**Задача С5**

Две однородные прямоугольные тонкие плиты жестко соединены (сварены) под прямым углом друг к другу и закреплены, как показано на рис. С5.0-С5.9.

Размеры плит указаны на рисунках; вес большей плиты Р1 = 5 кН, вес меньшей плиты Р2 = 3 кН. каждая из плит расположена параллельно одной из координатных плоскостей (плоскость xy горизонтальная). На плиты действует пара сил с моментом М = 4 кН⋅м, лежащая в плоскости одной из плит, и две силы. Значения этих сил, их направления и точки приложения указаны в табл. С5; при этом силы и  лежат в плоскостях, параллельных плоскости xy, сила  ─ в плоскости, параллельной xz, и сила в плоскости, параллельной yz. Точки приложения сил (D, E, H, K) находятся в углах или в серединах сторон плит. Определить реакции связей в точках А и В и реакцию стержня (стержней). Принять *a* = 0,6 м.

**Указания.** Задача С5 – на равновесие тела под действием произвольной пространственной системы сил. При ее решении учесть, что реакция сферического шарнира (подпятника) имеет три составляющие (по всем трем координатным осям), а реакция цилиндрического шарнира (подшипника) – две составляющие, лежащие в плоскости, перпендикулярной оси шарнира (подшипника). При вычислении момента силы  иногда удобно разложить ее на две составляющие , параллельные координатным осям, (или на три); тогда по теореме Вариньона, записанной относительно оси ох, .

Таблица С5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Силы | y  x  α1  F1 | | z  x  α2  F2 | | z  y  α3  F3 | | x  y  α4  F4 | |
| Номер условия | F1=6 кН | | F2=8 кН | | F3=10 кН | | F4=12 кН | |
| Точка приложе-ния | α1, град | Точка приложе-ния | α2, град | Точка приложе-ния | α3, град | Точка приложе-ния | α4, град |
| 0 | ***E*** | ***60*** | ***H*** | ***30*** | ***-*** | ***-*** | ***-*** | ***-*** |
| 1 | ***-*** | ***-*** | ***D*** | ***60*** | ***E*** | ***30*** | ***-*** | ***-*** |
| 2 | ***-*** | ***-*** | ***-*** | ***-*** | ***K*** | ***60*** | ***D*** | ***30*** |
| 3 | ***K*** | ***30*** | ***-*** | ***-*** | ***D*** | ***0*** | ***-*** | ***-*** |
| 4 | ***-*** | ***-*** | ***E*** | ***30*** | ***-*** | ***-*** | ***D*** | ***60*** |
| 5 | ***H*** | ***0*** | ***K*** | ***60*** | ***-*** | ***-*** | ***-*** | ***-*** |
| 6 | ***-*** | ***-*** | ***H*** | ***90*** | ***E*** | ***30*** | ***-*** | ***-*** |
| 7 | ***-*** | ***-*** | ***-*** | ***-*** | ***H*** | ***60*** | ***K*** | ***90*** |
| 8 | ***D*** | ***30*** | ***-*** | ***-*** | ***K*** | ***0*** | ***-*** | ***-*** |
| 9 | ***-*** | ***-*** | ***E*** | ***90*** | ***-*** | ***-*** | ***H*** | ***30*** |

А

В

z

x

*2a*

*3a*

*2a*

K

*M*

H

E

D

Рис. С5.1

y

С

y

*a*

А

В

z

*3a*

*2a*

E

H

K

*M*

x

D

Рис. С5.0

С

Рис. С5.2

y

С

А

В

x

*a*

3*a*

2*a*

E

H

D

K

30

*M*

z

z

3*a*

Рис. С5.3

H

E

K

В

y

*M*

2*a*

4*a*

А

x

D

С

A

B

C

D

E

H

K

x

y

z

3*a*

2*a*

5*a*

*M*

Рис. С5.5

A

B

C

D

E

H

K

x

y

z

2*a*

3*a*

4*a*

Рис. С5.4

*M*

y

A

B

C

D

E

H

K

x

z

2*a*

3*a*

4*a*

Рис. С5.7

*M*

A

B

C

D

E

H

K

x

y

z

4*a*

2*a*

3*a*

Рис. С5.6

*M*

y

x

3*a*

Рис. С5.8

z

A

B

C

D

E

H

K

2*a*

4*a*

M

y

x

z

A

B

C

D

E

H

K

2*a*

3*a*

4*a*

M

Рис. С5.9

**Пример** С5

Горизонтальная прямоугольная плита весом Р (рис. С5) закреплена сферическим шарниром в точке А, цилиндрическим (подшипником) в точке *В* и невесомым стержнем *DD'.* На плиту в плоскости, парал­лельной *xz,* действует сила , а в плоскости, параллельной *yz,*  пара сил с моментом *М.*

Дано: Р=3 кН, F=8 кН, М = 4 кН∙м, α = 0°, АС=0,8 м, АВ = 1,2 м, ВE=0,4 м,

ЕH = 0,4 м. Определить: реакции опор A, Bи стержня DD*'.*

**Решение.** 1. Рассмотрим равновесие плиты. На плиту действуют за­данные силы  и пара с моментом M, а так­же реакции связей. Реакцию сферического шарнира разложим на три составляющие Xа, Ya, Za*,* цилиндрического (подшипника) — на две составляющие Хв, ZB(в плоскости, перпендикулярной оси под­шипника); реакцию  стержня направляем вдоль стержня от D, предполагая стержень растянутым.

x

C

D`

xA

A

zA

z

yA

xB

E

B

zB

D

N

M

P`

F

F``

H

F`

α

30

y

Рис. С5

2. Для определения шести неизвестных реакций составляем шесть уравнений равновесия действующей на плиту пространствен­ной системы сил:











Подставив в составленные уравнения числовые значения всех заданных величин, и решив эти уравнения, найдем искомые реакции.

XA = 3,4 кН; YA = 5,1 кН; ХВ=-7,4 кН; ZB=2,1 кН; N=5,9 кН. Знак минус указывает, что реакция ХВ направлена противоположно показанной на рис. С5.