

Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)

Институт №7 «Робототехнические
и интеллектуальные системы»

Лабораторная работа №2
по курсу теоретической механики
Статика

Выполнил студент группы М70-106С-22
Мастерских Егор Александрович
Преподаватель: Шамин Александр Юрьевич

Оценка:

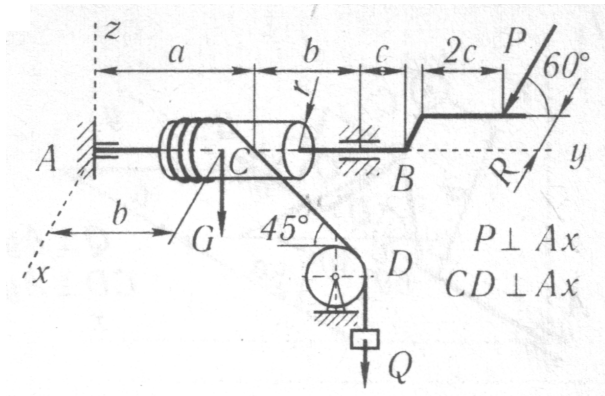
Дата: 8 мая 2023

Москва 2023

Вариант №12

Задание С.7. Определение реакций опор твёрдого тела

Найти реакции опор конструкции (R_A , R_B) и силу P .



Силы, кН		Размеры, см				
Q	G	a	b	c	R	r
4	1	25	20	8	15	10

Текст программы

```

1 from sympy import symbols, Matrix, solve
2 from math import sin, cos, pi
3 import numpy as np
4
5 # модули сил
6 Q = 4
7 G = 1
8
9 # размеры
10 a = 25
11 b = 20
12 c = 8
13 R = 15
14 r = 10
15
16 P, R_Ax, R_Ay, R_Az, R_Bx, R_Bz = symbols('P,R_Ax,R_Ay,R_Az,R_Bx,R_Bz')
17
18 # радиус-векторы, проведённые из точки A
19 # в точку приложения соответствующей силы
20 r_Q = Matrix([r, a, 0])
21 r_G = Matrix([0, a - b, 0])
22 r_P = Matrix([-R, a + b + 3 * c, 0])
23 r_R_A = Matrix([0, 0, 0])
24 r_R_B = Matrix([0, a + b, 0])
25
26 # силы
27 Q_vec = Matrix([0, Q * cos(pi / 4), -Q * sin(pi / 4)])
28 G_vec = Matrix([0, 0, -G])

```

```

29 P_vec = Matrix([0, -P * cos(pi / 3), -P * sin(pi / 3)])
30 R_A_vec = Matrix([R_Ax, R_Ay, R_Az])
31 R_B_vec = Matrix([R_Bx, 0, R_Bz])
32
33 # равнодействующая сила
34 F_vec = Q_vec + G_vec + P_vec + R_A_vec + R_B_vec
35
36 # суммарный момент
37 M_vec = (r_Q.cross(Q_vec) + r_G.cross(G_vec) + r_P.cross(P_vec)
38          + r_R_A.cross(R_A_vec) + r_R_B.cross(R_B_vec))
39
40 # словарь, где каждой искомой величине соответствует вычисленное значение
41 res = solve([F_vec, M_vec], [P, R_Ax, R_Ay, R_Az, R_Bx, R_Bz])
42
43 # словарь res с округлёнными значениями
44 fmt_res = dict(zip(
45     res.keys(),
46     np.array(tuple(res.values()), dtype=np.double).round(1)
47 ))
48
49
50 with open('C.7_res.txt', 'w') as out_file:
51     print(
52         f'Модуль силы P:\t{fmt_res[P]} кН',
53         f'Сила R_A:\t({fmt_res[R_Ax]},\t{fmt_res[R_Ay]},\t{fmt_res[R_Az]}) кН',
54         f'Сила R_B:\t({fmt_res[R_Bx]},\t{0:.2f},\t{fmt_res[R_Bz]}) кН',
55         sep='\n',
56         file=out_file
57     )

```

Результат работы программы

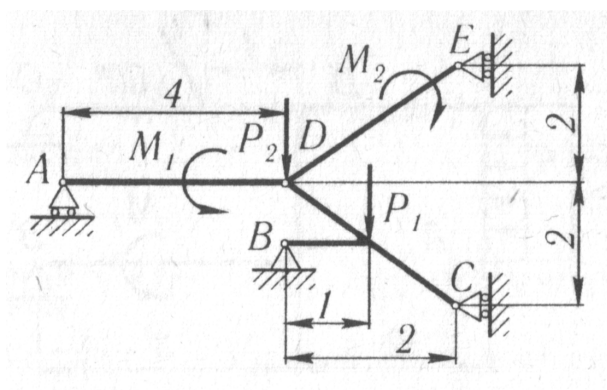
```

1 Модуль силы P:      2.2 кН
2 Сила R_A:    (-1.0,  -1.7,   1.1) кН
3 Сила R_B:    (1.0,   0.00,   4.6) кН

```

Задание С.4. Определение реакций опор составной конструкции (система трёх тел)

Найти реакции опор конструкции, состоящей из трёх тел, соединённых в одной точке. Составные части соединены с помощью шарниров.



P_1	P_2	M_1	M_2
кН		кН · м	
12	14	36	28

Текст программы

```
1 import sympy as sp
```

Результат работы программы