

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1
วันที่: 5 สิงหาคม 2550
วิชา: 220-572 Pavement Engineering

ประจำปีการศึกษา 2550
เวลา: 09.00 – 12.00 น.
ห้อง: R 300

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

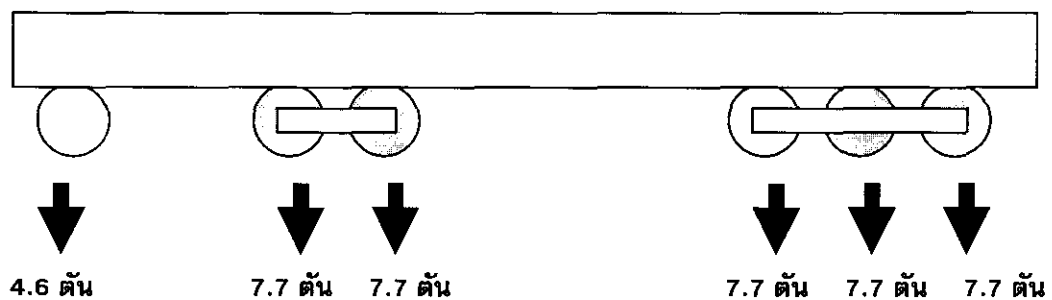
คำชี้แจง:

1. ข้อสอบมี 3 หน้า 6 ข้อใหญ่
2. อนุญาตให้นำเอกสารและเครื่องคำนวณใดๆ เข้าห้องสอบได้

ข้อที่ 1

1.1 จงประยุกต์ใช้ Fourth Power Law เปรียบเทียบอำนาจการทำลายผิวทางของเพลลาแบบ “เพลลาคู่ (Tandem Axle)” และ เพลลาแบบ “ไตรเพลลา (Tridem Axle)” ที่มีน้ำหนักลงเพลลาๆ ละ 8.2 ตัน เมื่อเทียบกับการถูกแยกออกมาเป็น “เพลลาเดี่ยว” โดยคิดน้ำหนักมาตรฐานของเพลลาแบบเพลลาเดี่ยว (Single Axle) เพลลาคู่ และ ไตรเพลลา เท่ากับ 18,000 ปอนด์, 33,000 ปอนด์ และ 48,000 ปอนด์ ตามลำดับ

1.2 จงประเมินค่า Truck factor สำหรับรถบรรทุก 22 ล้อ ที่มีน้ำหนักเพลลาเดี่ยวล้อเดี่ยวที่ด้านหน้า 4.6 ตัน น้ำหนักเพลลาคู่ล้อคู่ตรงกลาง 7.7 ตันต่อเพลลา และน้ำหนักเพลลาไตรเพลลาล้อคู่ที่ตอนท้าย 7.7 ตันต่อเพลลา ดังแสดงในรูปข้างล่าง โดยใช้ค่าน้ำหนักเพลลามาตรฐานที่ระบุไว้ในข้อ 1.1



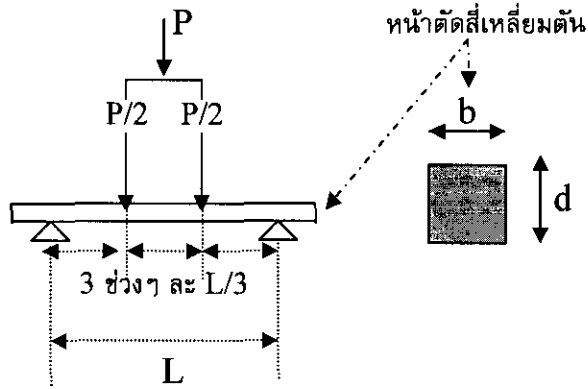
ข้อที่ 2

2.1 อธิบายความต่างระหว่างการใช้ Prime Coat กับ Tack Coat และความต่างระหว่าง Surface Dressing กับ Asphalt Concrete พร้อมการใช้งาน

2.2 อธิบายหลักการและวิธีการหาค่า CBR และความสัมพันธ์ของค่านี้กับค่า M_R พร้อมเงื่อนไขที่สำคัญในการพิจารณาความสัมพันธ์นี้

ข้อที่ 3

การทดสอบหาค่าหน่วยแรงดัดที่แท่งหรือแผ่นคอนกรีตสามารถรับได้ ปกติจะใช้วิธี Third Point Loading ดังรูป



3.1 อธิบาย Modulus of Rupture และจงพิสูจน์ว่าค่า 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

4.1 Boussinesq วิเคราะห์ค่าหน่วยแรงในแนวตั้ง ที่เกิดจากแรงกระทำภายนอกที่ผิวดิน Q ณ ระยะความลึกลงไป ในดินเท่ากับ Z ร่วมกับระยะห่างในแนวราบจากแกนกระทำของแรง r ว่าเท่ากับ $\Delta\sigma_v$ ดังนี้

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

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

4.1.1 ระบุสมมติฐานในการวิเคราะห์ของ Boussinesq และโปรดวิจารณ์

4.1.2 ถ้ามุมในแนวตั้งใหญ่เท่ากับ ψ จงพิสูจน์ว่า $I_p = \cos^5 \psi$

4.2 Foster และ Ahlvin ก็วิเคราะห์ค่าหน่วยแรงในดินที่เกิดจากแรงภายนอกที่ผิวดินเช่นกัน

4.2.1 ระบุเงื่อนไขการหาค่าหน่วยแรงของวิศวกรสองท่านนี้ และความต่าง/ความเหมือนกับของ Boussinesq

4.2.2 ประเมินค่าหน่วยแรงในแนวตั้งที่จุด A ในรูป 2.7 ในตัวอย่างที่ 2.1 ในหนังสือ Huang ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 2 ปี 2004 หน้า 49 ด้วยวิธีของ Boussinesq และเทียบคำตอบที่ได้กับของ Foster และ Ahlvin

ข้อที่ 5

5.1 ระบุความผิดปกติของ Design Chart ผิวทางลาดยางตามวิธี AASHTO 1993 รูปที่ 8.22 หน้า 8-22 ในหนังสือ The Handbook of Highway Engineering 2006 ของ Taylor and Francis Group, LLC

5.2 ตรวจสอบโครงสร้างถนนลาดยางตามรายละเอียดข้างล่าง เพื่อพิจารณาว่าโครงสร้างนี้จะสามารถรองรับจำนวนเพลามาตรฐานสะสมได้ประมาณกี่ล้านเพลลา

ชั้นผิวทางเป็น Rolled asphalt หนา 4 นิ้ว, Elastic Modulus = 450×10^3 psi ที่ 20°C

ชั้นพื้นทางเป็น Asphalt basecourse material หนา 6 นิ้ว, Elastic Modulus = 290×10^3 psi ที่ 20°C

ชั้นรองพื้นทางเป็น Sand subbase หนาเฉลี่ย 9 นิ้ว, CBR = 20%

ชั้นดินเดิมมี Effective Subgrade Soil Resilient Modulus $M_R = 35$ MPa

กำหนดให้ใช้ค่า Reliability $R = 80\%$, Overall Standard Deviation $S_0 = 0.45$,

Initial Serviceability Index $p_0 = 4.5$, Terminal serviceability Index $p_t = 2.0$

และโดยให้ใช้ *Design Chart* ที่ไม่ผิดปกติ ที่หาได้จากที่อื่น

(เช่น *Huang, Pavement Analysis and Design 2nd Edition* รูปที่ 11.25 หน้า 513)

อนึ่ง เนื่องจากชั้นพื้นทางเป็น Asphalt basecourse ค่า m_2 สำหรับการพิจารณาการระบายน้ำจึงไม่ต้องใช้

ส่วนชั้นรองพื้นทางที่เป็น Sand subbase ให้พิจารณาใช้ค่า $m_3 = 0.8$

และไม่ควรลืมเปลี่ยนค่า M_R ในหน่วย MPa ให้อยู่ในหน่วยที่ใช้ใน Design Chart ด้วย

ข้อที่ 6

6.1 อธิบาย Transverse Joints และ Longitudinal Joint ในเรื่องผิวทางคอนกรีต

6.2 คำนวณ เพื่อหา *ขนาด ความยาว* และ *ความถี่* ในการวาง Tie Bar และ Temperature Steel สำหรับทางคอนกรีตสองช่องจราจรกว้างช่องละ 4.00 ม. หนา 20 ซม. และมีระยะรอยต่อตามขวางทุก 10 ม.

6.3 ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร (ในเชิงวิชาการ) ต่อการออกแบบความหนาพื้นทางคอนกรีตทั่วไปโดยใช้วิธี PCA