

C6(3)

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	10	10	4	В	ВА	2	С	СК	8	Е	ЕD	-	-	-

Решение

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

Проекции главного вектора на оси координат (рис. 1)

$$X = -P_3 = -8 \text{ Н}$$

$$Y = -P_1 = -4 \text{ Н}$$

$$Z = P_2 = 2 \text{ Н}$$

Модуль главного вектора

$$R^* = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2} = 9.2 \text{ Н}$$

Направляющие косинусы

$$\cos(\vec{R}^*, \vec{i}) = \frac{X}{R^*} = \frac{-8}{9.2} = -0.87$$

$$\cos(\vec{R}^*, \vec{j}) = \frac{Y}{R^*} = \frac{-4}{9.2} = -0.435$$

$$\cos(\vec{R}^*, \vec{k}) = \frac{Z}{R^*} = \frac{2}{9.2} = 0.217$$

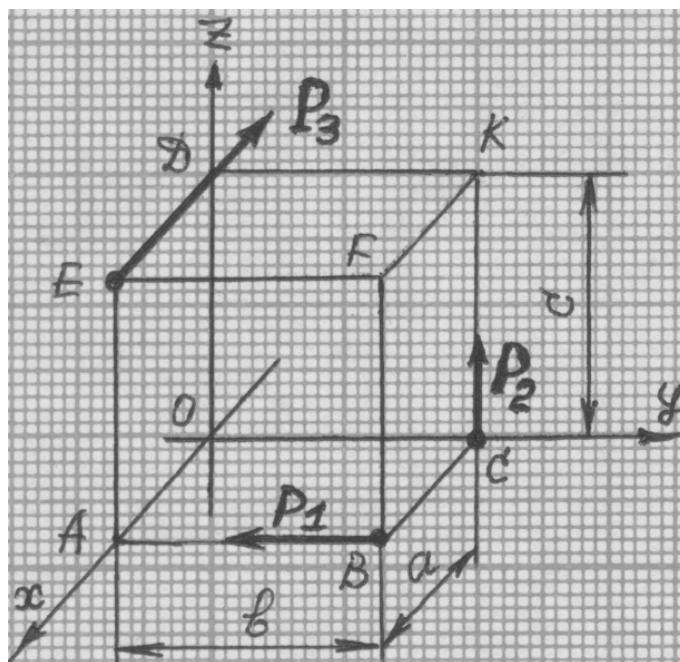


Рис. 1.

2. *Определение главного момента заданной системы сил относительно центра O.*

Главные моменты заданной системы сил относительно координатных осей:

$$M_X = b \cdot P_2 = 20 \text{ Н} \cdot \text{см}$$

$$M_Y = -c \cdot P_3 = -80 \text{ Н} \cdot \text{см}$$

$$M_Z = -a \cdot P_1 = -80 \text{ Н} \cdot \text{см}$$

$$M_O = \sqrt{M_X^2 + M_Y^2 + M_Z^2} = 114.9 \text{ Н} \cdot \text{см}$$

Направляющие косинусы:

$$\cos(\vec{M}_O, \vec{i}) = \frac{M_X}{M_O} = \frac{20}{114.9} = 0.174$$

$$\cos(\vec{M}_O, \vec{j}) = \frac{M_Y}{M_O} = \frac{-80}{114.9} = -0.696$$

$$\cos(\vec{M}_O, \vec{k}) = \frac{M_Z}{M_O} = \frac{-80}{114.9} = -0.696$$

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

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

4. Так как $R^* \neq 0, M^* = 0$, то заданная система сил приводится к равнодействующей (рис. 2).

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:

$$(1) \quad 10 - y - 2 \cdot z = 0$$

$$(2) \quad -40 + 4 \cdot z + x = 0$$

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	-10	10
A2	20	0	5
A3	40	10	0

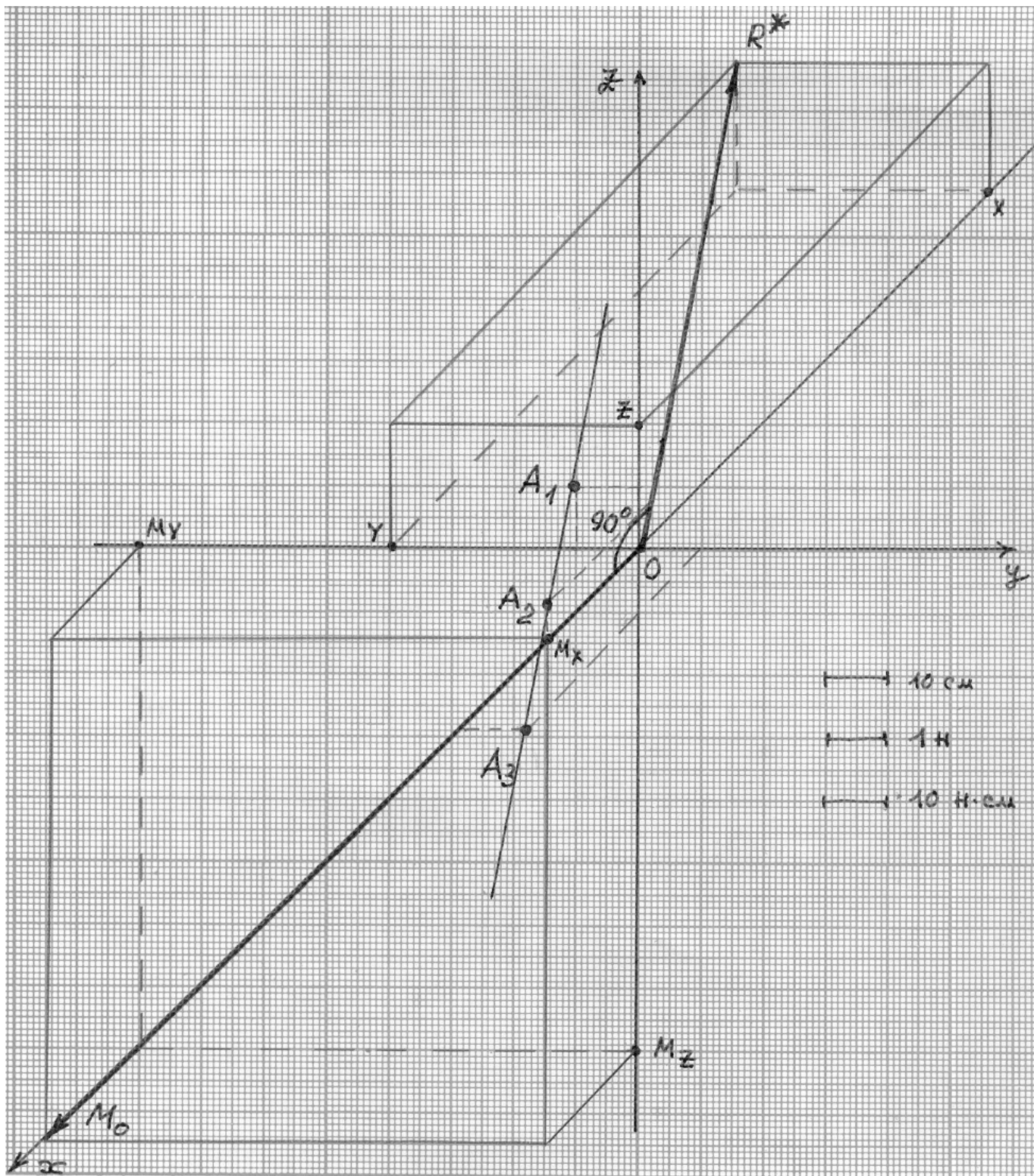


Рис. 2.