มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๕๑

วันพุธที่ ๒๔ เดือนธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๑ เวลา ๐๙.๐๐-๑๒.๐๐ น

วิชา ๒๓๖-๒๑๐ **Principles of Engineering Geology** ห้อง A 403

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

คำสั่ง

1. ไม่อนุญาตให้นำหนังสือ เอกสารประกอบการสอน เข้าห้องสอบ
2. ให้อธิบายหรือแสดงวิธีการคำนวณ ลงในข้อสอบที่แจกให้
3. ข้อสอบมี 9 หน้า ทั้งหมด 97 คะแนน เก็บ 25% ของทั้งวิชา อนุญาตให้ทำหน้าหลังได้
4. เขียน ชื่อ นามสกุล และรหัส ลงในกระดาษข้อสอบทุกแผ่น
5. คืน *กระดาษข้อสอบทั้งหมด* แก่กรรมการผู้คุมสอบ

จำนวนข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนได้
1	12	
2	20	
3	20	
4	30	
5	15	
รวม	97	

ชื่อ ..... นามสกุล ..... รหัส .....

Bon Courage & Bonne Chance

Danupon TONNAYOPAS

Dec 19th 2008

File : MidEngGeo51.doc

1. อธิบายตามโจทย์ให้ตรงประเด็น ข้อละ 2 คะแนน

1.1 เพราะเหตุใดค่ากำลังของหินไนส์จึงมีค่าไม่เท่ากัน ความต่างกันเรียกว่าอะไร

.....

.....

.....

1.2 ดินทรายกับดินเหนียวมีค่ากำลังเฉือนแตกต่างกันหรือไม่ ทราบได้จากค่าอะไร

.....

.....

.....

1.3 ดินกับหินแยกกันที่กำลังอัดค่าเท่าไร

.....

.....

.....

1.4 RQD คิดมาจาก

.....

.....

.....

1.5 ค่ากำลังของมวลหินกับกำลังของวัสดุหิน ต่างกันนั้นเป็นเพราะเหตุใด

.....

.....

.....

1.6 ตัวอย่างหินมีผงอุดในรอยแตกหนาบางไม่เท่ากัน นำมาทดสอบเฉือน จะมีรูปกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดแนวดิ่งกับกำลังเฉือนลักษณะอย่างไร

.....

.....

2. จากข้อมูลการวิเคราะห์กระจายตัวของดินในตารางข้างล่างให้แสดงวิธีทำ

ก) เขียนกราฟแสดงการคละขนาดของดิน (12 คะแนน)

ข) คำนวณค่า C_u และ C_c (8 คะแนน)

เบอร์ตะแกรง	น้ำหนักค้าง (กรัม)	น้ำหนักค้างสะสม (กรัม)	ร้อยละผ่าน
4	28	28	95.5
10	42	70	88.7
20	48	118	80.9
40	128	246	60.1
60	221	467	24.3
100	86	553	10.4
200	40	593	3.9
ถาดรอง	24	617	0

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ความหนาแน่นรวมของตัวอย่างดินพบว่าเป็น 1.90 กรัม/ลบ.ซม. และปริมาณความชื้น 12% ให้หาค่าความหนาแน่นแห้ง อัตราส่วนโพรง และระดับขั้นของการอิ่มตัว ถ้ากำหนดให้ความถ่วงจำเพาะของดินเป็น 2.68 และปริมาณความชื้นจะเป็นเท่าไร หากดินอิ่มตัวเต็มที่เท่ากับอัตราส่วนโพรง?

4. เจาะอุโมงค์เพื่อสร้างทางด่วนสายหนึ่งจากทิศใต้ไปเหนือผ่านชั้นหินทรายผุเล็กน้อย ระนาบชั้นหินทรายหนา 300 มม. มีมุมเท = 50 ^{o} สวนกับทิศทางเจาะเข้าไป ผลการทดสอบกำลังอัดและการเก็บรวบแท่งหินทรงกระบอกได้ค่า 120 MPa และค่า RQD เฉลี่ย 65% ระนาบชั้นหินทรายผิวขรุขระปานกลาง ระนาบเปิดอ้า < 1 มม. ให้ประเมินมวลหินด้วยวิธี RMR ถึงสภาพความเหมาะสมในการสร้างอุโมงค์ถนนและหาค่าโมดูลัสการเปลี่ยนรูป (30 คะแนน)

5. แผ่นดินไหวที่แห่งหนึ่ง ได้วัดคลื่นไหวสะเทือนแบบคลื่นอัด 16,200 กิโลเมตร/ชั่วโมง และคลื่นเฉือนมีค่าความเร็ว 8,100 เมตร/วินาที ทดสอบความแข็งแบบฆ้อนชมิดต์ของหินบริเวณนั้นอ่านค่าได้ 48 หาก หินมีความหนาแน่นรวม 0.0256 เมกะนิวตัน/ลบ.ม. ให้คำนวณหาค่าโมดูลัสยืดหยุ่น อัตราส่วนปัวซองน์แบบพลวัตและกำลังอัดที่ได้จากความแข็งแบบชมิดต์ (15 คะแนน)

สมการสำหรับใช้ในการทำข้อสอบ

$$\upsilon_d = \frac{\left(V_p^2 - 2V_s^2\right)}{2\left(V_p^2 - V_s^2\right)} \; ; \quad CI = \frac{W_L - w}{I_p}$$

$$\rho_d = \frac{G_s \rho_w}{1 + wG_s}\left(1 - A_v\right); \qquad S = \frac{V_w}{V_v}$$

$$I_p = W_L - W_p$$

$$T = \frac{\tau_v . \pi . d^2}{2}\left(h + \frac{d}{3}\right)$$

$$K = \frac{E\upsilon}{(1+\upsilon)(1-2\upsilon)}$$

$$n = \frac{V_v}{V_t} \times 100 \; ; \; \lambda_d = \rho.\left(V_p^2 - 2V_s^2\right) \; ; \; I_L = \frac{w - W_p}{I_p}$$

$$\lambda = \frac{E\upsilon}{(1+\upsilon)(1-2\upsilon)} \quad ; \quad w = \frac{W_w}{W_s} \times 100$$

$$E_M = \rho . V_p^2 . (1+\upsilon)(1-2\upsilon)$$

$$G = \frac{E}{2(1+\upsilon)} \quad ; \quad \sigma_c = 10^{A_0} \quad ; \quad I_{s50} = F \times I_s$$

$$Y = \rho V_p^2 \quad ; \quad E = \frac{9KG}{3K + G} \quad ; \quad F = \left(\frac{D_e}{50}\right)^{0.45}$$

$$\sigma_t = \frac{2P}{\pi . t . d} \quad ; \quad E_d = \rho . V_s^2 . \frac{\left(3V_p^2 - 4V_s^2\right)}{\left(V_p^2 - V_s^2\right)}$$

$$A_0 = 1 + 0.0065\rho . SHV \; ; \; I_{s50} = \left(\frac{D_e}{50}\right)^{0.45} . I_s$$

$$C_u = d_{60}/d_{10}$$

$$K_d = \rho \frac{\left(3V_p^2 - 4V_s^2\right)}{3} \quad ; \quad I_d = \frac{(C - D)}{(A - D)} \times 100 \quad ; \quad D_e^2 = 4A/\pi \; ; \; A = WD$$

$$G_d = \rho . V_s^2 \; ; e = \frac{V_v}{V_s} \; ; I_s = \frac{P}{D_e^2}$$

$$C_z = d_{30}^{\,2}/d_{60}.d_{10}$$

$$\tau = c + \sigma_n . \tan\phi$$

หมวด ก. ปัจจัยการจำแนกและประเมินค่า

ปัจจัย			พิสัยของค่าประเมิน						
1	กำลังของวัสดุหินบริบูรณ์	ดัชนีกำลังแรงกดจุด	> 10 MPa	4-10 MPa	2-4 MPa	1-2 MPa	สำหรับพิสัยต่ำนี้น่าจะทดสอบกำลังอัดแกนเดียว		
		กำลังอัดแกนเดียว	> 250 MPa	100-250 MPa	50-100 MPa	25-50 MPa	5-25 MPa	1-5 MPa	< 1 MPa
	ค่าประเมิน		15	12	7	4	2	1	0
2	คุณภาพแท่งหินเจาะ RQD		90%-100%	75%-90%	50%-75%	25%-50%	< 25%		
	ค่าประเมิน		20	17	13	8	3		
3	ระยะห่างความไม่ต่อเนื่อง		> 2 ม.	0.6-2 ม.	200-600 มม.	60-200 มม.	< 60 มม.		
	ค่าประเมิน		20	15	10	8	5		
4	สภาพความไม่ต่อเนื่อง (ดูเสริมในหมวด จ)		ผิวขรุขระมาก ไม่ยาวต่อเนื่อง ไม่แยกอ้า ผนังหินไม่ผุ	ผิวขรุขระเล็กน้อย แยกอ้า < 1 มม. ผนังหินผุเล็กน้อย	ผิวขรุขระเล็กน้อย แยกอ้า < 1 มม. ผนังหินผุมาก	ผิวลื่นไถลหรือผงอุดหนา < 5 มม. หรือแยกอ้า 1-5 มม. ยาวต่อเนื่อง	ผงอุดนิ่มหนา > 5 มม. หรือ แยกห่าง > 5 มม. ยาวต่อเนื่อง		
	ค่าประเมิน		30	25	20	10	0		
5	น้ำใต้ดิน	ไหลเข้าต่อความยาวอุโมงค์ 10 ม. (ลิตร/นาที)	ไม่มี	< 10	10-25	25-125	> 125		
		แรงดันน้ำตามแนวแตก/ความเค้นเบื้องต้นหลัก	0	< 0.1	0.1-0.2	0.2-0.5	> 0.5		
		สภาพทั่วไป	แห้งสนิท	ชื้นหมาด	เปียก	หยด	ไหล		
	ค่าประเมิน		15	10	7	4	0		

หมวด ข ปรับแก้ค่าประเมินสำหรับแนววางตัวความไม่ต่อเนื่อง (ดูหมวด จ)

การวางตัวแนวระดับและมุมเท		เอื้ออำนวยมาก	อำนวย	พอใช้	ไม่เอื้ออำนวย	ไม่เอื้ออำนวยมาก
ค่าประเมิน	อุโมงค์และเหมือง	0	- 2	- 5	-10	-12
	ฐานราก	0	- 2	- 7	-15	-25
	ความลาด	0	- 5	- 25	-50	-

หมวด ค ชั้นมวลหินที่หาค่าจากค่าประเมินทั้งหมด

ค่าประเมิน	100 <-- 81	80 <-- 61	60 <-- 41	40 <--21	< 21
หมายเลขชั้น	I	II	III	IV	V
บรรยาย	หินดีมาก	หินดี	หินพอใช้	หินเลว	หินเลวมาก

หมวด ง ความหมายของชั้นหิน					
หมายเลขชั้น	I	II	III	IV	V
เวลายืนหยัดเฉลี่ย	20 ปี สำหรับหน้ากว้าง 15 ม.	1 ปี สำหรับหน้ากว้าง 10 ม.	1 สัปดาห์สำหรับหน้ากว้าง 5 ม.	10 ชม. สำหรับหน้ากว้าง 2.5 ม.	30 นาทีสำหรับหน้ากว้าง 1 ม.
การยึดเกาะกันของมวลหิน (kPa)	> 400	300-400	200-300	100-200	< 100
มุมเสียดทานของมวลหิน (องศา)	45	35-45	25-35	15-25	< 15
หมวด จ แนะแนวสำหรับจำแนกสภาพความไม่ต่อเนื่อง					
ความยาวความไม่ต่อเนื่อง (ความคงอยู่) ค่าประเมิน	< 1 ม. 6	1-3 ม. 4	3-10 ม. 2	10-20 ม. 1	20 ม. 0
การแยกห่างกัน (ความถ่าง) ค่าประเมิน	ไม่มี 6	< 0.1 มม. 5	0.1-1.0 มม. 4	1-5 มม. 1	5 มม. 0
ความขรุขระ ค่าประเมิน	ขรุขระมาก 6	ขรุขระ 5	ค่อนข้างขรุขระ 3	เรียบ 1	ลื่นไถล 0
ผงอุด (ผงรอยเลื่อน) ค่าประเมิน	ไม่มี 6	ผงอุดแข็ง < 5 มม. 4	ผงอุดแข็ง > 5 มม. 2	ผงอุดนิ่ม < 5 มม. 2	ผงอุดนิ่ม > 5 มม. 0
การผุพัง ค่าประเมิน	ไม่ผุ 6	ค่อนข้างผุ 5	ผุปานกลาง 3	ผุสูง 1	เสื่อมสลาย 0

หมวด ฉ ผลของการวางตัวแนวระดับและมุมเทของความไม่ต่อเนื่องในการเจาะอุโมงค์ **			
แนวระดับตั้งฉากกับแกนอุโมงค์		แนวระดับขนานกับแกนอุโมงค์	
เจาะตามมุมเท มุมเท 45-90°	เจาะตามมุมเท มุมเท 20-45°	มุมเท 45-90°	มุมเท 20-45°
เอื้ออำนวยมาก	เอื้ออำนวย	เอื้ออำนวยมาก	พอใช้
เจาะสวนมุมเท มุมเท 45-90°	เจาะสวนมุมเท มุมเท 20-45°	แนวระดับไม่คำนึงถึง มุมเท 0-20°	
พอใช้	ไม่เอื้ออำนวย	พอใช้	

ธรณีวิศวกรรม

File: MidEngGeol51.doc