

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ภาคการศึกษาที่: 2

ปีการศึกษา: 2549

วันที่: 20 ธันวาคม 2549

เวลา: 13.30 – 16.30 น.

วิชา: 220-371, 221-371 Highway Engineering

ห้องสอบ: R200

ทำทุกข้อ คะแนนแต่ละข้อไม่เท่ากัน คะแนนเต็ม 180 คะแนน คะแนนเก็บส่วนนี้เท่ากับร้อยละ 40
อนุญาตให้นำเอกสาร และเครื่องคำนวณแบบใด ๆ เข้าห้องสอบ ได้

ข้อที่ 1 (10, 10 และ 15 คะแนนตามลำดับ รวม 35 คะแนน)

- 1.1 ระบุเหตุผลหลักๆ ในการพิจารณาเลือกใช้ผิวทางลาดยาง และผิวทางคอนกรีต
- 1.2 “เพลาคู่” ต่างกับ “เพลาเดี่ยว” อย่างไร และมีข้อดีข้อเสียอย่างไรหากนำมาเปรียบเทียบกัน
- 1.3 รถ 10 ล้อ น้ำหนักบรรทุกน้ำหนักบรรทุกทุก 21 ตัน ประกอบด้วยเพลาหน้า ซึ่งเป็นเพลาเดี่ยววางเดียว 1 เพลา รับน้ำหนัก 4.6 ตัน และเพลาหลัง ซึ่งเป็นเพลาคู่วางคู่ รับน้ำหนักเพลาละ 8.2 ตัน จงประมาณว่ารถนี้ เมื่อแล่นผ่านมาแต่ละครั้งจะเท่ากับการมีเพลามาตรฐานแล่นผ่านมากี่เพลา (อีกนัยหนึ่งคือ Truck Factor ของรถนี้ประมาณเท่ากับเท่าไร) อนึ่ง ให้ระบุสมมุติฐานในการประมาณการของท่านให้ชัดเจนด้วย

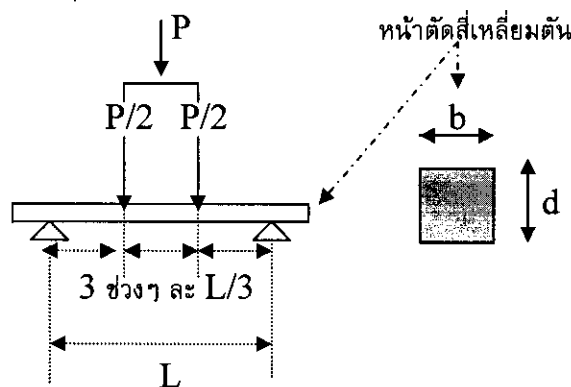
ข้อที่ 2 (3 หัวข้อ หัวข้อละ 10 คะแนน รวม 30 คะแนน)

อธิบายย่อๆ ถึงคำต่อไปนี้

Double Surface Treatment, Cape Seal, Asphalt Concrete

ข้อที่ 3 (10, 10 และ 10 คะแนนตามลำดับ รวม 30 คะแนน)

ในการทดสอบหาค่าหน่วยแรงดัดสูงสุดที่แท่งหรือแผ่นคอนกรีตสามารถรับได้ ปกติจะใช้วิธี Third Point Loading ดังรูป



3.1 จงพิสูจน์ว่า ค่าหน่วยแรงดัดสูงสุด หรือค่า Modulus of Rupture มีค่าเท่ากับ $\frac{PL}{bd^2}$

3.2 ถ้าโมดูลัสการแตกหักของคอนกรีตมีค่า 650 psi ได้มาจากแท่งคอนกรีตขนาดหน้าตัด 15 ซม X 15 ซม บน Span L 45 ซม จะต้องใช้เครื่องกดที่มีแรงอย่างน้อยที่สุดประมาณกี่ตันสำหรับการทดสอบ

3.3 ถ้าเอาคอนกรีตที่มีส่วนผสมเดียวกันกับที่ทำการทดสอบข้างต้น ไปทดสอบหาค่ากำลังอัด และทดสอบหาค่ากำลังดึง จงคาดคะเนค่ากำลังอัดและค่ากำลังดึงว่า จะได้ค่าเหล่านี้ที่ประมาณกี่ ksc

ข้อที่ 4 (7 และ 8 คะแนนตามลำดับ รวม 15 คะแนน)

Boussinesq วิเคราะห์ค่าหน่วยแรงในแนวตั้ง ที่เกิดจากแรงกระทำภายนอกที่ผิวดิน Q ณ ระยะความลึกลงไปในดินเท่ากับ Z ร่วมกับระยะห่างในแนวราบจากแกนกระทำของแรง r ว่าเท่ากับ $\Delta\sigma_v$ ดังนี้

$$\Delta\sigma_v = \frac{3Q}{2\pi z^2} \cdot I_p$$

$$I_p = \frac{1}{[1 + (r/z)^2]^{5/2}}$$

4.1 ระบุสมมุติฐานในการวิเคราะห์ของ Boussinesq และโปรดวิจารณ์

4.2 ถ้ามุมในแนวตั้งในรูปเท่ากับ ψ จงพิสูจน์ว่า $I_p = \cos^5 \psi$

ข้อที่ 5 (25, 25 และ 20 คะแนนตามลำดับ รวม 70 คะแนน)

5.1 ออกแบบโครงสร้างถนนรวบรวมการจราจร 2 ช่องจราจรผิวทางลาดยางสำหรับใช้งาน 20 ปี โดยวิธีและสมมุติฐานอื่น ๆ ที่ท่านระบุ โดยที่ข้อมูลสำหรับการออกแบบถนนยาว 1.5 กม สายนี้มีดังนี้

ดินเดิม ช่วง 500 ม แรก เป็นดินเหนียวปนทรายปน (CL) CBR เท่ากับ 5, 7, 6, 8, และ 4

ช่วง 1 กม หลัง เป็นดินทรายปนดินเหนียว (SC) CBR เท่ากับ 14, 18, 12, 9, และ 12

ปริมาณการจราจร ADT เริ่มต้น 1000 คัน/วัน เพิ่มขึ้นสม่ำเสมอจนเป็น 2,000 คัน/วัน ในปี 5

จากนั้นเพิ่มขึ้นด้วยอัตราร้อยละ 4 ต่อปี

ปริมาณรถบรรทุก ร้อยละ 12 ของปริมาณการจราจร, สมมุติค่า Truck Factor ประมาณ 1.7

5.2 ออกแบบปัญหาข้างต้นให้เป็นถนนคอนกรีต 2 ช่องจราจร กว้างรวม 7.00 ม โดยวิธีและสมมุติฐานที่ท่านระบุเองอย่างชัดเจน

5.3 ตรวจสอบปริมาณเหล็กเสริมที่ได้จากการออกแบบในข้อก่อน ด้วยการคำนวณ (และไม่ใช้จากการใช้แผนภูมิ)