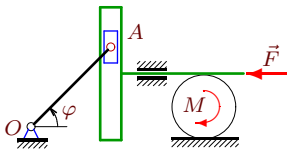
Задача D-13.9.

Цилиндр массой 2 кг шарнирно закреплен на штоке OA . Цилиндр катится по скошенной поверхности клина. Клин движется в направляющих, перпендикулярных штоку. На шток действует сила $P = 14$ Н, на клин массой 4 кг — сила $F = 98$ Н; масса штока 6 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти ускорение клина при $\alpha = \pi/4$.

Гарт Е.А.

Задача D-13.10.

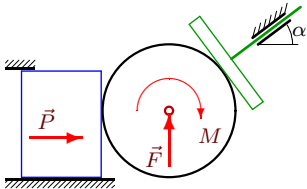
Гурьева Т.В.



Кулисный механизм расположен в горизонтальной плоскости. Камень A скользит в прорези кулисы. Длина кривошипа кулисного механизма $OA = 2$ м. К штоку кулисы приложена сила $F = 10$ Н, к цилиндру — момент $M = 20$ Нм. Масса кулисы со штоком равна 5 кг, масса кривошипа — 6 кг. Радиус цилиндра 1 м. Найти угловое ускорение кривошипа при $\varphi = \pi/4$, $\dot{\varphi} = 3$ с⁻¹.

Задача D-13.11.

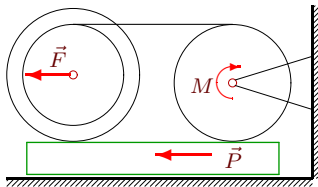
Дронов С.А.



Цилиндр радиусом 1 м зажат между грузом, скользящим по гладкой поверхности, и поршнем. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. К цилиндру приложены сила $F = 1$ Н и момент $M = 1$ Нм, к грузу — сила $P = 36$ Н. Масса поршня равна 2 кг, однородного цилиндра — 6 кг; $\sin \alpha = 3/5$. Найти ускорение груза.

Задача D-13.12.

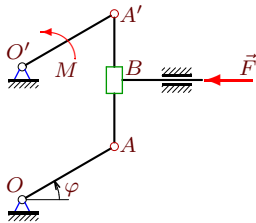
Зыков А.



Блок с внешним радиусом 7 см и внутренним 5 см катится без проскальзывания по бруску, скользящему по гладкой горизонтальной поверхности. Радиус инерции блока 6 см. Масса цилиндра равна 2 кг, блока — 3 кг. К цилиндру приложен момент $M = 2.45$ Нм, к оси блока — сила $F = 60$ Н, к бруску — сила $P = 10$ Н. Найти ускорение бруска.

Задача D-13.13.

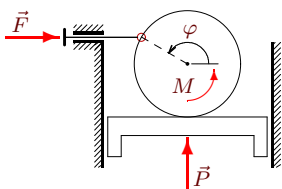
Касимов Д.Р.



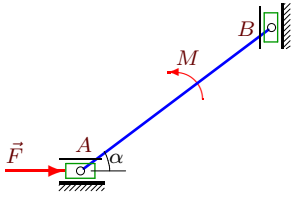
Шарнирный параллелограмм состоит из стержней OA , $A'O'$ длиной 1 м и стержня AA' . Муфта B соединена со штоком и скользит по стержню AA' . К штоку приложена сила $F = 18$ Н, к стержню $O'A'$ — момент $M = 96$ Нм. Масса штока с муфтой равна 4 кг, стержня OA — 9 кг, стержня AA' — 10 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение стержня OA при $\varphi = \pi/3$, $\dot{\varphi} = 3$ с⁻¹.

Задача D-13.14.

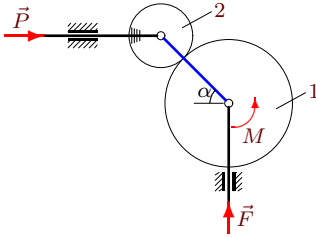
Ковальчук В



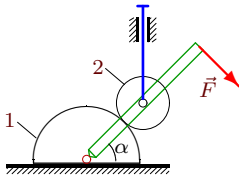
Цилиндр радиусом 1 м катится по поверхности поршня. Шток, движущийся в неподвижных направляющих, шарнирно прикреплен к ободу цилиндра. Момент $M = 160$ Нм приложен к цилиндру, сила $P = 23$ Н — к поршню, $F = 4$ Н — к штоку. Масса цилиндра равна 16 кг, поршня — 5 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение цилиндра при $\varphi = \pi/2$, $\dot{\varphi} = 2$ с⁻¹.

Задача D-13.15.*Косенок Д.А.*

Ползуны A и B массой 2 кг каждый соединены стержнем длиной 1 м массой 7 кг. К стержню приложен момент $M = 10$ Нм, к ползуну A — сила $F = 5$ Н. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение стержня при $\sin \alpha = 3/5$.

Задача D-13.16.*Лукьянов Л.М.*

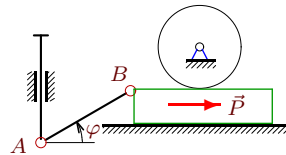
Диски 1 и 2 имеют одинаковую массу 0.2 кг, находятся в зацеплении друг с другом и закреплены на стержнях, которые скользят во взаимно перпендикулярных направляющих. Диск 1 закреплен на стержне шарнирно, диск 2 — жестко. Оси дисков соединяет стержень массой 2.1 кг. К диску 1 приложен момент $M = 30$ Нм, к стержням, на которых закреплены диски, приложены силы $P = F = 2$ Н. Даны радиусы: $r_1 = 2$ м, $r_2 = 1$ м. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение стержня при $\alpha = \pi/4$.

Задача D-13.17.*Моргун Е.В.*

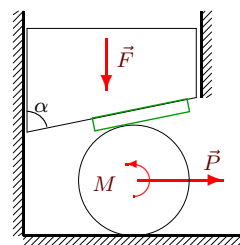
Полуцилиндр массой 10 кг радиусом 1 м скользит по гладкой плоскости. По его поверхности катится диск массой 10 кг радиусом 50 см, шарнирно закрепленный на штоке. Оси диска и полуцилиндра соединяет планка длиной 3 м, к концу которой перпендикулярно ей приложена сила $F = 45$ Н. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение планки при $\alpha = \pi/4$.

Задача D-13.18.*Павлова Е.А.*

Стержень AB длиной 7 м соединяет поршень 7 кг и движущийся брусок массой 4 кг. Брусок вращает цилиндр радиуса 2 м массой 6 кг. К бруску приложена сила $P = 105$ Н. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение стержня при $\sin(\varphi) = 0.6$, $\dot{\varphi} = 2$ с $^{-1}$.

**Задача D-13.19.***Панфилов К.*

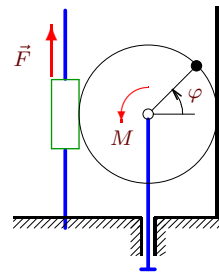
Между цилиндром радиусом $R = 1$ м и скошенным прессом (призмой) зажата пластина, скользящая по гладкой поверхности прессы, $\sin \alpha = 0.8$. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Масса цилиндра 9 кг, пластины — 5 кг. К прессу приложена сила $F = 280$ Н, к цилиндру — момент $M = 3$ Нм и сила $P = 3$ Н. Найти ускорение прессы.



Задача D-13.20.

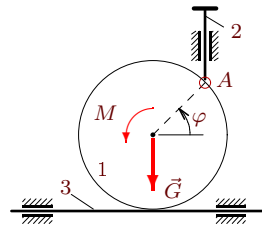
Диск радиусом $R = 1$ м, шарнирно закрепленный на конце штока, катится по неподвижной поверхности и касается муфты, скользящей по направляющей, параллельной поверхности и штоку. На ободе диска находится точка массой 10 кг. К диску приложен момент $M = 78$ Нм, к муфте — сила $F = 2$ Н. Масса штока 3 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение диска при $\sin \varphi = 0.8$, $\dot{\varphi} = 1 \text{ с}^{-1}$.

Плетнева Е. А.

**Задача D-13.21.**

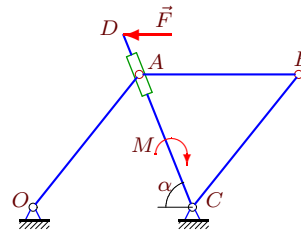
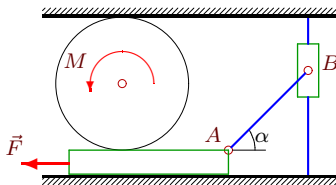
Однородный диск 1 массой 4 кг радиуса $R = 0.6$ м шарнирно соединен в точке A с движущимся штоком 2 массой 4 кг. Диск катится по невесомому подвижному штоку 3. Направляющие штоков взаимно перпендикулярны. К оси диска приложена сила $G = 4$ Н и момент $M = 172.8$ Нм. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение диска при $\sin \varphi = 0.8$.

Пономарева А.

**Задача D-13.22.**

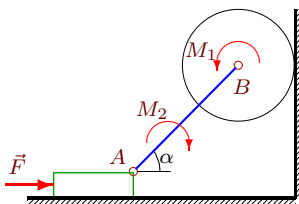
Муфта, шарнирно закрепленная в узле A четырехзвенника $OABC$, имеющего форму ромба, надета на кулису DC длиной 2 м; $OA = 1$ м. На кулису действует момент $M = 48$ Нм, к точке D параллельно OC приложена сила $F = 15$ Н. Масса кулисы равна 2 кг, стержня BC — 4 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение стержня OA при $\sin \alpha = 0.8$.

Пузин М. О.

**Задача D-13.23.**

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; $M = 2$ Нм, $F = 11$ Н. Найти угловое ускорение стержня при $\sin \alpha = 0.8$.

Рассолов А.

Задача D-13.24.

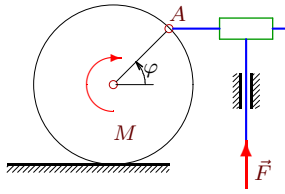
Брусок массой 6 кг, соединенный стержнем AB длиной 4 м с центром диска, скользит по поверхности. К диску радиуса 2 м приложен момент $M_1 = 10$ Нм, к стержню — момент $M_2 = 36$ Нм, к бруску сила $F = 15$ Н. Масса диска равна 4 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение стержня при $\sin \alpha = 0.8$.

Рябов М.Н.

Задача D-13.25.

Сапко П. А.

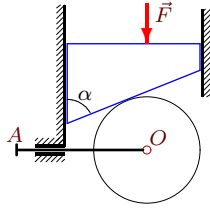
Цилиндр радиусом 1 м и массой 2 кг имеет на ободе шарнир, к которому присоединен стержень массой 10 кг, скользящий в муфте, жестко скрепленной с штоком. Шток движется в направляющих, перпендикулярных поверхности, по которой катится цилиндр. К диску приложен момент $M = 183$ Нм, к штоку — сила $F = 20$ Н. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение цилиндра при $\sin \varphi = 0.8$, $\dot{\varphi} = -2$ с⁻¹.



Задача D-13.26.

Солдаткин Л.И.

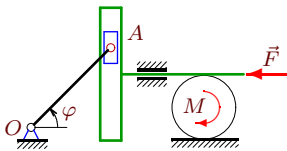
Цилиндр массой 3 кг шарнирно закреплен на штоке OA . Цилиндр катится по скошенной поверхности клина. Клинок движется в направляющих, перпендикулярных штоку. На клин массой 1 кг действует сила $F = 14$ Н; масса штока 9 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти ускорение клина при $\alpha = \pi/6$.



Задача D-13.27.

Софроницкий А.П.

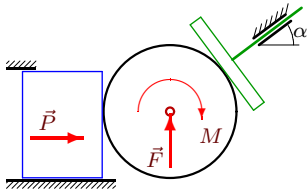
Кулисный механизм расположен в горизонтальной плоскости. Камень A скользит в прорези кулисы. Длина кривошипа кулисного механизма $OA = 5$ м. К штоку кулисы приложена сила $F = 7$ Н, к цилиндру — момент $M = 28$ Нм. Масса кулисы со штоком равна 2 кг, масса кривошипа — 3 кг. Радиус цилиндра 2 м. Найти угловое ускорение кривошипа при $\varphi = \pi/4$, $\dot{\varphi} = 2$ с⁻¹.



Задача D-13.28.

Сохина Н. М.

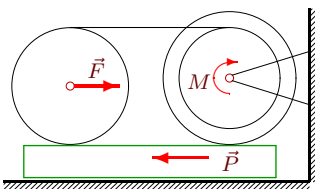
Цилиндр радиусом 1 м зажат между грузом, скользящим по гладкой поверхности, и поршнем. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. К цилиндру приложены сила $F = 1$ Н и момент $M = 1$ Нм, к грузу — сила $P = 35$ Н. Масса груза равна 2 кг, поршня — 5 кг; $\sin \alpha = 4/5$. Найти ускорение груза.



Задача D-13.29.

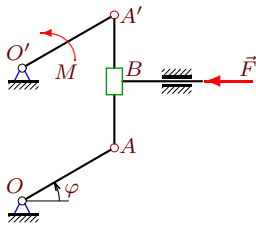
Терлецкий А.С.

Цилиндр катится без проскальзывания по бруску, скользящему по гладкой горизонтальной поверхности. Цилиндр и блок с неподвижной осью с внешним радиусом 4 см и внутренним 2 см связаны нитью. Радиус инерции блока 3 см. Масса цилиндра равна 2 кг, бруска — 1 кг. К цилиндру приложен момент $M = 0.45$ Нм, к оси блока — сила $F = 45$ Н, к бруску — сила $P = 135$ Н. Найти ускорение бруска.



Задача D-13.30.

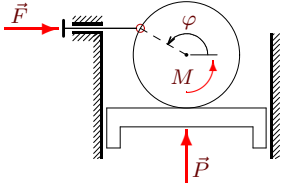
Умрихин А.Ю



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 $F = 8$ Н, к стержню $O'A'$ — момент $M = 28$ Нм. Масса штока с муфтой равна 4 кг, стержня OA — 3 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение стержня OA при $\varphi = \pi/3$, $\dot{\varphi} = 2$ с⁻¹.

Задача D-13.31.

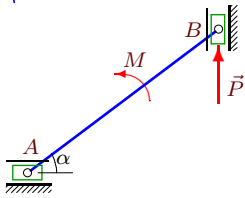
Филиппов А.С.



Цилиндр радиусом 1 м катится по поверхности поршня. Шток, движущийся в неподвижных направляющих, шарнирно прикреплен к ободу цилиндра. Момент $M = 82$ Нм приложен к цилиндру, сила $P = 19$ Н — к поршню, $F = 3$ Н — к штоку. Масса цилиндра равна 16 кг, штока — 5 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение цилиндра при $\varphi = \pi/2$, $\dot{\varphi} = 1$ с⁻¹.

Задача D-13.32.

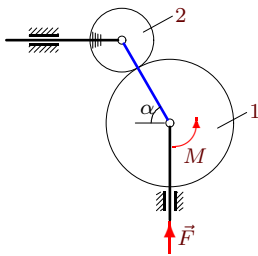
Финогенова Е.М.



Ползуны A и B массой 4 кг каждый соединены стержнем длиной 1 м массой 7 кг. К стержню приложен момент $M = 49$ Нм, к ползуну B — сила $P = 10$ Н. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение стержня при $\sin \alpha = 3/5$.

Задача D-13.33.

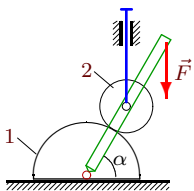
Фоломкин М.А.



Диски 1 и 2 имеют одинаковую массу 4 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 12 кг. К диску 1 приложен момент $M = 36$ Нм, к стержню, на котором вращается диск 1, приложена сила $F = 24$ Н. Даны радиусы: $r_1 = 2$ м, $r_2 = 1$ м. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение стержня при $\alpha = \pi/3$.

Задача D-13.34.

Цымбалюк А.

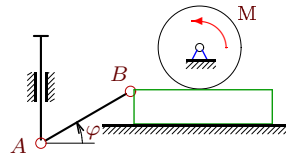


Полуцилиндр массой 10 кг радиусом 1 м скользит по гладкой плоскости. По его поверхности катится диск массой 10 кг радиусом 50 см, шарнирно закрепленный на штоке. На оси диска и полуцилиндра надета планка длиной 3 м, к концу которой приложена сила $F = 45$ Н. Механизм расположен в горизонтальной плоскости.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

Задача D-13.35.

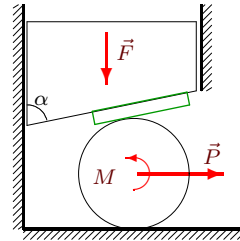
Стержень AB длиной 5 м соединяет поршень массой 6 кг и движущийся брусок массой 6 кг. Брусок вращает цилиндр радиуса 2 м. К цилиндру приложен момент 50 Нм. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение стержня при $\sin(\varphi) = 0.8$, $\dot{\varphi} = 2 \text{ с}^{-1}$.

Чумаченко Н. Д.

**Задача D-13.36.**

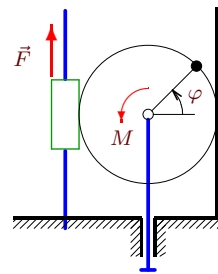
Между цилиндром радиусом $R = 1$ м и скошенным прессом (призмой) зажата пластина, скользящая по гладкой поверхности прессы, $\sin \alpha = 0.8$. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Масса цилиндра 30 кг, пластины — 10 кг. К прессу приложена сила $F = 720$ Н, к цилиндру — момент $M = 24$ Нм и сила $P = 24$ Н. Найти ускорение прессы.

Шаталов А. В.

**Задача D-13.37.**

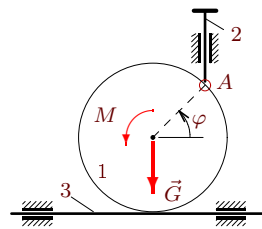
Диск радиусом $R = 1$ м, шарнирно закрепленный на конце штока, катится по неподвижной поверхности и касается муфты, скользящей по направляющей, параллельной поверхности и штоку. На ободу диска находится точка массой 10 кг. К диску приложен момент $M = 124$ Нм, к муфте — сила $F = 2$ Н. Масса штока 3 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение диска при $\sin \varphi = 0.8$, $\dot{\varphi} = 2 \text{ с}^{-1}$.

Шведков Д. М.

**Задача D-13.38.**

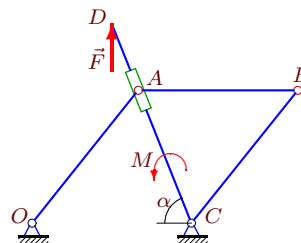
Однородный диск 1 массой 4 кг радиуса $R = 0.7$ м шарнирно соединен в точке A с движущимся штоком 2 массой 4 кг. Диск катится по невесомому подвижному штоку 3. Направляющие штоков взаимно перпендикулярны. К оси диска приложена сила $G = 4$ Н и момент $M = 235.2$ Нм. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение диска при $\sin \varphi = 0.8$.

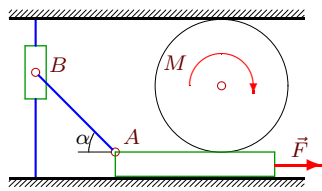
Шмелев Д. О.

**Задача D-13.39.**

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 D перпендикулярно 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 $\sin \alpha = 0.6$.

Щербинина А. К.



Задача D-13.40.*Щур В.С.*

Стержень $AB = 1$ м соединяет муфту, скользящую по вертикальному стержню, и горизонтально движущийся брусок. Цилиндр радиуса 2 м катится по плоскости и по бруску. Масса стержня равна 6 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости; $M = 4$ Нм, $F = 1$ Н. Найти угловое ускорение стержня при $\sin \alpha = 0.8$.

D-13

Ответы.**Уравнение Лагранжа (вычисление ускорения)**

05-Dec-17

$$T = \frac{\dot{q}^2}{2}(A + B \sin^2 q)$$

$$*)T = \frac{\dot{q}^2}{2}(A + B \cos^2 q + C \sin q).$$

№	уск.	уск.(числ)	Q	Q _{числ}	A	A _{числ}	B	C		
1	-9	-9	-108	-108	12	12	—	—		Алексеев Р
2	-2		-260		130	130	—		Ананьев А.Е.	
3	2	2	30			28	-20		Арчаков А.Д.	
4	32		1536/25	61.44	48/25	1.92	—		Бакленев Н.	
5	-3	-3	-17	-17	17/6	2.83	—		Болтунова В.О.	
6	3		108		36	—	—		Васильева А. А.	
7	3		72		24		0		Видякин В.Г.	
8	2		66		19	—	10		Воробьева Д.	
9	-6		-84	—	14	—	0		Гарт Е.А.	
10	-5		0	—	8	—	20		Гурьева Т.В.	
11	4		36		9	—			Дронов С.А.	
12	-10		-245/6	-40.83	49/12	4.08	—		Зыков А.	
13	6			111.59	13	—	4		Касимов Д.Р.	
14	7			168	24		21	0*	Ковальчук В	
15	3	-		13		4.33	-	-	Косенок Д.А.	
16	5	-		45		9	-	-	Лукьянов Л.М.	
17	3	-		-101.25		33.75	-	-	Моргун Е.В.	
18	-9/7	-1.29	-441	-441	343		—		Павлова Е.А.	
19	-5		-280		56	56	—		Панфилов К.	
20	6	6	74			23	-20		Плетнева Е. А.	
21	80		864/5	172.8	54/25	2.16	—		Пономарева А.	
22	-6	-6	-12	-12	2	2	—		Пузин М. О.	
23	-4		-8		2	—	—		Рассолов А.	
24	0		0		96		0		Рябов М.Н.	
25	-5		-171		23	—	20		Сапко П. А.	
26	-2		-14	—	7	—	0		Солдаткин Л.И.	
27	-2		0	—	25	—	50		Софроницкий А.П.	
28	5		35		7	—			Сохина Н. М.	
29	-80			-135	27/16	1.69	—		Терлецкий А.С.	
30	7			34.93	1	—	4		Умрихин А.Ю	
31	2			88	34		11	10*	Филиппов А.С.	
32	9	-		57		6.33	-	-	Финогенова Е.М.	
33	1	-		90		90	-	-	Фоломкин М.А.	
34	2	-		-67.5		33.75	-	-	Цымбалюк А.	
35	-2/3	-0.67	-100	-100	150		—		Чумаченко Н. Д.	
36	-5		-720		144	144	—		Шаталов А. В.	
37	8	8	120			23	-20		Швыдков Д. М.	
38	80		1176/5	235.2	147/50	2.94	—		Шмелев Д.О.	
39	-6	-6	-6	-6	1	1	—		Щербинина А.К.	
40	0		0		2	—	—		Щур В.С.	