

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางปี ประจำปีการศึกษาที่: 1

ปีการศึกษา: 2553

วันที่: 7 สิงหาคม 2553

เวลา: 13.30 - 16.30 น.

วิชา: 220-573 Road location and Geometric Design

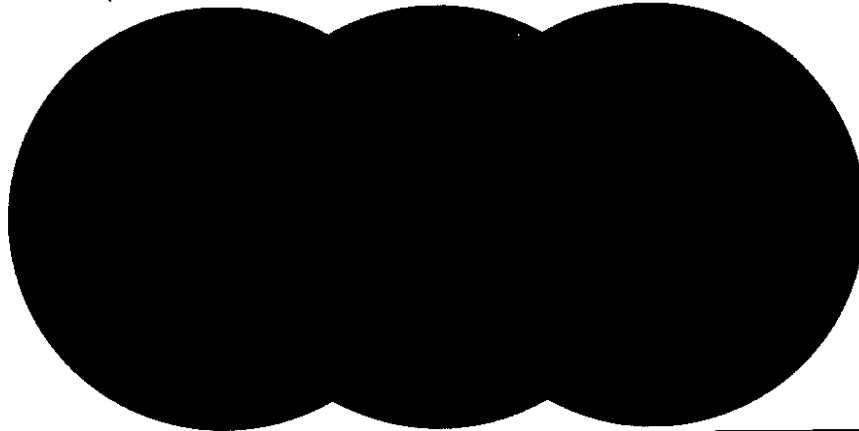
ห้องสอบ: S 201

มีโจทย์ 4 ข้อใหญ่ ให้ทำทุกข้อ คะแนนเต็ม 180 คะแนน คะแนนเก็บ ร้อยละ 20
ไม่อนุญาตให้นำเอกสารเข้าห้องสอบ แต่อนุญาตให้นำเครื่องคำนวณแบบใด ๆ ก็ได้

ข้อที่ 1 (45 คะแนน)

1.1 *ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการแก้ไขทางเรขาคณิต (และตรีโกณมิติ ถ้าคิดว่านำมาใช้ร่วม)*
(25 คะแนน)

วงกลม 3 วง รัศมี แต่ละวง 1 เมตร เรียงรายซ้อนทับต่อเนื่องกันในแนวและระนาบเดียวกัน โดยที่จุดศูนย์กลางของวงกลมแต่ละวง ตั้งอยู่ที่เส้นรอบวงของวงกลมวงที่อยู่ติดกัน จง คำนวณ พื้นที่ทั้งหมดที่อยู่ภายในขอบเขตของวงกลมทั้งสามวงนี้ (พื้นที่แรเงา) (และควรตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ โดยการประมาณการแบบวิศวกรที่รอบคอบ)



1.2 *ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการแก้ไขทางเรขาคณิตและตรีโกณมิติ (10 คะแนน)*

ณ เวลาเที่ยงตรง บ่อน้ำลึกมากแห่งหนึ่งบนพื้นผิวโลกในบริเวณแถบใกล้เส้นศูนย์สูตร แสงอาทิตย์สามารถส่องลงไปจนเห็นกันบ่อชัดเจน และในเวลาเที่ยงตรงเช่นกัน ณ ที่อีกแห่งหนึ่งที่อยู่ห่างจากบ่อนี้ 500 กม. เสาตรงตั้งตั้งต้นหนึ่งที่มีความสูง 3 ม. กลับมีเงาทอดยาวออกมา 23.5 ซม. นักปราชญ์กรีกโบราณคนหนึ่ง (Erastosthenes 276 - 196 B.C.) คิดได้มานานแล้วจากข้อมูลเช่นนี้ว่าโลกน่าจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณขนาดไหน (โดยได้ตั้งสมมุติฐานว่า 1. โลกมีรูปทรงเป็นทรงกลม และ 2. ดวงอาทิตย์อยู่ห่างจากโลกมากๆ เมื่อเทียบกับขนาดของโลกจนแสงอาทิตย์ที่ส่องมาบนโลกขนานกันหมดทุกเส้น) จงคำนวณว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของโลกจากข้อมูลนี้ มีค่าประมาณกี่ กม.

1.3 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการแก้ไข้ทางเรขาคณิตและกลศาสตร์วิศวกรรม (10 คะแนน)

สันชลความเร็วแห่งหนึ่งมีผิวบนเป็นส่วนโค้งของวงกลม สันชลมีความกว้างตามแนวถนนเท่ากับ 1.80 ม. และมีความสูงที่จุดกึ่งกลางเท่ากับ 10 ซม. ถ้าสมมุติฐานการออกแบบสันชลนี้ คือการทำให้พาหนะที่แล่นมาด้วยความเร็วสูงกว่าที่กำหนด เริ่มเกิดความรู้สึกไม่สบาย ด้วยการยกตัวลอยขึ้นเนื่องจากแรงหนีศูนย์กลาง เริ่มจะมีค่ามากกว่าน้ำหนักยานพาหนะ (แล้วพาหนะคงจะต้องตกกลับลงมากระแทกพื้นหลังจากนั้น) จงคำนวณหาค่าความเร็วยานพาหนะตามเงื่อนไขข้างต้นในหน่วย กม./ชม.

โปรดสังเกตว่า ข้อย่อยทุกข้อในข้อที่ 2 นี้ สัมพันธ์กันเป็นข้อใหญ่ข้อเดียว

ข้อที่ 2 (80 คะแนน)

โค้งราบวงกลม ยาว 300 ม บนถนนลาดยางสองช่องจราจรขนาด 3.50 ม/ช่อง และไหล่ทางลาดยางกว้างข้างละ 2.00 ม สายหนึ่ง ได้รับการออกแบบให้แล่นได้ด้วยความเร็ว 100 กม/ชม ระยะหยุดปลอดภัย ที่ **คำนวณได้** จากค่าอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง มีค่าเท่ากับ 200 ม โดยคิดเวลาปฏิกิริยา 2.5 วินาที ถ้าค่าการยกโค้งสูงสุดต้องไม่เกิน 7% และสมมุติว่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างล้อรถกับผิวจราจรตามขวางเท่ากับร้อยละ 30 ของสัมประสิทธิ์ความเสียดทานตามยาว

2.1 จงประมาณค่าระยะแซงสำหรับเงื่อนไขข้างต้น (4 คะแนน)

2.2 จงคำนวณหาค่ารัศมีที่น้อยที่สุดของโค้งราบนี้ (15 คะแนน)

ในข้อย่อยต่อไป นอกจากเงื่อนไขทั้งหมดที่ระบุแต่ต้นแล้ว ให้สมมุติต่อไปว่าคำตอบจากข้อ 2.2 เท่ากับ 500 ม

2.3 จงคำนวณ (พร้อมวาดรูปประกอบเพื่อความชัดเจน) มุมเบี่ยงเบน Δ ของถนนตรงสองสายที่ตัดกันสำหรับโค้งราบนี้ (6 คะแนน)

2.4 ประมาณค่าการขยายโค้งนี้เพื่อรองรับรถบรรทุก SU ขนาดใหญ่โดยสมมุติฐานล้อ 15 ม. (5 คะแนน)

2.5 คำนวณระยะ จากขอบไหล่ทางถนนด้านใน ที่ต้องเคลียร์สิ่งกีดขวางการมองเห็นที่อยู่ข้างทางออกไปเพื่อความปลอดภัยในการขับขี่ (เมื่อค่าที่คำนวณได้จากสูตร ให้วัดจากกึ่งกลางช่องจราจรฝั่งใน) (6 คะแนน)

หากมีการใส่ โค้งเปลี่ยนแนวให้กับโค้งราบนี้ จงคำนวณ

2.6 ความยาวของโค้งเปลี่ยนแนวที่มากที่สุด ที่ยังทำให้ Spiral angle มีค่าไม่เกิน 6 องศาตามเงื่อนไขการใส่โค้งเปลี่ยนแนวแบบ Cubic Parabola Transition (10 คะแนน)

หากสมมุติต่อไปว่า คำตอบจากข้อ 2.6 เท่ากับ 100 ม จงคำนวณ

2.7 ค่าพิกัดความสบายในหน่วย ม/วนต³ ที่เป็นจริง สำหรับการออกแบบครั้งนี้ (6 คะแนน)

2.8 ระยะการเลื่อนโค้งวงกลมลงมาจากตำแหน่งโค้งวงกลมเดิม เพื่อไปเชื่อมต่อกับโค้งเปลี่ยนแนวนี้ (4 คะแนน)

สมมุติมุมเบี่ยงเบน Δ ของถนนตรงสองสายที่ตัดกันสำหรับโค้งนี้ที่คำนวณได้จากข้อ 2.3 เท่ากับ 30 องศา
จงคำนวณ

2.9 ค่าระยะทางระหว่างจุด PI กับจุด TS (5 คะแนน)

2.10 ค่าของมุมที่ลากจากจุด SC ไปทำมุมกับเส้น Tangent นี้ที่จุด TS (3 คะแนน)

2.11 ความยาวของโค้งวงกลมตามเงื่อนไขใหม่หลังจากที่ได้ใส่โค้งเปลี่ยนแนวให้กับโค้งนี้ไปแล้ว (4 คะแนน)

ถ้าสถานีที่จุด PI เท่ากับ 4+567

2.12. จงคำนวณค่าสถานีที่จุด TS, SC, CS และ ST (คำตอบละ 3 คะแนน)

ข้อที่ 3 (30 คะแนน)

3.1 อธิบาย Climbing lane สำหรับเพิ่มความปลอดภัยและความสะดวกให้แก่ถนนสองช่องจราจรที่ตัดผ่านเนินเขา พร้อมทั้งแนะนำลักษณะการทาสีตีเส้นช่องทางที่มีประสิทธิภาพ

อนึ่ง การตัดถนนผ่านเนินเขาในลักษณะนี้ มักมีข้อแนะนำให้ผู้ออกแบบพิจารณาใส่โค้งราบควบคู่ไปกับการทำโค้งตั้งด้วยทั้งๆ ที่อาจไม่จำเป็นต้องมีโค้งราบก็ได้ จงอธิบายเหตุผลของข้อเสนอนี้ (15 คะแนน)

3.2. ลักษณะการประกอบโค้งราบควบคู่กับโค้งตั้งที่ดีควรเป็นเช่นไร และไม่ควรเป็นเช่นไร อธิบายโดยวาดภาพประกอบและให้ตัวอย่างมาอย่างน้อยแบบละ 2 ตัวอย่าง (15 คะแนน)

ข้อที่ 4 (25 คะแนน)

4.1 จงนับจุดขัดแย้ง (Conflict Points) ณ จุดที่ถนนเดินรถสองทางไปบรรจบกับถนนเดินรถทางเดียวเป็นสามแยกรูปตัว T พร้อมพิจารณาว่ามีความแตกต่างกันอย่างไรในเรื่องทิศทางของการเดินรถทางเดียว และจงพิจารณาต่อไปด้วยว่าการจัดการเดินรถทางเดียวที่เป็นโครงข่ายตัดกัน จะให้ดีแล้วควรมีหลักการในการดำเนินการเกี่ยวกับการเดินรถทางเดียวอย่างไร (เช่น ควรเดินรถทางเดียววนซ้ายทวนเข็มนาฬิกา หรือควรเดินรถทางเดียววนขวาตามเข็มนาฬิกา) พร้อมระบุเหตุผลที่เป็นวิชาการมากที่สุด (15 คะแนน)

4.2 ในการก่อสร้างทางแยกต่างระดับมาตรฐานทั่วๆ ไป รูปแบบทางเอกทางโทปกติแล้วควรเป็นเช่นไร โปรดระบุเหตุผลมาเป็นหัวข้อ เช่น ทางวิศวกรรมจราจร ทางด้านวิศวกรรมความปลอดภัย ทางเศรษฐศาสตร์ ฯลฯ เป็นต้น (10 คะแนน)