

1.4. Классификация нагрузок

1. По месту действия:

- ✓ — **поверхностные** — силы, приложенные по площадкам контакта разных тел: давление жидкости на стенки сосуда, колеса на рельс, снег на крышу, ветровая нагрузка, одного тела на второе
- **объёмные** — силы, непрерывно распределённые по всему объёму: силы веса, силы инерции, магнитное взаимодействие

2. По времени действия:

- ✓ — **постоянные** — весь срок службы конструкции
- **временные** — например, сезонные (снег), давление поезда на мост и др.

3. По характеру действия

- ✓ — **статические** — не меняются или меняются медленно
- **динамические** — удар, внезапно приложенная нагрузка

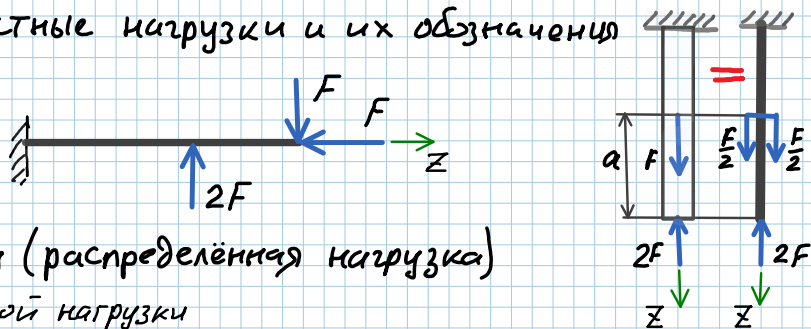
4. По характеру возникновения

- ✓ — **активные (известные)** — внешние нагрузки
- ✓ — **реактивные (неизвестные)** — реакции опор, внутренние силы

Мы будем, прежде всего, иметь дело с нагрузками, помеченными ✓

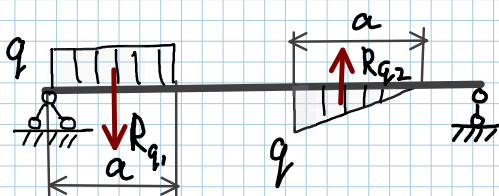
Рассмотрим подробнее поверхностные нагрузки и их обозначения на расчётных схемах

а) Сосредоточенная сила



б) Сила, разнесённая по участку (распределённая нагрузка)

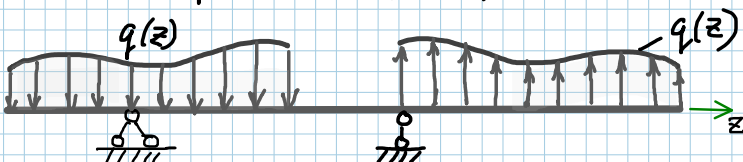
q — интенсивность распределённой нагрузки



Действует на отрезке длины. Учитывается через равнодейств.

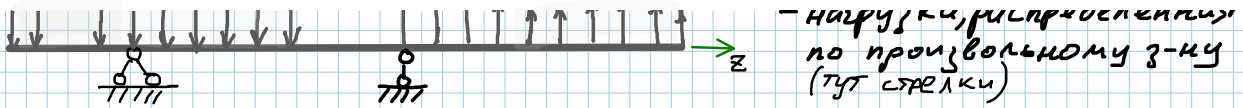
$$R_{q1} = qa; \quad R_{q2} = \frac{1}{2}qa$$

Нагрузка сверху действует вниз
Нагрузка снизу действует вверх
(если не нарисованы стрелки)

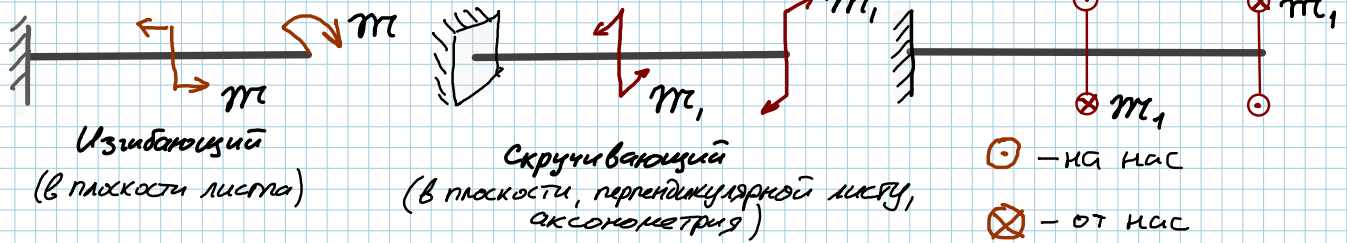


— нагрузка, распределённая по произвольному z -цу (тут стрелки)

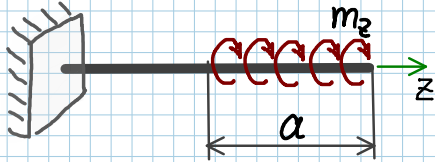
R_q — площадь (2D) или объём (3D) соответствующей эпюры нагрузки. Прикладывается в ЦТ.



в) сосредоточенный момент



2) распределённый по длине момент



m_2 — интенсивность скручивающего момента

Вне участка действия учитываем через равнодействующую: $R_{m_2} = m_2 \cdot a$

Аналогично распределённый изгибающий момент $m_x \rightarrow R_{m_x} = m_x \cdot a$

Размерности

- соср. сила
- распр. нагрузка
- соср. момент
- распр. момент

a — длина участка [м]

$$F = \frac{F}{a} \quad \left. \begin{array}{l} [Н] \\ [Н/м] \end{array} \right\} \text{Иногда удобно силу обозначать как равнодейств. распр. нагрузки: } F = qa$$

$$M = qa \cdot a = qa^2 \quad [Н \cdot м]$$

$$m_2 = \frac{M}{a} = \frac{qa^2}{a} = qa \quad [Н]$$

$$\left[\frac{Н}{м} \cdot м = Н \right]$$

1.5. Основные допущения о свойствах материалов

Материал конструкции считается (если не оговорено иное)

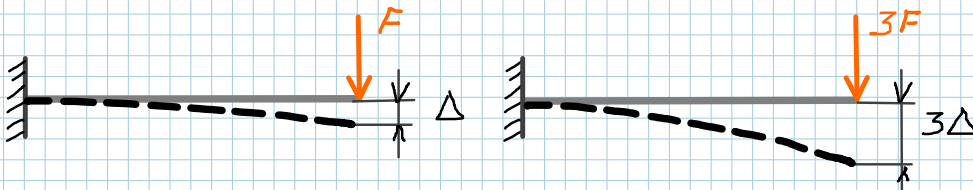
1. Однородным — с одинаковыми свойствами во всех точках тела.
2. Сплошным — заполняет весь объём детали, не оставляя пустот.
3. Изотропным — свойства одинаковы по всем направлениям. (Сразу но: дерево)
4. Идеально упругим — полностью восстанавливает форму после снятия нагрузки.

Зачем нужны эти допущения?

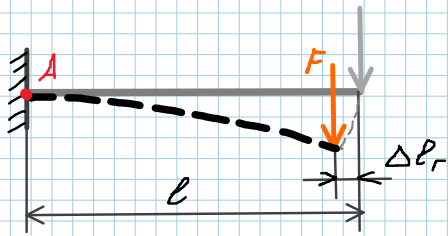
Для упрощения вывода теор. зависимостей. Для облегчения и возможности применения математического аппарата — дифференциального и интегрального исчисления.

1.6. Основные принципы изучаемого курса

1. Принцип линейности

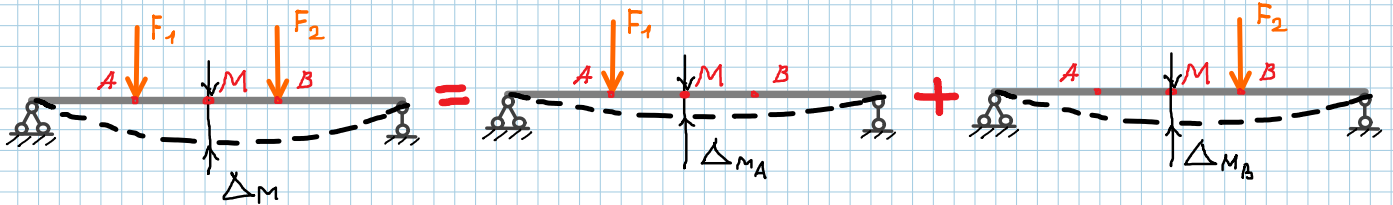


2. Принцип неизменности начальных размеров



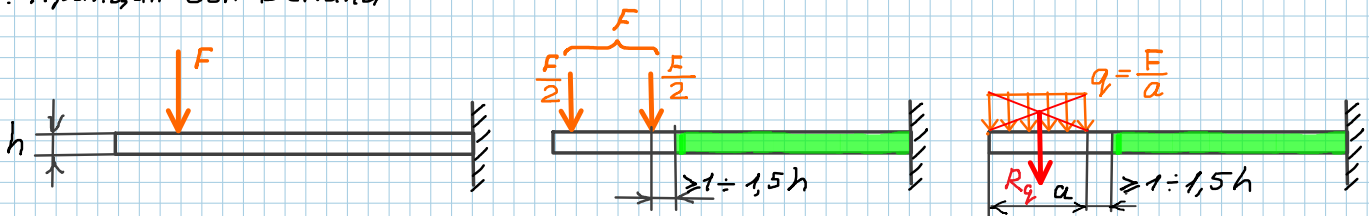
Момент силы в т. А
 строго говоря: $M_A = F \cdot (l - \Delta l_r)$,
 но так как $\Delta l_r \ll l$, этой величиной
 пренебрегаем: $M_A = Fl$

3. Принцип суперпозиции

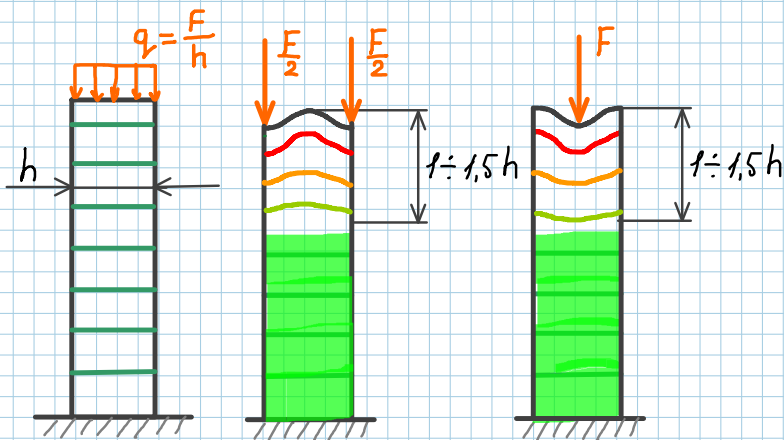


$$\Delta_M = \Delta_{M_A} + \Delta_{M_B}$$

4. Принцип Сен-Венана



— зона одинакового действия нагрузки



Изучение характера воздействия нагрузки
 в непосредственной близости от места
 приложения — задача других дисциплин
 (например, теории упругости)