

Техническа я механика

Система сходящихся сил

Сложение
двух сил

Сложение
системы
сходящихся сил

Равновесие
системы
сходящихся
сил

Аналитический
способ
сложения сил

Сложение трех
сил, не
лежащих в
одной
плоскости

Разложение
силы по двум и
трем заданным
направлениям



Система сходящихся сил

1. Сложение двух сил

Геометрическая сумма R двух сил F_1 и F_2 находится по правилу параллелограмма. Модуль равнодействующей определяется по теоремам \sin и \cos .

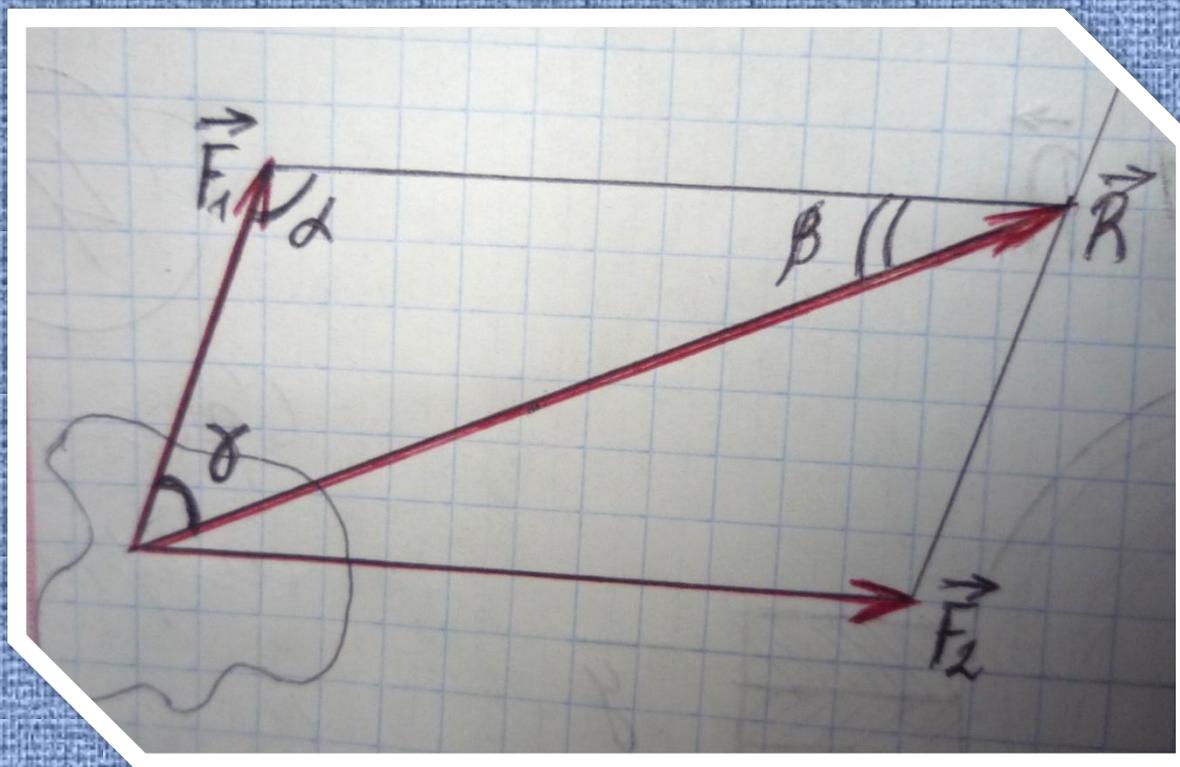
$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 - 2 * F_1 * F_2 * \cos \alpha}$$

или

$$\frac{\sin \alpha}{R} = \frac{\sin \beta}{F_1} = \frac{\sin \gamma}{F_2}$$

Система сходящихся сил

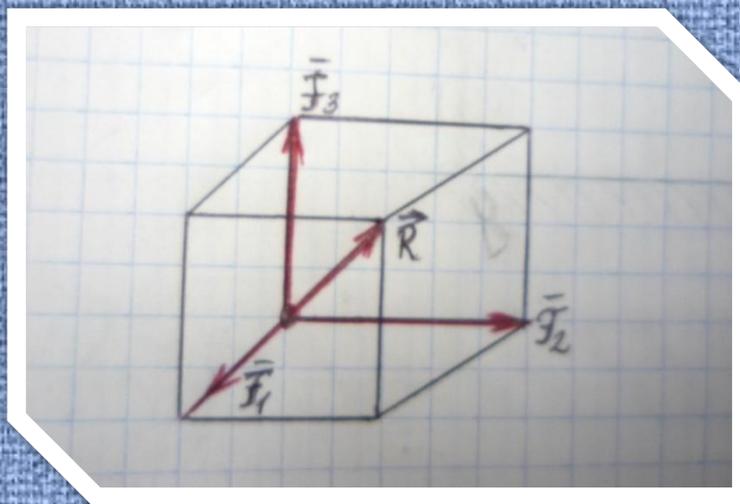
1. Сложение двух сил



Система сходящихся сил

2. Сложение трех сил, не лежащих в одной плоскости

Геометрическая сумма \vec{R}
трех сил $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$, не лежащих в одной плоскости,
изображается диагональю параллелепипеда, построенного
на этих силах



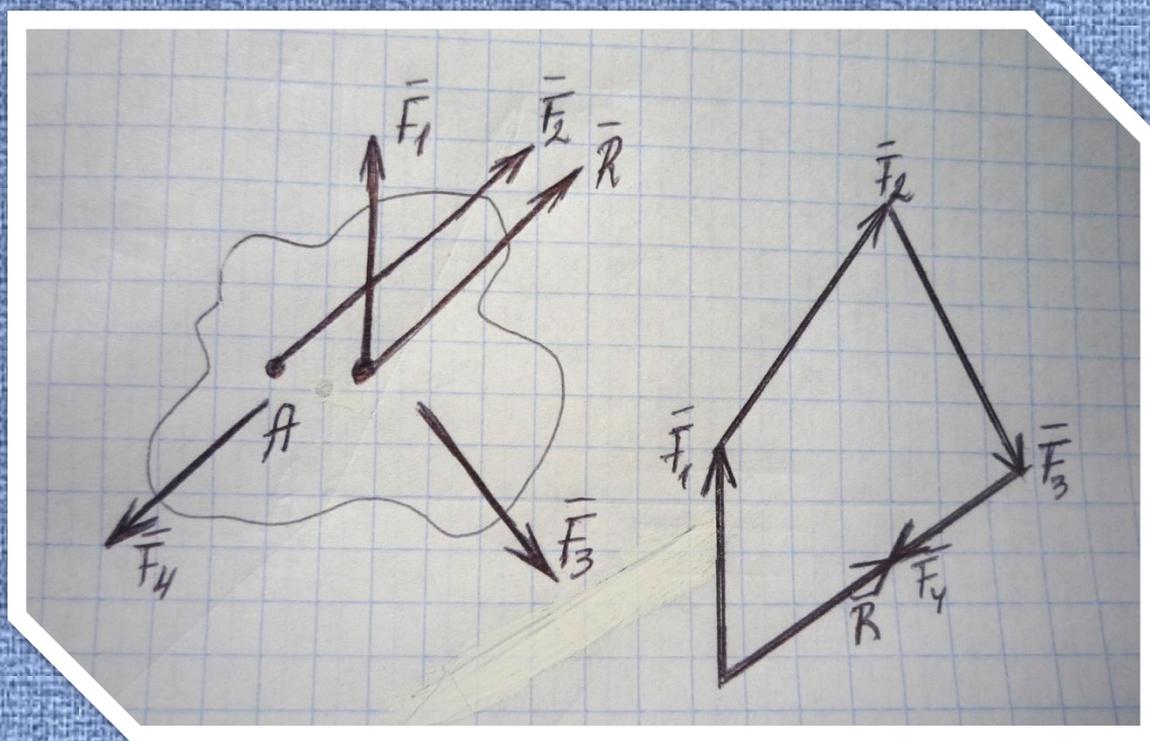
Система сходящихся сил

3. Сложение системы сходящихся сил

Рассмотрим систему сходящихся сил, т.е. линии действия пересекаются в одной точке. Последовательно применяя закон параллелограмма сил, приходим к выводу, что система сходящихся сил имеет равнодействующую, равную геометрической сумме этих сил и приложенную в $(.)$ пересечения их линий действия. Для нахождения равнодействующей пользуются силовым многоугольником.

Система сходящихся сил

3. Сложение системы сходящихся сил



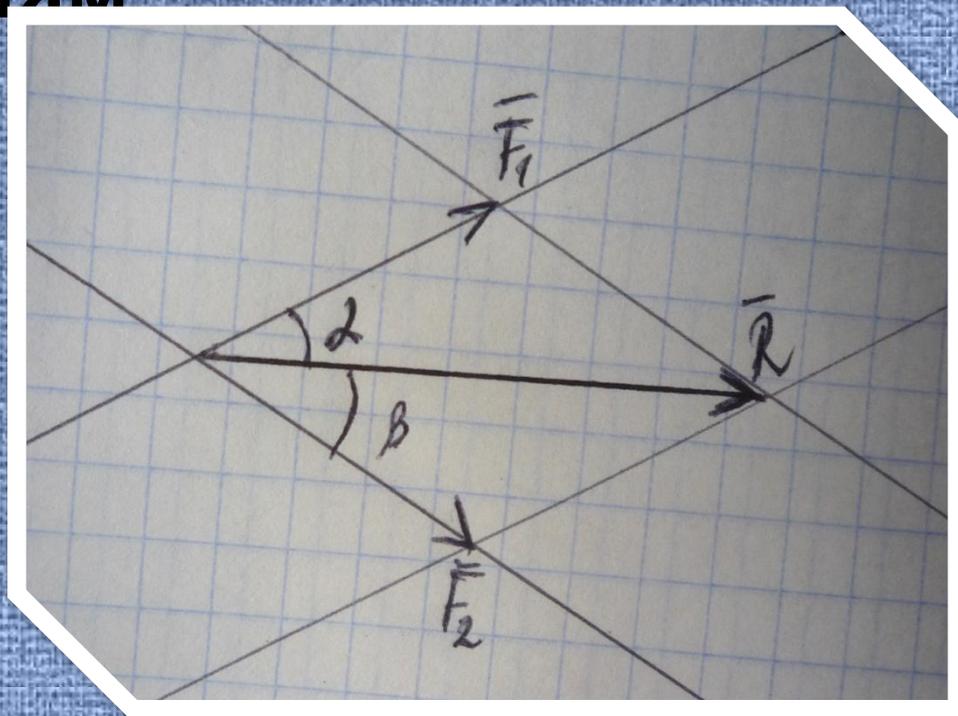
$$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n$$

$$\vec{R} = \sum_{i=1}^k \vec{F}_i$$

Система сходящихся сил

4. Разложение силы по двум и трем заданным направлениям

Разложить данную силу на составляющие – значит найти такую систему нескольких сил, для которой данная сила является равнодействующей.



Система сходящихся сил

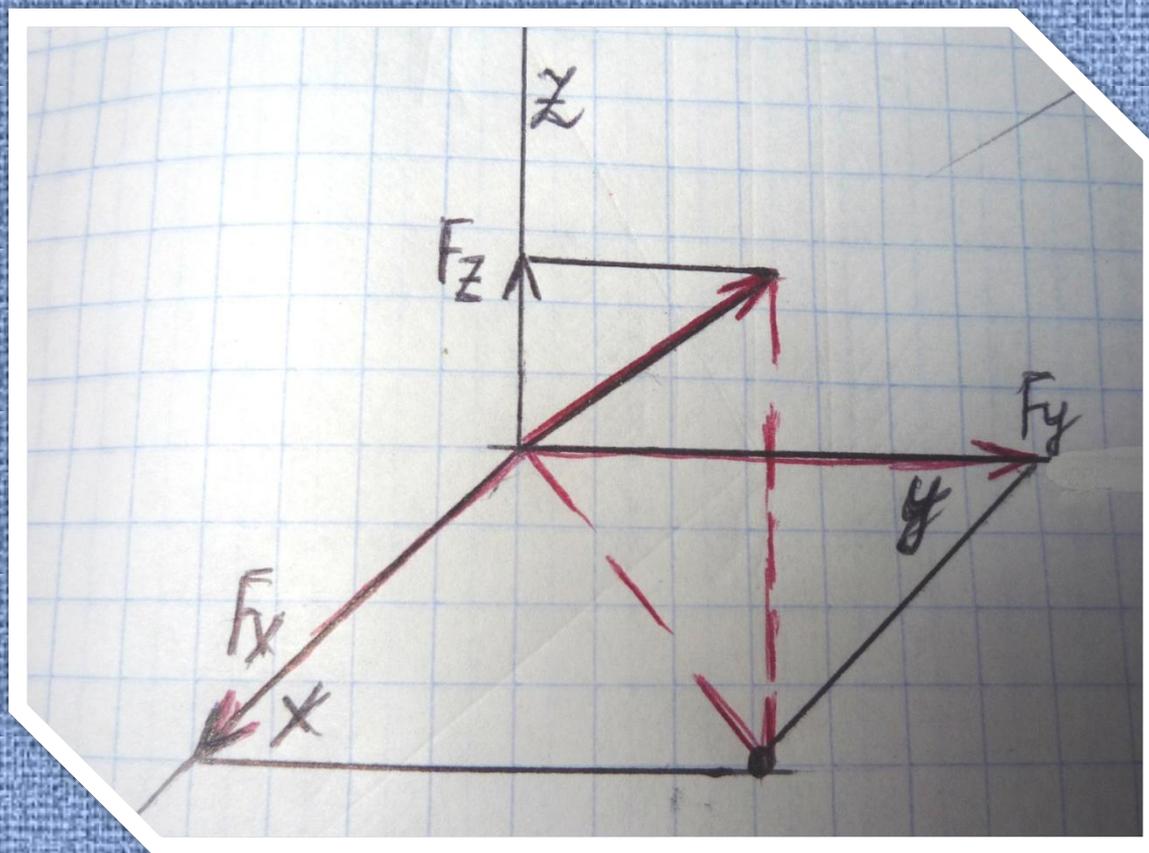
5. Аналитический способ сложения сил.

Этот метод основывается на понятии о проекции силы на ось. Проекция силы на ось есть алгебраическая величина, равная произведению модуля силы на \cos угла между силой и положительным направлением оси.

$$\text{Для двухмерного: } F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

$$\text{Для трехмерного: } F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$$

5. Аналитический способ сложения сил.



Система сходящихся сил

6. Равновесие системы сходящихся сил

Для равновесия системы сходящихся сил, приложенных к твердому телу, необходимо и достаточно, чтобы равнодействующая (а следовательно и главный вектор) была равна нулю.

Следовательно, для равновесия системы сходящихся сил необходимо и достаточно, чтобы силовой многоугольник, построенный из этих сил, был замкнут или суммы проекций всех сил на каждую ось равны нулю.

$$\sum F_{kx} = 0$$

$$\sum F_{ky} = 0$$

$$\sum F_{kz} = 0$$

Виды равновесия



**Устойчивое
равновесие**



**Неустойчиво
е равновесие**



**Безразлично
е равновесие**

Виды равновесия

Равновесие называется устойчивым, если возникшая сила стремится вернуть тело в положение равновесия.

Равновесие называется неустойчивым, если при бесконечно малом отклонении тела от положения равновесия, возникает результирующая сила, которая удаляет тело

Равновесие называется безразличным, если оно сохраняется при любом смещении (или повороте) тела.

Вывод о видах равновесия:

- 1. Устойчиво то положение тела, в котором его потенциальная энергия имеет минимальное значение.**
- 2. Устойчивость равновесия тел на плоской поверхности тем больше, чем больше площадь опоры и ниже центр тяжести.**

Благодарю за внимание!

