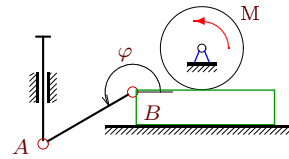


## Уравнение Лагранжа (вычисление ускорения)

### Задача D-13.1.

Стержень  $AB$  длиной 6 м соединяет поршень массой 1 кг и движущийся брусок массой 1 кг. Брусок вращает цилиндр радиуса 2 м. К цилиндру приложен момент 60 Нм. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение стержня при  $\sin(\varphi) = -0.8$ ,  $\dot{\varphi} = 2 \text{ c}^{-1}$ .

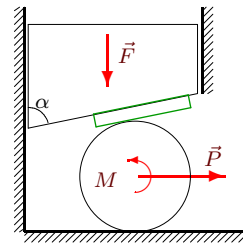
Горелова Валерия



### Задача D-13.2.

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 24 кг, пластины — 5 кг. К прессу приложена сила  $F = 576$  Н, к цилиндру — момент  $M = 20$  Нм и сила  $P = 20$  Н. Найти ускорение прессы.

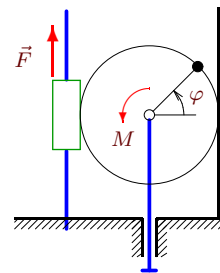
Горин Николай



### Задача D-13.3.

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  $M = 24$  Нм, к муфте — сила  $F = 2$  Н. Масса диска 2 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение диска при  $\sin \varphi = 0.6$ ,  $\dot{\varphi} = 1 \text{ c}^{-1}$ .

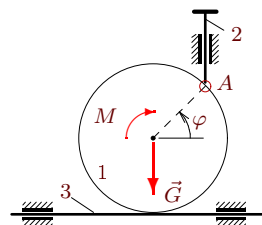
Гурьянова Ксения



### Задача D-13.4.

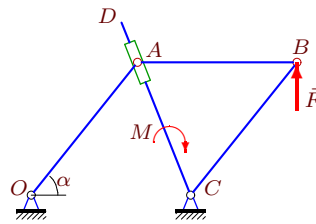
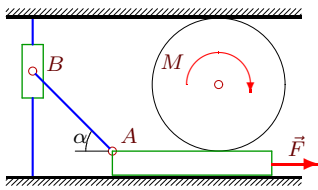
Однородный диск 1 массой 4 кг радиуса  $R = 0.6$  м шарнирно соединен в точке  $A$  с движущимся штоком 2 массой 4 кг. Диск катится по невесомому подвижному штоку 3. Направляющие штоков взаимно перпендикулярны. К оси диска приложена сила  $G = 6$  Н и момент  $M = 43.2$  Нм. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение диска при  $\sin \varphi = 0.8$ .

Дардас Халед

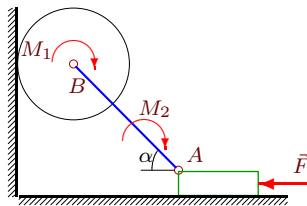


**Задача D-13.5.**

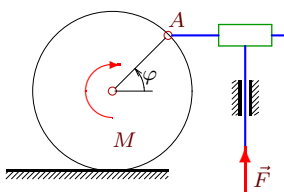
Муфта, шарнирно закрепленная в узле  $A$  четырехзвенника  $OABC$ , имеющего форму ромба, надета на кулису  $DC$  длиной 3 м;  $OA = 2$  м. На кулису действует момент  $M = 159$  Нм, к точке  $B$  перпендикулярно  $OC$  приложена сила  $F = 15$  Н. Масса кулисы равна 1 кг, стержня  $OA$  — 2 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение кулисы при  $\sin \alpha = 0.8$ .

*Душеин Александр***Задача D-13.6.**

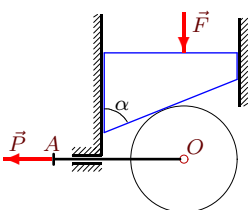
Стержень  $AB = 1$  м соединяет муфту, скользящую по вертикальному стержню, и горизонтально движущийся брусок. Цилиндр радиуса 1 м катится по плоскости и по бруску. Масса цилиндра равна 24 кг, муфты — 9 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости;  $M = 2$  Нм,  $F = 1$  Н. Найти угловое ускорение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

*Коваль Данил***Задача D-13.7.**

Брусок массой 6 кг, соединенный стержнем  $AB$  длиной 4 м с центром диска, скользит по поверхности. К диску радиуса 2 м приложен момент  $M_1 = 20$  Нм, к стержню — момент  $M_2 = 200$  Нм, к бруску сила  $F = 10$  Н. Масса диска равна 4 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение стержня при  $\sin \alpha = 0.6$ .

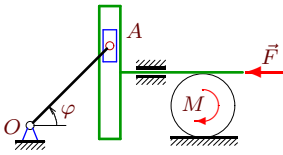
*Куликов Алексей***Задача D-13.8.**

Цилиндр радиусом 2 м и массой 2 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  $M = 220$  Нм, к штоку — сила  $F = 5$  Н. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение цилиндра при  $\sin \varphi = 0.6$ ,  $\dot{\varphi} = 1$  с<sup>-1</sup>.

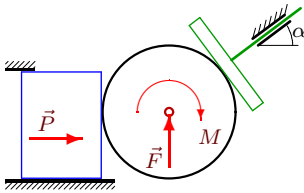
*Лезин Владислав***Задача D-13.9.**

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 5 кг — сила  $F = 179$  Н; масса штока 6 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти ускорение клина при  $\alpha = \pi/4$ .

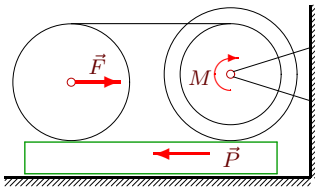
*Макаров Станислав*

**Задача D-13.10.***Мамедов Роман*

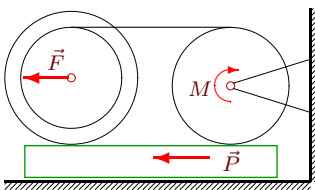
Кулисный механизм расположен в горизонтальной плоскости. Камень  $A$  скользит в прорези кулисы. Длина кривошипа кулисного механизма  $OA = 3$  м. К штоку кулисы приложена сила  $F = 13$  Н, к цилиндру — момент  $M = 26$  Нм. Масса кулисы со штоком равна 5 кг, масса кривошипа — 6 кг. Радиус цилиндра 1 м. Найти угловое ускорение кривошипа при  $\varphi = \pi/4$ ,  $\dot{\varphi} = 3 \text{ с}^{-1}$ .

**Задача D-13.11.***Мордасов Денис*

Цилиндр радиусом 1 м зажат между грузом, скользящим по гладкой поверхности, и поршнем. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. К цилиндру приложены сила  $F = 12$  Н и момент  $M = 12$  Нм, к грузу — сила  $P = 120$  Н. Масса груза равна 2 кг, однородного цилиндра — 16 кг;  $\sin \alpha = 4/5$ . Найти ускорение груза.

**Задача D-13.12.***Овсянникова Варвара*

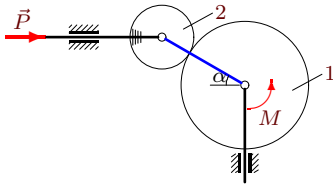
Цилиндр катится без проскальзывания по бруску, скользящему по гладкой горизонтальной поверхности. Цилиндр и блок с неподвижной осью с внешним радиусом 4 см и внутренним 2 см связаны нитью. Радиус инерции блока 3 см. Масса цилиндра равна 2 кг, блока — 3 кг, бруска — 3 кг. К цилиндру приложен момент  $M = 0.99$  Нм, к оси блока — сила  $F = 99$  Н, к бруску — сила  $P = 258$  Н. Найти ускорение бруска.

**Задача D-13.13.***Олиференко Ярослав*

Блок с внешним радиусом 4 см и внутренним 2 см катится без проскальзывания по бруску, скользящему по гладкой горизонтальной поверхности. Радиус инерции блока 3 см. Масса цилиндра равна 4 кг, бруска — 1 кг. К цилиндру приложен момент  $M = 0.27$  Нм, к оси блока — сила  $F = 150$  Н, к бруску — сила  $P = 50$  Н. Найти ускорение бруска.

**Задача D-13.14.**

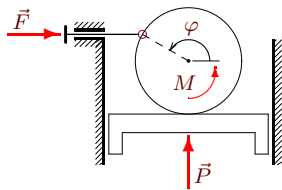
*Опеньшев Роман*



Диски 1 и 2 имеют одинаковую массу 5 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  $M = 144$  Нм, к стержню, на котором закреплен диск 2, приложена сила  $P = 36$  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-13.15.**

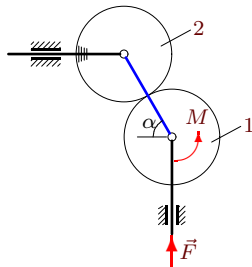
*Прыгов Артём*



Цилиндр радиусом 1 м катится по поверхности поршня. Шток, движущийся в неподвижных направляющих, шарнирно прикреплен к ободу цилиндра. Момент  $M = 216$  Нм приложен к цилиндру, сила  $P = 19$  Н — к поршню,  $F = 2$  Н — к штоку. Масса цилиндра равна 16 кг, поршня — 7 кг, штока — 5 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение цилиндра при  $\varphi = \pi/2$ ,  $\dot{\varphi} = 1$  с<sup>-1</sup>.

**Задача D-13.16.**

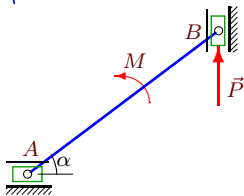
*Терзе Сергей*



Диски 1 и 2 имеют одинаковую массу 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 18 кг. К диску 1 приложен момент  $M = 96$  Нм, к стержню, на котором вращается диск 1, приложена сила  $F = 192$  Н. Даны радиусы:  $r_1 = r_2 = 2$  м. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение стержня при  $\alpha = \pi/3$ .

**Задача D-13.17.**

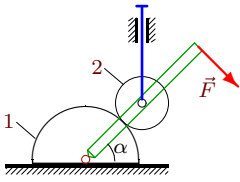
*Чажкиев Магомед*



Ползуны A и B массой 2 кг каждый соединены стержнем длиной 1 м массой 7 кг. К стержню приложен момент  $M = 83$  Нм, к ползуну B — сила  $P = 10$  Н. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение стержня при  $\sin \alpha = 3/5$ .

**Задача D-13.18.**

*Чехлов Степан*

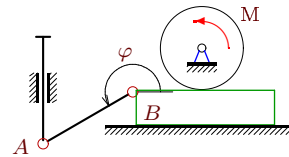


Полуцилиндр массой 10 кг радиусом 1 м скользит по гладкой плоскости. По его поверхности катится диск массой 10 кг радиусом 50 см, шарнирно закрепленный на штоке. Оси диска и полуцилиндра соединяет планка длиной 3 м, к концу которой перпендикулярно ей приложена сила  $F = 45$  Н. Механизм расположен в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

**Задача D-13.19.**

*Шурова Юлия*

Стержень  $AB$  длиной 7 м массой 3 кг соединяет поршень и движущийся брусок. Брусок вращает цилиндр радиуса 3 м. К цилиндру приложен момент 210 Нм. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение стержня при  $\sin(\varphi) = -0.8$ ,  $\dot{\varphi} = 2 \text{ c}^{-1}$ .



D-13

**Ответы.**

**Уравнение Лагранжа (вычисление ускорения)**

18-May-20

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

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

№	уск.	уск.(числ)	Q	Q числ	A	A числ	B	C	
1	-4	-4	-144	-144	36		—		Горелова Валерия
2	-6		-576		96	96	—		Горин Николай
3	2	2	20			23	-20		Гурьянова Ксения
4	-20		-216/5	-43.2	54/25	2.16	—		Дардас Халед
5	-9	-9	-123/2	-61.5	41/12	3.42	—		Душеин Александр
6	0		0		9	—	—		Коваль Данил
7	2		192		96		0		Куликов Алексей
8	-3		-212		52	—	40		Лезин Владислав
9	-11		-165	—	15	—	0		Макаров Станислав
10	-5		0	—	18	—	45		Мамедов Роман
11	5		120		24	—			Мордасов Денис
12	-48			-258	43/8	5.38	—		Овсянникова Варвара
13	-3		-9	-9	3	3	—		Олиференко Ярослав
14	2	-		162		81	-	-	Опеньшев Роман
15	5	-		220	34		18	10*	Прыгов Артём
16	4	-		576		144	-	-	Терзе Сергей
17	21	-		91		4.33	-	-	Чахкиев Магомед
18	3	-		-101.25		33.75	-	-	Чехлов Степан
19	-8	-8	-392	-392	49	49	—	—	Шурова

*D-13* файл 13de1-AnsA