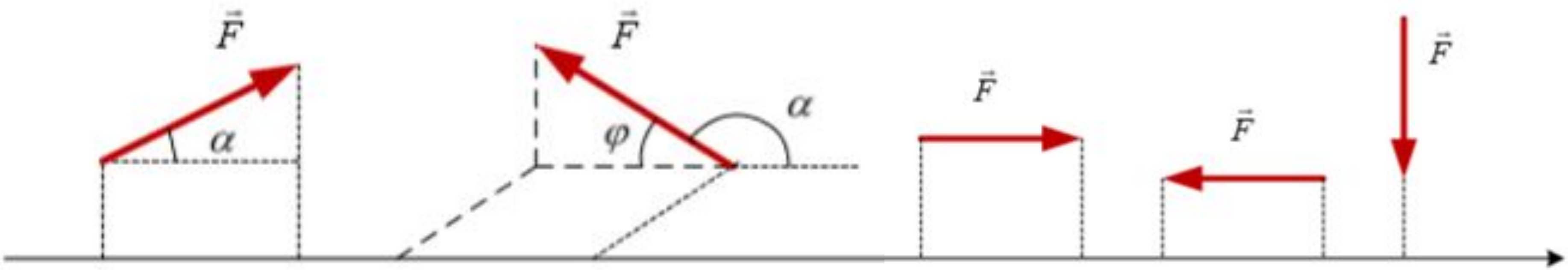
Тема 3.

ВЕКТОР СИЛЫ, ОПЕРАЦИИ НАД СИЛАМИ

3.1. ПРОЕКЦИИ СИЛЫ

Проекцией вектора на ось называется скалярная величина равная произведению модуля вектора на косинус угла между направлением силы и положительным направлением оси.

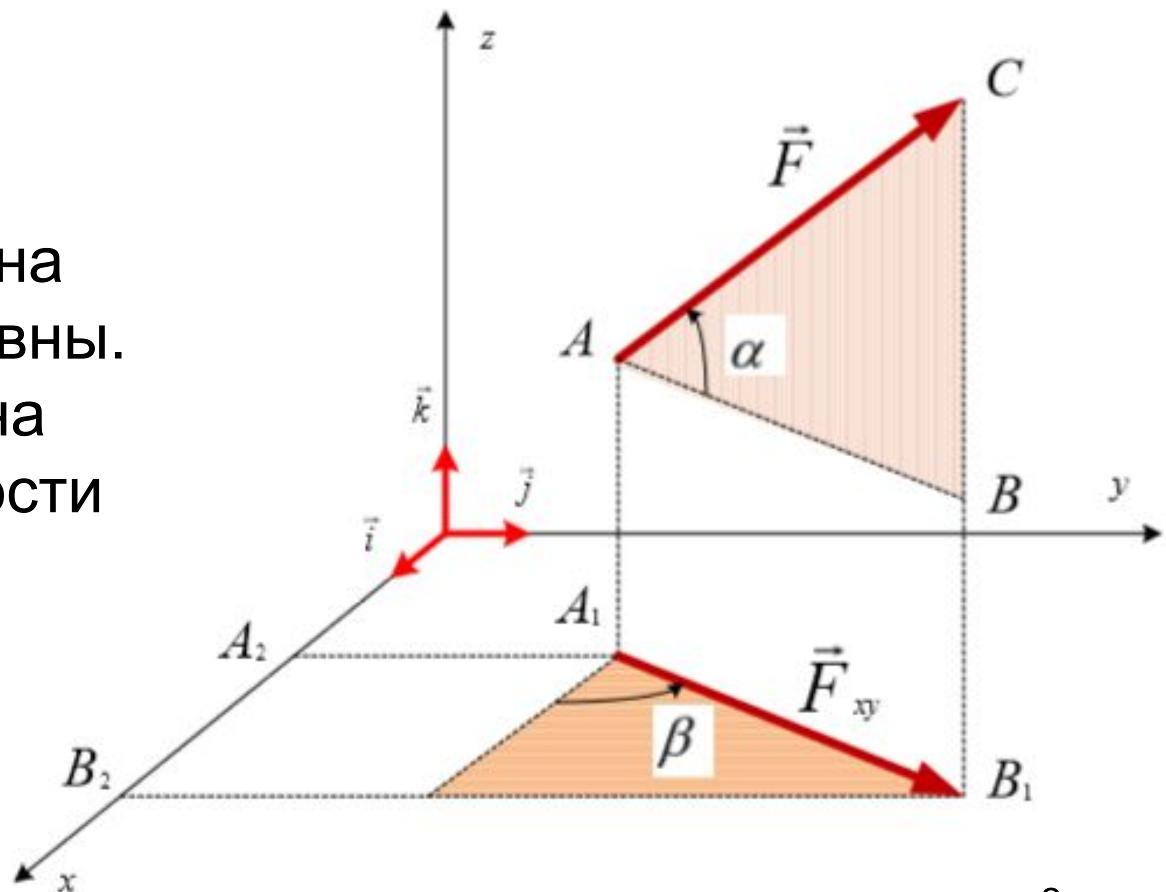


$F_x = F\cos\alpha$ $\quad$ $F_x = F\cos\alpha = -F\cos\varphi$ $\quad$ $F_x = F$ $\quad$ $F_x = -F$ $\quad$ $F_x = 0$

Проекцией вектора на плоскость называется вектор, заключённый между проекциями начала и конца вектора на эту плоскость. Так на рис. ниже вектор $\mathbf{F}_{xy}$ является проекцией вектора **F** на плоскость *Oxy*.

Заметим, что:

1. Проекции вектора на параллельные оси равны.
2. Проекции вектора на параллельные плоскости геометрически равны.

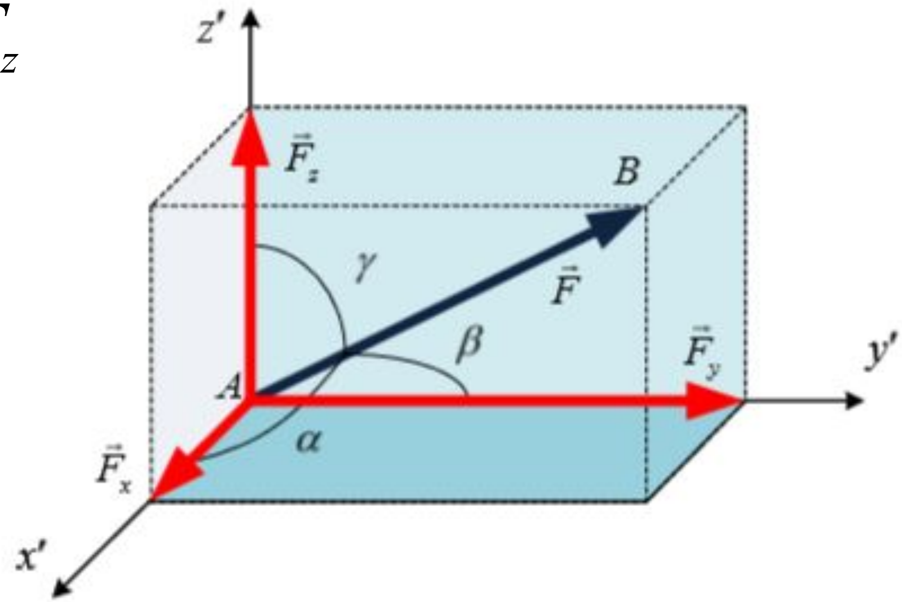


Вектор может быть представлен в виде суммы трёх векторов, каждый из которых направлен вдоль соответствующей координатной оси: $\vec{F} = \vec{F}_x + \vec{F}_y + \vec{F}_z$

Чтобы так задать вектор необходимо знать три его проекции $\vec{F}_x, \vec{F}_y, \vec{F}_z$

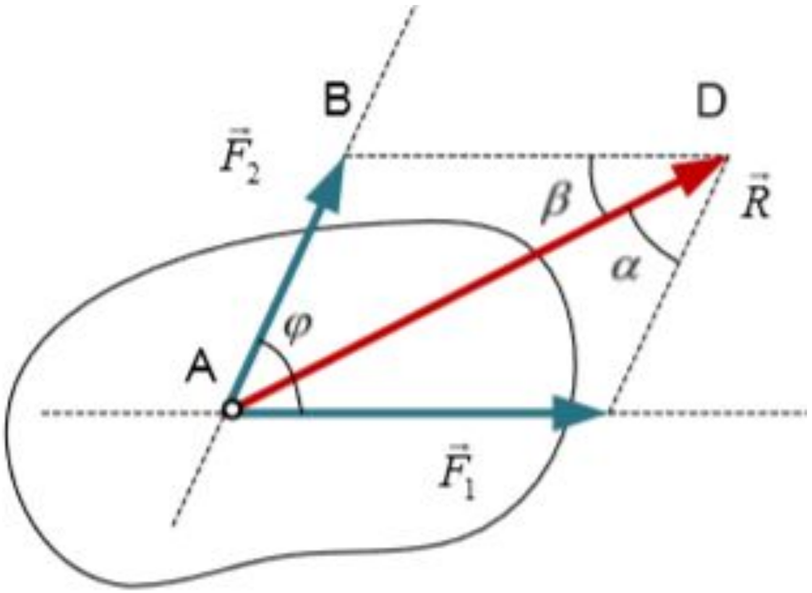
Тогда модуль вектора можно найти как диагональ параллелепипеда:

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$$



3.2. ТРЕУГОЛЬНИК СИЛ
ГЛАВНЫЙ ВЕКТОР СИСТЕМЫ СИЛ

Графический способ сложения сил заключается в построении параллелограмма сил.



$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\varphi}$$

Вектор, равный векторной (геометрической) сумме всех сил, действующих в системе будем называть ***главным вектором системы сил***.

Главный вектор не зависит от порядка суммирования векторов.

Аналитический способ сложения сил:

Проекция суммы векторов на ось равна алгебраической сумме проекций слагаемых векторов на ту же ось.

Найдём главный вектор системы сил: $\vec{\mathbf{R}} = \sum_{i=1}^{n} \vec{F}_i$

Спроектируем это равенство на оси x, y, z:

$$\mathbf{R}_x = \sum_{i=1}^{n} F_{ix} = \sum_{i=1}^{n} X_i \, ;$$

$$\mathbf{R}_y = \sum_{i=1}^{n} F_{iy} = \sum_{i=1}^{n} Y_i \, ;$$

$$\mathbf{R}_z = \sum_{i=1}^{n} F_{iz} = \sum_{i=1}^{n} Z_i \, ;$$

Главный вектор системы сил будет равен нулю в том случае, когда все три суммы проекций исходных сил будут равны нулю.

Далее определим модуль суммарного вектора:

$$\mathbf{R} = \sqrt{\mathbf{R}_x^2 + \mathbf{R}_y^2 + \mathbf{R}_z^2}$$