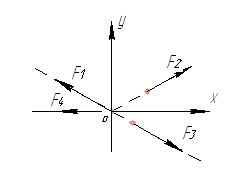
Лабораторная работа № 1

***Тема. . Плоская система сходящихся сил***

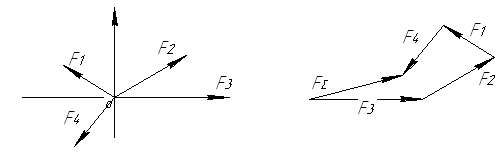
*Цель занятия:* -научить определять равнодействующую системы сил геометрическим и аналитическим способами;

Система сил, линии действия которых пересекаются в одной точке, называется ***сходящейся.***



***При графическом способе*** определения равнодействующей векторы сил можно вычерчивать в любом порядке, результат (величина и направление равнодействующей) при этом не изменится.

Если плоская система сходящихся сил находится в равновесии, многоугольник сил должен быть замкнут. Вектор равнодействующей направлен навстречу векторам сил-слагаемых. Такой способ получения равнодействующей называют геометрическим.



***Алгоритм построения многоугольника сил.***

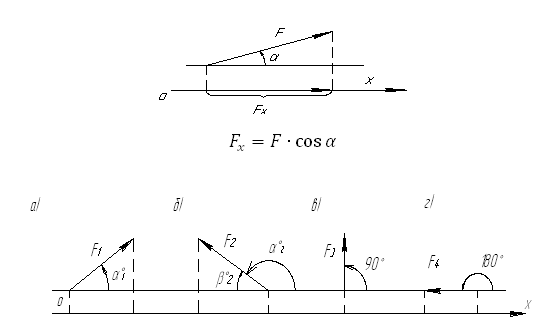
-Вычертить векторы сил заданной системы в некотором масштабе один за другим так, чтобы конец предыдущего вектора совпадал с началом последующего.

-Вектор равнодействующей замыкает полученную ломаную линию; он соединяет начало первого вектора с концом последнего и направлен ему навстречу.

-При изменении порядка вычерчивания векторов в многоугольнике меняется видфигуры. На результат порядок вычерчивания не влияет.

***Определение равнодействующей системы сил аналитическим способом.***

Проекцией силы на ось называется алгебраическая величина, равная произведению модуля силы на косинус угла между силой и положительным направлением оси:



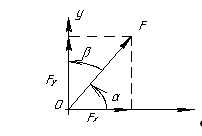
а). Сила составляет с положительным направлением осиОхострый угол а

б). Сила составляет с положительным направлением осиОхтупой угол а

в). Сила перпендикулярна оси **х** проекция силы **F** на ось Ох равна нулю

г). Сила составляет с положительным направлением осиОх угол

Проекция силы на две взаимно перпендикулярные оси



Модуль (величину) равнодействующей системы сил можно найти по известным проекциям

где — проекции равнодействующей на оси координат;

— проекции векторов-сил системы на оси координат.

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



***Условия равновесия плоской системы сходящихся сил в аналитической форме***

Исходя из того, что равнодействующая равна нулю, получим:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

Плоская система сходящихся сил находится в равновесии, если алгебраическая сумма проекций всех сил системы на любую ось равна нулю.

**Условие равновесия**

***Определение равнодействующей графическим и***

***аналитическим способами.***

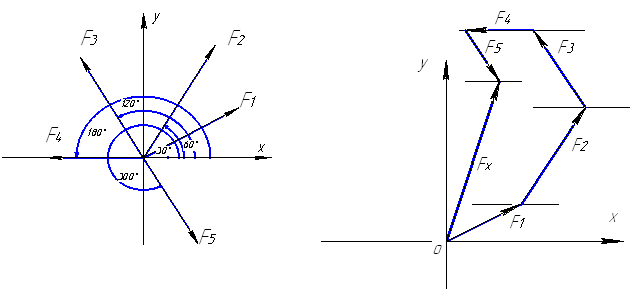
***Пример1:*** Определить равнодействующую, плоской системы сходящихся сил геометрическим способом.

***Дано:***

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

***Решение:***

1.Определить равнодействующую системы сил графическим способом.



***Порядок построения многоугольника сил.***

1.1 С помощью транспортира строим многоугольник сил (рис. 1б):

-выбираем масштаб построения сил,

1.2 Строим оси координат, так как, линии действия всех сил пересекаются в одной точке, построение начнем с точки сходимости.

1.3 Откладываем угол по принятому правилу знаков против хода часовой стрелки, проводим вспомогательную линию:

-по вспомогательной прямой откладываем длину вектора силы:

-при графическом сложении следующую силу прикладываем к концу первой силы, и проводим вспомогательную прямую , параллельно оси Ох;

-построив угол , откладываем длину вектора силы: .

Далее выполняем аналогическое построение сил

Построив последнюю силу , находим конечную точку построения.

Вектор равнодействующей замыкает полученную ломанную линию; он соединяет начало первого вектора с концом последнего и направлен ему навстречу.

1.4 Измерением определяем:

-модуль равнодействующей силы

-угол наклона ее к оси Ох

***Пример 2. Определить равнодействующую плоской системы сходящихся сил аналитическим способом***

***Дано:***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

***2.1. Определяем проекции всех сил на ось Ох:***

***2.2. Определяем проекцию равнодействующей всех сил на ось Ох:*** Сложив алгебраически значения проекций, получим проекцию равнодействующей на ось Ох:

***2.3.Определяем проекции всех сил на ось Оу:***

***2.4 Определяем проекцию равнодействующей всех сил на ось Оy:***

Сложив алгебраически значения проекций, получим проекцию равнодействующей на ось Оy:

***2.5.Определяем модуль равнодействующей по величинам проекций:***

***2.6. Определяем значение угла равнодействующей с осью Ох:***

***3.Сравниваем определение равнодействующей геометрическим и аналитическим способами.***

Результаты расчётов не должны отличаться более чем на 5 %.

*Выполнить задания, согласно своего варианта*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ФИО | Номер варианта |  | ФИО | Номер варианта |
| 1 | Абдуллин Радик | **1** | 14 | Кочеткова Татьяна | **4** |
| 2 | Аграфенин Максим | **2** | 15 | Пущен Олег | **5** |
| 3 | Аникин Дмитрий | **3** | 16 | Расулов Магомед | **1** |
| 4 | Аюев Григорий | **4** | 17 | Рябов Сергей | **2** |
| 5 | Гарафиев Рамиль | **5** | 18 | Сайкин Виталий | **3** |
| 6 | Головнин Андрей | **1** | 19 | Самонов Иван | **4** |
| 7 | Данилин Валерий | **2** | 20 | Семенов Владимир | **5** |
| 8 | Демидов Вадим | **3** | 21 | Спиридонов Александр | **1** |
| 9 | Демичев Олег | **4** | 22 | Чесалин Александр | **2** |
| 10 | Жуков Игорь | **5** | 23 | Швецов Александр | **3** |
| 11 | Иванов Роман | **1** | 24 | Швецова Елена | **4** |
| 12 | Кашапов Вильнур | **2** | 25 | Щеголев Василий | **5** |
| 13 | Костина Елена | **3** |  |  |  |

*Задание 1.*

Используя схему определить равнодействующую системы силгеометрическим способом.

*Задание 2.*

Используя схему определить равнодействующую системы силаналитическим способом.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Параметр | Вариант | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | F1,кH | 12 | 8 | 20 | 3 | 6 | | F2,KH | 8 | 12 | 5 | 6 | 12 | | F3,кH | 6 | 2 | 10 | 12 | 15 | | F4,кH | 4 | 10 | 15 | 15 | 3 | | F5,кH | 10 | 6 | 10 | 9 | 18 | | a1, град | 30 | 0 | 0 | 15 | 0 | | a2, град | 45 | 45 | 60 | 45 | 15 | | a3, град | 0 | 75 | 75 | 60 | 45 | | a4, град | 60 | 30 | 150 | 120 | 150 | | a5, град | 300 | 270 | 210 | 270 | 300 | |