

El

los resultados obtenidos de 3 ensayos de corte directo son los siguientes

Prof. Hor. [cm]	$\sigma_n = 0,5 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$	$\sigma_n = 1 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$	$\sigma_n = 2 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$
	τ	τ	τ
0	0	0	0
0,013	0,38	0,68	0,88
0,025	0,49	0,91	0,96
0,038	0,54	1,02	1,64
0,059	0,55	1,07	1,8
0,064	0,55	1,1	1,9
0,076	0,55	1,1	1,97
0,089		1,1	2,03
0,102			2,03

Se pide:

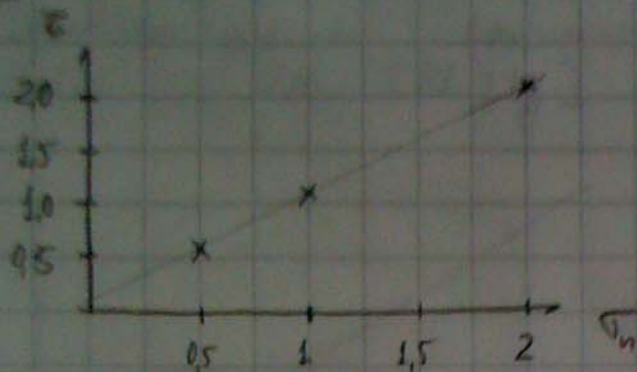
a) Determinar los parámetros de resistencia al corte del suelo. (c y ϕ)

b) Se realizan tres ensayos adicionales sobre el mismo suelo con $\sigma_n = 1,5 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$ H.

- Si τ aumenta en 1 unidad, la presión normal disminuye en 1 unidad

- Si $\tau \uparrow$ en 1, $\sigma_n \uparrow$ 1 unidad

- Si $\tau \uparrow$ en 1, $\sigma_n \uparrow$ en 2 unidades



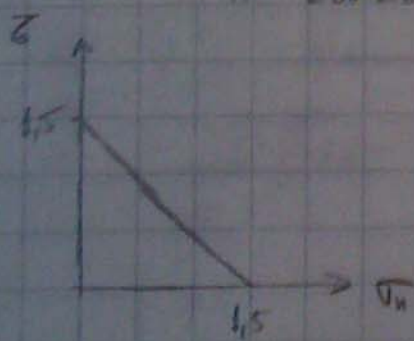
hacemos regresión lineal para obtener la línea de estado último

$$\tau_f = 0,979 \cdot \sigma_n + \underset{C}{0,085}^0$$

$$C=0 \quad \phi = \arctg(0,979) = 44,4^\circ$$

b) si $\tau \uparrow$ en 1 $\sigma_n \downarrow$ en 1,

o la ecuación de trayectoria



$$\tau = 1,5 - \sigma_n$$

intersección con LEU

$$\sigma_n \cdot 0,979 = 1,5 - \sigma_n$$

$$\Rightarrow \sigma_n = 0,758 \Rightarrow \tau_f = 0,742$$

si $\tau \uparrow$ en 1 $\sigma_n \uparrow$ en 1

$\tau_f = -1,5 + \sigma_n$, hacemos lo mismo

$$0,979 \cdot \sigma_n = -1,5 + \sigma_n$$

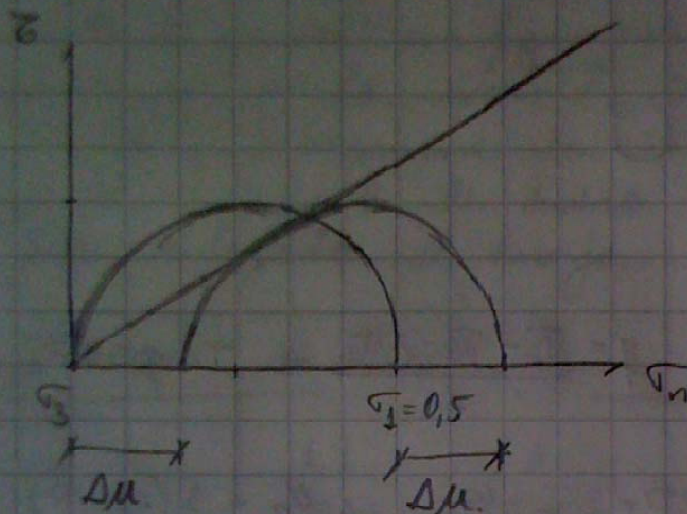
$$\sigma_n = 71,43 \wedge \tau_f = 69,93$$

si $\tau \uparrow \downarrow$ $\sigma_n \uparrow$ en 2

$$\tau_f = 0,5(-1,5 + \sigma_n)$$

$$0,5 < 0,979$$

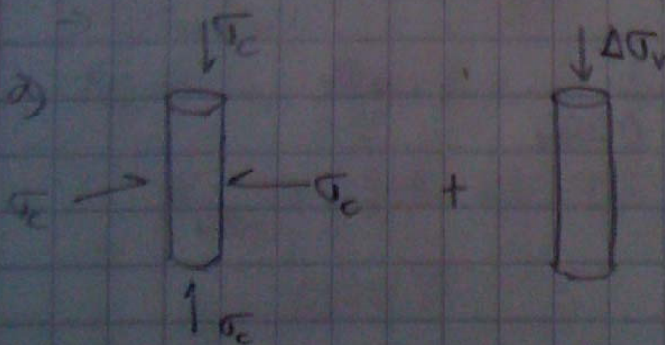
P2] Determine la resistencia no-drenada de una probeta que en compresión no confinada falló a los $9,81 \text{ [kg]}$.



En una probeta de
5 cm de diámetro.
 $A = 19,635 \text{ [cm}^2\text{]}$.
 $\Rightarrow \sigma_1 = \frac{9,81}{19,635} = 0,5$

P3] Determine la Ecuación de Trayectoria, en tensiones totales, si.

- Carga normal.
- Descarga.
- Consolidación anisotrópica $\sigma_h = 0,6 \sigma_v$



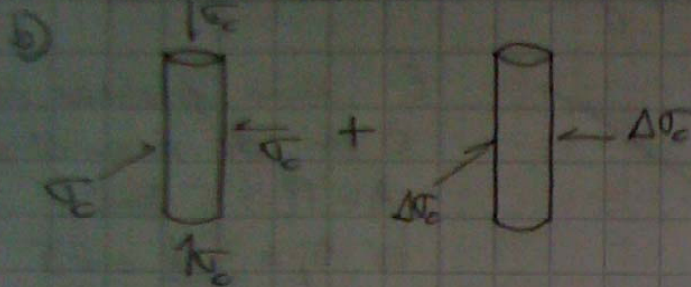
$$P = \frac{\sigma_1 + 2\sigma_3}{3} = \frac{\sigma_v + \Delta\sigma_v + 2\sigma_h}{3}$$

$$q = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} = \frac{\sigma_v + \Delta\sigma_v - \sigma_h}{2} = \frac{\Delta\sigma_v}{2}$$

$$P = \frac{3\sigma_h + 2q}{3}$$

$$3P = 3\sigma_h + 2q$$

$$q = \frac{3}{2} (P - \sigma_c)$$



$$P = \frac{\sigma_c + 2(\sigma_c + \Delta\sigma)}{3}$$

$$q = \frac{\sigma_c - \sigma_c - \Delta\sigma}{2} \Rightarrow -2q = \Delta\sigma$$

$$P = \frac{3\sigma_c - 4q}{3}$$

$$3P = 3\sigma_c - 4q$$

$$4q = 3(\sigma_c - P)$$

$$q = \frac{3}{4} (\sigma_c - P)$$

c) $\sigma_1 = \sigma_v$

$\sigma_3 = 0,6\sigma_v$

$$P = \frac{\sigma_v + 2,2\sigma_v}{3}$$

$$q = \frac{0,4\sigma_v}{2}$$

$$P = \frac{3,2}{3} \sigma_v$$

$$q = 0,2\sigma_v$$

$$q = 0,27 P$$

P1) En una arcilla Normalmente Consolidada se realizan 3 ensayos CID, obteniéndose para la falla los resultados que se indican a la siguiente tabla. En el mismo suelo se ejecuta un nuevo ensayo CID, resultando para el estado último un índice de huecos $e = 0,866$. Determine la presión de cámara y el índice de huecos inicial con que fue realizado el ensayo.

Ensayo	$e_{inicial}$	e_{final}	σ_v	$\Delta \sigma_v$
1	1,1	0,9	1	2,255
2	1,076	0,876	2	4,51
3	1,062	0,862	3	6,767

Sol/

E	σ_v	σ_{v1}	P_f	q_f	$\log(P_f)$
1	3,255	1	1,75	1,128	0,243
2	6,51	2	3,5	2,255	0,544
3	9,767	3	5,2	3,383	0,721

Haremos regresiones lineales

$$e_{L.E.U} = 0,919 - 0,0797 \log(P_f)$$

$$\frac{q_f}{P_f} = 0,645 \cdot P$$

$$e_{ISO} = 1,01 - 0,0797 \log(P_i)$$

ahora con el suelo plerone se caracterizado, obtenemos la Presión media a la cual termino el ensayo.

$$0,866 = 0,919 - 0,0797 \log(P_f)$$

$$\Rightarrow P_f = 4,623$$

con la trayectoria de un CID convencional la LEU

$$q = \frac{3}{2}(P - \sigma_c) \text{ obtenemos } q_f = 2,982$$

$$\sigma_c = 2,635$$

$$e_c = 0,976$$

P2) Utilizando una probeta del mismo suelo anterior se realiza un 5 ensayo. Esta vez, se consolida anisotrópicamente con una relación $\sigma_H = 0,6 \sigma_V$, hasta alcanzar $P_c = 3 \text{ [Kg/cm}^2\text{]}$. Determine q_f y P_f si.

a) Luego de eso se sigue una trayectoria de manera que $\Delta \sigma_1 + \Delta \sigma_2 + \Delta \sigma_3 = 0$

b) Se sigue una trayectoria en descarga ie, $\sigma_V = \text{cte}$ y σ_H disminuye.

$$\sigma_H = 0,6 \sigma_V$$

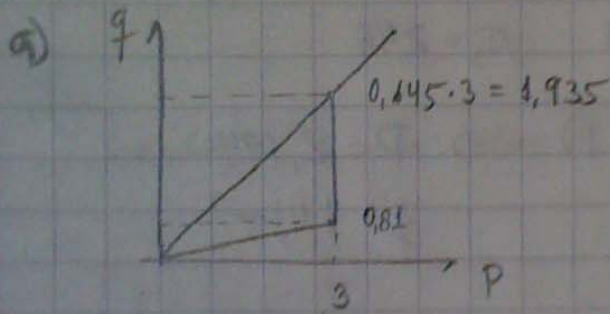
$$\sigma_1 = \sigma_V \quad \sigma_3 = 0,6 \sigma_V$$

$$P = \frac{\sigma_V + 1,2 \sigma_V}{3} = \frac{2,2}{3} \sigma_V = 0,733 \sigma_V$$

$$q = \frac{\sigma_V - 0,6 \sigma_V}{2} = \frac{0,4}{2} \sigma_V = 0,2 \sigma_V$$

$$q = 0,2 \cdot (1,364) \cdot P = 0,27 P$$

$$q = 0,27 \cdot P$$



$$q_f = 1,935$$

$$P_f = 3$$

b) En descarga. $\sigma_1 = \sigma_1$ y $\sigma_3 = \sigma_H + \Delta \sigma_H$

$$P = \frac{\sigma_1 + 2 \sigma_H + 2 \Delta \sigma_H}{3}$$

$$q = \frac{\sigma_1 - \sigma_H - \Delta \sigma_H}{2}$$

$$3P = \sigma_1 + 2 \sigma_H + 2 \Delta \sigma_H$$

$$2q = \sigma_1 - \sigma_H - \Delta \sigma_H$$

$$\Delta \sigma_H = -2q + \sigma_1 - \sigma_H$$

$$3P = \sigma_1 + 2 \sigma_H - 4q + 2 \sigma_1 - 2 \sigma_H$$

$$3P - 3 \sigma_1 = -4q$$

$$q = \frac{3}{4} (\sigma_1 - P)$$

intersezione alla ultima retta con la LEU

$$0,645 \cdot P = \frac{3}{4} (\sigma_1 - P)$$

otteniamo σ_1

$$q = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$$

$$P = \frac{\sigma_1 + 2\sigma_3}{3}$$

$$2 \cdot 0,81 = \sigma_1 - \sigma_3$$

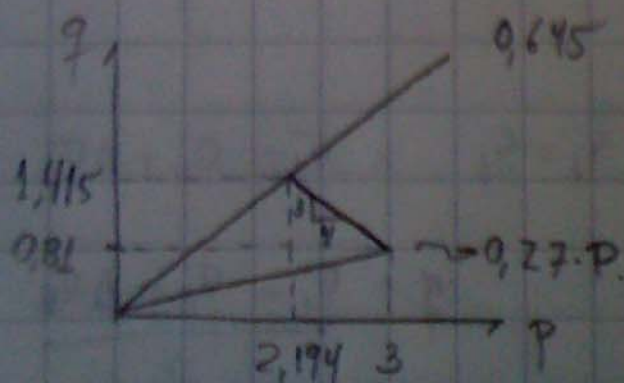
$$3 = \sigma_1 + 2\sigma_3$$

$$\sigma_1 = 4,08$$

$$\sigma_3 = 2,46$$

$$0,645 \cdot P = \frac{3}{4} (4,08 - P) \Rightarrow P = 2,194$$

$$q = 1,415$$



B)

Una serie de ensayos triaxiales T_x ejecutados en un suelo Limo-arenoso, permitió evaluar la línea de estado crítico. Si se ejecuta un CID a una presión de consolidación de $2 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$, con $e=0,88$, determina el cambio de volumen que se producirá en esta probeta al momento de alcanzar el estado crítico

$$e = 0,9 - 0,2 \log(P/0,1)$$

$$c = 0$$

$$\phi = 27^\circ$$

$$G_s = 2,7$$

$$V_o = 190 \text{ cm}^3$$

$$L_o = 9,8 \text{ cm}$$

Sol:

Utilizamos la relación

$$\tan \alpha = \frac{3 \tan \phi}{3 - \tan \phi} = 0,535$$

$$q = 0,535 P$$

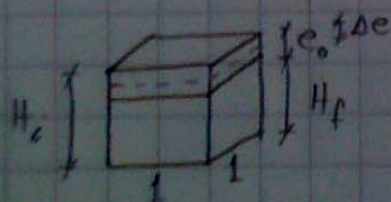
en el momento del punto de falla

$$0,535 \cdot P = \frac{3}{2} (P - 2) \Rightarrow P_f = 3,11$$

$$q_f =$$

o L E U

$$e = 0,9 - 0,2 \cdot \log(P/0,1) = 0,601. \quad \Delta e = 0,279$$



$$H_c - H_f = \Delta H$$

$$\delta_H = \frac{\Delta H}{H} \Rightarrow$$

$$\delta_v = \frac{\Delta H \cdot 1}{H \cdot 1} = \frac{\Delta V}{V}$$

$$V_0 = 1 + e_0 \quad V_f = 1 + e_f$$

$$\Delta V = \Delta e$$

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta e}{1 + e_0}$$

$$\Rightarrow \Delta V = 28,197 [cm^3].$$