

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค: ประจำภาคการศึกษาที่ 1  
วันที่: 11 ตุลาคม 2550  
วิชา: 220-572 Pavement Engineering

ประจำปีการศึกษา: 2550  
เวลา: 09.00 – 12.00 น.  
ห้อง: R 200

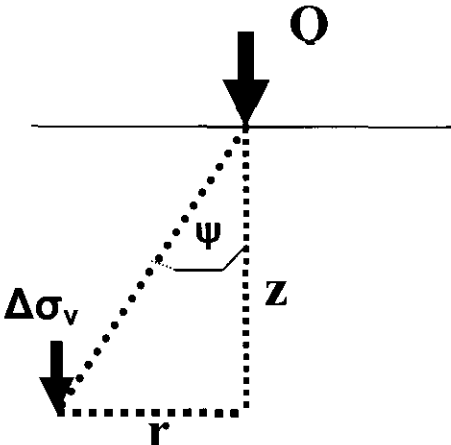
ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

คำชี้แจง:

1. ข้อสอบมี 4 ข้อ อยู่ใน 2 หน้า
2. แบ่งเวลาการทำแต่ละข้ออย่างเหมาะสม
3. อนุญาตให้นำเอกสารและเครื่องคำนวณใดๆ เข้าห้องสอบได้

ข้อที่ 1 (20 คะแนน)

1.1 Boussinesq วิเคราะห์ค่าหน่วยแรงในแนวตั้ง ที่เกิดจากแรงกระทำภายนอกที่ผิวดิน  $Q$  ณ ระยะความลึกลงไปใต้ดินเท่ากับ  $z$  ร่วมกับระยะห่างในแนวราบจากแกนกระทำของแรง  $r$  ว่าเท่ากับ  $\Delta\sigma_v$  ดังนี้

$$\Delta\sigma_v = \frac{3Q}{2\pi z^2} \cdot I_p$$
$$I_p = \frac{1}{[1 + (r/z)^2]^{5/2}}$$


- 1.1.1 ระบุสมมติฐานในการวิเคราะห์ของ Boussinesq และโปรดวิจารณ์
- 1.1.2 ถ้ามุมในแนวตั้งในรูปเท่ากับ  $\psi$  จงพิสูจน์ว่า  $I_p = \cos^5 \psi$

1.2 Foster และ Ahlvin ก็วิเคราะห์ค่าหน่วยแรงในดินที่เกิดจากแรงภายนอกที่ผิวดินเช่นกัน

- 1.2.1 ระบุเงื่อนไขการหาค่าหน่วยแรงของวิศวกรสองท่านนี้ และความต่าง/ความเหมือนกับของ Boussinesq
- 1.2.2 ประเมินค่าหน่วยแรงในแนวตั้งที่จุด A ในรูป 2.7 ในตัวอย่างที่ 2.1 ในหนังสือ Huang ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 2 ปี 2004 หน้า 49 ด้วยวิธีของ Boussinesq และเทียบคำตอบที่ได้กับของ Foster และ Ahlvin

**ข้อที่ 2 (100 คะแนน)**

2.1 ในการออกแบบโครงสร้างผิวทางลาดยาง ที่ปฏิบัติกันปัจจุบันในประเทศออสเตรเลีย (AUSTRROADS 2004) ซึ่งเป็นวิธีแบบ Mechanistic นั้น มักต้องอาศัยผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ CIRCLY จงเขียนประวัติย่อของการพัฒนาโปรแกรมนี้ ระบุเวอร์ชันล่าสุดของโปรแกรมนี้ พร้อมเงื่อนไขการใช้โปรแกรมสาธิต (DEMO) ก่อนตัดสินใจซื้อโปรแกรมนี้ ฯลฯ (เพื่อตรวจสอบว่าให้นักศึกษาไปทำการค้นคว้าด้วยตนเองนั้น ไม่ได้ทำหรือไม่ อย่างไร)

2.2 จงออกแบบโครงสร้างผิวทางลาดยาง ตามวิธี AUSTRROADS 1992 (เวอร์ชันเดิมก่อนปรับปรุงใหม่ในปี 2004) กรณีสำหรับ Unbound Granular Pavement โดยใช้พารามิเตอร์การออกแบบต่อไปนี้

Design Subgrade CBR = 6 %

Design Traffic for 20 year design life =  $7 \times 10^7$  ESAs

Initial Surface Roughness = 55 Counts/km

Road Functional Class = 3

Assume Maximum Vertical Compressive Strain from CIRCLY run  
= 600 microstrains midway between the two loaded wheels

2.3 จงแสดง **แนวทางการออกแบบ** โครงสร้างผิวทางคอนกรีตในเมืองสำหรับ Subgrade CBR = 5 % ตามวิธี AUSTRROADS 1992 สำหรับปริมาณการจราจรสะสม 40 ปี =  $1.5 \times 10^8$  CV โดยสมมติใช้ข้อมูลการกระจายของชนิดเพลตาและน้ำหนักเพลตาตามที่ระบุใน TABLE I-1 หน้า I-2 และโดยใช้ค่า Modulus of Rupture (MOR) ของคอนกรีตเท่ากับ 4.25 MPa

2.4 สำหรับค่า MOR ใน 2.3 นั้น ท่านควรจะส่งชื่อค่า **กำลังอัด** ของคอนกรีตในหน่วย ksc เท่ากับเท่าใด

**ข้อที่ 3 (30 คะแนน)**

จงร่าง **เค้าโครง** ของการออกแบบโครงสร้างผิวทางลาดยาง และผิวทางคอนกรีต ที่ปฏิบัติกันปัจจุบันในประเทศไทย สหราชอาณาจักร (ตาม HD 25/94 Foundation, HD 24/96 Traffic Assessment และ HC 26/94 Pavement Design ของ Department of Transport)

**ข้อที่ 4 (30 คะแนน)**

นอกจากวิธีการออกแบบผิวทาง AASHTO 1993 ที่แพร่หลายแล้ว หลายมลรัฐในสหรัฐอเมริกาที่มีวิธีของตนเอง ต่างหาก โดยเฉพาะรัฐใหญ่ๆ อย่างแคลิฟอร์เนีย

ในทำนองเดียวกันกับข้อที่ 3 จงร่าง **เค้าโครง** ของการออกแบบผิวทาง ที่ปฏิบัติกันปัจจุบันในมลรัฐนี้