

С помощью транспортира в масштабе  $2 \text{ мм} = 1 \text{ кН}$  строим многоугольник сил (рис. П1.16). Измерением определяем модуль равнодействующей силы и угол наклона ее к оси  $Ox$ .

$$F_{\Sigma \text{Гр}} \cong 22 \text{ кН}; \quad \alpha_{\Sigma x} = 73^\circ.$$

Результаты расчетов не должны отличаться более чем на 5%:

$$\frac{F_{\Sigma \text{ан}} - F_{\Sigma \text{Гр}}}{F_{\Sigma \text{ан}}} \cdot 100\% \leq 5\%.$$

### Расчетно-графическая работа 1

Определение равнодействующей плоской системы стоящих сил аналитическим и геометрическим способами

Задание. Используя схему рис. П1.1а, определить равнодействующую системы сил.

Параметр	Вариант				
	1	2	3	4	5
$F_1$ , кН	12	8	20	3	6
$F_2$ , кН	8	12	5	6	12
$F_3$ , кН	6	2	10	12	15
$F_4$ , кН	4	10	15	15	3
$F_5$ , кН	10	6	10	9	18
$\alpha_1$ , град	30	0	0	15	0
$\alpha_2$ , град	45	45	60	45	15
$\alpha_3$ , град	0	75	75	60	45
$\alpha_4$ , град	60	30	150	120	150
$\alpha_5$ , град	300	270	210	270	300

### Пример 2. Решение задачи на равновесие аналитическим способом

Грузы подвешены на стержнях и канатах и находятся в равновесии. Определить реакции стержней  $AB$  и  $CB$  (рис. П1.2).

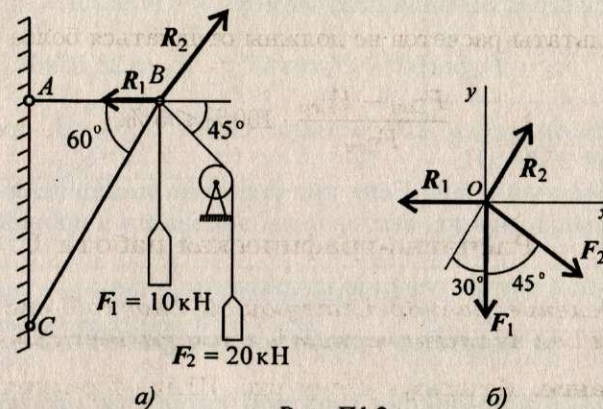


Рис. П1.2

### Решение

1. Определяем вероятные направления реакций (рис. П1.2а). Мысленно убираем стержень  $AB$ , при этом стержень  $CB$  опускается, следовательно, точка  $B$  отодвигается от стены: назначение стержня  $AB$  — тянуть точку  $B$  к стене.

Если убрать стержень  $CB$ , точка  $B$  опустится, следовательно, стержень  $CB$  поддерживает точку  $B$  снизу — реакция направлена вверх.

2. Освобождаем точку  $B$  от связи (рис. П1.2б).

3. Выберем направление осей координат, ось  $Ox$  совпадает с реакцией  $R_1$ .

4. Запишем уравнения равновесия точки  $B$ :

$$\sum_{i=0}^n F_{ix} = -R_1 + R_2 \cos 60^\circ + F_2 \cos 45^\circ = 0;$$

$$\sum_{i=0}^n F_{iy} = R_2 \cos 30^\circ - F_1 - F_2 \cos 45^\circ = 0.$$



5. Из второго уравнения получаем:

$$R_2 = \frac{F_1 + F_2 \cos 45^\circ}{\cos 30^\circ}; \quad R_2 = \frac{10 + 20 \cdot 0,7}{0,866} = 27,87 \text{ кН.}$$

Из первого уравнения получаем:

$$R_1 = R_2 \cos 60^\circ + F_2 \cos 45^\circ; \quad R_1 = 28,07 \text{ кН.}$$

Вывод: стержень  $AB$  растянут силой 28,07 кН, стержень  $CB$  сжат силой 27,87 кН.

**Примечание.** Если при решении реакция связи окажется отрицательной, значит, вектор силы направлен в противоположную сторону.

В данном случае реакции направлены верно.

### Расчетно-графическая работа 2

**Условие равновесия плоской системы сходящихся сил в аналитической форме**

**Задание.** Определить реакции стержней  $AC$  и  $AD$  (рис. П1.3).

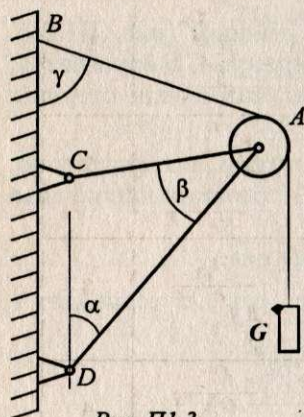
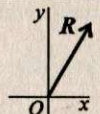
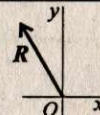
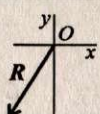
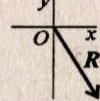


Рис. П1.3

Параметр	Вариант				
	1	2	3	4	5
$G$ , кН	40	35	48	60	75
$\alpha$ , град	60	45	75	60	45
$\beta$ , град	15	30	30	15	45
$\gamma$ , град	60	45	60	75	75

При защите работ ответить на вопросы карт с тестовыми заданиями.

### Темы 1.1, 1.2. Статика. Плоская сходящаяся система сил

Вопросы	Ответы	Код
1. Определить проекции равнодействующей на ось $Ox$ при $F_1 = 10$ кН; $F_2 = 20$ кН; $F_3 = 30$ кН.	$R_x = 4,99$ кН	1
	$R_x = 7,89$ кН	2
	$R_x = -3,18$ кН	3
	$R_x = 6,55$ кН	4
2. Определить величину равнодействующей силы по ее известным проекциям: $R_x = 15$ кН; $R_y = 8,66$ кН.	23,66 кН	1
	17,32 кН	2
	9,50 кН	3
	8,50 кН	4
3. Как направлен вектор равнодействующей системы сил, если известно, что $R_x = -4$ кН; $R_y = 12$ кН?		1
		2
		3
		4