

Министерство путей сообщения Российской Федерации
Дальневосточный государственный университет путей сообщения

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Сборник задач в 3-х частях

Часть 1

СТАТИКА

Под редакцией В.И. Доронина

Издание пятое

Рекомендовано
Дальневосточным региональным
учебно-методическим центром (УМО)
в качестве учебного пособия для студентов
технических вузов региона

Хабаровск
Издательство ДВГУПС
2002

УДК 531(075.8)
ББК В 232
Т 338

Рецензенты:

Член-корреспондент Академии транспорта России,
доктор технических наук, заведующий кафедрой «Теоретическая
механика» Дальневосточного государственного технического
университета, профессор
И.С. Лукьянов

Кафедра «Теоретическая механика»
Хабаровского государственного технического университета
(доктор физико-математических наук, заведующий
кафедрой, профессор
Б.С. Задохин)

Теоретическая механика: Сборник задач в 3-х частях.
Т 338 Часть 1: Статика. – 5-е изд. / Под ред. В.И. Доронина. –
Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2002. – 110 с.: ил.

ISBN 5-262-00116-5

Пособие содержит 26 задач по статике, каждая задача имеет 30 вариантов. Это позволяет преподавателю выдать каждому студенту в группе индивидуальное задание на курсовую работу. Задачи, включенные в пособие, имеют простые расчетные схемы, решение их не требует каких-либо искусственных приемов и сложных математических преобразований.

Пособие составлено с целью рациональной организации самостоятельной работы студентов высших технических учебных заведений при освоении ими методики решения задач по разделу «Статика» курса теоретической механики. Некоторые задачи пособия могут быть использованы преподавателями для тестового контроля знаний студентов.

УДК 531(075.8)
ББК В 232

ISBN 5-262-00116-5 © Издательство Дальневосточного государственного
университета путей сообщения (ДВГУПС), 2002
© Доронин В.И., 1995
© Доронин В.И., 5-е изд., 2002

ВВЕДЕНИЕ

При изучении студентами теоретической механики на первом этапе возникают трудности в выполнении элементарных операций методики решения задач. В разделе "Статика" такими операциями являются выбор объекта равновесия, изображение на расчетной схеме действующих на объект сил, определение проекций силы на оси координат, определение моментов силы относительно точки и относительно оси, составление уравнений равновесия для выбранного объекта, нахождение центра тяжести тел.

Для приобретения опыта выполнения указанных операций студент должен самостоятельно решить определенное число простых задач, не требующих каких-либо искусственных приемов и сложных математических преобразований. Такие задачи и составляют содержание предлагаемого пособия.

Первое издание сборника задач было осуществлено в 1958 г.; составителями задач, помещенных в нем, были В.И. Доронин, Н.И. Кораблев, Н.П. Парфенов, Б.Н. Тюляков, Г.Л. Федоров. Применение первого сборника в учебном процессе позволило улучшить организацию самостоятельной работы студентов по теоретической механике. Во втором и третьем изданиях сборника задач были отредактированы условия некоторых задач, устранены замеченные опечатки и ошибки. В этой работе принимали участие Н.Н. Бобылева, В.И. Бондаренко, В.И. Доронин, Ю.М. Зингерман, Т.П. Кустова, Т.В. Львова, В.Т. Мазаник, В.С. Малютин, Н.М. Рачек, Э.В. Соколова, Г.К. Федоров. В четвертом издании (1995 г.) уменьшено число задач по сравнению с предыдущими изданиями (26 вместо 36), устранены замеченные опечатки и ошибки. В этой работе приняли участие В.И. Доронин, Е.А. Кравченко, Т.П. Кустова, Н.М. Рачек, Э.В. Соколова, А.А. Чибуркин

Пятое издание печатается без изменений по сравнению с четвертым.

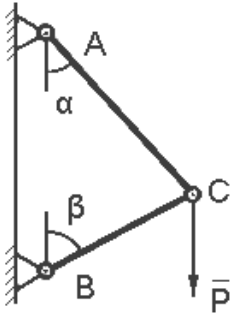
В приведенной ниже таблице указаны номера задач первых трех изданий и соответствующие им номера задач из четвертого и пятого изданий.

1–3 изд.	1	2	3	4	5	6	7	6	9	10	II	12	13	14	15	16	17	18
4–5 изд.	–	1	–	2	3	–	–	4	5	6	–	–	7	–	8	9	–	10

1–3 изд.	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
4–5 изд.	2	12	13	14	15	16	17	18	–	19	20	21	–	22	23	24	25	26

1. РАВНОВЕСИЕ СИСТЕМЫ СХОДЯЩИХСЯ СИЛ

ЗАДАЧА № 1. Варианты 1–15



Стержни AC и BC соединены между собой и с вертикальной стеной посредством шарниров. На шарнирный болт C действует вертикальная сила $P = 100 \text{ Н}$.

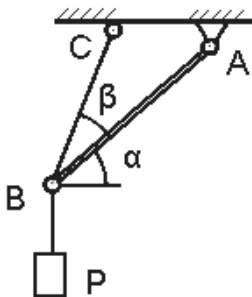
Определить усилия в стержнях, если углы между ними и стеной равны α и β .

№ вар.	Дано		Ответ		№ вар.	Дано		Ответ	
	α	β	$S_{BC}, \text{ Н}$	$S_{AC}, \text{ Н}$		α	β	$S_{BC}, \text{ Н}$	$S_{AC}, \text{ Н}$
1	45°	30°	73,2	51,77	9	45°	90°	100,0	141,4
2	30°	30°	57,73	51,73	10	60°	30°	86,6	50,0
3	30°	45°	51,77	73,2	11	90°	60°	200,0	173,2
4	30°	60°	50,0	86,6	12	60°	60°	100,0	100,0
5	30°	90°	57,73	115,5	13	60°	90°	173,2	200,0
6	60°	45°	89,66	73,2	14	90°	30°	115,3	57,73
7	45°	45°	70,7	70,7	15	90°	45°	141,4	100,0
8	45°	60°	73,2	89,66					

Варианты 16–18

Груз весом $P = 10 \text{ Н}$ подвешен к концу стержня AB, который удерживается под углом α к горизонту при помощи троса BC. Угол между тросом и стержнем равен β .

Определить усилия в стержнях и натяжение троса.



№ вар.	Дано		Ответ	
	α	β	$S_{AC}, \text{ Н}$	$S_{BC}, \text{ Н}$
16	15°	30°	14,14	19,32
17	15°	45°	7,07	13,66
18	30°	30°	10,0	17,32

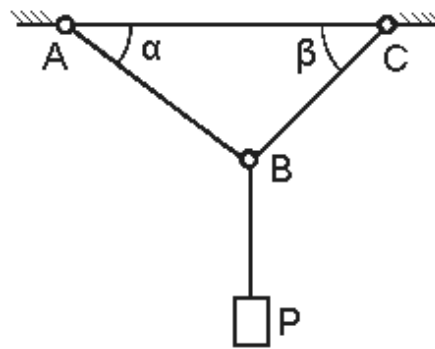
Варианты 19–24

Груз весом $P = 10 \text{ Н}$ подвешен на двух тросах AB и BC, составляющих с горизонтальной прямой углы α и β .

Определить усилия в тросах.

ЗАДАЧА № 1. Варианты 19–24

№ вар.	Дано		Ответ	
	α	β	$S_{AC}, \text{ Н}$	$S_{BC}, \text{ Н}$
19	30°	30°	10,0	10,0
20	45°	45°	7,07	7,07
21	60°	60°	5,77	5,77
22	30°	60°	5,0	8,66
23	30°	45°	7,32	8,97
24	60°	45°	7,32	5,18

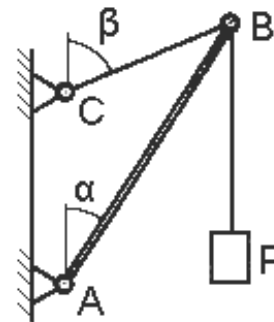


Варианты 25–27

Груз весом $P = 10 \text{ Н}$ подвешен к концу стержня АВ, который удерживается под углом α к вертикали при помощи троса ВС. Угол между тросом и вертикалью – β .

Определить усилия в стержне АВ и натяжение троса.

№ вар.	Дано		Ответ	
	α	β	$S_{AC}, \text{ Н}$	$S_{BC}, \text{ Н}$
25	45°	60°	33,46	27,32
26	30°	45°	27,32	19,32
27	30°	60°	17,32	10,0

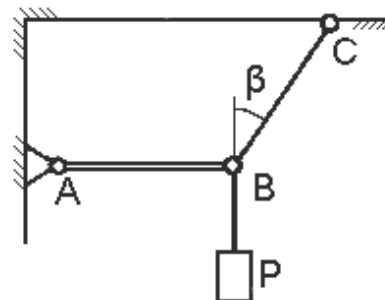


Варианты 28–30

Груз весом $P = 10 \text{ Н}$ подвешен к концу стержня АВ, который удерживается в горизонтальном положении при помощи троса ВС, образующего с вертикалью угол β .

Определить усилия в стержне и натяжение троса.

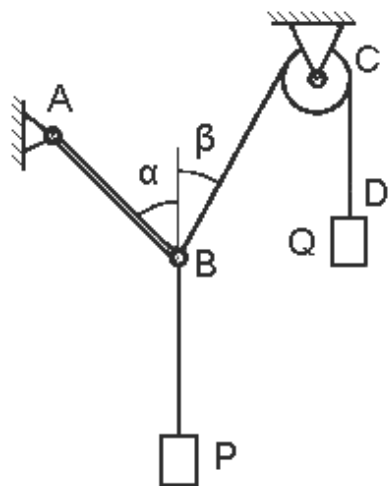
№ вар.	Дано	Ответ	
	β	$S_{AC}, \text{ Н}$	$S_{BC}, \text{ Н}$
28	30°	5,77	11,55
29	45°	10,0	14,14
30	60°	17,32	20,0



ЗАДАЧА № 2. Варианты 1–10

К веревке АВ, один конец которой закреплен в точке А, привязаны в точке В груз Р и веревка ВСD, перекинутая через блок; к концу ее подвешена гиря весом $Q = 10 \text{ Н}$.

Определить, пренебрегая трением в блоке, натяжение веревки АВ и вес груза Р, если углы, образуемые веревками с вертикалью, равны α и β .

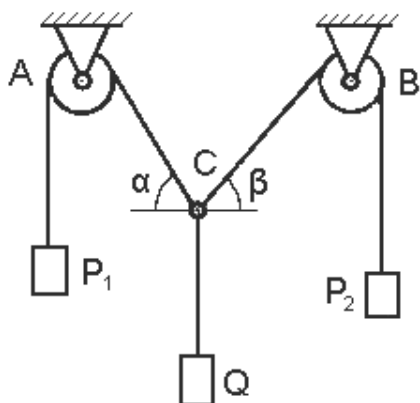


№ вар.	Дано		Ответ	
	α	β	$S_{AC}, \text{ Н}$	$P, \text{ Н}$
1	30°	30°	10,0	17,32
2	30°	45°	14,14	19,32
3	30°	60°	17,32	20,0
4	30°	90°	20,0	17,32
5	45°	45°	10,0	14,14
6	45°	60°	12,25	13,66
7	45°	90°	14,14	10,0
8	60°	45°	8,16	11,73
9	60°	60°	10,0	10,0
10	60°	90°	11,5	5,77

Варианты 11–16

Три нити связаны в узле С. Две из них перекинуты через блоки А и В и образуют углы α и β с горизонтом; к концам их подвешены грузы P_1 и P_2 .

Определить P_1 и P_2 , если вес груза Q , подвешенного к третьей нити, равен 10 Н . Трение в блоках пренебречь.



№ вар.	Дано		Ответ	
	α	β	$P_1, \text{ Н}$	$P_2, \text{ Н}$
11	30°	45°	7,32	8,96
12	30°	60°	5,0	8,66
13	45°	60°	5,18	7,32
14	30°	75°	2,68	8,96
15	60°	75°	3,66	7,07
16	60°	60°	5,77	5,77

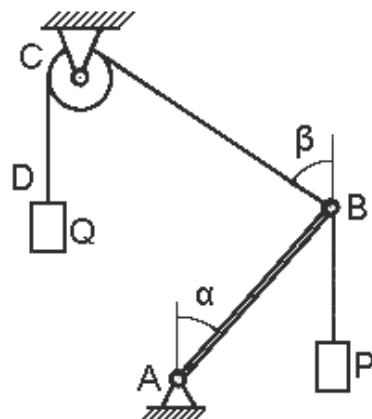
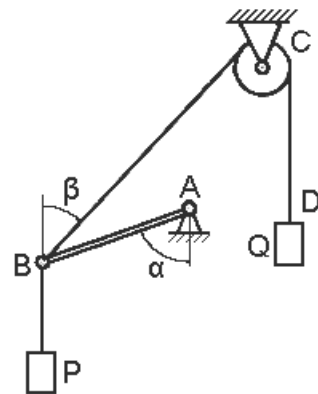
ЗАДАЧА № 2. Варианты 17–30

К стержню АВ, закрепленному в шарнире А, привязан в точке В груз весом $P = 10 \text{ Н}$ и веревка BCD, перекинутая через блок; к концу ее подвешена гиря весом Q .

Определить вес гири Q и усилие в стержне АВ, если угол между стержнем и вертикалью равен α , а угол между веревкой и вертикалью равен β . Весом стержня и трением в блоке пренебречь.

№ вар.	Дано		Ответ	
	α	β	$S_{AC}, \text{ Н}$	$Q, \text{ Н}$
17	45°	30°	19,32	27,32
18	60°	30°	10,0	17,32
19	60°	45°	27,32	33,47
20	90°	30°	5,77	11,55
21	90°	45°	10,0	14,1
22	90°	60°	17,3	20,0

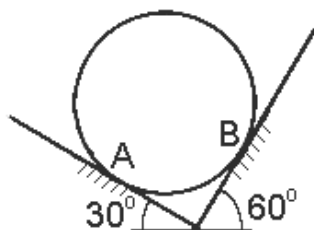
№ вар.	Дано		Ответ	
	α	β	$S_{AC}, \text{ Н}$	$Q, \text{ Н}$
23	45°	30°	5,18	7,32
24	45°	45°	7,07	7,07
25	45°	60°	8,96	7,32
26	60°	30°	5,0	8,66
27	60°	45°	7,32	8,96
28	60°	60°	10,0	10,0
29	60°	90°	20,0	17,32
30	45°	90°	14,14	10,0



ЗАДАЧА № 3. Варианты 1–30

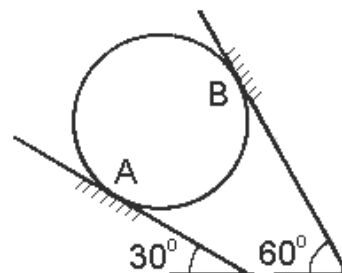
Тяжелый однородный шар радиусом ρ и весом $P = 6 \text{ Н}$ удерживается в равновесии. Определить реакции связей.

№ 3 – 1



Ответ: $N_A = 5,19 \text{ Н}$; $N_B = 3 \text{ Н}$.

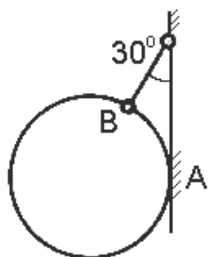
№ 3 – 2



Ответ: $N_A = 10,38 \text{ Н}$; $N_B = 6 \text{ Н}$.

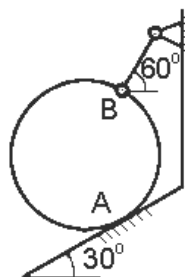
ЗАДАЧА № 3. Варианты 1–30

№ 3 – 3



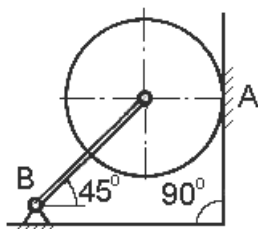
Ответ: $N_A = 3,47 \text{ Н}$; $N_B = 6,94 \text{ Н}$.

№ 3 – 4



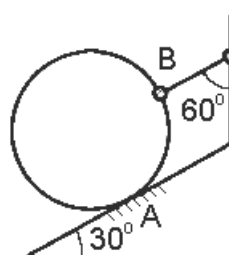
Ответ: $N_A = 3,47 \text{ Н}$; $N_B = 3,47 \text{ Н}$.

№ 3 – 5



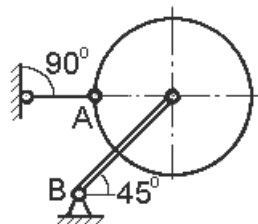
Ответ: $N_A = 6 \text{ Н}$; $N_B = 8,48 \text{ Н}$.

№ 3 – 6



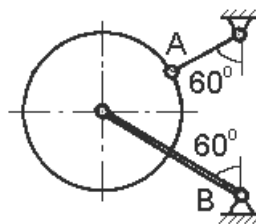
Ответ: $N_A = 5,19 \text{ Н}$; $N_B = 3 \text{ Н}$.

№ 3 – 7



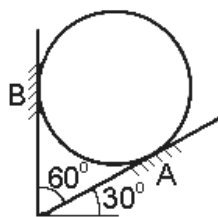
Ответ: $N_A = 6 \text{ Н}$; $N_B = 8,48 \text{ Н}$.

№ 3 – 8



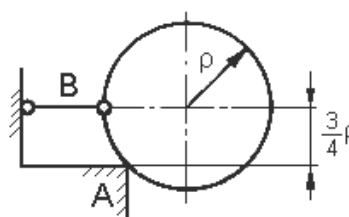
Ответ: $N_A = 6 \text{ Н}$; $N_B = 6 \text{ Н}$.

№ 3 – 9



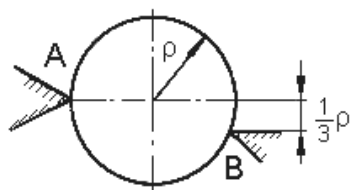
Ответ: $N_A = 6,94 \text{ Н}$; $N_B = 3,47 \text{ Н}$.

№ 3 – 10



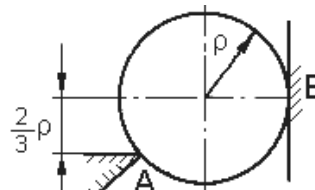
Ответ: $N_A = 8 \text{ Н}$; $N_B = 5,29 \text{ Н}$.

№ 3 – 11



Ответ: $N_A = 16,97 \text{ Н}$; $N_B = 18 \text{ Н}$.

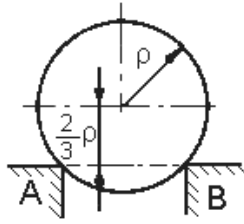
№ 3 – 12



Ответ: $N_A = 9 \text{ Н}$; $N_B = 6,71 \text{ Н}$.

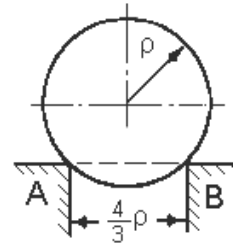
ЗАДАЧА № 3. Варианты 1–30

№ 3 – 13



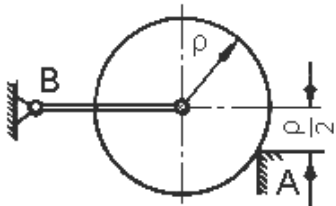
Ответ: $N_A = 4,5 \text{ H}$; $N_B = 4,5 \text{ H}$.

№ 3 – 14



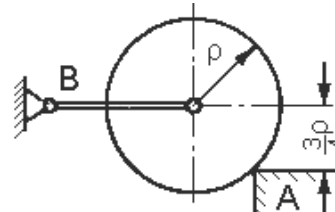
Ответ: $N_A = 4,02 \text{ H}$; $N_B = 4,02 \text{ H}$.

№ 3 – 15



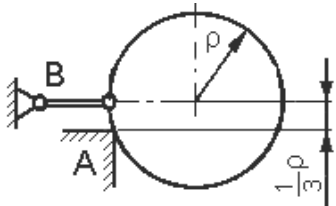
Ответ: $N_A = 12 \text{ H}$; $N_B = 10,38 \text{ H}$.

№ 3 – 16



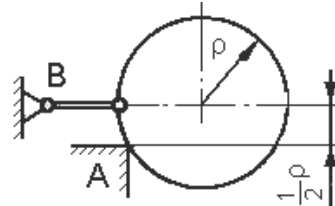
Ответ: $N_A = 8 \text{ H}$; $N_B = 5,29 \text{ H}$.

№ 3 – 17



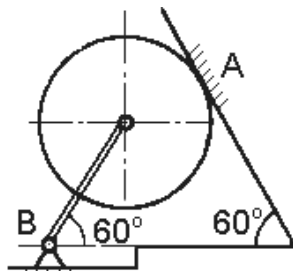
Ответ: $N_A = 18 \text{ H}$; $N_B = 16,97 \text{ H}$.

№ 3 – 18



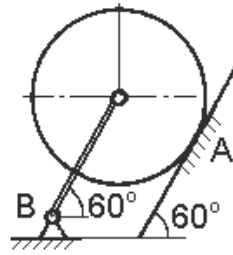
Ответ: $N_A = 12 \text{ H}$; $N_B = 10,38 \text{ H}$.

№ 3 – 19



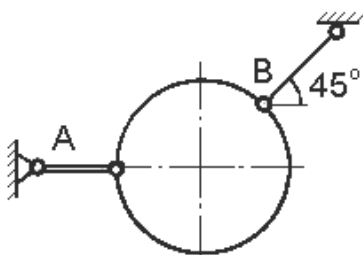
Ответ: $N_A = 6 \text{ H}$; $N_B = 10,68 \text{ H}$.

№ 3 – 20



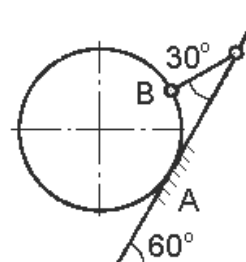
Ответ: $N_A = 3 \text{ H}$; $N_B = 5,19 \text{ H}$.

№ 3 – 21



Ответ: $N_A = 6 \text{ H}$; $N_B = 8,48 \text{ H}$.

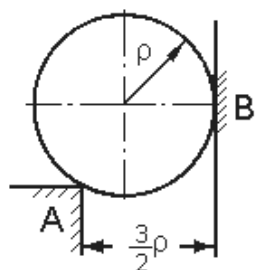
№ 3 – 22



Ответ: $N_A = 6 \text{ H}$; $N_B = 6 \text{ H}$.

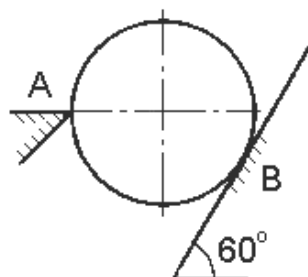
ЗАДАЧА № 3. Варианты 1–30

№ 3 – 23



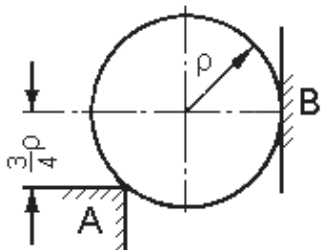
Ответ: $N_A = 6,94 \text{ Н}$; $N_B = 3,47 \text{ Н}$.

№ 3 – 24



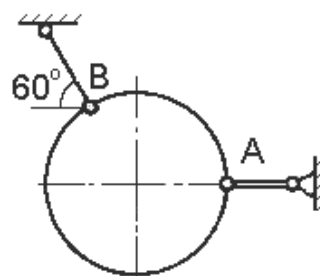
Ответ: $N_A = 10,38 \text{ Н}$; $N_B = 12 \text{ Н}$.

№ 3 – 25



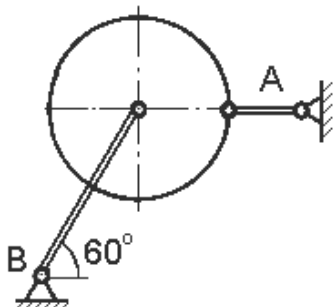
Ответ: $N_A = 8 \text{ Н}$; $N_B = 5,29 \text{ Н}$.

№ 3 – 26



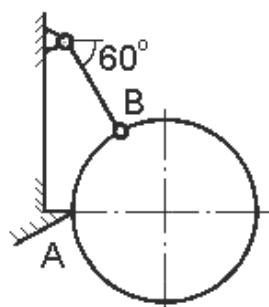
Ответ: $N_A = 3,47 \text{ Н}$; $N_B = 6,94 \text{ Н}$.

№ 3 – 27



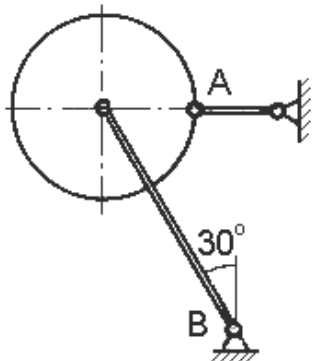
Ответ: $N_A = 3,47 \text{ Н}$; $N_B = 6,94 \text{ Н}$.

№ 3 – 28



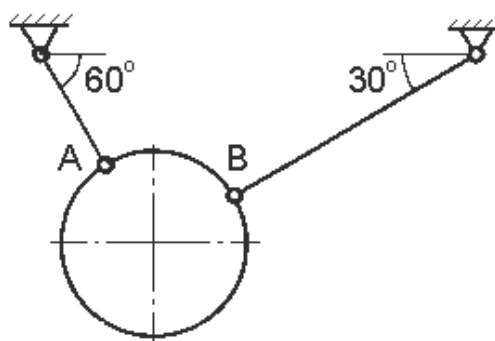
Ответ: $N_A = 3,47 \text{ Н}$; $N_B = 6,94 \text{ Н}$.

№ 3 – 29



Ответ: $N_A = 3,47 \text{ Н}$; $N_B = 6,94 \text{ Н}$.

№ 3 – 30



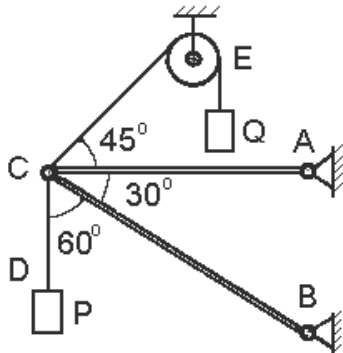
Ответ: $N_A = 5,19 \text{ Н}$; $N_B = 3,0 \text{ Н}$.

ЗАДАЧА № 4. Варианты 1–20

Два стержня AC и BC соединены между собой и с опорой шарнирами. К шарниру C привязаны веревки CD и CE, к свободным концам которых подвешены грузы $P = 10 \text{ Н}$, $Q = 20 \text{ Н}$; одна или обе веревки перекинуты через блоки (см. чертеж).

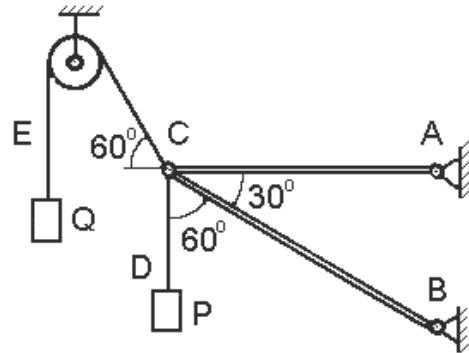
Пренебрегая весом стержней и трением в блоке, определить усилия в стержнях.

№ 4 – 1



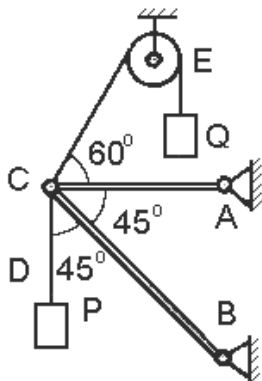
Ответ: $S_A = 21,32 \text{ Н}$; $S_B = 8,28 \text{ Н}$.

№ 4 – 2



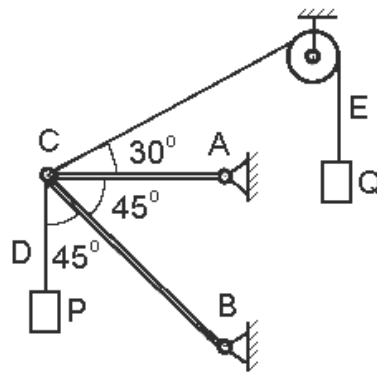
Ответ: $S_A = 2,68 \text{ Н}$; $S_B = 14,64 \text{ Н}$.

№ 4 – 3



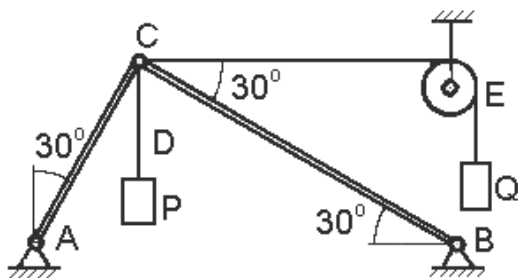
Ответ: $S_A = 17,32 \text{ Н}$; $S_B = 10,35 \text{ Н}$.

№ 4 – 4



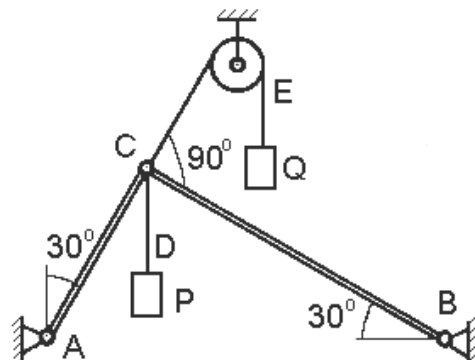
Ответ: $S_A = 17,32 \text{ Н}$; $S_B = 0 \text{ Н}$.

№ 4 – 5



Ответ: $S_A = 1,34 \text{ Н}$; $S_B = 22,3 \text{ Н}$.

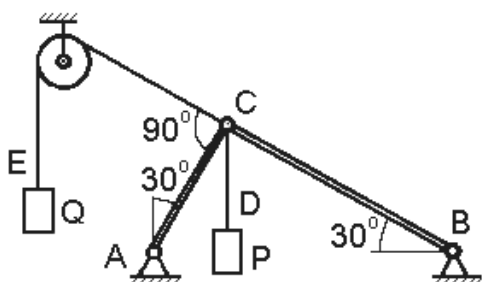
№ 4 – 6



Ответ: $S_A = 11,34 \text{ Н}$; $S_B = 5 \text{ Н}$.

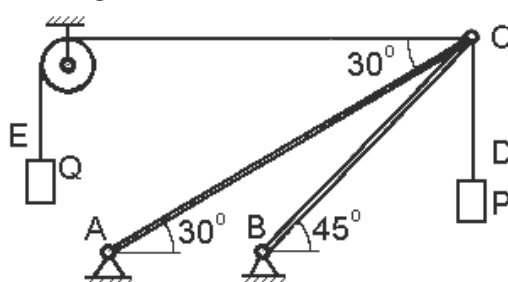
ЗАДАЧА № 4. Варианты 1–20

№ 4 – 7



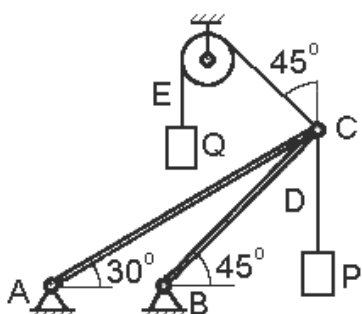
Ответ: $S_A = 8,66 \text{ H}$; $S_B = 15 \text{ H}$.

№ 4 – 8



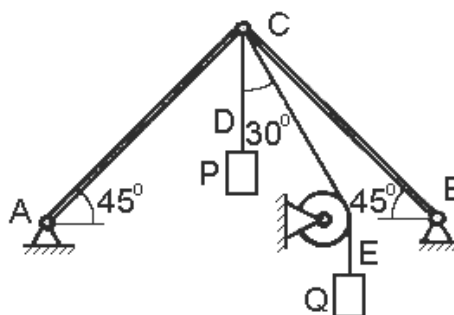
Ответ: $S_A = 27,3 \text{ H}$; $S_B = 5,18 \text{ H}$.

№ 4 – 9



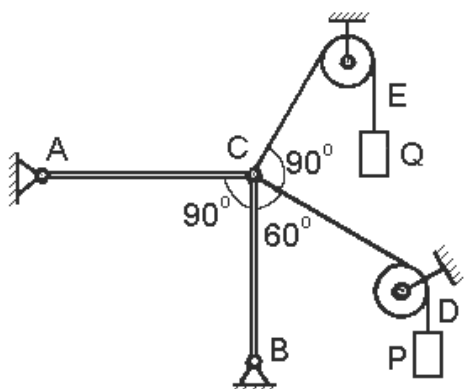
Ответ: $S_A = 49,98 \text{ H}$; $S_B = 41,27 \text{ H}$.

№ 4 – 10



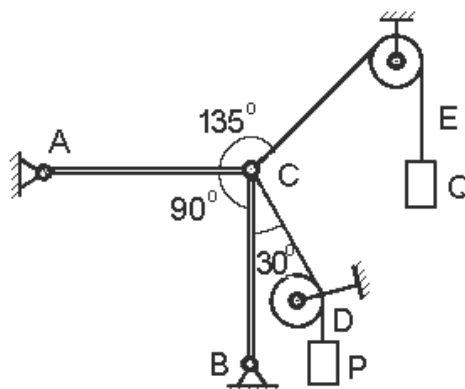
Ответ: $S_A = 12,25 \text{ H}$; $S_B = 26,39 \text{ H}$.

№ 4 – 11



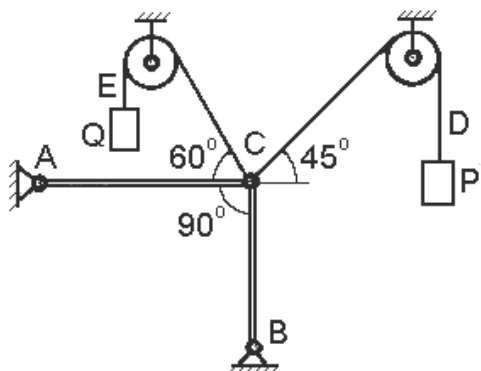
Ответ: $S_A = 18,66 \text{ H}$; $S_B = 12,32 \text{ H}$.

№ 4 – 12



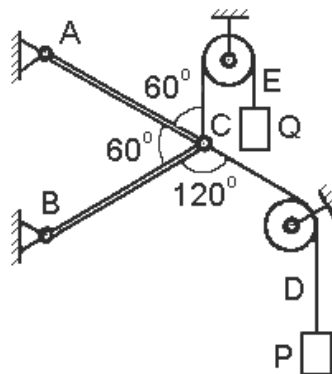
Ответ: $S_A = 19,14 \text{ H}$; $S_B = 5,48 \text{ H}$.

№ 4 – 13



Ответ: $S_A = 2,93 \text{ H}$; $S_B = 24,39 \text{ H}$.

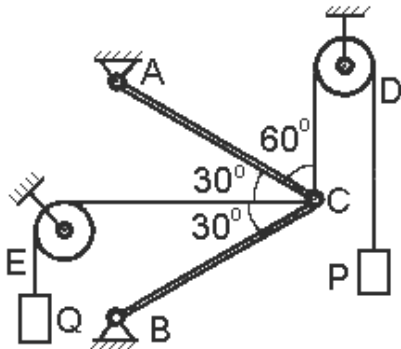
№ 4 – 14



Ответ: $S_A = 10 \text{ H}$; $S_B = 20 \text{ H}$.

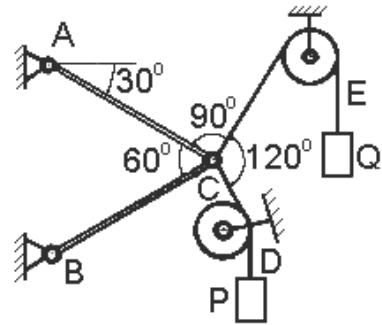
ЗАДАЧА № 4. Варианты 1–20

№ 4 – 15



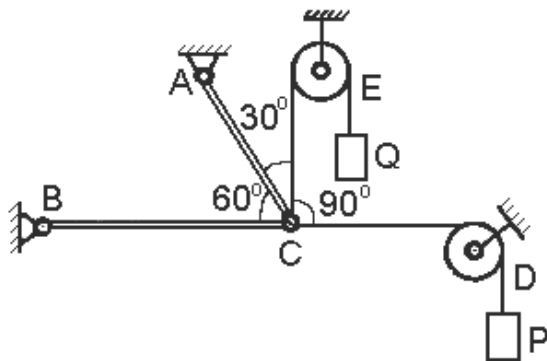
Ответ: $S_A = 21,55 \text{ H}$; $S_B = 1,55 \text{ H}$.

№ 4 – 16



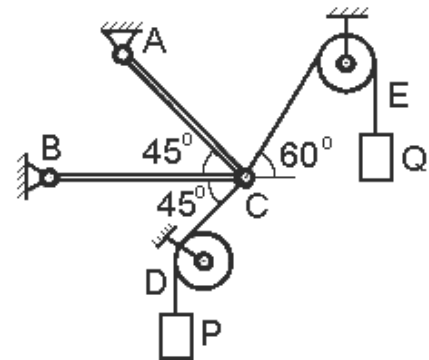
Ответ: $S_A = 0 \text{ H}$; $S_B = 17,32 \text{ H}$.

№ 4 – 17



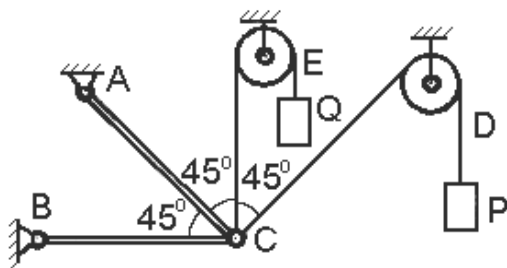
Ответ: $S_A = 23,1 \text{ H}$; $S_B = 21,55 \text{ H}$.

№ 4 – 18



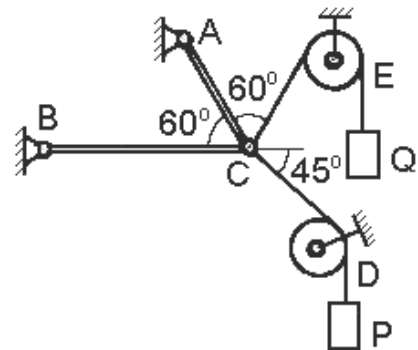
Ответ: $S_A = 14,49 \text{ H}$; $S_B = 13,18 \text{ H}$.

№ 4 – 19



Ответ: $S_A = 38,28 \text{ H}$; $S_B = 34,14 \text{ H}$.

№ 4 – 20



Ответ: $S_A = 11,84 \text{ H}$; $S_B = 22,99 \text{ H}$.

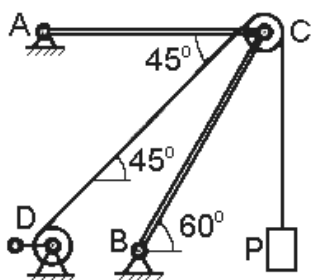
Варианты 21–30

Груз $P = 3000 \text{ H}$ равномерно поднимается лебедкой D с помощью веревки, перекинутой через блок C, поддерживаемый стержнями AC и BC, как показано на чертеже.

Определить усилия в стержнях AC и BC. Трением в блоке и весом стержня пренебречь.

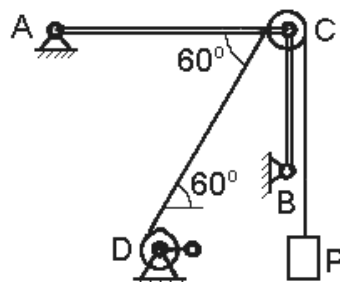
ЗАДАЧА № 4. Варианты 21–30

№ 4 – 21



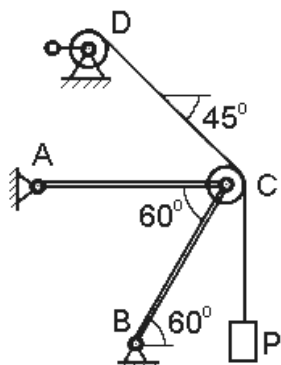
Ответ: $S_A = 836 \text{ H}$; $S_B = 5914 \text{ H}$.

№ 4 – 22



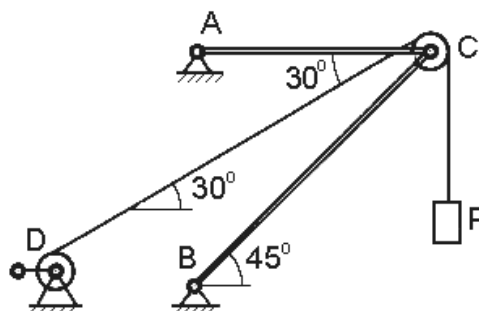
Ответ: $S_A = 1500 \text{ H}$; $S_B = 5598 \text{ H}$.

№ 4 – 23



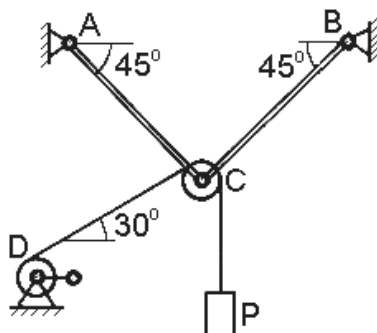
Ответ: $S_A = 1624 \text{ H}$; $S_B = 1015 \text{ H}$.

№ 4 – 24



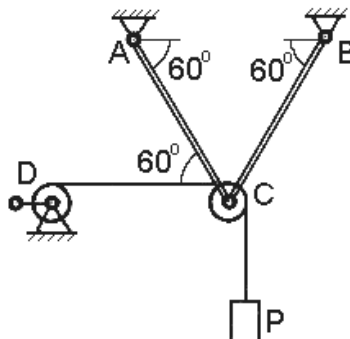
Ответ: $S_A = 1902 \text{ H}$; $S_B = 6364 \text{ H}$.

№ 4 – 25



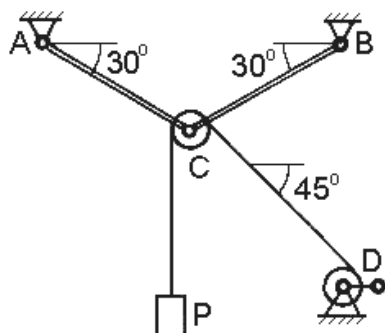
Ответ: $S_A = 1345 \text{ H}$; $S_B = 5022 \text{ H}$.

№ 4 – 26



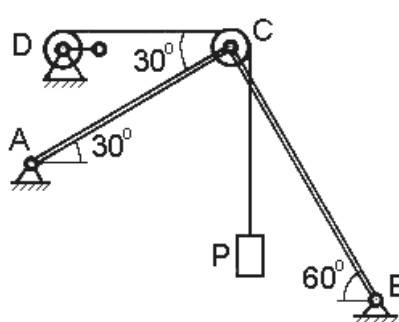
Ответ: $S_A = 1268 \text{ H}$; $S_B = 4732 \text{ H}$.

№ 4 – 27



Ответ: $S_A = 3909 \text{ H}$; $S_B = 6346 \text{ H}$.

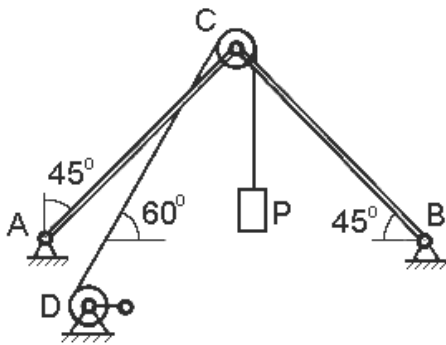
№ 4 – 28



Ответ: $S_A = 4098 \text{ H}$; $S_B = 1098 \text{ H}$.

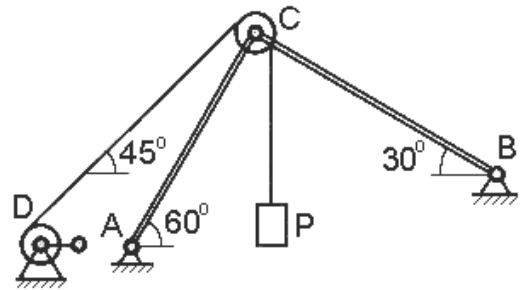
ЗАДАЧА № 4. Варианты 21–30

№ 4 – 29



Ответ: $S_A = 5024$ Н; $S_B = 2898$ Н.

№ 4 – 30



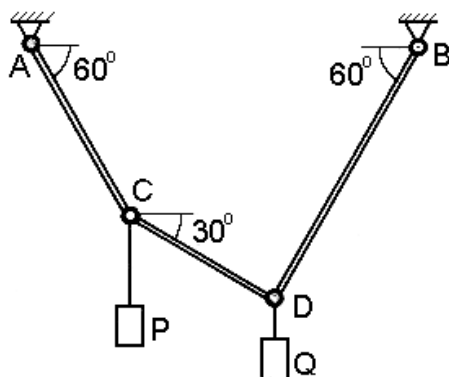
Ответ: $S_A = 5499$ Н; $S_B = 724$ Н.

ЗАДАЧА № 5. Варианты 1–30

Стержни AC и BD, прикрепленные концевыми шарнирами A и B к опоре, соединены между собой стержнем CD. К шарнирам C и D прикреплены нити, к свободным концам которых подвешены грузы P и Q.

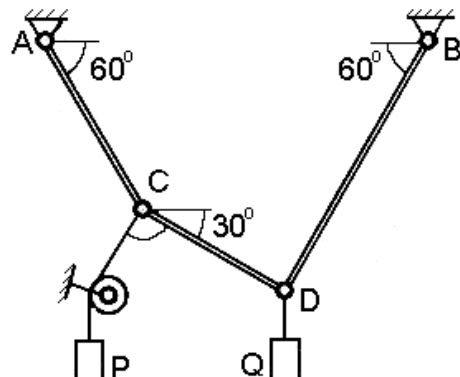
Определить вес груза Q так, чтобы система стержней находилась в равновесии, если $p = 10$ Н. Весом стержней и трением в блоках пренебречь.

№ 5 – 1



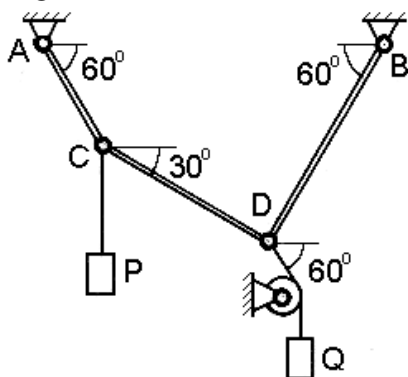
Ответ: $Q = 20$ Н.

№ 5 – 2



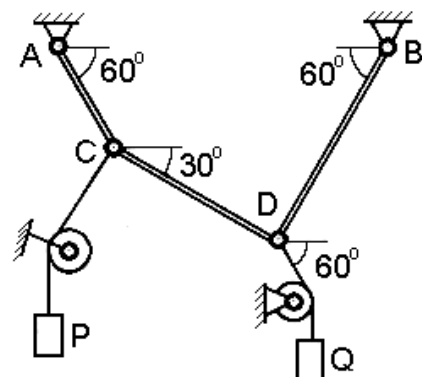
Ответ: $Q = 34,64$ Н.

№ 5 – 3



Ответ: $Q = 11,55$ Н.

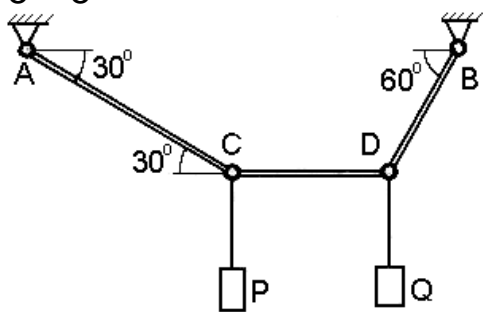
№ 5 – 4



Ответ: $Q = 20$ Н.

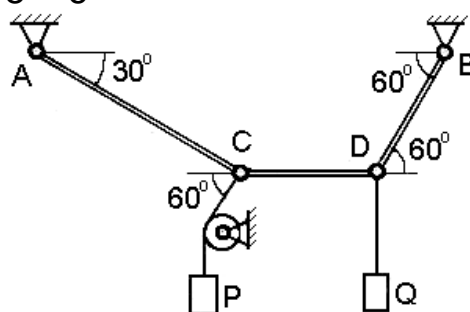
ЗАДАЧА № 5. Варианты 1–30

№ 5 – 5



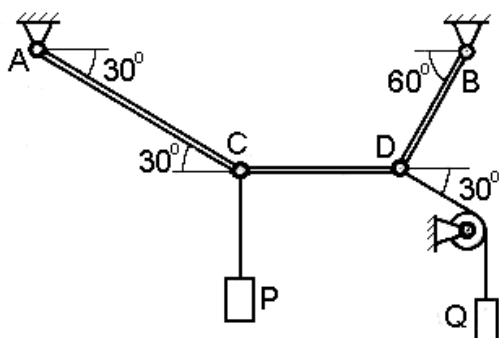
Ответ: $Q = 30 \text{ Н}$.

№ 5 – 6



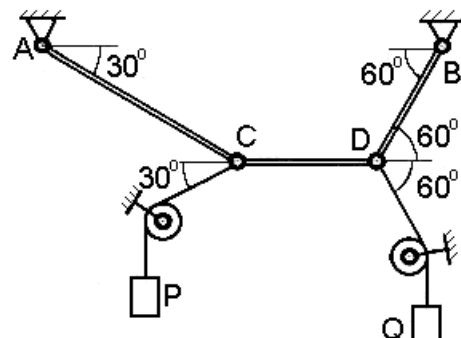
Ответ: $Q = 34,64 \text{ Н}$.

№ 5 – 7



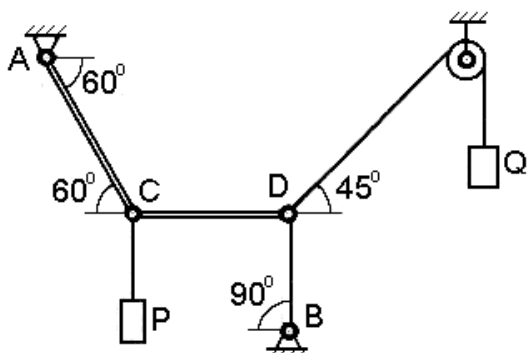
Ответ: $Q = 15 \text{ Н}$.

№ 5 – 8



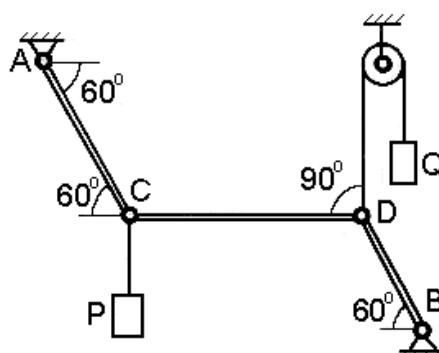
Ответ: $Q = 17,32 \text{ Н}$.

№ 5 – 9



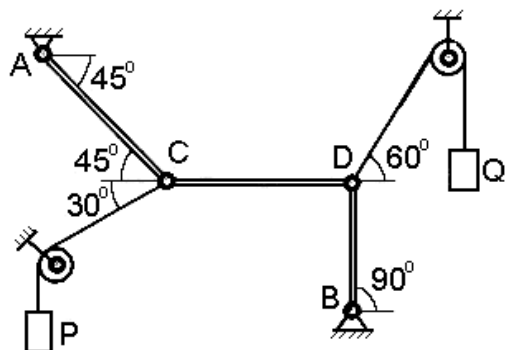
Ответ: $Q = 8,17 \text{ Н}$.

№ 5 – 10



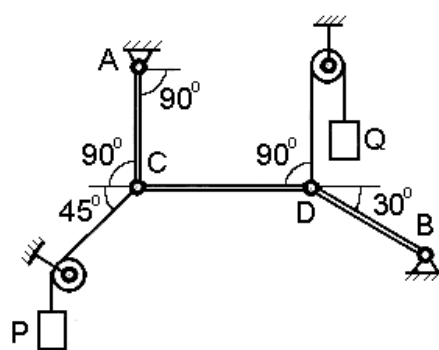
Ответ: $Q = 10 \text{ Н}$.

№ 5 – 11



Ответ: $Q = 27,3 \text{ Н}$.

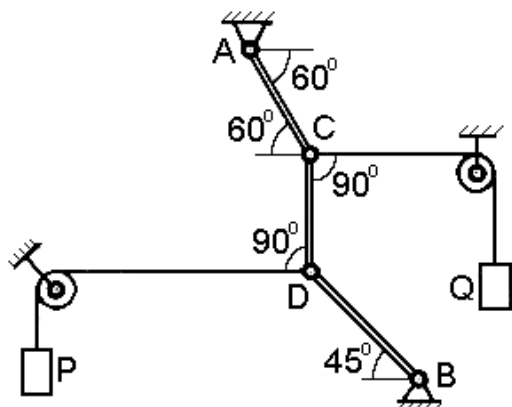
№ 5 – 12



Ответ: $Q = 4,08 \text{ Н}$.

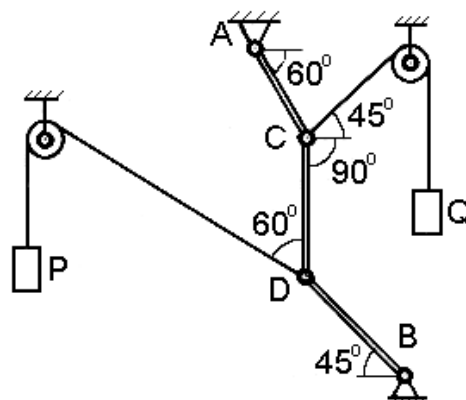
ЗАДАЧА № 5. Варианты 1–30

№ 5 – 13



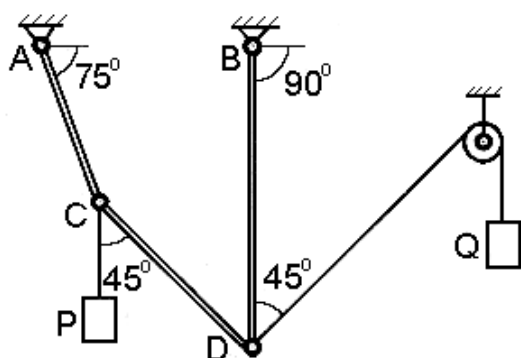
Ответ: $Q = 5,77 \text{ Н.}$

№ 5 – 14



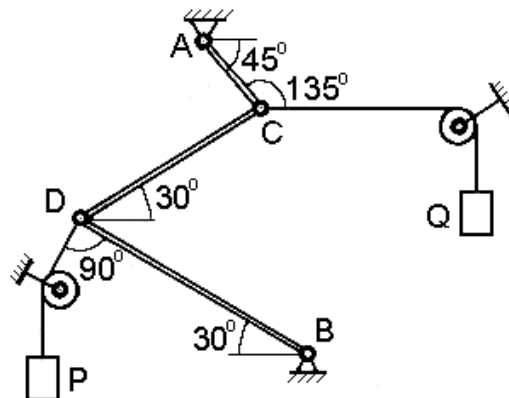
Ответ: $Q = 1,89 \text{ Н.}$

№ 5 – 15



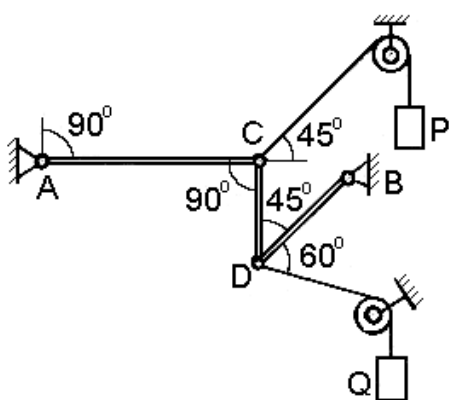
Ответ: $Q = 5,18 \text{ Н.}$

№ 5 – 16



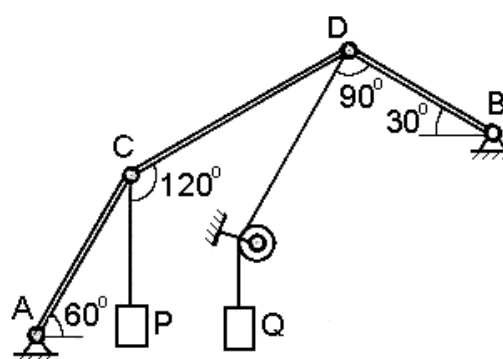
Ответ: $Q = 15,8 \text{ Н.}$

№ 5 – 17



Ответ: $Q = 5,77 \text{ Н.}$

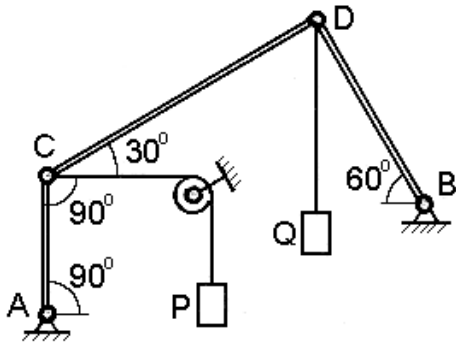
№ 5 – 18



Ответ: $Q = 8,66 \text{ Н.}$

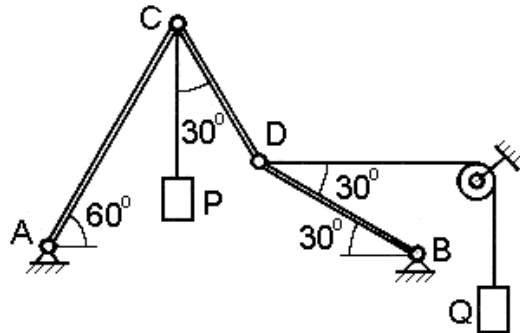
ЗАДАЧА № 5. Варианты 1–30

№ 5 – 19



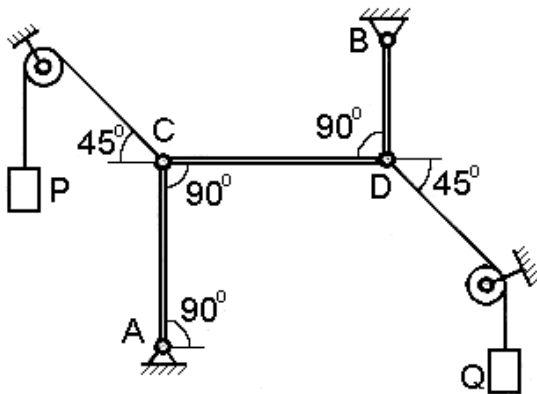
Ответ: $Q = 23,1 \text{ Н}$.

№ 5 – 20



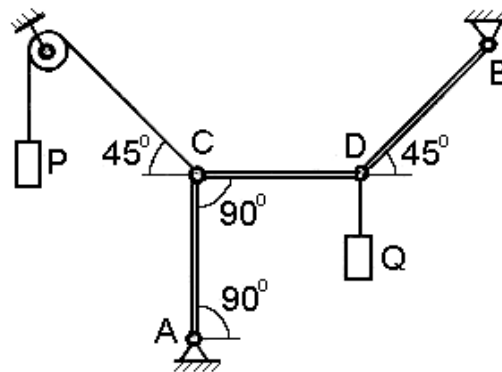
Ответ: $Q = 5,77 \text{ Н}$.

№ 5 – 21



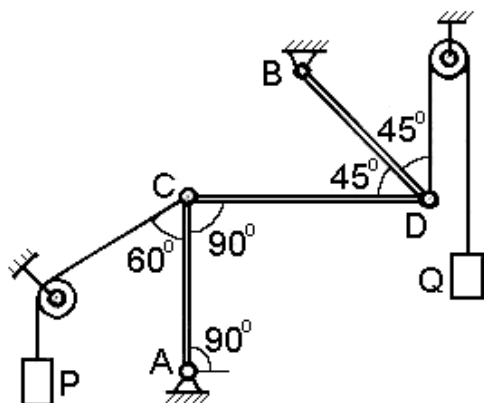
Ответ: $Q = 10 \text{ Н}$.

№ 5 – 22



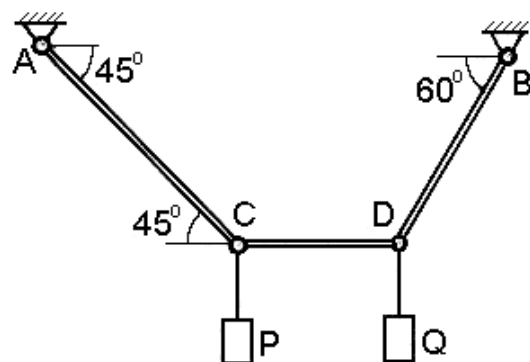
Ответ: $Q = 7,07 \text{ Н}$.

№ 5 – 23



Ответ: $Q = 8,66 \text{ Н}$.

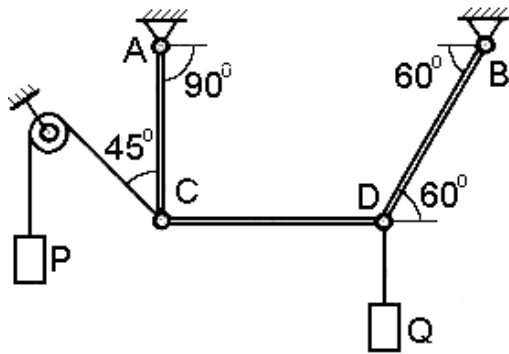
№ 5 – 24



Ответ: $Q = 17,32 \text{ Н}$.

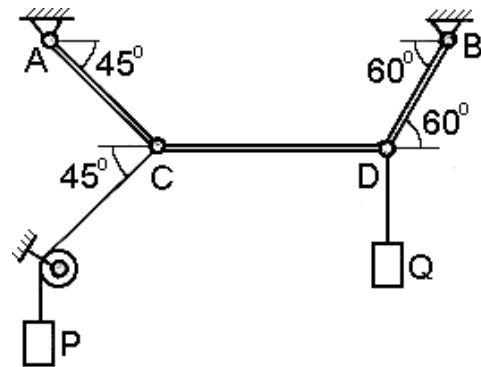
ЗАДАЧА № 5. Варианты 1–30

№ 5 – 25



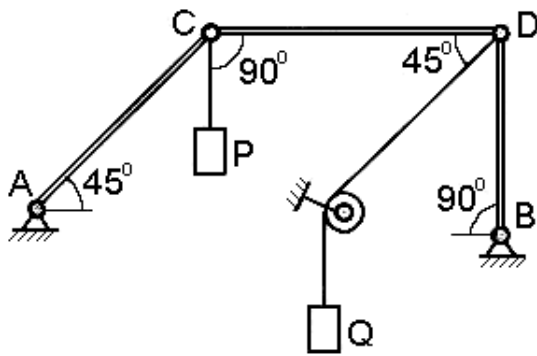
Ответ: $Q = 12,25 \text{ Н}$.

№ 5 – 26



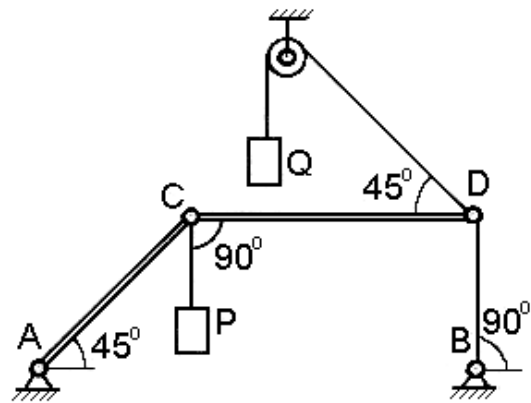
Ответ: $Q = 24,49 \text{ Н}$.

№ 5 – 27



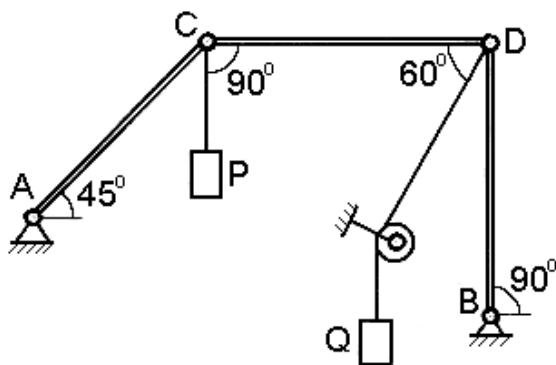
Ответ: $Q = 14,14 \text{ Н}$.

№ 5 – 28



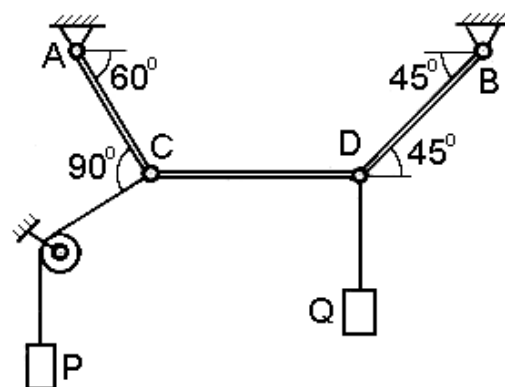
Ответ: $Q = 14,14 \text{ Н}$.

№ 5 – 29



Ответ: $Q = 20 \text{ Н}$.

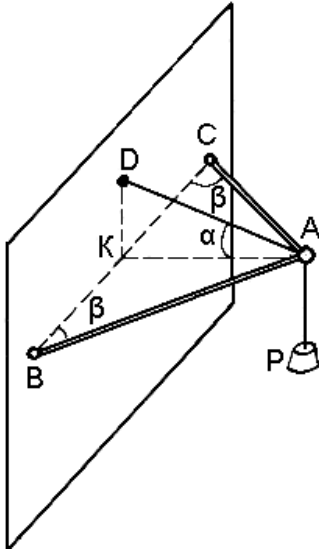
№ 5 – 30



Ответ: $Q = 11,55 \text{ Н}$.

ЗАДАЧА № 6. Варианты 1–5

Груз P подвешен в точке A , как показано на чертеже. Определить усилия в стержнях AB и AC , а также натяжение троса AD . Если известно, что плоскость ABC горизонтальна, а плоскость DKA вертикальна. Крепления в точках A, B, C шарнирные. Вес стержней и троса не учитывать.

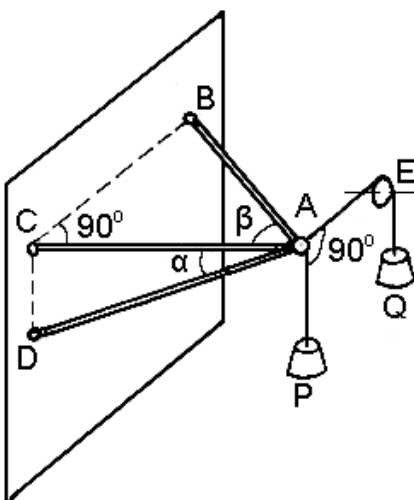


№ вар.	Дано			Ответ		
	α	β	P, H	T_{AD}, H	S_{AB}, H	S_{AC}, H
1	60°	45°	10	11,55	4,08	4,08
2	30°	60°	20	40,0	20,0	20,0
3	45°	30°	40	56,58	40,0	40,0
4	60°	60°	60	69,28	20,0	20,0
5	30°	30°	80	160,0	138,6	138,6

Варианты 6–10

Три стержня AB, AC и AD удерживают шарнир A неподвижно. К шарниру прикреплены две нити: вертикальная несет груз P ; горизонтальная, перекинутая через блок E , несет груз Q .

Определить усилия во всех трех стержнях, если известно, что плоскость ABC горизонтальна, а плоскость ACD – вертикальна. Крепления в точках B, C, D – шарнирные. Вес стержней и трение в блоке не учитывать; $\angle EAC = 90^\circ$.



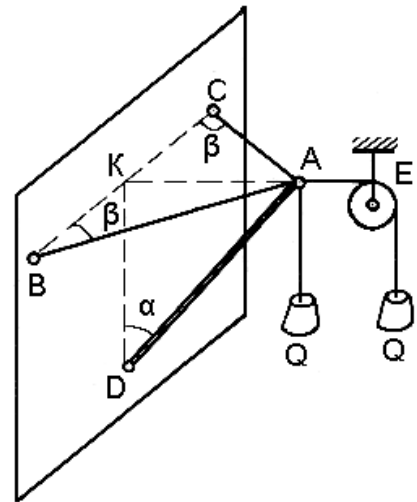
№ вар.	Дано				Ответ		
	α	β	P, H	Q, H	S_{AD}, H	S_{AB}, H	S_{AC}, H
6	30°	30°	10	50	20,0	100	103,9
7	60°	60°	20	40	23,1	46,19	34,64
8	45°	30°	30	30	42,43	60,0	81,96
9	60°	30°	40	20	46,19	40,0	57,73
10	30°	60°	50	10	100,0	11,55	92,37

ЗАДАЧА № 6. Варианты 11–15

Два одинаковых груза Q подвешены на нитях, привязанных в точке A . Узел A удерживается неподвижно двумя тросами AB и AC и стержнем AD .

Определить усилия в тросах и стержне, если углы α и β известны. Направление нити AE совпадает с высотой AK горизонтального треугольника ABC . Вес троса и стержней, а также трение в блоке не учитывать.

№ вар.	Дано			Ответ		
	α	β	Q, H	S_{AD}, H	S_{AB}, H	S_{AC}, H
11	30°	45°	40	46,19	44,62	44,62
12	60°	30°	20	40,0	54,64	54,64
13	45°	60°	10	14,14	11,55	11,55
14	30°	30°	30	34,64	47,32	47,32
15	60°	60°	60	120,0	94,64	94,64

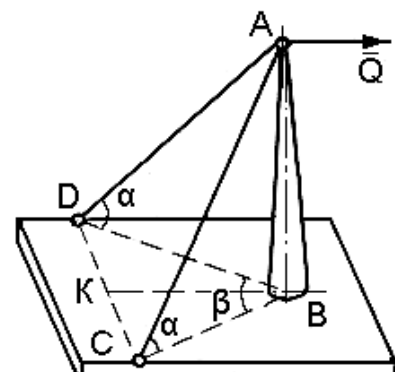


Варианты 16–20

Мачта AB удерживается вертикально с помощью растяжек AD и AC , наклоненных под углом α к горизонтальной плоскости BKD . Трос, натяжение которого равно Q , горизонтален и совпадает с вертикальной плоскостью AKB , которая делит $\angle\beta$ пополам.

Определить натяжение в растяжках и усилие, воспринимаемое мачтой AB .

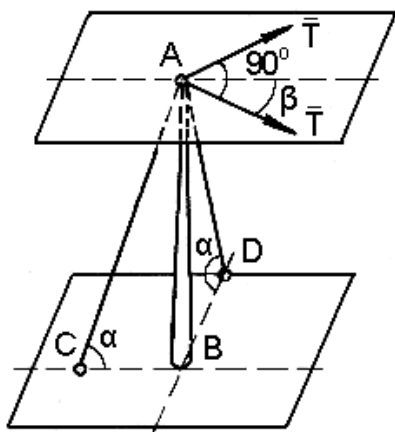
№ вар.	Дано			Ответ		
	α	β	Q, H	S_{AC}, H	S_{AD}, H	S_{AB}, H
16	60°	90°	20	28,28	28,28	49,0
17	30°	90°	40	32,66	32,66	32,66
18	45°	60°	60	49,0	49,0	69,28
19	60°	60°	70	80,83	80,83	140,0
20	30°	90°	80	65,33	65,33	65,33



ЗАДАЧА № 6. Варианты 21–25

Столб АВ, поддерживающий провода, удерживается в вертикальном положении двумя растяжками АС и АД. $\angle CBD = 90^\circ$.

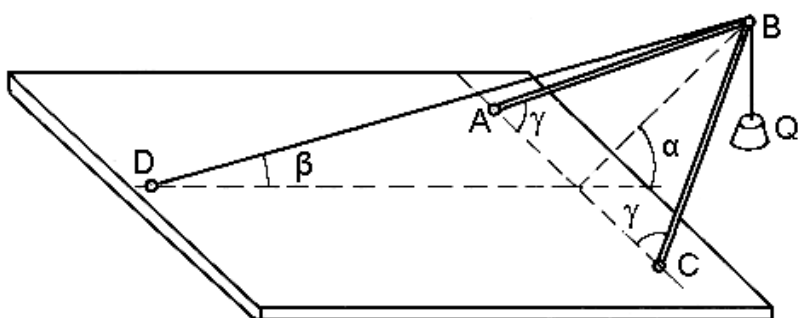
Определить усилия в столбе и растяжках, если обе ветви провода лежат в горизонтальной плоскости, натяжения в них одинаковы и равны Т.



№ вар.	Дано			Ответ		
	α	β	T, Н	S_{AB} , Н	S_{AC} , Н	S_{AD} , Н
21	60°	60°	20	60,0	54,64	14,64
22	45°	90°	40	80,0	56,58	56,58
23	30°	45°	60	48,98	97,96	0
24	60°	45°	80	195,9	226,2	0
25	30°	60°	100	100,0	157,7	42,26

Варианты 26–30

Определить усилия в стержнях АВ и ВС и натяжение троса ВО, если углы α , β и γ известны. Вес груза Q равен 2 кН, Плоскость АСD горизонтальна. Крепления в точках А, В, С – шарнирные.



№ вар.	Дано			Ответ		
	α	β	γ	S_{AB} , Н	S_{BC} , Н	S_{BD} , Н
26	45°	30°	60°	3,86	3,86	5,46
27	60°	30°	45°	2,45	2,45	2,0
28	60°	45°	30°	5,46	5,46	3,87
29	45°	15°	45°	2,69	2,69	2,79
30	30°	15°	45°	5,29	5,29	6,7

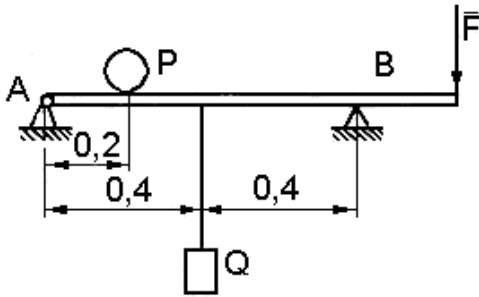
2. РАВНОВЕСИЕ ПЛОСКОЙ СИСТЕМЫ СИЛ

ЗАДАЧА № 7. Варианты 1–15

Однородная балка весом 200 Н длиной 1 м закреплена горизонтально с помощью шарнира А и призматической опоры В. На балку опирается шар весом $P = 100$ Н, подвешен груз $Q = 500$ Н и действует вертикальная сила $F = 300$ Н.

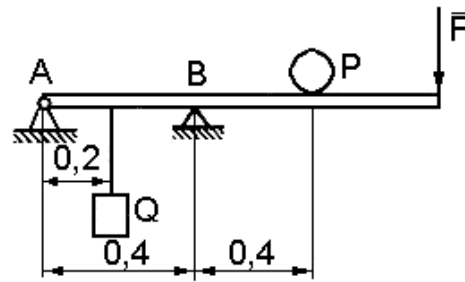
Определить реакции опор А и В. Размеры указаны на чертеже.

№ 7 – 1



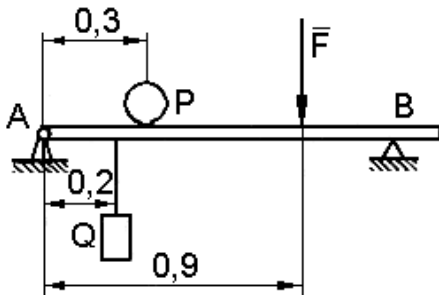
Ответ: $R_A = 325$ Н; $R_B = 775$ Н.

№ 7 – 2



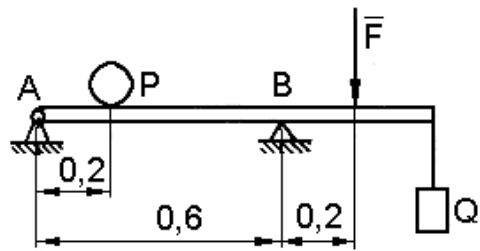
Ответ: $R_A = 325$ Н; $R_B = 1425$ Н.

№ 7 – 3



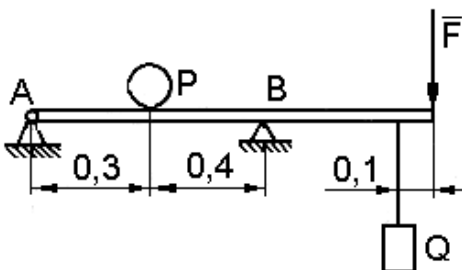
Ответ: $R_A = 611$ Н; $R_B = 489$ Н.

№ 7 – 4



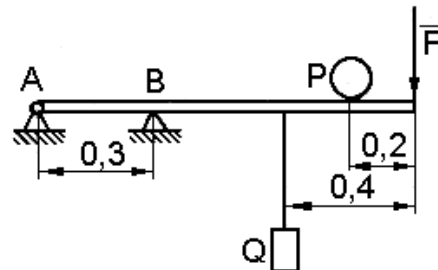
Ответ: $R_A = 333$ Н; $R_B = 1433$ Н.

№ 7 – 5



Ответ: $R_A = 157$ Н; $R_B = 1257$ Н.

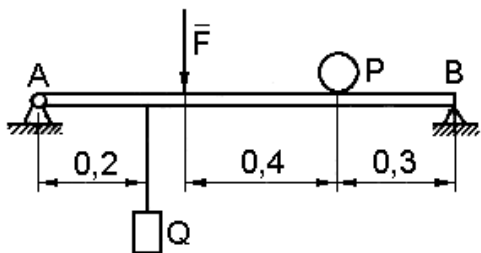
№ 7 – 6



Ответ: $R_A = 1500$ Н; $R_B = 2600$ Н.

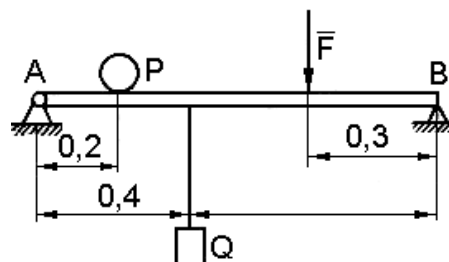
ЗАДАЧА № 7. Варианты 1–15

№ 7 – 7



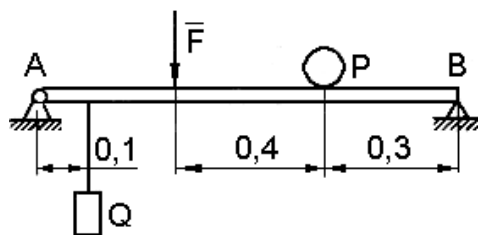
Ответ: $R_A = 740 \text{ H}$; $R_B = 360 \text{ H}$.

№ 7 – 8



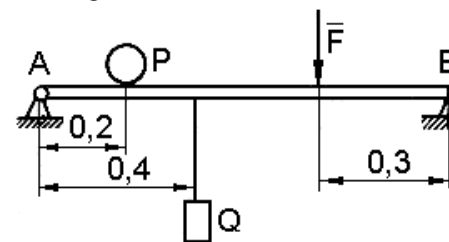
Ответ: $R_A = 570 \text{ H}$; $R_B = 530 \text{ H}$.

№ 7 – 9



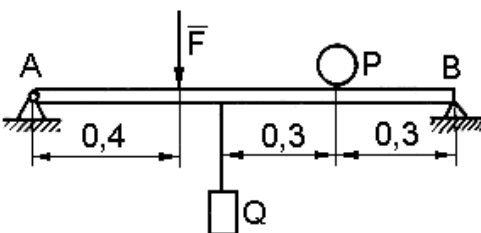
Ответ: $R_A = 790 \text{ H}$; $R_B = 310 \text{ H}$.

№ 7 – 10



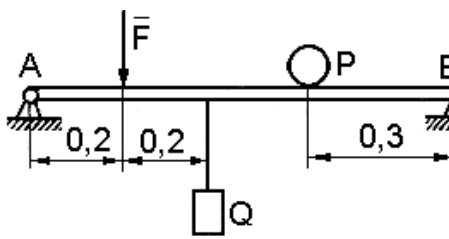
Ответ: $R_A = 570 \text{ H}$; $R_B = 530 \text{ H}$.

№ 7 – 11



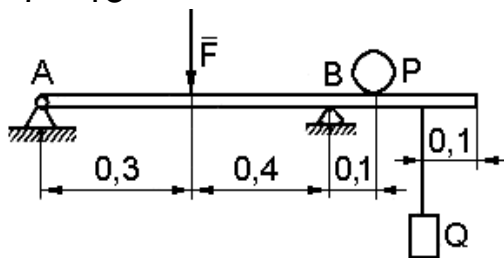
Ответ: $R_A = 640 \text{ H}$; $R_B = 460 \text{ H}$.

№ 7 – 12



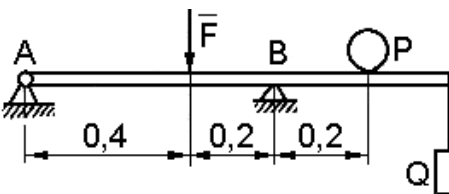
Ответ: $R_A = 670 \text{ H}$; $R_B = 430 \text{ H}$.

№ 7 – 13



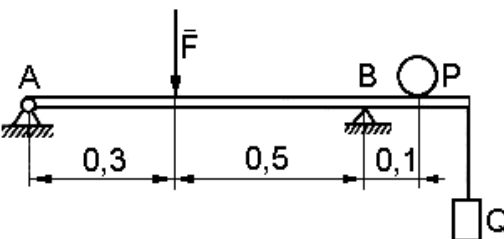
Ответ: $R_A = 72 \text{ H}$; $R_B = 1028 \text{ H}$.

№ 7 – 14



Ответ: $R_A = 233 \text{ H}$; $R_B = 1333 \text{ H}$.

№ 7 – 15



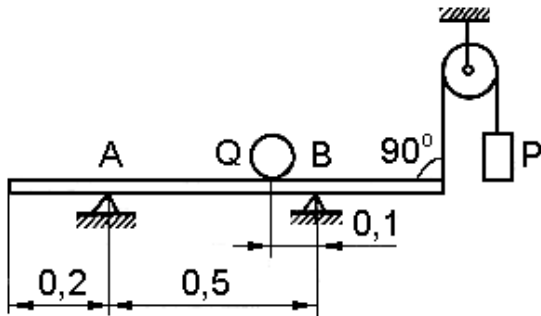
Ответ:
 $R_A = 125 \text{ H}$;
 $R_B = 975 \text{ H}$.

ЗАДАЧА № 7. Варианты 16–30

Однородная горизонтальная балка весом 100 Н опирается на призмы A и B. На балке помещен шар весом $Q = 100$ Н; к балке привязана нить, перекинутая через блок; к концу нити подвешен груз $P = 50$ Н.

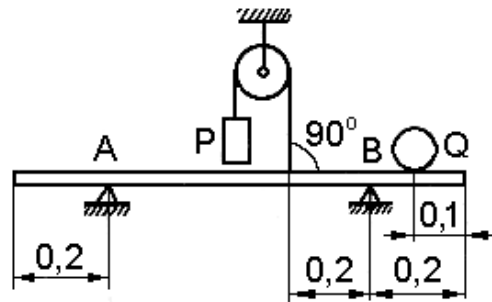
Определить реакции опор в точках A и B, не учитывая трение в блоке. Размеры указаны на чертеже. Длина балки 1 м.

№ 7 – 16



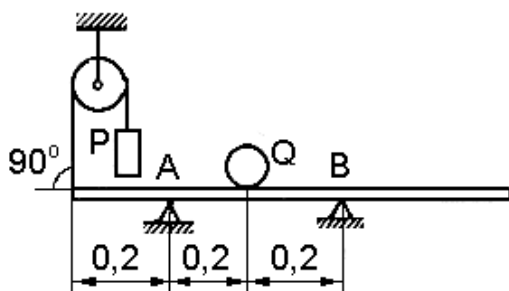
Ответ: $R_A = 90$ Н; $R_B = 60$ Н.

№ 7 – 17



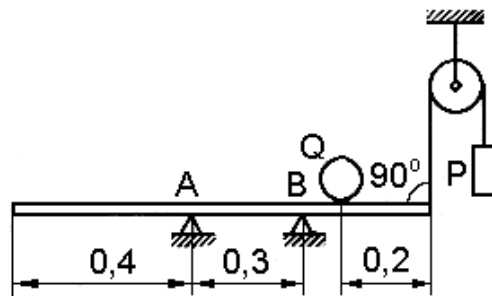
Ответ: $R_A = 16,7$ Н; $R_B = 133,3$ Н.

№ 7 – 18



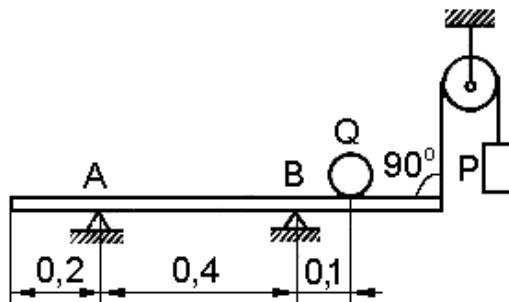
Ответ: $R_A = 0$ Н; $R_B = 150$ Н.

№ 7 – 19



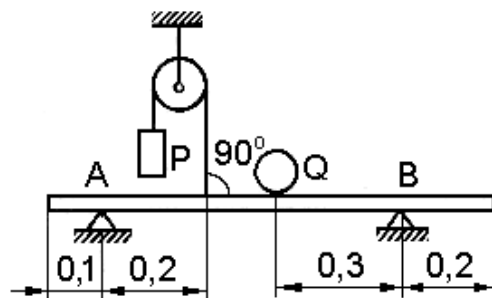
Ответ: $R_A = 83,3$ Н; $R_B = 66,7$ Н.

№ 7 – 20



Ответ: $R_A = 50$ Н; $R_B = 100$ Н.

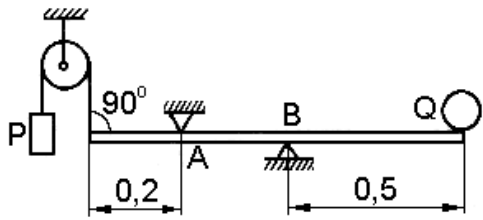
№ 7 – 21



Ответ: $R_A = 50$ Н; $R_B = 100$ Н.

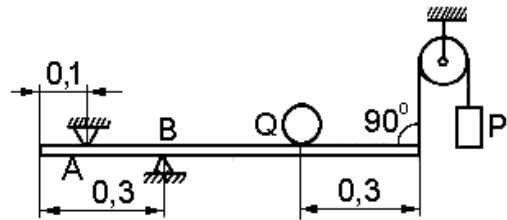
ЗАДАЧА № 7. Варианты 16–30

№ 7 – 22



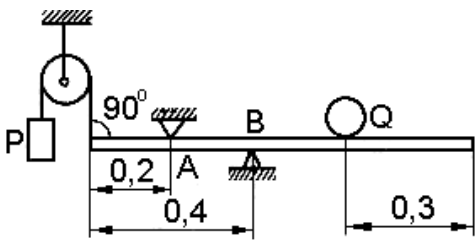
Ответ: $R_A = 250 \text{ H}$; $R_B = 400 \text{ H}$.

№ 7 – 23



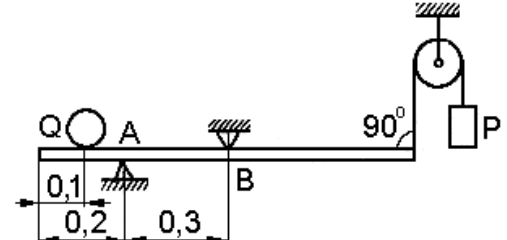
Ответ: $R_A = 125 \text{ H}$; $R_B = 275 \text{ H}$.

№ 7 – 24



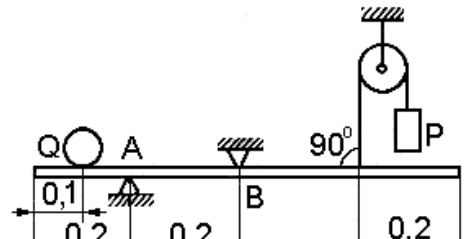
Ответ: $R_A = 300 \text{ H}$; $R_B = 450 \text{ H}$.

№ 7 – 25



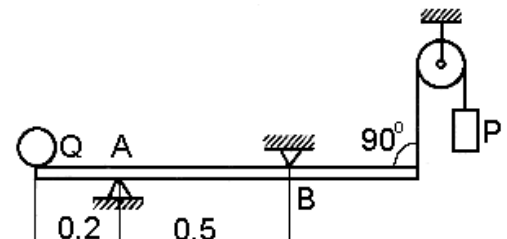
Ответ: $R_A = 216,7 \text{ H}$; $R_B = 66,7 \text{ H}$.

№ 7 – 26



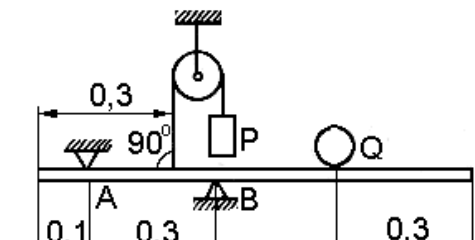
Ответ: $R_A = 200 \text{ H}$; $R_B = 50 \text{ H}$.

№ 7 – 27



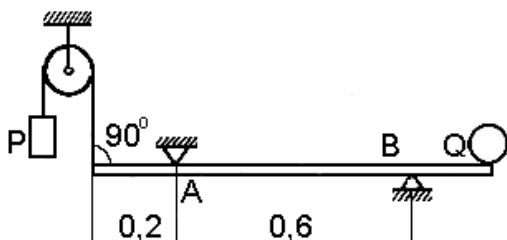
Ответ: $R_A = 210 \text{ H}$; $R_B = 60 \text{ H}$.

№ 7 – 28



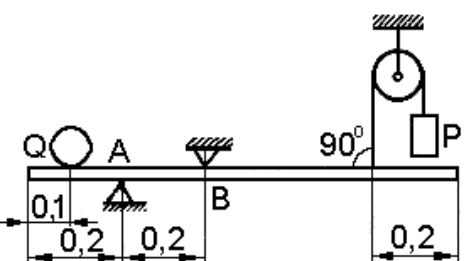
Ответ: $R_A = 150 \text{ H}$; $R_B = 300 \text{ H}$.

№ 7 – 29



Ответ: $R_A = 50 \text{ H}$; $R_B = 200 \text{ H}$.

№ 7 – 30



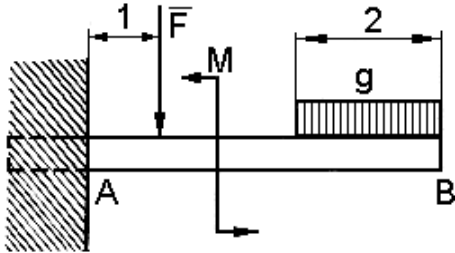
Ответ:
 $R_A = 200 \text{ H}$;
 $R_B = 50 \text{ H}$.

ЗАДАЧА № 8. Варианты 1–15

На балку АВ, заделанную левым концом в стену, действует вертикальная сила $F = 10$ кН, пара сил с моментом $M = 5$ кНм и равномерно распределенная нагрузка $g = 2$ кН/м, как показано на чертеже.

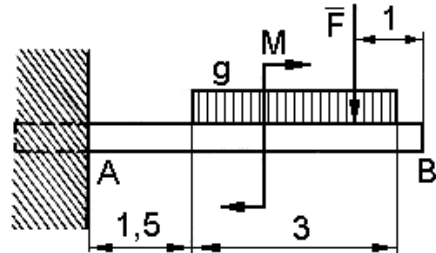
Определить реакции заделки, если $AB = 5$ м.

№ 8 – 1



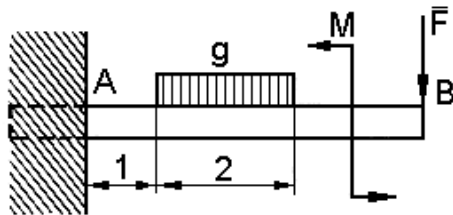
Ответ: $R_A = 14$ кН; $M_A = 21$ кНм.

№ 8 – 2



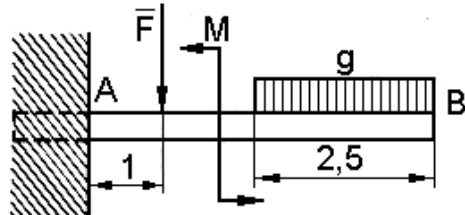
Ответ: $R_A = 16$ кН; $M_A = 63$ кНм.

№ 8 – 3



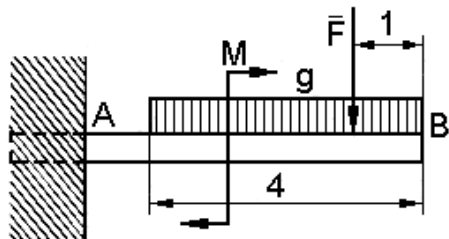
Ответ: $R_A = 14$ кН; $M_A = 53$ кНм.

№ 8 – 4



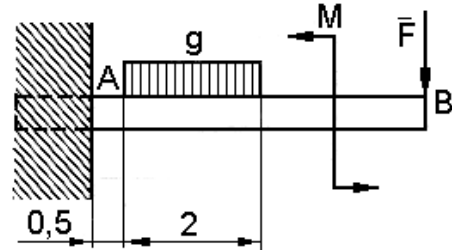
Ответ: $R_A = 15$ кН; $M_A = 23,75$ кНм.

№ 8 – 5



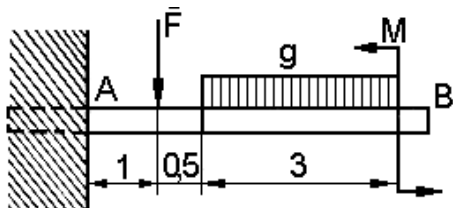
Ответ: $R_A = 18$ кН; $M_A = 69$ кНм.

№ 8 – 6



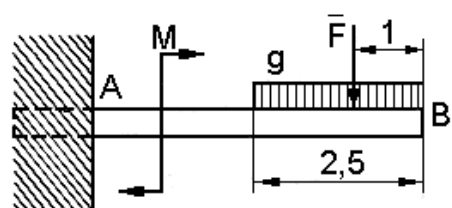
Ответ: $R_A = 14$ кН; $M_A = 51$ кНм.

№ 8 – 7



Ответ: $R_A = 16$ кН; $M_A = 23$ кНм.

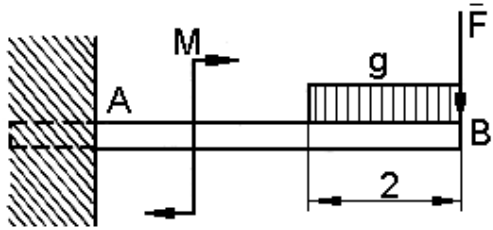
№ 8 – 8



Ответ: $R_A = 15$ кН; $M_A = 63,75$ кНм.

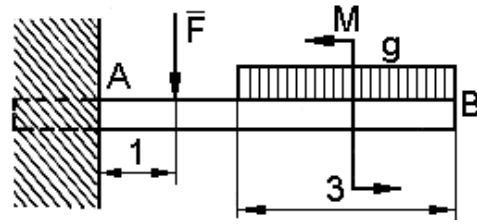
ЗАДАЧА № 8. Варианты 1–15

№ 8 – 9



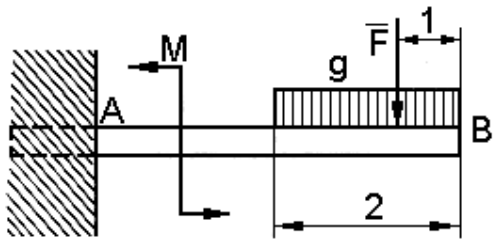
Ответ: $R_A = 14 \text{ кН}$; $M_A = 71 \text{ кНм}$.

№ 8 – 10



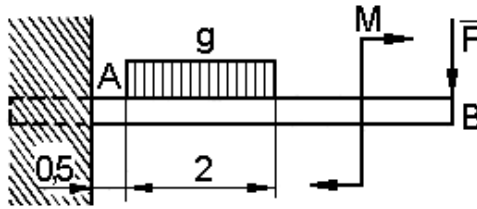
Ответ: $R_A = 16 \text{ кН}$; $M_A = 26 \text{ кНм}$.

№ 8 – 11



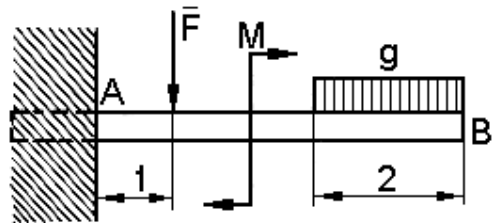
Ответ: $R_A = 15 \text{ кН}$; $M_A = 53,75 \text{ кНм}$.

№ 8 – 12



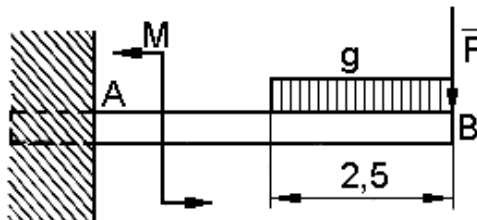
Ответ: $R_A = 14 \text{ кН}$; $M_A = 61 \text{ кНм}$.

№ 8 – 13



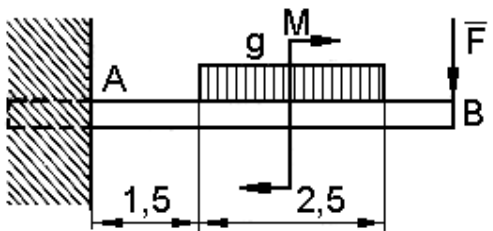
Ответ: $R_A = 14 \text{ кН}$; $M_A = 31 \text{ кНм}$.

№ 8 – 14



Ответ: $R_A = 15 \text{ кН}$; $M_A = 63,75 \text{ кНм}$.

№ 8 – 15



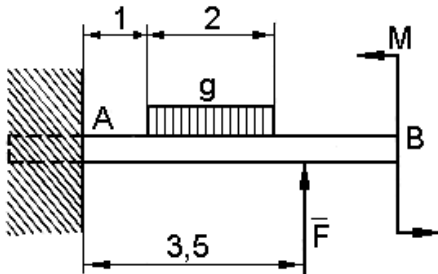
Ответ:
 $R_A = 15 \text{ кН}$;
 $M_A = 68,75 \text{ кНм}$.

ЗАДАЧА № 8. Варианты 16–30

На балку АВ, заделанную левым концом в стену, действует вертикальная сила $F = 5$ кН, пара сил с моментом $M = 10$ кНм и равномерно распределенная нагрузка $g = 1$ кН/м, как показано на чертеже.

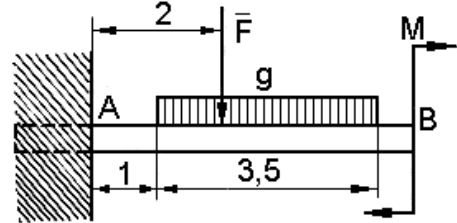
Определить реакции заделки, если $AB = 5$ м.

№ 8 – 16



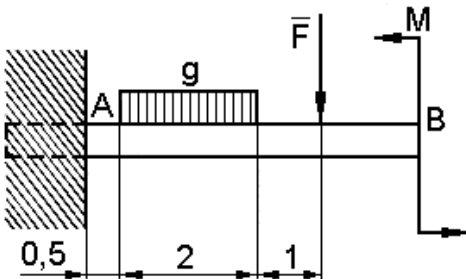
Ответ: $R_A = 3$ кН; $M_A = 23,5$ кНм.

№ 8 – 17



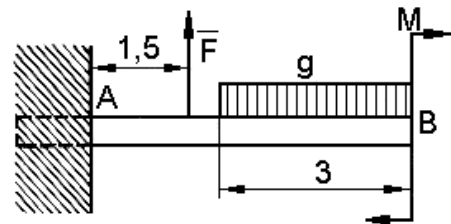
Ответ: $R_A = 8,5$ кН; $M_A = 29,62$ кНм.

№ 8 – 18



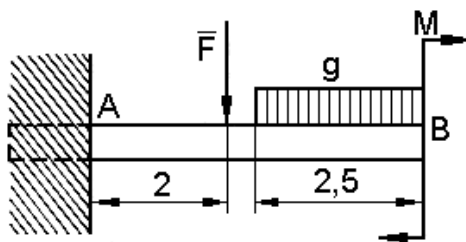
Ответ: $R_A = 7$ кН; $M_A = 10,5$ кНм.

№ 8 – 19



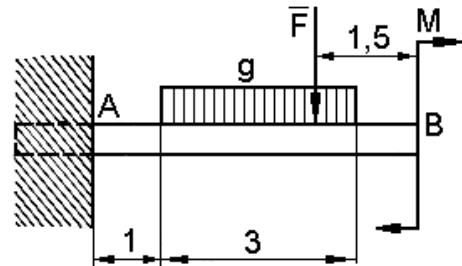
Ответ: $R_A = 2$ кН; $M_A = 13$ кНм.

№ 8 – 20



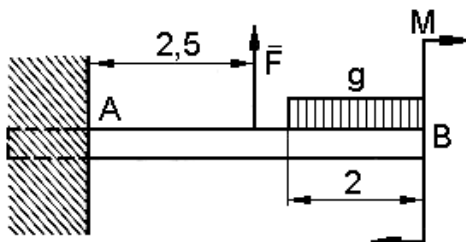
Ответ: $R_A = 7,5$ кН; $M_A = 29,38$ кНм.

№ 8 – 21



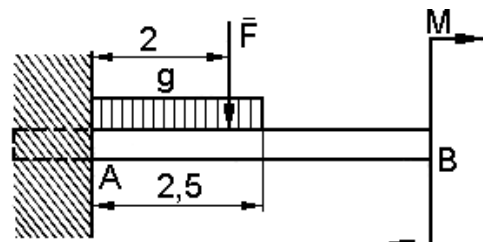
Ответ: $R_A = 8$ кН; $M_A = 35$ кНм.

№ 8 – 22



Ответ: $R_A = 3$ кН; $M_A = 5,5$ кНм.

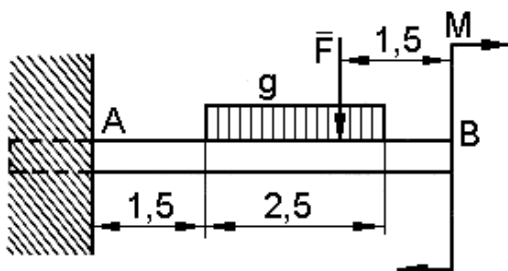
№ 8 – 23



Ответ: $R_A = 7,5$ кН; $M_A = 23,12$ кНм.

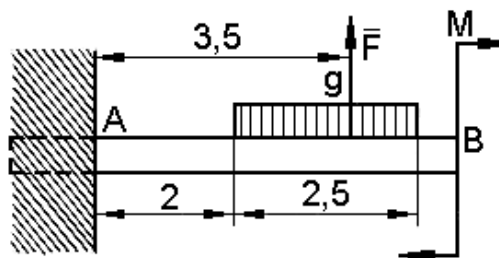
ЗАДАЧА № 8. Варианты 16–30

№ 8 – 24



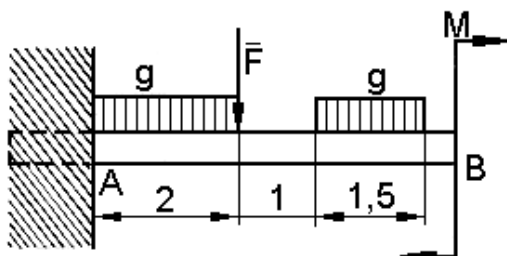
Ответ: $R_A = 7,5 \text{ кН}$; $M_A = 34,38 \text{ кНм}$.

№ 8 – 25



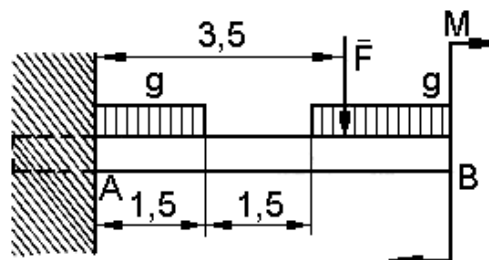
Ответ: $R_A = 2,5 \text{ кН}$; $M_A = 0,62 \text{ кНм}$.

№ 8 – 26



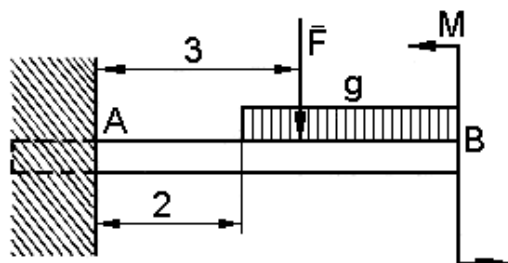
Ответ: $R_A = 8,5 \text{ кН}$; $M_A = 27,62 \text{ кНм}$.

№ 8 – 27



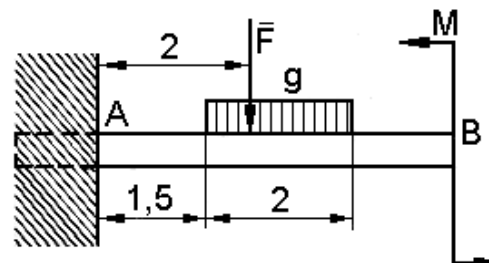
Ответ: $R_A = 8,5 \text{ кН}$; $M_A = 36,62 \text{ кНм}$.

№ 8 – 28



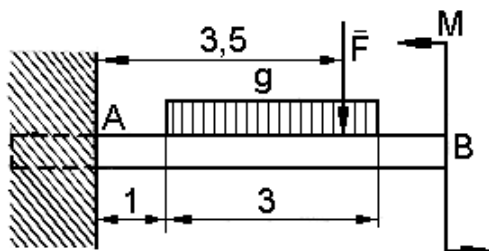
Ответ: $R_A = 8 \text{ кН}$; $M_A = 15,5 \text{ кНм}$.

№ 8 – 29



Ответ: $R_A = 7 \text{ кН}$; $M_A = 5 \text{ кНм}$.

№ 8 – 30



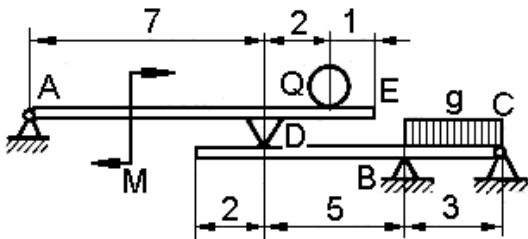
Ответ:
 $R_A = 8 \text{ кН}$;
 $M_A = 15 \text{ кНм}$.

ЗАДАЧА № 9. Варианты 1–10

Горизонтальная балка АЕ, прикрепленная к опоре шарниром А, свободно опирается в точке D на балку ВС, которая удерживается в горизонтальном положении с помощью шарнира С и призмы В. Балки несут нагрузку: $Q = 400 \text{ Н}$, $M = 100 \text{ Нм}$, $g = 10 \text{ Н/м}$. Вес каждой балки 200 Н .

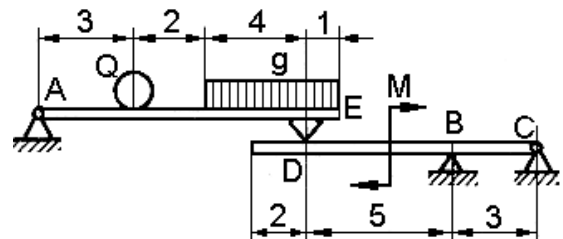
Определить реакции опор А, В и С. Размеры указаны на чертеже.

№ 9 – 1



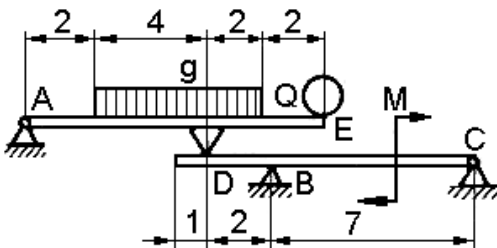
Ответ: $R_A = 72 \text{ Н}$;
 $R_B = 2140 \text{ Н}$; $R_C = 1238 \text{ Н}$.

№ 9 – 2



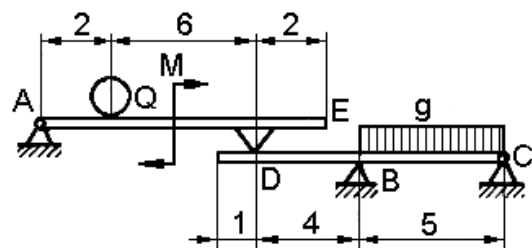
Ответ: $R_A = 36369 \text{ Н}$;
 $R_B = 1063 \text{ Н}$; $R_C = 577 \text{ Н}$.

№ 9 – 3



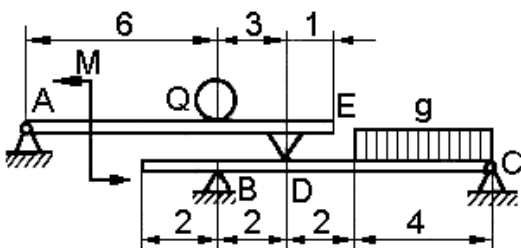
Ответ: $R_A = 223,3 \text{ Н}$;
 $R_B = 1264 \text{ Н}$; $R_C = 181 \text{ Н}$.

№ 9 – 4



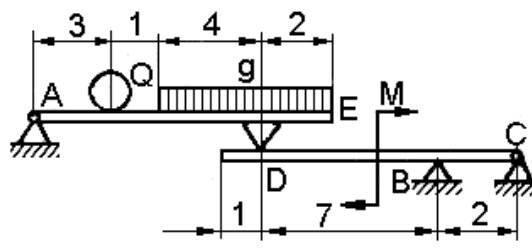
Ответ: $R_A = 362,5 \text{ Н}$;
 $R_B = 652,5 \text{ Н}$; $R_C = 165 \text{ Н}$.

№ 9 – 5



Ответ: $R_A = 233,3 \text{ Н}$;
 $R_B = 410 \text{ Н}$; $R_C = 196,7 \text{ Н}$.

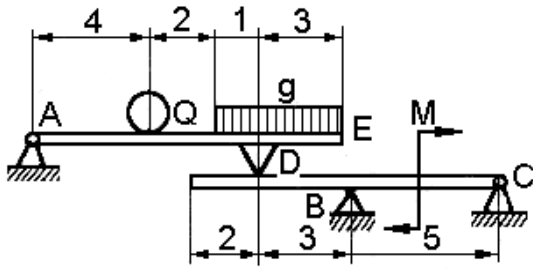
№ 9 – 6



Ответ: $R_A = 332,5 \text{ Н}$;
 $R_B = 1924 \text{ Н}$; $R_C = 1396 \text{ Н}$.

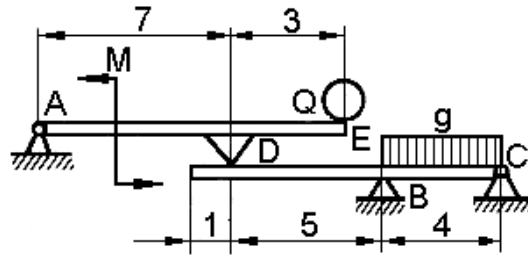
ЗАДАЧА № 9. Варианты 1–10

№ 9 – 7



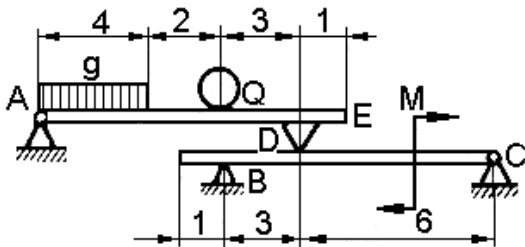
Ответ: $R_A = 233 \text{ H}$;
 $R_B = 847,3 \text{ H}$; $R_C = 230,2 \text{ H}$.

№ 9 – 8



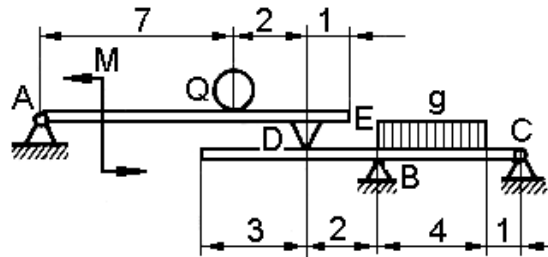
Ответ: $R_A = 100 \text{ H}$;
 $R_B = 1845 \text{ H}$; $R_C = 905 \text{ H}$.

№ 9 – 9



Ответ: $R_A = 253,3 \text{ H}$;
 $R_B = 357,8 \text{ H}$; $R_C = 229 \text{ H}$.

№ 9 – 10



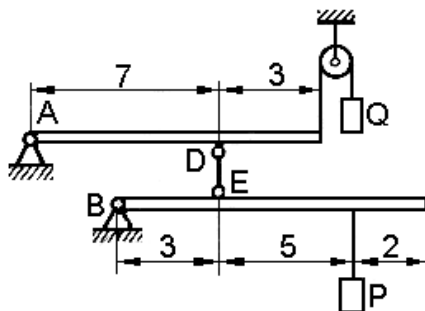
Ответ: $R_A = 189 \text{ H}$;
 $R_B = 799,5 \text{ H}$; $R_C = 148,4 \text{ H}$.

Варианты 11–20

Две однородные балки весом 200 Н каждая удерживаются в горизонтальном положении посредством груза Q, к нижней балке подвешен на нити груз $P = 400 \text{ Н}$.

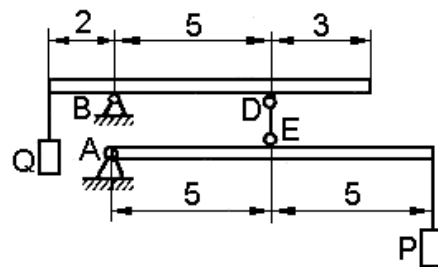
Определить вес груза Q, а также реакции опор B и A, если крепления балок к опорам и стержня DE к балкам шарнирные. Стержень DE вертикален.

№ 9 – 11



Ответ: $R_A = 520 \text{ H}$; $R_B = 800 \text{ H}$;
 $S = 1400 \text{ H}$; $Q = 1080 \text{ H}$.

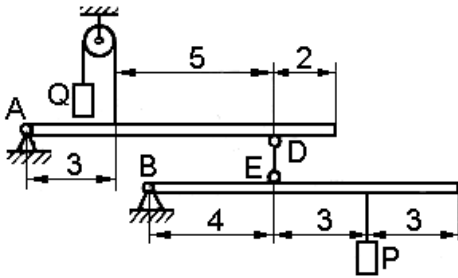
№ 9 – 12



Ответ: $R_A = 400 \text{ H}$; $R_B = 4000 \text{ H}$;
 $S = 1000 \text{ H}$; $Q = 2800 \text{ H}$.

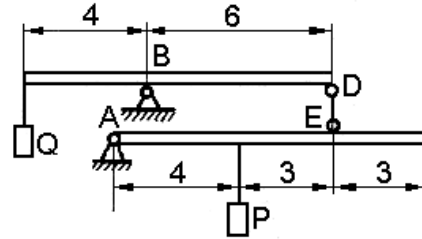
ЗАДАЧА № 9. Варианты 11–20

№ 9 – 13



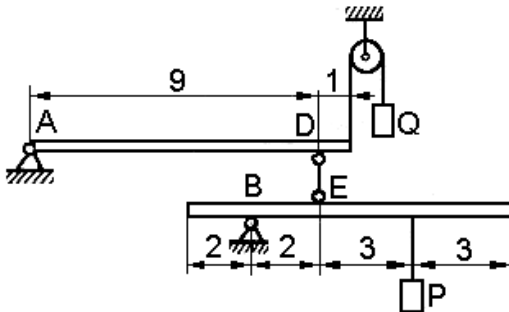
Ответ: $R_A = 1717 \text{ H}$; $R_B = 350 \text{ H}$;
 $S = 950 \text{ H}$; $Q = 2867 \text{ H}$.

№ 9 – 14



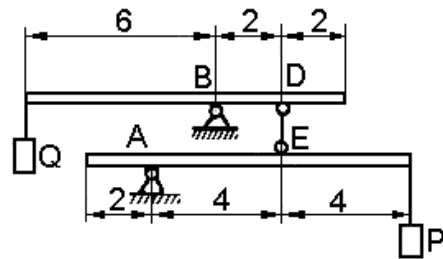
Ответ: $R_A = 228,6 \text{ H}$; $R_B = 1178,5 \text{ H}$;
 $S = 371,4 \text{ H}$; $Q = 607,1 \text{ H}$.

№ 9 – 15



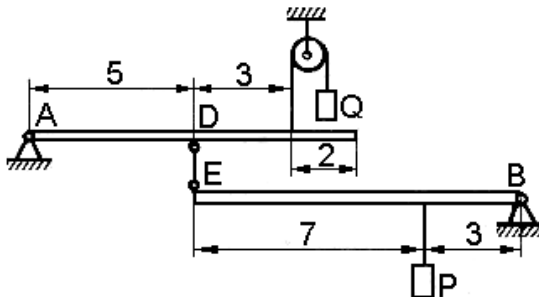
Ответ: $R_A = 230 \text{ H}$; $R_B = 700 \text{ H}$;
 $S = 1300 \text{ H}$; $Q = 1270 \text{ H}$.

№ 9 – 16



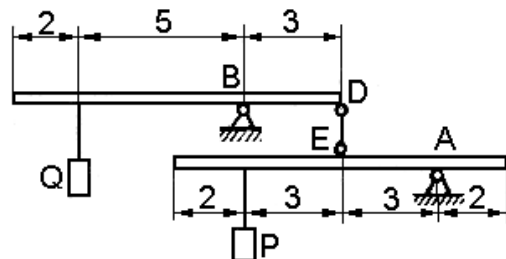
Ответ: $R_A = 350 \text{ H}$; $R_B = 1433 \text{ H}$;
 $S = 950 \text{ H}$; $Q = 283,3 \text{ H}$.

№ 9 – 17



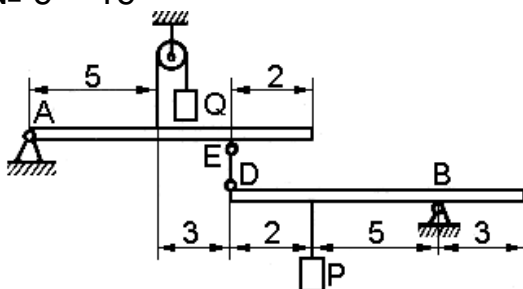
Ответ: $R_A = 157,5 \text{ H}$; $R_B = 380 \text{ H}$;
 $S = 220 \text{ H}$; $Q = 262,5 \text{ H}$.

№ 9 – 18



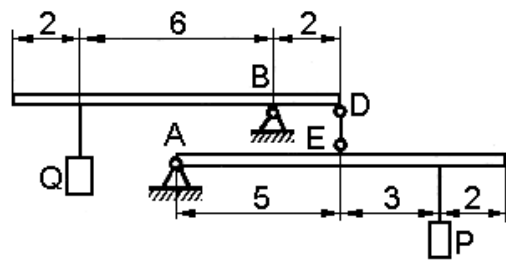
Ответ: $R_A = 400 \text{ H}$; $R_B = 1720 \text{ H}$;
 $S = 1000 \text{ H}$; $Q = 520 \text{ H}$.

№ 9 – 19



Ответ: $R_A = 206 \text{ H}$; $R_B = 257 \text{ H}$;
 $S = 343 \text{ H}$; $Q = 749 \text{ H}$.

№ 9 – 20



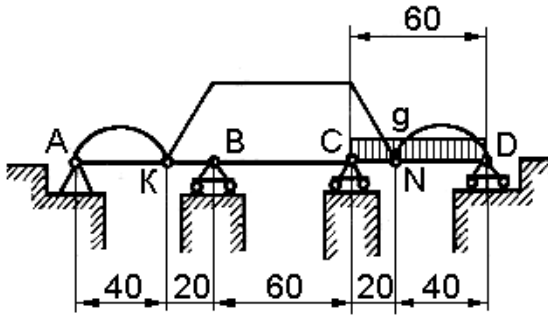
Ответ: $R_A = 240 \text{ H}$; $R_B = 1220 \text{ H}$;
 $S = 840 \text{ H}$; $Q = 180 \text{ H}$.

ЗАДАЧА № 9. Варианты 21–30

Мост состоит из трех ферм: АК весом 2000 кН, КН весом 8000 кН и ND весом 2000 кН. Центр тяжести каждой фермы расположен по середине. На мосту стоит поезд, создающий распределенную нагрузку интенсивности $g = 40$ кН/м.

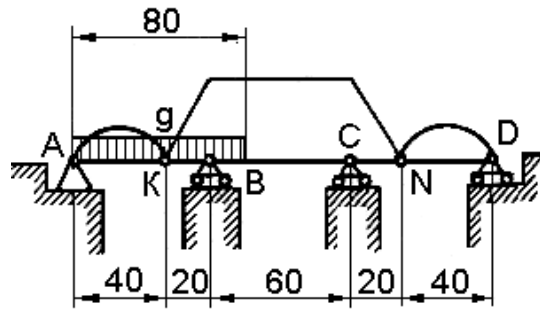
Определить реакции опор А, В, С и D. Размеры указаны на чертеже.

№ 9 – 21



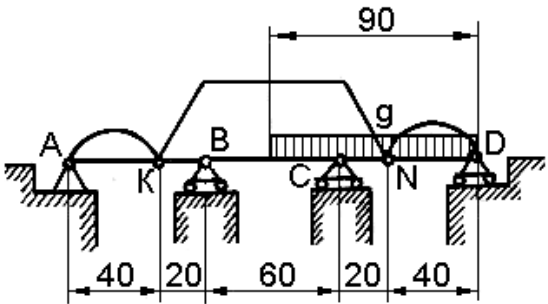
Ответ: $R_A = 1000$ кН; $R_B = 4600$ кН;
 $R_C = 7000$ кН; $R_D = 1800$ кН.

№ 9 – 22



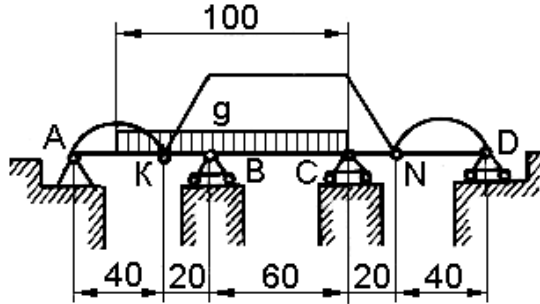
Ответ: $R_A = 1800$ кН; $R_B = 7667$ кН;
 $R_C = 4733$ кН; $R_D = 1000$ кН.

№ 9 – 23



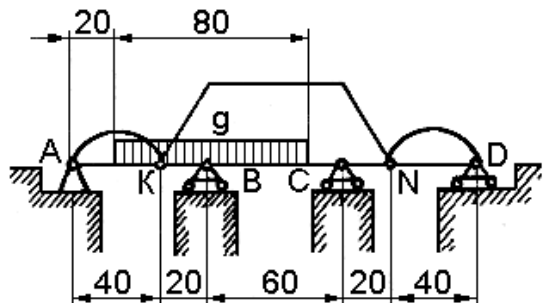
Ответ: $R_A = 1000$ кН; $R_B = 4900$ кН;
 $R_C = 7900$ кН; $R_D = 1800$ кН.

№ 9 – 24



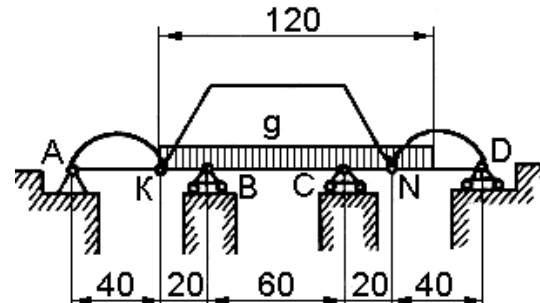
Ответ: $R_A = 1200$ кН; $R_B = 7933$ кН;
 $R_C = 5867$ кН; $R_D = 1000$ кН.

№ 9 – 25



Ответ: $R_A = 1200$ кН; $R_B = 7800$ кН;
 $R_C = 5200$ кН; $R_D = 1000$ кН.

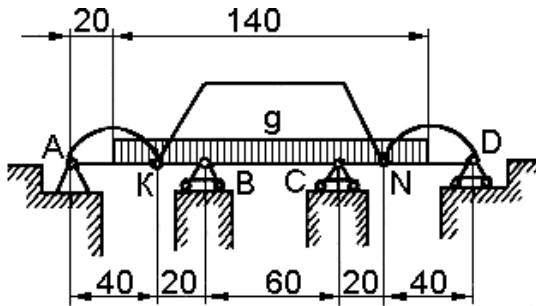
№ 9 – 26



Ответ: $R_A = 1000$ кН; $R_B = 6800$ кН;
 $R_C = 7800$ кН; $R_D = 1200$ кН.

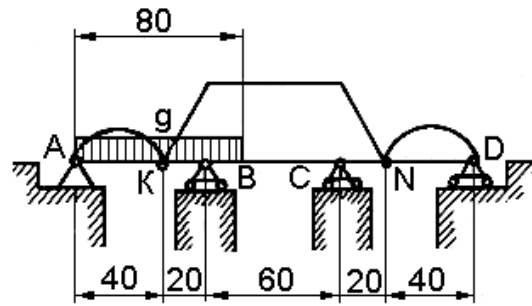
ЗАДАЧА № 9. Варианты 21–30

№ 9 – 27



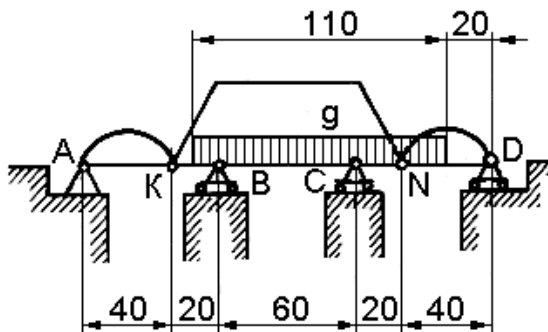
Ответ: $R_A = 1200$ кН; $R_B = 7600$ кН;
 $R_C = 7600$ кН; $R_D = 1200$ Н.

№ 9 – 28



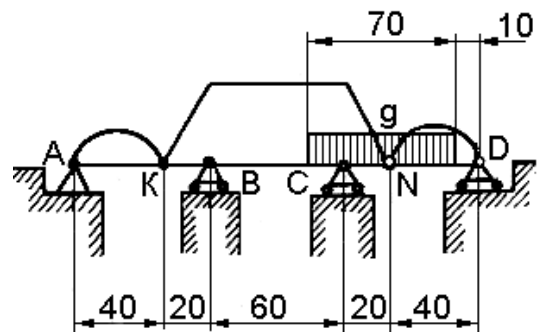
Ответ: $R_A = 1800$ кН; $R_B = 7667$ кН;
 $R_C = 4733$ кН; $R_D = 1000$ Н.

№ 9 – 29



Ответ: $R_A = 1000$ кН; $R_B = 6300$ кН;
 $R_C = 7900$ кН; $R_D = 1200$ Н.

№ 9 – 30



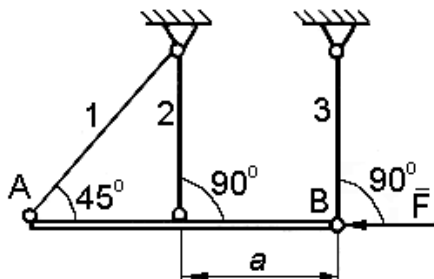
Ответ: $R_A = 1000$ кН; $R_B = 4750$ кН;
 $R_C = 7600$ кН; $R_D = 1450$ Н.

ЗАДАЧА № 10. Варианты 1–14

Балка АВ длиной $2a$ укреплена тремя стержнями, как показано на чертеже. На балку действует сила $F = 400$ Н.

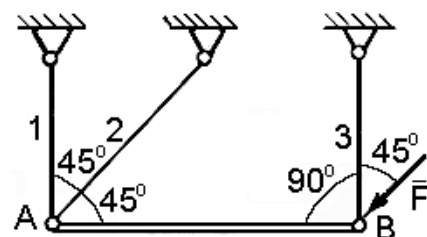
Определить усилия в стержнях, считая соединения стержней с балкой и опорой шарнирными. Весом балки пренебречь.

№ 10 – 1



Ответ: $S_1 = 566$ Н;
 $S_2 = 400$ Н; $S_3 = 800$ Н.

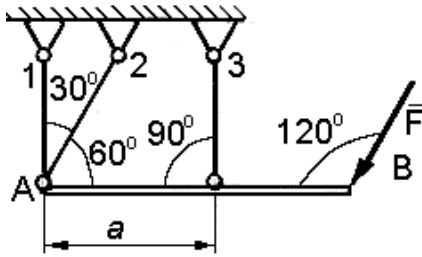
№ 10 – 2



Ответ: $S_1 = 283$ Н;
 $S_2 = 283$ Н; $S_3 = 400$ Н.

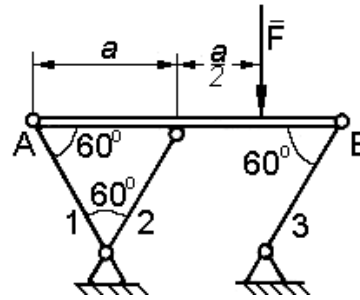
ЗАДАЧА № 10. Варианты 1–14

№ 10 – 3



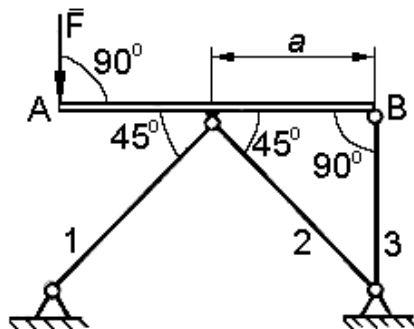
Ответ: $S_1 = 693 \text{ H}$;
 $S_2 = 693 \text{ H}$; $S_3 = 400 \text{ H}$.

№ 10 – 4



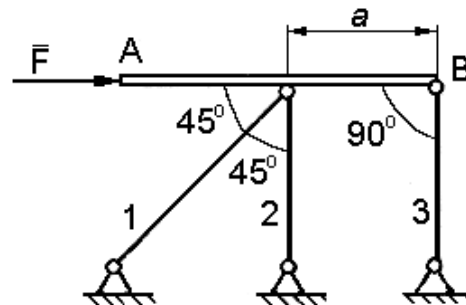
Ответ: $S_1 = 231 \text{ H}$;
 $S_2 = 231 \text{ H}$; $S_3 = 462 \text{ H}$.

№ 10 – 5



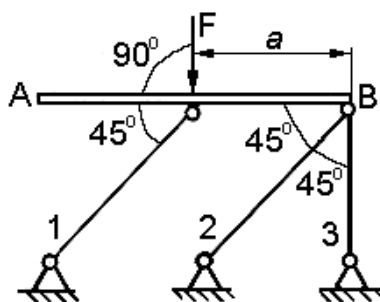
Ответ: $S_1 = 566 \text{ H}$;
 $S_2 = 566 \text{ H}$; $S_3 = 400 \text{ H}$.

№ 10 – 6



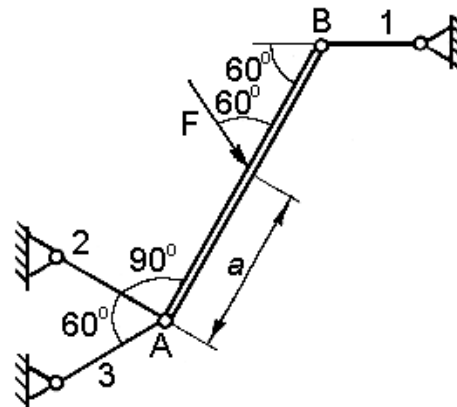
Ответ: $S_1 = 566 \text{ H}$;
 $S_2 = 400 \text{ H}$; $S_3 = 0 \text{ H}$.

№ 10 – 7



Ответ: $S_1 = 566 \text{ H}$;
 $S_2 = 566 \text{ H}$; $S_3 = 400 \text{ H}$.

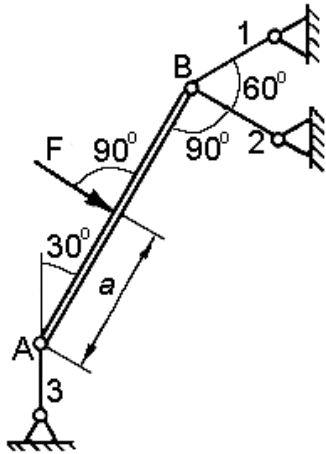
№ 10 – 8



Ответ: $S_1 = 200 \text{ H}$;
 $S_2 = 346 \text{ H}$; $S_3 = 346 \text{ H}$.

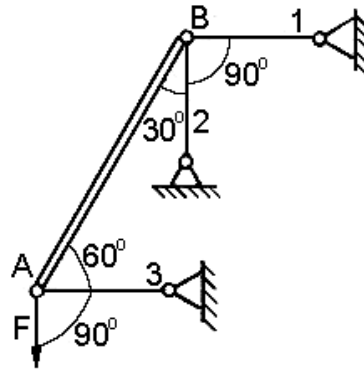
ЗАДАЧА № 10. Варианты 1–14

№ 10 – 9



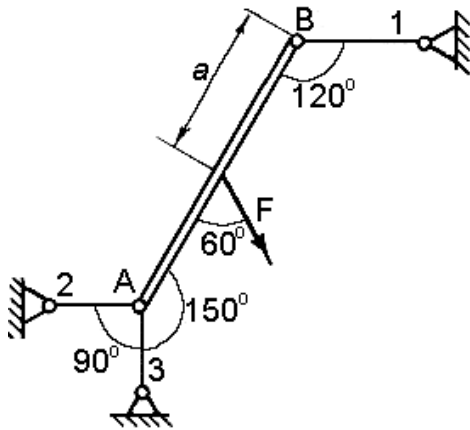
Ответ: $S_1 = 400 \text{ H}$;
 $S_2 = 0 \text{ H}$; $S_3 = 400 \text{ H}$.

№ 10 – 10



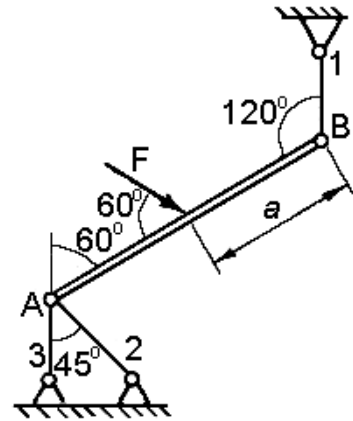
Ответ: $S_1 = 231 \text{ H}$;
 $S_2 = 231 \text{ H}$; $S_3 = 400 \text{ H}$.

№ 10 – 11



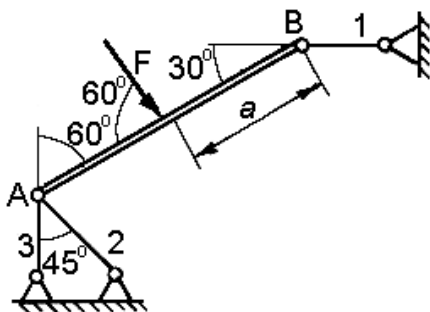
Ответ: $S_1 = 200 \text{ H}$;
 $S_2 = 0 \text{ H}$; $S_3 = 346 \text{ H}$.

№ 10 – 12



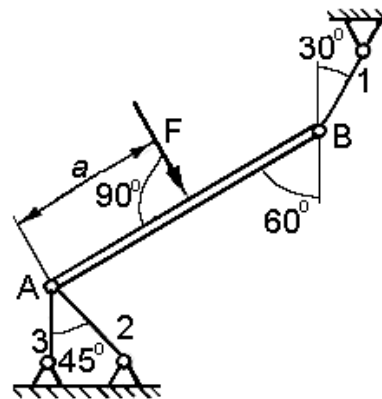
Ответ: $S_1 = 200 \text{ H}$;
 $S_2 = 490 \text{ H}$; $S_3 = 346 \text{ H}$.

№ 10 – 13



Ответ: $S_1 = 346 \text{ H}$;
 $S_2 = 0 \text{ H}$; $S_3 = 200 \text{ H}$.

№ 10 – 14



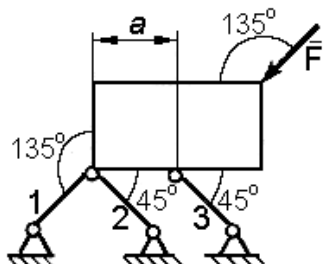
Ответ: $S_1 = 400 \text{ H}$;
 $S_2 = 566 \text{ H}$; $S_3 = 400 \text{ H}$.

ЗАДАЧА № 10. Варианты 15–30

Прямоугольная плита, весом которой пренебречь, размером $a \times 2a$ закреплена с помощью трех стержней в вертикальной плоскости. На плиту действует сила $F = 100 \text{ Н}$.

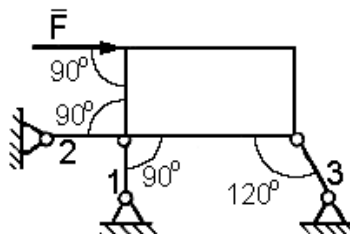
Найти усилия в стержнях.

№ 10 – 15



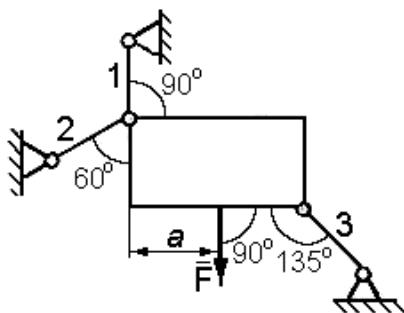
Ответ: $S_1 = 100 \text{ Н}$;
 $S_2 = 100 \text{ Н}$; $S_3 = 100 \text{ Н}$.

№ 10 – 16



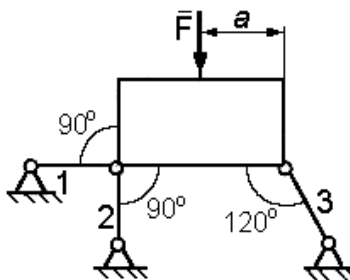
Ответ: $S_1 = 50 \text{ Н}$;
 $S_2 = 72 \text{ Н}$; $S_3 = 58 \text{ Н}$.

№ 10 – 17



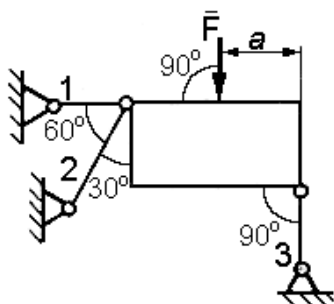
Ответ: $S_1 = 58 \text{ Н}$;
 $S_2 = 116 \text{ Н}$; $S_3 = 141 \text{ Н}$.

№ 10 – 18



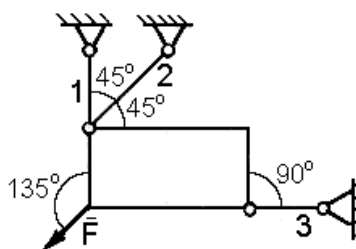
Ответ: $S_1 = 29 \text{ Н}$;
 $S_2 = 50 \text{ Н}$; $S_3 = 58 \text{ Н}$.

№ 10 – 19



Ответ: $S_1 = 29 \text{ Н}$;
 $S_2 = 58 \text{ Н}$; $S_3 = 50 \text{ Н}$.

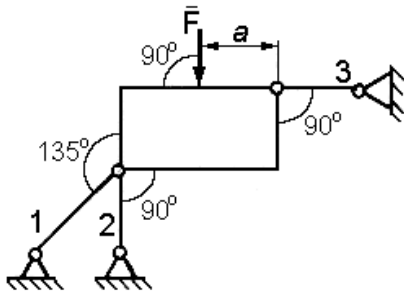
№ 10 – 20



Ответ: $S_1 = S_2 = 70,7 \text{ Н}$;
 $S_3 = 0 \text{ Н}$.

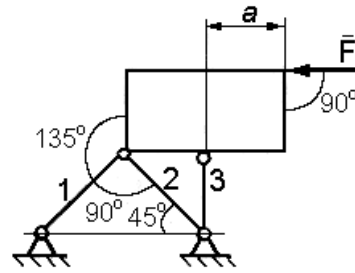
ЗАДАЧА № 10. Варианты 15–30

№ 10 – 21



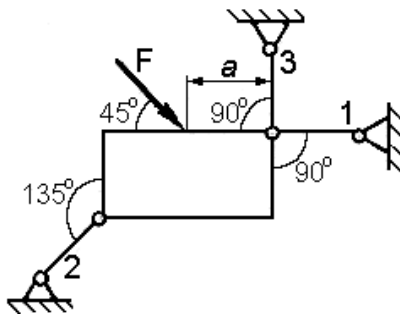
Ответ: $S_1 = 141 \text{ H}$;
 $S_2 = 0 \text{ H}$; $S_3 = 100 \text{ H}$.

№ 10 – 22



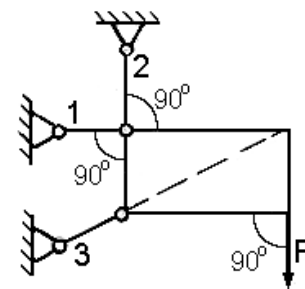
Ответ: $S_1 = 141 \text{ H}$;
 $S_2 = 0 \text{ H}$; $S_3 = 100 \text{ H}$.

№ 10 – 23



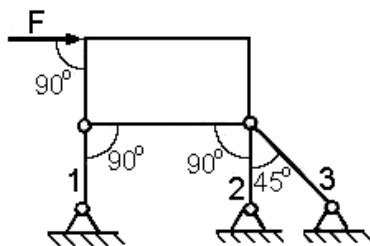
Ответ: $S_1 = 141 \text{ H}$;
 $S_2 = 100 \text{ H}$; $S_3 = 0 \text{ H}$.

№ 10 – 24



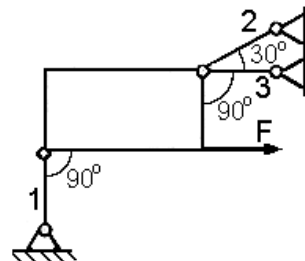
Ответ: $S_1 = 200 \text{ H}$;
 $S_2 = 0 \text{ H}$; $S_3 = 224 \text{ H}$.

№ 10 – 25



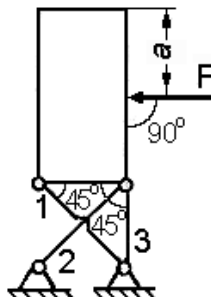
Ответ: $S_1 = 50 \text{ H}$;
 $S_2 = 50 \text{ H}$; $S_3 = 141 \text{ H}$.

№ 10 – 26



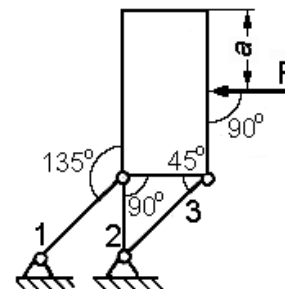
Ответ: $S_1 = 50 \text{ H}$;
 $S_2 = 100 \text{ H}$; $S_3 = 13,3 \text{ H}$.

№ 10 – 27



Ответ: $S_1 = 141 \text{ H}$;
 $S_2 = 283 \text{ H}$; $S_3 = 300 \text{ H}$.

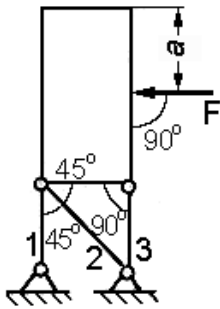
№ 10 – 28



Ответ: $S_1 = 283 \text{ H}$;
 $S_2 = 100 \text{ H}$; $S_3 = 141 \text{ H}$.

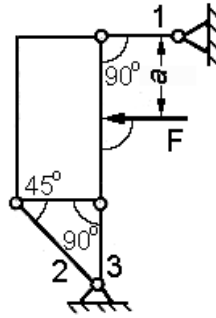
ЗАДАЧА № 10. Варианты 15–30

№ 10 – 29



Ответ: $S_1 = 200 \text{ Н}$;
 $S_2 = 141 \text{ Н}$; $S_3 = 100 \text{ Н}$.

№ 10 – 30



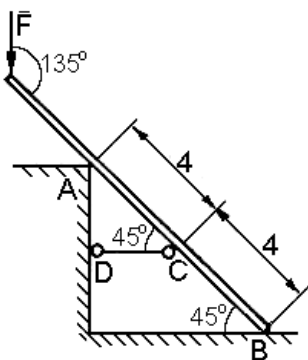
Ответ: $S_1 = 66,7 \text{ Н}$;
 $S_2 = 47,2 \text{ Н}$; $S_3 = 33,3 \text{ Н}$.

ЗАДАЧА № 11. Варианты 1–30

Балка весом 12 кН и длиной 12 м нагружена силой $F = 6 \text{ кН}$ и удерживается в равновесии стержнем CD в положении, указанном на чертеже.

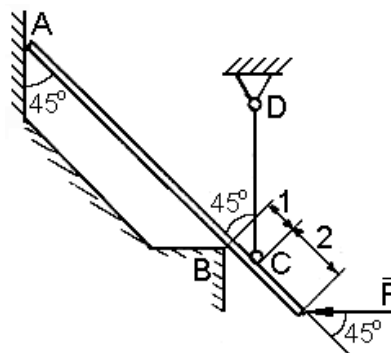
Определить усилие в стержне CD и реакции опор в точках A и B, не учитывая трения.

№ 11 – 1



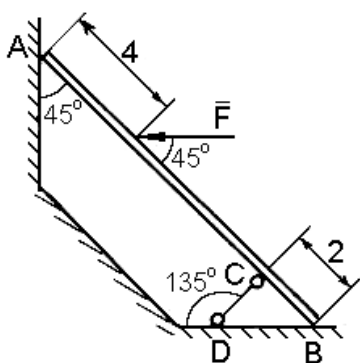
Ответ: $R_A = 12\sqrt{2} \text{ кН}$;
 $R_B = 6 \text{ кН}$; $T = 12 \text{ кН}$.

№ 11 – 2



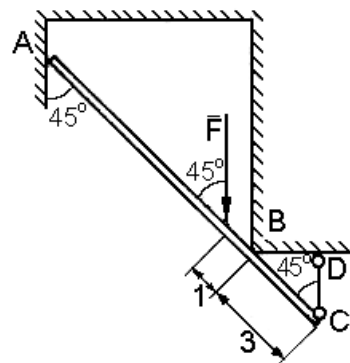
Ответ: $R_A = 3 \text{ кН}$;
 $R_B = 3\sqrt{2} \text{ кН}$; $T = 9 \text{ кН}$.

№ 11 – 3



Ответ: $R_A = 12 \text{ кН}$;
 $R_B = 18 \text{ кН}$; $T = 6\sqrt{2} \text{ кН}$.

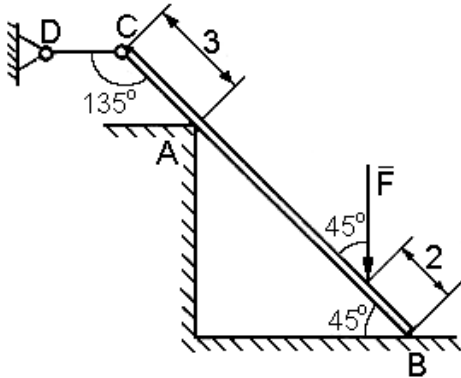
№ 11 – 4



Ответ: $R_A = 16 \text{ кН}$;
 $R_B = 16\sqrt{2} \text{ кН}$; $T = 34 \text{ кН}$.

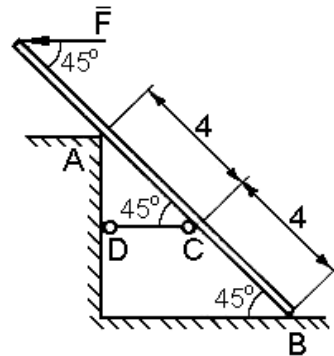
ЗАДАЧА № 11. Варианты 1–30

№ 11 – 5



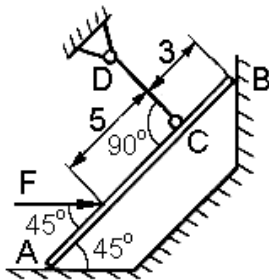
Ответ: $R_A = 14\sqrt{2}$ кН;
 $R_B = 4$ кН; $T = 14$ кН.

№ 11 – 6



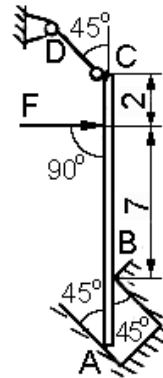
Ответ: $R_A = 10\sqrt{2}$ кН;
 $R_B = 2$ кН; $T = 4$ кН.

№ 11 – 7



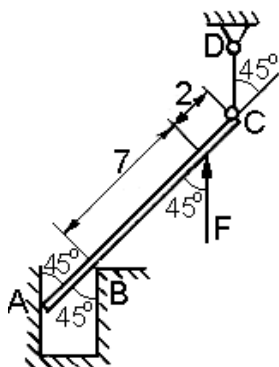
Ответ: $R_A = 8$ кН;
 $R_B = 2$ кН; $T = 4$ кН.

№ 11 – 8



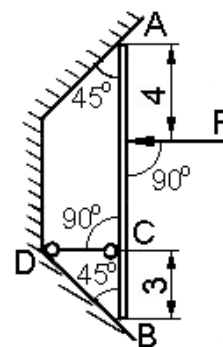
Ответ: $R_A = 11\sqrt{2}$ кН;
 $R_B = 16$ кН; $T = 2$ кН.

№ 11 – 9



Ответ: $R_A = 14$ кН;
 $R_B = 14\sqrt{2}$ кН; $T = 4$ кН.

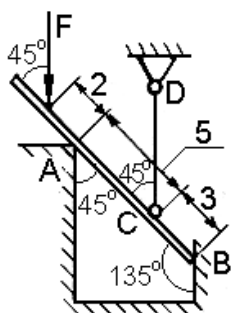
№ 11 – 10



Ответ: $R_A = 11\sqrt{2}$ кН;
 $R_B = 23\sqrt{2}$ кН; $T = 28$ кН.

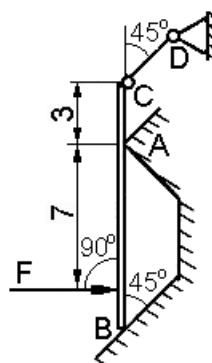
ЗАДАЧА № 11. Варианты 1–30

№ 11 – 11



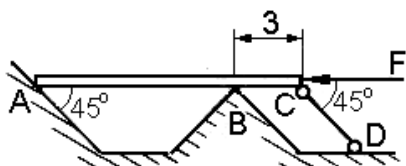
Ответ: $R_A = 6\sqrt{2}$ кН;
 $R_B = 6$ кН; $T = 12$ кН.

№ 11 – 12



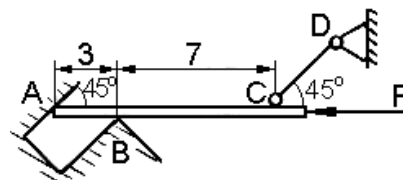
Ответ: $R_A = 16$ кН;
 $R_B = \sqrt{2}$ кН; $T = 11\sqrt{2}$ кН.

№ 11 – 13



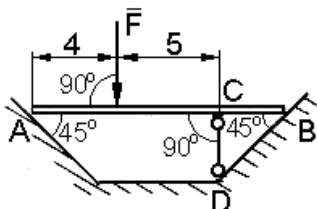
Ответ: $R_A = 3\sqrt{2}$ кН;
 $R_B = 12$ кН; $T = 3\sqrt{2}$ кН.

№ 11 – 14



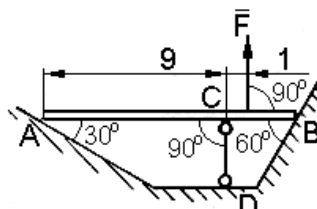
Ответ: $R_A = 1,5\sqrt{2}$ кН;
 $R_B = 9$ кН; $T = 4,5\sqrt{2}$ кН.

№ 11 – 15



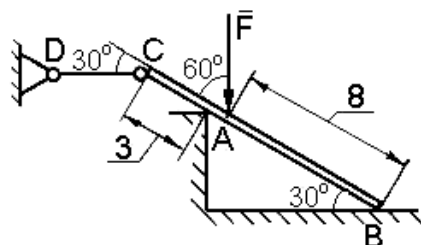
Ответ: $R_A = 11\sqrt{2}$ кН;
 $R_B = 11\sqrt{2}$ кН; $T = 4$ кН.

№ 11 – 16



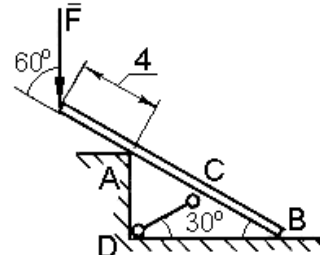
Ответ: $R_A = 3,5\sqrt{3}$ кН;
 $R_B = 3,5$ кН; $T = 1$ кН.

№ 11 – 17



Ответ: $R_A = 10\sqrt{3}$ кН;
 $R_B = 3$ кН; $T = 5\sqrt{3}$ кН.

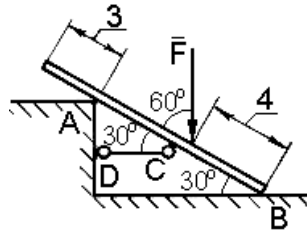
№ 11 – 18



Ответ: $R_A = 12\sqrt{3}$ кН;
 $R_B = 6$ кН; $T = 12$ кН.

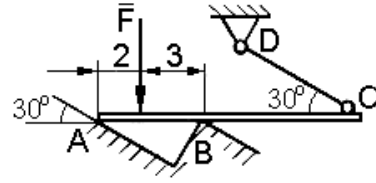
ЗАДАЧА № 11. Варианты 1–30

№ 11 – 19



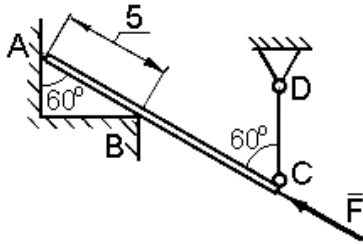
Ответ: $R_A = 6\sqrt{3}$ кН;
 $R_B = 9$ кН; $T = 3\sqrt{3}$ кН.

№ 11 – 20



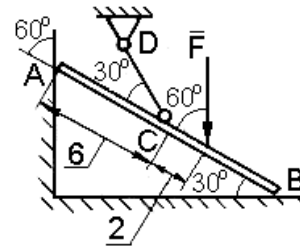
Ответ: $R_A = 1,5\sqrt{3}$ кН;
 $R_B = 15$ кН; $T = 1,5$ кН.

№ 11 – 21



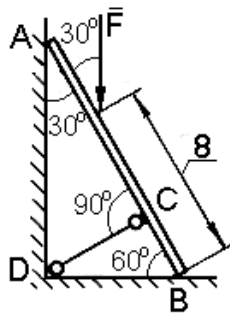
Ответ: $R_A = 0,75\sqrt{3}$ кН;
 $R_B = 4,5\sqrt{3}$ кН; $T = 2,25$ кН.

№ 11 – 22



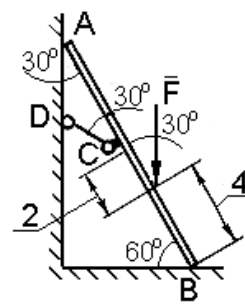
Ответ: $R_A = 4\sqrt{3}$ кН;
 $R_B = 6$ кН; $T = 8\sqrt{3}$ кН.

№ 11 – 23



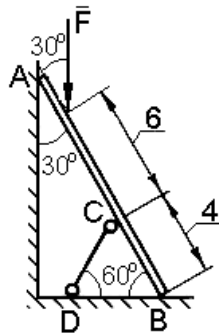
Ответ: $R_A = 5,3$ кН;
 $R_B = 23$ кН; $T = 10$ кН.

№ 11 – 24



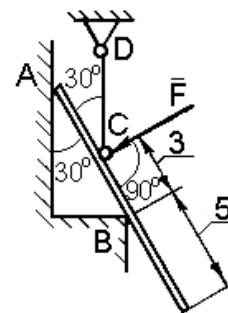
Ответ: $R_A = 4\sqrt{3}$ кН;
 $R_B = 14$ кН; $T = 8$ кН.

№ 11 – 25



Ответ: $R_A = 11\sqrt{3}$ кН;
 $R_B = 51$ кН; $T = 22\sqrt{3}$ кН.

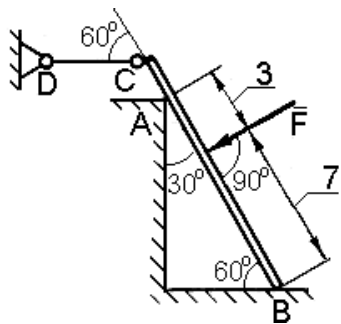
№ 11 – 26



Ответ: $R_A = 0,5\sqrt{3}$ кН;
 $R_B = 5$ кН; $T = 12,5$ кН.

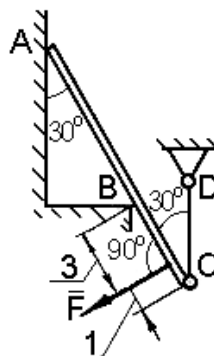
ЗАДАЧА № 11. Варианты 1–30

№ 11 – 27



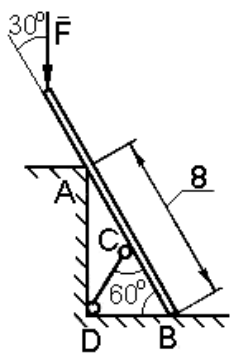
Ответ: $R_A = 24$ кН;
 $R_B = 3$ кН; $T = 9\sqrt{3}$ кН.

№ 11 – 28



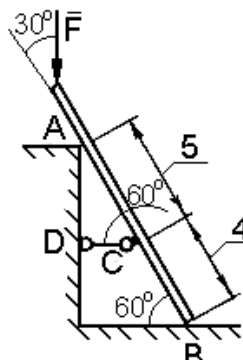
Ответ: $R_A = 1,8\sqrt{3}$ кН;
 $R_B = 2,4$ кН; $T = 13,8$ кН.

№ 11 – 29



Ответ: $R_A = 36$ кН;
 $R_B = 54$ кН; $T = 36\sqrt{3}$ кН.

№ 11 – 30



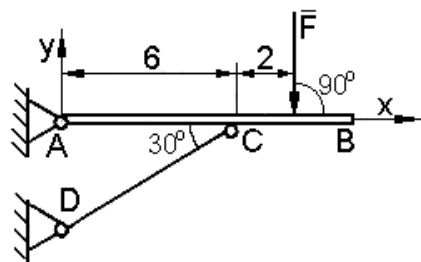
Ответ: $R_A = 12$ кН;
 $R_B = 12$ кН; $T = 6\sqrt{3}$ кН.

ЗАДАЧА № 12. Варианты 1–17

Однородная балка АВ длиной $\ell = 10$ м и весом $P = 1000$ Н нагружена силой $F = 1000$ Н, как показано на чертеже. Балка находится в равновесии.

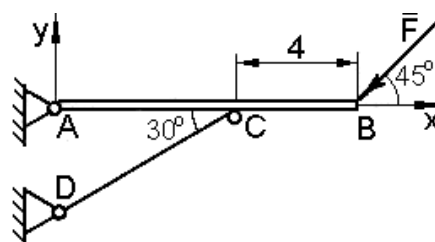
Определить реакции опор.

№ 12 – 1



Ответ: $X_A = -3752$ Н;
 $Y_A = -167$ Н; $R_C = 4333$ Н.

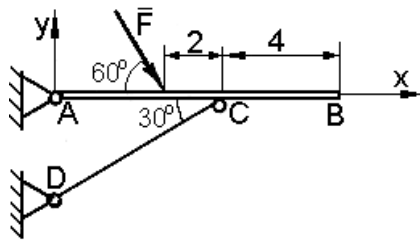
№ 12 – 2



Ответ: $X_A = -2777$ Н;
 $Y_A = -304,7$ Н; $R_C = 4023$ Н.

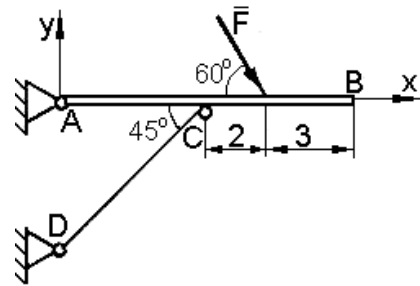
ЗАДАЧА № 12. Варианты 1–17

№ 12 – 3



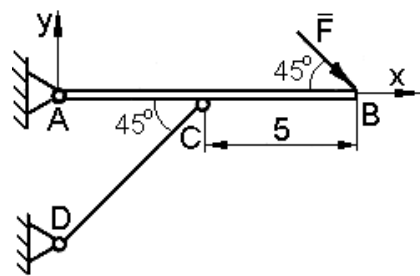
Ответ: $X_A = -2944$ Н;
 $Y_A = 455$ Н; $R_C = 2822$ Н.

№ 12 – 4



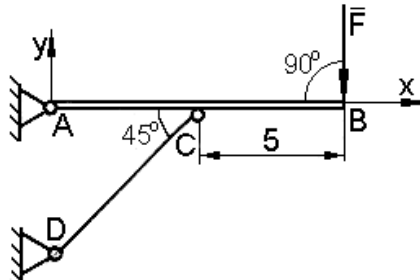
Ответ: $X_A = -2712$ Н;
 $Y_A = -346,4$ Н; $R_C = 3129$ Н.

№ 12 – 5



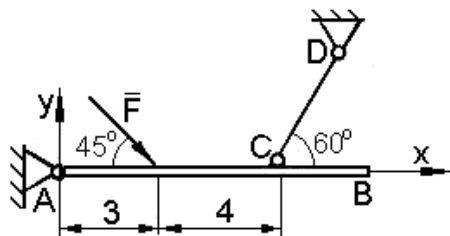
Ответ: $X_A = -3121$ Н;
 $Y_A = -707$ Н; $R_C = 3414$ Н.

№ 12 – 6



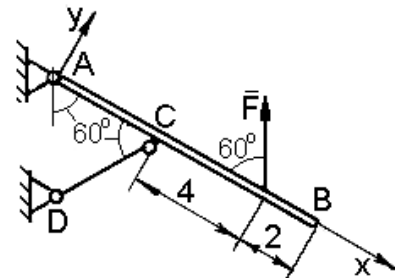
Ответ: $X_A = -3000$ Н;
 $Y_A = -1000$ Н; $R_C = 4243$ Н.

№ 12 – 7



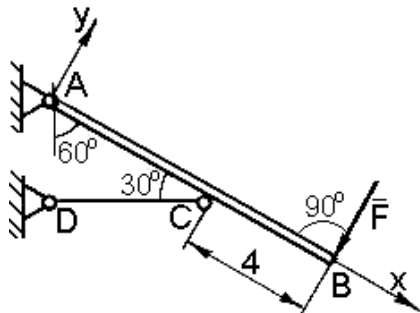
Ответ: $X_A = -1294$ Н;
 $Y_A = 689,7$ Н; $R_C = 1175$ Н.

№ 12 – 8



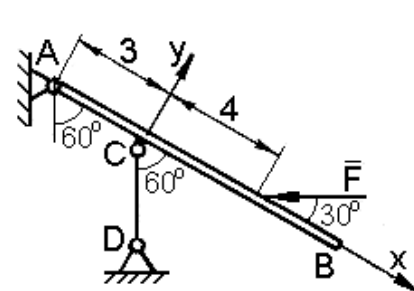
Ответ: $X_A = -2625$ Н;
 $Y_A = -1082$ Н; $R_C = 3250$ Н.

№ 12 – 9



Ответ: $X_A = -4637$ Н;
 $Y_A = -522,4$ Н; $R_C = 4777$ Н.

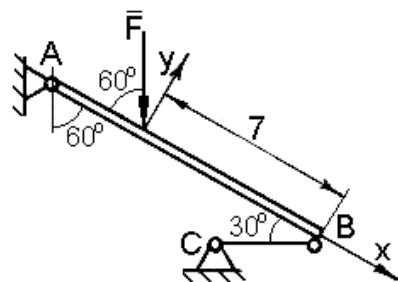
№ 12 – 10



Ответ: $X_A = 1867$ Н;
 $Y_A = -1244$ Н; $R_C = 3014$ Н.

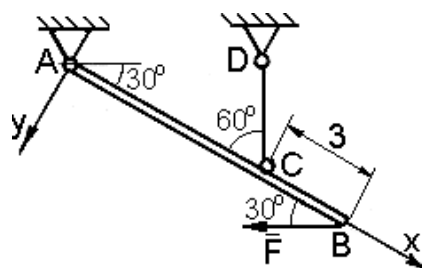
ЗАДАЧА № 12. Варианты 1–17

№ 12 – 11



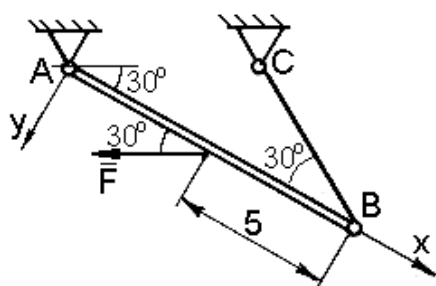
Ответ: $X_A = -2200 \text{ H}$;
 $Y_A = 1039 \text{ H}$; $R_C = 1386 \text{ H}$.

№ 12 – 12



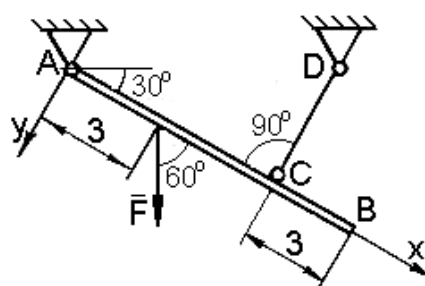
Ответ: $X_A = 1136 \text{ H}$;
 $Y_A = -33,1 \text{ H}$; $R_C = 1539 \text{ H}$.

№ 12 – 13



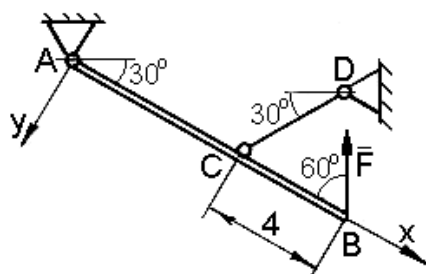
Ответ: $X_A = 1549 \text{ H}$;
 $Y_A = -683 \text{ H}$; $R_C = 1366 \text{ H}$.

№ 12 – 14



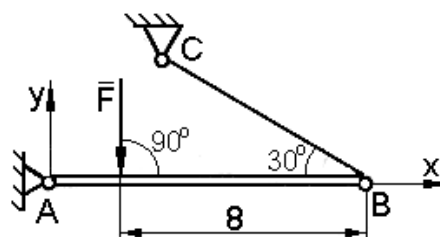
Ответ: $X_A = -1000 \text{ H}$;
 $Y_A = -742,3 \text{ H}$; $R_C = 989,7 \text{ H}$.

№ 12 – 15



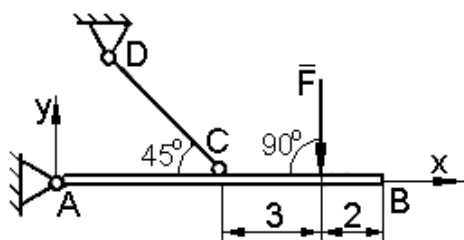
Ответ: $X_A = 416,7 \text{ H}$;
 $Y_A = -721,6 \text{ H}$; $R_C = 833,3 \text{ H}$.

№ 12 – 16



Ответ: $X_A = 1212 \text{ H}$;
 $Y_A = 1300 \text{ H}$; $R_C = 1400 \text{ H}$.

№ 12 – 17



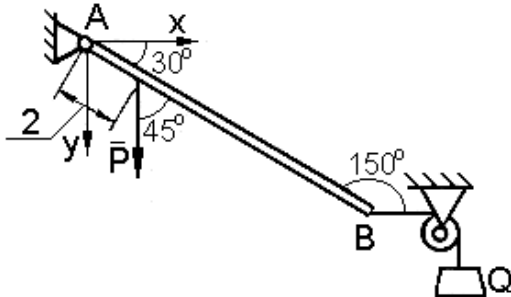
Ответ:
 $X_A = 2600 \text{ H}$;
 $Y_A = -600 \text{ H}$;
 $R_C = 3678 \text{ H}$.

ЗАДАЧА № 12. Варианты 18–30

На однородную балку АВ длиной 10 м и весом 2000 Н действует сила $P = 1000$ Н, как показано на чертеже.

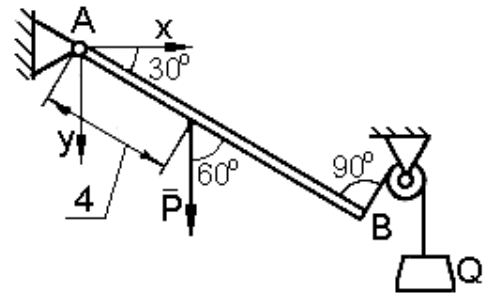
Определить реакции шарнира А и вес груза Q при условии, что балка находится в равновесии.

№ 12 – 18



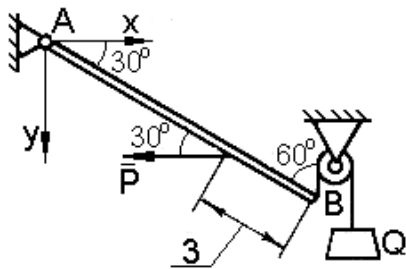
Ответ: $X_A = -2078$ Н;
 $Y_A = -3000$ Н; $Q = 2078$ Н.

№ 12 – 19



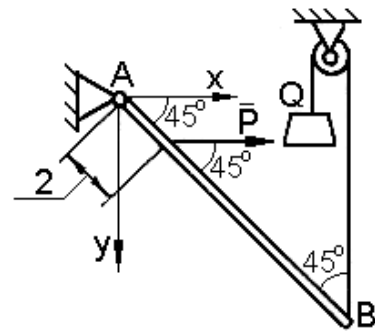
Ответ: $X_A = -606,2$ Н;
 $Y_A = -1950$ Н; $Q = 1212$ Н.

№ 12 – 20



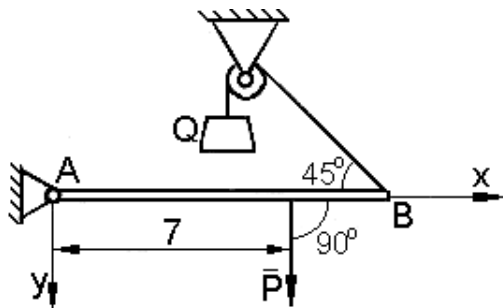
Ответ: $X_A = 1000$ Н;
 $Y_A = -595,8$ Н; $Q = 1404$ Н.

№ 12 – 21



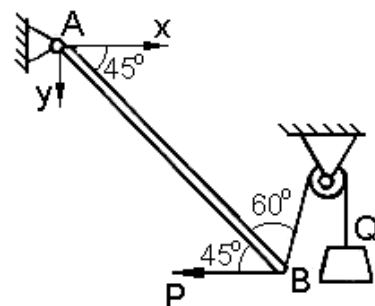
Ответ: $X_A = -1000$ Н;
 $Y_A = -1200$ Н; $Q = 800$ Н.

№ 12 – 22



Ответ: $X_A = 1700$ Н;
 $Y_A = -1300$ Н; $Q = 2405$ Н.

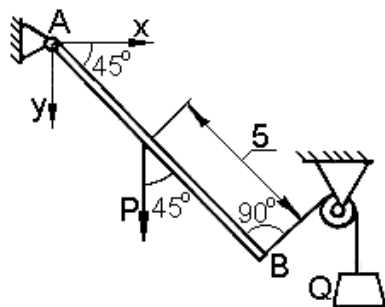
№ 12 – 23



Ответ: $X_A = 577,4$ Н;
 $Y_A = -422,9$ Н; $Q = 1633$ Н.

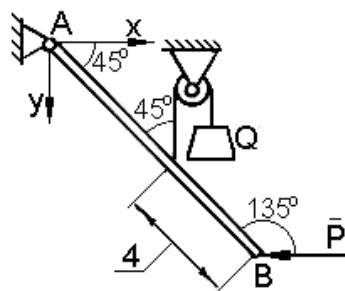
ЗАДАЧА № 12. Варианты 18–30

№ 12 – 24



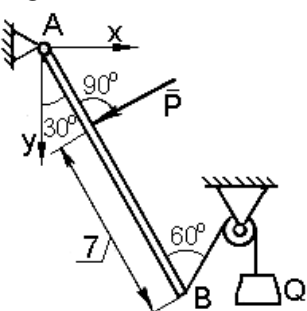
Ответ: $X_A = -749,8 \text{ H}$;
 $Y_A = -2250 \text{ H}$; $Q = 1061 \text{ H}$.

№ 12 – 25



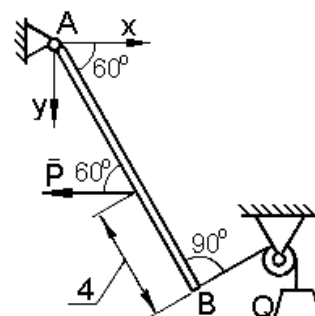
Ответ: $X_A = 1000 \text{ H}$;
 $Y_A = 1333 \text{ H}$; $Q = 3333 \text{ H}$.

№ 12 – 26



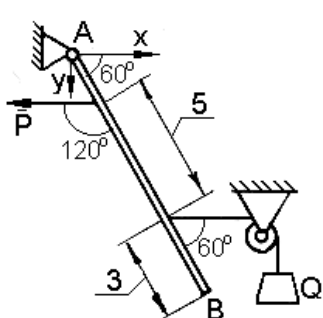
Ответ: $X_A = 404,1 \text{ H}$;
 $Y_A = 1700 \text{ H}$; $Q = 923,8 \text{ H}$.

№ 12 – 27



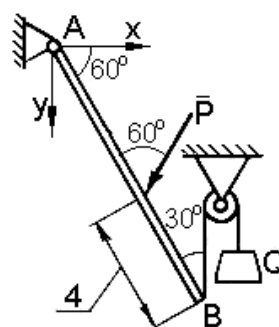
Ответ: $X_A = 117 \text{ H}$;
 $Y_A = -1490 \text{ H}$; $Q = 1020 \text{ H}$.

№ 12 – 28



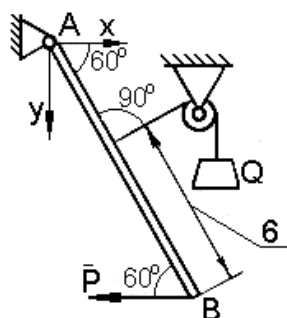
Ответ: $X_A = -110,5 \text{ H}$;
 $Y_A = -2000 \text{ H}$; $Q = 1111 \text{ H}$.

№ 12 – 29



Ответ: $X_A = 500 \text{ H}$;
 $Y_A = -828 \text{ H}$; $Q = 2037 \text{ H}$.

№ 12 – 30



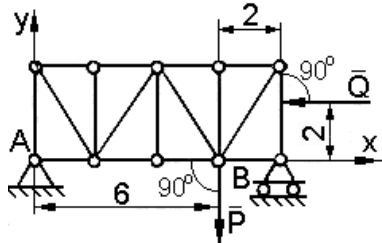
Ответ:
 $X_A = -195,5 \text{ H}$;
 $Y_A = -293,7 \text{ H}$;
 $Q = 3413 \text{ H}$.

ЗАДАЧА № 13. Варианты 1–15

Ферма весом 200 кН нагружена силами $P = 40$ кН и $Q = 80$ кН.

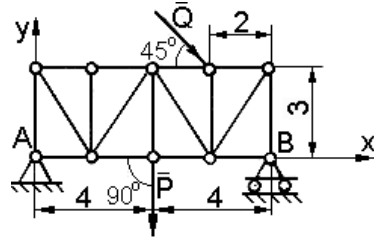
Определить реакции опор A и B , если центр тяжести фермы находится в середине фермы.

№ 13 – 1



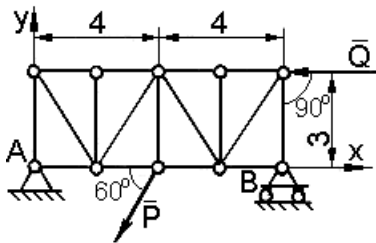
Ответ: $X_A = 80$ кН;
 $Y_A = 130$ кН; $R_B = 110$ кН.

№ 13 – 2



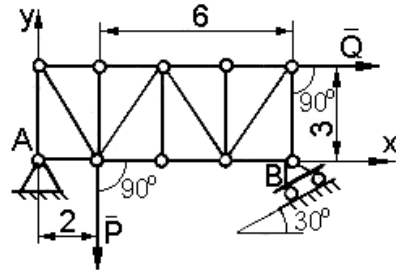
Ответ: $X_A = 56,56$ кН;
 $Y_A = 112,9$ кН; $R_B = 183,6$ кН.

№ 13 – 3



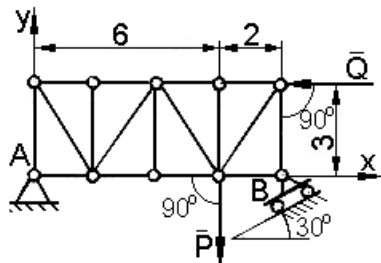
Ответ: $X_A = 100$ кН;
 $Y_A = 147,3$ кН; $R_B = 87,32$ кН.

№ 13 – 4



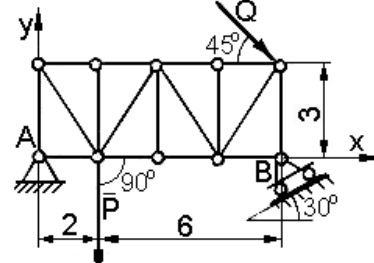
Ответ: $X_A = 0,8$ кН;
 $Y_A = 100$ кН; $R_B = 161,7$ кН.

№ 13 – 5



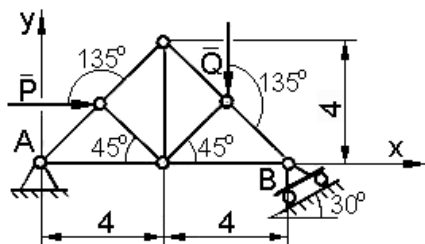
Ответ: $X_A = 137,7$ кН;
 $Y_A = 140$ кН; $R_B = 115,5$ кН.

№ 13 – 6



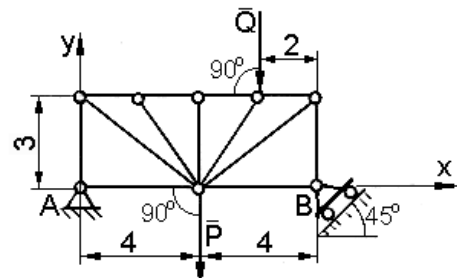
Ответ: $X_A = 52$ кН;
 $Y_A = 108,8$ кН; $R_B = 216,8$ кН.

№ 13 – 7



Ответ: $X_A = 58,2$ кН;
 $Y_A = 110$ кН; $R_B = 196,5$ кН.

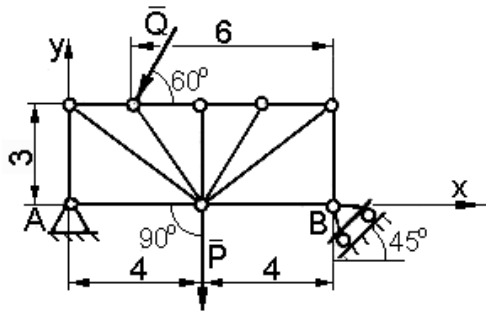
№ 13 – 8



Ответ: $X_A = 180$ кН;
 $Y_A = 140$ кН; $R_B = 254,6$ кН.

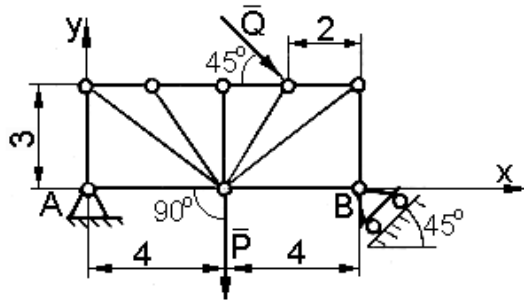
ЗАДАЧА № 13. Варианты 1–15

№ 13 – 9



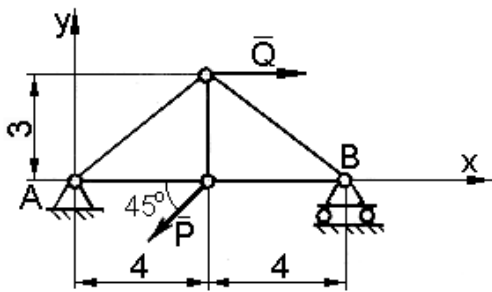
Ответ: $X_A = 162,3$ кН;
 $Y_A = 187$ кН; $R_B = 173$ кН.

№ 13 – 10



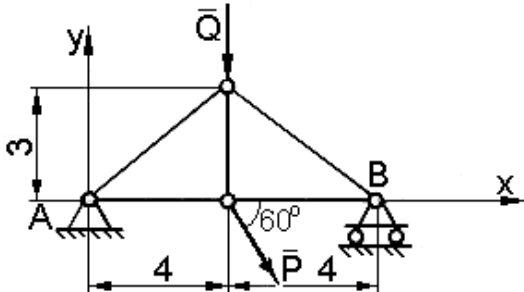
Ответ: $X_A = 127$ кН;
 $Y_A = 113$ кН; $R_B = 259,7$ кН.

№ 13 – 11



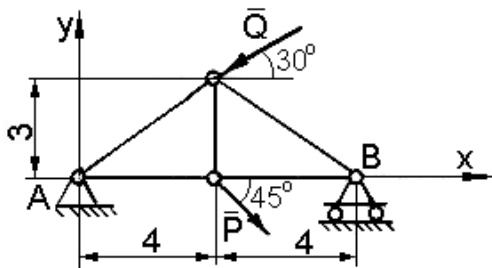
Ответ: $X_A = 51,7$ кН;
 $Y_A = 84,2$ кН; $R_B = 144,1$ кН.

№ 13 – 12



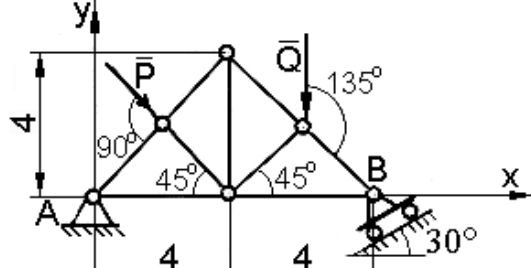
Ответ: $X_A = 20$ кН;
 $Y_A = 157,3$ кН; $R_B = 157,3$ кН.

№ 13 – 13



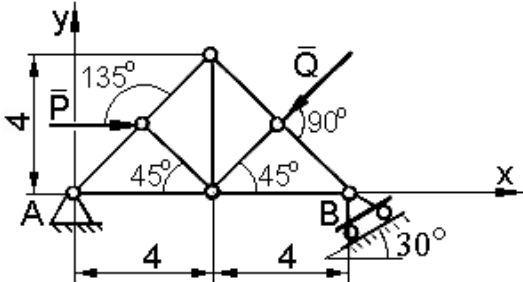
Ответ: $X_A = 41$ кН;
 $Y_A = 160,1$ кН; $R_B = 108,1$ кН.

№ 13 – 14



Ответ: $X_A = 72,2$ кН;
 $Y_A = 134,1$ кН; $R_B = 201$ кН.

№ 13 – 15



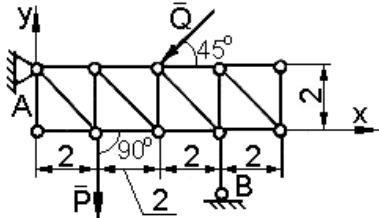
Ответ:
 $X_A = 96,36$ кН;
 $Y_A = 118,3$ кН;
 $R_B = 159,7$ кН.

ЗАДАЧА № 13. Варианты 16–30

Ферма весом 400 кН нагружена силами $P = 100$ кН и $Q = 40$ кН.

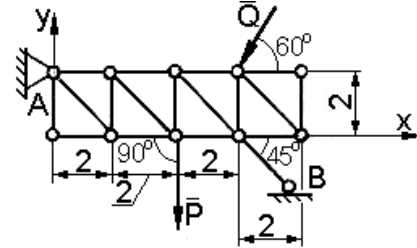
Определить реакции опор A и B , если центр тяжести фермы находится в середине фермы.

№ 13 – 16



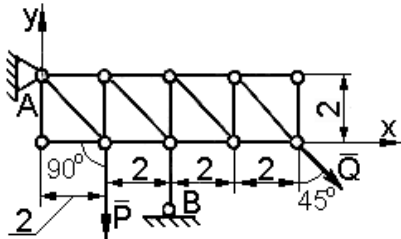
Ответ: $X_A = 28,28$ кН;
 $Y_A = 209,5$ кН; $R_B = 318,8$ кН.

№ 13 – 17



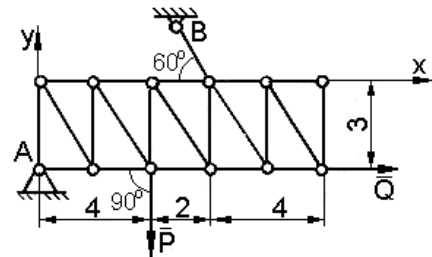
Ответ: $X_A = 512$ кН;
 $Y_A = 17,32$ кН; $R_B = 780,7$ кН.

№ 13 – 18



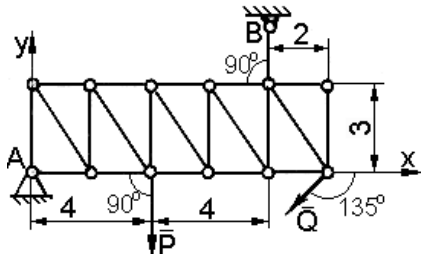
Ответ: $X_A = 28,28$ кН;
 $Y_A = 35,9$ кН; $R_B = 492,4$ кН.

№ 13 – 19



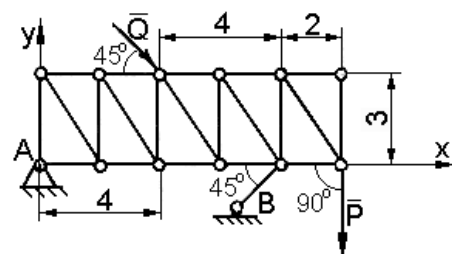
Ответ: $X_A = 139,2$ кН;
 $Y_A = 189,6$ кН; $R_B = 358,4$ кН.

№ 13 – 20



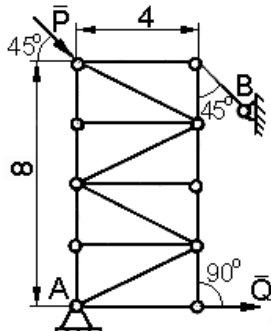
Ответ: $X_A = 28,28$ кН;
 $Y_A = 193$ кН; $R_B = 335,4$ кН.

№ 13 – 21



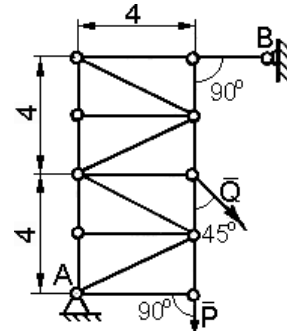
Ответ: $X_A = 428$ кН;
 $Y_A = 128,6$ кН; $R_B = 565,4$ кН.

№ 13 – 22



Ответ: $X_A = 3,1$ кН;
 $Y_A = 356,9$ кН; $R_B = 161$ кН.

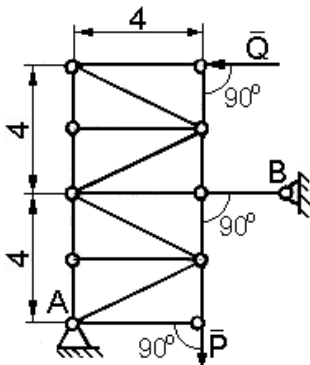
№ 13 – 23



Ответ: $X_A = 150$ кН;
 $Y_A = 528,3$ кН; $R_B = 178,3$ кН.

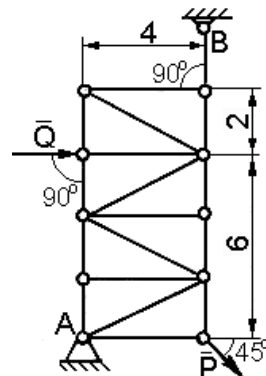
ЗАДАЧА № 13. Варианты 16–30

№ 13 – 24



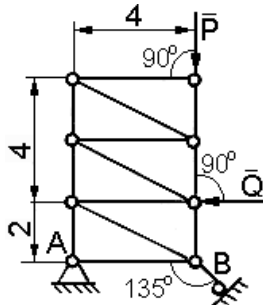
Ответ: $X_A = 260$ кН;
 $Y_A = 500$ кН; $R_B = 220$ кН.

№ 13 – 25



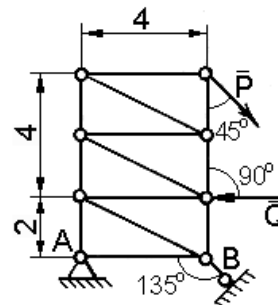
Ответ: $X_A = 110,7$ кН;
 $Y_A = 140$ кН; $R_B = 330,7$ кН.

№ 13 – 26



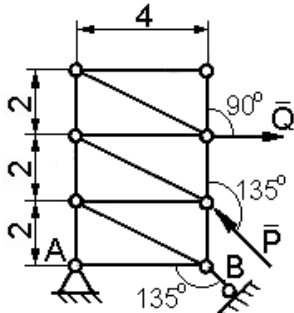
Ответ: $X_A = 320$ кН;
 $Y_A = 220$ кН; $R_B = 395,9$ кН.

№ 13 – 27



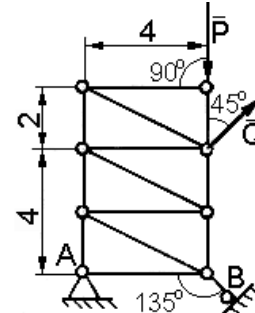
Ответ: $X_A = 326$ кН;
 $Y_A = 114$ кН; $R_B = 504,6$ кН.

№ 13 – 28



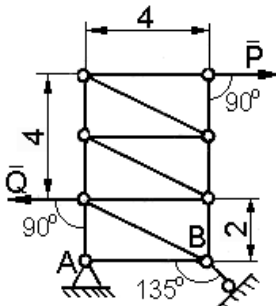
Ответ: $X_A = 164,7$ кН;
 $Y_A = 195,4$ кН; $R_B = 189,4$ кН.

№ 13 – 29



Ответ: $X_A = 271,7$ кН;
 $Y_A = 171,7$ кН; $R_B = 424,2$ кН.

№ 13 – 30



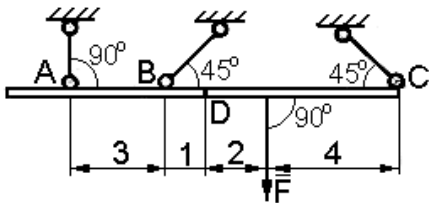
Ответ:
 $X_A = 279$ кН;
 $Y_A = 70$ кН;
 $R_B = 466,6$ кН.

ЗАДАЧА № 14. Варианты 1–15

Горизонтальная балка длиной 12 м удерживается в равновесии с помощью трех стержней, имеющих на концах шарниры. На балку действует сила $F = 500$ Н.

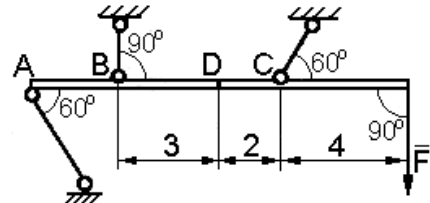
Определить усилия в стержнях, если вес балки равен 100 Н и приложен в точке D.

№ 14 – 1



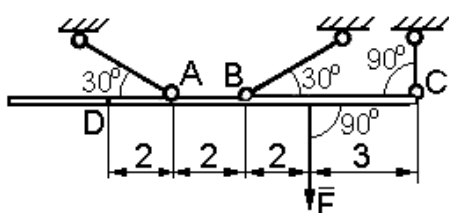
Ответ: $S_A = 76,92$ Н;
 $S_B = 369,9$ Н; $S_C = 369,9$ Н.

№ 14 – 2



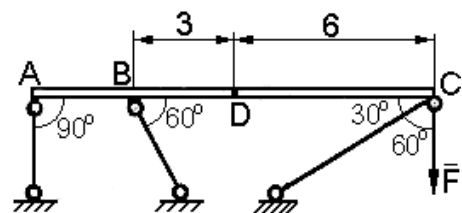
Ответ: $S_A = 2771$ Н;
 $S_B = 4200$ Н; $S_C = 2771$ Н.

№ 14 – 3



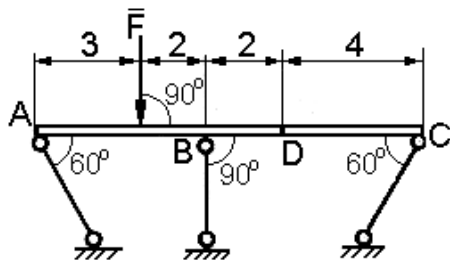
Ответ: $S_A = 400$ Н;
 $S_B = 200$ Н; $S_C = 200$ Н.

№ 14 – 4



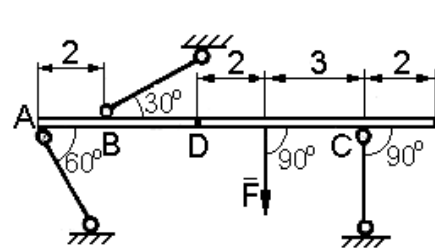
Ответ: $S_A = 657,14$ Н;
 $S_B = 1089$ Н; $S_C = 628,6$ Н.

№ 14 – 5



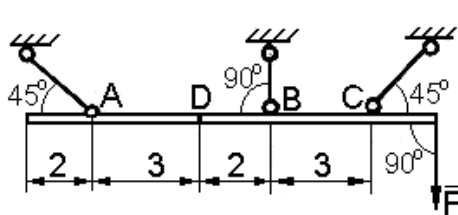
Ответ: $S_A = 923,8$ Н;
 $S_B = 2200$ Н; $S_C = 923,8$ Н.

№ 14 – 6



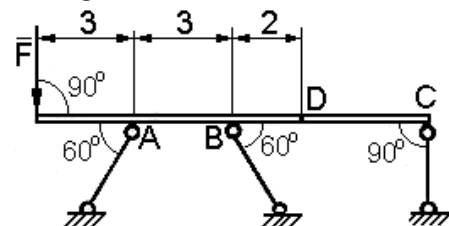
Ответ: $S_A = 182,3$ Н;
 $S_B = 105,3$ Н; $S_C = 389,5$ Н.

№ 14 – 7



Ответ: $S_A = 1625$ Н;
 $S_B = 2900$ Н; $S_C = 1626$ Н.

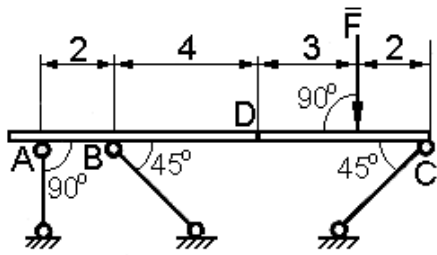
№ 14 – 8



Ответ: $S_A = 492,7$ Н;
 $S_B = 492,7$ Н; $S_C = 253,3$ Н.

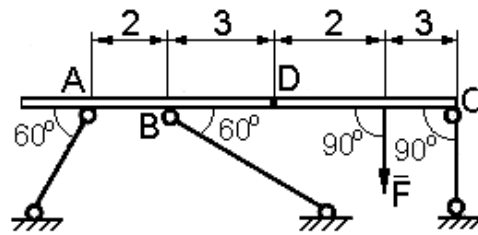
ЗАДАЧА № 14. Варианты 1–15

№ 14 – 9



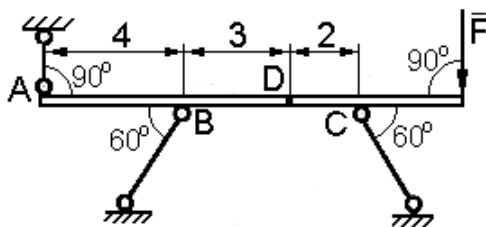
Ответ: $S_A = 184,6 \text{ H}$;
 $S_B = 554,9 \text{ H}$; $S_C = 554,9 \text{ H}$.

№ 14 – 10



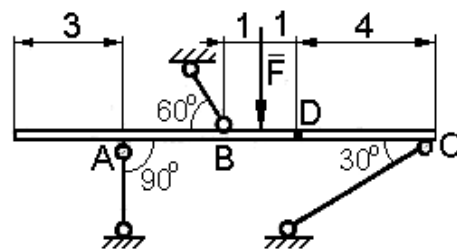
Ответ: $S_A = 136,8 \text{ H}$;
 $S_B = 78,95 \text{ H}$; $S_C = 442,1 \text{ H}$.

№ 14 – 11



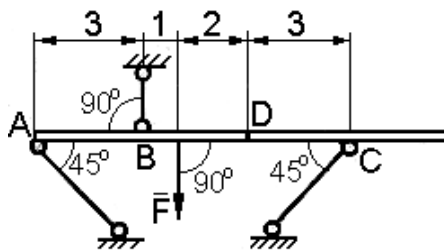
Ответ: $S_A = 430,8 \text{ H}$;
 $S_B = 595,1 \text{ H}$; $S_C = 595,1 \text{ H}$.

№ 14 – 12



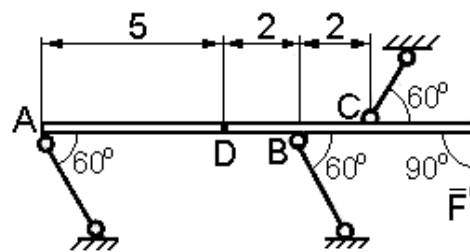
Ответ: $S_A = 44,44 \text{ H}$;
 $S_B = 481,1 \text{ H}$; $S_C = 277,8 \text{ H}$.

№ 14 – 13



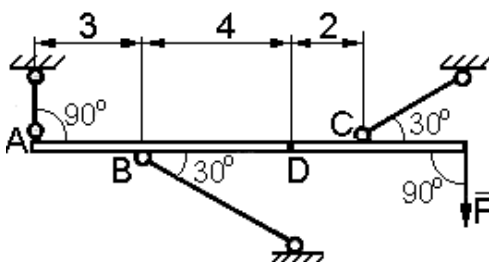
Ответ: $S_A = 378 \text{ H}$;
 $S_B = 66,7 \text{ H}$; $S_C = 378 \text{ H}$.

№ 14 – 14



Ответ: $S_A = 280,5 \text{ H}$;
 $S_B = 627 \text{ H}$; $S_C = 346,5 \text{ H}$.

№ 14 – 15



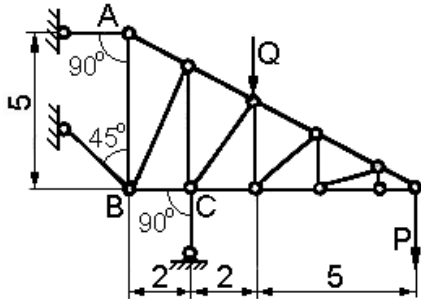
Ответ:
 $S_A = 517,6 \text{ H}$;
 $S_B = 1117,5 \text{ H}$;
 $S_C = 1117,5 \text{ H}$.

ЗАДАЧА № 14. Варианты 16–30

Ферма удерживается в равновесии с помощью трех опорных стержней, имеющих на концах шарниры.

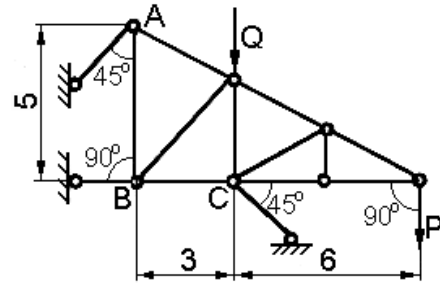
Определить усилия в этих стержнях, если на ферму действуют две силы $P = 10$ кН и $Q = 20$ кН. Вес фермы не учитывать.

№ 14 – 16



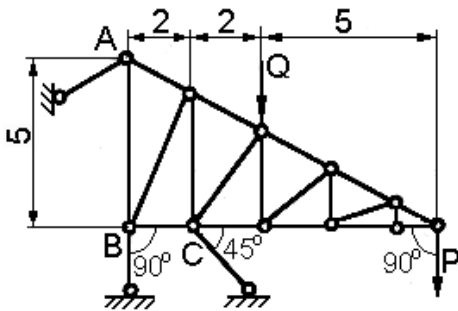
Ответ: $R_A = 15,71$ кН;
 $R_B = 22,23$ кН; $R_C = 45,71$ кН.

№ 14 – 17



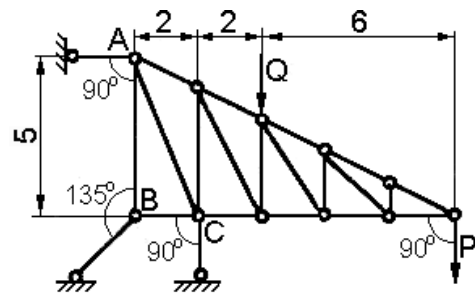
Ответ: $R_A = 10,61$ кН;
 $R_B = 45$ кН; $R_C = 53,04$ кН.

№ 14 – 18



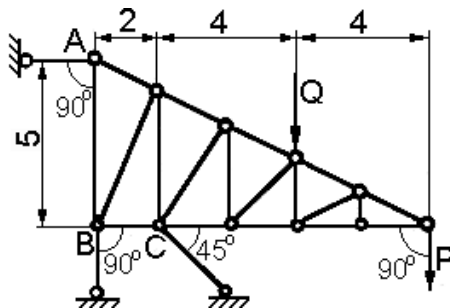
Ответ: $R_A = 80,15$ кН;
 $R_B = 143,33$ кН; $R_C = 80,15$ кН.

№ 14 – 19



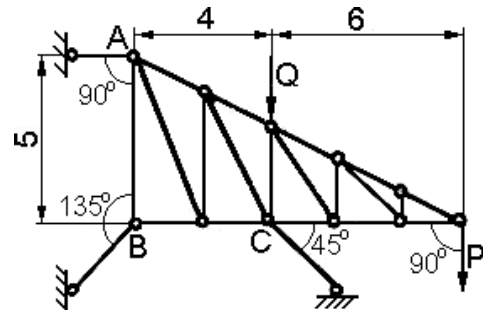
Ответ: $R_A = 40$ кН;
 $R_B = 56,58$ кН; $R_C = 10$ кН.

№ 14 – 20



Ответ: $R_A = 73,66$ кН;
 $R_B = 103,33$ кН; $R_C = 103,72$ кН.

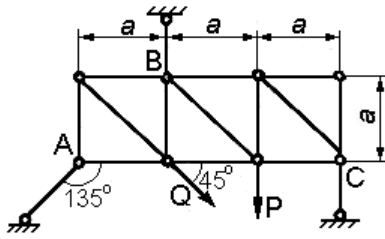
№ 14 – 21



Ответ: $R_A = 40$ кН;
 $R_B = 49,49$ кН; $R_C = 7,07$ кН.

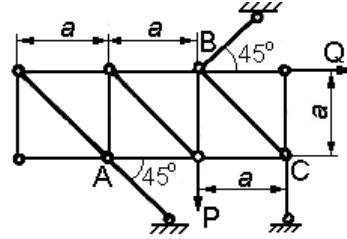
ЗАДАЧА № 14. Варианты 16–30

№ 14 – 22



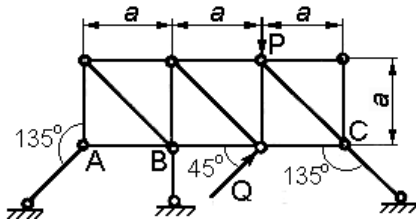
Ответ: $R_A = 20$ кН;
 $R_B = 40,35$ кН; $R_C = 2,07$ кН.

№ 14 – 23



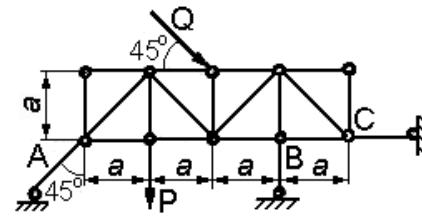
Ответ: $R_A = 10,6$ кН;
 $R_B = 17,68$ кН; $R_C = 15$ кН.

№ 14 – 24



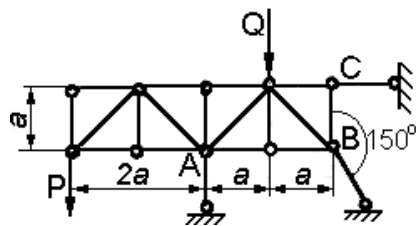
Ответ: $R_A = 74,14$ кН;
 $R_B = 66,56$ кН; $R_C = 54,14$ кН.

№ 14 – 25



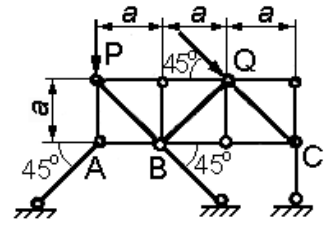
Ответ: $R_A = 9,44$ кН;
 $R_B = 17,47$ кН; $R_C = 20,81$ кН.

№ 14 – 26



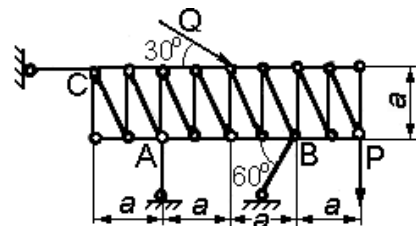
Ответ: $R_A = 30$ кН;
 $R_B = R_C = 0$ кН.

№ 14 – 27



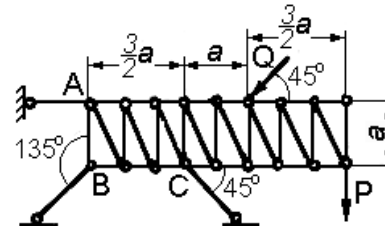
Ответ: $R_A = 0,49$ кН;
 $R_B = 20,49$ кН; $R_C = 9,31$ кН.

№ 14 – 28



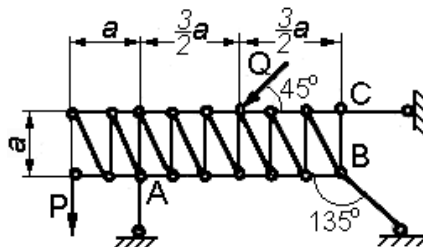
Ответ: $R_A = 4,48$ кН;
 $R_B = 17,92$ кН; $R_C = 26,32$ кН.

№ 14 – 29



Ответ: $R_A = 214,84$ кН;
 $R_B = 178,96$ кН; $R_C = 144,82$ кН.

№ 14 – 30



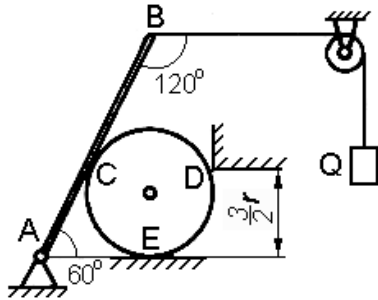
Ответ:
 $R_A = 18,53$ кН;
 $R_B = 7,93$ кН;
 $R_C = 19,75$ кН.

ЗАДАЧА № 15. Варианты 1–16

Стержень АВ длиной $2a = 24$ см и весом 60 Н имеет в точке А неподвижный шарнир. В точке С стержень опирается на цилиндр радиусом $r = 6$ см и весом 100 Н.

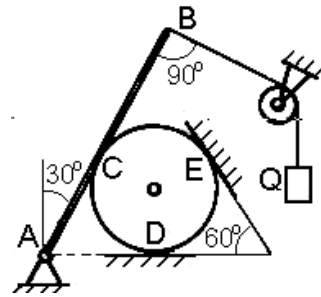
Определить реакцию шарнира А и давление в точках С, D и E, если к свободному концу В стержня на веревке подвешен груз $Q = 20$ Н как показано на чертеже. Цилиндр и стержень считать однородными телами.

№ 15 – 1



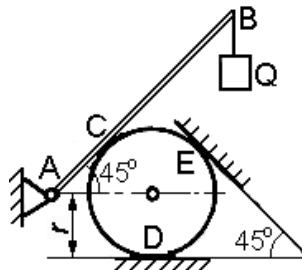
Ответ: $R_A = 50$ Н; $R_C = 74,7$ Н;
 $R_D = 74,7$ Н; $R_E = 174,7$ Н.

№ 15 – 2



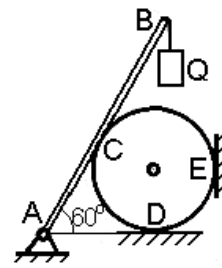
Ответ: $R_A = 60,4$ Н; $R_C = 80,8$ Н;
 $R_D = 180,8$ Н; $R_E = 80,8$ Н.

№ 15 – 3



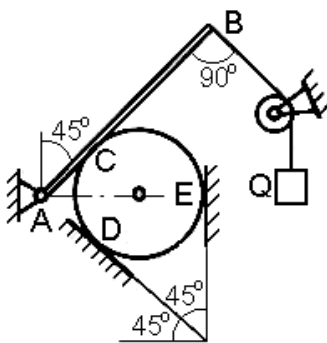
Ответ: $R_A = 102$ Н; $R_C = 141,4$ Н;
 $R_D = 299,4$ Н; $R_E = 141,4$ Н.

№ 15 – 4



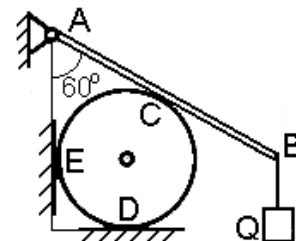
Ответ: $R_A = 71,5$ Н; $R_C = 57,8$ Н;
 $R_D = 128,9$ Н; $R_E = 50$ Н.

№ 15 – 5



Ответ: $R_A = 113$ Н; $R_C = 164,6$ Н;
 $R_D = 306$ Н; $R_E = 332,1$ Н.

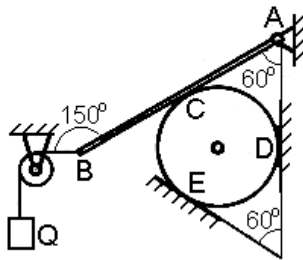
№ 15 – 6



Ответ: $R_A = 50,8$ Н; $R_C = 100$ Н;
 $R_D = 186,6$ Н; $R_E = 50$ Н.

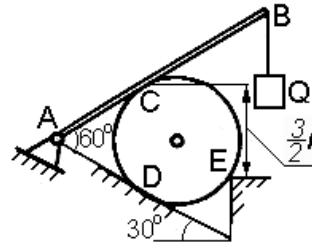
ЗАДАЧА № 15. Варианты 1–16

№ 15 – 7



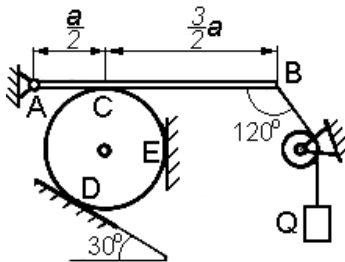
Ответ: $R_A = 47,6 \text{ H}$; $R_C = 36,9 \text{ H}$;
 $R_D = 94,7 \text{ H}$; $R_E = 152,4 \text{ H}$.

№ 15 – 8



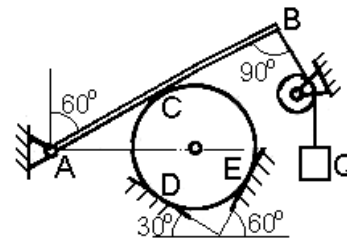
Ответ: $R_A = 50,4 \text{ H}$; $R_C = 100 \text{ H}$;
 $R_D = 136,6 \text{ H}$; $R_E = 136,6 \text{ H}$.

№ 15 – 9



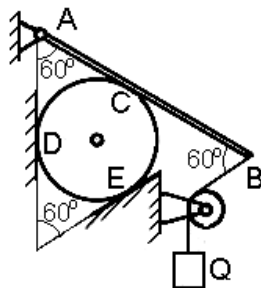
Ответ: $R_A = 112 \text{ H}$; $R_C = 189,2 \text{ H}$;
 $R_D = 334 \text{ H}$; $R_E = 167 \text{ H}$.

№ 15 – 10



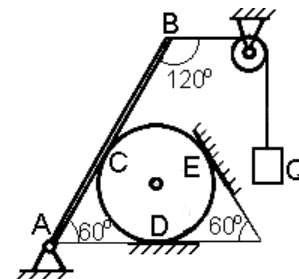
Ответ: $R_A = 45,6 \text{ H}$; $R_C = 106,2 \text{ H}$;
 $R_D = 139,8 \text{ H}$; $R_E = 142 \text{ H}$.

№ 15 – 11



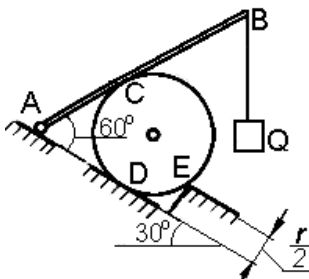
Ответ: $R_A = 36,7 \text{ H}$; $R_C = 100 \text{ H}$;
 $R_D = 157,7 \text{ H}$; $R_E = 215,5 \text{ H}$.

№ 15 – 12



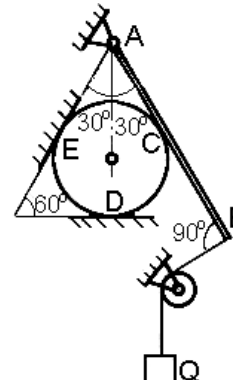
Ответ: $R_A = 50,1 \text{ H}$; $R_C = 74,7 \text{ H}$;
 $R_D = 174,6 \text{ H}$; $R_E = 74,7 \text{ H}$.

№ 15 – 13



Ответ: $R_A = 50,5 \text{ H}$; $R_C = 100 \text{ H}$;
 $R_D = 57,8 \text{ H}$; $R_E = 157,8 \text{ H}$.

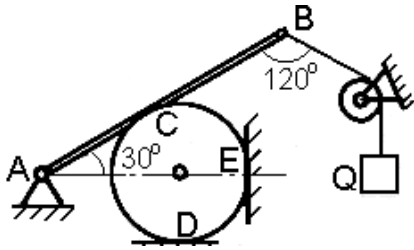
№ 15 – 14



Ответ: $R_A = 59,5 \text{ H}$; $R_C = 81 \text{ H}$;
 $R_D = 181 \text{ H}$; $R_E = 81 \text{ H}$.

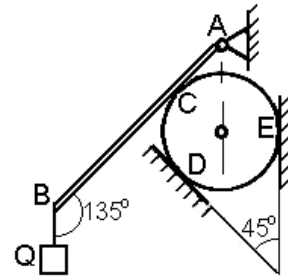
ЗАДАЧА № 15. Варианты 1–16

№ 15 – 15



Ответ: $R_A = 36,6 \text{ Н}$; $R_C = 100 \text{ Н}$;
 $R_D = 186,6 \text{ Н}$; $R_E = 50 \text{ Н}$.

№ 15 – 16



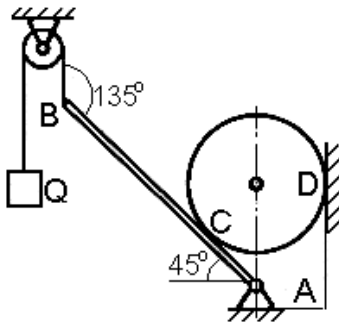
Ответ: $R_A = 102 \text{ Н}$; $R_C = 141,4 \text{ Н}$;
 $R_D = 282,8 \text{ Н}$; $R_E = 299,4 \text{ Н}$.

Варианты 17–30

Однородный цилиндр весом 10 Н , радиусом $r = 12 \text{ см}$ и однородный стержень AB весом 12 Н и длиной $2a = 48 \text{ см}$ находятся в равновесии, соприкасаясь между собой в точке C . К стержню AB в точке B привязана нить, перекинута через блок. К другому концу нити подвешен груз Q .

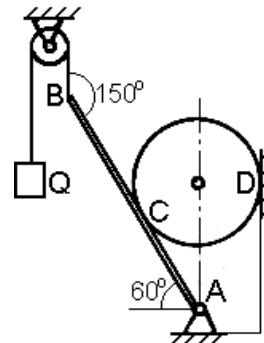
Определить реакцию шарнира A , вес груза Q и реакции в точках C и D .

№ 15 – 17



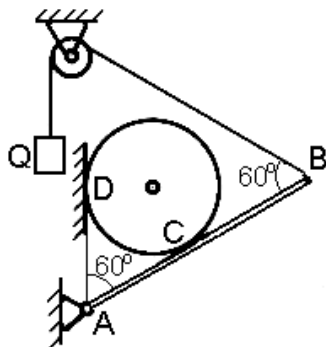
Ответ: $R_A = 14,87 \text{ Н}$; $Q = 11 \text{ Н}$;
 $R_C = 14,14 \text{ Н}$; $R_D = 10 \text{ Н}$.

№ 15 – 18



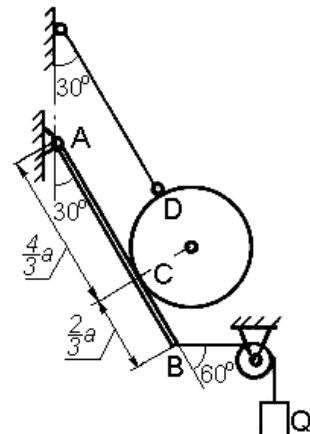
Ответ: $R_A = 17,4 \text{ Н}$; $Q = 23,32 \text{ Н}$;
 $R_C = 20 \text{ Н}$; $R_D = 17,32 \text{ Н}$.

№ 15 – 19



Ответ: $R_A = 16,7 \text{ Н}$; $Q = 5,77 \text{ Н}$;
 $R_C = 11,77 \text{ Н}$; $R_D = 11,55 \text{ Н}$.

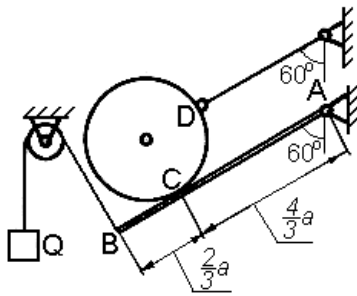
№ 15 – 20



Ответ: $R_A = 14,8 \text{ Н}$; $Q = 7,31 \text{ Н}$;
 $R_C = 5 \text{ Н}$; $R_D = 8,66 \text{ Н}$.

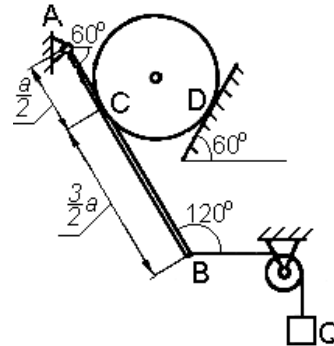
ЗАДАЧА № 15. Варианты 17–30

№ 15 – 21



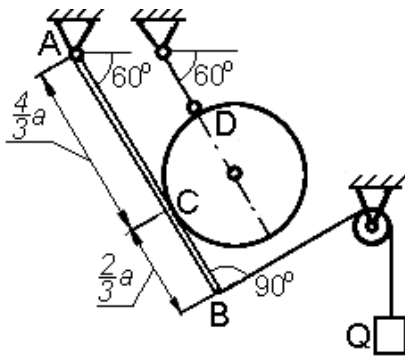
Ответ: $R_A = 10,1 \text{ H}$; $Q = 11 \text{ H}$;
 $R_C = 8,66 \text{ H}$; $R_D = 5 \text{ H}$.

№ 15 – 22



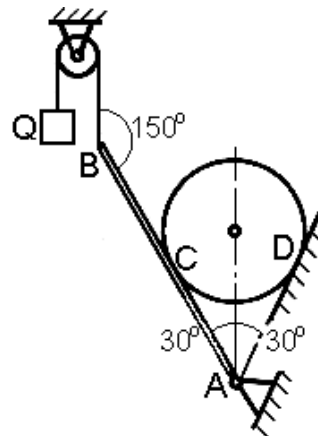
Ответ: $R_A = 17,1 \text{ H}$; $Q = 6,35 \text{ H}$;
 $R_C = 10 \text{ H}$; $R_D = 10 \text{ H}$.

№ 15 – 23



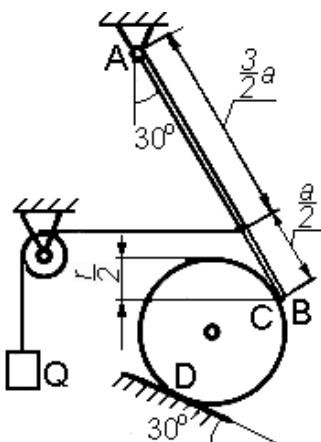
Ответ: $R_A = 11,4 \text{ H}$; $Q = 6,33 \text{ H}$;
 $R_C = 5 \text{ H}$; $R_D = 8,66 \text{ H}$.

№ 15 – 24



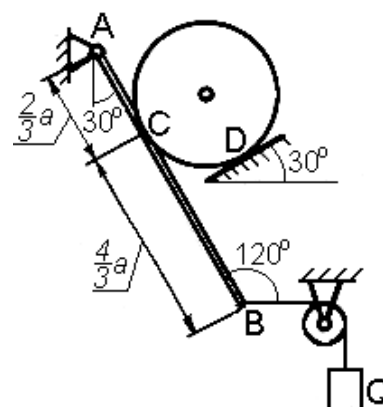
Ответ: $R_A = 8,96 \text{ H}$; $Q = 14,66 \text{ H}$;
 $R_C = 10 \text{ H}$; $R_D = 10 \text{ H}$.

№ 15 – 25



Ответ: $R_A = 7,3 \text{ H}$; $Q = 10,8 \text{ H}$;
 $R_C = 10 \text{ H}$; $R_D = 17,3 \text{ H}$.

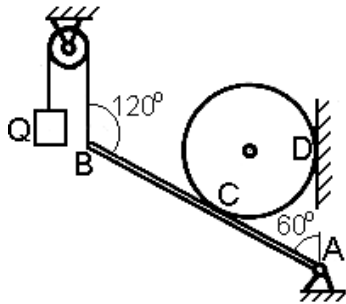
№ 15 – 26



Ответ: $R_A = 14,5 \text{ H}$; $Q = 5,38 \text{ H}$;
 $R_C = 5 \text{ H}$; $R_D = 8,66 \text{ H}$.

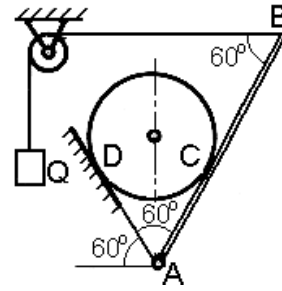
ЗАДАЧА № 15. Варианты 17–30

№ 15 – 27



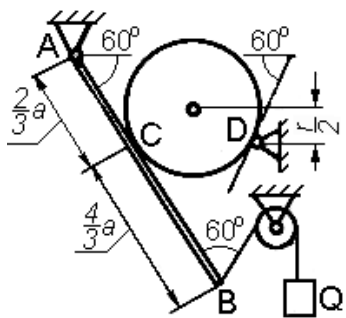
Ответ: $R_A = 11,6 \text{ H}$; $Q = 11,77 \text{ H}$;
 $R_C = 11,54 \text{ H}$; $R_D = 5,77 \text{ H}$.

№ 15 – 28



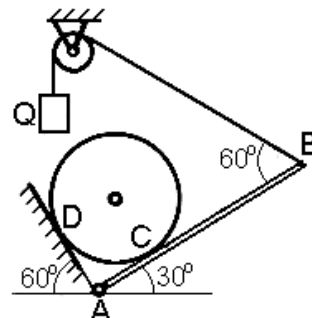
Ответ: $R_A = 17 \text{ H}$; $Q = 5,38 \text{ H}$;
 $R_C = 10 \text{ H}$; $R_D = 10 \text{ H}$.

№ 15 – 29



Ответ: $R_A = 11,8 \text{ H}$; $Q = 7,3 \text{ H}$;
 $R_C = 10 \text{ H}$; $R_D = 10 \text{ H}$.

№ 15 – 30



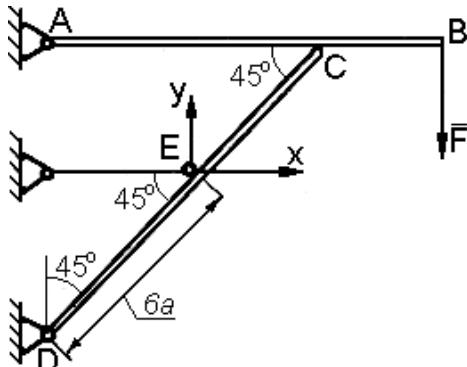
Ответ: $R_A = 15,5 \text{ H}$; $Q = 8,5 \text{ H}$;
 $R_C = 8,66 \text{ H}$; $R_D = 5 \text{ H}$.

ЗАДАЧА № 16. Варианты 1–30

Две однородные балки AB и CD длиной $10a$ и весом $P = 30 \text{ кН}$ каждая удерживаются в равновесии с помощью связей, изображенных на чертеже.

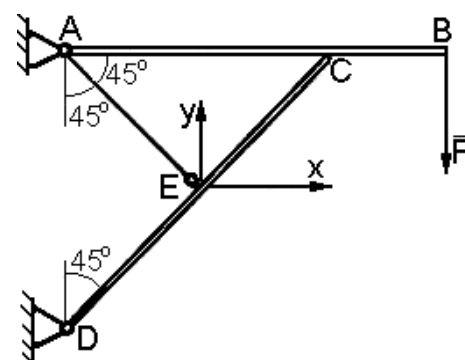
Определить реакции связей, если на одну из балок действует вертикальная сила $F = 60 \text{ кН}$.

№ 16 – 1



Ответ: $X_A = 0 \text{ кН}$; $Y_A = -16 \text{ кН}$;
 $R_C = 106 \text{ кН}$; $T_E = 201,7 \text{ кН}$;
 $X_D = 201,7 \text{ кН}$; $Y_D = 136 \text{ кН}$.

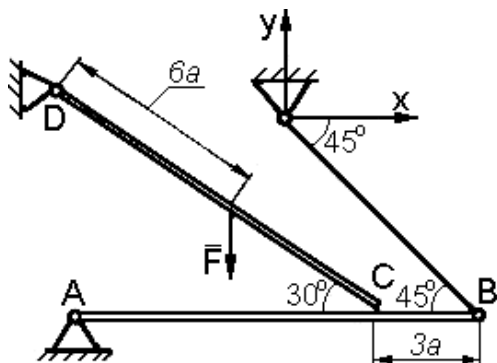
№ 16 – 2



Ответ: $X_A = 0 \text{ кН}$; $Y_A = -16 \text{ кН}$;
 $R_C = 106 \text{ кН}$; $T_E = 171,1 \text{ кН}$;
 $X_D = 121 \text{ кН}$; $Y_D = 15 \text{ кН}$.

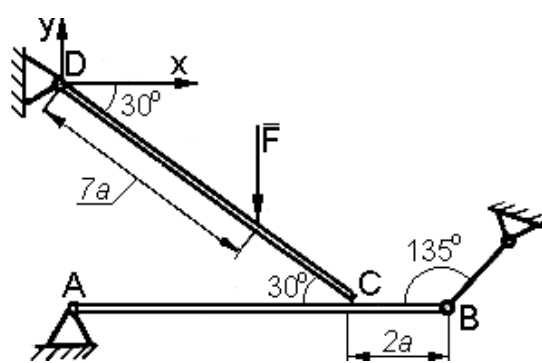
ЗАДАЧА № 16. Варианты 1–30

№ 16 – 3



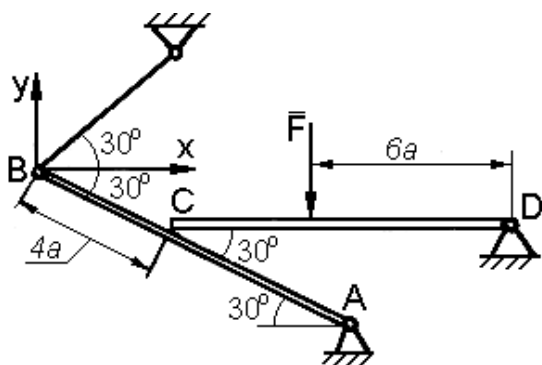
Ответ: $X_A = 50,7 \text{ кН}$; $Y_A = 30,3 \text{ кН}$;
 $R_C = 51 \text{ кН}$; $T_E = 71,7 \text{ кН}$;
 $X_D = 0 \text{ кН}$; $Y_D = 39 \text{ кН}$.

№ 16 – 4



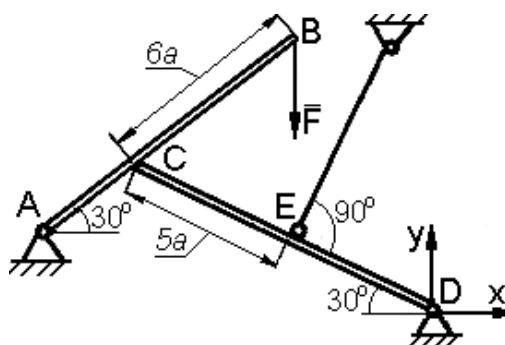
Ответ: $X_A = -60,6 \text{ кН}$; $Y_A = 26,4 \text{ кН}$;
 $R_C = 57 \text{ кН}$; $T_E = 85,7 \text{ кН}$;
 $X_D = 0 \text{ кН}$; $Y_D = 33 \text{ кН}$.

№ 16 – 5



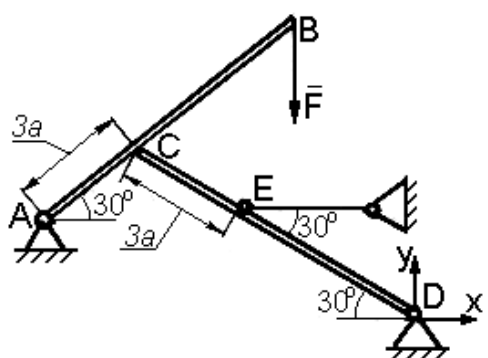
Ответ: $X_A = -18,87 \text{ кН}$; $Y_A = 53,1 \text{ кН}$;
 $R_C = 58,9 \text{ кН}$; $T_E = 55,8 \text{ кН}$;
 $X_D = -29,45 \text{ кН}$; $Y_D = 39 \text{ кН}$.

№ 16 – 6



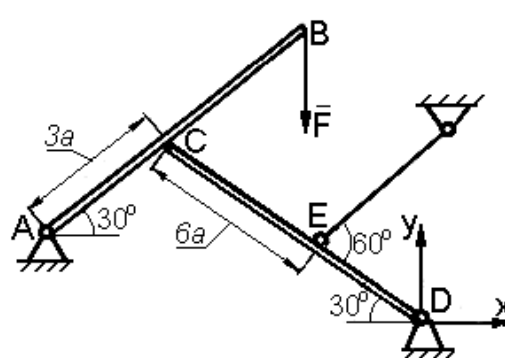
Ответ: $X_A = 81,2 \text{ кН}$; $Y_A = -50,6 \text{ кН}$;
 $R_C = 162,4 \text{ кН}$; $T_E = 188,5 \text{ кН}$;
 $X_D = -175,5 \text{ кН}$; $Y_D = 7,36 \text{ кН}$.

№ 16 – 7



Ответ: $X_A = 108,2 \text{ кН}$; $Y_A = -97,5 \text{ кН}$;
 $R_C = 216,5 \text{ кН}$; $T_E = 346,4 \text{ кН}$;
 $X_D = -454,7 \text{ кН}$; $Y_D = 217,5 \text{ кН}$.

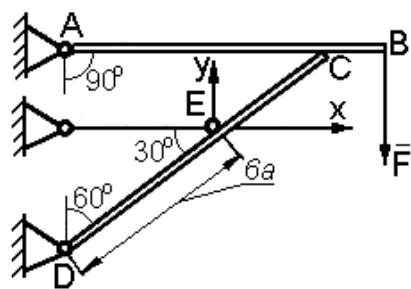
№ 16 – 8



Ответ: $X_A = 108,2 \text{ кН}$; $Y_A = -97,5 \text{ кН}$;
 $R_C = 216,5 \text{ кН}$; $T_E = 350 \text{ кН}$;
 $X_D = -411,3 \text{ кН}$; $Y_D = 42,5 \text{ кН}$.

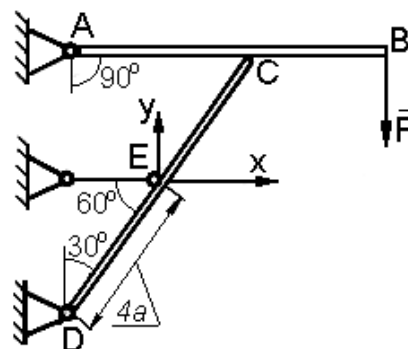
ЗАДАЧА № 16. Варианты 1–30

№ 16 – 9



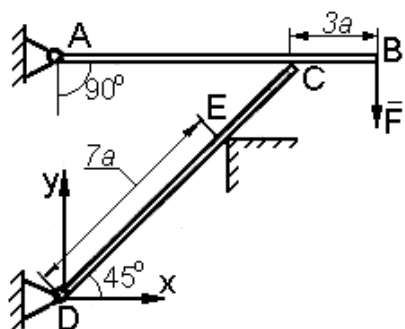
Ответ: $X_A = 0$ кН; $Y_A = 3,4$ кН;
 $R_C = 86,6$ кН; $T_E = 293,3$ кН;
 $X_D = 293,3$ кН; $Y_D = 116,6$ кН.

№ 16 – 10



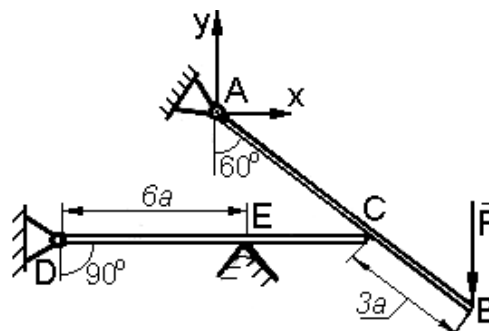
Ответ: $X_A = 0$ кН; $Y_A = -60$ кН;
 $R_C = 150$ кН; $T_E = 238,2$ кН;
 $X_D = 238,2$ кН; $Y_D = 180$ кН.

№ 16 – 11



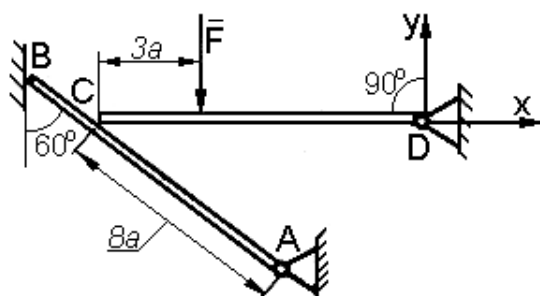
Ответ: $X_A = 0$ кН; $Y_A = -17,0$ кН;
 $R_C = 107,1$ кН; $N_E = 123,4$ кН;
 $X_D = 87,2$ кН; $Y_D = 50$ кН.

№ 16 – 12



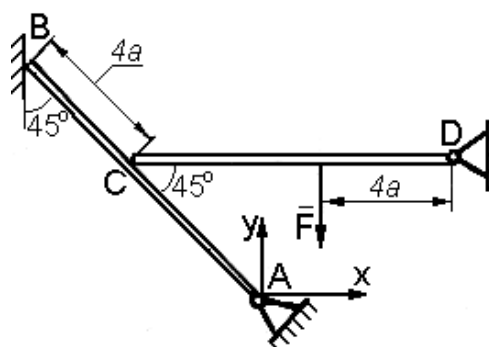
Ответ: $X_A = -46,4$ кН; $Y_A = 9,7$ кН;
 $R_C = 92,78$ кН; $N_E = 159,0$ кН;
 $X_D = 46,3$ кН; $Y_D = 48,7$ кН.

№ 16 – 13



Ответ: $X_A = -98,4$ кН; $Y_A = 87,0$ кН;
 $R_C = 65,8$ кН; $N_E = 131,3$ кН;
 $X_D = -32,9$ кН; $Y_D = 33$ кН.

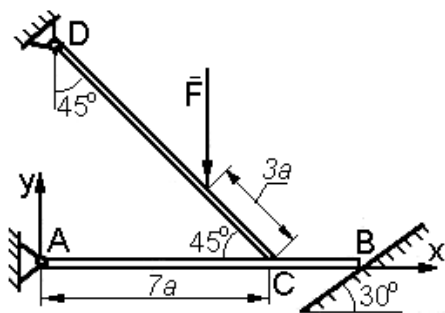
№ 16 – 14



Ответ: $X_A = -22,8$ кН; $Y_A = 69,0$ кН;
 $R_C = 55,2$ кН; $N_E = 61,8$ кН;
 $X_D = -39$ кН; $Y_D = 51$ кН.

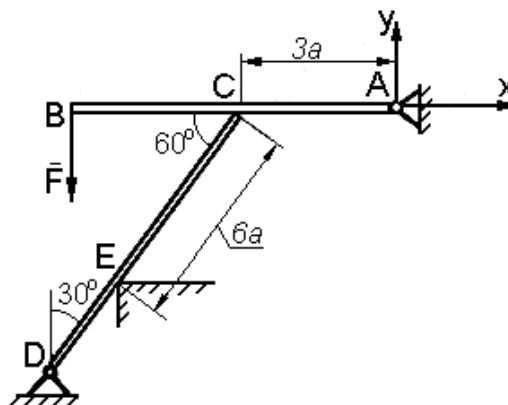
ЗАДАЧА № 16. Варианты 1–30

№ 16 – 15



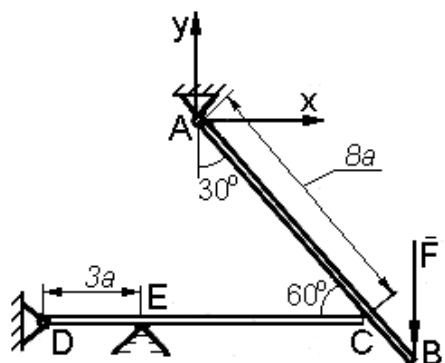
Ответ: $X_A = 31,7$ кН; $Y_A = 32,1$ кН;
 $R_C = 57$ кН; $N_E = 63,4$ кН;
 $X_D = 0$ кН; $Y_D = 33$ кН.

№ 16 – 16



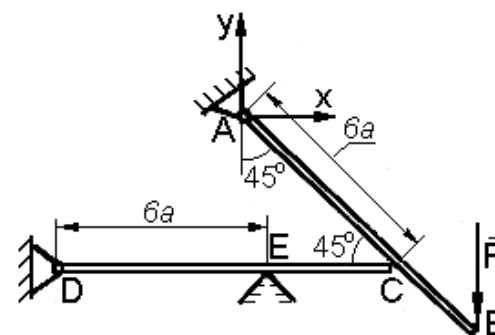
Ответ: $X_A = 0$ кН; $Y_A = -60$ кН;
 $R_C = 150$ кН; $N_E = 206,25$ кН;
 $X_D = 178,5$ кН; $Y_D = 76,9$ кН.

№ 16 – 17



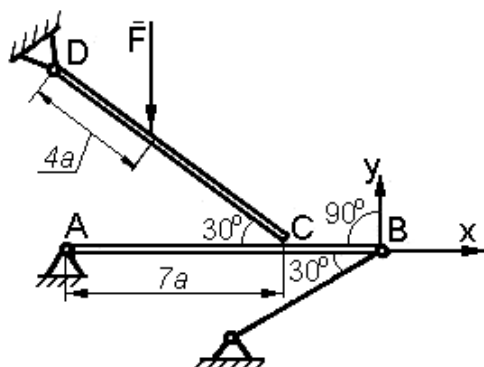
Ответ: $X_A = -40,6$ кН; $Y_A = 666,5$ кН;
 $R_C = 46,88$ кН; $N_E = 128,1$ кН;
 $X_D = 40,6$ кН; $Y_D = -74,7$ кН.

№ 16 – 18



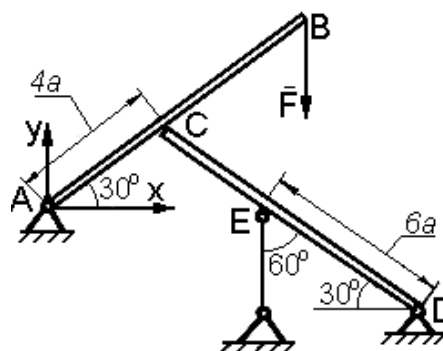
Ответ: $X_A = -62,5$ кН; $Y_A = 27,5$ кН;
 $R_C = 88,4$ кН; $N_E = 129,2$ кН;
 $X_D = 62,5$ кН; $Y_D = -36,7$ кН.

№ 16 – 19



Ответ: $X_A = -73,2$ кН; $Y_A = 26,7$ кН;
 $R_C = 39$ кН; $S_E = 84,6$ кН;
 $X_D = 0$ кН; $Y_D = 51$ кН.

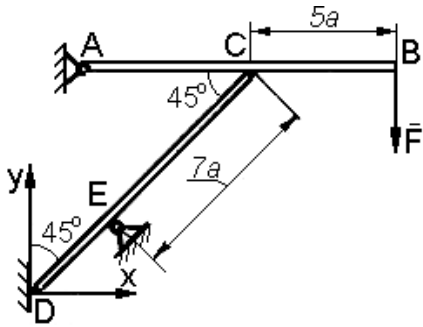
№ 16 – 20



Ответ: $X_A = 81,2$ кН; $Y_A = -50,62$ кН;
 $R_C = 162,4$ кН; $S_E = -181,25$ кН;
 $X_D = -81,2$ кН; $Y_D = -10,62$ кН.

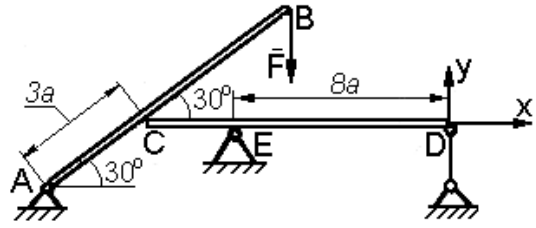
ЗАДАЧА № 16. Варианты 1–30

№ 16 – 21



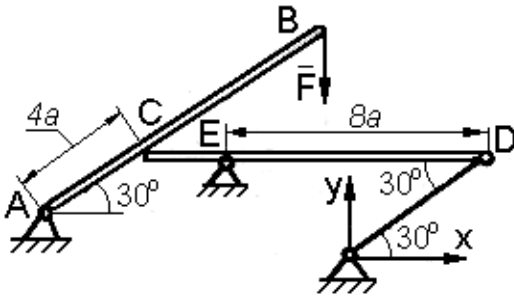
Ответ: $X_A = 0$ кН; $Y_A = -60$ кН;
 $R_C = 150$ кН; $N_D = 370$ кН;
 $X_E = -370$ кН; $Y_E = 180$ кН.

№ 16 – 22



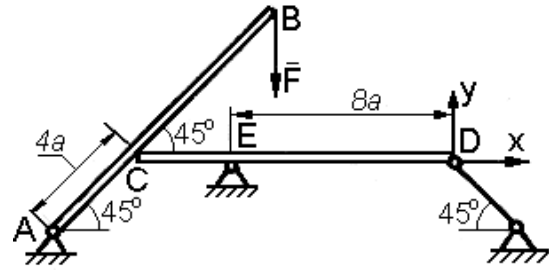
Ответ: $X_A = 108,25$ кН; $Y_A = -97,5$ кН;
 $R_C = 216,5$ кН; $T_D = 35,62$ кН;
 $X_E = -108,3$ кН; $Y_E = 253,1$ кН.

№ 16 – 23



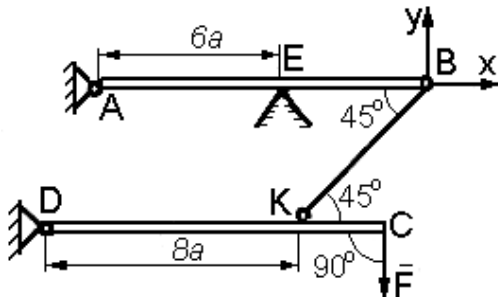
Ответ: $X_A = 81,2$ кН; $Y_A = -50,62$ кН;
 $R_C = 162,4$ кН; $T_D = 47,81$ кН;
 $X_E = -39,8$ кН; $Y_E = 194,5$ кН.

№ 16 – 24



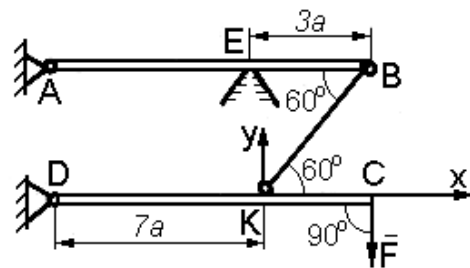
Ответ: $X_A = 75$ кН; $Y_A = 3,75$ кН;
 $R_C = 132,6$ кН; $T_D = 17,24$ кН;
 $X_E = -105,9$ кН; $Y_E = 135,9$ кН.

№ 16 – 25



Ответ: $X_A = 93,75$ кН; $Y_A = -57,5$ кН;
 $T_B = 132,6$ кН; $N_E = 181,25$ кН;
 $X_D = -93,75$ кН; $Y_D = -3,75$ кН.

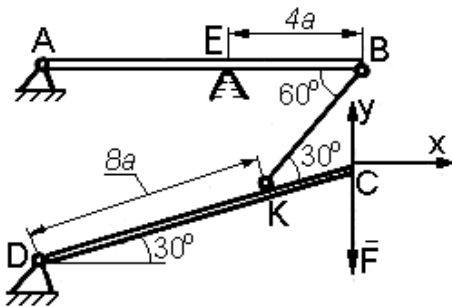
№ 16 – 26



Ответ: $X_A = 61,86$ кН; $Y_A = -37,4$ кН;
 $T_B = 123,6$ кН; $N_E = 174,5$ кН;
 $X_D = -61,86$ кН; $Y_D = -17,14$ кН.

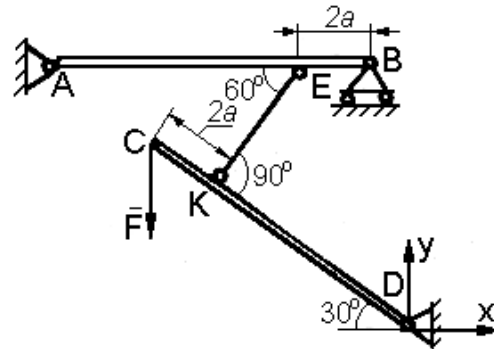
ЗАДАЧА № 16. Варианты 1–30

№ 16 – 27



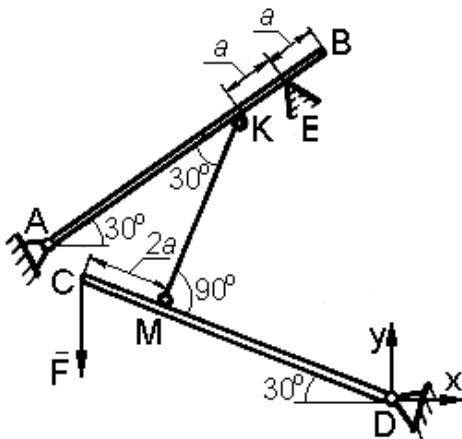
Ответ: $X_A = 81,2$ кН; $Y_A = -88,75$ кН;
 $T_B = 162,4$ кН; $N_E = 259,4$ кН;
 $X_D = -81,2$ кН; $Y_D = -50,62$ кН.

№ 16 – 28



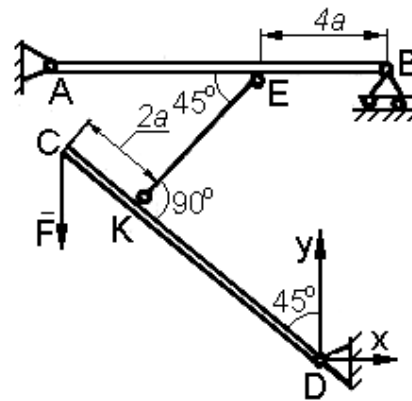
Ответ: $X_A = 40,6$ кН; $Y_A = 29$ кН;
 $R_B = 71,25$ кН; $T_B = 81,2$ кН;
 $X_D = -40,6$ кН; $Y_D = 19,7$ кН.

№ 16 – 29



Ответ: $X_A = 65,9$ кН; $Y_A = 56,6$ кН;
 $T_K = 81,2$ кН; $N_E = 50,5$ кН;
 $X_D = -40,6$ кН; $Y_D = 19,7$ кН.

№ 16 – 30



Ответ: $X_A = 46,87$ кН; $Y_A = 33,77$ кН;
 $R_B = 43,1$ кН; $T_E = 66,3$ кН;
 $X_D = -46,87$ кН; $Y_D = 43,1$ кН.

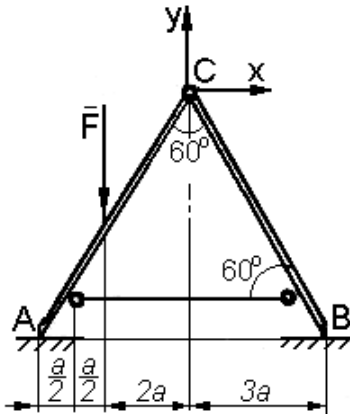
ЗАДАЧА № 17. Варианты 1–30

Две однородные балки весом 20 кН каждая соединены между собой с помощью шарнира С и веревки, как показано на чертеже. На одну из балок действует вертикальная сила $F = 80$ кН. Балки опираются в точках А и В на гладкие горизонтальные плоскости.

Определить реакции опор в точках А, В и С, а также натяжение веревки.

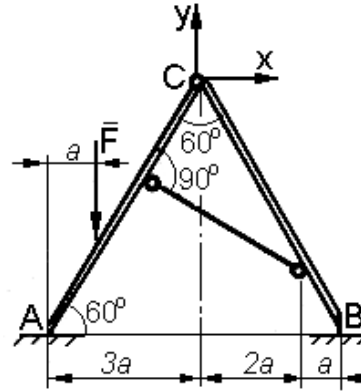
ЗАДАЧА № 17. Варианты 1–30

№ 17 – 1



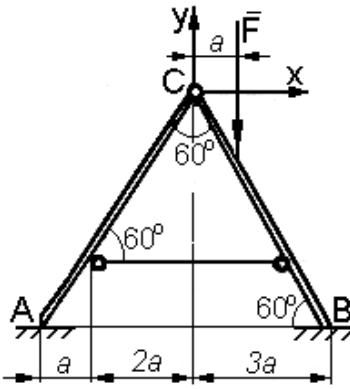
Ответ: $R_A = 86,7 \text{ кН}$;
 $R_B = 33,3 \text{ кН}$; $T = 16,15 \text{ кН}$;
 $X_C = 16,15 \text{ кН}$; $Y_C = 13,3 \text{ кН}$.

№ 17 – 2



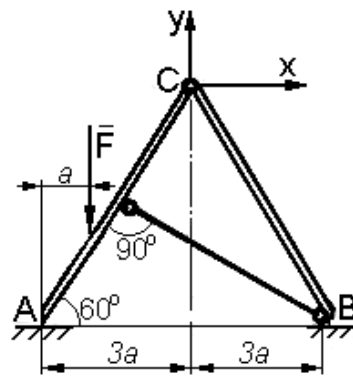
Ответ: $R_A = 86,7 \text{ кН}$;
 $R_B = 33,3 \text{ кН}$; $T = 35 \text{ кН}$;
 $X_C = 30,3 \text{ кН}$; $Y_C = 30,8 \text{ кН}$.

№ 17 – 3



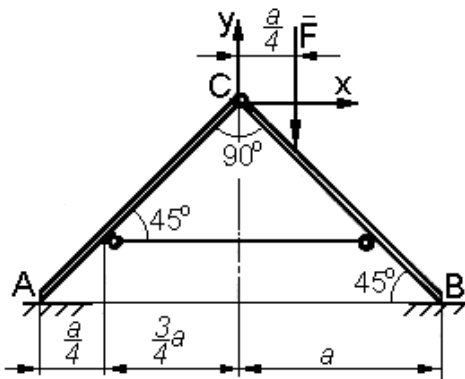
Ответ: $R_A = 46,7 \text{ кН}$;
 $R_B = 73,3 \text{ кН}$; $T = 31,8 \text{ кН}$;
 $X_C = 31,8 \text{ кН}$; $Y_C = 26,7 \text{ кН}$.

№ 17 – 4



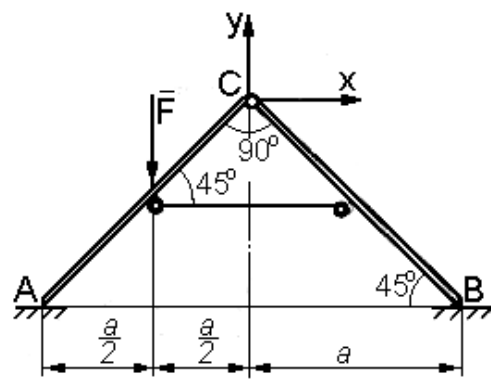
Ответ: $R_A = 86,7 \text{ кН}$;
 $R_B = 33,3 \text{ кН}$; $T = 23,3 \text{ кН}$;
 $X_C = 20,2 \text{ кН}$; $Y_C = 24,98 \text{ кН}$.

№ 17 – 5



Ответ: $R_A = 50 \text{ кН}$;
 $R_B = 70 \text{ кН}$; $T = 53,3 \text{ кН}$;
 $X_C = 53,3 \text{ кН}$; $Y_C = 30 \text{ кН}$.

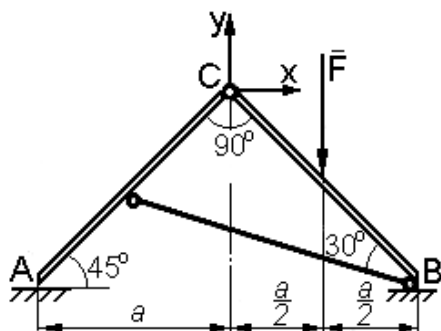
№ 17 – 6



Ответ: $R_A = 80 \text{ кН}$;
 $R_B = 40 \text{ кН}$; $T = 60 \text{ кН}$;
 $X_C = 60 \text{ кН}$; $Y_C = 20 \text{ кН}$.

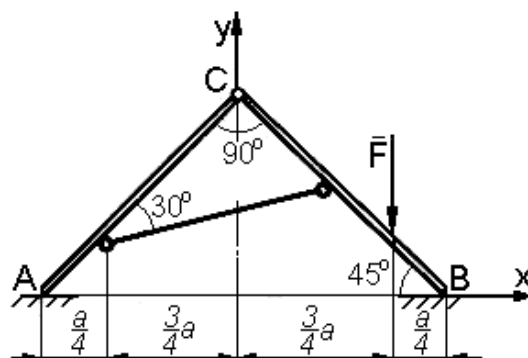
ЗАДАЧА № 17. Варианты 1–30

№ 17 – 7



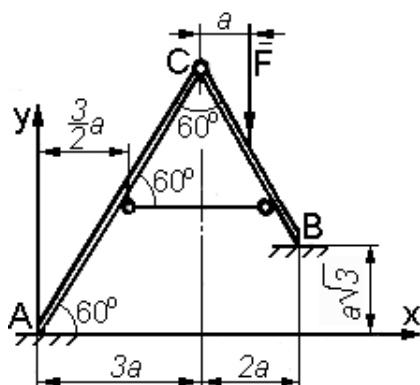
Ответ: $R_A = 40 \text{ кН}$;
 $R_B = 80 \text{ кН}$; $T = 42,5 \text{ кН}$;
 $X_C = 41 \text{ кН}$; $Y_C = 9 \text{ кН}$.

№ 17 – 8



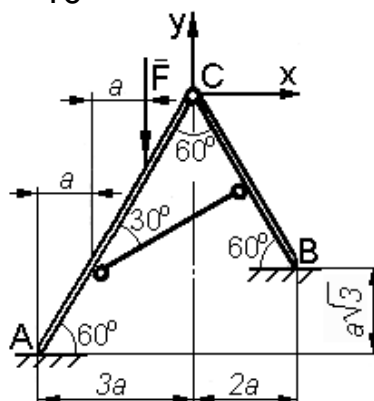
Ответ: $R_A = 30 \text{ кН}$;
 $R_B = 90 \text{ кН}$; $T = 37,7 \text{ кН}$;
 $X_C = 36,4 \text{ кН}$; $Y_C = 19,8 \text{ кН}$.

№ 17 – 9



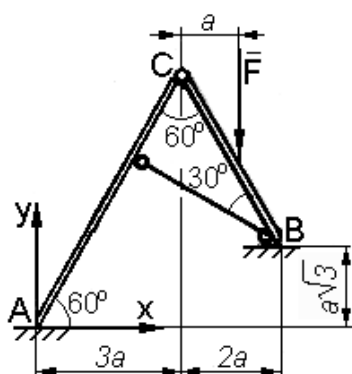
Ответ: $R_A = 34 \text{ кН}$;
 $R_B = 86 \text{ кН}$; $T = 27,7 \text{ кН}$;
 $X_C = 27,7 \text{ кН}$; $Y_C = 14 \text{ кН}$.

№ 17 – 10



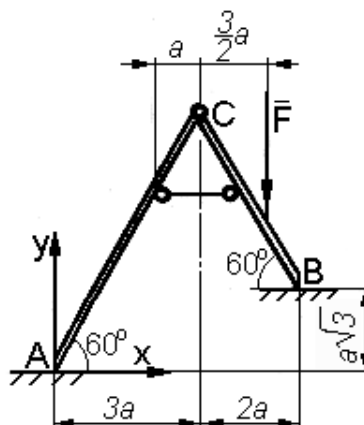
Ответ: $R_A = 66 \text{ кН}$;
 $R_B = 54 \text{ кН}$; $T = 44 \text{ кН}$;
 $X_C = 38,1 \text{ кН}$; $Y_C = 12 \text{ кН}$.

№ 17 – 11



Ответ: $R_A = 34 \text{ кН}$;
 $R_B = 86 \text{ кН}$; $T = 36 \text{ кН}$;
 $X_C = 31,2 \text{ кН}$; $Y_C = 4,0 \text{ кН}$.

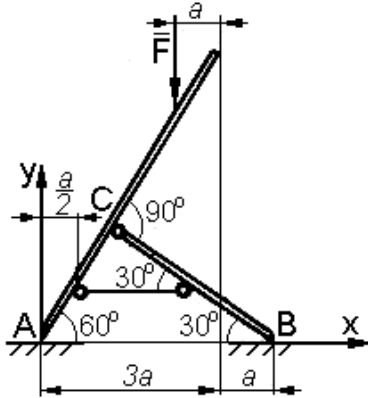
№ 17 – 12



Ответ: $R_A = 26 \text{ кН}$;
 $R_B = 94 \text{ кН}$; $T = 27,7 \text{ кН}$;
 $X_C = 27,7 \text{ кН}$; $Y_C = 6 \text{ кН}$.

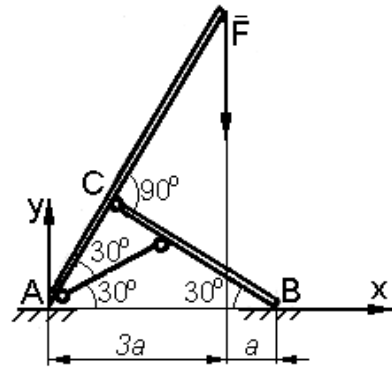
ЗАДАЧА № 17. Варианты 1–30

№ 17 – 13



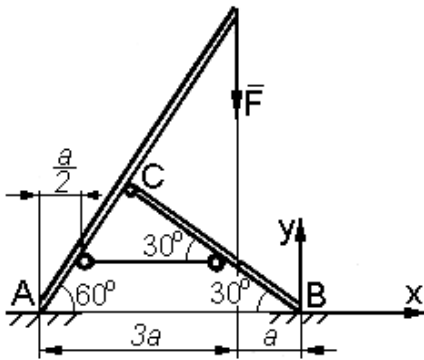
Ответ: $R_A = 60 \text{ кН}$;
 $R_B = 60 \text{ кН}$; $T = 173 \text{ кН}$;
 $X_C = 173 \text{ кН}$; $Y_C = 40 \text{ кН}$.

№ 17 – 14



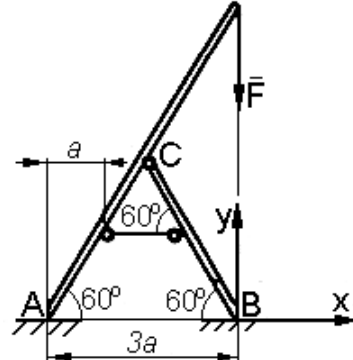
Ответ: $R_A = 40 \text{ кН}$;
 $R_B = 80 \text{ кН}$; $T = 210 \text{ кН}$;
 $X_C = 181,9 \text{ кН}$; $Y_C = 45 \text{ кН}$.

№ 17 – 15



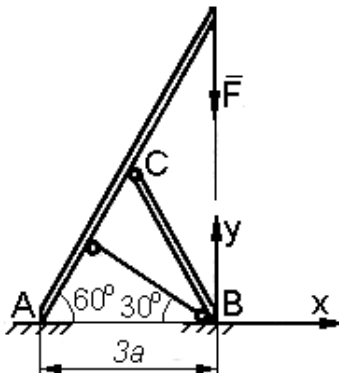
Ответ: $R_A = 40 \text{ кН}$;
 $R_B = 80 \text{ кН}$; $T = 242,5 \text{ кН}$;
 $X_C = 242,5 \text{ кН}$; $Y_C = 60 \text{ кН}$.

№ 17 – 16



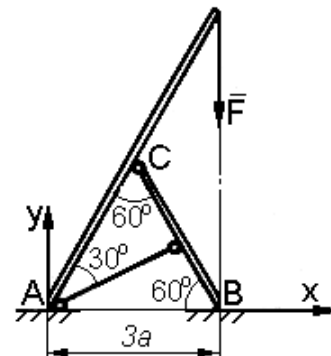
Ответ: $R_A = 15 \text{ кН}$;
 $R_B = 105 \text{ кН}$; $T = 164,5 \text{ кН}$;
 $X_C = 164,5 \text{ кН}$; $Y_C = 85 \text{ кН}$.

№ 17 – 17



Ответ: $R_A = 15 \text{ кН}$;
 $R_B = 105 \text{ кН}$; $T = 95 \text{ кН}$;
 $X_C = 82,3 \text{ кН}$; $Y_C = 132,5 \text{ кН}$.

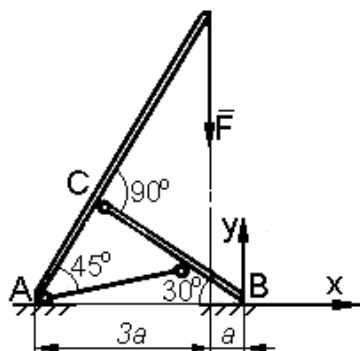
№ 17 – 18



Ответ: $R_A = 15 \text{ кН}$;
 $R_B = 105 \text{ кН}$; $T = 95 \text{ кН}$;
 $X_C = 82,3 \text{ кН}$; $Y_C = 37,5 \text{ кН}$.

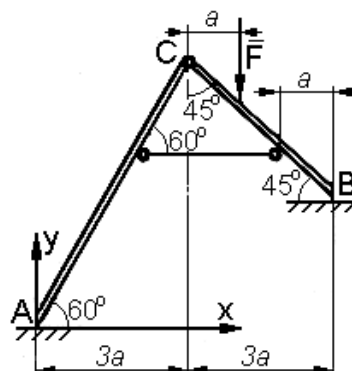
ЗАДАЧА № 17. Варианты 1–30

№ 17 – 19



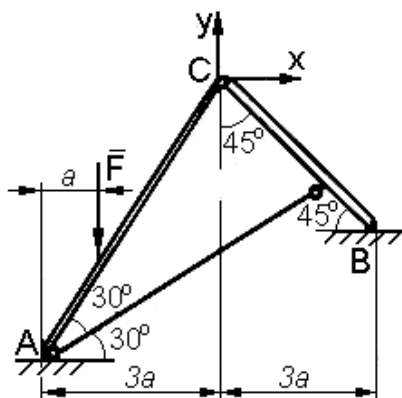
Ответ: $R_A = 40 \text{ кН}$;
 $R_B = 80 \text{ кН}$; $T = 148,4 \text{ кН}$;
 $X_C = 143,4 \text{ кН}$; $Y_C = 21,6 \text{ кН}$.

№ 17 – 20



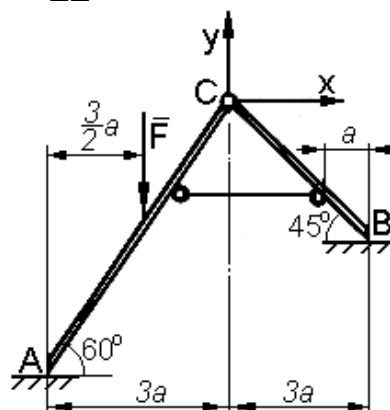
Ответ: $R_A = 46,7 \text{ кН}$;
 $R_B = 73,3 \text{ кН}$; $T = 55 \text{ кН}$;
 $X_C = 55 \text{ кН}$; $Y_C = 26,7 \text{ кН}$.

№ 17 – 21



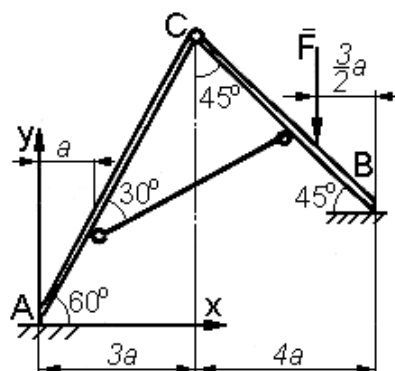
Ответ: $R_A = 86,7 \text{ кН}$;
 $R_B = 33,3 \text{ кН}$; $T = 23,3 \text{ кН}$;
 $X_C = 20,2 \text{ кН}$; $Y_C = 1,7 \text{ кН}$.

№ 17 – 22



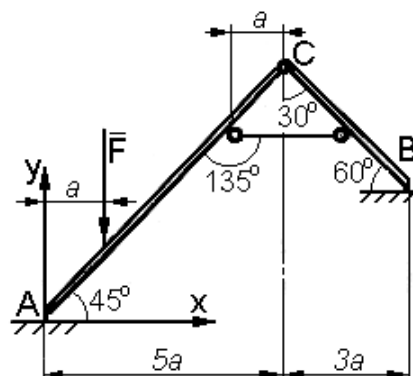
Ответ: $R_A = 80 \text{ кН}$;
 $R_B = 40 \text{ кН}$; $T = 45 \text{ кН}$;
 $X_C = 45 \text{ кН}$; $Y_C = 20 \text{ кН}$.

№ 17 – 23



Ответ: $R_A = 38,6 \text{ кН}$;
 $R_B = 81,4 \text{ кН}$; $T = 42,9 \text{ кН}$;
 $X_C = 37,2 \text{ кН}$; $Y_C = 40 \text{ кН}$.

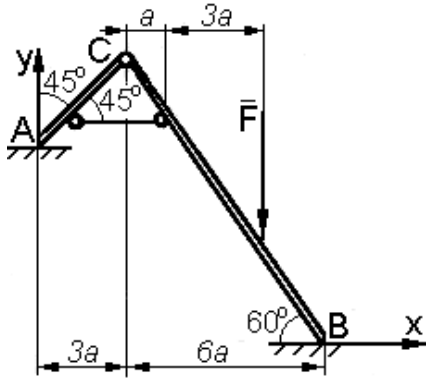
№ 17 – 24



Ответ: $R_A = 87,5 \text{ кН}$;
 $R_B = 32,5 \text{ кН}$; $T = 67,5 \text{ кН}$;
 $X_C = 67,5 \text{ кН}$; $Y_C = 12,5 \text{ кН}$.

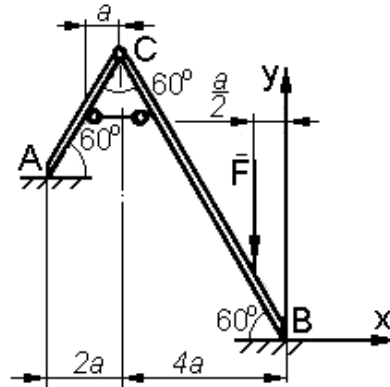
ЗАДАЧА № 17. Варианты 1–30

№ 17 – 25



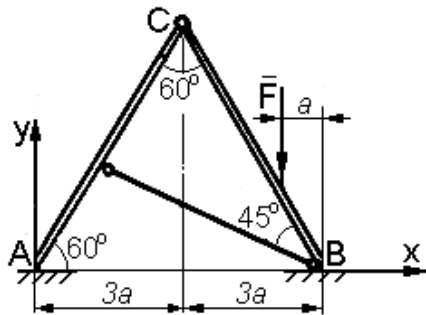
Ответ: $R_A = 41,11 \text{ кН}$;
 $R_B = 78,9 \text{ кН}$; $T = 53,9 \text{ кН}$;
 $X_C = 53,9 \text{ кН}$; $Y_C = 21,11 \text{ кН}$.

№ 17 – 26



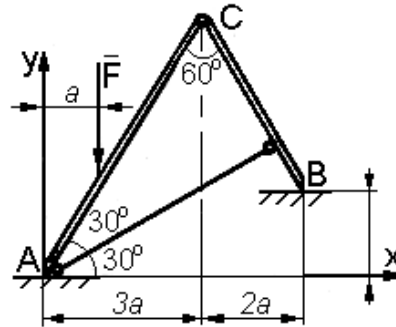
Ответ: $R_A = 30 \text{ кН}$;
 $R_B = 90 \text{ кН}$; $T = 23,1 \text{ кН}$;
 $X_C = 23,1 \text{ кН}$; $Y_C = 10 \text{ кН}$.

№ 17 – 27



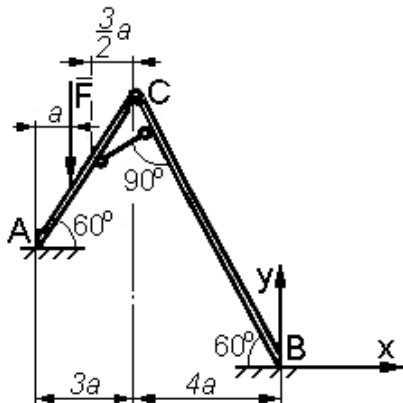
Ответ: $R_A = 33,3 \text{ кН}$;
 $R_B = 86,7 \text{ кН}$; $T = 16,5 \text{ кН}$;
 $X_C = 15,9 \text{ кН}$; $Y_C = 9,03 \text{ кН}$.

№ 17 – 28



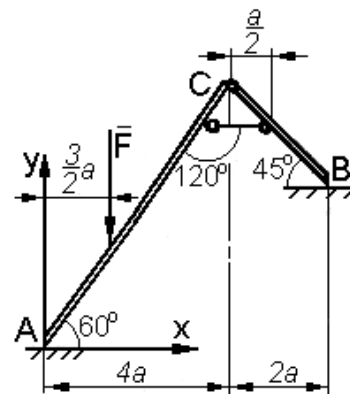
Ответ: $R_A = 82 \text{ кН}$;
 $R_B = 38 \text{ кН}$; $T = 18,7 \text{ кН}$;
 $X_C = 16,2 \text{ кН}$; $Y_C = 8,67 \text{ кН}$.

№ 17 – 29



Ответ: $R_A = 90 \text{ кН}$;
 $R_B = 30 \text{ кН}$; $T = 53,3 \text{ кН}$;
 $X_C = 46,2 \text{ кН}$; $Y_C = 16,7 \text{ кН}$.

№ 17 – 30



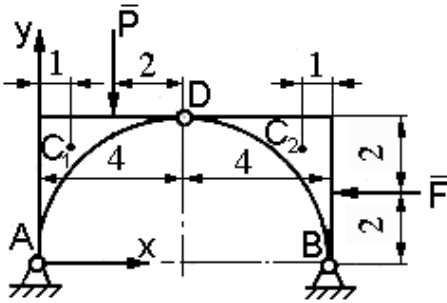
Ответ: $R_A = 76,6 \text{ кН}$;
 $R_B = 43,3 \text{ кН}$; $T = 133,3 \text{ кН}$;
 $X_C = 133,3 \text{ кН}$; $Y_C = 23,3 \text{ кН}$.

ЗАДАЧА № 18. Варианты 1–15

Мост состоит из двух частей. Вес каждой части 10 кН и приложен в точках C_1 и C_2 . Обе части соединены между собой посредством шарнира D и опираются на неподвижные шарнирные опоры A и B . Мост нагружен силами $P = 4$ кН и $F = 8$ кН.

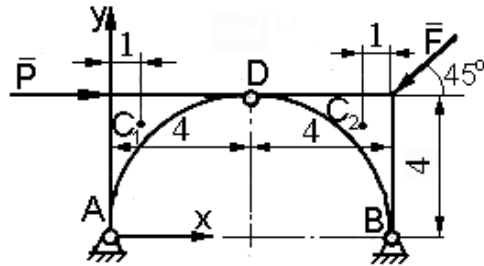
Определить реакции опор A , B и шарнира D .

№ 18 – 1



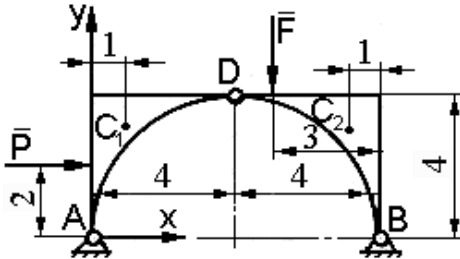
Ответ: $X_A = 5,5$ кН; $X_B = 2,5$ кН;
 $X_D = 5,5$ кН; $Y_A = 15$ кН;
 $Y_B = 9$ кН; $Y_D = 1$ кН.

№ 18 – 2



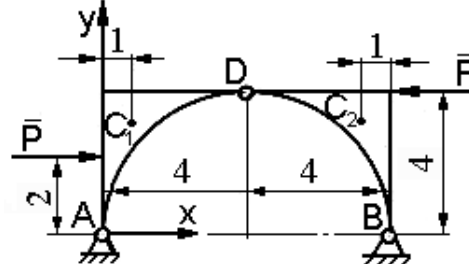
Ответ: $X_A = 3,33$ кН; $X_B = -1,67$ кН;
 $X_D = 7,33$ кН; $Y_A = 10,8$ кН;
 $Y_B = 14,9$ кН; $Y_D = 0,83$ кН.

№ 18 – 3



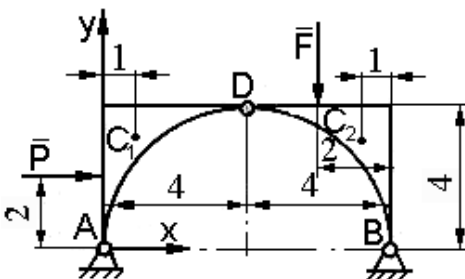
Ответ: $X_A = -2$ кН; $X_B = -6$ кН;
 $X_D = 6$ кН; $Y_A = 9,5$ кН;
 $Y_B = 14,5$ кН; $Y_D = 0,5$ кН.

№ 18 – 4



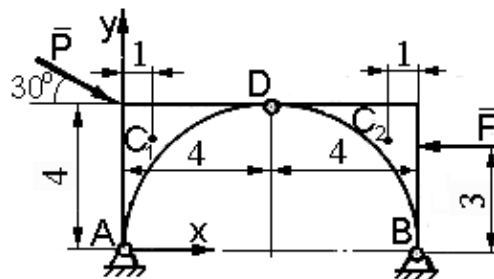
Ответ: $X_A = 3,5$ кН; $X_B = 0,5$ кН;
 $X_D = 7,5$ кН; $Y_A = 13$ кН;
 $Y_B = 7$ кН; $Y_D = 3$ кН.

№ 18 – 5



Ответ: $X_A = 1,5$ кН; $X_B = -5,5$ кН;
 $X_D = 5,5$ кН; $Y_A = 11$ кН;
 $Y_B = 17$ кН; $Y_D = 1$ кН.

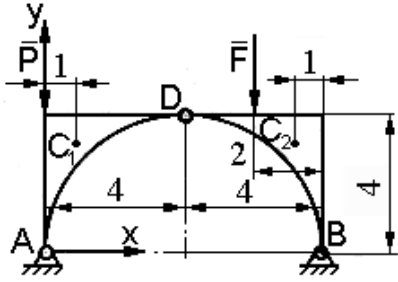
№ 18 – 6



Ответ: $X_A = 0,54$ кН; $X_B = -3,46$ кН;
 $X_D = 7,46$ кН; $Y_A = 12,1$ кН;
 $Y_B = 11,96$ кН; $Y_D = 1,96$ кН.

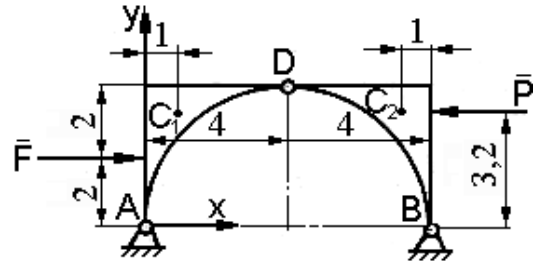
ЗАДАЧА № 18. Варианты 1–15

№ 18 – 7



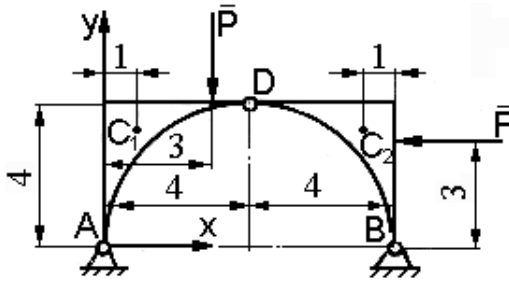
Ответ: $X_A = 4,5$ кН; $X_B = -4,5$ кН;
 $X_D = 4,5$ кН; $Y_A = 16$ кН;
 $Y_B = 16$ кН; $Y_D = 2$ кН.

№ 18 – 8



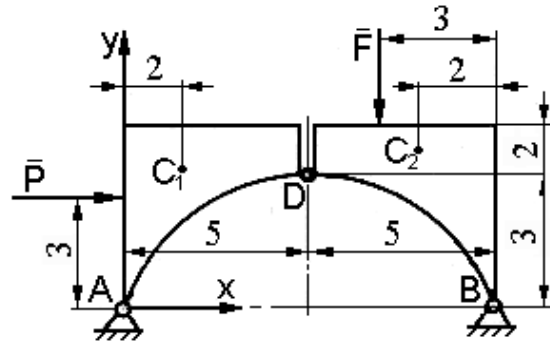
Ответ: $X_A = -2,1$ кН; $X_B = -1,9$ кН;
 $X_D = 6,1$ кН; $Y_A = 10,4$ кН;
 $Y_B = 9,6$ кН; $Y_D = 0,4$ кН.

№ 18 – 9



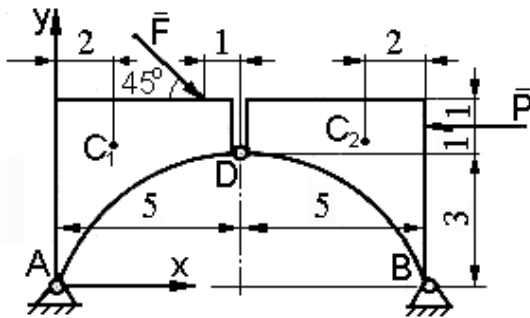
Ответ: $X_A = 1$ кН; $X_B = 7$ кН;
 $X_D = 7$ кН; $Y_A = 8,5$ кН;
 $Y_B = 15,5$ кН; $Y_D = 1,5$ кН.

№ 18 – 10



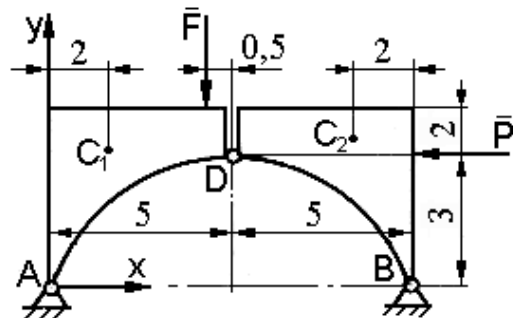
Ответ: $X_A = 8,67$ кН; $X_B = -12,67$ кН;
 $X_D = 12,67$ кН; $Y_A = 11,2$ кН;
 $Y_B = 16,8$ кН; $Y_D = 1,2$ кН.

№ 18 – 11



Ответ: $X_A = 12,2$ кН; $X_B = -13,9$ кН;
 $X_D = 17,8$ кН; $Y_A = 12,2$ кН;
 $Y_B = 13,5$ кН; $Y_D = 3,49$ кН.

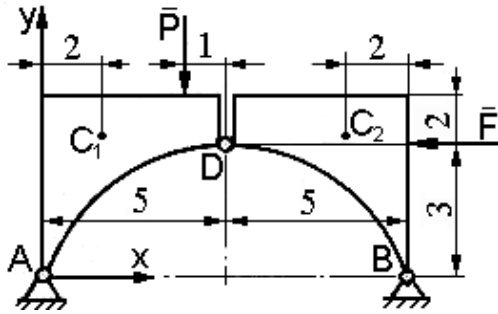
№ 18 – 12



Ответ: $X_A = 14,7$ кН; $X_B = -10,7$ кН;
 $X_D = 14,7$ кН; $Y_A = 15,6$ кН;
 $Y_B = 12,7$ кН; $Y_D = 2,4$ кН.

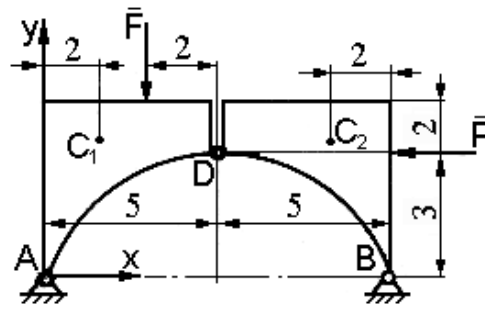
ЗАДАЧА № 18. Варианты 1–15

№ 18 – 13



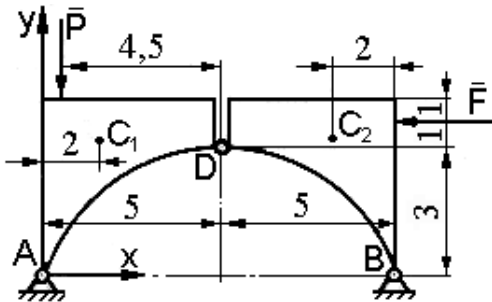
Ответ: $X_A = 13,3$ кН; $X_B = 5,3$ кН;
 $X_D = 13,3$ кН; $Y_A = 14,8$ кН;
 $Y_B = 9,2$ кН; $Y_D = 0,8$ кН.

№ 18 – 14



Ответ: $X_A = 12,7$ кН; $X_B = -8,7$ кН;
 $X_D = 12,7$ кН; $Y_A = 16,8$ кН;
 $Y_B = 11,2$ кН; $Y_D = 1,2$ кН.

№ 18 – 15



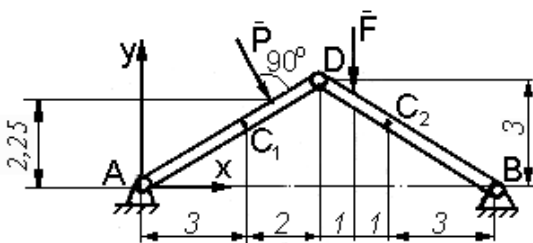
Ответ: $X_A = 12,3$ кН;
 $X_B = 4,3$ кН; $X_D = 12,3$ кН;
 $Y_A = 17$ кН; $Y_B = 7$ кН; $Y_D = 3$ кН.

Варианты 16–30

Стропила состоят из двух частей. Вес каждой части равен 40 кН и приложен в точках C_1 и C_2 , обе части соединены между собой посредством шарнира D и опираются на неподвижные шарнирные опоры A и B . Стропила нагружены силой $P = 10$ кН и силой $F = 20$ кН. Линейные размеры – в метрах.

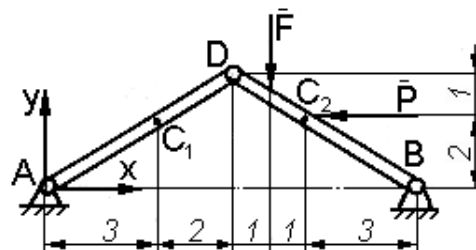
Определить реакции опор A , B и шарнира D .

№ 18 – 16



Ответ: $X_A = 54,8$ кН; $X_B = -60,9$ кН;
 $X_D = 60,9$ кН; $Y_A = 52,2$ кН;
 $Y_B = 56,4$ кН; $Y_D = 3,63$ кН.

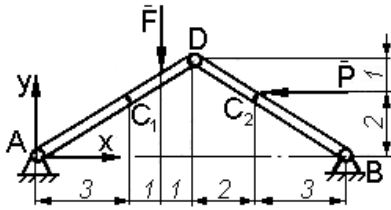
№ 18 – 17



Ответ: $X_A = 50$ кН; $X_B = -60$ кН;
 $X_D = 50$ кН; $Y_A = 46$ кН;
 $Y_B = 54$ кН; $Y_D = 6$ кН.

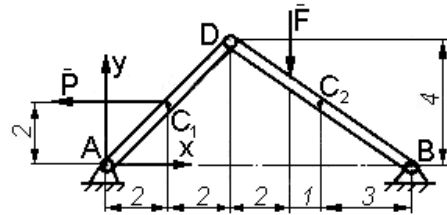
ЗАДАЧА № 18. Варианты 16–30

№ 18 – 18



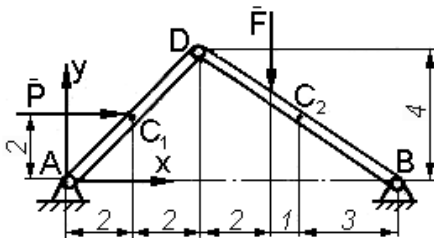
Ответ: $X_A = 56,7$ кН; $X_B = 46,7$ кН;
 $X_D = 56,7$ кН; $Y_A = 54$ кН;
 $Y_B = 46$ кН; $Y_D = 6$ кН.

№ 18 – 19



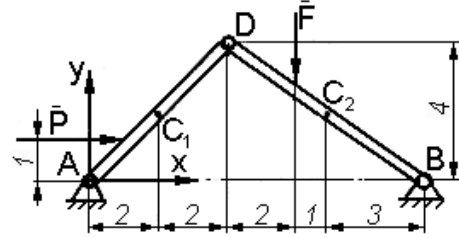
Ответ: $X_A = 39$ кН; $X_B = -29$ кН;
 $X_D = 29$ кН; $Y_A = 54$ кН;
 $Y_B = 46$ кН; $Y_D = 14$ кН.

№ 18 – 20



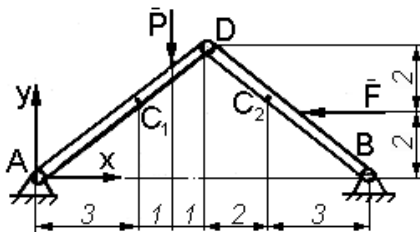
Ответ: $X_A = 25$ кН; $X_B = -35$ кН;
 $X_D = 35$ кН; $Y_A = 50$ кН;
 $Y_B = 50$ кН; $Y_D = 10$ кН.

№ 18 – 21



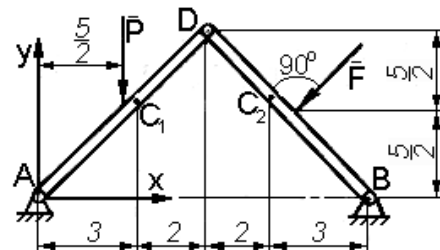
Ответ: $X_A = 23,5$ кН; $X_B = 49$ кН;
 $X_D = 33,5$ кН; $Y_A = 51$ кН;
 $Y_B = 33,5$ кН; $Y_D = 11$ кН.

№ 18 – 22



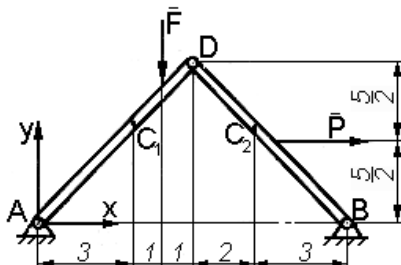
Ответ: $X_A = 40$ кН; $X_B = 50$ кН;
 $X_D = 40$ кН; $Y_A = -20$ кН;
 $Y_B = 40$ кН; $Y_D = 0$ кН.

№ 18 – 23



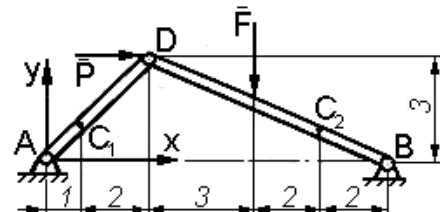
Ответ: $X_A = 33,6$ кН; $X_B = 54,6$ кН;
 $X_D = 33,6$ кН; $Y_A = -20$ кН;
 $Y_B = 49,5$ кН; $Y_D = 4,57$ кН.

№ 18 – 24



Ответ: $X_A = 29,5$ кН; $X_B = -39,5$ кН;
 $X_D = 29,5$ кН; $Y_A = 49,5$ кН;
 $Y_B = 50,5$ кН; $Y_D = 10,5$ кН.

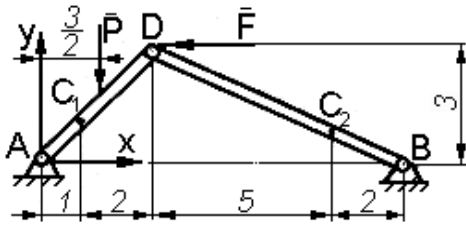
№ 18 – 25



Ответ: $X_A = 22,3$ кН; $X_B = 32,3$ кН;
 $X_D = -32,3$ кН; $Y_A = 49$ кН;
 $Y_B = 51$ кН; $Y_D = 9$ кН.

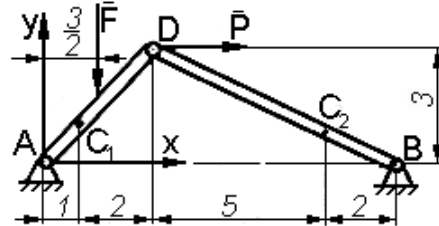
ЗАДАЧА № 18. Варианты 16–30

№ 18 – 26



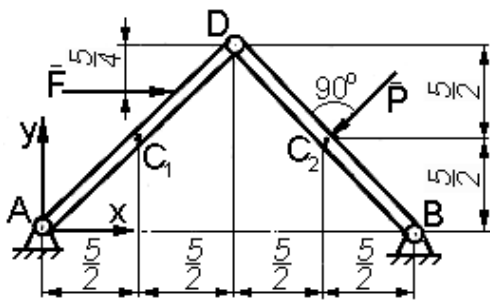
Ответ: $X_A = 26,8$ кН; $X_B = 6,83$ кН;
 $X_D = 26,8$ кН; $Y_A = 58,5$ кН;
 $Y_B = 31,5$ кН; $Y_D = 8,5$ кН.

№ 18 – 27



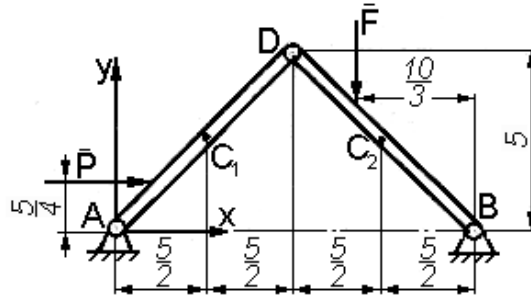
Ответ: $X_A = 21,3$ кН; $X_B = -31,3$ кН;
 $X_D = 21,3$ кН; $Y_A = 58$ кН;
 $Y_B = 42$ кН; $Y_D = 2$ кН.

№ 18 – 28



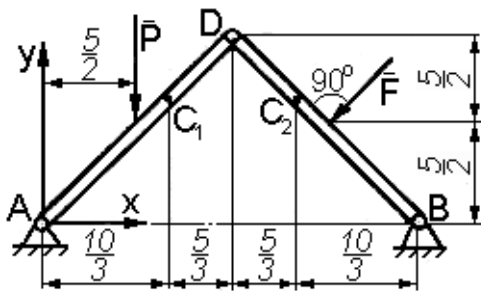
Ответ: $X_A = 11$ кН; $X_B = 51$ кН;
 $X_D = -24$ кН; $Y_A = 36$ кН;
 $Y_B = 31$ кН; $Y_D = 3,97$ кН.

№ 18 – 29



Ответ: $X_A = 17,9$ кН; $X_B = -27,9$ кН;
 $X_D = 27,9$ кН; $Y_A = 45,4$ кН;
 $Y_B = 54,6$ кН; $Y_D = 5,42$ кН.

№ 18 – 30



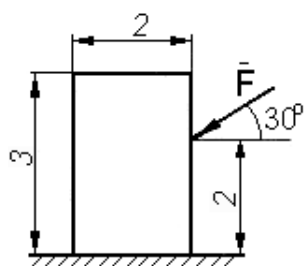
Ответ: $X_A = 36,2$ кН; $X_B = -22,1$ кН;
 $X_D = 36,2$ кН; $Y_A = 54,5$ кН;
 $Y_B = 49,6$ кН; $Y_D = 4,57$ кН.

3. РАВНОВЕСИЕ ПРИ НАЛИЧИИ ТРЕНИЯ

ЗАДАЧА № 19. Варианты 1–6

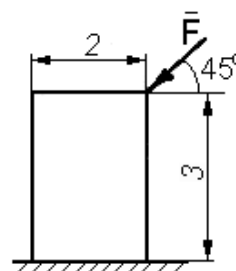
На шкаф действует сила F . Предполагая, что центр тяжести шкафа находится на пересечении его диагоналей, определить коэффициент трения, при котором шкаф будет скользить, не опрокидываясь.

№ 19 – 1



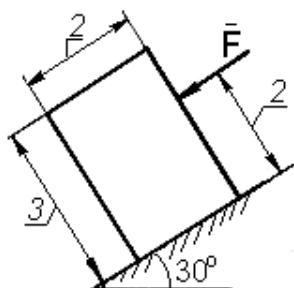
Ответ: $f \leq 0,705$.

№ 19 – 2



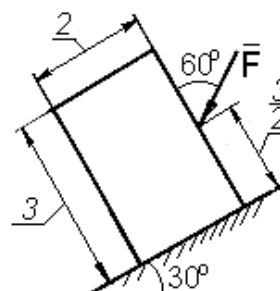
Ответ: $f \leq 0,5$.

№ 19 – 3



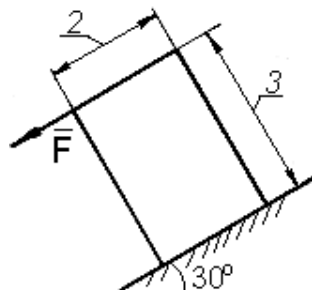
Ответ: $f \leq 0,615$.

№ 19 – 4



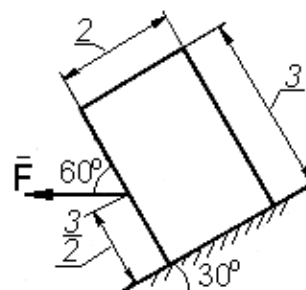
Ответ: $f \leq 0,79$.

№ 19 – 5



Ответ: $f \leq 0,622$.

№ 19 – 6



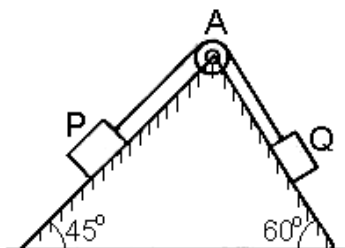
Ответ: $f \leq 0,7$.

ЗАДАЧА № 19. Варианты 7–9

При каком отношении весов P и Q груз Q начнет скользить вниз по наклонной плоскости, если коэффициент трения грузов о плоскости равен f ?

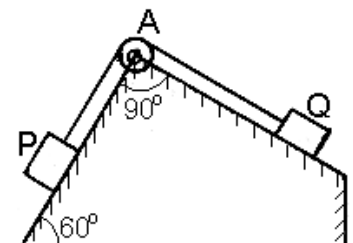
Трение на блоке A не учитывать.

№ 19 – 7



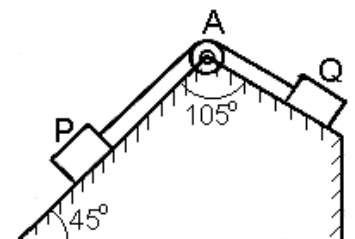
Ответ: $\frac{P}{Q} = \frac{\sqrt{3} - f}{\sqrt{2}(1 + f)}$.

№ 19 – 8



Ответ: $\frac{P}{Q} = \frac{1 - \sqrt{3}f}{\sqrt{3} + f}$.

№ 19 – 9



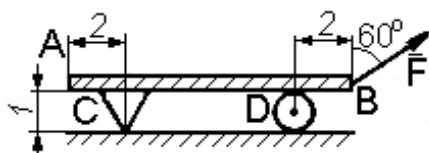
Ответ: $\frac{P}{Q} = \frac{1 - f\sqrt{3}}{\sqrt{2}(f + 1)}$.

ЗАДАЧА № 19. Варианты 10–15

Тележка AB весом 200 Н и длиной 10 м опирается на плоскость при помощи призматической опоры C и катка D . Коэффициент трения на опоре C $f = 0,5$.

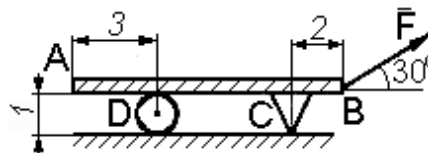
Определить значение силы F , способной сдвинуть тележку с места. Трение на опоре D не учитывать. Линейные размеры в метрах.

№ 19 – 10



Ответ: $F = 58,5$ Н.

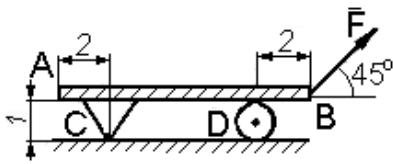
№ 19 – 11



Ответ: $F = 35,5$ Н.

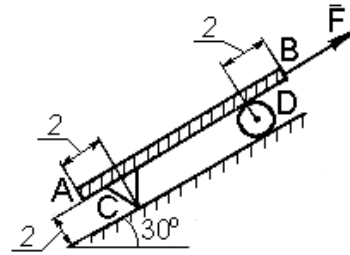
ЗАДАЧА № 19. Варианты 10–15

№ 19 – 12



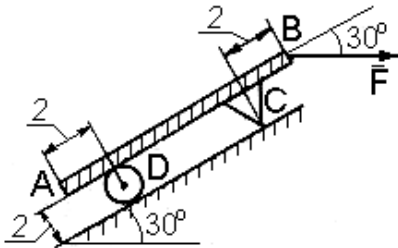
Ответ: $F = 77 \text{ Н}$.

№ 19 – 13



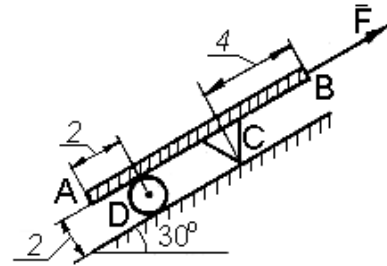
Ответ: $F = 137,1 \text{ Н}$.

№ 19 – 14



Ответ: $F = 326,1 \text{ Н}$.

№ 19 – 15



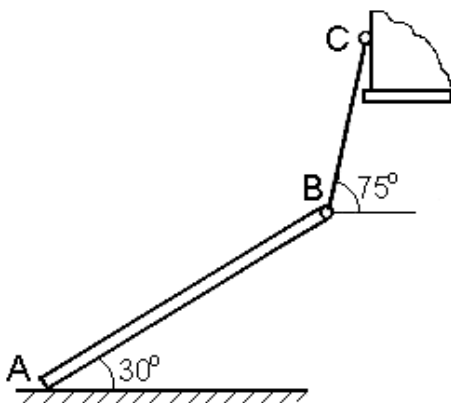
Ответ: $F = 186,6 \text{ Н}$.

ЗАДАЧА № 19. Варианты 16–17

Балка АВ опирается концом А на горизонтальную дорогу; другой ее конец В привязан веревкой ВС к грузовику, движущемуся с постоянной скоростью.

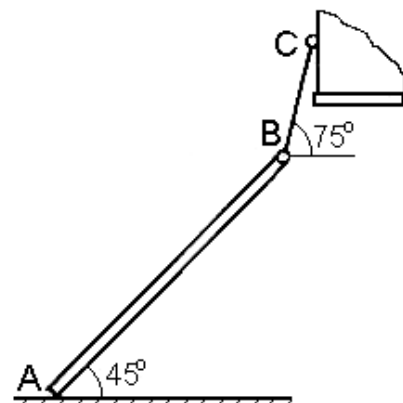
Пренебрегая поперечными размерами бревна, найти коэффициент трения бревна о дорогу, если бревно и веревка при движении занимают положение, указанное на чертеже.

№ 19 – 16



Ответ: $f = 0,388$.

№ 19 – 17



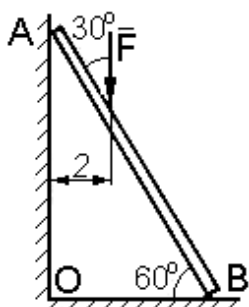
Ответ: $f = 577$.

ЗАДАЧА № 19. Варианты 18–23

Однородный стержень АВ длиной 10 м и весом $P = 200$ Н концом А опирается на гладкую стенку АО, а концом В – на шероховатую поверхность ВО.

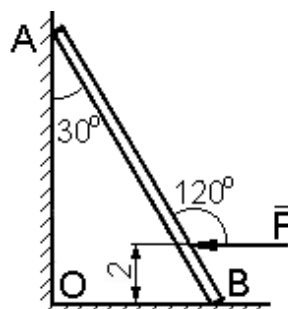
При каком коэффициенте трения между стержнем и поверхностью ОВ стержень будет находиться в равновесии в положении, указанном на чертеже, если на него действует сила $F = 100$ Н? Линейные размеры в метрах.

№ 19 – 18



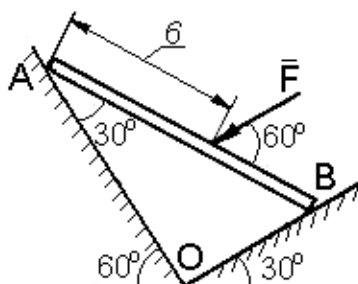
Ответ: $f \geq 0,308$.

№ 19 – 19



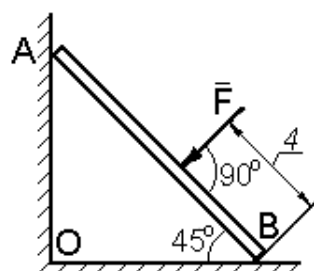
Ответ: $f \geq 0,095$.

№ 19 – 20



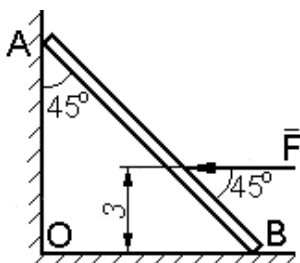
Ответ: $f \geq 0,346$.

№ 19 – 21



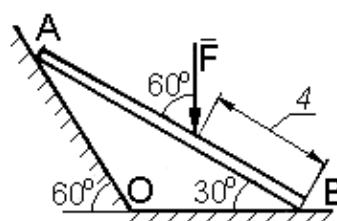
Ответ: $f \geq 0,315$.

№ 19 – 22



Ответ: $f \geq 0,212$.

№ 19 – 23



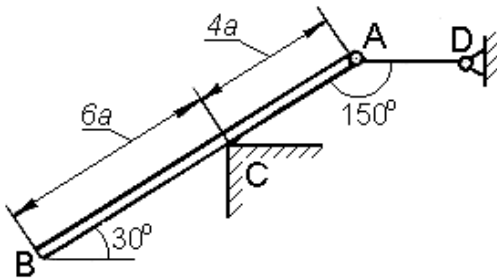
Ответ: $f \geq 0,527$.

ЗАДАЧА № 19. Варианты 24–25

Негладкий однородный стержень АВ длиной $10a$ и весом P удерживается в равновесии с помощью стержня AD и уступа стены С.

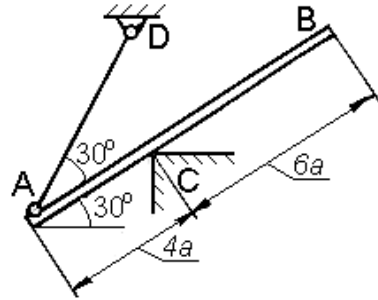
Определить, при каком наименьшем коэффициенте трения возможно указанное на чертеже положение равновесия. Трением в шарнирах А и D пренебречь.

№ 19 – 24



Ответ: $f \geq 0,115$.

№ 19 – 25



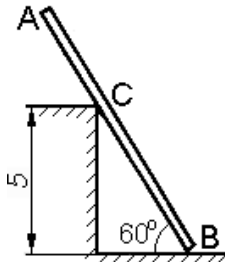
Ответ: $f \geq 0,808$.

Варианты 26–30

Однородный стержень АВ длиной 10 м и весом P в точке О опирается на гладкую опору, а в точке В – на негладкий пол.

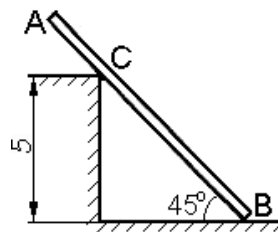
Каков должен быть коэффициент трения между стержнем и полом, чтобы стержень находился в равновесии в положении, указанном на чертеже.

№ 19 – 26



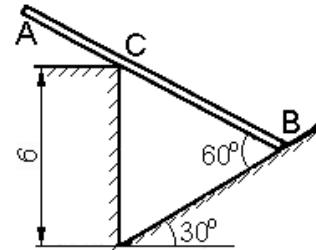
Ответ: $f \geq 0,479$.

№ 19 – 27



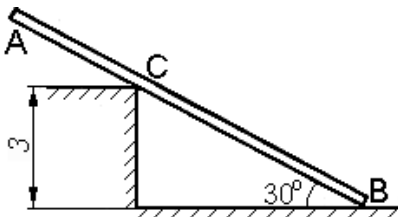
Ответ: $f \geq 0,547$.

№ 19 – 28



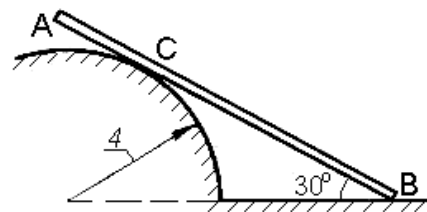
Ответ: $f \geq 0,247$.

№ 19 – 29



Ответ: $f \geq 0,962$.

№ 19 – 30

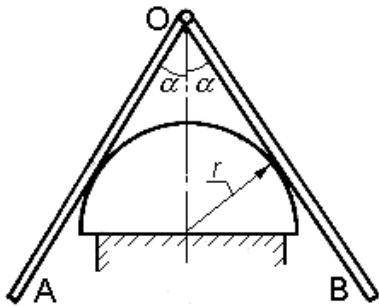


Ответ: $f \geq 0,681$.

ЗАДАЧА № 20. Варианты 1–3

Два однородных стержня длиной 2ℓ , соединенные между собой шарниром O , находятся в равновесии, опираясь на неподвижный полуцилиндр радиусом r .

Определить коэффициент трения стержней по поверхности полуцилиндра, если угол между стержнями равен 2α . Трение в шарнире O не учитывать.

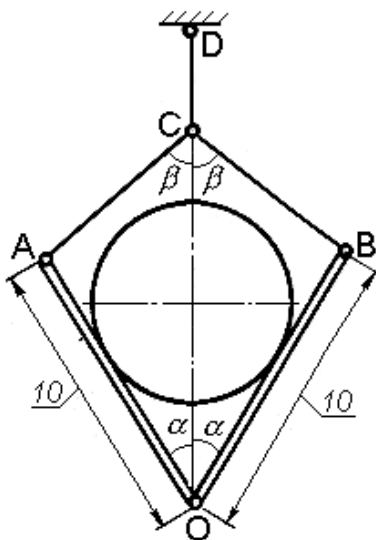


№ вар.	Дано		Ответ $f \geq$
	r/ℓ	α	
1	1/6	30°	0,09
2	0,6	45°	0,2
3	1,5	60°	0,27

Варианты 4–9

Между двумя пластинами AO и BO , соединенными шарниром O , помещен однородный цилиндр радиусом $2,5$ м, ось которого горизонтальна. Пластины вместе с цилиндром подвешены к потолку с помощью веревок ACB и CD .

Определить коэффициент трений между цилиндром и пластинами, если при равновесии угол $AOB = 2\alpha$, а угол $ACB = 2\beta$. Вес пластины не учитывать.



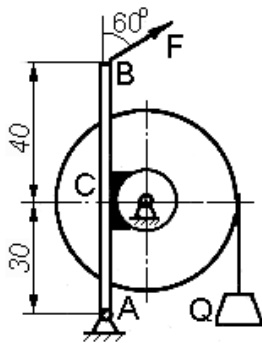
№ вар.	Дано		Ответ $f \geq$
	α	β	
4	30°	45°	0,212
5	45°	45°	0,75
6	30°	60°	0,327
7	45°	60°	0,818
8	30°	30°	0,077
9	45°	30°	0,684

ЗАДАЧА № 20. Варианты 10–12

На вал радиусом 5 см насажен барабан радиусом 20 см. С барабана сбегают трос, к свободному концу которого подвешен груз $Q = 200 \text{ Н}$. К валу с помощью рычага АВ прижимается тормозная колодка С.

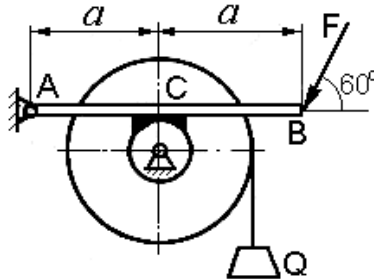
Определить силу F , которую необходимо приложить к рычагу АВ, чтобы барабан вращался равномерно, если коэффициент трения на тормозной колодке равен 0,4. Определить также реакцию шарнира А, весом рычага АВ и размерами тормозной колодки пренебречь.

№ 20 – 10



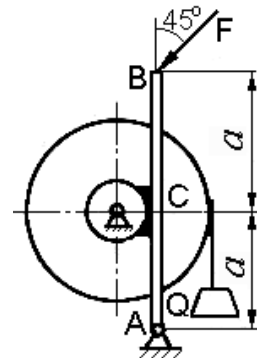
Ответ: $F = 991 \text{ Н}$;
 $R_A = 1730 \text{ Н}$.

№ 20 – 11



Ответ: $F = 1050 \text{ Н}$;
 $R_A = 1120 \text{ Н}$.

№ 20 – 12



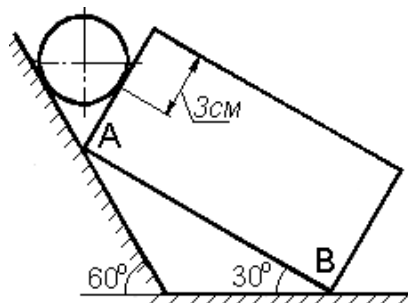
Ответ: $F = 1415 \text{ Н}$;
 $R_A = 2059 \text{ Н}$.

Варианты 13–14

Однородный брус прямоугольного сечения со сторонами 6 и 12 см находится в равновесии, опираясь в точке А на гладкую опору, а в точке В – на шероховатый пол. Между брусом и стенкой, как показано на чертеже, положен цилиндр радиусом 3 см.

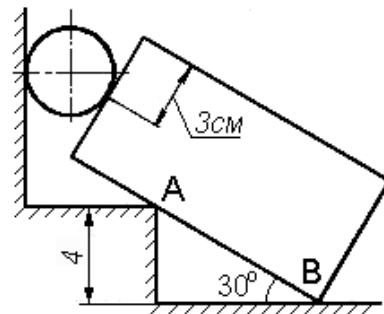
Определить, пренебрегая трением цилиндра о стенку и брус, коэффициент трения бруса о пол, если вес бруса $Q = 120 \text{ Н}$, вес цилиндра $P = 60 \text{ Н}$.

№ 20 – 13



Ответ: $f \geq 0,54$.

№ 20 – 14

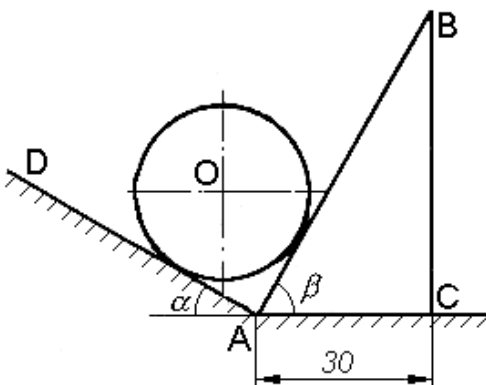


Ответ: $f \geq 0,637$.

ЗАДАЧА № 20. Варианты 15–22

Однородный круглый цилиндр опирается на наклонную плоскость AD и треугольную призму ABC, стоящую на горизонтальном шероховатом полу. Вес призмы равен весу цилиндра и приложен в точке пересечения медиан треугольника ABC.

Определить наибольший радиус цилиндра и коэффициент трения между призмой и полом, чтобы призма не скользила по полу и не опрокидывалась. Трением цилиндра по плоскости AD и ABC пренебречь. Угол, образуемый плоскостью AD с горизонтом, равен α , угол $BAC = \beta$.

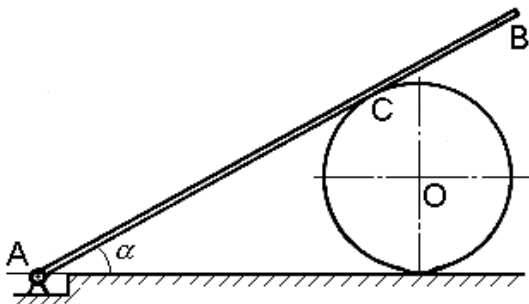


№ вар.	Дано		Ответ	
	α	β	г, см	$f \geq$
15	30°	60°	35,0	0,346
16	45°	60°	21,9	0,464
17	60°	60°	14,41	0,577
18	90°	60°	5,37	0,866
19	30°	30°	75,0	0,192
20	45°	30°	51,6	0,224
21	60°	30°	27,1	0,247
22	90°	30°	20,0	0,289

Варианты 23–25

Однородная балка AB длиной 1 м и весом 100 Н, вращающаяся на шарнире A, опирается в точке C на цилиндр радиусом 25 см и весом 50 Н, образуя с горизонтом угол α .

Определить коэффициенты трения между цилиндром и балкой f_1 и между цилиндром и полом f_2 при равновесии системы.



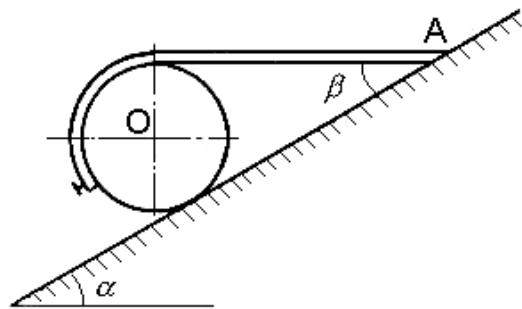
№ вар.	Дано α	Ответ	
		$f_1 \geq$	$f_2 \geq$
23	30°	0,268	0,129
24	60°	0,577	0,309
25	45°	0,414	0,223

ЗАДАЧА № 20. Варианты 26–30

Однородный цилиндр удерживается в равновесии на шероховатой наклонной плоскости при помощи веревки, которая одним концом прикреплена к поверхности цилиндра, а в точке А закреплена на плоскости, образуя с ней угол β .

Определить коэффициент трения между цилиндром и плоскостью при равновесии, если наклонная плоскость образует с горизонтом угол α .

№ вар.	Дано		Ответ $f \geq$
	α	β	
26	30°	30	0,268
27	45°	30	0,423
28	30°	45	0,273
29	45°	45	0,414
30	30°	60	0,289

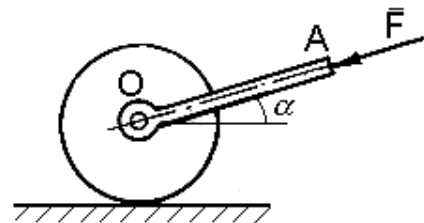


ЗАДАЧА № 21. Варианты 1–5

Цилиндрический каток диаметром D и весом P прокатывается по горизонтальной дорожке человеком, который давит на рукоятку AO с силой F , направленной вдоль рукоятки. Рукоятка сохраняет с горизонтом постоянный угол α .

Определить величину F , необходимую для равномерного качения катка, если коэффициент трения качения равен K .

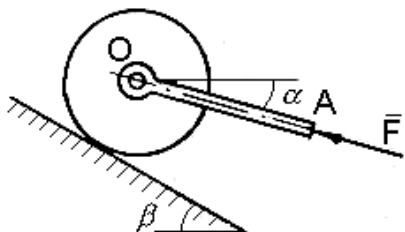
№ вар.	Дано				Ответ, Н
	P , Н	D , м	K , см	α	
1	400	0,5	0,5	60°	16,6
2	600	0,8	0,5	30°	8,72
3	300	0,3	0,2	45°	5,73
4	500	0,5	0,1	0°	2,0
5	200	0,6	0,4	60°	5,46



ЗАДАЧА № 21. Варианты 6–10

Цилиндрический каток весом P и диаметром D удерживается от скатывания по наклонной плоскости силой F , приложенной вдоль рукоятки AO , составляющей угол α с горизонтом.

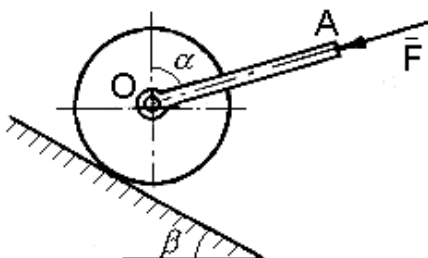
Определить минимальное значение силы F , если плоскость наклонена к горизонту под углом β и коэффициент трения качения равен K .



№ вар.	Дано					Ответ, Н
	P , Н	D , м	K , см	α	β	
6	45	50	0,5	30°	60°	43,9
7	65	85	0,4	0°	45°	63,8
8	35	30	0,3	0°	30°	19,4
9	55	55	0,2	30°	45°	39,8
10	25	60	0,1	60°	60°	21,6

Варианты 11–15

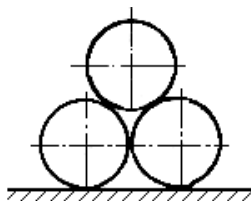
Определить минимальное значение силы F , приложенной вдоль рукоятки AO цилиндрического катка, для равномерного качения катка вверх по плоскости, наклоненной под углом β к горизонту, если вес катка P , его диаметр D , рукоятка составляет угол α с вертикалью и коэффициентом трения качения равен K .



№ вар.	Дано					Ответ, Н
	P , Н	D , м	K , см	α	β	
11	47,5	40	0,1	90°	30°	27,3
12	67,5	30	0,2	90°	45°	69,3
13	37,5	50	0,3	120°	30°	19,1
14	27,5	80	0,4	60°	30°	28,5
15	57,5	60	0,5	135°	45°	41,3

Варианты 16–18

Три круглых цилиндрических валика одинаковым весом и диаметром находятся в равновесии в положении, указанном на чертеже. Определить коэффициент трения качения валиков по плоскости, если диаметр их равен D . Валики считать абсолютно твердыми телами.



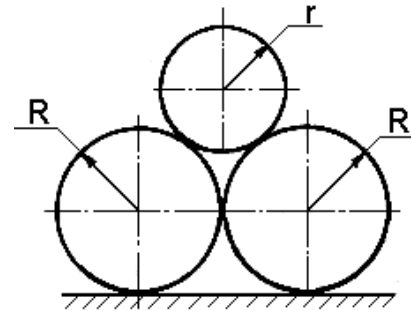
№ вар.	Дано D , м	Ответ K , см
16	8	0,66
17	7	0,674
18	5	0,48

ЗАДАЧА № 21. Варианты 19–24

Два круглых цилиндра радиусом R и весом P лежат на горизонтальной поверхности. Сверху на них положен цилиндр радиусом r .

Определить вес третьего цилиндра, если система находится в равновесии и если коэффициент трения качения цилиндров по поверхности равен K . Цилиндры считать абсолютно твердыми телами.

№ вар.	Дано				Ответ, Н
	P , Н	R , см	r , см	K , см	
19	150	10	5	0,5	17,7
20	160	15	10	0,6	18,0
21	200	15	15	0,4	19,4
22	180	20	15	0,6	16,2
23	250	20	10	0,5	14,4
24	300	25	20	0,4	14,7

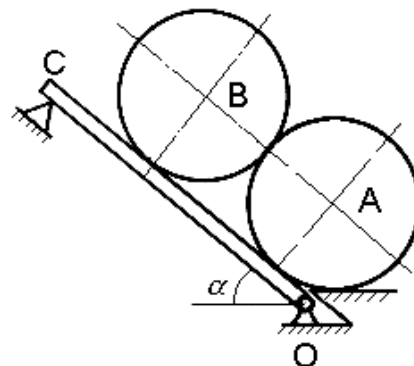


Варианты 25–30

Два цилиндра A и B одинакового веса находятся в равновесии в положении, указанном на чертеже.

Определить коэффициент трения качения цилиндра A по горизонтальной плоскости, если диаметр цилиндров равен D , угол наклона плиты OC к горизонту равен α . Цилиндры и плиту OC считать абсолютно твердыми телами.

№ вар.	Дано		Ответ, см
	D , см	α	
25	5	30°	0,865
26	5	45°	0,865
27	6	15°	0,702
28	4	$22^\circ 30'$	0,616
29	4	45°	0,668
30	6	60°	0,736

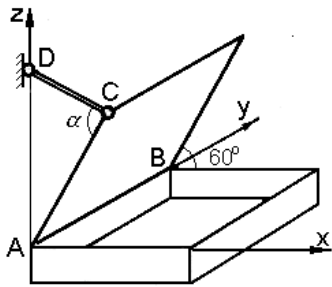


4. РАВНОВЕСИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ СИЛ

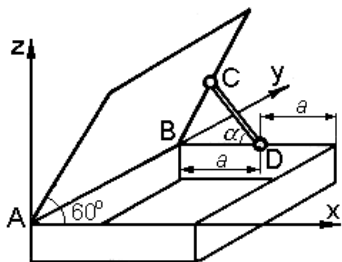
ЗАДАЧА № 22. Варианты 1–15

Однородная прямоугольная крышка ящика может вращаться вокруг горизонтальной оси АВ на петлях в точках А и В. Стержень CD удерживает крышку в равновесии в положении, указанном на чертеже.

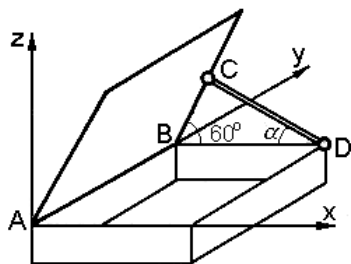
Определить реакции в петлях А и В, а также усилие в стержне CD, если вес крышки 5Н.



№ вар.	Дано α	Ответ				
		X_A, H	Z_A, H	X_B, H	Z_B, H	S, H
1	30°	2,165	3,75	0	2,5	2,5
2	60°	1,44	2,5	0	2,5	1,44
3	120°	0,72	1,25	0	2,5	1,44

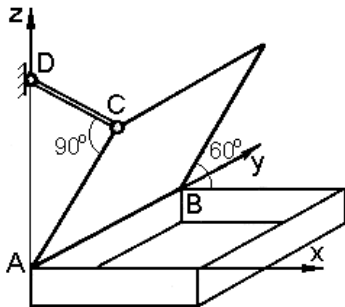


№ вар.	Дано α	Ответ				
		X_A, H	Z_A, H	X_B, H	Z_B, H	S, H
4	30°	0	2,5	4,33	0	2,5
5	60°	0	2,5	1,44	0	1,44



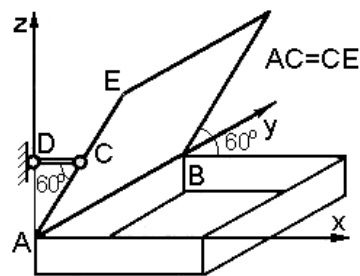
№ вар.	Дано α	Ответ				
		X_A, H	Z_A, H	X_B, H	Z_B, H	S, H
6	30°	0	2,5	2,165	1,25	2,5
7	60°	0	2,5	0,72	1,25	1,44

№ 22 – 8



Ответ: $X_A = 1,08 \text{ H}$; $Z_A = 1,875 \text{ H}$;
 $X_B = 0 \text{ H}$; $Z_B = 2,5 \text{ H}$; $S = 1,25 \text{ H}$.

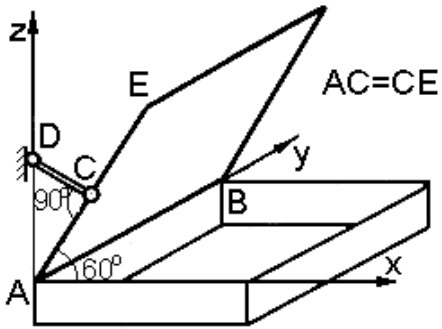
№ 22 – 9



Ответ: $X_A = 2,89 \text{ H}$; $Z_A = 2,5 \text{ H}$;
 $X_B = 0 \text{ H}$; $Z_B = 2,5 \text{ H}$; $S = 2,89 \text{ H}$.

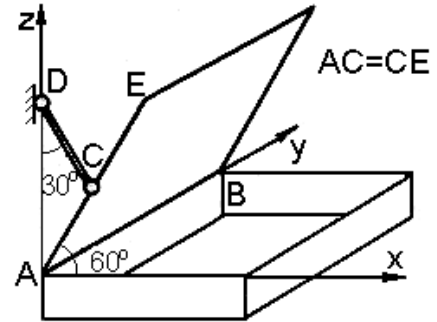
ЗАДАЧА № 22. Варианты 1–15

№ 22 – 10



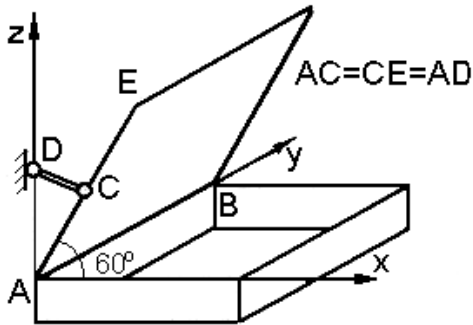
Ответ: $X_A = 2,165 H$; $Z_A = 1,25 H$;
 $X_B = 0 H$; $Z_B = 2,5 H$; $S = 2,5 H$.

№ 22 – 11



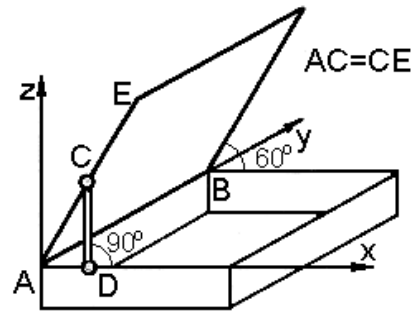
Ответ: $X_A = 1,44 H$; $Z_A = 0 H$;
 $X_B = 0 H$; $Z_B = 2,5 H$; $S = 2,89 H$.

№ 22 – 12



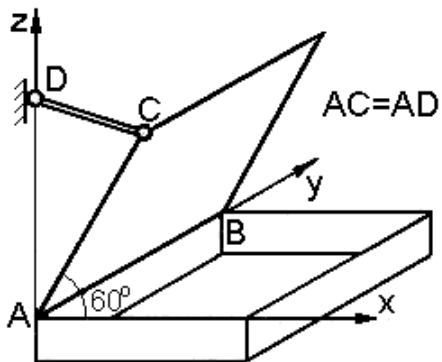
Ответ: $X_A = 2,5 H$; $Z_A = 1,83 H$;
 $X_B = 0 H$; $Z_B = 2,5 H$; $S = 2,59 H$.

№ 22 – 13



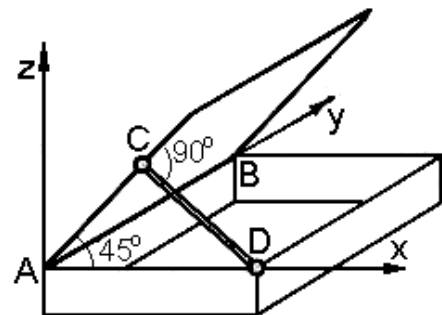
Ответ: $X_A = 0 H$; $Z_A = -2,5 H$;
 $X_B = 0 H$; $Z_B = 2,5 H$; $S = 5 H$.

№ 22 – 14



Ответ: $X_A = 1,25 H$; $Z_A = 2,165 H$;
 $X_B = 0 H$; $Z_B = 2,5 H$; $S = 1,3 H$.

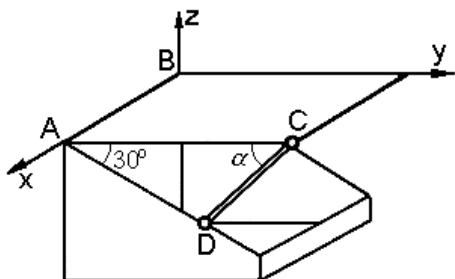
№ 22 – 15



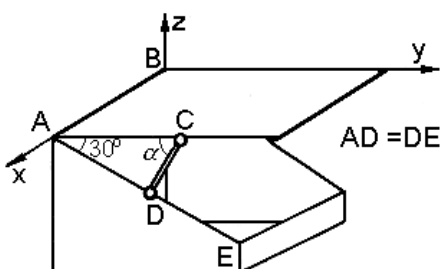
Ответ: $X_A = 0 H$; $Z_A = 2,5 H$;
 $X_B = 1,77 H$; $Z_B = 0,73 H$; $S = 2,5 H$.

ЗАДАЧА № 22. Варианты 16–24

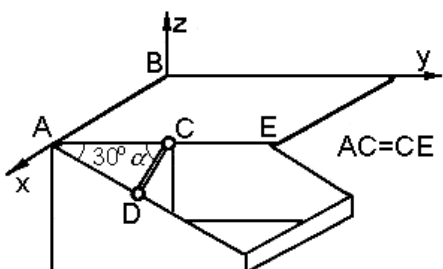
Однородная крышка светового люка удерживается в горизонтальном положении стержнем CD. Определить реакции шарниров A и B, а также усилие в стержне CD, если вес крышки 100 Н.



№ вар.	Дано α	Ответ				
		Y_A, H	Z_A, H	Y_B, H	Z_B, H	S, H
16	30°	-86,5	0	0	50	100
17	60°	28,9	0	0	50	57,8
18	75°	13,4	0	0	50	51,8

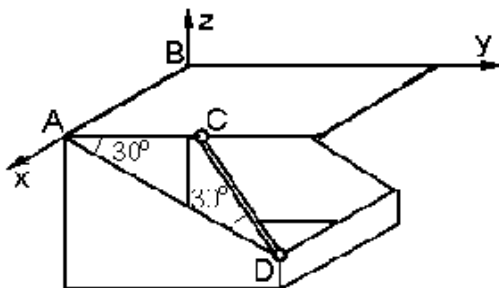


№ вар.	Дано α	Ответ				
		Y_A, H	Z_A, H	Y_B, H	Z_B, H	S, H
19	60°	-50	-36,5	0	50	100
20	90°	0	65,6	0	50	115,6



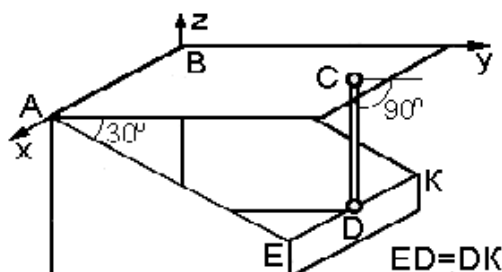
№ вар.	Дано α	Ответ				
		Y_A, H	Z_A, H	Y_B, H	Z_B, H	S, H
21	90°	0	-50	0	50	100
22	60°	57,8	-50	0	50	115,6

№ 22 – 23



Ответ: $Y_A = 50 \text{ H}$; $Z_A = -36,5 \text{ H}$;
 $Y_B = 0 \text{ H}$; $Z_B = 50 \text{ H}$; $S = 100 \text{ H}$.

№ 22 – 24



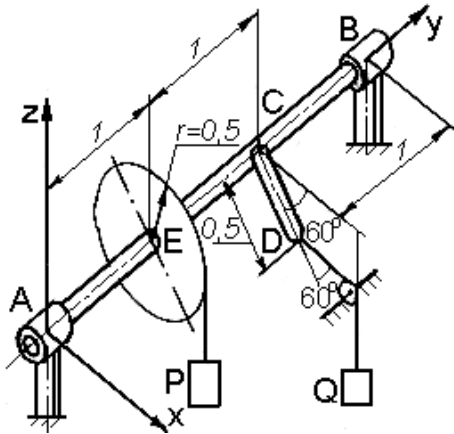
Ответ: $Y_A = 0 \text{ H}$; $Z_A = 21,1 \text{ H}$;
 $Y_B = 0 \text{ H}$; $Z_B = 21,1 \text{ H}$; $S = 57,8 \text{ H}$.

ЗАДАЧА № 22. Варианты 25–30

На горизонтальный вал, лежащий в подшипниках А и В, в точке Е насажен шкив, с которого сходит веревка, нагруженная гирей $P = 100 \text{ Н}$. В точке С прикреплен под прямым углом к оси вала стержень CD, к которому подвязан груз Q, удерживающий систему в равновесии.

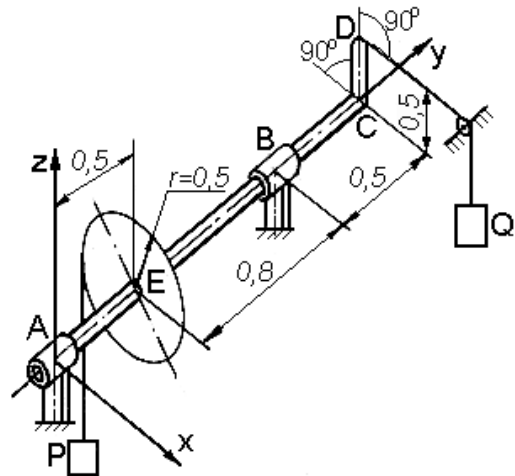
Определить величину груза Q и реакции опор А и В.

№ 22 – 25



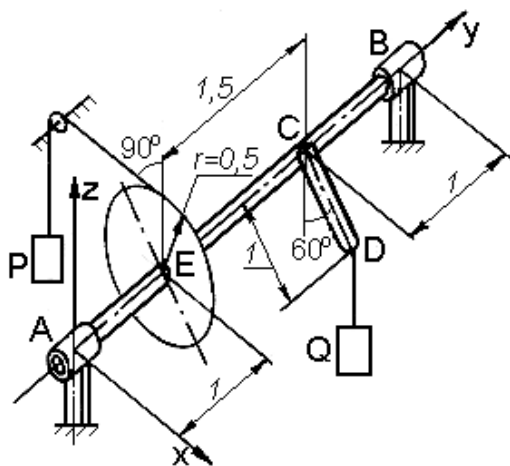
Ответ: $X_A = -38,5 \text{ Н}$; $Z_A = 66,7 \text{ Н}$;
 $X_B = -77 \text{ Н}$; $Z_B = 33,3 \text{ Н}$; $Q = 115,5 \text{ Н}$.

№ 22 – 26



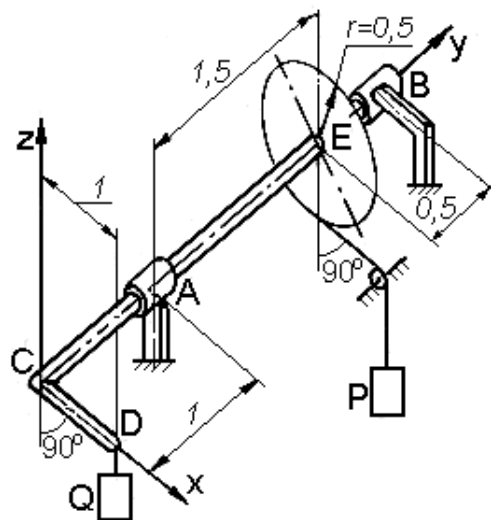
Ответ: $X_A = 38,5 \text{ Н}$; $Z_A = 61,6 \text{ Н}$;
 $X_B = -138,5 \text{ Н}$; $Z_B = 38,4 \text{ Н}$; $Q = 100 \text{ Н}$.

№ 22 – 27



Ответ: $X_A = 71,4 \text{ Н}$; $Z_A = 16,5 \text{ Н}$;
 $X_B = 28,6 \text{ Н}$; $Z_B = 41,2 \text{ Н}$; $Q = 57,8 \text{ Н}$.

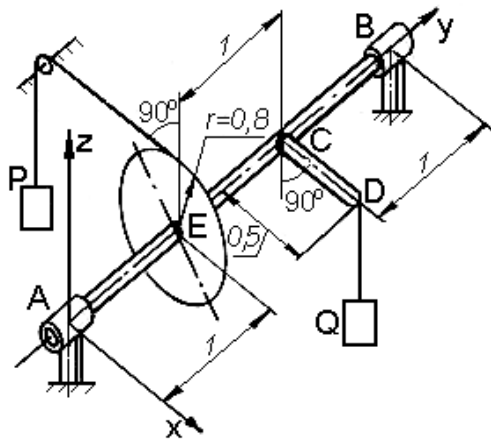
№ 22 – 28



Ответ: $X_A = -25 \text{ Н}$; $Z_A = 75 \text{ Н}$;
 $X_B = -75 \text{ Н}$; $Z_B = -25 \text{ Н}$; $Q = 50 \text{ Н}$.

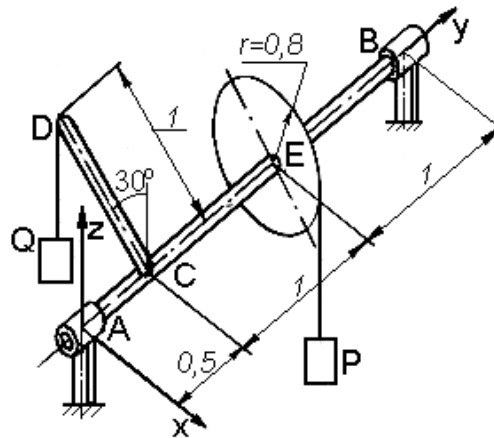
ЗАДАЧА № 22. Варианты 25–30

№ 22 – 29



Ответ: $X_A = 66,7 \text{ Н}$; $Z_A = 53,3 \text{ Н}$;
 $X_B = 33,3 \text{ Н}$; $Z_B = 106,7 \text{ Н}$; $Q = 260 \text{ Н}$.

№ 22 – 30

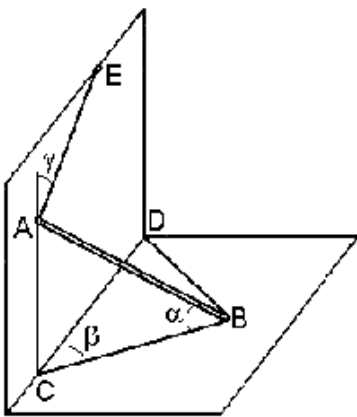


Ответ: $X_A = 0 \text{ Н}$; $Z_A = 168 \text{ Н}$;
 $X_B = 0 \text{ Н}$; $Z_B = 92 \text{ Н}$; $Q = 160 \text{ Н}$.

ЗАДАЧА № 23. Варианты 1–6

Стержень АВ удерживается в равновесии тремя нитями ВС, BD и AE. В точке А стержень опирается на гладкую вертикальную стену, а в точке В – на гладкий пол. Вес стержня 10 Н приложен в его середине.

Определить реакции стены и пола и натяжение нитей.



№ вар.	Дано			Ответ				
	α	β	γ	$R_A, \text{ Н}$	$R_B, \text{ Н}$	$T_C, \text{ Н}$	$T_D, \text{ Н}$	$T_E, \text{ Н}$
1	45°	60°	45°	2,88	8,34	3,33	0	2,36
2	30°	60°	30°	3,0	7,0	3,46	0	3,46
3	60°	60°	60°	2,14	9,29	2,48	0	1,43
4	45°	45°	30°	1,59	7,25	2,25	0	3,18
5	30°	45°	60°	3,59	7,93	5,08	0	4,14
6	60°	45°	45°	1,45	8,55	2,05	0	2,05

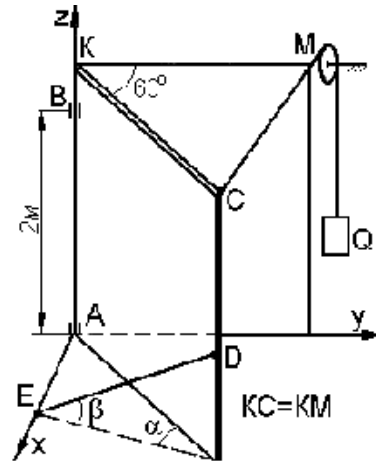
Варианты 7–12

Прямоугольная однородная дверь шириной 1,8 м и высотой 2,4 м, имеющая вертикальную ось вращения, открыта на угол 60° и удерживается в этом положении веревкой DE и веревкой CM, перекинутой через блок и несущей гирию $Q = 200 \text{ Н}$.

Определить реакции в подпятнике А и подшипнике В, а также натяжение веревки DE, если вес двери 500 Н. Трением на блоке пренебречь.

ЗАДАЧА № 23. Варианты 7–12

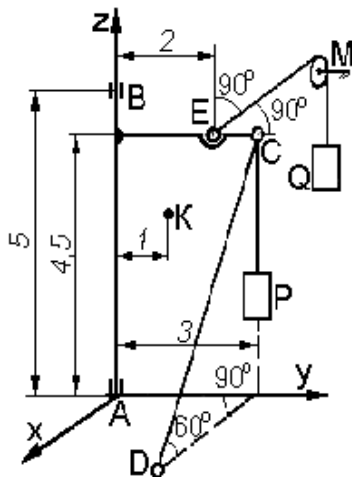
№ вар.	Дано		Ответ					
	α	β	$X_A, \text{ Н}$	$Y_A, \text{ Н}$	$Z_A, \text{ Н}$	$X_B, \text{ Н}$	$Y_B, \text{ Н}$	$T, \text{ Н}$
7	60°	0°	160	333	500	13	-233	200
8	30°	0°	333	433	500	13	-233	346
9	90°	0°	736	283	500	13	-233	173
10	60°	30°	250	333	616	-77	-233	231
11	60°	45°	316	333	700	-144	-233	283
12	60°	60°	430	333	846	-257	-233	400



Варианты 13–18

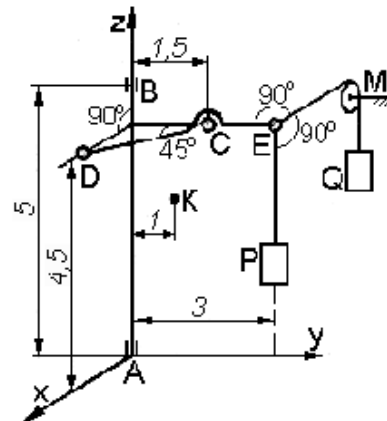
Найти реакции подпятника А и подшипника В крана и натяжение троса CD, если кран оттягивается веревкой EM, переброшенной через блок и несущей груз $Q = 100 \text{ Н}$. Вес крана 2 кН приложен в точке К. Вес поднимаемого груза $P = 4 \text{ кН}$. Трением на блок пренебречь

№ 23 – 13



Ответ: $X_A = 3,3 \text{ Н}$; $Y_A = 2870 \text{ Н}$;
 $Z_A = 6115 \text{ Н}$; $X_B = 33,3 \text{ Н}$;
 $Y_B = -2870 \text{ Н}$; $T = 133,3 \text{ Н}$.

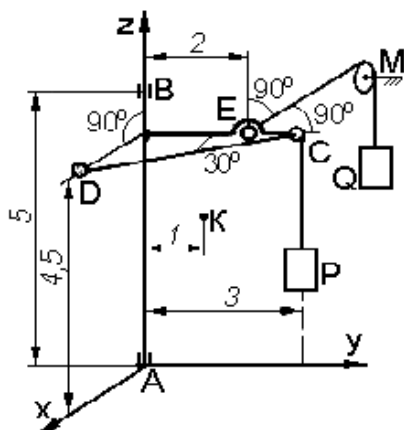
№ 23 – 14



Ответ: $X_A = -10 \text{ Н}$; $Y_A = 2820 \text{ Н}$;
 $Z_A = 6000 \text{ Н}$; $X_B = -90 \text{ Н}$;
 $Y_B = -2620 \text{ Н}$; $T = 283 \text{ Н}$.

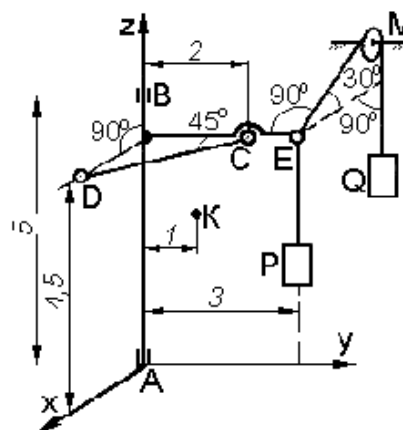
ЗАДАЧА № 23. Варианты 13–18

№ 23 – 15



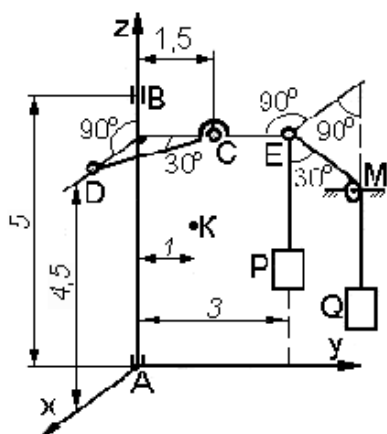
Ответ: $X_A = 3,3$ Н; $Y_A = 2812$ Н;
 $Z_A = 6000$ Н; $X_B = 30$ Н;
 $Y_B = -2696$ Н; $T = 133,3$ Н.

№ 23 – 16



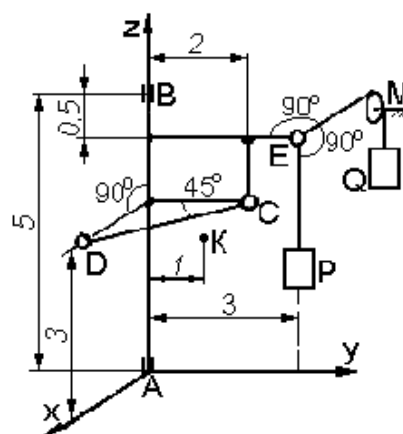
Ответ: $X_A = -4,34$ Н; $Y_A = 2775$ Н;
 $Z_A = 5950$ Н; $X_B = -39$ Н;
 $Y_B = -2700$ Н; $T = 150$ Н.

№ 23 – 17



Ответ: $X_A = 5$ Н; $Y_A = 2869$ Н;
 $Z_A = 6086$ Н; $X_B = -45$ Н;
 $Y_B = -2700$ Н; $T = 200$ Н.

№ 23 – 18



Ответ: $X_A = -50$ Н; $Y_A = 2860$ Н;
 $Z_A = 6000$ Н; $X_B = 0$ Н;
 $Y_B = -2710$ Н; $T = 212$ Н.

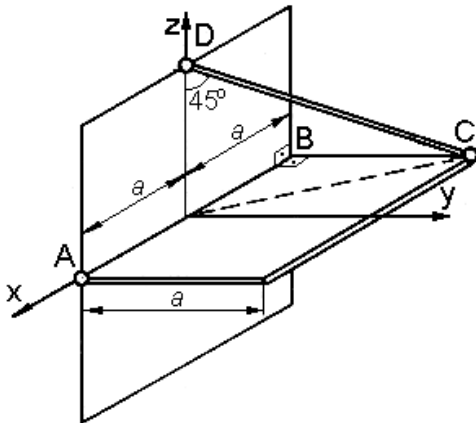
Варианты 19–24

Однородная прямоугольная плита размером $2a \times a$ удерживается в горизонтальном положении стержнем DC, имеющим по концам шарниры.

Определить реакции шарового шарнира A и цилиндрического – B, а также усилие в стержне DC, если вес плиты 100 Н.

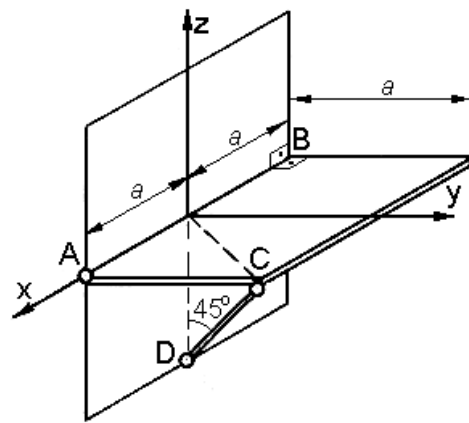
ЗАДАЧА № 23. Варианты 19–24

№ 23 – 19



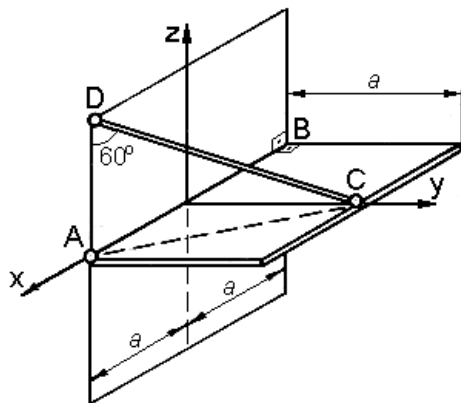
Ответ: $X_A = -35,35 \text{ H}$; $Y_A = 17,67 \text{ H}$;
 $Z_A = 50 \text{ H}$; $Y_B = 17,67 \text{ H}$;
 $Z_B = 0 \text{ H}$; $S = 70,7 \text{ H}$.

№ 23 – 20



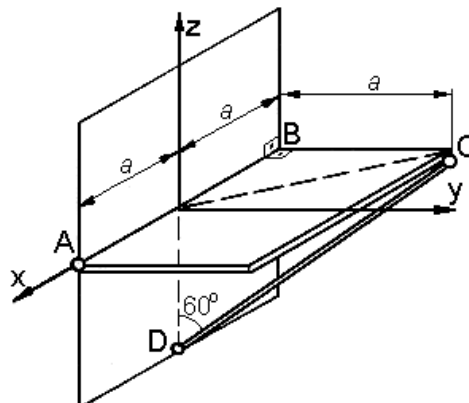
Ответ: $X_A = -35,35 \text{ H}$; $Y_A = -17,61 \text{ H}$;
 $Z_A = 0 \text{ H}$; $Y_B = -17,67 \text{ H}$;
 $Z_B = 50 \text{ H}$; $S = -70,7 \text{ H}$.

№ 23 – 21



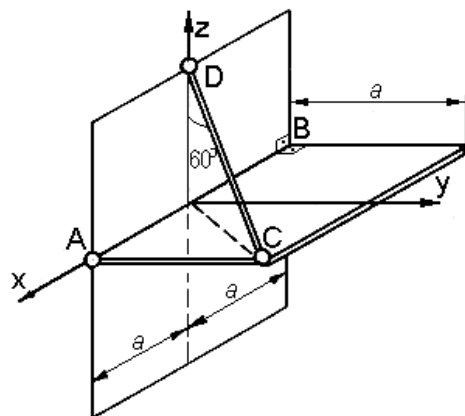
Ответ: $X_A = -61,25 \text{ H}$; $Y_A = 61,25 \text{ H}$;
 $Z_A = 25 \text{ H}$; $Y_B = 0 \text{ H}$;
 $Z_B = 25 \text{ H}$; $S = 100 \text{ H}$.

№ 23 – 22



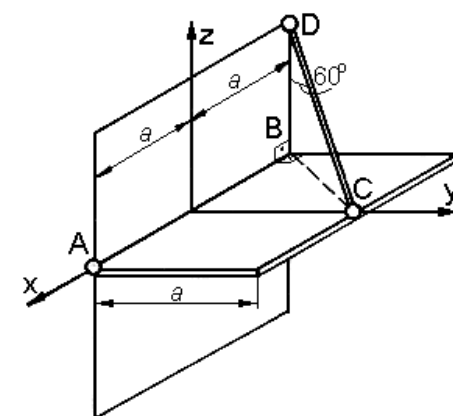
Ответ: $X_A = 61,25 \text{ H}$; $Y_A = -30,6 \text{ H}$;
 $Z_A = 50 \text{ H}$; $Y_B = -30,6 \text{ H}$;
 $Z_B = 0 \text{ H}$; $S = -100 \text{ H}$.

№ 23 – 23



Ответ: $X_A = 61,25 \text{ H}$; $Y_A = 30,6 \text{ H}$;
 $Z_A = 0 \text{ H}$; $Y_B = 30,6 \text{ H}$;
 $Z_B = 50 \text{ H}$; $S = 100 \text{ H}$.

№ 23 – 24



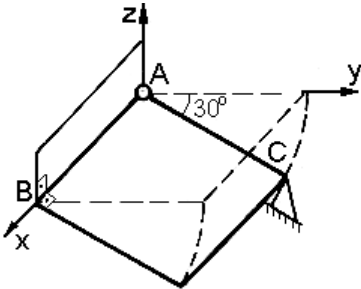
Ответ: $X_A = 61,25 \text{ H}$; $Y_A = 0 \text{ H}$;
 $Z_A = 25 \text{ H}$; $Y_B = 61,2 \text{ H}$;
 $Z_B = 25 \text{ H}$; $S = 100 \text{ H}$.

ЗАДАЧА № 23. Варианты 25–30

Квадратная однородная пластинка со стороной $2a$, весом 6 Н закреплена в точке A при помощи шарового шарнира, а в точке B – при помощи цилиндрического шарнира. Сторона AB горизонтальна. В точке C пластинка опирается на острие.

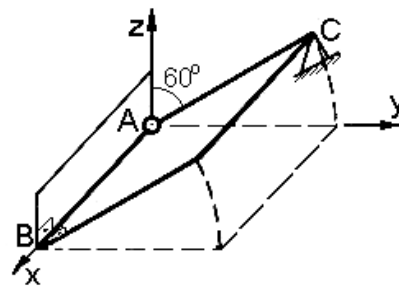
Найти реакции в точках A , B , и C , если пластинка образует с горизонтальной плоскостью угол 30° .

№ 23 – 25



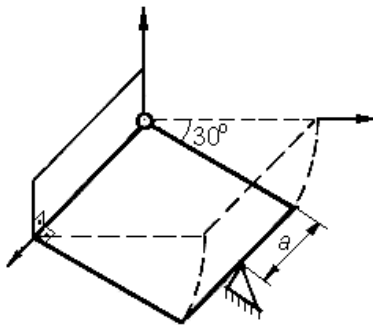
Ответ: $X_A = 0\text{ Н}$; $Y_A = -1,30\text{ Н}$;
 $Z_A = 0,75\text{ Н}$; $Y_B = 0\text{ Н}$;
 $Z_B = 3\text{ Н}$; $R_C = 1,5\sqrt{3}\text{ Н}$.

№ 23 – 26



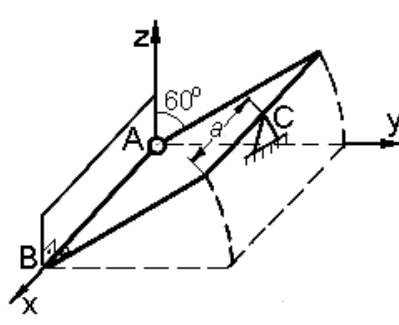
Ответ: $X_A = 0\text{ Н}$; $Y_A = 1,30\text{ Н}$;
 $Z_A = 0,75\text{ Н}$; $Y_B = 0\text{ Н}$;
 $Z_B = 3\text{ Н}$; $R_C = 1,5\sqrt{3}\text{ Н}$.

№ 23 – 27



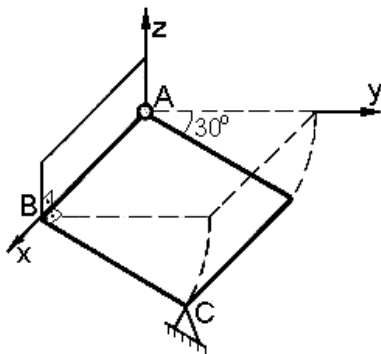
Ответ: $X_A = 0\text{ Н}$; $Y_A = -0,65\text{ Н}$;
 $Z_A = 1,875\text{ Н}$; $Y_B = -0,65\text{ Н}$;
 $Z_B = 1,875\text{ Н}$; $R_C = 1,5\sqrt{3}\text{ Н}$.

№ 23 – 28



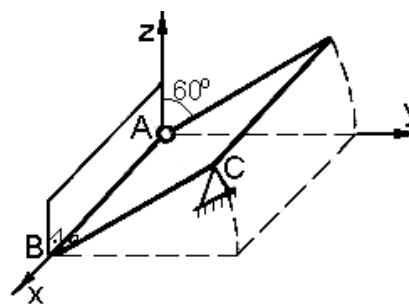
Ответ: $X_A = 0\text{ Н}$; $Y_A = 0,65\text{ Н}$;
 $Z_A = 1,875\text{ Н}$; $Y_B = 0,65\text{ Н}$;
 $Z_B = 1,875\text{ Н}$; $R_C = 1,5\sqrt{3}\text{ Н}$.

№ 23 – 29



Ответ: $X_A = 0\text{ Н}$; $Y_A = 0\text{ Н}$;
 $Z_A = 3\text{ Н}$; $Y_B = -1,30\text{ Н}$;
 $Z_B = 0,75\text{ Н}$; $R_C = 1,5\sqrt{3}\text{ Н}$.

№ 23 – 30



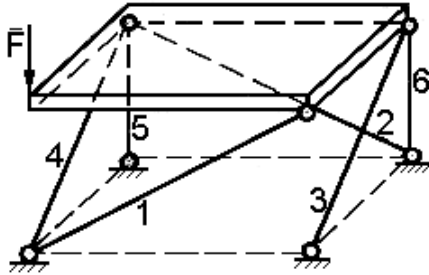
Ответ: $X_A = 0\text{ Н}$; $Y_A = 0\text{ Н}$;
 $Z_A = 3\text{ Н}$; $Y_B = 1,30\text{ Н}$;
 $Z_B = 0,75\text{ Н}$; $R_C = 1,5\sqrt{3}\text{ Н}$.

ЗАДАЧА № 24. Варианты 1–30

Однородная квадратная плита со стороной $2a$ и весом 100 Н удерживается в горизонтальном положении шестью стержнями. На плиту действует сила $F = 50\text{ Н}$.

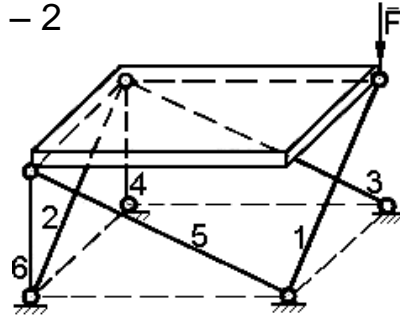
Определить усилия в стержнях, если длина вертикальных стержней равна a . Толщиной плиты пренебречь.

№ 24 – 1



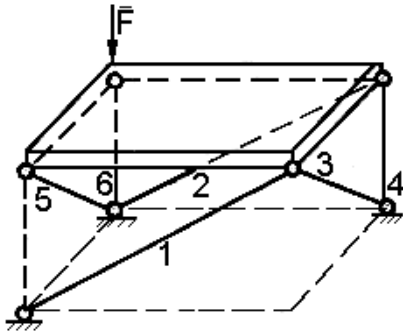
Ответ: $S_1 = -100\sqrt{5}\text{ Н}$; $S_2 = -100\sqrt{5}\text{ Н}$;
 $S_3 = 100\sqrt{5}\text{ Н}$; $S_4 = -100\sqrt{5}\text{ Н}$;
 $S_5 = 100\text{ Н}$; $S_6 = -50\text{ Н}$.

№ 24 – 2



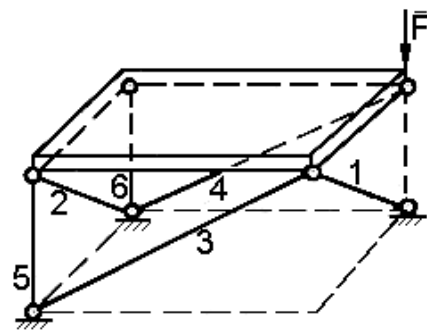
Ответ: $S_1 = -100\sqrt{5}\text{ Н}$; $S_2 = 100\sqrt{5}\text{ Н}$;
 $S_3 = 100\sqrt{5}\text{ Н}$; $S_4 = -200\text{ Н}$;
 $S_5 = -100\sqrt{5}\text{ Н}$; $S_6 = 50\text{ Н}$.

№ 24 – 3



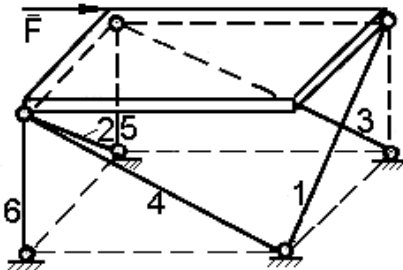
Ответ: $S_1 = -50\sqrt{5}\text{ Н}$; $S_2 = 50\sqrt{5}\text{ Н}$;
 $S_3 = -50\sqrt{5}\text{ Н}$; $S_4 = 0\text{ Н}$;
 $S_5 = 50\sqrt{5}\text{ Н}$; $S_6 = -150\text{ Н}$.

№ 24 – 4



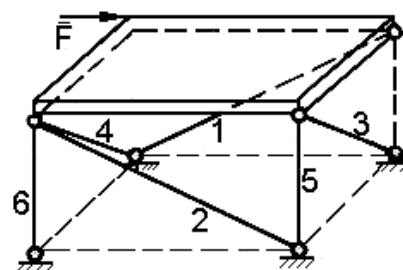
Ответ: $S_1 = -100\sqrt{5}\text{ Н}$; $S_2 = 100\sqrt{5}\text{ Н}$;
 $S_3 = -100\sqrt{5}\text{ Н}$; $S_4 = 50\text{ Н}$;
 $S_5 = 50\text{ Н}$; $S_6 = -200\text{ Н}$.

№ 24 – 5



Ответ: $S_1 = -50\sqrt{5}\text{ Н}$; $S_2 = -50\sqrt{5}\text{ Н}$;
 $S_3 = 25\sqrt{5}\text{ Н}$; $S_4 = -50\sqrt{5}\text{ Н}$;
 $S_5 = -25\text{ Н}$; $S_6 = 50\text{ Н}$.

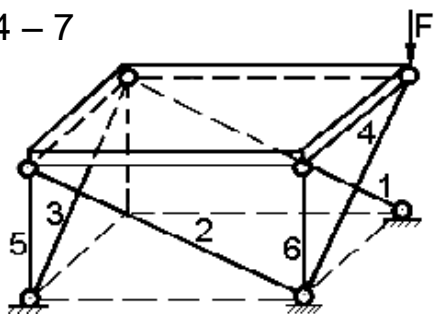
№ 24 – 6



Ответ: $S_1 = -50\sqrt{5}\text{ Н}$; $S_2 = -75\sqrt{5}\text{ Н}$;
 $S_3 = 75\sqrt{5}\text{ Н}$; $S_4 = -75\text{ Н}$;
 $S_5 = 75\sqrt{5}\text{ Н}$; $S_6 = 100\text{ Н}$.

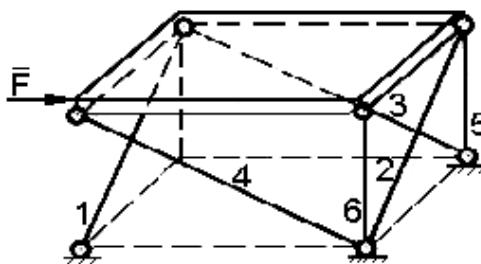
ЗАДАЧА № 24. Варианты 1–30

№ 24 – 7



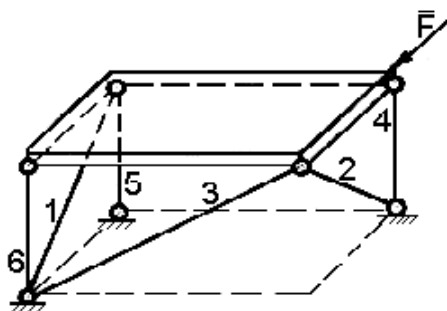
Ответ: $S_1 = -100\sqrt{5} \text{ H}$; $S_2 = 100\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_3 = -100\sqrt{5} \text{ H}$; $S_4 = 100\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_5 = 50 \text{ H}$; $S_6 = -200 \text{ H}$.

№ 24 – 8



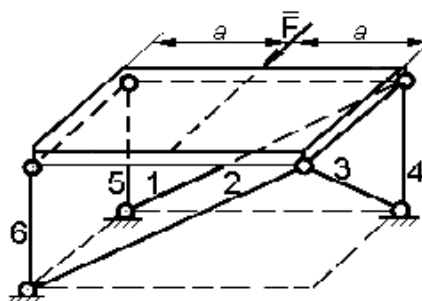
Ответ: $S_1 = -25\sqrt{5} \text{ H}$; $S_2 = 25\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_3 = -25\sqrt{5} \text{ H}$; $S_4 = 0 \text{ H}$;
 $S_5 = -25 \text{ H}$; $S_6 = -50 \text{ H}$.

№ 24 – 9



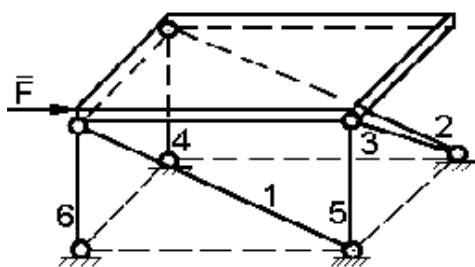
Ответ: $S_1 = 0 \text{ H}$; $S_2 = 25\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_3 = 0 \text{ H}$; $S_4 = -75 \text{ H}$;
 $S_5 = 25 \text{ H}$; $S_6 = -75 \text{ H}$.

№ 24 – 10



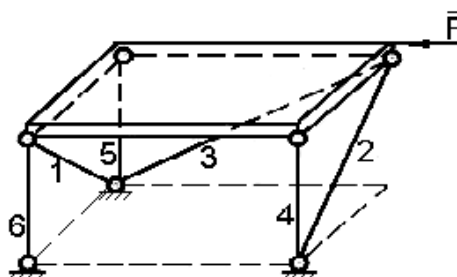
Ответ: $S_1 = -12,5\sqrt{5} \text{ H}$; $S_2 = 12,5\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_3 = 25\sqrt{5} \text{ H}$; $S_4 = 37,5 \text{ H}$;
 $S_5 = 25\sqrt{5} \text{ H}$; $S_6 = -87,5 \text{ H}$.

№ 24 – 11



Ответ: $S_1 = -25\sqrt{5} \text{ H}$; $S_2 = 0 \text{ H}$;
 $S_3 = 0 \text{ H}$; $S_4 = -50 \text{ H}$;
 $S_5 = -50 \text{ H}$; $S_6 = 25 \text{ H}$.

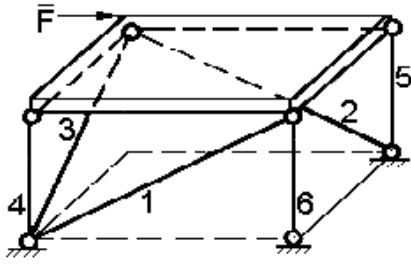
№ 24 – 12



Ответ: $S_1 = 0 \text{ H}$; $S_2 = 0 \text{ H}$;
 $S_3 = 25\sqrt{5} \text{ H}$; $S_4 = -25 \text{ H}$;
 $S_5 = -25 \text{ H}$; $S_6 = -25 \text{ H}$.

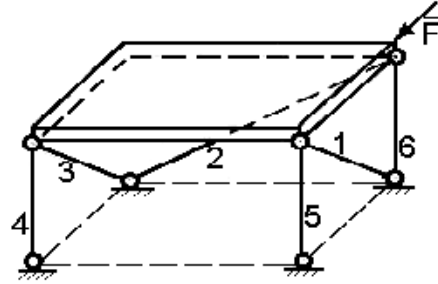
ЗАДАЧА № 24. Варианты 1–30

№ 24 – 13



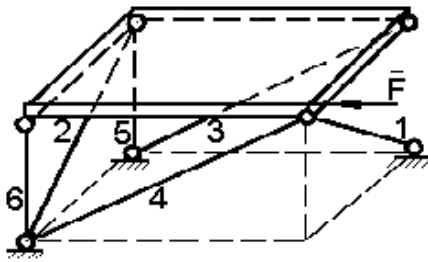
Ответ: $S_1 = 0 \text{ H}$; $S_2 = -25\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_3 = 0 \text{ H}$; $S_4 = -25 \text{ H}$;
 $S_5 = -25 \text{ H}$; $S_6 = -25 \text{ H}$.

№ 24 – 14



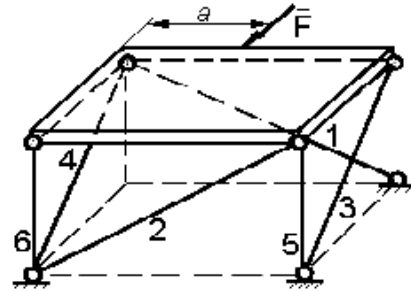
Ответ: $S_1 = -25\sqrt{5} \text{ H}$; $S_2 = 0 \text{ H}$;
 $S_3 = 0 \text{ H}$; $S_4 = -50 \text{ H}$;
 $S_5 = -25 \text{ H}$; $S_6 = -50 \text{ H}$.

№ 24 – 15



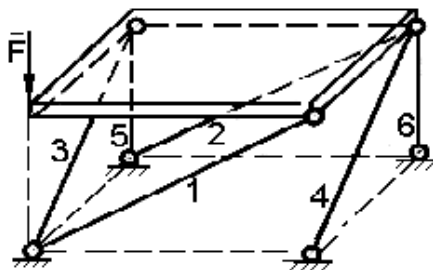
Ответ: $S_1 = 75\sqrt{5} \text{ H}$; $S_2 = 75\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_3 = 75\sqrt{5} \text{ H}$; $S_4 = -50\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_5 = -50 \text{ H}$; $S_6 = 75 \text{ H}$.

№ 24 – 16



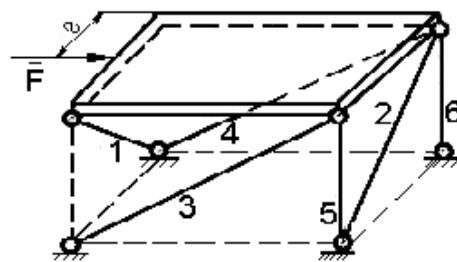
Ответ: $S_1 = -25\sqrt{5} \text{ H}$; $S_2 = -25\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_3 = 12,5\sqrt{5} \text{ H}$; $S_4 = -37,5\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_5 = -37,5 \text{ H}$; $S_6 = 12,5 \text{ H}$.

№ 24 – 17



Ответ: $S_1 = -100\sqrt{5} \text{ H}$; $S_2 = 100\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_3 = -100\sqrt{5} \text{ H}$; $S_4 = 100\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_5 = 0 \text{ H}$; $S_6 = -150 \text{ H}$.

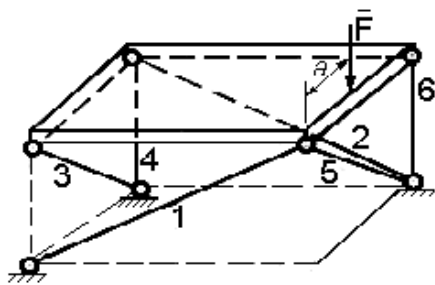
№ 24 – 18



Ответ: $S_1 = -50\sqrt{5} \text{ H}$; $S_2 = -50\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_3 = 62,5\sqrt{5} \text{ H}$; $S_4 = -37,5\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_5 = -62,5 \text{ H}$; $S_6 = 37,5 \text{ H}$.

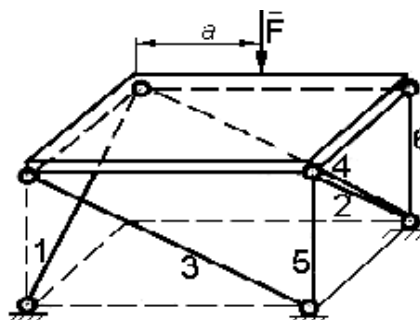
ЗАДАЧА № 24. Варианты 1–30

№ 24 – 19



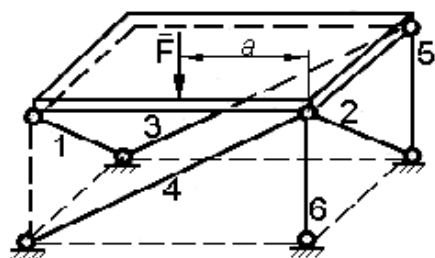
ОТВЕТ: $S_1 = -75\sqrt{5} \text{ H}$; $S_2 = -75\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_3 = 75\sqrt{5} \text{ H}$; $S_4 = -50 \text{ H}$;
 $S_5 = -75\sqrt{5} \text{ H}$; $S_6 = 50 \text{ H}$.

№ 24 – 20



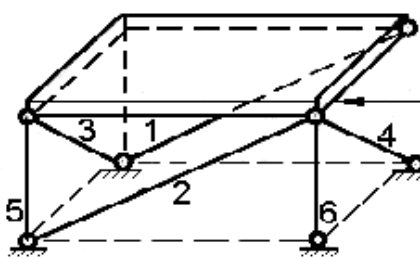
ОТВЕТ: $S_1 = -75\sqrt{5} \text{ H}$; $S_2 = -75\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_3 = 75\sqrt{5} \text{ H}$; $S_4 = -75\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_5 = -50 \text{ H}$; $S_6 = 50 \text{ H}$.

№ 24 – 21



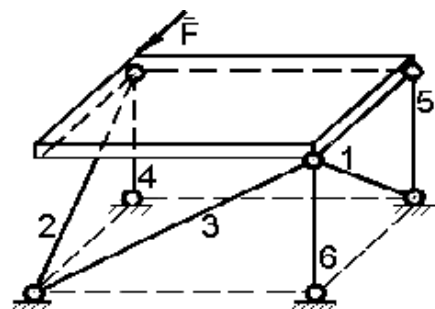
ОТВЕТ: $S_1 = -75\sqrt{5} \text{ H}$; $S_2 = 75\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_3 = -75\sqrt{5} \text{ H}$; $S_4 = 75\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_5 = 25 \text{ H}$; $S_6 = -175 \text{ H}$.

№ 24 – 22



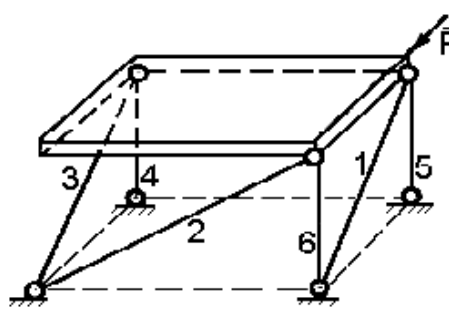
ОТВЕТ: $S_1 = -50\sqrt{5} \text{ H}$; $S_2 = 75\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_3 = -50\sqrt{5} \text{ H}$; $S_4 = 50\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_5 = 0 \text{ H}$; $S_6 = -125 \text{ H}$.

№ 24 – 23



ОТВЕТ: $S_1 = 0 \text{ H}$; $S_2 = -25\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_3 = 0 \text{ H}$; $S_4 = -25 \text{ H}$;
 $S_5 = 0 \text{ H}$; $S_6 = -50 \text{ H}$.

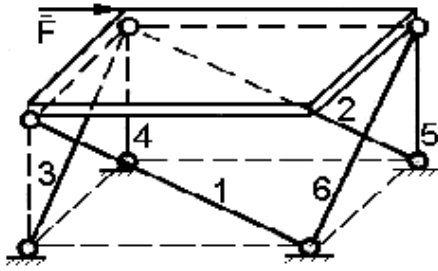
№ 24 – 24



ОТВЕТ: $S_1 = -25\sqrt{5} \text{ H}$; $S_2 = 0 \text{ H}$;
 $S_3 = 0 \text{ H}$; $S_4 = -50 \text{ H}$;
 $S_5 = 25 \text{ H}$; $S_6 = -50 \text{ H}$.

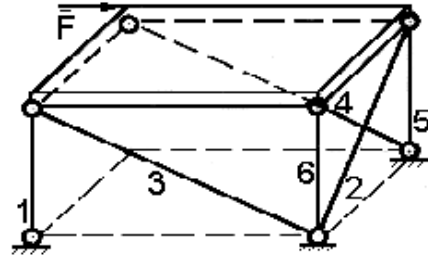
ЗАДАЧА № 24. Варианты 1–30

№ 24 – 25



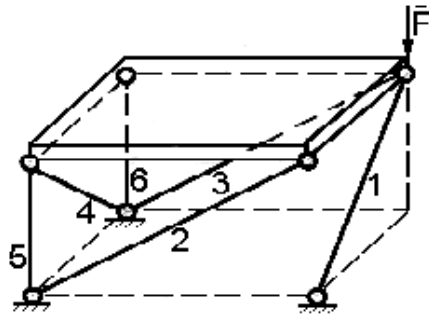
ОТВЕТ: $S_1 = -50\sqrt{5} \text{ H}$; $S_2 = 25\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_3 = 50\sqrt{5} \text{ H}$; $S_4 = -50\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_5 = 0 \text{ H}$; $S_6 = -75 \text{ H}$.

№ 24 – 26



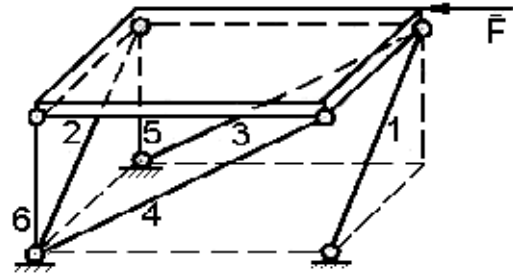
ОТВЕТ: $S_1 = -25 \text{ H}$; $S_2 = 0 \text{ H}$;
 $S_3 = 0 \text{ H}$; $S_4 = -25\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_5 = -25 \text{ H}$; $S_6 = -25 \text{ H}$.

№ 24 – 27



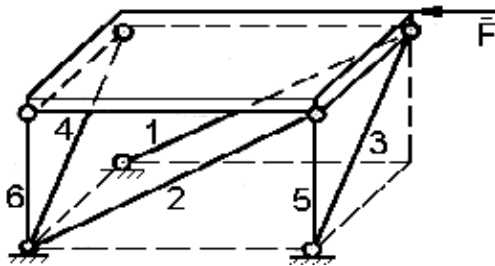
ОТВЕТ: $S_1 = -100\sqrt{5} \text{ H}$; $S_2 = 10\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_3 = -100\sqrt{5} \text{ H}$; $S_4 = -100\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_5 = -50 \text{ H}$; $S_6 = 100 \text{ H}$.

№ 24 – 28



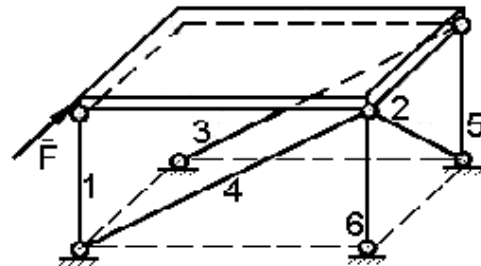
ОТВЕТ: $S_1 = -75\sqrt{5} \text{ H}$; $S_2 = 75\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_3 = -50\sqrt{5} \text{ H}$; $S_4 = 75\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_5 = 0 \text{ H}$; $S_6 = -125 \text{ H}$.

№ 24 – 29



ОТВЕТ: $S_1 = -50\sqrt{5} \text{ H}$; $S_2 = 25\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_3 = -25\sqrt{5} \text{ H}$; $S_4 = 25\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_5 = 0 \text{ H}$; $S_6 = -75 \text{ H}$.

№ 24 – 30



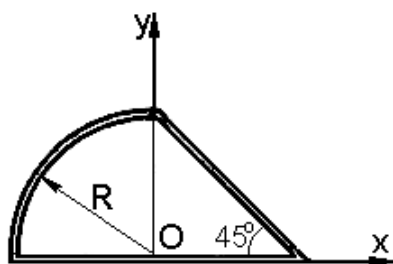
ОТВЕТ: $S_1 = -50\sqrt{5} \text{ H}$; $S_2 = -25\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_3 = 25\sqrt{5} \text{ H}$; $S_4 = 25\sqrt{5} \text{ H}$;
 $S_5 = -25 \text{ H}$; $S_6 = 0 \text{ H}$.

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ ПЛОСКИХ ФИГУР

ЗАДАЧА № 25. Варианты 1–30

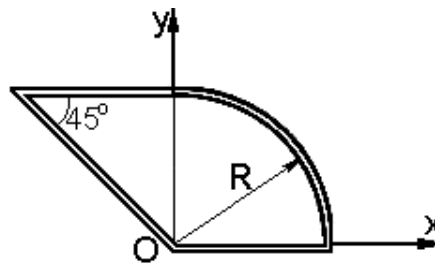
Определить координаты центра тяжести проволоочного контура, состоящего из дуги окружности и двух (трех) прямолинейных отрезков. Линейные плотности всех элементов одинаковы, $R = 10$ см.

№ 25 – 1



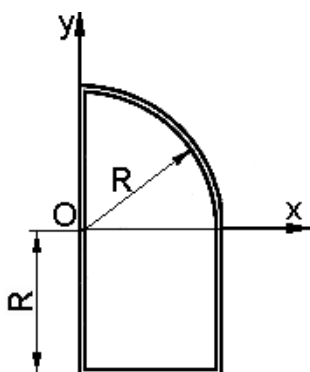
Ответ: $X_C = -0,59$ см; $Y_C = 3,42$ см.

№ 25 – 2



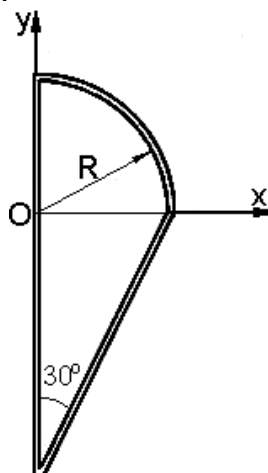
Ответ: $X_C = 0,59$ см; $Y_C = 5,43$ см.

№ 25 – 3



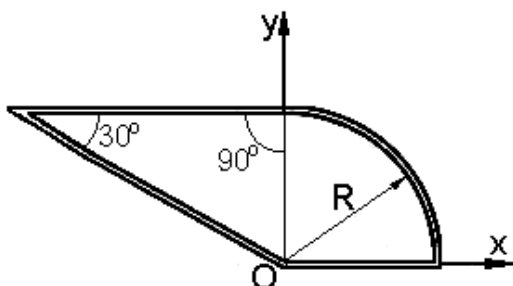
Ответ: $X_C = 4,49$ см; $Y_C = -0,88$ см.

№ 25 – 4



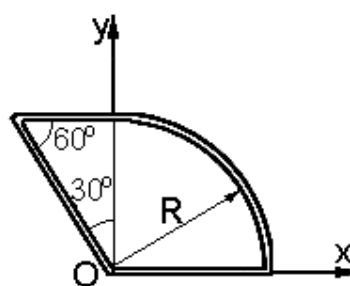
Ответ: $X_C = 3,18$ см; $Y_C = -2,75$ см.

№ 25 – 5



Ответ: $X_C = -2,75$ см; $Y_C = 5,92$ см.

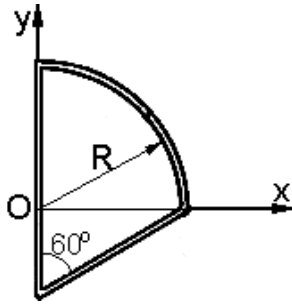
№ 25 – 6



Ответ: $X_C = 2,14$ см; $Y_C = 4,94$ см.

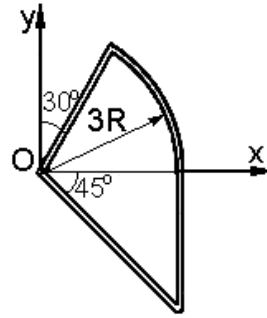
ЗАДАЧА № 25. Варианты 1–30

№ 25 – 7



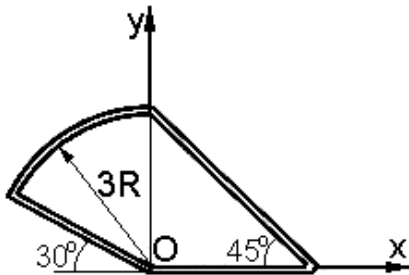
Ответ: $X_C = 3,67$ см; $Y_C = 2,32$ см.

№ 25 – 8



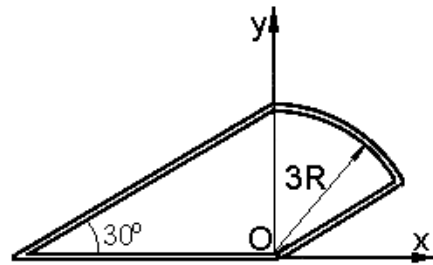
Ответ: $X_C = 18,98$ см; $Y_C = -1,83$ см.

№ 25 – 9



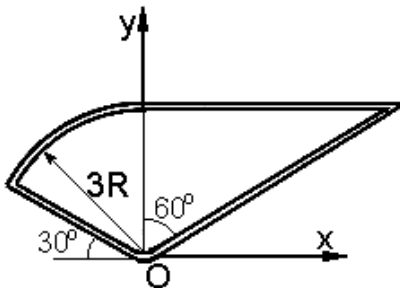
Ответ: $X_C = 1,87$ см; $Y_C = 12,25$ см.

№ 25 – 10



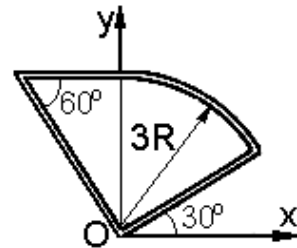
Ответ: $X_C = -11,91$ см; $Y_C = 10,98$ см.

№ 25 – 11



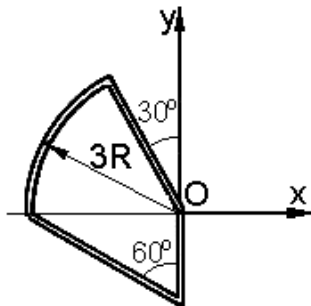
Ответ: $X_C = 11,91$ см; $Y_C = 19,97$ см.

№ 25 – 12



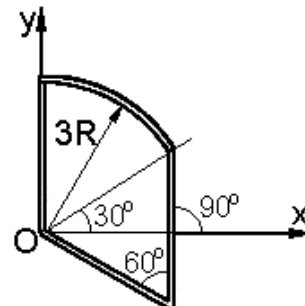
Ответ: $X_C = 23,42$ см; $Y_C = 18,02$ см.

№ 25 – 13



Ответ: $X_C = -13,43$ см; $Y_C = 3,42$ см.

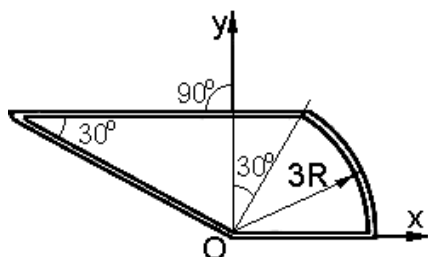
№ 25 – 14



Ответ: $X_C = 13,3$ см; $Y_C = 8,26$ см.

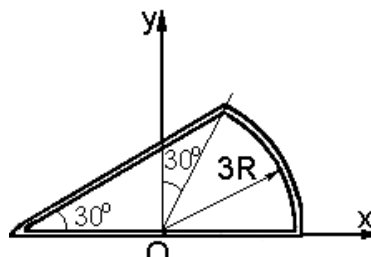
ЗАДАЧА № 25. Варианты 1–30

№ 25 – 15



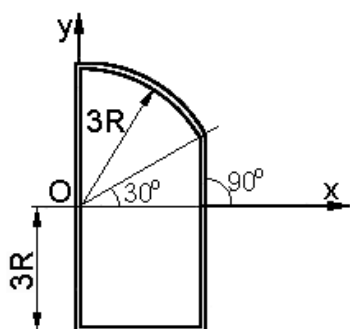
Ответ: $X_C = -4,84$ см; $Y_C = 15,47$ см.

№ 25 – 16



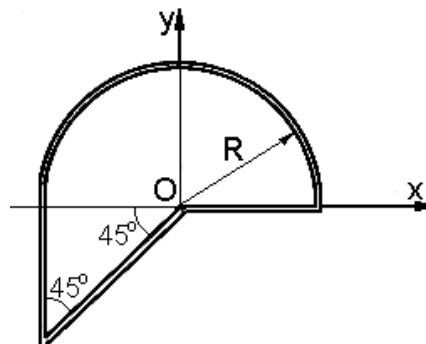
Ответ: $X_C = 2,72$ см; $Y_C = 7,84$ см.

№ 25 – 17



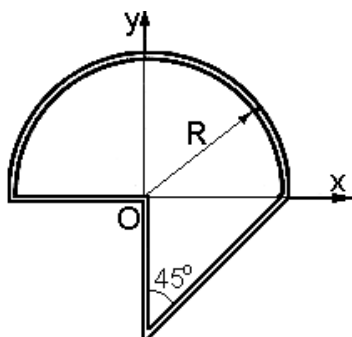
Ответ: $X_C = 12,05$ см; $Y_C = -2,08$ см.

№ 25 – 18



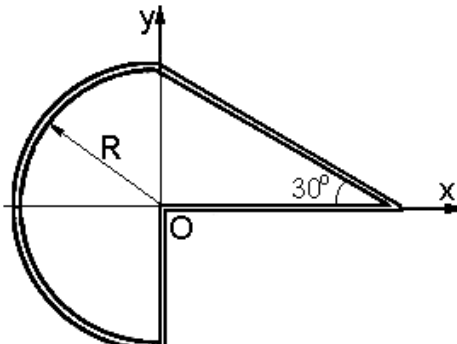
Ответ: $X_C = -1,85$ см; $Y_C = 1,21$ см.

№ 25 – 19



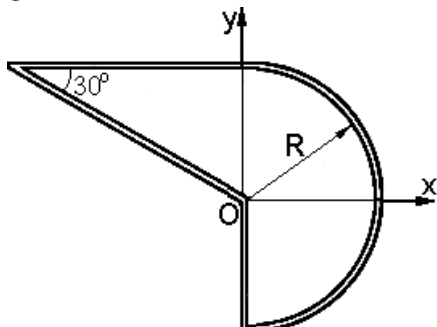
Ответ: $X_C = 0,32$ см; $Y_C = 1,21$ см.

№ 25 – 20



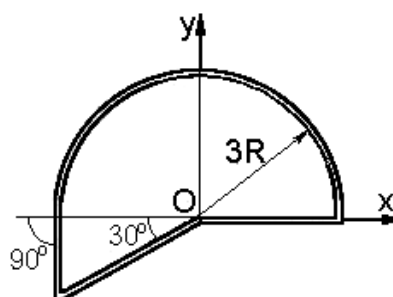
Ответ: $X_C = 1,565$ см; $Y_C = 0,64$ см.

№ 25 – 21



Ответ: $X_C = -1,56$ см; $Y_C = 2,83$ см.

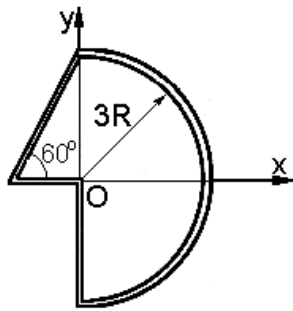
№ 25 – 22



Ответ: $X_C = -3,35$ см; $Y_C = 7,66$ см.

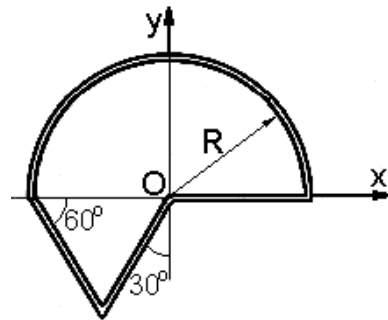
ЗАДАЧА № 25. Варианты 1–30

№ 25 – 23



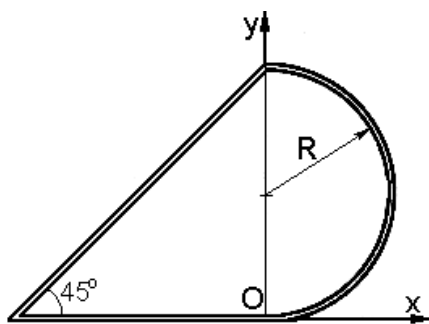
Ответ: $X_C = 7,66$ см; $Y_C = 0,398$ см.

№ 25 – 24



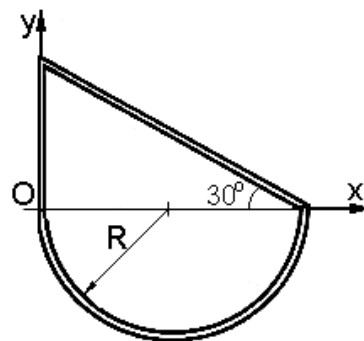
Ответ: $X_C = -0,82$ см; $Y_C = 1,85$ см.

№ 25 – 25



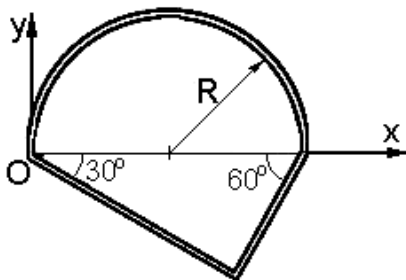
Ответ: $X_C = -3,54$ см; $Y_C = 7,5$ см.

№ 25 – 26



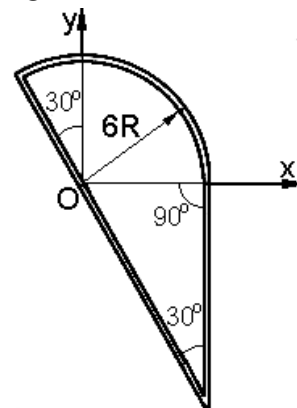
Ответ: $X_C = 8,26$ см; $Y_C = 0$ см.

№ 25 – 27



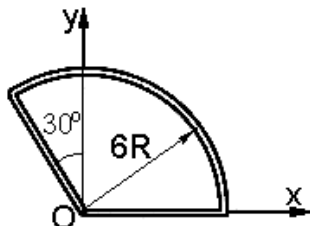
Ответ: $X_C = 10,53$ см; $Y_C = 1,39$ см.

№ 25 – 28



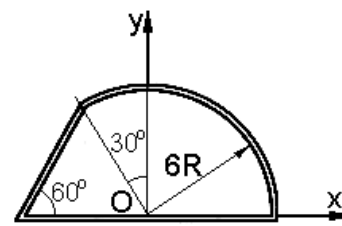
Ответ: $X_C = 29,5$ см; $Y_C = -11,35$ см.

№ 25 – 29



Ответ: $X_C = 16,34$ см; $Y_C = 28,27$ см.

№ 25 – 30

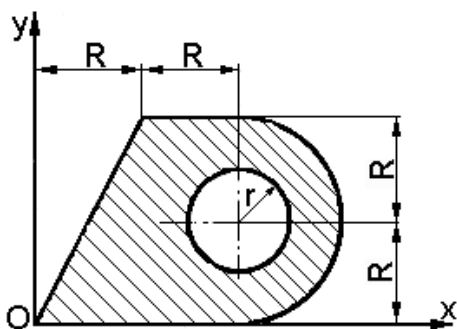


Ответ: $X_C = 4,3$ см; $Y_C = 22,72$ см.

ЗАДАЧА № 26. Варианты 1–30

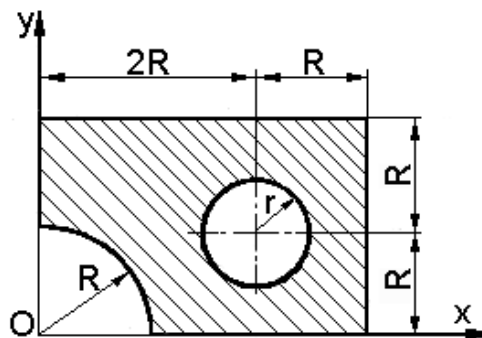
Определить координаты центра тяжести однородной плоской фигуры, форма и размеры которой указаны на чертеже, если $R = 24$ см, а $r = 12$ см.

№ 26 – 1



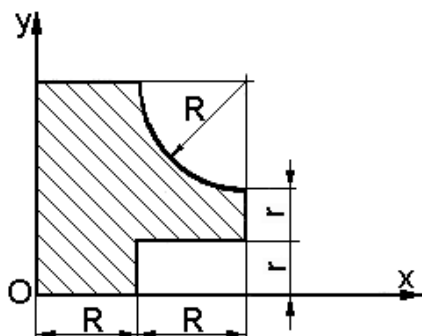
Ответ: $X_C = 37,68$ см; $Y_C = 21,9$ см.

№ 26 – 2



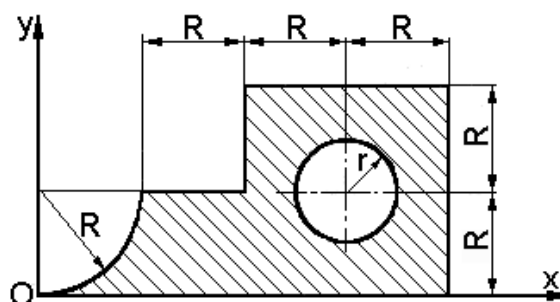
Ответ: $X_C = 38,4$ см; $Y_C = 26,4$ см.

№ 26 – 3



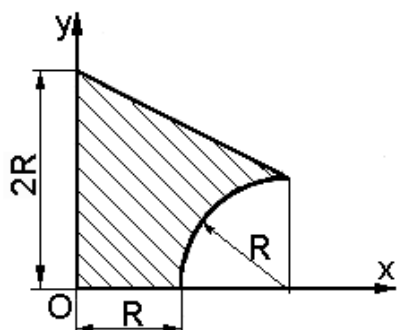
Ответ: $X_C = 17,78$ см; $Y_C = 23,33$ см.

№ 26 – 4



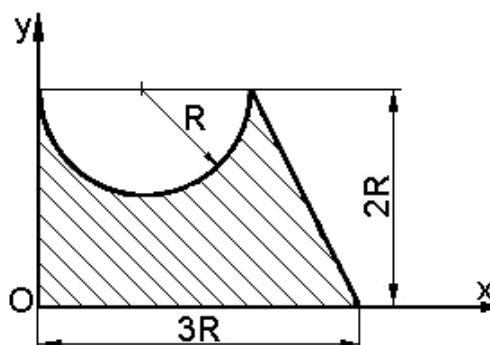
Ответ: $X_C = 61,3$ см; $Y_C = 20,4$ см.

№ 26 – 5



Ответ: $X_C = 15,5$ см; $Y_C = 21,7$ см.

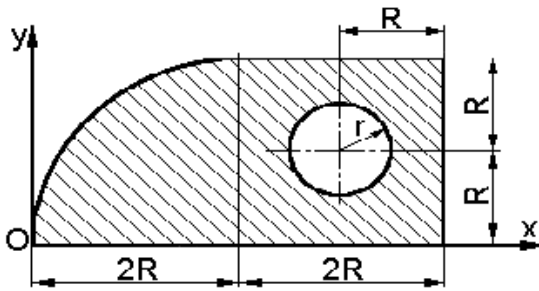
№ 26 – 6



Ответ: $X_C = 33,34$ см; $Y_C = 15,3$ см.

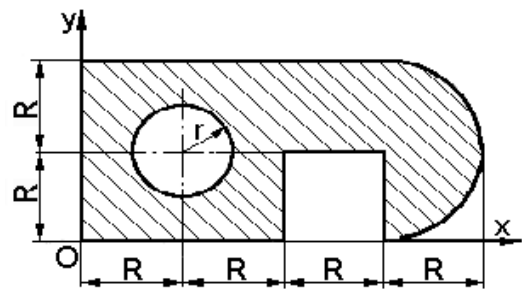
ЗАДАЧА № 26. Варианты 1–30

№ 26 – 7



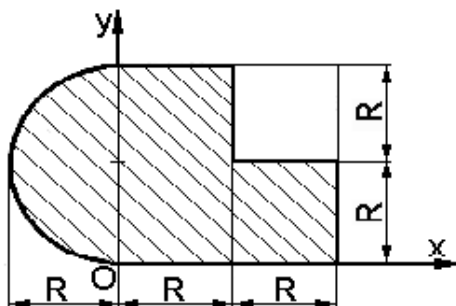
Ответ: $X_C = 50,06$ см; $Y_C = 22,2$ см.

№ 26 – 8



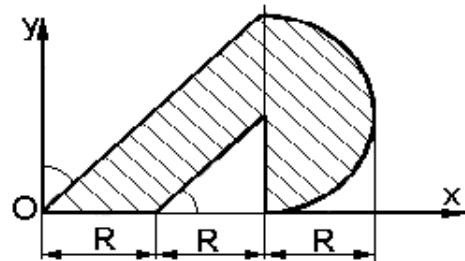
Ответ: $X_C = 46,0$ см; $Y_C = 26,1$ см.

№ 26 – 9



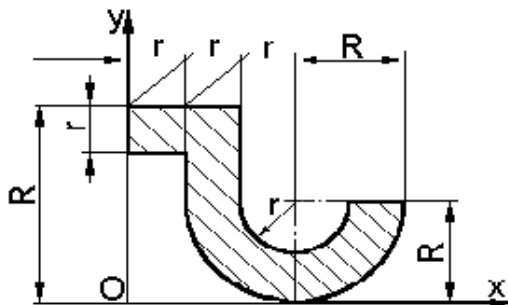
Ответ: $X_C = 9,6$ см; $Y_C = 21,37$ см.

№ 26 – 10



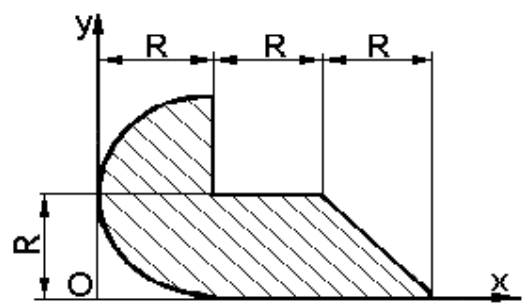
Ответ: $X_C = 44,16$ см; $Y_C = 21,4$ см.

№ 26 – 11



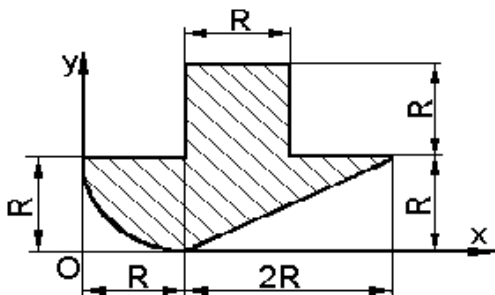
Ответ: $X_C = 27,4$ см; $Y_C = 22,18$ см.

№ 26 – 12



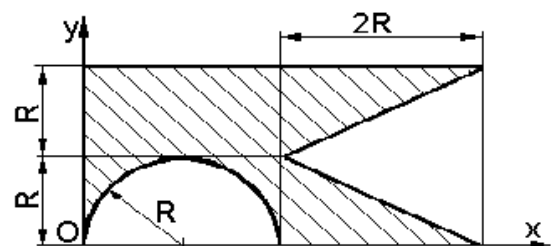
Ответ: $X_C = 27,91$ см; $Y_C = 17,49$ см.

№ 26 – 13



Ответ: $X_C = 22,5$ см; $Y_C = 31,2$ см.

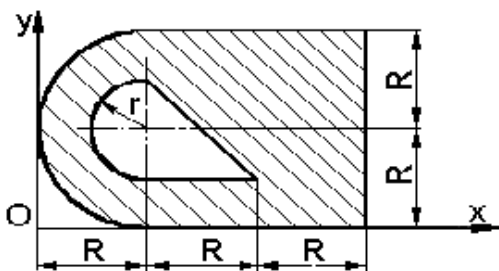
№ 26 – 14



Ответ: $X_C = 42,0$ см; $Y_C = 28,9$ см.

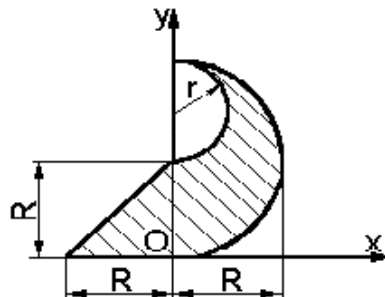
ЗАДАЧА № 26. Варианты 1–30

№ 26 – 15



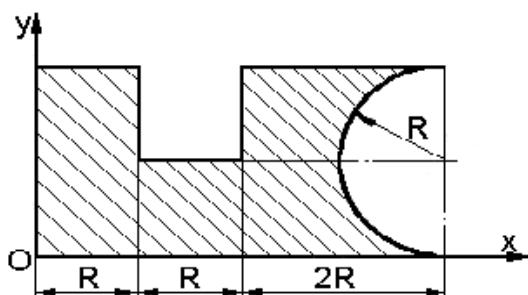
Ответ: $X_C = 40,7$ см; $Y_C = 24,4$ см.

№ 26 – 16



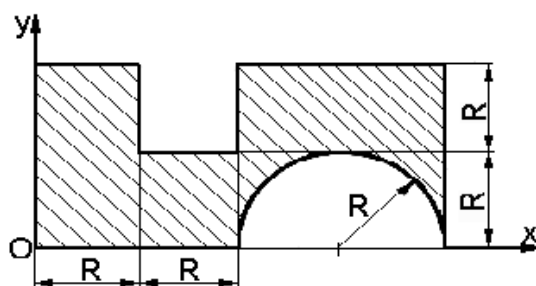
Ответ: $X_C = 5,9$ см; $Y_C = 16,5$ см.

№ 26 – 17



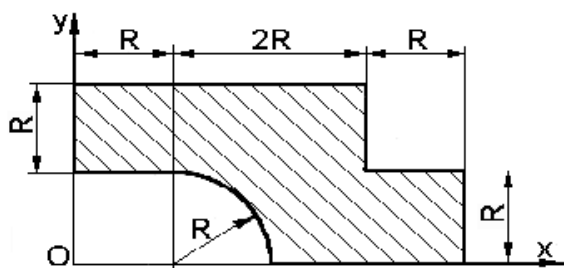
Ответ: $X_C = 39,26$ см; $Y_C = 21,8$ см.

№ 26 – 18



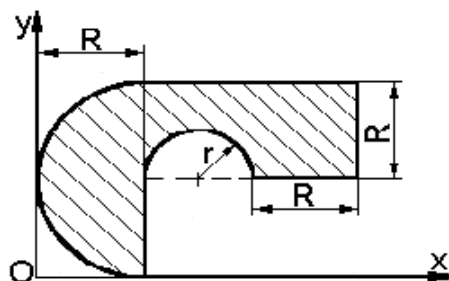
Ответ: $X_C = 43,27$ см; $Y_C = 25,78$ см.

№ 26 – 19



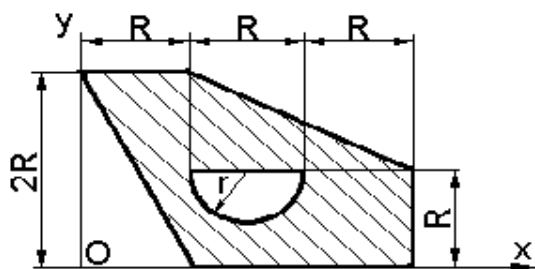
Ответ: $X_C = 50,08$ см; $Y_C = 25,9$ см.

№ 26 – 20



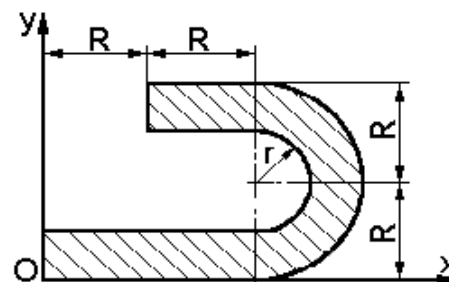
Ответ: $X_C = 32,6$ см; $Y_C = 31,0$ см.

№ 26 – 21



Ответ: $X_C = 38,2$ см; $Y_C = 22,3$ см.

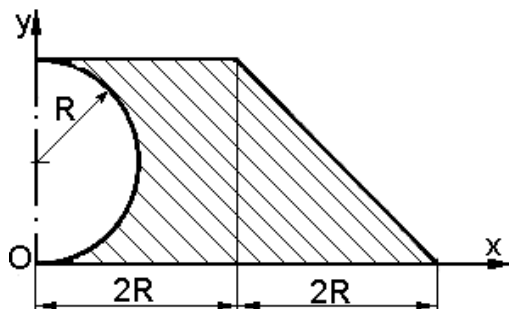
№ 26 – 22



Ответ: $X_C = 42,0$ см; $Y_C = 20,6$ см.

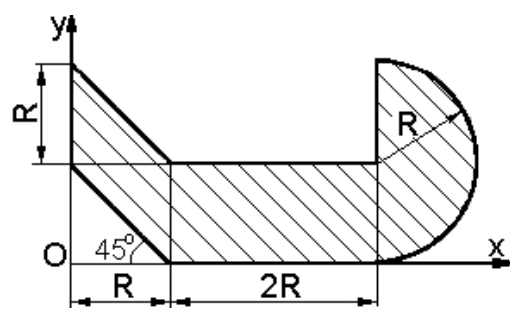
ЗАДАЧА № 26. Варианты 1–30

№ 26 – 23



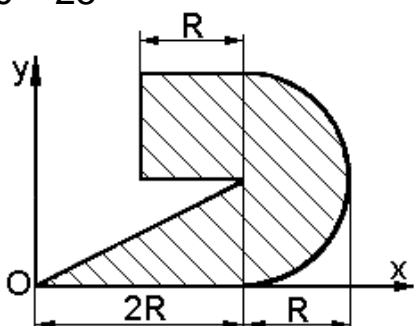
Ответ: $X_C = 47,0$ см; $Y_C = 20,4$ см.

№ 26 – 24



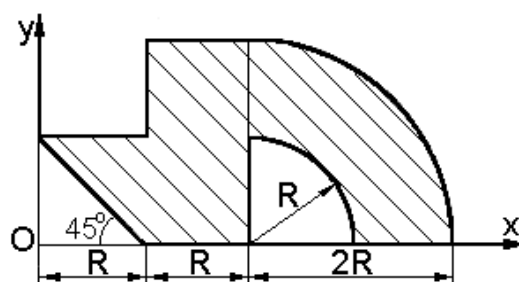
Ответ: $X_C = 51,83$ см; $Y_C = 18,7$ см.

№ 26 – 25



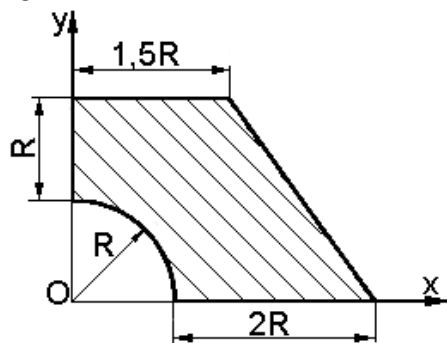
Ответ: $X_C = 44,64$ см; $Y_C = 22,86$ см.

№ 26 – 26



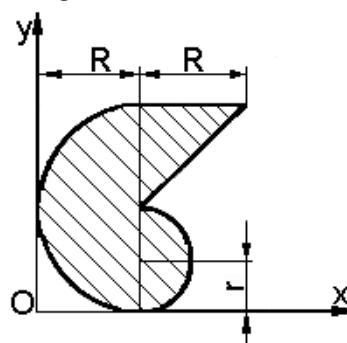
Ответ: $X_C = 51,2$ см; $Y_C = 23,07$ см.

№ 26 – 27



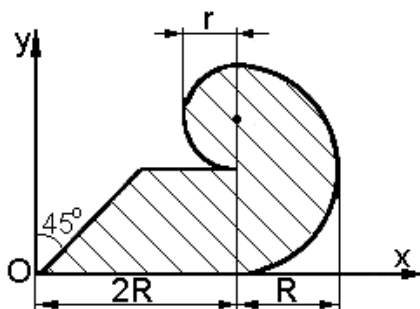
Ответ: $X_C = 31,78$ см; $Y_C = 23,7$ см.

№ 26 – 28



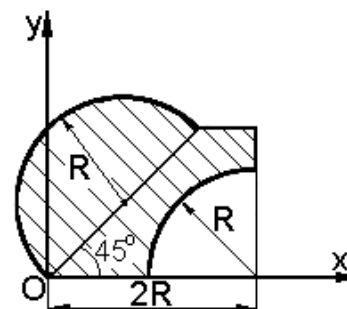
Ответ: $X_C = 19,94$ см; $Y_C = 25,32$ см.

№ 26 – 29



Ответ: $X_C = 44,0$ см; $Y_C = 19,6$ см.

№ 26 – 30



Ответ: $X_C = 16,14$ см; $Y_C = 21,17$ см.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. РАВНОВЕСИЕ СИСТЕМЫ СХОДЯЩИХСЯ СИЛ	4
2. РАВНОВЕСИЕ ПЛОСКОЙ СИСТЕМЫ СИЛ.....	23
3. РАВНОВЕСИЕ ПРИ НАЛИЧИИ ТРЕНИЯ.....	77
4. РАВНОВЕСИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ СИЛ.....	88
5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ ПЛОСКИХ ФИГУР.....	102

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Сборник задач в 3-х частях

Часть 1

СТАТИКА

Под редакцией В.И. Доронина

План 2002 г. Поз. 3.31.

Редактор и корректор М.В. Мальцева. Техн. редактор И.А. Нильмаер.

ИД № 05247 от 2.07.2001 г. ПЛД № 79-19 от 19.01.2000 г.

Подписано в печать 28.03.2002. Печать офсетная. Бумага тип. № 2.
Формат 60x84¹/₁₆. Усл. печ. л. 6,5. Зак. 39. Тираж 325 экз. Цена 22 р.

Издательство ДВГУПС

680021, г. Хабаровск, ул. Серышева, 47