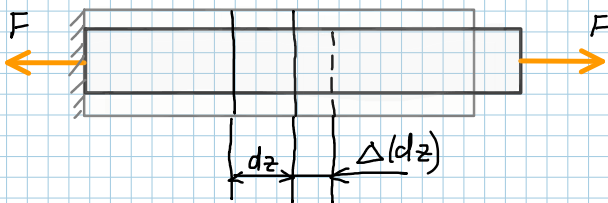


2.1 Три стороны задачи определения напряжений

При вводе формул напряжений будем использовать следующий алгоритм:

1. Геометрическая сторона (ГС) – устанавливаем закон распределения деформации по сечению бруса
2. Физическая сторона (ФС) – связываем деформацию с напряжениями посредством закона Гука
3. Статическая сторона (СС) – связываем напряжения и ВСФ через зависимости (5) и (6) из § 1.12

2.2 Растяжение/сжатие (Р.-С.)



1. ГС. Плоские сечения сместились друг относительно друга на $\Delta(dz)$

$$\epsilon_z = \frac{\Delta(dz)}{dz} \quad \text{— относ. лин. деф-я}$$

$$\gamma_z = 0 \quad \text{— поворота сечений нет}$$

2. ФС. $\sigma_z = E \epsilon_z = E \frac{\Delta(dz)}{dz} \quad (*)$

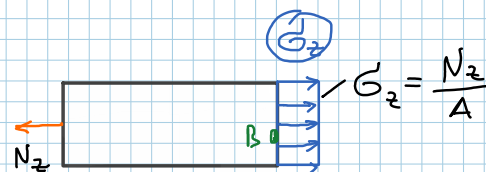
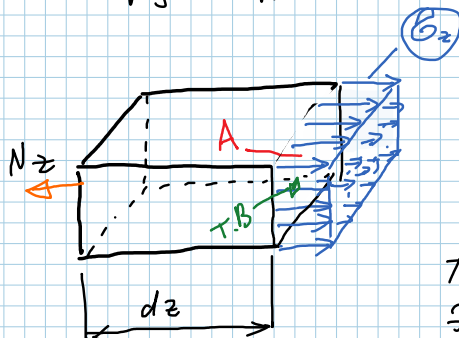
$$\tau_z = G \gamma_z = 0$$

3. СС. Из (5) $\rightarrow N_z = \int_A \sigma_z dA = \int_A E \frac{\Delta(dz)}{dz} dA = E \frac{\Delta(dz)}{dz} A \quad (**)$

$$\text{Из } (*) \text{ и } (**): N_z = \sigma_z A \rightarrow \sigma_z = \frac{N_z}{A} \quad (13)$$

(13) – Ф-ла для определения напряжения при растяжении-сжатии бруса

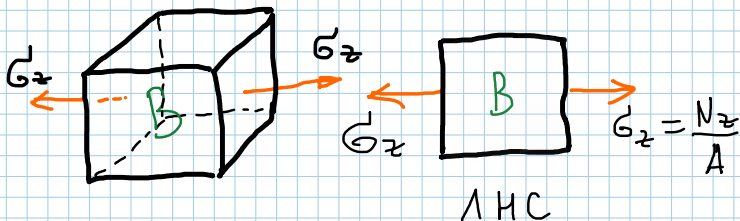
Строим эпюру напряжений в сечении – для определения опасной точки



Точка B – опасная точка опасного сечения (отос)
Это произвольная точка сечения, т.к. все точки равноопасны.

Напряжённое состояние в плоской точке (НС в ОТОС)

НС характеризуется наличием только одного нормального напряжения и называется одноосным (линейным) напряжённым состоянием (ЛНС)



Для справки

НС бывают:

- ЛНС - линейное (одноосное)
- НСЧС - НС чистого сдвига
- ПНС - плоское НС
- ОНС - объёмное

Следует иметь в виду, что у слова линейный (линейная деформация, линейное НС)

Чтобы не возникало неоднозначности при использовании слова "линейный" (см. линейная и нелинейная функции), относительно лин. деформацию и ЛНС предпочтительно называть одноосными.

Определение деформации и перемещений при Р.-С.

$$U_z(x) \quad \Delta(dz) = \frac{N_z dz}{EA} \quad \text{— деформация участка } dz$$

Тогда полное удлинение бруса (линейное перемещение)

$$\Delta = \int_0^l \frac{N_z dz}{EA} \quad (14)$$

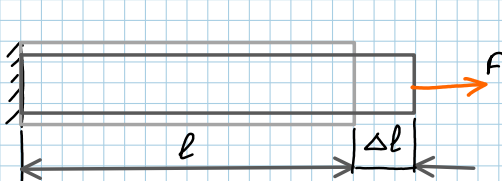
Если $EA = \text{const}$, $N_z = \text{const}$ на силовом участке:

$$\Delta = \frac{N_z}{EA} \int_0^l dz = \frac{N_z l}{EA} \quad (14a)$$

Произведение EA называют жесткостью бруса при Р.-С.

Для справки: GJ_p — жесткость при кручении круглого бруса
 EJ_x — жесткость при изгибе

Выражение для полного удлинения можно найти, рассматривая деформацию бруса в целом



$$\Delta l = ?$$

$$\sigma = E \epsilon$$

$$\frac{N_z}{A} = \frac{\Delta l}{l}$$

$$\rightarrow \frac{N_z}{A} = E \frac{\Delta l}{l} \rightarrow \Delta l = \frac{N_z l}{EA}$$

Эта формула совпадает с (14a)
 ($N_z = F = \text{const}$)