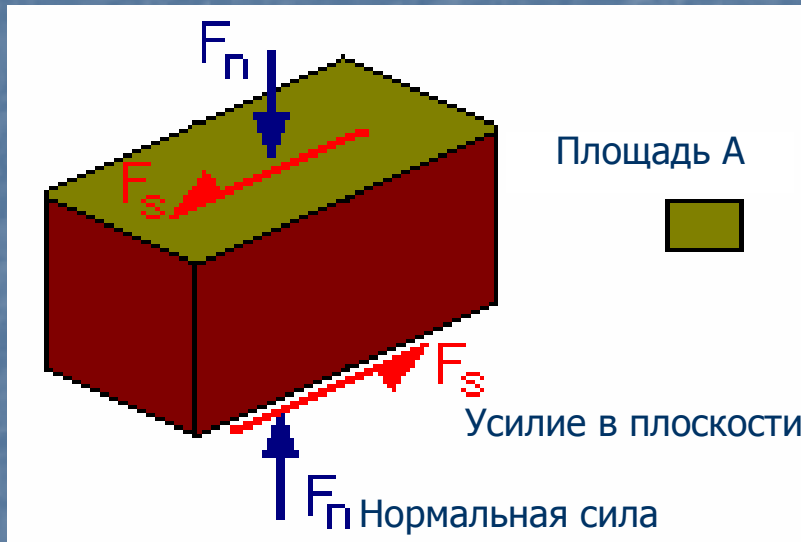


Основы механики грунтов

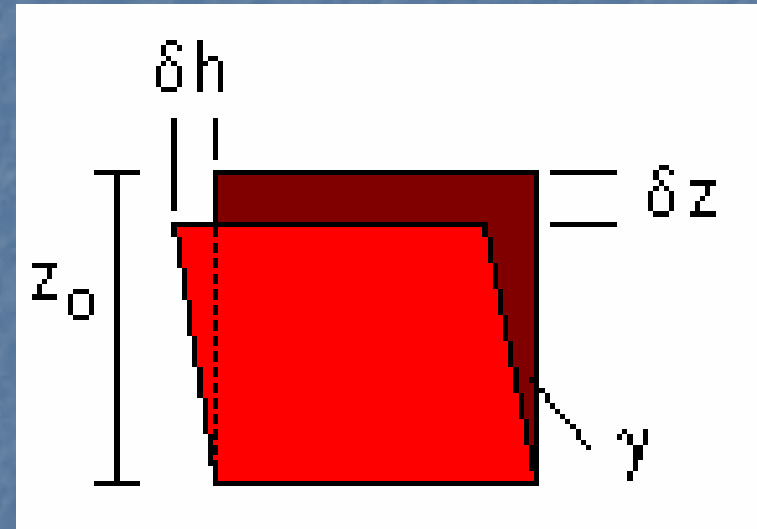
Болдырев Г.Г.

Усилия, напряжения и деформации



Нормальное напряжение $\sigma = \frac{F_n}{A}$

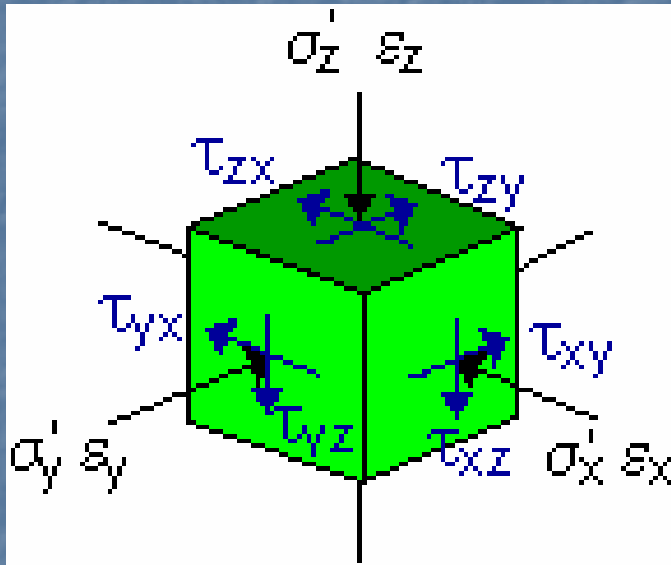
Касательное напряжение $\tau = \frac{F_s}{A}$



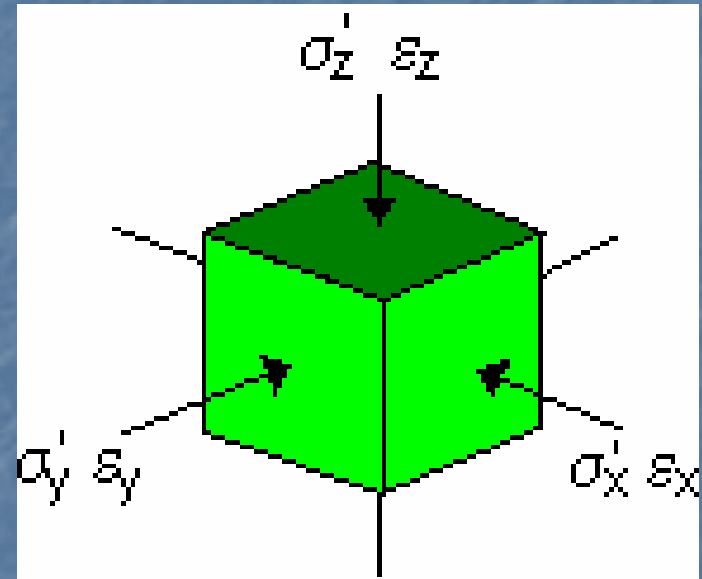
Линейная деформация $\varepsilon = \frac{\delta z}{z_0}$

Деформация сдвига $\gamma = \frac{\delta h}{z_0}$

Пространственная деформация или истинное трехосное сжатие

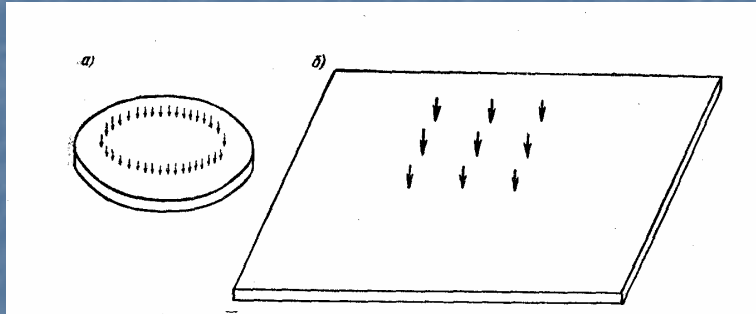


Шесть компонент напряжений и
шесть компонент деформаций

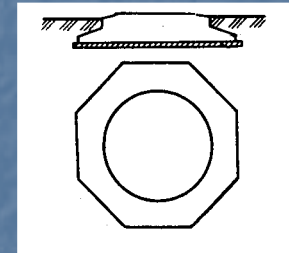


Главные напряжения и деформации

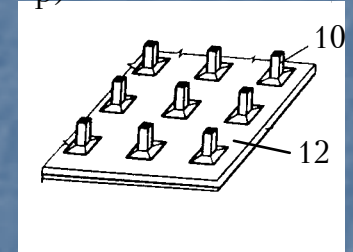
Конструкции фундаментов в условиях пространственной деформации



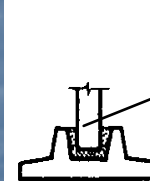
п)



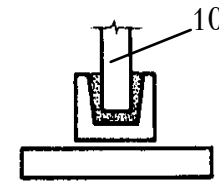
р)



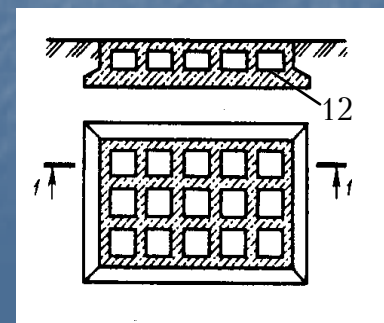
л)



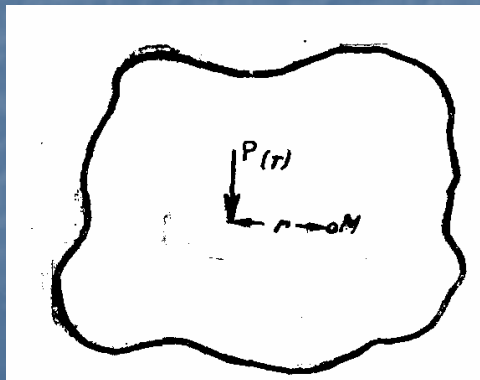
м)



н)



Осадка поверхности упругого полупространства

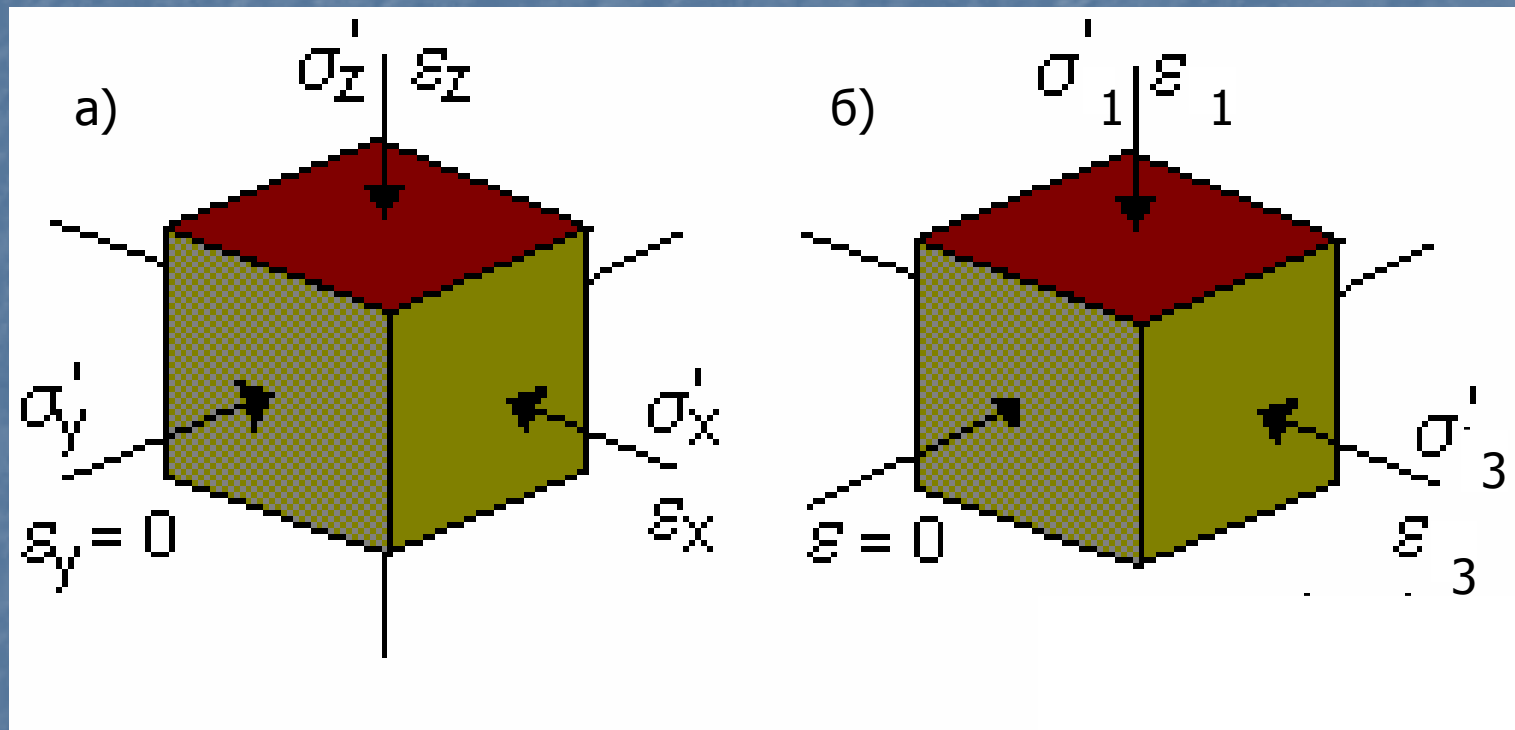


Решение Буссинеска

$$w(r) = \frac{P(1 - \nu_0^2)}{\pi E_0 r}$$

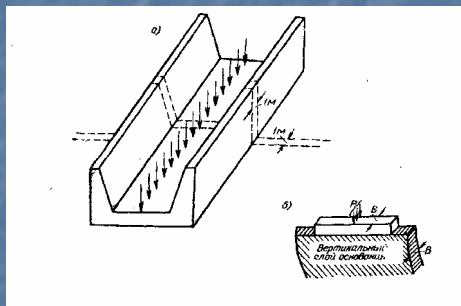
E – модуль деформации;
V – коэффициент Пуассона

Плоская деформация

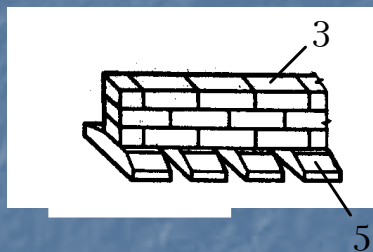


а – компоненты напряжений и деформаций; б – главные напряжения и деформации

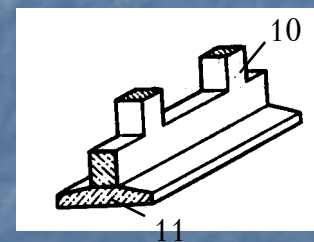
Конструкции фундаментов в условиях плоской деформации



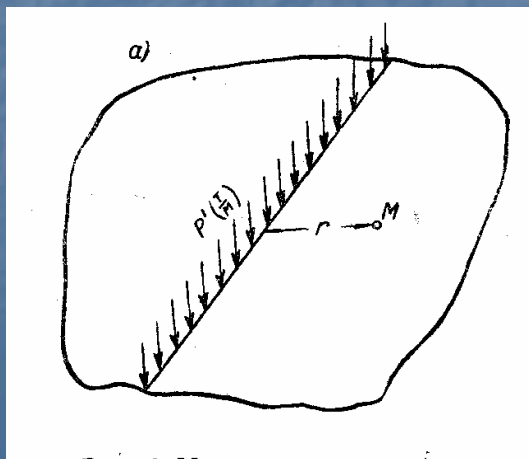
а)



е)



Осадка поверхности упругого полупространства



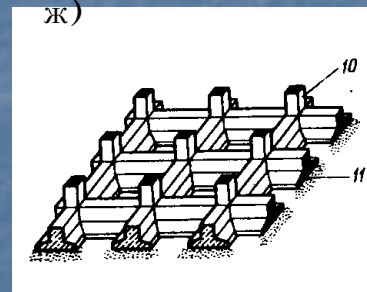
Решение Фламана

$$\omega(r) = -\frac{2}{\pi} P \frac{(1-\nu^2)}{E_0} \ln \frac{r}{d}$$

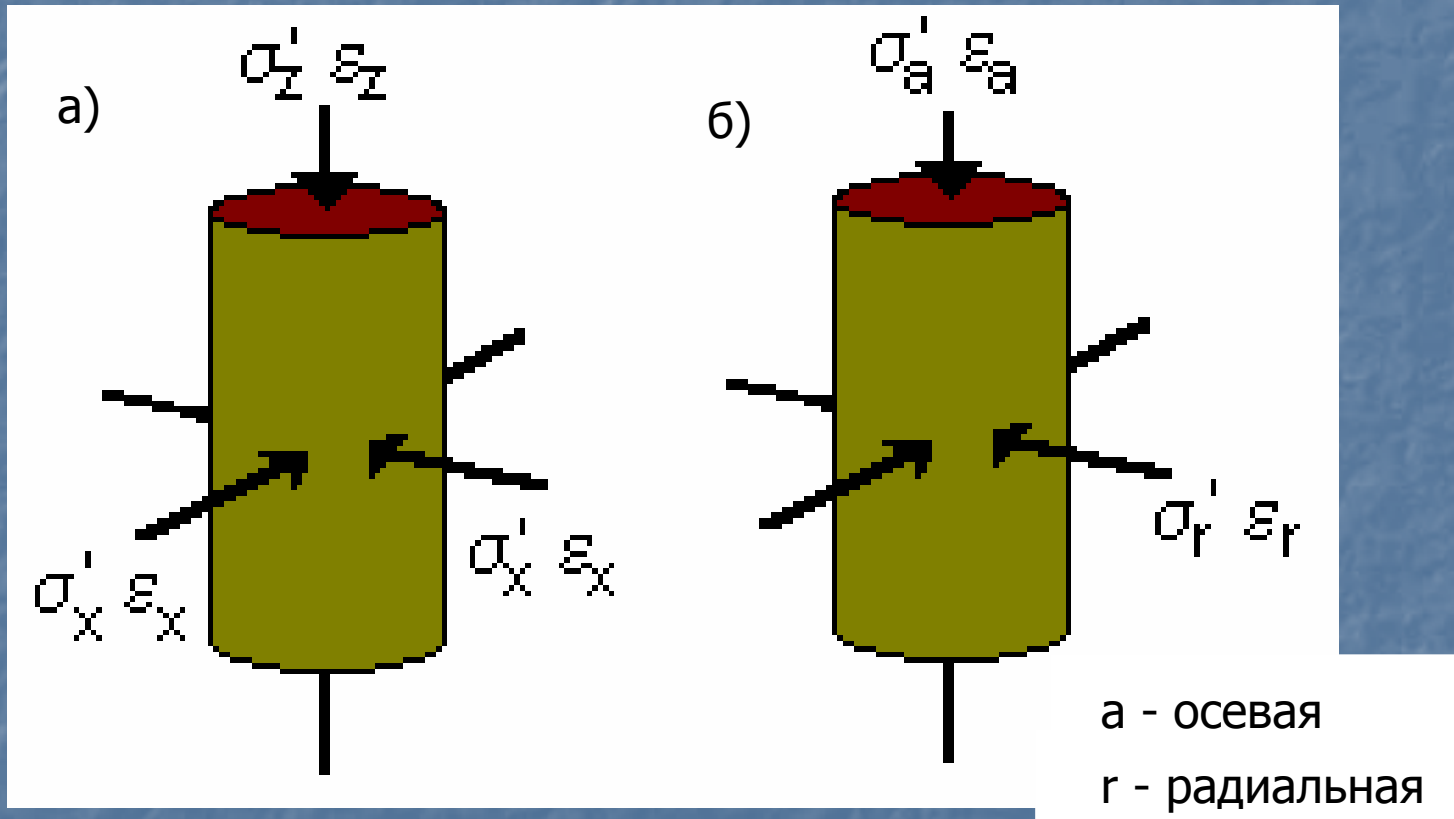
E – модуль плоской деформации;

V – коэффициент Пуассона

ж)

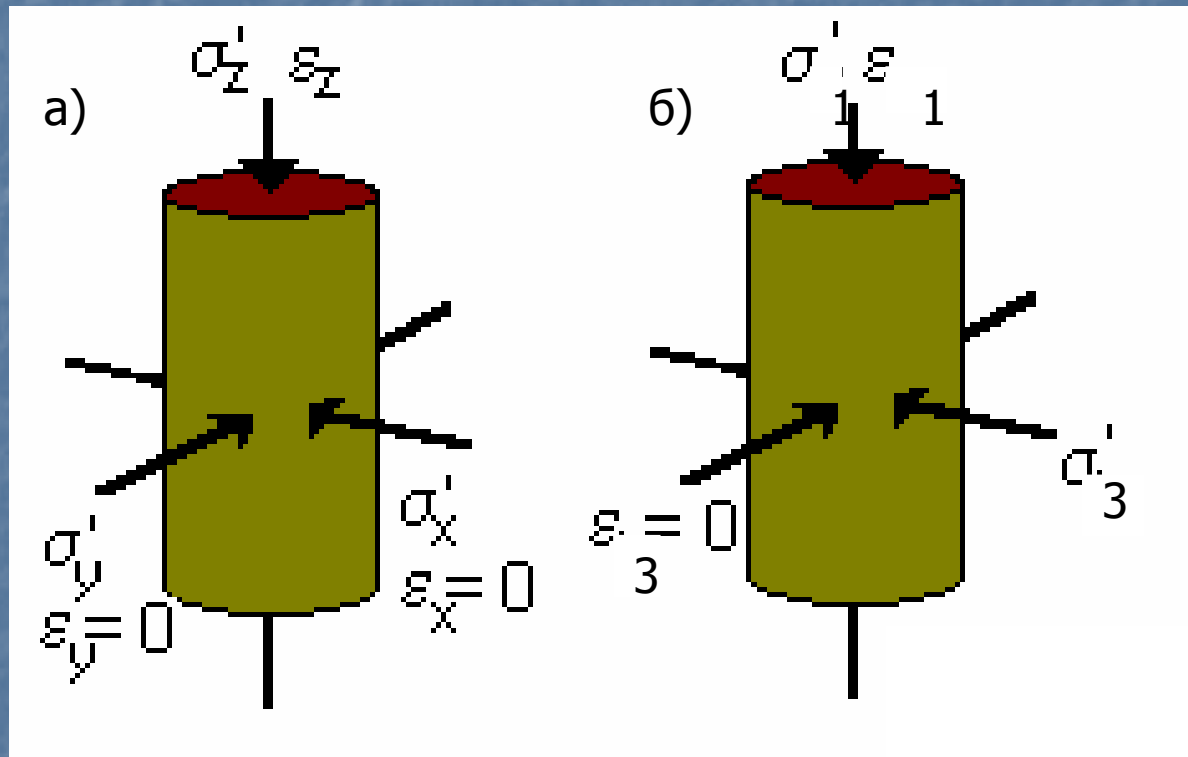


Осесимметричная деформация или трехосное сжатие



**а – компоненты напряжений и деформаций; б –
главные напряжения и деформации**

Одномерная деформация или компрессионное сжатие

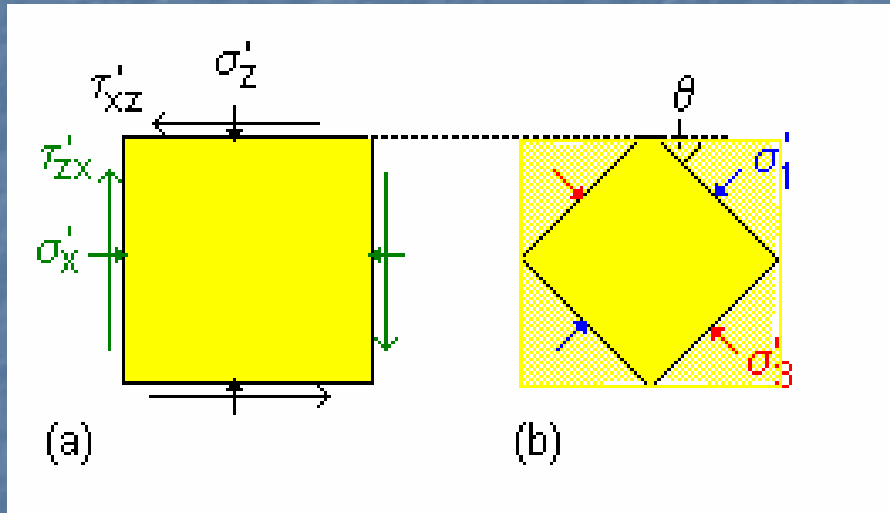


$$\epsilon_x = \epsilon_y = 0$$

$$\epsilon_1 = \epsilon_2 = 0$$

а – компоненты напряжений и деформаций; б –
главные напряжения и деформации

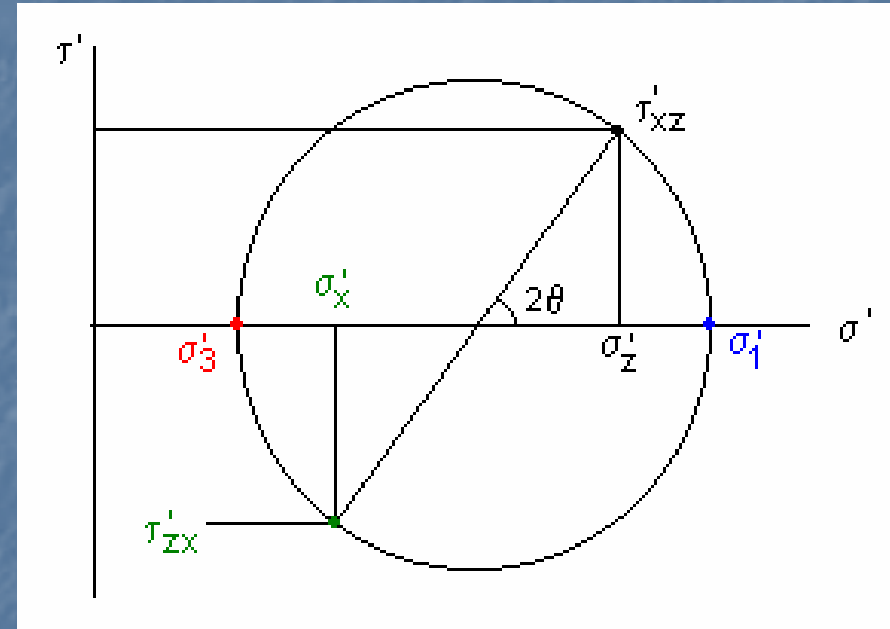
Определение напряжений на произвольных площадках



а) компоненты напряжений

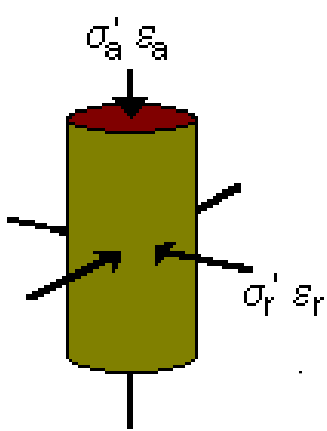
б) главные эффективные

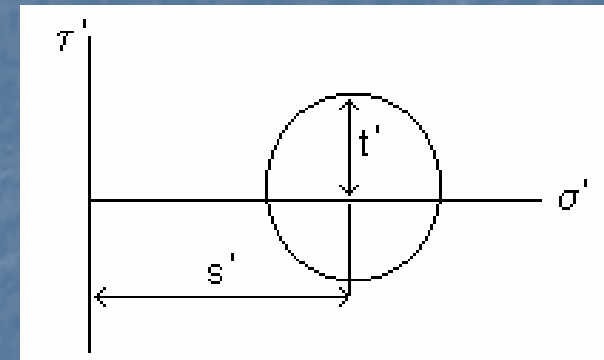
напряжения σ'_1, σ'_3



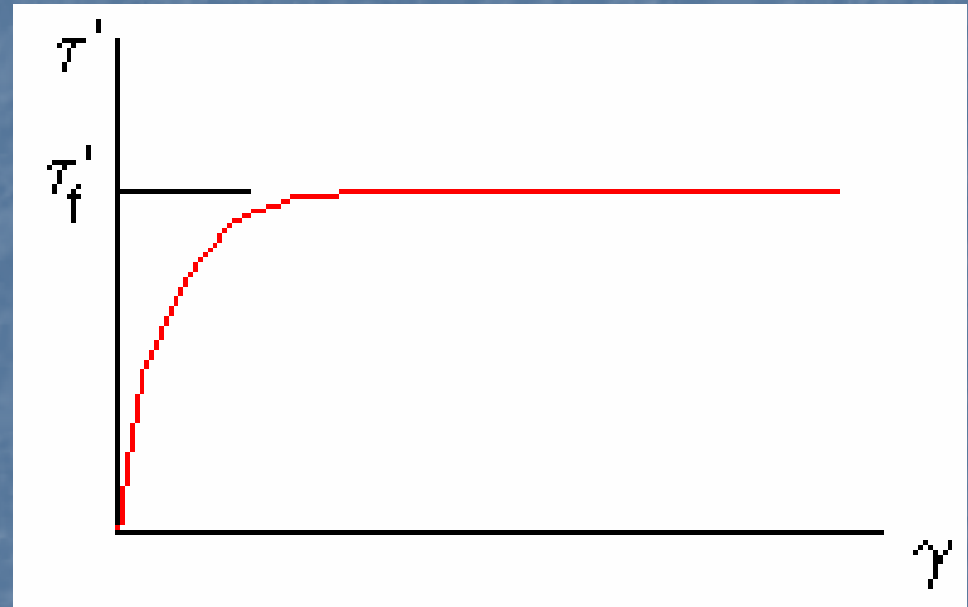
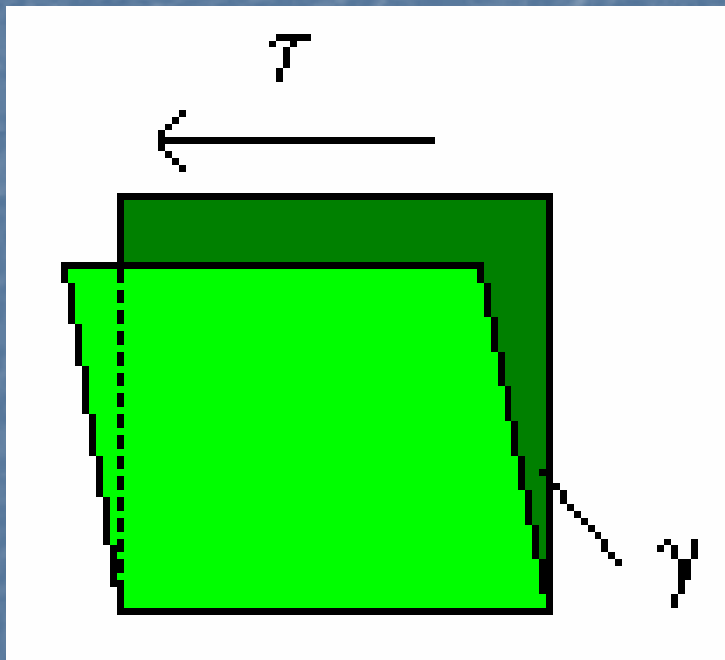
Круг напряжений Мора

Напряжения и деформации при трехосном сжатии

| | напряжения | деформации |  |
|-------------|---|---|---|
| среднее | $p' = (\sigma'_a + 2\sigma'_r) / 3$ $s' = (\sigma'_a + \sigma'_r) / 2$ | $e_v = \Delta V / V = (\epsilon_a + 2\epsilon_r)$ $\epsilon_n = (\epsilon_a + \epsilon_r)$ | |
| девиаторное | $q' = (\sigma'_a - \sigma'_r)$ $t' = (\sigma'_a - \sigma'_r) / 2$ | $e_s = 2(\epsilon_a - \epsilon_r) / 3$ $\epsilon_\gamma = (\epsilon_a - \epsilon_r)$ | |



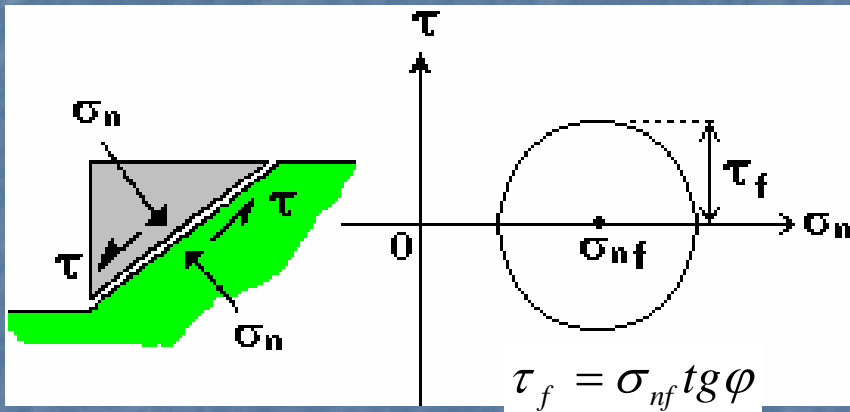
Прочность грунта



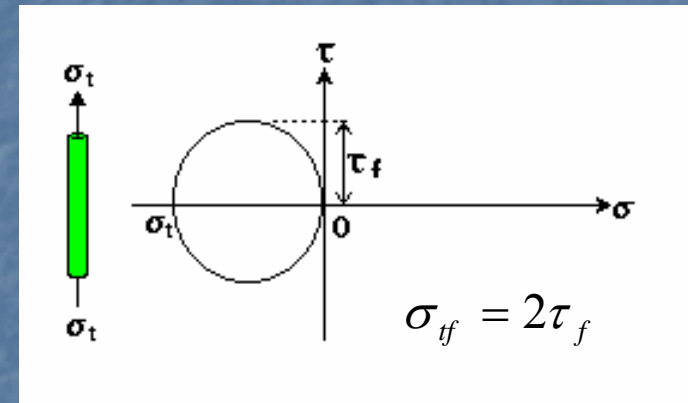
τ'_f - максимальное касательное напряжение, соответствующее
исчерпанию прочности грунта

Типы разрушения

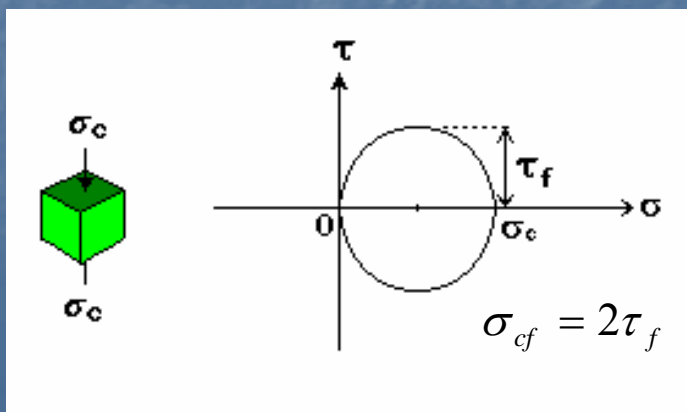
Сдвиг



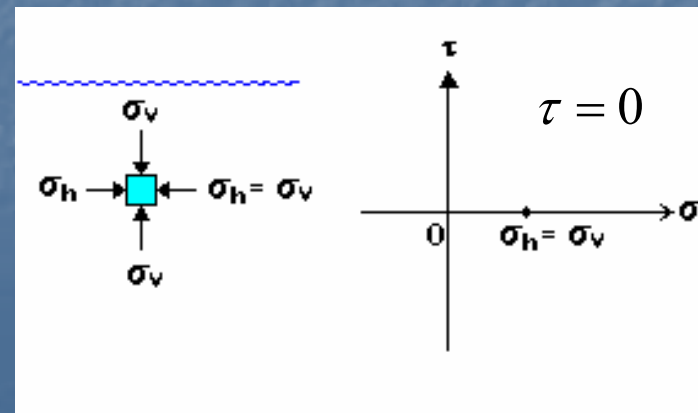
Одноосное растяжение



Одноосное сжатие

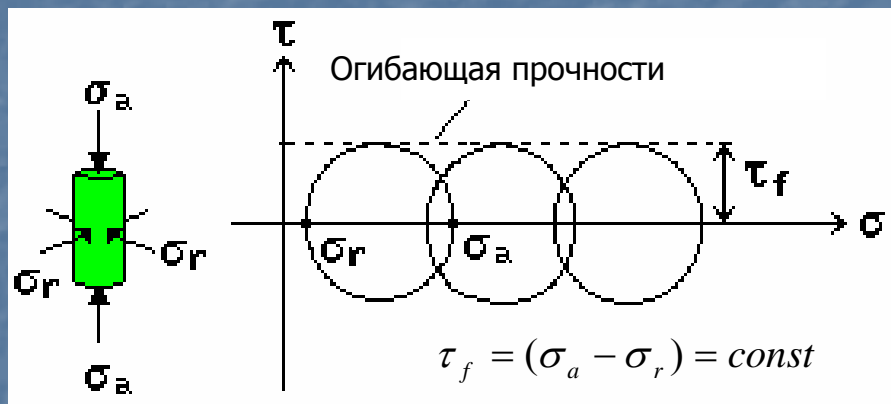


Грунтовая вода

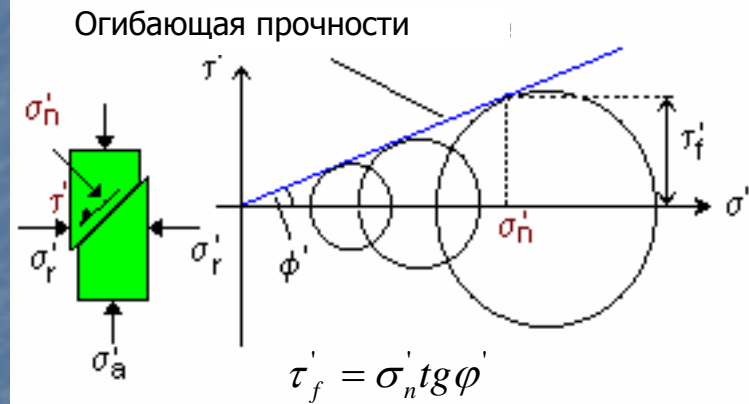


Критерии прочности

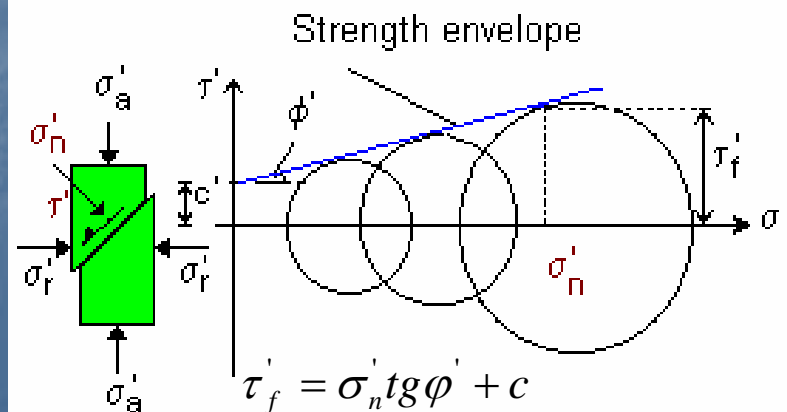
Недренированная прочность. Не зависит от нормальных напряжений. Критерий Треска.



Критерий прочности Мора-Кулона. Песчаные грунты



Критерий прочности Мора-Кулона. Глинистые грунты



Значения прочности

| | | |
|-----------------------------------|-------------------------|----------------|
| Недренированная прочность | c_u (кПа) | |
| Твердые глинистые грунты | $c_u > 150$ кПа | |
| Полутвердые глинистые грунты | $c_u = 75 \sim 150$ кПа | |
| Тугопластичные глинистые грунты | $c_u = 40 \sim 75$ кПа | |
| Мягкопластичные глинистые грунты | $c_u = 20 \sim 40$ кПа | |
| Текучепластичные глинистые грунты | $c_u < 20$ кПа | |
| Дренажная прочность | C (кПа) | ϕ (град.) |
| Плотные пески | 0 | 35° - 45° |
| Рыхлые пески | 0 | 30° - 35° |
| Переуплотненные грунты | | |
| Критическое состояние | 0 | 18° ~ 25° |
| Пиковое состояние | 10 ~ 25 кПа | 20° ~ 28° |
| Остаточное состояние | 0 ~ 5 кПа | 8° ~ 15 |