

*ПЛОСКАЯ СИСТЕМА  
СХОДЯЩИХСЯ СИЛ*

# *Содержание*

1. Определение равнодействующей системы сходящихся сил методом проекции.



Аналитическое условие.



2. Проекция силы на две оси.

3. Определение равнодействующей системы сходящихся сил.



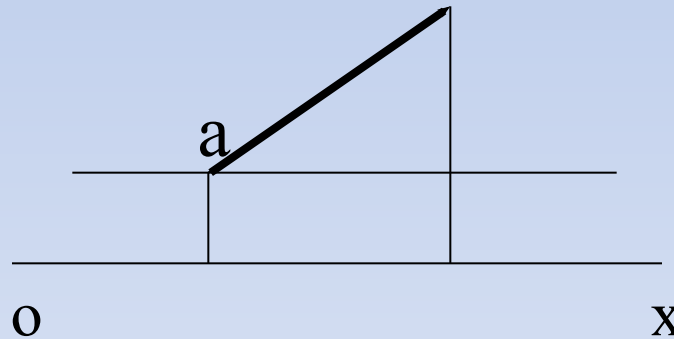
4. Аналитическая форма условия равновесия.



5. Домашнее задание.

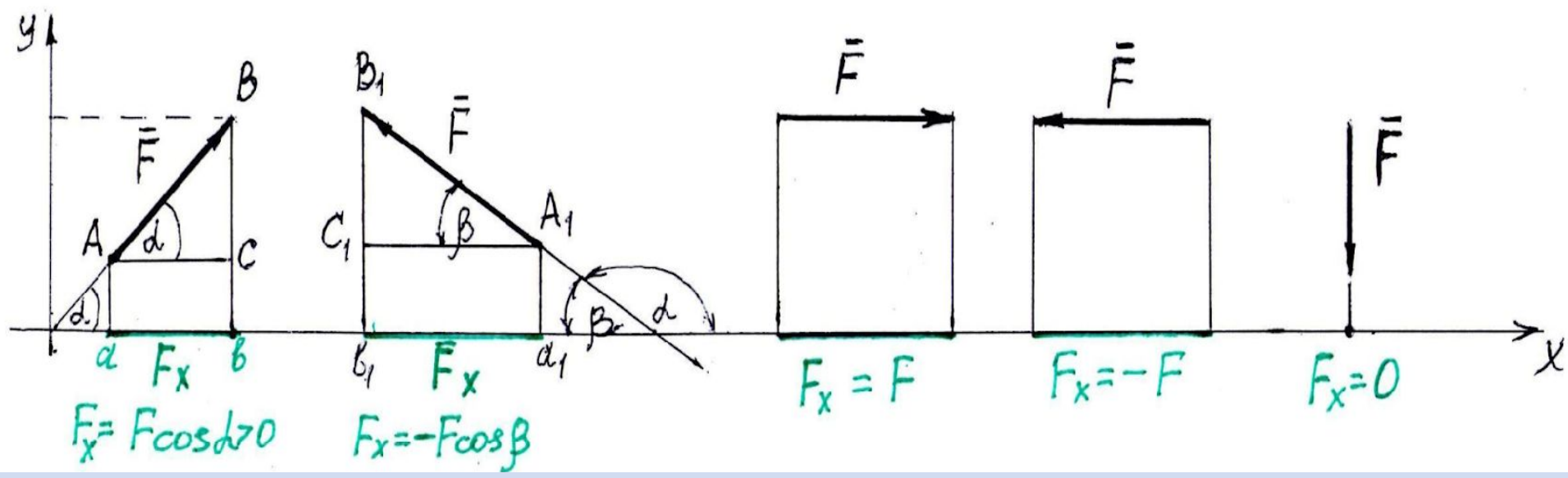
# *Определение равнодействующей системы сходящихся сил методом проекций. Аналитическое условие равновесия*

Проекция силы на ось определяется отрезком оси, отсекаемым перпендикулярами, опущенными на ось из начала и конца вектора.

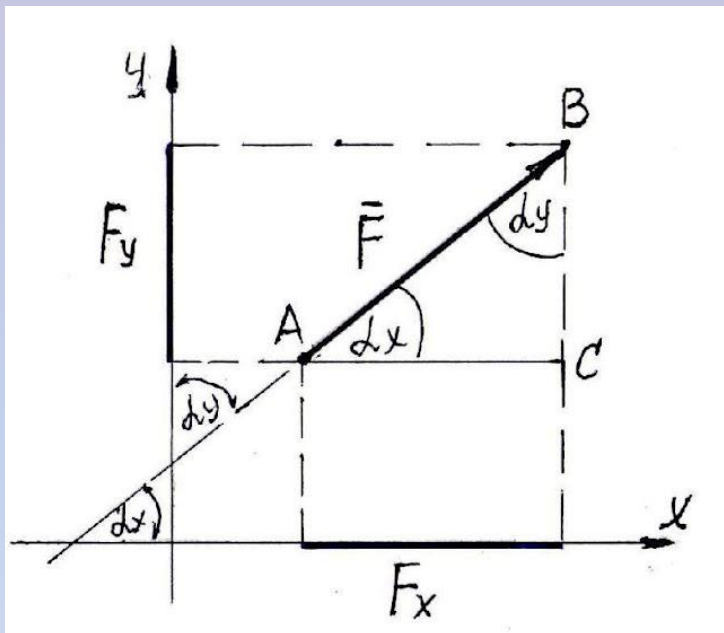


$$F_x = F \cdot \cos \alpha$$

Проекция имеет знак: *положительный при одинаковом направлении вектора силы и оси и отрицательный при направлении в сторону отрицательной полуоси.*



# ПРОЕКЦИЯ СИЛЫ НА ДВЕ ОСИ



Если  $F$  образует с положительным направлением осей  $x$  и  $y$  соответственно углы:

$$\alpha_x = (F \wedge x)$$

$$\alpha_y = (F \wedge y)$$

$$F_x = F \cos \alpha_x \quad \text{и} \quad F_y = F \cos \alpha_y$$

По заданным проекциям силы на оси можно определить сам вектор силы (её модуль и направление).

Допустим, проекции  $F_x$  и  $F_y$  силы известны, тогда из  $\Delta ABC$  видно, что модуль силы

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

Чтобы найти углы  $(F \wedge x) = \alpha_x$  и  $(F \wedge y) = \alpha_y$ , определяем сначала значения:

$$\cos \alpha_x = F_x / F$$

$$\cos \alpha_y = F_y / F$$

Затем с помощью таблиц или калькулятора найдем  $\alpha_x$  и  $\alpha_y$

Определение углов  $\alpha_x$  и  $\alpha_y$  удобнее находить их:

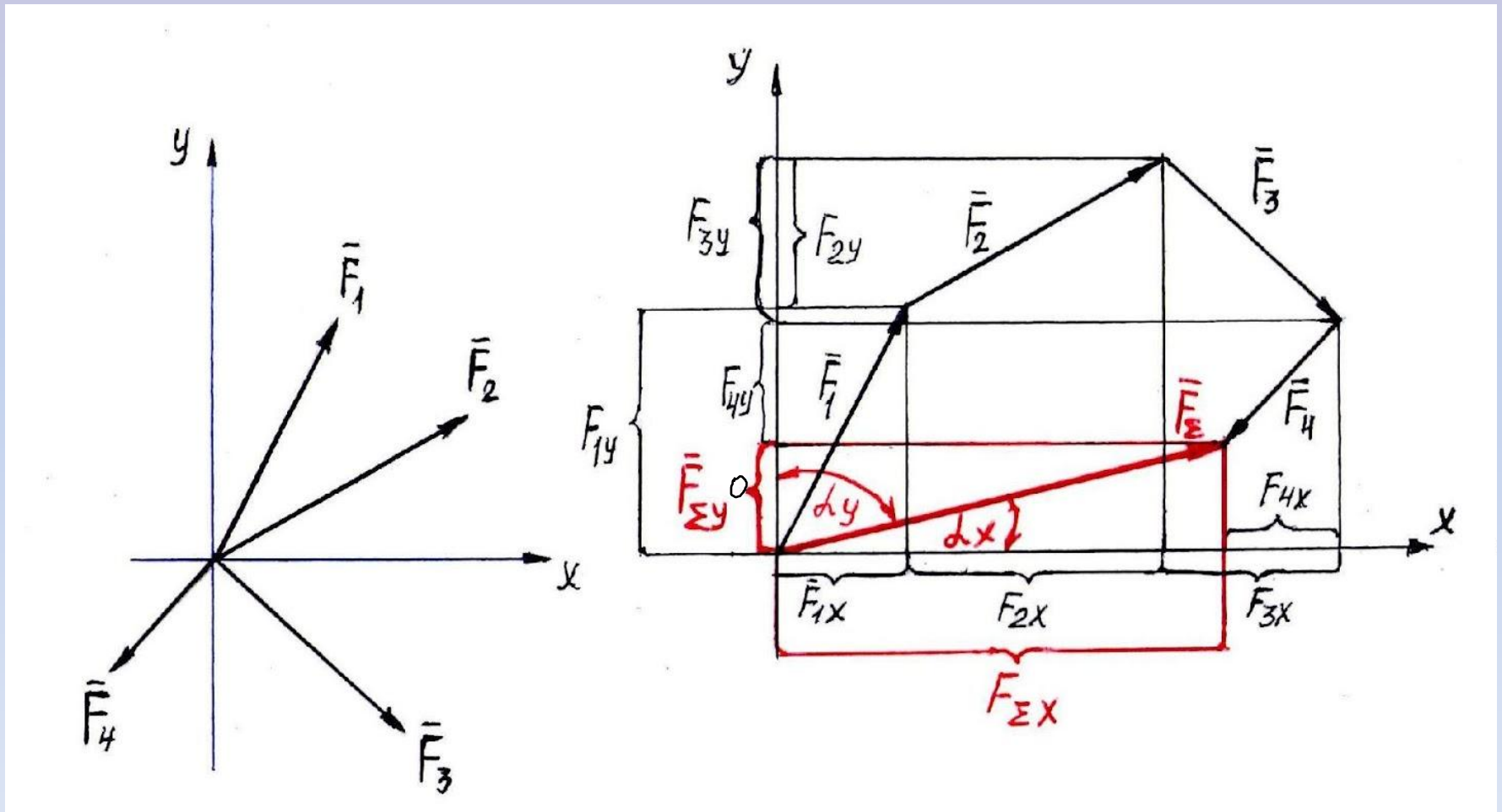
$$\sin \alpha_x = F_y / F$$

и

$$\sin \alpha_y = F_x / F$$



# ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАВНОДЕЙСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ СХОДЯЩИХ СИЛ.



$$F_{\Sigma x} = F_{1x} + F_{2x} + F_{3x} + F_{4x}$$

$$F_{\Sigma y} = F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} + F_{4y}$$

$$F_{\Sigma x} = \Sigma F_{kx}$$

$$F_{\Sigma y} = \Sigma F_{ky}$$

Модуль равнодействующей можно найти по известным проекциям

$$F_{\Sigma} = \sqrt{F_{\Sigma x}^2 + F_{\Sigma y}^2} \quad \text{или} \quad F_{\Sigma} = \sqrt{(\Sigma F_{kx})^2 + (\Sigma F_{ky})^2}$$

Направление вектора равнодействующей можно определить по величинам и знакам косинусов углов, образуемых равнодействующей с осями координат:

$$\cos \alpha_x = F_{\Sigma x} / F_{\Sigma}$$

$$\cos \alpha_y = F_{\Sigma y} / F_{\Sigma}$$

Проекция равнодействующей системы сходящихся сил на каждую из осей координат = алгебраической сумме проекций соответствующих сил на ту же ось.





# АНАЛИТИЧЕСКАЯ ФОРМА УСЛОВИЯ РАВНОВЕСИЯ

Исходя из того, что равнодействующая уравновешенной системы сходящихся сил  $F_{\Sigma} = 0$ , то её проекции на оси:  $F_{\Sigma x} = 0$  и  $F_{\Sigma y} = 0 \Rightarrow$  равенство

$$F_{\Sigma} = \sqrt{F_{\Sigma x}^2 + F_{\Sigma y}^2} \Rightarrow F_{\Sigma x} = \Sigma F_{kx} = 0$$

$$F_{\Sigma} = 0 \quad F_{\Sigma y} = \Sigma F_{ky} = 0$$

Условие равновесия в аналитической форме: плоская система сходящихся сил находится в равновесии, если алгебраическая сумма проекций всех сил системы на любую ось равна нулю:

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

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



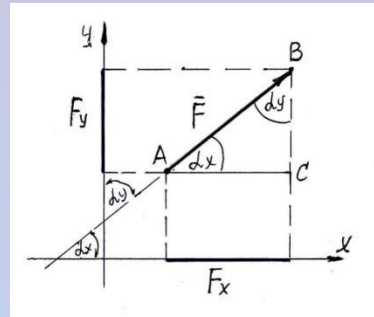
# ***ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ***

1. А.И. Аркуша „Техническая механика”

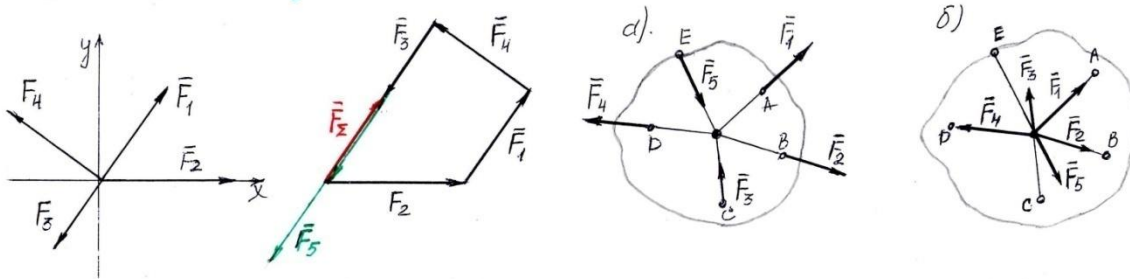
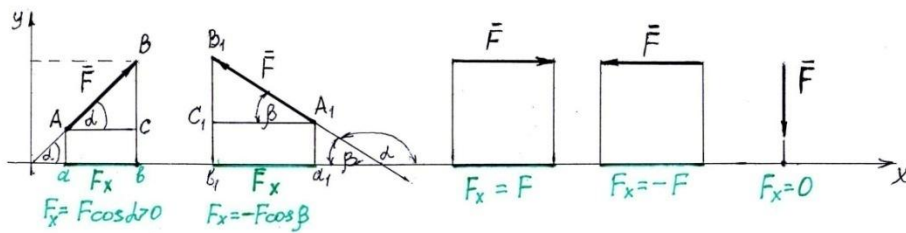
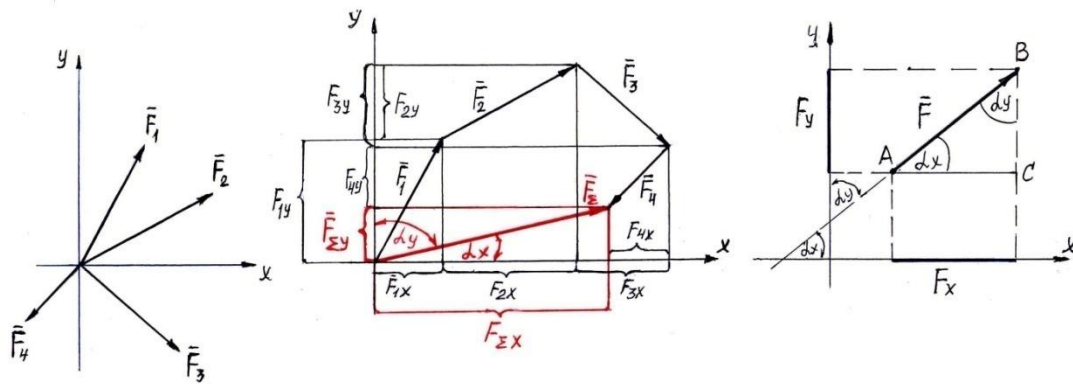
стр. 28 – 34

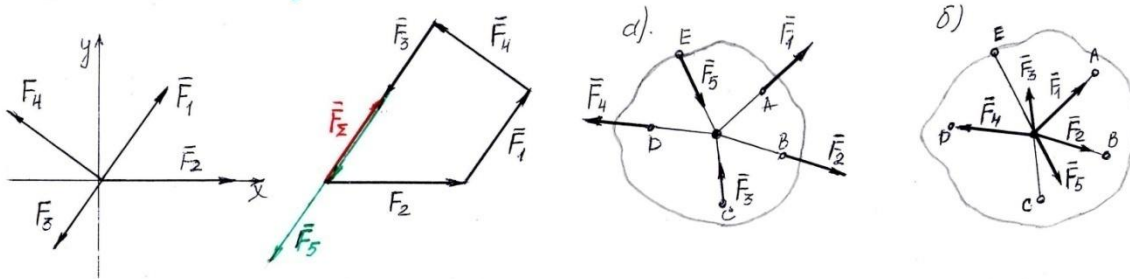
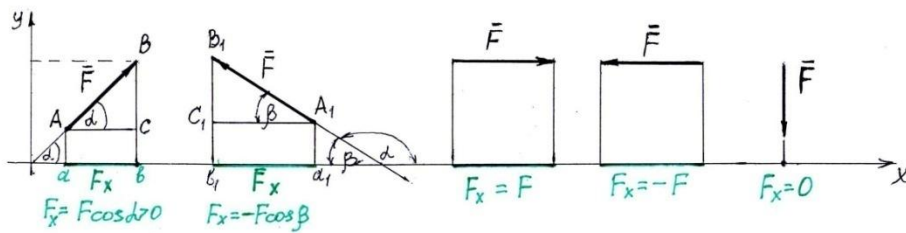
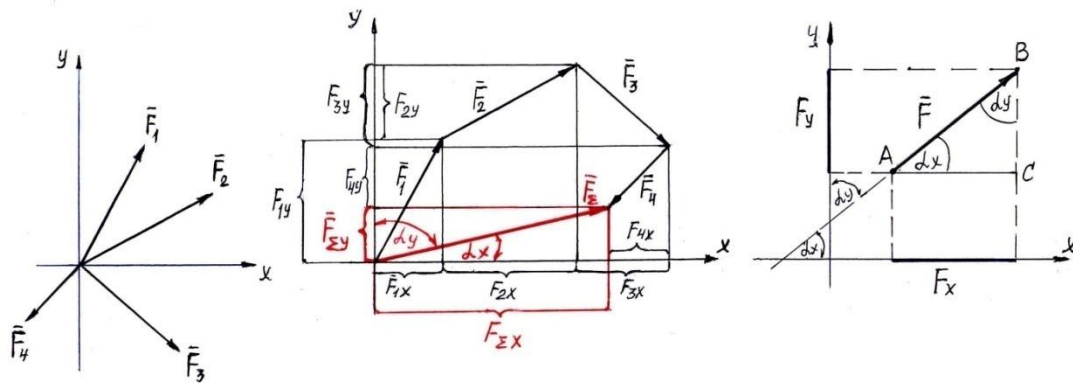
2. Лекции.











y



$\vec{F}_1$



$\vec{F}_2$



$F_{1y}$



-



