



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

การสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557

วิชา CVE 362 SOIL MECHANICS ภาควิชาวิศวกรรมโยธา วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ชั้นปีที่ 3

สอบวัน พุธที่ 26 พฤศจิกายน 2557

เวลา 9:00-12:00

คำเตือน

1. ข้อสอบวิชานี้มี 1 หมวด 5 หน้า (รวมใบปะหน้า)
2. ข้อสอบมี 4 ข้อ ทำในสมุดคำตอบ ข้อที่มีการคำนวณ หรือวิเคราะห์ จงแสดงขั้นตอนการคำนวณ หรือวิเคราะห์โดยละเอียด
3. อนุญาตให้นำเครื่องคำนวณเข้าห้องสอบ
4. ห้ามนำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ
5. สูตรที่จำเป็น มีอยู่ในหน้าถัดจากข้อสอบไป
6. หากใช้ chart หรือ สูตรคำนวณ จงเขียนหมายเลขรูปของ chart ที่ใช้ และบอกขั้นตอนการหา หรือ เขียนสูตรคำนวณนั้นด้วย

เมื่อนักศึกษาทำข้อสอบเสร็จ ต้องยกมือบอกกรรมการคุมสอบเพื่อขออนุญาตออกนอกห้องสอบ

ห้ามนักศึกษานำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกนอกห้องสอบ

นักศึกษาซึ่งทุจริตในการสอบ อาจถูกพิจารณาโทษสูงสุดให้พ้นสภาพการเป็นนักศึกษา

รศ. ดร. พรเกษม จงประคิชฐ์

ผู้ออกข้อสอบ โทร. 02-470-9305

ข้อสอบนี้ได้ผ่านการประเมินจากภาควิชาวิศวกรรมโยธาแล้ว

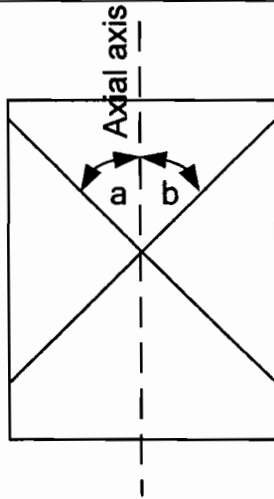
.....

(รศ.ดร.สุทัศน์ ลีลาทวีวัฒน์)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา

3. (40 คะแนน) ตารางข้างล่างแสดงผลที่สภาพวิบัติของดินเหนียวอิ่มตัวจากการทดสอบ direct shear

Normal stress (kN/m^2)	Shear stress (kN/m^2)	u_w (kN/m^2)
100	49.26	32
200	81.60	76



รูปที่ 3 ทิศทางของระนาบวิบัติ

ณ จุดหนึ่งของดินเหนียวในมวลดิน, total vertical และ horizontal stresses มีค่าเป็น 240 และ 145 kPa ตามลำดับ ในขณะที่ pore pressure มีค่าเท่ากับ 40 kPa และแรงเฉือน (shear stress) บนทั้ง vertical และ horizontal planes ที่ผ่านจุดนั้นมีค่าเป็นศูนย์

ก) จงพิสูจน์ว่า ณ สภาพ ที่กล่าวข้างต้น ดินจุดนี้ยังไม่เกิดการวิบัติ

ข) จงคำนวณค่า excess pore pressure สูงสุดที่เกิดขึ้นแล้วดินจะเกิดการวิบัติ

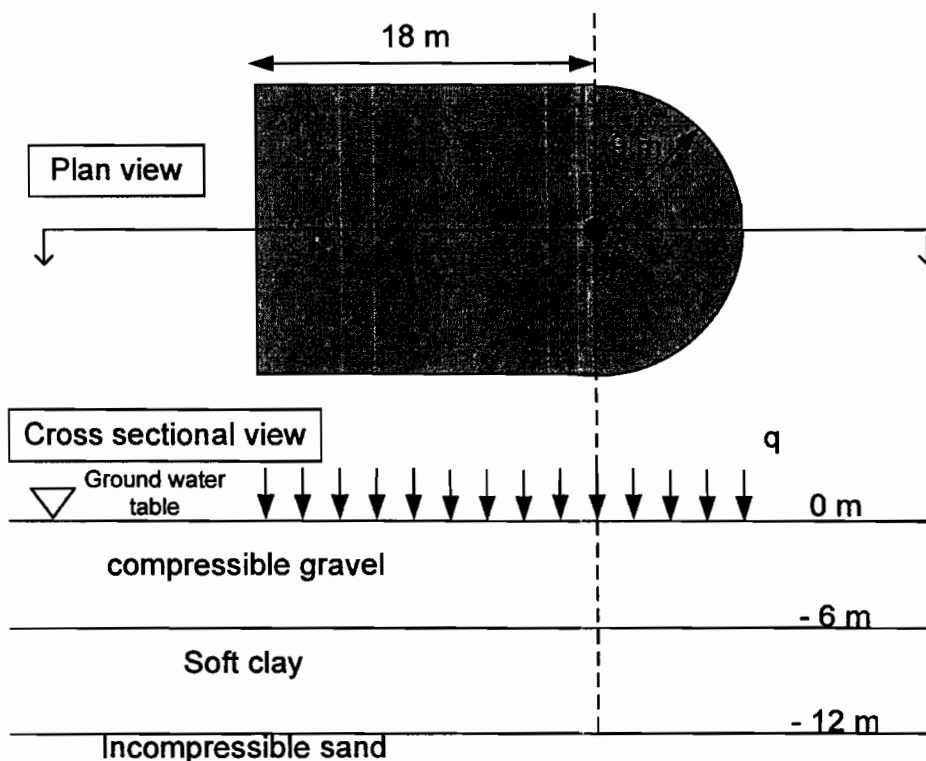
ค) จงหาค่าหน่วยแรงเฉือน (shear stress) ที่เกิดบนระนาบวิบัติของข้อ ข)

ง) จากข้อ ค) ระนาบวิบัติจะเกิดดังแสดงในรูปที่ 3 จงหาค่าของมุม a และ b

4. (40 คะแนน) มีโครงการถมดินโดยใช้ดินถม ที่ส่งผลให้เกิดน้ำหนักรรทุกสม้าเสมอต่อผิวดินขนาด $q = 150 \text{ kN/m}^2$ ดังรูป พื้นที่ถมและชั้นดินแสดงดังรูปที่ 4 จงหาเวลาในหน่วยปี ที่จะเกิดการทรุดตัว 80 mm (ค่าทรุดตัวรวม) ได้จุด A หลังจากถมดินเพื่อก่อสร้าง กำหนด

กรวด: $G_s = 2.65$, initial void ratio (e_0) = 0.6, OCR = 6, $C_c = 0.1$, $C_r = 0.02$

ดินเหนียวอิ่มตัว: $G_s = 2.6$, $e_0 = 1.2$, OCR = 1.5, $C_c = 0.1$, $C_r = 0.02$, $c_v = 0.5 \text{ m}^2/\text{year}$



รูปที่ 4 สำหรับปัญหาข้อ 4

Additional information

$$w = W_w/W_s$$

$$e = V_v/V_s$$

$$S = V_w/V_v$$

$$n = V_v/V$$

$$\rho_d = M_s/V$$

$$\rho_{sat} = (M_s + M_w \text{ at saturation})/V$$

$$V_s = M_s/\rho_s = M_s/(G_s \rho_w) = W_s/(G_s \gamma_w)$$

Soil strength

Mohr-Coulomb failure criterion $\tau = c + \sigma_n \tan \phi$,

At failure $R = \sin \phi (p + c \cot \phi) = p \sin \phi + c \cos \phi$

$$\sigma_1 = N_\phi \sigma_3 + 2c \sqrt{N_\phi}$$

$$\frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi} = \tan^2 \left[\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right] = N_\phi$$

Earth Pressure

Active failure

$$\sigma_{hmin} = \frac{\sigma_v - 2c \sqrt{N_\phi}}{N_\phi}$$

Passive failure

$$\sigma_{hmax} = N_\phi \sigma_v + 2c \sqrt{N_\phi}$$

One dimensional settlement behavior

$$\varepsilon_v = -\frac{\Delta V}{V_0} ; \varepsilon_v = -\left(\frac{V - V_0}{V_0} \right) = -\left(\frac{V_s \Delta e}{V_s (1 + e_0)} \right) = -\frac{\Delta e}{1 + e_0}$$

$$OCR = \frac{\sigma'_{pc}}{\sigma'} ; \text{Slope of IF} = \frac{e_F - e_I}{\log_{10}(\sigma'_F) - \log_{10}(\sigma'_I)} = \frac{\Delta e}{\log_{10}(\sigma'_F / \sigma'_I)}$$

$$e_F = e_I - C_e \log_{10}(\sigma'_F / \sigma'_I) ; \frac{\Delta e}{\log_{10}(\sigma'_F / \sigma'_I)} = -C_e ; e_F = e_I - C_e \log_{10}(\sigma'_F / \sigma'_I)$$

Calculation of settlement

$$\varepsilon_z = \frac{\Delta S}{H} = \varepsilon_v = -\frac{\Delta e}{1 + e}$$

thus

$$\Delta S = -\frac{\Delta e H}{1 + e}$$

$$\Delta \sigma_{zz} = p \left(1 - \left[1 + \frac{a^2}{z^2} \right]^{-3/2} \right) \text{ for points on the}$$

centre line under a circular load:

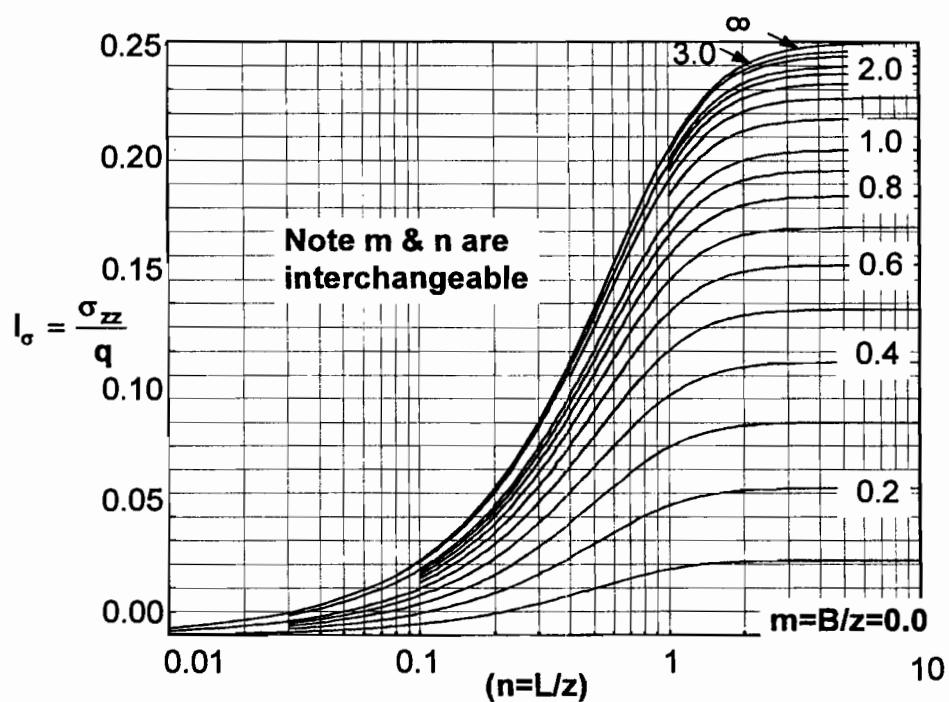
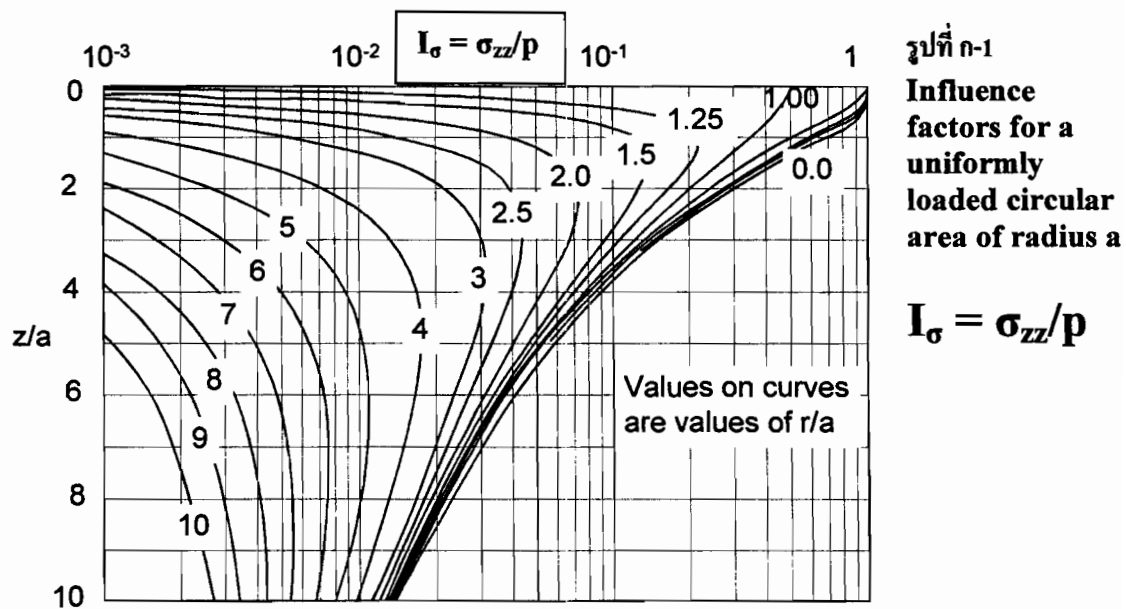
Analysis of consolidation

$$c_v = \frac{k_v}{m_v \gamma_w} ; T_v = \frac{c_v t}{H^2} ;$$

$$\frac{S}{S_\infty} = U = \left[1 - 2 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{e^{-\alpha_n^2 T_v}}{\alpha_n^2} \right]$$

$$U = \sqrt{\frac{4T_v}{\pi}} \quad (T_v \leq 0.2)$$

$$U = 1 - \frac{8}{\pi^2} e^{-\pi^2 T_v / 4} \quad (T_v > 0.2)$$



รูปที่ n-2 **Influence factors for uniformly loaded rectangular areas**