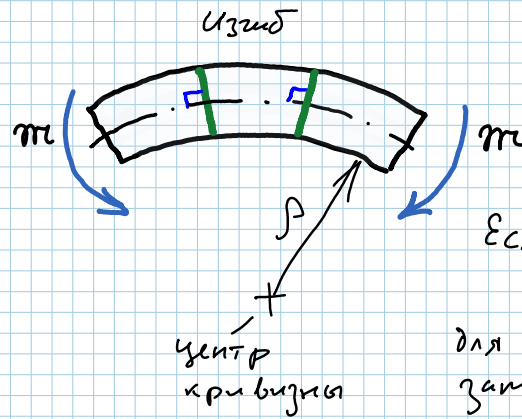
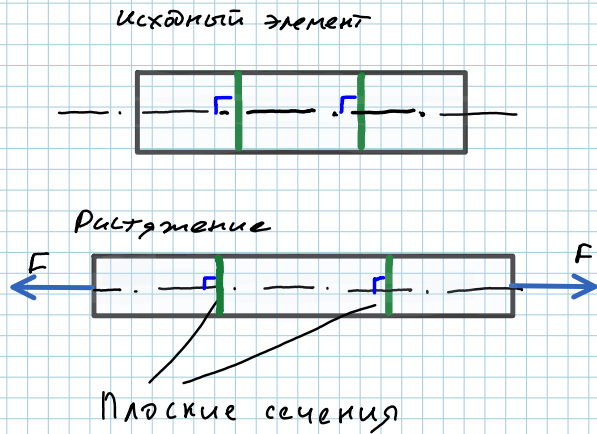


1.15. Гипотеза плоских сечений (гипотеза Я. Бернулли)

При выводе теоретических зависимостей в задаче определения напряжений полагается, что плоские сечения, проведенные перпендикулярно оси бруса до деформации, остаются плоскими и перпендикулярными оси бруса после деформации.



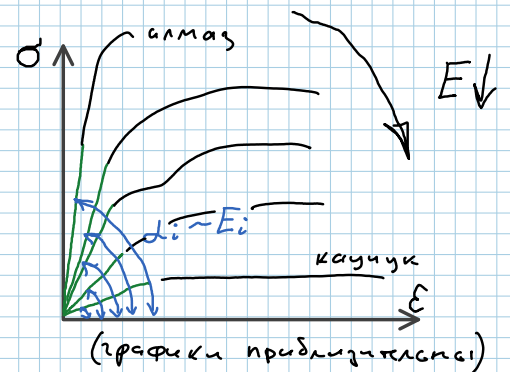
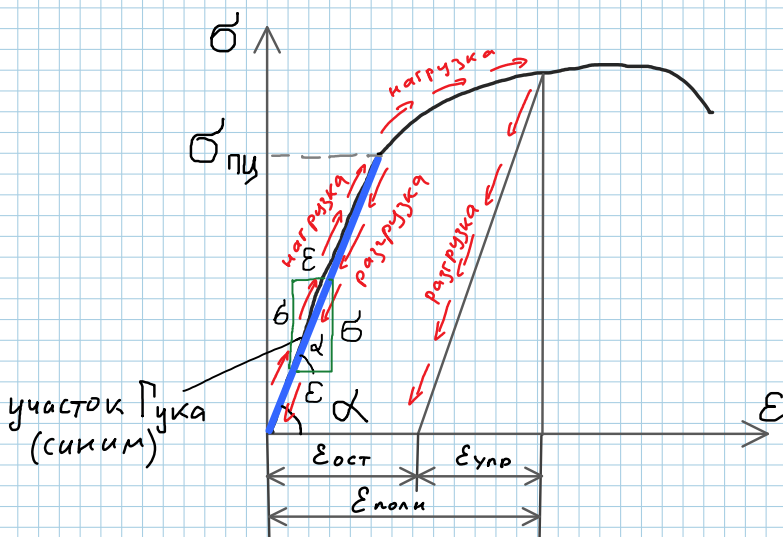
Если  $\rho$  - радиус кривизны, для изгиба можно записать:  

$$\epsilon_z = \frac{y}{\rho}$$
— координата точки

Это математическое выражение гипотезы. Об этом позднее (см. "чистый изгиб")

Аналогично при кручении бруса круглого сечения.  
(не рисуем, ибо неглядно)

1.16. Связь между напряжениями и деформациями. Закон Р. Гука при простейших деформациях



Закон разгрузки - разгрузка происходит по линии, параллельной участку Гука, вследствие сжатия упругой деформации.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sigma}{\epsilon} = E$$

аналогично для диаграммы  $\tau = f(\gamma)$ :  $\operatorname{tg} \beta = \frac{\tau}{\gamma} = G$

$E$  - модуль упругости 1-го рода (продольной), модуль Юнга } Характеристики жесткости материала - сопротивляемость его деформированию.  
 $G$  - модуль упругости 2-го рода (модуль сдвига)

$E$  - модуль упругости 1-го рода (прямой), модуль Гюгюа } материала - сопротивляемость  
 $G$  - модуль упругости 2-го рода (модуль сдвига) } его деформированию.

В пределах малых деформаций нормальное напряжение прямо пропорционально относительному удлинению, а касательное - прямо пропорционально углу сдвига - 3-й закон Гука (12).

(12)

$$\sigma = E\varepsilon$$

$$\tau = G\gamma$$

Модуль упругости и коэффициент Пуассона связаны выражением

$$G = \frac{E}{2(1+\nu)}$$

(введем эту формулу в дальнейшем)

$E, G, \nu$  - упругие константы (характеристики) материала. Полностью характеризуют поведение материала при деформировании в пределах малых деформаций

### Для справки

Значения модулей упругости для различных материалов

Материал	Модуль упругости $E$ , МПа	Модуль сдвига $G$ , МПа	Коэффициент Пуассона $\nu$
1	2	3	4
Серый чугун	$(0,14-1,60) \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^4$	0,23-0,27
Ковкий чугун	$1,55 \cdot 10^5$	-	-
Углеродистые стали	$(2,0-2,1) \cdot 10^5$	$(8,0-8,1) \cdot 10^4$	0,24-0,28
Сталь высокопрочная	$(2,1-2,2) \cdot 10^5$	$(8,0-8,1) \cdot 10^4$	0,25-0,3
Медь (прокат)	$1,1 \cdot 10^5$	$4,0 \cdot 10^4$	0,31-0,34
Холоднотянутая медь	$1,3 \cdot 10^5$	$4,9 \cdot 10^4$	-
Медь (литье)	$0,84 \cdot 10^5$	-	-
Фосфористая бронза (прокат)	$1,15 \cdot 10^5$	$4,2 \cdot 10^4$	0,32-0,35
Холоднотянутая латунь	$(0,91-0,99) \cdot 10^5$	$(3,5-3,7) \cdot 10^4$	0,32-0,42
Марганцевистая бронза (прокат)	$1,1 \cdot 10^5$	$4,0 \cdot 10^4$	0,35
Алюминий (прокат)	$0,69 \cdot 10^5$	$(2,6-2,7) \cdot 10^4$	0,32-0,36
Алюминиевая бронза	$0,05 \cdot 10^5$	$4,2 \cdot 10^4$	-
Дюралюминий (прокат)	$0,71 \cdot 10^5$	$3,7 \cdot 10^4$	-
Цинк (прокат)	$0,84 \cdot 10^5$	$2,2 \cdot 10^4$	0,27
Свинец	$0,17 \cdot 10^5$	$0,7 \cdot 10^4$	0,42
Стекло	$0,56 \cdot 10^5$	$2,2 \cdot 10^4$	0,25
Гранит	$0,49 \cdot 10^5$	-	-
Известняк	$0,42 \cdot 10^5$	-	-
Мрамор	$0,56 \cdot 10^5$	-	-
Песчаник	$0,18 \cdot 10^5$	-	-