С6(8)

Определить главный вектор $\vec{R}^*$ и главный момент $\vec{M}_O$ системы сил относительно центра O и установить, к какому простейшему виду приводится эта система.

Размеры прямоугольного параллелепипеда см			Силы системы											
			P1			P2			P3			P4		
a	b	c	модуль, Н	точка приложения	направление	модуль, Н	точка приложения	направление	модуль, Н	точка приложения	направление	модуль, Н	точка приложения	направление
20	30	10	10	O	OA	10	B	BF	10	D	DK	-	-	-

Решение

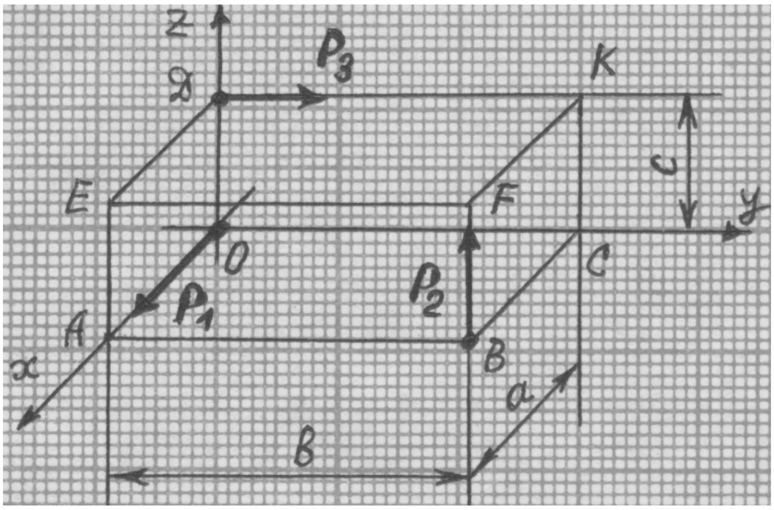
1. *Определение модуля и направления главного вектора заданной системы сил по его проекциям на координатные оси.*

Проекции главного вектора на оси координат

$$X = P_1 = 10 \quad \text{Н}$$

$$Y = P_3 = 10 \quad \text{Н}$$

$$Z = P_1 = 10 \quad \text{Н}$$



Модуль главного вектора

$$R^* = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2} = 17.3 \quad \text{Н}$$

Направляющие косинусы

$$\cos(\vec{R}^*, \vec{i}) = \frac{X}{R^*} = \frac{10}{17.3} = 0.578$$

$$\cos(\vec{R}^*, \vec{j}) = \frac{Y}{R^*} = \frac{10}{17.3} = 0.578$$

$$\cos(\vec{R}^*, \vec{k}) = \frac{Z}{R^*} = \frac{10}{17.3} = 0.578$$

2. *Определение главного момента заданной системы сил относительно центра O.*
Главные моменты заданной системы сил относительно координатных осей:

$$M_X = \quad b \cdot P_2 - c \cdot P_3 = 200 \quad \text{Н·см}$$

$$M_Y = \quad -a \cdot P_2 = -200 \quad \text{Н·см}$$

$$M_Z = \quad 0 = 0$$

$$M_O = \sqrt{{M_x}^2 + {M_y}^2 + {M_z}^2} = 282.8 \quad \text{Н·см}$$

Направляющие косинусы:

$$\cos(\vec{M}_O, \vec{i}) = \frac{M_X}{M_O} = \quad \frac{200}{282.8} = 0.707$$

$$\cos(\vec{M}_O, \vec{j}) = \frac{M_Y}{M_O} = \quad \frac{-200}{282.8} = -0.707$$

$$\cos(\vec{M}_O, \vec{k}) = \frac{M_Z}{M_O} = \quad \frac{0}{282.8} = 0$$

3. *Вычисление наименьшего главного момента заданной системы сил.*

$$M^* = \frac{X \cdot M_X + Y \cdot M_Y + Z \cdot M_Z}{R^*} = \quad 0$$

4. Так как $R^* \neq 0, M^* = 0$, то *заданная система сил приводится к равнодействующей*.

Уравнение центральной оси:

$$M_X - (y \cdot Z - z \cdot Y) = 0$$
$$M_Y - (z \cdot X - x \cdot Z) = 0$$
$$M_Z - (x \cdot Y - y \cdot X) = 0$$

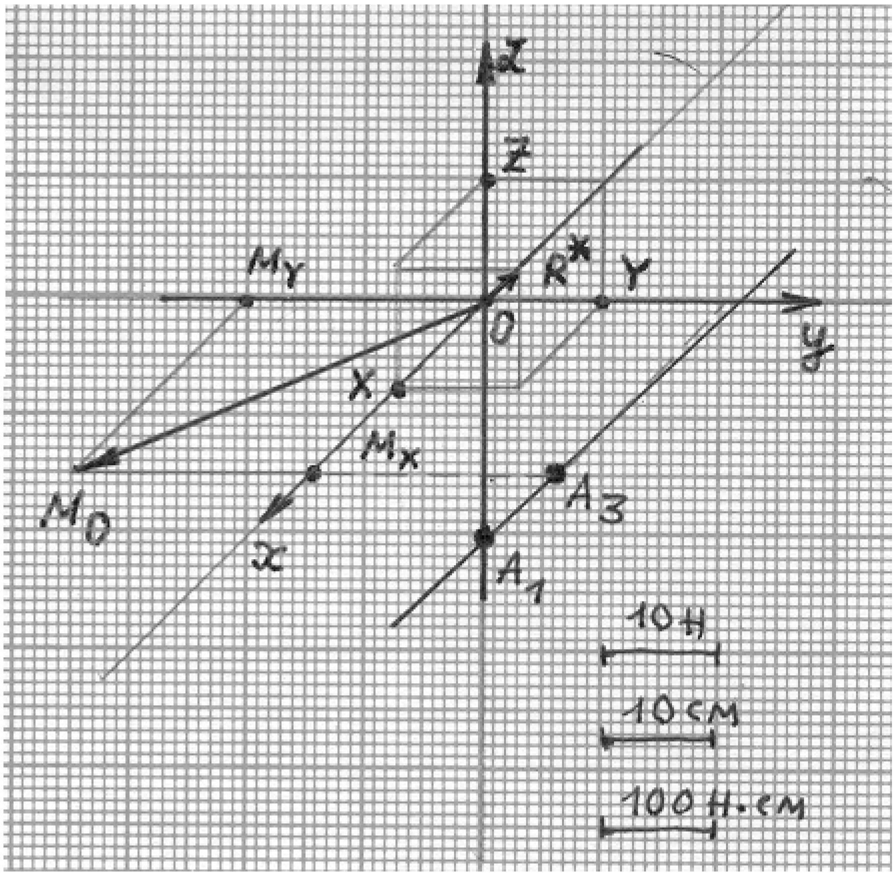
Подставляя в это уравнение найденные числовые значения величин, находим:

$$(1) \qquad 20 - y + z = 0$$
$$(2) \qquad -20 - z + x = 0$$

Координаты точек пересечения центральной осью координатных плоскостей определяем при помощи уравнений центральной оси (1) и (2) . Полученные значения помещены в таблице 2.

Таблица 2

Точки	Координаты, см		
	x	y	z
A1	0	0	-20
A2	0	0	-20
A3	20	20	0



z
Z
M_Y
R^*
Y
y
O
X
M_x
M_0
A_3
x
A_1
10 H
10 см
100 H·см