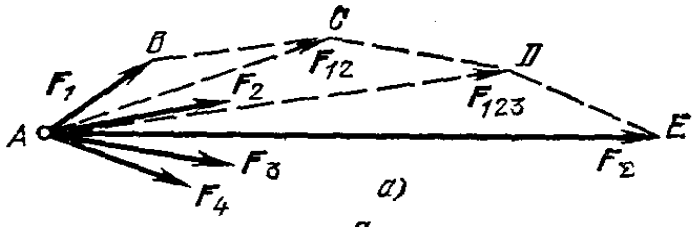
Лекция № 3.

Плоская система сходящихся сил.

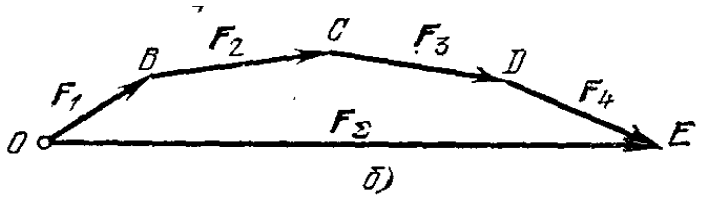
Силовой многоугольник

Изобразим данные силы в каком-либо произвольном масштабе векторами, приложенными в точке А.



Будем складывать силы последовательно, пользуясь уже установленным нами для сложения двух сходящихся сил правилом силового треугольника.

Процесс построения равнодействующей системы сходящихся сил обычно удобнее вести несколько иным путем. Выберем в плоскости действия сил произвольную точку О и отложим от нее вектор ОВ, из конца его (точки В) проводим вектор ВС, и т. д., помещая всякий раз начало следующего вектора в конце предыдущего, пока не исчерпаем всех сил.



Полученный многоугольник OBCDE, стороны которого в выбранном масштабе равны данным силам и одинаково с ними направлены, называется силовым многоугольником.

Замыкающая сторона OE силового многоугольника, направленная от начала первой силы к концу последней силы, изображает в выбранном масштабе равнодействующую данной системы сходящихся сил как по модулю, так и по направлению. Это очевидно из хода построения.

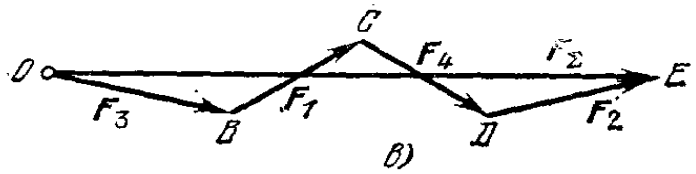
В виде формулы геометрическое сложение сил запишется так:

$$F_{гл}=F_1+F_2+F_3\ldots+F_n.$$

Такую сумму, так же как и аналогичные ей, можно сокращенно записать с помощью символа суммы, изображаемого обычно буквой Σ (заглавная греческая буква «сигма»):

$$F_{гл}=\Sigma F_n$$

Нужно заметить, что порядок, в котором строится векторный многоугольник, может быть изменен; замыкающая его сторона не изменится при этом ни по модулю, ни по направлению.

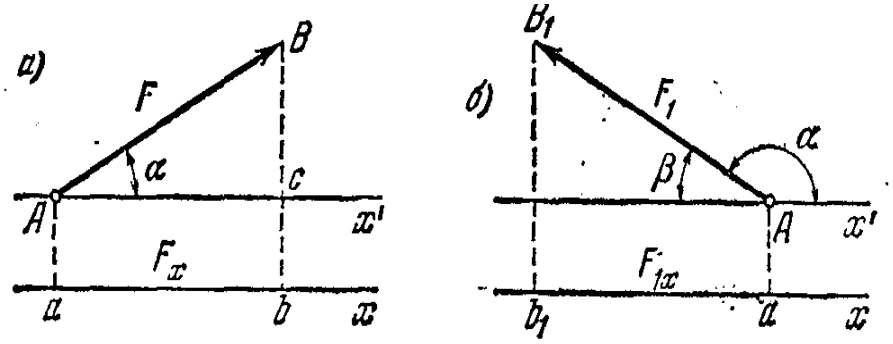


Проекция вектора на ось. Определение вектора по его проекциям

Аналитическое определение равнодействующей системы сходящихся сил, т. е. определение модуля и направления искомого вектора путем вычисления, основано на применении метода проекций.

Проекция вектора на ось считается положительной, если перемещение от ее начала к концу совпадает с положительным направлением оси, и отрицательной—в противоположном случае.

Проекция вектора на ось получается положительной, когда вектор составляет острый угол с на правлением оси проекций, и отрицательной, когда вектор составляет с направлением оси проекций тупой угол.



Заметим, что проекция вектора на ось представляет собой не векторную, а скалярную алгебраическую величину, так как она вполне определяется знаком и численным значением соответствующего отрезка оси проекций.

Проекция вектора на ось равна модулю этого вектора, умноженному на косинус угла между вектором и положительным направлением оси проекций.

Это равенство во всех случаях определяет не только численное значение проекции, но и ее знак.

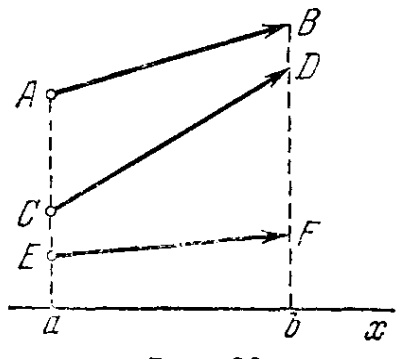
Однако задание одной проекции вектора еще не определяет самого вектора, так как различные векторы могут иметь одинаковые проекции на одну и ту же ось. Для определения вектора нужно знать, по крайней мере, его проекции на две непараллельные оси, в плоскости которых лежит данный вектор.

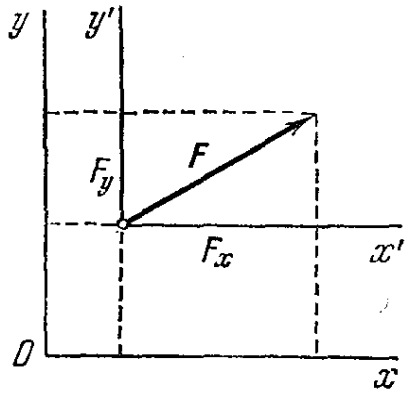
$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

Модуль вектора равен квадратному корню из суммы квадратов его проекций на две взаимно перпендикулярные оси, в плоскости которых лежит данный вектор.

Направление вектора определяется из равенства:

$$Cos(F, x) = \frac{F_x}{F} \qquad Cos(F, y) = \frac{F_y}{F}$$





Задание для самостоятельной работы.

Решить задачи и оформить конспект

Аркуша А.И. Техническая механика. Теоретическая механика и сопротивление материалов – М.: Высшая школа, 2000. § 1.7-1.9

Аркуша А.И. «Руководство к решению задач по теоретической механике» М., - 2000. Задачи № 13-3; №14-3