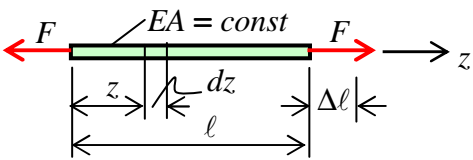
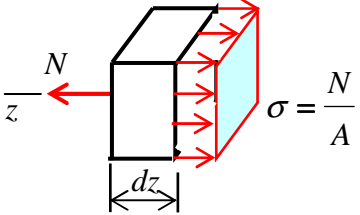


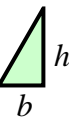
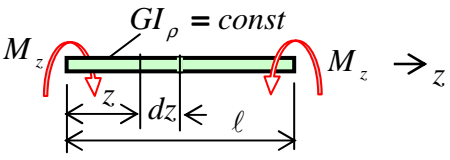
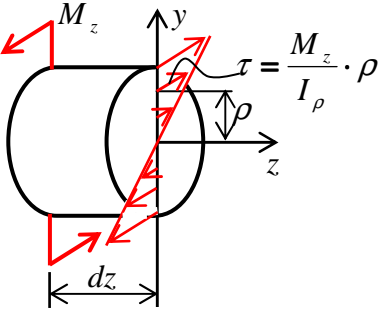
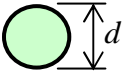
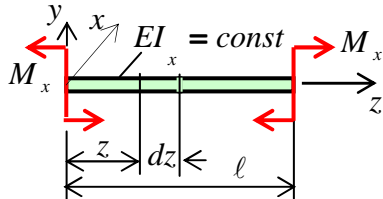
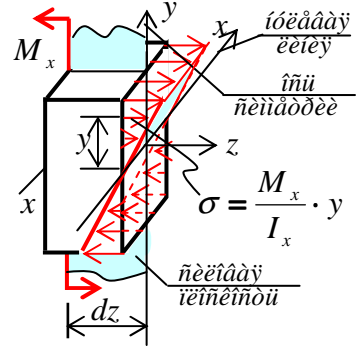
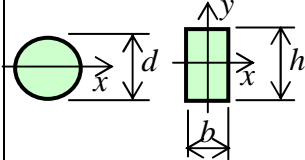


Вид деформации	Схема нагружения	Напряжения в поперечном сечении	Геометрические характеристики плоских сечений	Условие прочности	Условие жесткости
<p>Растяжение прямолинейного стержня</p>	 <p>Силы приложены вдоль продольной оси z, которая после нагружения остается прямолинейной. Стержень удлинится на $\Delta l = \frac{N \cdot l}{E \cdot A}$, где продольная сила $N = F$, A – площадь поперечного сечения стержня.</p>	<p>В поперечном сечении растянутого стержня возникают нормальные напряжения σ, одинаковые во всех точках сечения.</p>  $\sigma = \frac{N}{A}$	<p>A – площадь поперечного сечения.</p>  $A = b \cdot h,$  $A = \pi \cdot d^2 / 4,$  $A = b \cdot h / 2.$	<p>Максимальные нормальные напряжения не должны превышать допускаемые напряжения $\sigma_{\max} \leq [\sigma]$, или $\frac{N_{\max}}{A} \leq [\sigma].$</p>	<p>$\Delta l \leq [\Delta l], \quad \varepsilon_{\max} \leq [\varepsilon],$ $w_k \leq [w_k],$ здесь Δl – абсолютная деформация, относительная же деформация ε равна $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l} = \frac{N}{E \cdot A} = \frac{\sigma}{E}$, где $(E \cdot A)$ – жесткость поперечного сечения на растяжение, E – модуль продольной упругости.</p>
<p>Кручение вала круглого профиля</p>	 <p>Скручивающие моменты M_z действуют в плоскостях, перпендикулярных продольной оси z, которая после нагружения остается прямолинейной и не удлиняется. Концевые сечения вала взаимно поворачиваются на угол $\varphi = \frac{M_z \cdot l}{G \cdot I_\rho}.$</p>	<p>В поперечном сечении скручиваемого вала возникают касательные напряжения τ.</p>  $\tau = \frac{M_z \cdot \rho}{I_\rho}$	<p>I_ρ – полярный момент инерции сечения. Для круглого сечения имеем</p>  $I_\rho = \pi \cdot d^4 / 32,$ $W_\rho = \frac{I_\rho}{\rho_{\max}} = \frac{\pi \cdot d^3}{16}.$	<p>Максимальные касательные напряжения не должны превышать допускаемые $\tau_{\max} \leq [\tau]$, или $\frac{M_z^{\max}}{W_\rho} \leq [\tau]$, где W_ρ – полярный момент сопротивления.</p>	<p>$\varphi \leq [\varphi], \quad \theta_{\max} \leq [\theta],$ здесь φ – полный угол закручивания, относительный угол закручивания $\theta = \frac{\varphi}{l} = \frac{M_z}{G \cdot I_\rho}$, где $(G \cdot I_\rho)$ – жесткость поперечного сечения на кручение, G – модуль поперечного сдвига.</p>

Вид деформации	Схема нагружения	Напряжения в поперечном сечении	Геометрические характеристики плоских сечений	Условие прочности	Условие жесткости
<p>Прямой (простой) изгиб прямолинейного стержня</p>	 <p>Силовая плоскость проходит через ось симметрии y. Другая главная центральная ось x – нулевая линия. Ось балки искривляется ($K = 1/\rho$) в силовой плоскости. Ее концевые сечения взаимно поворачиваются на угол α равный $\alpha = \frac{M_x \cdot \ell}{E \cdot I_x}$ и $\frac{1}{\rho} = \frac{M_x}{E \cdot I_x}$, $\ell = const$. ρ – радиус кривизны.</p>	<p>В поперечном сечении балки возникают нормальные напряжения σ.</p>  <p>$\sigma = \frac{M_x}{I_x} \cdot y$</p>	<p>I_x – осевой момент инерции сечения, W_x – осевой момент сопротивления.</p>  <p> $I_x = \pi \cdot d^4 / 64$ $W_x = \pi \cdot d^3 / 32$ $I_x = b \cdot h^3 / 12$ $W_x = b \cdot h^2 / 6$ </p>	<p>Максимальные нормальные напряжения не должны превышать допускаемые напряжения $\sigma_{\max} \leq [\sigma]$ или $\frac{M_x^{\max}}{W_x} \leq [\sigma]$, где $W_x = \frac{I_x}{y_{\max}}$.</p>	<p>$w_k \leq [w_k]$, где по Мору $w_k = \sum \int \frac{M_0 \cdot \overline{M_1} \cdot ds}{E \cdot I_x}$, здесь по Верещагину $w_k = \sum \frac{\omega \cdot y_c}{E \cdot I_x}$, или по Симпсону $w_k = \sum \frac{\ell}{6 \cdot E \cdot I_x} (M_0^e \cdot \overline{M_1^e} + 4 \cdot M_0^n \cdot \overline{M_1^n} + M_0^{i\delta} \cdot \overline{M_1^{i\delta}})$. $(E \cdot I_x)$ – жесткость поперечного сечения на изгиб.</p>