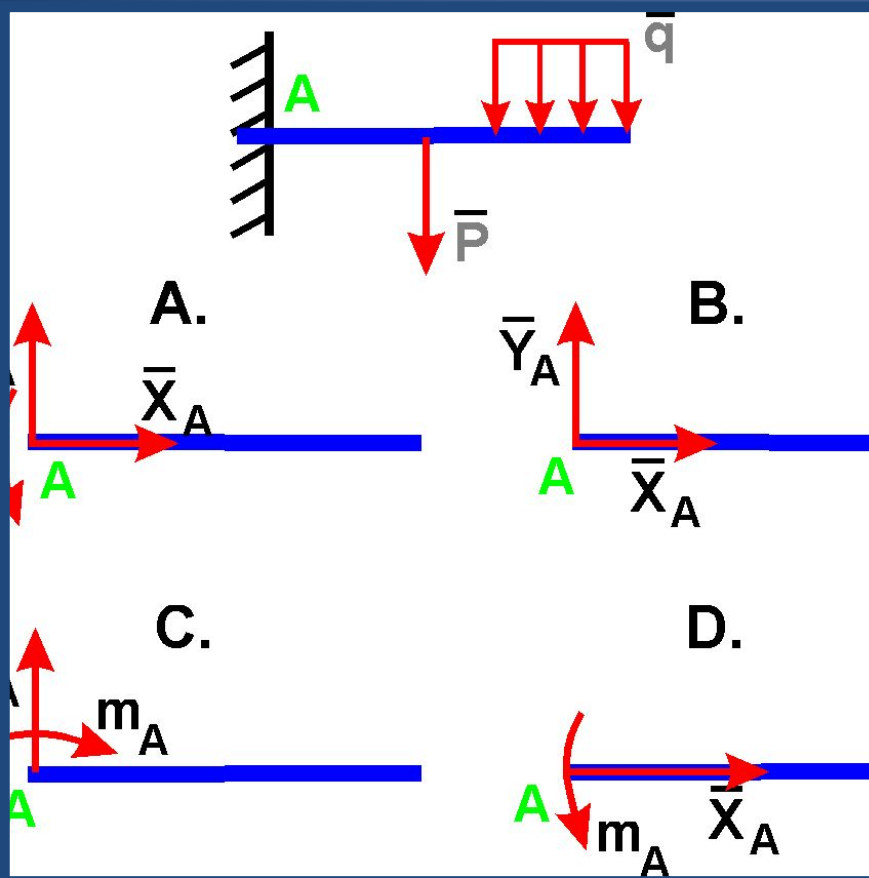


# СВЯЗИ. РЕАКЦИИ СВЯЗЕЙ.

Дудко Ольга Николаевна,  
преподаватель Лидского колледжа ГрГУ им. Я.  
Купалы

# Вопросы в теме:

- ⊙ 1) Понятие «связь». Виды связей.
- ⊙ 2)Равнодействующая. Геометрический способ определения равнодействующей.
- ⊙ 3)Аналитический способ определения равнодействующей.



# 1.Понятие «связь».

## Виды связей.

Рассматриваемые в механике тела могут быть свободными и несвободными.

**Свободным** называют тело, которое не испытывает никаких препятствий для перемещения в пространстве в любом направлении.

- ⦿ Если же тело связано с другими телами, которые ограничивают его движение в одном или нескольких направлениях, то оно является ***несвободным.***

ограничивают движение рассматриваемого тела, называют **связями**.

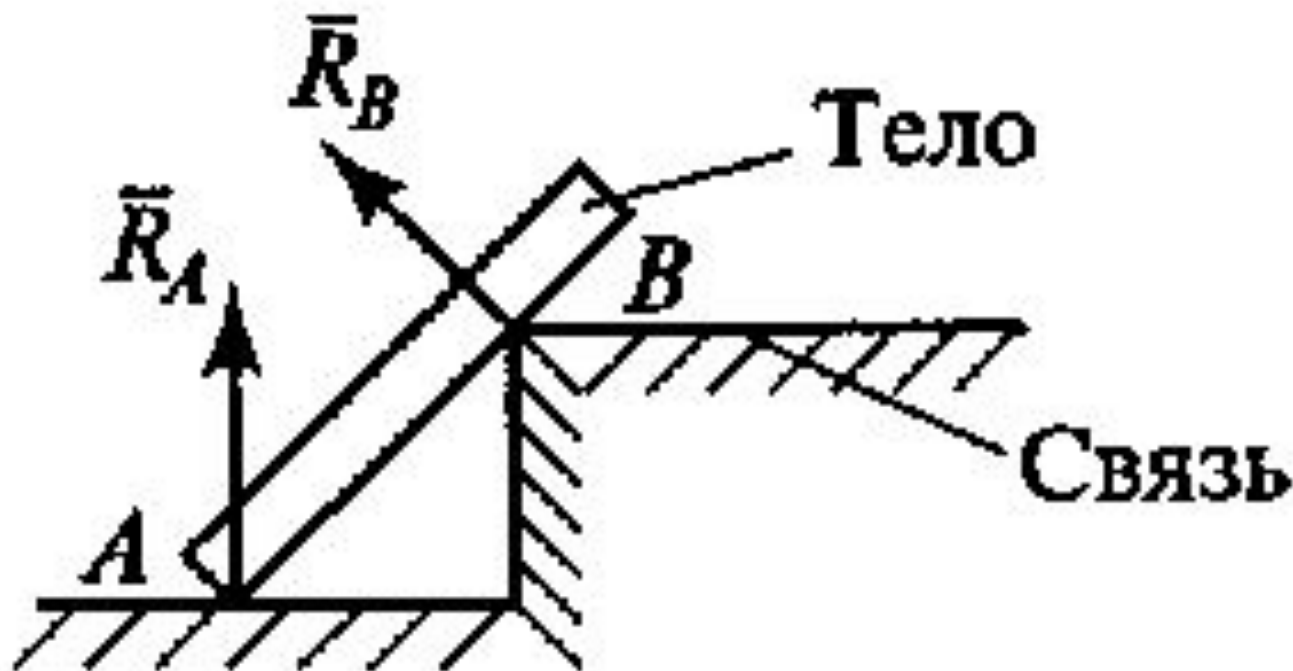


Рис. 1.10

- ⦿ При взаимодействии между телом и его связями возникают силы, противодействующие возможным движениям тела. Эти силы действуют на тело со стороны связей и называются **реакциями связей**.
- ⦿ *Реакция связи всегда направлена в сторону противоположную возможному движению тела.*

Для определения реакций связей  
используют  
принцип освобождения от связей:

*не изменяя равновесия тела,  
каждую связь можно  
отбросить, заменив ее  
реакцией.*



# Виды связей:

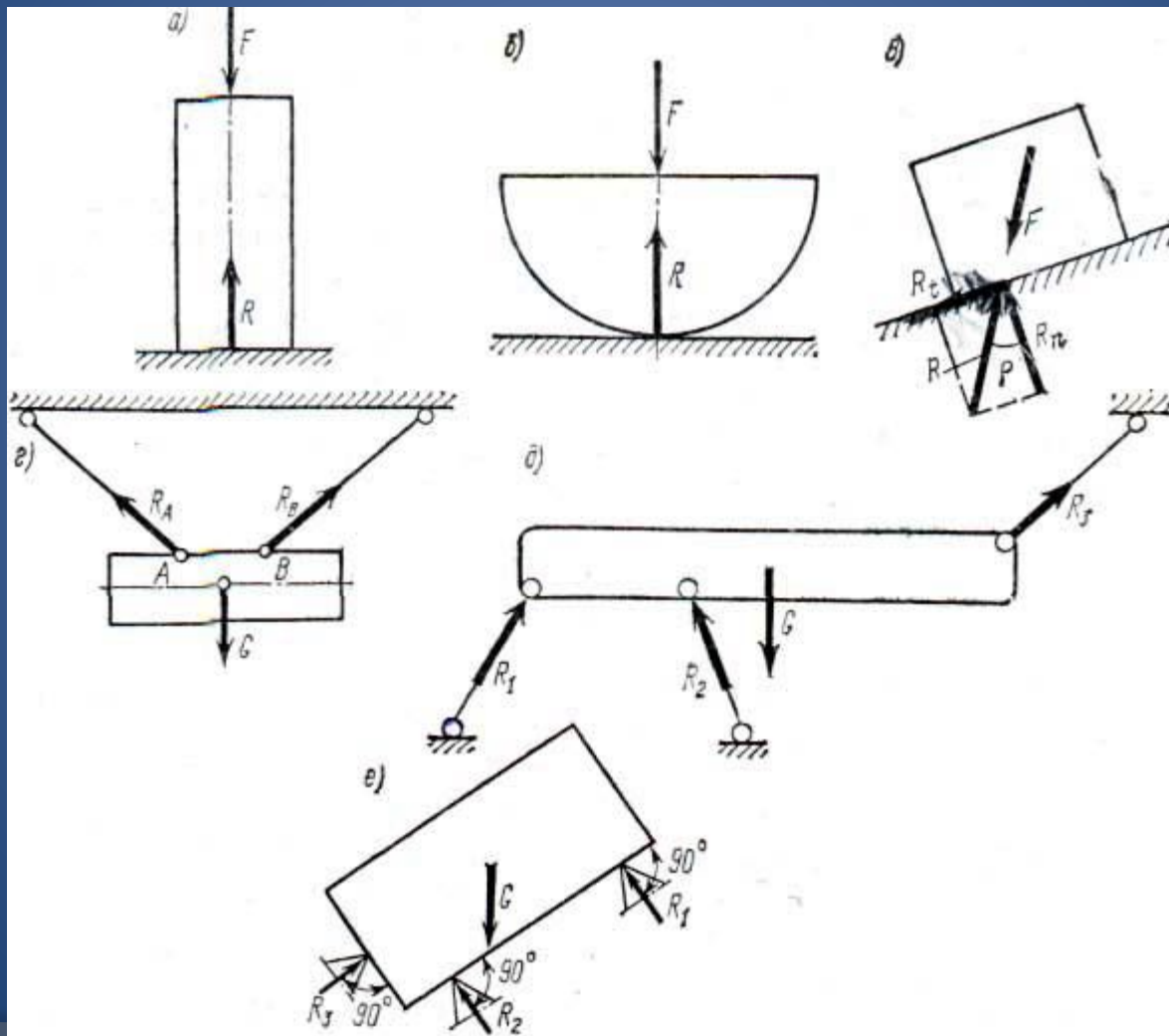
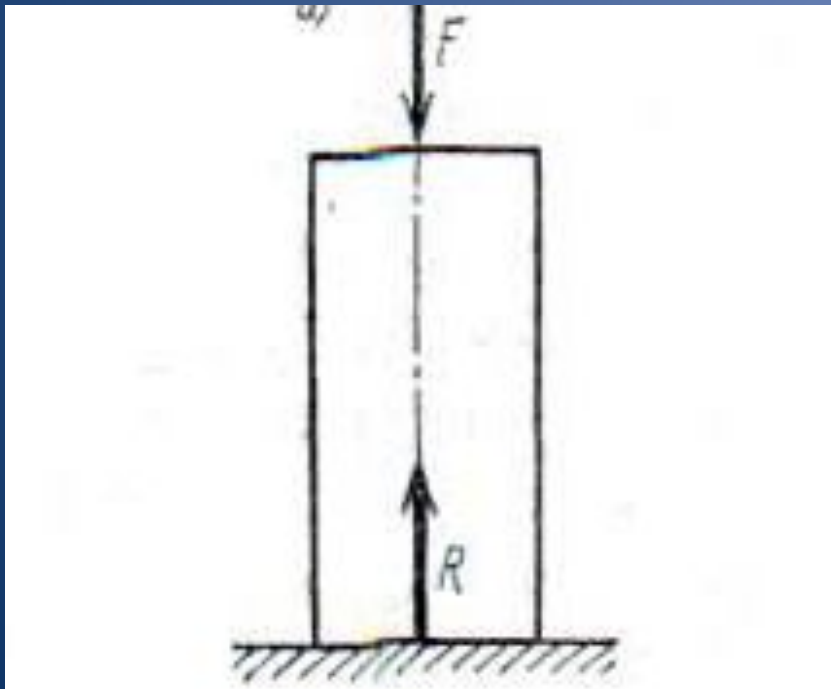


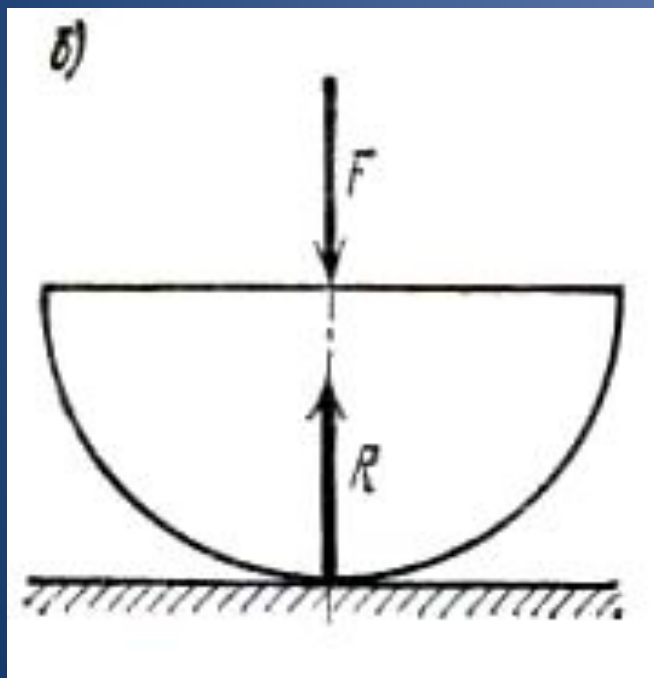
Рис. 6

# 1. Связь в виде гладкой (т. е. без трения) плоскости или поверхности



- В этом случае реакция связи всегда направлена по нормали к опорной поверхности.

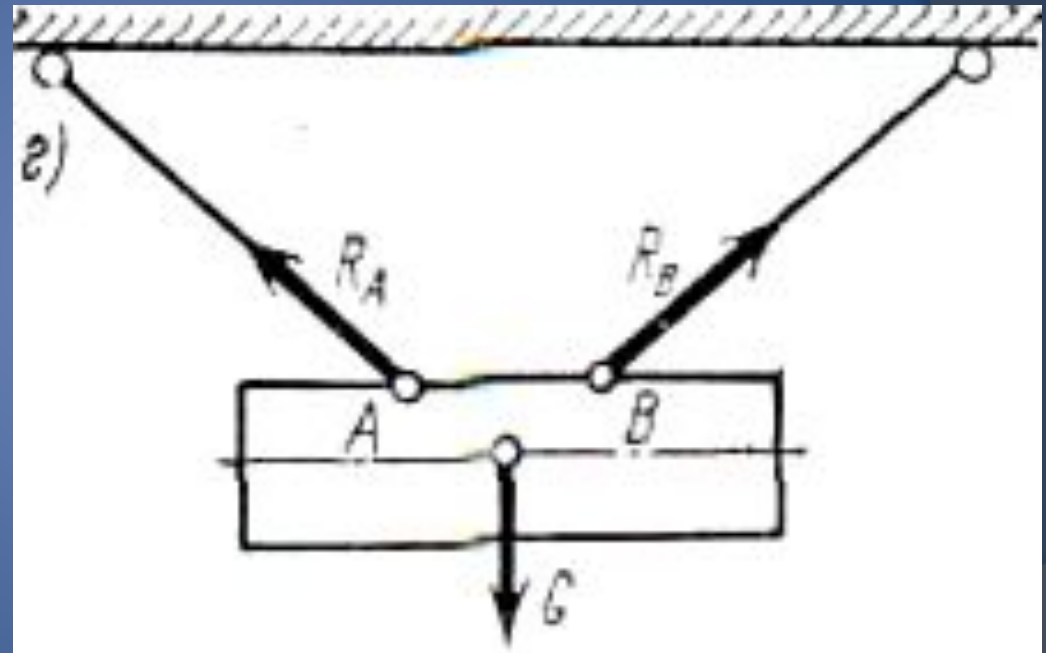
## 2. Связь в виде контакта цилиндрической или шаровой поверхности с плоскостью.



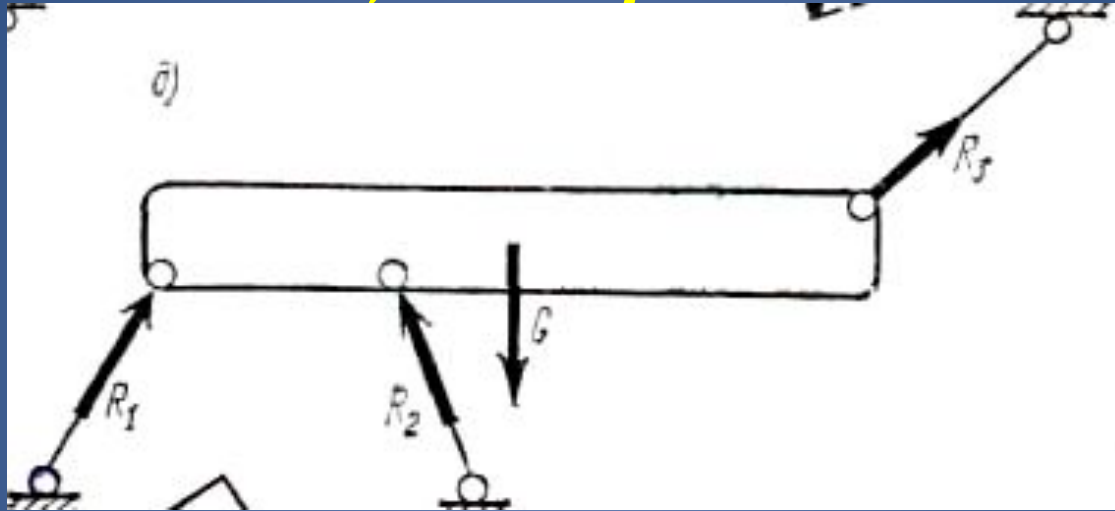
- В этом случае реакция связи направлена также по нормали к опорной поверхности

### 3. Гибкая связь, осуществляемая веревкой, тросом, цепью и.т. п.

Реакции гибких связей направлены вдоль связей, причем гибкая связь может работать только на растяжение.



## 4. Связь в виде жесткого прямого стержня с шарнирным закреплением, концов.



- Здесь реакции  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$  всегда направлены вдоль осей стержней. Стержни при этом могут быть как растянутыми, так и сжатыми.

# Принцип освобождения от связей

Для того чтобы несвободное тело сделать свободным необходимо:

1. Отбросить связь.
2. Заменить её действие силой реакции.
3. Изучать равновесие точки под действием активных сил и силы реакции.

Посмотрим обобщающее видео

[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=17&v=mOe4Kn6Z1VA](https://www.youtube.com/watch?time_continue=17&v=mOe4Kn6Z1VA)

**2. РАВНОДЕЙСТВУЮЩАЯ.  
ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ СПОСОБ  
ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
РАВНОДЕЙСТВУЮЩЕЙ.**

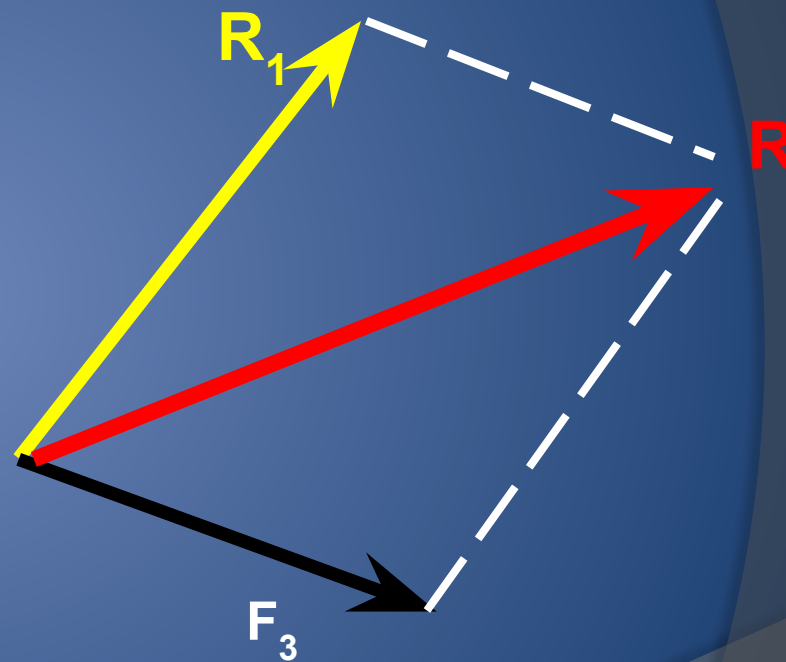
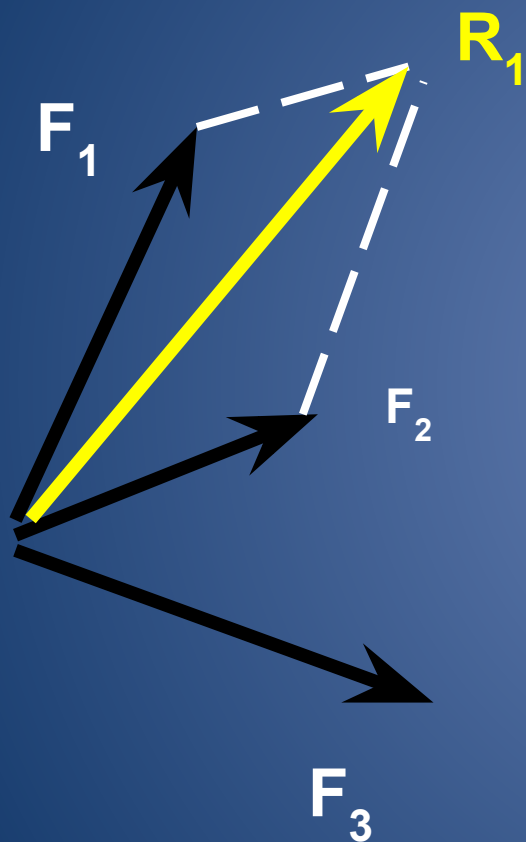


Равнодействующая – сила,  
которая равна сумме всех сил  
действующих на тело.

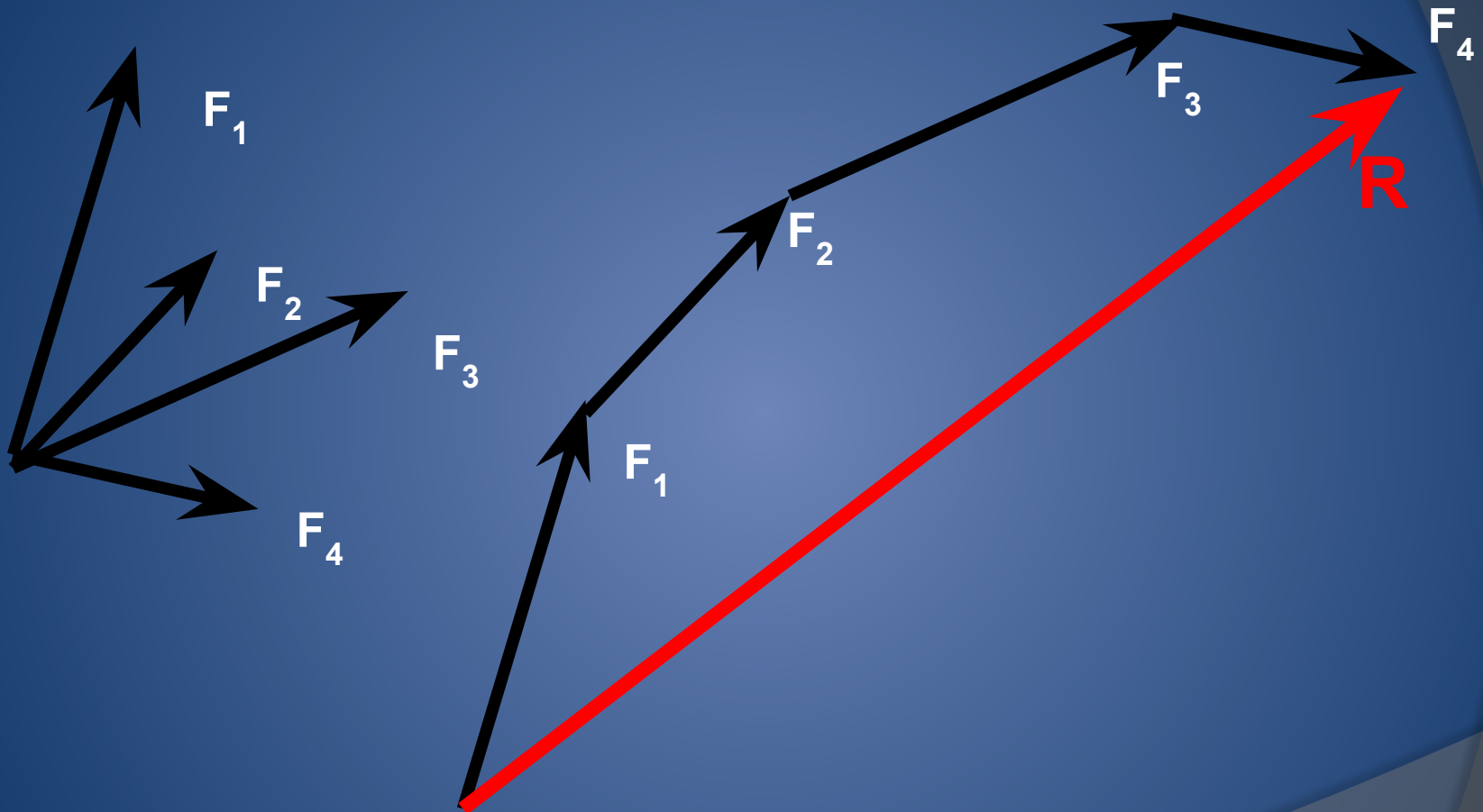
Существуют два способа определения  
равнодействующей:

- ✓ геометрический
- ✓ аналитический

# 1) Метод параллелограмма



## 2.Метод силового многоугольника



- Необходимо обратить внимание на то, что равнодействующая сила  $R$  всегда направлена от начала первого вектора к концу последнего вектора силового многоугольника.

- Когда при построении силового многоугольника конец последней слагаемой силы совместится с началом первой, равнодействующая системы сходящихся сил окажется равной нулю. В этом случае *система сходящихся сил находится в равновесии.*

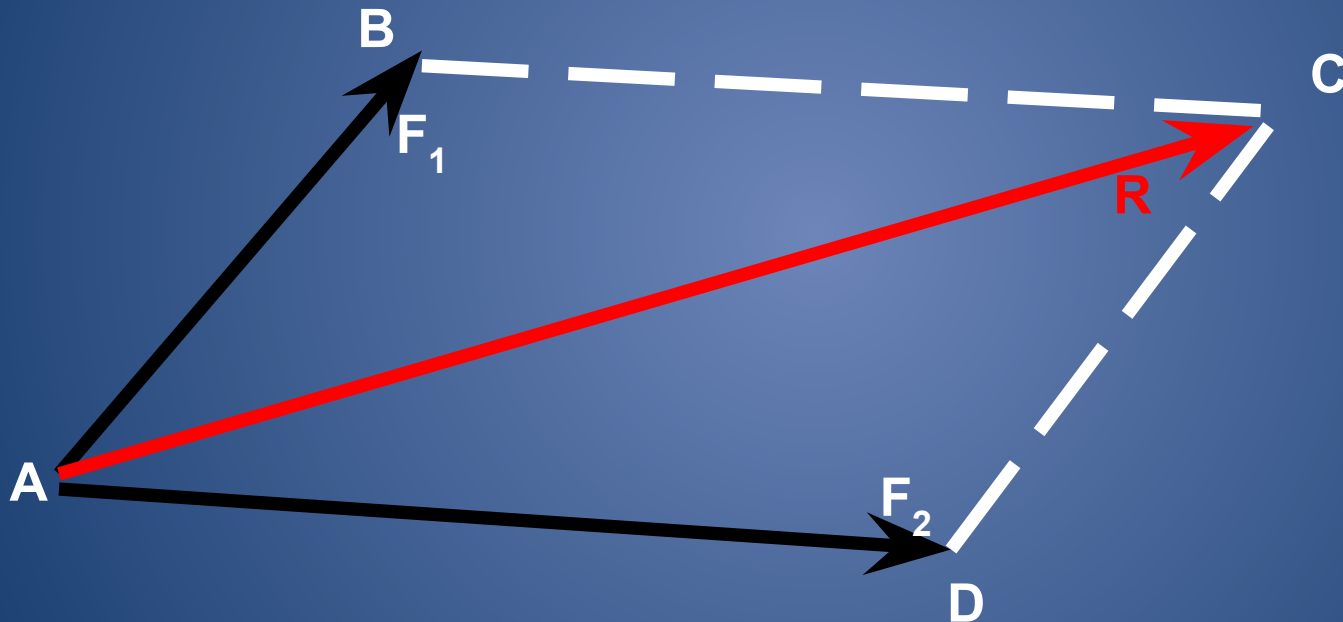
# **3. АНАЛИТИЧЕСКИЙ СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАВНОДЕЙСТВУЮЩЕЙ.**

Геометрические способы позволяют найти равнодействующую плоской системы сходящихся сил при помощи построений. В результате этого могут возникнуть погрешности в построениях, которые влияют на окончательный вариант значения равнодействующей. Данный недостаток позволяет устранить аналитический способ определения равнодействующей.

**Аналитический способ предполагает нахождение равнодействующей при помощи формулы.**

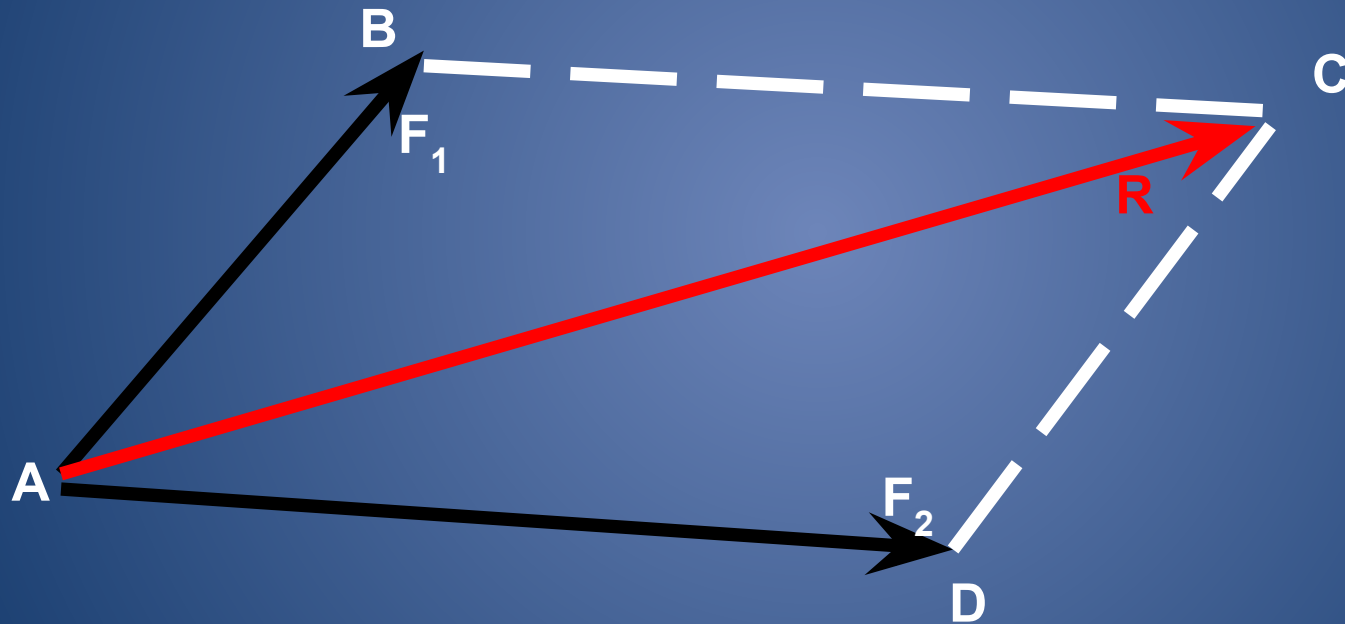
**Выведем формулу для определения равнодействующей 2 сил.**

Пусть даны две силы, пересекающиеся в точке  $A$  под углом  $\alpha$ . Найдем их равнодействующую сначала геометрическим способом при помощи правила параллелограмма.





Теперь рассмотрим треугольник ABC. При помощи теоремы косинусов определим длину AC, которая собственно и является равнодействующей.



$$R = \sqrt{AB^2 + BC^2 - 2 \cdot AB \cdot BC \cdot \cos(180 - \alpha)} = \sqrt{AB^2 + BC^2 + 2 \cdot AB \cdot BC \cdot \cos \alpha} =$$

$$= \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot \cos \alpha}$$

Таким образом, в общем случае равнодействующая двух сил равна сумме квадратов этих сил плюс удвоенное произведение этих сил на косинус угла между ними.

# Частные случаи нахождения равнодействующей:

$$1) \varphi = 0 \quad \cos 0^0 = 1$$

$$A = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 * F_2} = \sqrt{(F_1 + F_2)^2} = F_1 + F_2$$

$$2) \varphi = 90^0 \quad \cos 90^0 = 0$$

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

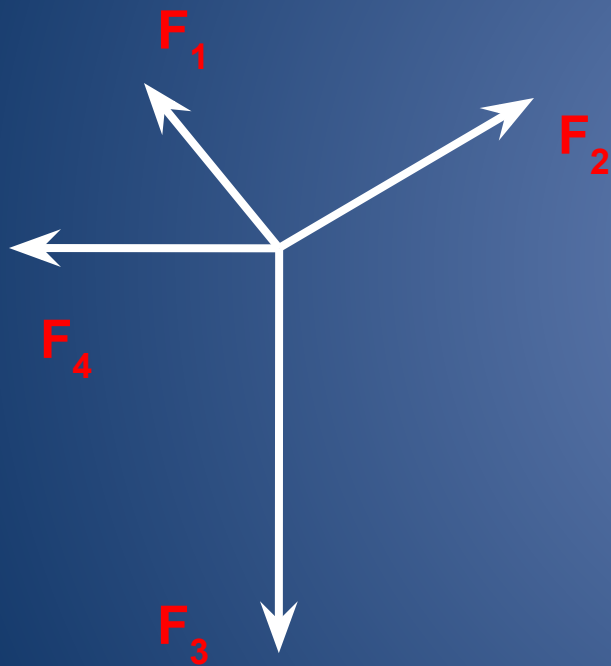
$$3) \varphi = 180^{\circ} \quad \cos 180^{\circ} = -1$$

$$R = F_1 - F_2$$

# Домашнее задание:

- ⦿ [1] стр.10-14
- ⦿ рабочая тетрадь стр. 4 от задания 10 до стр. 6 задание 5)
- ⦿ определить равнодействующую системы сил методом параллелограмма и методом силового многоугольника, сравнить полученные результаты

# Домашнее задание:



- Определить равнодействующую системы сил методом параллелограмма и методом силового многоугольника, сравнить полученные результаты



Урок окончен.

Всем спасибо!