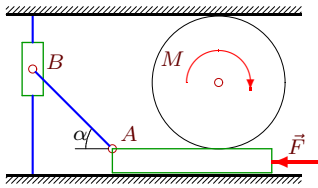


Уравнение Лагранжа (вычисление ускорения)

Задача 13.1.

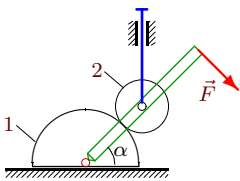
34



Стержень $AB = 2$ м соединяет муфту, скользящую по вертикальному стержню, и горизонтально движущийся брусок. Цилиндр радиуса 2 м катится по плоскости и по бруску. Масса цилиндра равна 24 кг, муфты — 9 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости; $M = 4$ Нм, $F = 179$ Н. Найти угловое ускорение стержня при $\sin \alpha = 0.8$.

Задача 13.2.

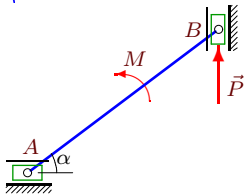
34



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 13.3.

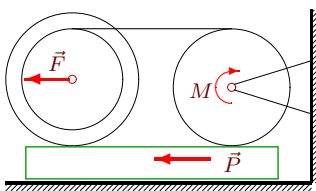
34



Ползуны A и B массой 4 кг каждый соединены стержнем длиной 1 м массой 5 кг. К стержню приложен момент $M = 90$ Нм, к ползуну B — сила $P = 15$ Н. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение стержня при $\sin \alpha = 3/5$.

Задача 13.4.

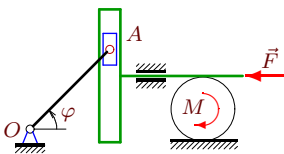
34



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, блока — 3 кг. К цилиндру приложен момент $M = 0.96$ Нм, к оси блока — сила $F = 210$ Н, к бруску — сила $P = 70$ Н. Найти ускорение бруска.

Задача 13.5.

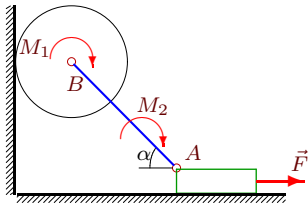
34



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

Задача 13.6.

34

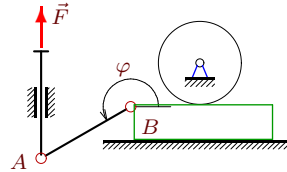


Брусок массой 9 кг, соединенный стержнем AB длиной 3 м с центром диска, скользит по поверхности. К диску радиуса 1 м приложен момент $M_1 = 5$ Нм, к стержню — момент $M_2 = 183$ Нм, к бруску сила $F = 5$ Н. Масса диска равна 6 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение стержня при $\sin \alpha = 0.6$.

Задача 13.7.

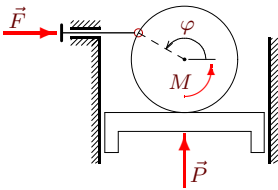
34

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 $\sin(\varphi) = -0.8$, $\dot{\varphi} = 2 \text{ с}^{-1}$.



Задача 13.8.

34

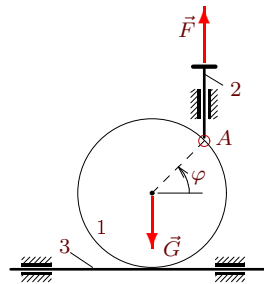


Цилиндр радиусом 1 м катится по поверхности поршня. Шток, движущийся в неподвижных направляющих, шарнирно прикреплен к ободу цилиндра. Момент $M = 69$ Нм приложен к цилиндру, сила $P = 6$ Н — к поршню, $F = 3$ Н — к штоку. Масса цилиндра равна 10 кг, поршня — 2 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение цилиндра при $\varphi = \pi/2$, $\dot{\varphi} = 2 \text{ с}^{-1}$.

Задача 13.9.

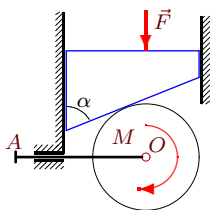
34

Однородный диск 1 массой 2 кг радиуса $R = 0.3$ 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 $G = 4$ Н, к штоку 2 — сила $F = 36$ Н. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение диска при $\sin \varphi = 0.8$.



Задача 13.10.

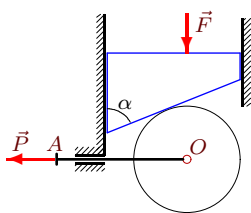
34



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 2 кг действует сила $F = 152$ Н; масса штока 9 кг. К цилиндру приложен момент $M = 27$ Нм. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти ускорение клина при $\alpha = \pi/3$.

Задача 13.11.

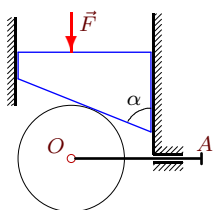
34



Цилиндр массой 4 кг шарнирно закреплен на штоке OA . Цилиндр катится по скошенной поверхности клина. Клин движется в направляющих, перпендикулярных штоку. На шток действует сила $P = 16$ Н, на клин массой 3 кг — сила $F = 203$ Н; масса штока 6 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти ускорение клина при $\alpha = \pi/4$.

Задача 13.12.

34

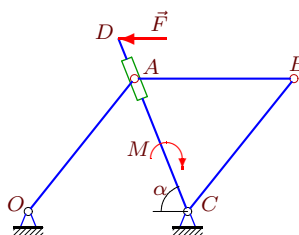


Цилиндр массой 3 кг шарнирно закреплен на штоке OA . Цилиндр катится по скошенной поверхности клина. Клин движется в направляющих, перпендикулярных штоку. На клин массой 4 кг действует сила $F = 60$ Н; масса штока 9 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти ускорение клина при $\alpha = \pi/6$.

Задача 13.13.

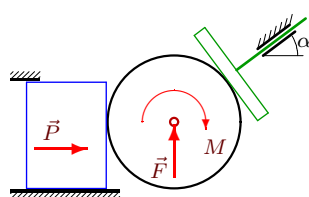
34

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 $M = 42$ Нм, к точке D параллельно OC приложена сила $F = 5$ Н. Масса кулисы равна 1 кг, стержня OA — 2 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение стержня OA при $\sin \alpha = 0.6$.



Задача 13.14.

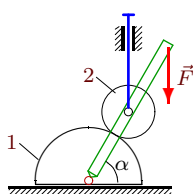
34



Цилиндр радиусом 1 м зажат между грузом, скользящим по гладкой поверхности, и поршнем. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. К цилиндру приложены сила $F = 7$ Н и момент $M = 7$ Нм, к грузу — сила $P = 112$ Н. Масса груза равна 2 кг, однородного цилиндра — 12 кг; $\sin \alpha = 3/5$. Найти ускорение груза.

Задача 13.15.

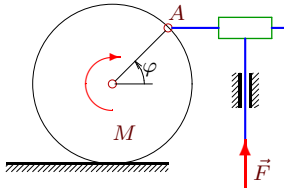
34



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 13.16.

34

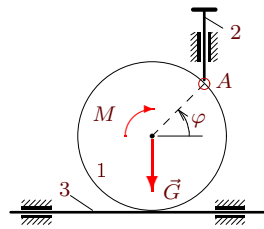


Цилиндр радиусом 2 м и массой 8 кг имеет на ободе шарнир, к которому присоединен стержень массой 10 кг, скользящий в муфте, жестко скрепленной с штоком. Шток движется в направляющих, перпендикулярных поверхности, по которой катится цилиндр. К диску приложен момент $M = 108$ Нм, к штоку — сила $F = 10$ Н. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение цилиндра при $\sin \varphi = 0.8$, $\dot{\varphi} = 2$ с⁻¹.

Задача 13.17.

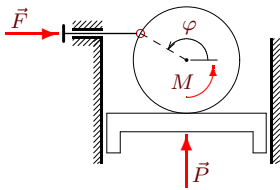
34

Однородный диск 1 массой 3 кг радиуса $R = 0.6$ 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 $G = 5$ Н и момент $M = 32.4$ Нм. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение диска при $\sin \varphi = 0.6$.



Задача 13.18.

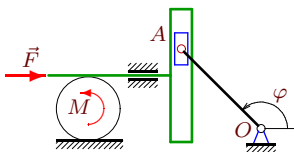
34



Цилиндр радиусом 1 м катится по поверхности поршня. Шток, движущийся в неподвижных направляющих, шарнирно прикреплен к ободу цилиндра. Момент $M = 316$ Нм приложен к цилиндру, сила $P = 8$ Н — к поршню, $F = 3$ Н — к штоку. Масса цилиндра равна 12 кг, штока — 7 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение цилиндра при $\varphi = \pi/2$, $\dot{\varphi} = 2$ с⁻¹.

Задача 13.19.

34

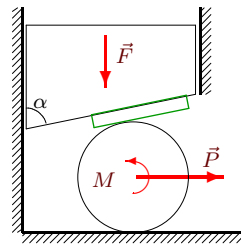


Кулисный механизм расположен в горизонтальной плоскости. Камень A скользит в прорези кулисы. Длина кривошипа кулисного механизма $OA = 5$ м. К штоку кулисы приложена сила $F = 7$ Н, к цилиндру — момент $M = 28$ Нм. Масса кулисы со штоком равна 3 кг, масса однородного цилиндра — 16 кг. Радиус цилиндра 2 м. Найти угловое ускорение кривошипа при $\varphi = 3\pi/4$, $\dot{\varphi} = 3$ с⁻¹.

Задача 13.20.

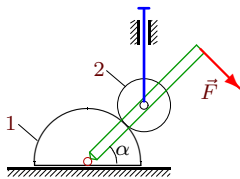
34

Между цилиндром радиусом $R = 1$ м и скошенным прессом (призмой) зажата пластина, скользящая по гладкой поверхности пресса, $\sin \alpha = 0,8$. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Масса цилиндра 12 кг, пластины — 15 кг. К прессу приложена сила $F = 640$ Н, к цилиндру — момент $M = 6$ Нм и сила $P = 6$ Н. Найти ускорение пресса.



Задача 13.21.

34

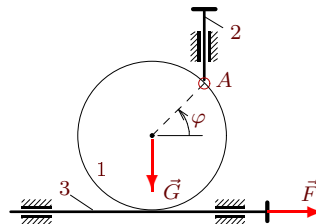


Полуцилиндр массой 10 кг радиусом 1 м скользит по гладкой плоскости. По его поверхности катится диск массой 10 кг радиусом 50 см, шарнирно закрепленный на штоке. Оси диска и полуцилиндра соединяет планка длиной 3 м, к концу которой перпендикулярно ей приложена сила $F = 30$ Н. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение планки при $\alpha = \pi/4$.

Задача 13.22.

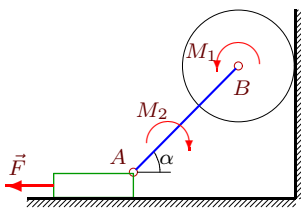
34

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 $G = 6$ Н, к штоку 3 — сила $F = 162$ Н. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение диска при $\sin \varphi = 0.8$.



Задача 13.23.

34

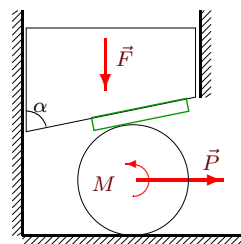


Брусok массой 6 кг, соединенный стержнем AB длиной 3 м с центром диска, скользит по поверхности. К диску радиуса 1 м приложен момент $M_1 = 10$ Нм, к стержню — момент $M_2 = 6$ Нм, к бруску сила $F = 35$ Н. Масса диска равна 4 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение стержня при $\sin \alpha = 0.8$.

Задача 13.24.

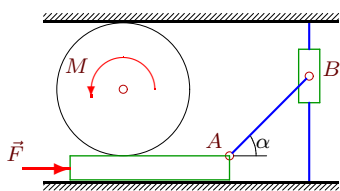
34

Между цилиндром радиусом $R = 1$ м и скошенным прессом (призмой) зажата пластина, скользящая по гладкой поверхности пресса, $\sin \alpha = 0,8$. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Масса пластины 10 кг, пресса — 2 кг. К прессу приложена сила $F = 66$ Н, к цилиндру — момент $M = 4$ Нм и сила $P = 4$ Н. Найти ускорение пресса.



Задача 13.25.

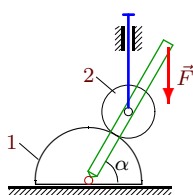
34



Стержень $AB = 2$ м соединяет муфту, скользящую по вертикальному стержню, и горизонтально движущийся брусок. Цилиндр радиуса 2 м катится по плоскости и по бруску. Масса цилиндра равна 16 кг, муфты — 6 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости; $M = 8$ Нм, $F = 58$ Н. Найти угловое ускорение стержня при $\sin \alpha = 0.8$.

Задача 13.26.

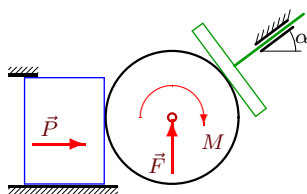
34



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 13.27.

34

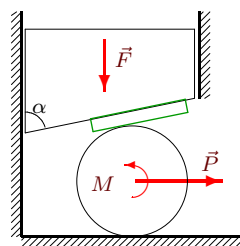


Цилиндр радиусом 1 м зажат между грузом, скользящим по гладкой поверхности, и поршнем. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. К цилиндру приложены сила $F = 8$ Н и момент $M = 8$ Нм, к грузу — сила $P = 20$ Н. Масса груза равна 1 кг, поршня — 3 кг; $\sin \alpha = 4/5$. Найти ускорение груза.

Задача 13.28.

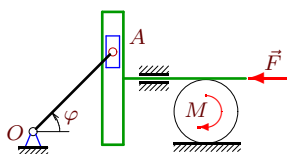
34

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 18 кг, пластины — 10 кг. К прессу приложена сила $F = 784$ Н, к цилиндру — момент $M = 15$ Нм и сила $P = 15$ Н. Найти ускорение прессы.



Задача 13.29.

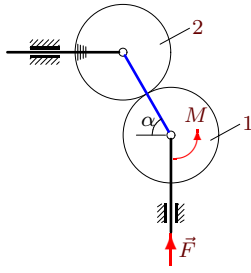
34



Кулисный механизм расположен в горизонтальной плоскости. Камень A массой 3 кг скользит в прорези кулисы. Длина кривошипа кулисного механизма $OA = 5$ м. К штоку кулисы приложена сила $F = 9$ Н, к цилиндру — момент $M = 36$ Нм. Масса кулисы со штоком равна 10 кг. Радиус цилиндра 2 м. Найти угловое ускорение кривошипа при $\varphi = \pi/4$, $\dot{\varphi} = 4$ с⁻¹.

Задача 13.30.

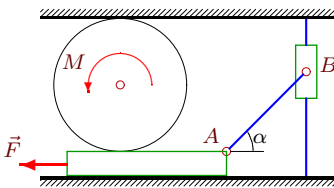
34



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 3 кг. К диску 1 приложен момент $M = 48$ Нм, к стержню, на котором вращается диск 1, приложена сила $F = 16$ Н. Даны радиусы: $r_1 = r_2 = 2$ м. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение стержня при $\alpha = \pi/3$.

Задача 13.31.

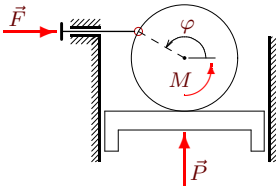
34



Стержень $AB = 2$ м соединяет муфту, скользящую по вертикальному стержню, и горизонтально движущийся брусок. Цилиндр радиуса 2 м катится по плоскости и по бруску. Масса бруска равна 1 кг, муфты — 1 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости; $M = 8$ Нм, $F = 12$ Н. Найти угловое ускорение стержня при $\sin \alpha = 0.8$.

Задача 13.32.

34



Цилиндр радиусом 1 м катится по поверхности поршня. Шток, движущийся в неподвижных направляющих, шарнирно прикреплен к ободу цилиндра. Момент $M = 239$ Нм приложен к цилиндру, сила $P = 18$ Н — к поршню, $F = 3$ Н — к штоку. Масса цилиндра равна 14 кг, штока — 7 кг. Механизм расположен в горизонтальной плоскости. Найти угловое ускорение цилиндра при $\varphi = \pi/2$, $\dot{\varphi} = 1 \text{ с}^{-1}$.

D-13

Ответы.

Уравнение Лагранжа (вычисление ускорения)

01-Nov-22

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

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

№	уск.	уск.(числ)	Q	Q _{числ}	A	A _{числ}	B	C
1	8		288		36	—	—	
2	3	-		-101.25		33.75	-	-
3	18	-		102		5.67	-	-
4	-6		-32	-32	16/3	5.33	—	
5	-5		0	—	50	—	125	
6	2		162		81		0	
7	-3	-3	-96	-96	32		—	
8	5			75	15		12	0*
9	24		162/25	6.48	27/100	0.27	—	
10	-1		-44	—	44	—	0	
11	-11		-187	—	17	—	0	
12	-6		-60	—	10	—	0	
13	-18	-18	-18	-18	1	1	—	
14	7		112		16	—		
15	2	-		-67.5		33.75	-	-
16	-1		-96		128	—	80	
17	-20		-162/5	-32.4	81/50	1.62	—	
18	7			322	32		5	14*
19	-9		0	—	0	—	225	
20	-5		-640		128	128	—	
21	2	-		-67.5		33.75	-	-
22	72		6561/25	262.44	729/200	3.65	—	
23	-2		-108		54		0	
24	-1		-66		66	66	—	
25	4		96		24	—	—	
26	2	-		-67.5		33.75	-	-
27	5		20		4	—		
28	-7		-784		112	112	—	
29	-10		0	—	75	—	250	
30	2	-		128		64	-	-
31	-4		-16		4	—	—	
32	5			245	35		7	14*

D-13 файл 13d34WD