

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
30	20	40	25	A	AC	20	B	BA	25	K	KE	20	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 (рис. 1)

$$\cos \alpha = \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}}, \quad \sin \alpha = \frac{b}{\sqrt{a^2 + b^2}}.$$

$$X = \frac{-a}{\sqrt{a^2 + b^2}} \cdot P_1 + \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}} \cdot P_3 = 0$$

$$Y = \frac{b}{\sqrt{a^2 + b^2}} \cdot P_1 - P_2 - \frac{b}{\sqrt{a^2 + b^2}} \cdot P_3 + P_4 = 0$$

$$Z = 0$$

Модуль главного вектора

$$R^* = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2} = 0 \quad \text{Н}$$

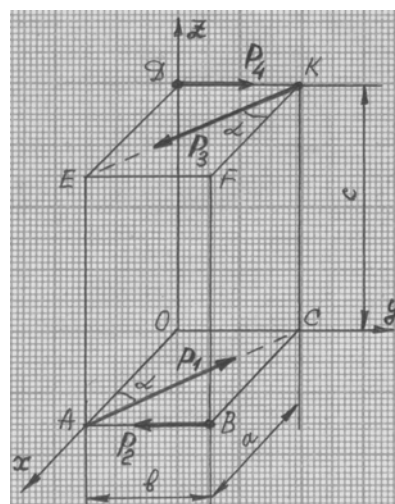


Рис. 1.

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

Главные моменты заданной системы сил относительно координатных осей:

$$M_x = c \cdot \frac{b}{\sqrt{a^2 + b^2}} \cdot P_3 - c \cdot P_4 = -245.3 \quad \text{Н} \cdot \text{см}$$

$$M_y = c \cdot \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}} \cdot P_3 = 832.1 \quad \text{Н} \cdot \text{см}$$

$$M_z = a \cdot \frac{b}{\sqrt{a^2 + b^2}} \cdot P_1 - a \cdot P_2 - b \cdot \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}} \cdot P_3 = -600 \quad \text{Н} \cdot \text{см}$$

$$M_O = \sqrt{M_x^2 + M_y^2 + M_z^2} = 1054.7 \quad \text{Н} \cdot \text{см}$$

Направляющие косинусы:

$$\cos(\vec{M}_O, \vec{i}) = \frac{M_x}{M_O} = \frac{-245.3}{1054.7} = -0.233$$

$$\cos(\vec{M}_O, \vec{j}) = \frac{M_y}{M_O} = \frac{832.1}{1054.7} = 0.789$$

$$\cos(\vec{M}_O, \vec{k}) = \frac{M_z}{M_O} = \frac{-600}{1054.7} = -0.569$$

3. Так как $R^* = 0, M_O \neq 0$, то заданная система сил приводится к паре сил (рис. 2).

Момент этой пары сил равен главному моменту M_O

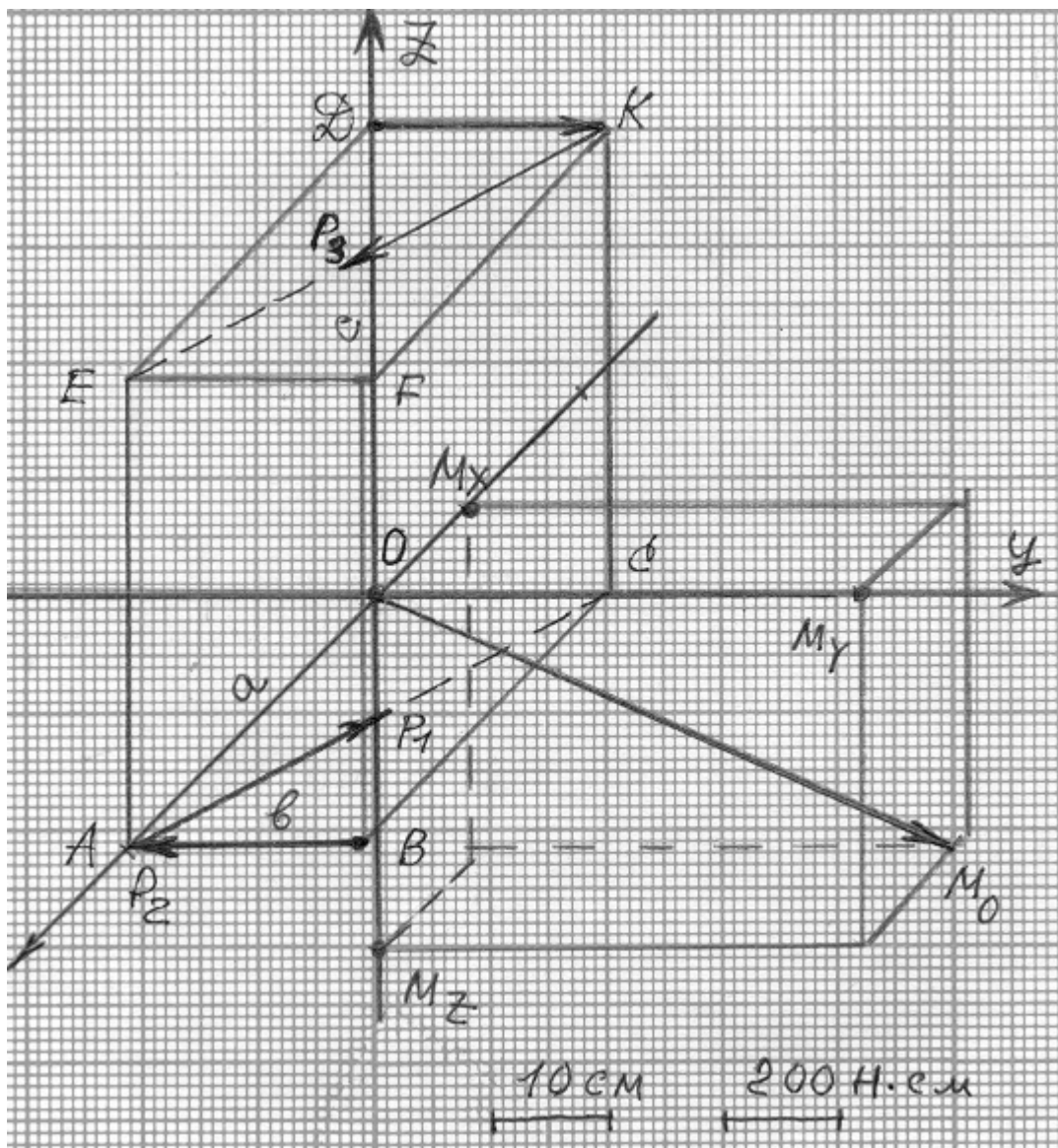


Рис. 2.