มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายปีประจำภาคการศึกษาที่: 1 ปีการศึกษา: 2550

วันที่: 6 ตุลาคม 2550 เวลา: 09.00 - 12.00 น.

วิชา: 220-371 และ 221-371 Highway Engineering ห้องสอบ: R 201

มีโจทย์ 4 ข้อใหญ่ ให้ทำทุกข้อ
คะแนนแต่ละข้อไม่เท่ากัน คะแนนเต็ม 180 คะแนน
ไม่อนุญาตให้นำเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ
อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณแบบใด ๆ ก็ได้

ข้อที่ 1 (70 คะแนน)

โค้งราบวงกลม ยาว 300 เมตร บนถนนลาดยางสองช่องจราจรขนาด 3.50 เมตร/ช่องทาง และไหล่ทางลาดยางกว้างข้างละ 2.00 เมตร สายหนึ่ง ได้รับการออกแบบให้แล่นได้ด้วยความเร็ว 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ระยะหยุดปลอดภัย *ที่คำนวณได้* จากค่าอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องมีค่าเท่ากับ 200 เมตร โดยคิดค่าเวลาปฏิกิริยา 2.5 วินาที ถ้าค่าการยกโค้งสูงสุดต้องไม่เกิน 7% และสมมุติว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานด้านข้างสำหรับการขับขี่เข้าทางโค้งเท่ากับ 30% ของสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสำหรับการเบรคในทางตรง

1.1. จงประมาณค่าระยะแซงสำหรับเงื่อนไขข้างต้น (2 คะแนน)

1.2. จงคำนวณหาค่ารัศมีที่น้อยที่สุดของโค้งราบนี้ (15 คะแนน)

ในข้อต่อๆ ไป นอกจากเงื่อนไขทั้งหมดที่ระบุแต่ต้นแล้ว ให้สมมุติต่อไปว่าคำตอบจากข้อ 1.2 เท่ากับ 500 เมต

1.3. จงคำนวณ (พร้อมวาดรูปประกอบเพื่อความชัดเจน) มุมเบี่ยงเบน Δ ของถนนตรงสองสายที่ตัดกันสำหรับโค้งราบนี้ (6 คะแนน)

1.4. หาความต้องการการขยายโค้งนี้เพื่อรองรับรถบรรทุก SU ขนาดใหญ่ สมมุติฐานล้อ 15 เมตร (4 คะแนน)

1.5. คำนวณระยะ *จากขอบไหล่ทางถนนด้านใน* ที่ต้องเคลียร์สิ่งกีดขวางการมองเห็นที่อยู่ข้างทางออกไปเพื่อความปลอดภัยในการขับขี่ (ค่าที่คำนวณได้จากสูตร ให้คิดจากกึ่งกลางช่องจราจรฝั่งใน) (6 คะแนน)

และหากจะมีการใส่ โค้งเปลี่ยนแนว ให้กับโค้งราบนี้ จงคำนวณ

1.6. ความยาวของโค้งเปลี่ยนแนวที่มากที่สุด ที่ยังทำให้ Spiral angle มีค่าไม่เกิน 6 องศา ตามเงื่อนไขการใส่โค้งเปลี่ยนแนวแบบ Cubic Parabola Transition (5 คะแนน)

หากสมมุติต่อๆ ไปอีกว่า คำตอบจากข้อ1.6 เท่ากับ 100 เมตร จงคำนวณ

1.7. ค่าพิกัดความสบายในหน่วย เมตร/วินาที^{3} *ที่เป็นจริง* สำหรับการออกแบบครั้งนี้ (6 คะแนน)

1.8. ระยะการเลื่อนโค้งวงกลมลงมาจากตำแหน่งโค้งวงกลมเดิม เพื่อไปเชื่อมต่อกับโค้งเปลี่ยนแนวนี้ (3 คะแน ง)

สมมุติว่ามุมเบี่ยงเบน Δ ของถนนตรงสองสายที่ตัดกันสำหรับโค้งนี้ที่คำนวณได้จากข้อ 1.3 เท่ากับ 35 องศา

1.9. จงคำนวณค่าระยะ Tangent ระหว่างจุด PI กับจุด TS (5 คะแนน)

1.10. ค่าของมุมโดยประมาณ ที่ลากจากจุด SC ไปทำมุมกับเส้น Tangent นี้ที่จุด TS (2 คะแนน)

1.11. ความยาวของโค้งวงกลมตามเงื่อนไขใหม่หลังจากที่ได้ใส่โค้งเปลี่ยนแนวให้กับโค้งนี้ไปแล้ว (4 คะแนน)

ถ้าค่าสถานีที่จุด PI เท่ากับ 1+234 จงคำนวณ

1.12. ค่าสถานีที่จุด TS (3 คะแนน)

1.13. ค่าสถานีที่จุด SC (3 คะแนน)

1.14. ค่าสถานีที่จุด CS (3 คะแนน)

1.15. ค่าสถานีที่จุด ST (3 คะแนน)

ข้อที่ 2 (30 คะแนน)

2.1. อธิบาย Climbing lane สำหรับเพิ่มความปลอดภัยและความสะดวกให้แก่ถนนสองช่องจราจรที่ตัดผ่านเนินเขา พร้อมทั้งแนะนำลักษณะการทาสีตีเส้นช่องทางที่มีประสิทธิภาพ (10 คะแนน)

2.2. การตัดถนนผ่านเนินเขาในลักษณะนี้ มักมีข้อแนะนำให้วิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาใส่โค้งราบ ควบคู่ไปกับการทำโค้งดิ่งด้วยทั้งๆ ที่อาจไม่จะเป็นต้องมีโค้งราบก็ได้ จงอธิบายเหตุผลของข้อเสนอเช่นนี้ (8 คะแนน)

2.3. ลักษณะการประกอบโค้งราบควบคู่กับโค้งดิ่งที่ดีควรเป็นเช่นไร และไม่ควรเป็นเช่นไร (12 คะแนน)

ข้อที่ 3 (40 คะแนน)

โค้งดิ่งยาว 500 ม. เชื่อมความลาด + 2 % ไปความลาด - 3 %

ถ้าค่าความยาวโค้งดิ่งนี้ ได้รับการคำนวณออกแบบ *สำหรับระยะหยุดปลอดภัย* ที่มีข้อสมมุติฐานว่า:

ความสูงสายตาผู้ขับขี่เท่ากับ	1.15 เมตร	ความสูงวัตถุที่มอง	0.20 เมตร
เวลาปฏิกิริยาของผู้ขับขี่	2.5 วินาที	อัตราการลดความเร่งจากการห้ามล้อ	0.25 g

3.1. จงคำนวณ ค่าประมาณของความเร็วออกแบบสูงสุดที่ยอมให้ ในหน่วย กิโลเมตร/ชั่วโมง (15 คะแนน)

3.2. สมมุติถ้าต้องการออกแบบสำหรับการแซงอย่างปลอดภัย โค้งดิ่งนี้จะต้องยาวประมาณเท่าไร และทำไม วิศวกรส่วนใหญ่จึงไม่นิยมออกแบบโค้งดิ่งคว่ำเพื่อการแซง (5 คะแนน)

3.3. ถ้า RL ของจุดเริ่มต้นโค้งดิ่งนี้อยู่ที่ระดับ 30.00 เมตร รทก จงคำนวณค่าระดับของผิวทางที่ระยะทางทุก ๆ 50 เมตร พร้อมระบุตำแหน่งที่ผิวทางมีระดับสูงสุด (20 คะแนน)

ข้อที่ 4 (40 คะแนน)

4.1 จงคำนวณค่าสามเหลี่ยมของการมองเห็น สำหรับสี่แยกชนิด Give Way Priority Junction ที่มีทางหลักสองช่องจราจร ผิวจราจรกว้างช่องละ 3.50 ม. ไหล่ทางข้างละ 2.00 ม. และได้รับการออกแบบสำหรับการขับขี่ด้วยความเร็ว 100 กม/ชม ตัดกับทางรองที่มีป้ายกำหนดความเร็วเข้าสู่ทางแยกในทางรองไม่เกิน 30 กม/ ม กำหนดให้ขีดจำกัดการลดความเร่งลงของยานพาหนะเท่ากับ 0.25 g ขีดจำกัดการเพิ่มความเร่งขึ้นของยานพาหนะเท่ากับ 0.15 g เวลาปฏิกิริยาของผู้ขับขี่เท่ากับ 2.5 วินาที เวลาเผื่อสำหรับความปลอดภัยเท่ากับ 2 วินาที และโดยที่ยานพาหนะทั่วไปมีขนาดความยาวประมาณ 5 ม. (15 คะแนน)

4.2 อธิบายคำต่อไปนี้ (8 คะแนน)

Weaving

Crossing

Offside Diverging

Nearside Merging

4.3 วาดภาพ และอธิบายการทำ Bennette Junction, Trumpet Junction และ Cloverleaf Junction (9 คะแนน)

Bennette Junction

Trumpet Junction

Cloverleaf Junction

4.4 อธิบาย Channelization หรือการจัดร่องจราจร พร้อมตัวอย่างและเหตุอันควรในการจัดทำ (8 คะแนน

สูตรบางสูตรเพื่อให้ท่านพิจารณาเลือกใช้ในการคำนวณ

$F = P (1 + r)^{n}$

$x = (R^2 - L^2 + B^2)^{1/2} - (R^2 - L^2)^{1/2}$

$y = R - (R^2 - L^2)^{1/2} = w$

$z = (R^2 + 2 L F + F^2)^{1/2} - R$

$x = HC . 2 S$

$y = HC . S$

$x = g_1 L / A$

$z = [(FS / 2) - HC] S$

$S = 75 + 1.5 V$

$S = u t + ½ a t^2$

$S = (1 / 3.6) V tr + V^2 / 254 f$

$S = L^2 / 24 R$

$e + f = V^2 / 127 R$

$e = L A / 800$

$M = S^2 / 8 R$

$M = L (2 S - L) / 8 R$

$L = S^2 A / [200 (h_1^{1/2} + h_2^{1/2})^{2}]$

$L = 2 S - [200 (h_1^{1/2} + h_2^{1/2})^{2} / A]$

$L = S^2 A / (200 h + 3.5 S)^{2}$

$L = 2 S - [(200 h + 3.5S) / A]$

$L = 150 A$

$L = 46 A$

$L = v^3 / R c$

$L = V^2 A / 1296 c$

$L_c = R \Delta - L_s$

$L = 100 A / m$

$L = R \theta$

$L = (R + S) \Delta$

$y = k x^2$

$y = k x^3$

$Ø' = L_s / 2 R$

$T = S / v$

$T = R \tan (\Delta/2)$

$T = (R + S) \tan (\Delta/2) + (L_s / 2)$

$k = (1 / 6) R L_s$

$k = A / 200 L$