Лекция № 2.

Плоская система сходящихся сил. Сходящиеся силы. Сложение двух сил, приложенных в одной точке.

Системой сходящихся сил называется система сил, линии, действия которых пересекаются в одной точке.

Задача о сложении двух сил, приложенных в одной точке, графически решается весьма просто. Положим, что в точке А твердого тела приложены две силы F_1 и F_2 (рис. 16).

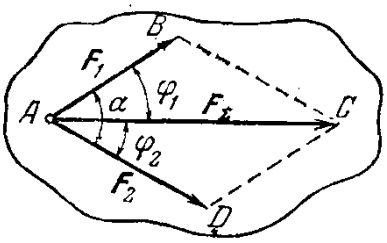

Рис. 16

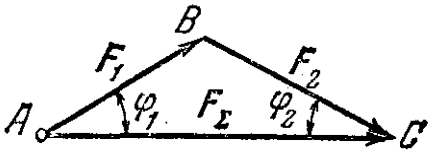

Рис. 17

На основании третьей аксиомы статики (правила параллелограмма сил) Для нахождения равнодействующей нет необходимости строить весь параллелограмм АВСВ, достаточно построить только один из треугольников АВС или АОС

Треугольник АВС (или ADC) называется силовым треугольником, а данный способ сложения двух сил—правилом треугольника.

Равнодействующую двух сил, приложенных к одной точке, нетрудно найти вычислением.

$$F^2_\Sigma = F^2_1 + F^2_2 - 2F_1 \cdot F_2 \cdot \mathrm{Cos}\ ABC$$

Кроме того, АВС =180° - α и Cos АВС = Cos (180-α) = - Cos α. Подставляя данное значение в предыдущее равенство, будем иметь

$$F^2_\Sigma = F^2_1 + F^2_2 + 2F_1 \cdot F_2 \cdot \mathrm{Cos}\ ABC$$

откуда модуль равнодействующей двух сходящихся сил

$F_\Sigma = \sqrt{F^2_1 + F^2_2 + 2F_1 \bullet F_2 \bullet \text{Cos ABC}}$

Определим теперь направление равнодействующей. По теореме синусов будем иметь из того же треугольника ABC

$$\frac{AB}{\text{Sin } \alpha} = \frac{BC}{\text{Sin } \beta} = \frac{AC}{\text{Sin } \gamma}$$

Стороны же треугольника пропорциональны модулям сил. Следовательно, теорема синусов для данного силового треугольника дает следующую зависимость:

$$\frac{P_1}{\text{Sin } \varphi_2} = \frac{P_2}{\text{Sin } \varphi_1} = \frac{P_\Sigma}{\text{Sin } \alpha}$$

Рассмотрим следующие, часто встречающиеся в задачах, частные случаи.

1) угол между данными силами α=90°, то Cos α = Cos 90º = 0

и модуль равнодействующей $F_\Sigma = \sqrt{F^2_1 + F^2_2}$

2) угол между данными силами α=0°, то Cos α = Cos 0º = 1, то

$$F_\Sigma = F_1 + F_2$$

3) угол между данными силами α=180°, то Cos α = Cos 180º = -1, то

$$F_\Sigma = F_1 - F_2$$

Разложение силы на две сходящиеся составляющие

Разложить силу на две или несколько составляющих сил —значит найти такую систему двух или нескольких сил, которая бы производила на тело то же самое действие, что и одна данная сила.

Так как по данной диагонали можно построить бесчисленное множество параллелограммов, то для того, чтобы решение было определенным, необходимо задать еще и дополнительные условия.

Такими дополнительными условиями могут быть:

1) задание двух направлений, по которым должны действовать составляющие;

2) задание модуля и направления одной из составляющих сил;

3) задание модулей обеих составляющих сил;

4) задание модуля одной составляю щей силы и направления другой.

Задание для самостоятельной работы.

Решить задачи и оформить конспект

Аркуша А.И. Техническая механика. Теоретическая механика и сопротивление материалов – М.: Высшая школа, 2000. § 1.2-1.6

Аркуша А.И. «Руководство к решению задач по теоретической механике» М., -2000. Задачи № 8-2;9-2;10-2.