

C6(4)

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	40	20	15	A	AB	20	K	KC	-	-	-	-	-	-

Решение

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

Проекции главного вектора на оси координат

$$X = 0 \text{ Н}$$

$$Y = P_1 = 15 \text{ Н}$$

$$Z = -P_2 = -20 \text{ Н}$$

Модуль главного вектора

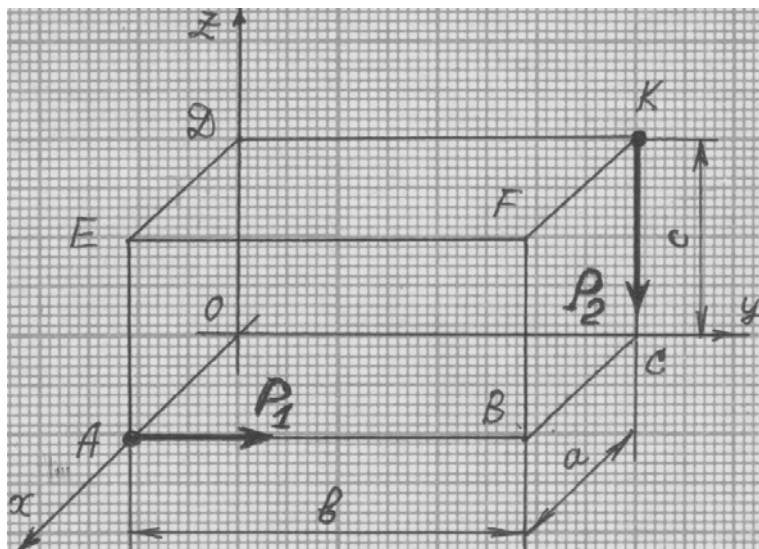
$$R^* = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2} = 25 \text{ Н}$$

Направляющие косинусы

$$\cos(\vec{R}^*, \vec{i}) = \frac{X}{R^*} = \frac{0}{25} = 0$$

$$\cos(\vec{R}^*, \vec{j}) = \frac{Y}{R^*} = \frac{15}{25} = 0.6$$

$$\cos(\vec{R}^*, \vec{k}) = \frac{Z}{R^*} = \frac{-20}{25} = -0.8$$



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

Главные моменты заданной системы сил относительно координатных осей:

$$M_x = -b \cdot P_2 = -800 \text{ Н}\cdot\text{см}$$

$$M_y = 0 = 0 \text{ Н}\cdot\text{см}$$

$$M_z = a \cdot P_1 = 450 \text{ Н}\cdot\text{см}$$

$$M_o = \sqrt{M_x^2 + M_y^2 + M_z^2} = 917.9 \text{ Н}\cdot\text{см}$$

Направляющие косинусы:

$$\cos(\vec{M}_o, \vec{i}) = \frac{M_x}{M_o} = \frac{-800}{917.9} = -1.111$$

$$\cos(\vec{M}_o, \vec{j}) = \frac{M_y}{M_o} = \frac{0}{917.9} = 0$$

$$\cos(\vec{M}_o, \vec{k}) = \frac{M_z}{M_o} = \frac{450}{917.9} = 0.625$$

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

$$M^* = \frac{X \cdot M_x + Y \cdot M_y + Z \cdot M_z}{R^*} = -360 \text{ Н}\cdot\text{см}$$

4. Так как $R^* \neq 0, M^* \neq 0$, то заданная система сил приводится к динаме (силовому винту).

Уравнение центральной оси:

$$\frac{M_x - (y \cdot Z - z \cdot Y)}{X} = \frac{M_y - (z \cdot X - x \cdot Z)}{Y} = \frac{M_z - (x \cdot Y - y \cdot X)}{Z} = \frac{M^*}{R^*}.$$

Подставляя в это уравнение найденные числовые значения величин, находим:

$$(1) \quad -800 + 20 \cdot y + 15 \cdot z = 0$$

$$(2) \quad 20 \cdot x - 216 = 0$$

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	-	-	-
A2	10,8	0,0	53,3
A3	10,8	40,0	0,0

