

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบประจำภาคการศึกษาที่: 1

ปีการศึกษา: 2553

วันที่: 9 ตุลาคม 2553

เวลา: 09.00 – 12.00 น.

วิชา: 221-371 Highway Engineering

ห้องสอบ: A 203

ข้อสอบทั้งหมดมี 6 ข้อ ให้ทำทุกข้อ (ข้อ 3 มี 2 แบบ คือ 3ก กับ 3ข ให้เลือกทำข้อใดข้อหนึ่งเท่านั้น)

คะแนนแต่ละข้อไม่เท่ากัน คะแนนรวม 180 คะแนน

ไม่อนุญาตให้นำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ

ข้อ 1 (20 คะแนน แบ่งเป็น 10 และ 10 คะแนนตามลำดับ)

- 2.1 รถ Single Unit หรือ SU กว้าง 2.50 เมตร ยาว 10.97 เมตร ส่วนหน้ายื่นจากเพลาล้อหน้า 2.28 เมตร ส่วนหลังยื่นจากเพลาล้อหลัง 3.05 เมตร เมื่อเลี้ยวกลับ 180 องศา และสมมุติว่ารัศมีวงเลี้ยวที่แคบที่สุดของรถนี้เท่ากับ 12.19 เมตร จงประมาณค่าความกว้างผิวทางที่ต้องปูผิวจราจร ว่าจะต้องกว้างอย่างน้อยที่สุดเท่าไร เพื่อให้ทุกๆ ล้อของรถคันนี้ไม่เคลื่อนออกนอกผิวทาง
- 2.2 หากพิจารณาจากที่สูง ความกว้างสูงสุดของถนนที่รถชั่วคราวผ่านไปจะเท่ากับกี่เมตร

ข้อ 2 (30 คะแนน แบ่งเป็น 10 และ 20 คะแนนตามลำดับ)

- 2.1 ยกตัวอย่างประกอบคำอธิบาย ว่าเมื่อไรเราจึงควรคิดออกแบบ Climbing lane และโปรดเสนอแนะวิธีการทำเครื่องหมายพื้นทางแบ่งช่องจราจรที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการนี้ พร้อมให้เหตุผล
- 2.2 โค้งดิ่งยาว 1100 เมตร เชื่อมทางลาด +2% กับ -1.5% สำหรับความเร็วออกแบบ 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะมีระยะพอสําหรับการแซงหรือไม่ (ห้คำนวณโดยให้กำหนดค่าการออกแบบมาตรฐานที่จำเป็นทั้งหลาย เช่น เวลาปฏิกิริยา สัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน ความสูงสายตาผู้ขับขี่ ฯลฯ เพื่อสนับสนุนคำตอบของท่าน)

ข้อ 3 ให้เลือกทำข้อ 3ก หรือข้อ 3ข ข้อใดข้อหนึ่ง (40 คะแนน)

3ก. ถนนชนบท 2 ช่องจราจรขนาดช่องจราจรละ 3.50 เมตร กัดผ่านโค้งราบความยาวโค้ง 200 เมตร แห่งหนึ่งซึ่งจำเป็นต้องใช้ค่ายกโค้งสูงสุด 10%

ถ้าระยะจากเส้นแบ่งทิศทางการจราจรไปจนถึงสิ่งกีดขวางการมองเห็นด้านที่อยู่ใกล้ที่สุดด้านในของโค้งมีค่าเท่ากับ 9 เมตร เมื่อให้การวัดระยะ Offset M คัดจากกึ่งกลางเลนใน และเวลาปฏิกิริยาเท่ากับ 2.5 วินาที จงคำนวณเพื่อหาค่าประมาณของความเร็วสูงสุดที่จะใช้แล่นผ่านโค้งราบนี้อย่างปลอดภัย

อนึ่ง ค่าสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานตามยาวที่ความเร็วต่างๆ เป็นดังนี้

ที่ความเร็ว (กม/ชม)	50	60	80	100
ค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานตามยาว	0.36	0.33	0.30	0.27

หมายเหตุ: ใช้วิธีลองผิดลองถูกก็ได้ แต่ขอให้ทำสักสองรอบ

3ข. ข้อนี้ประกอบด้วยข้อ ข.1 (10 คะแนน) และข้อ ข.2 (30 คะแนน)

ข.1 รถที่แล่นมาด้วยความเร็ว 60 **ไมล์ต่อชั่วโมง** มาชนกำแพงขนาดยักษ์ แรงปะทะจะเทียบได้กับการที่รถนั้นตกตึกลงมาที่ชั้น ถ้าคิดว่าตึกแต่ละชั้นสูงเฉลี่ย 3 เมตร

ข.2 รถยนต์คันหนึ่งแล่นตามหลังรถยนต์อีกคันหนึ่งมาบนถนนสองช่องจราจรในเวลากลางคืนโดย ทั้งช่วงห่างระหว่างรถตามหลักการพื้นฐานที่สอนให้ขับทั้งช่วงระยะ 1 ความยาวคันรถต่อความเร็วที่แล่นทุก 15 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ถ้ารถยนต์ทั้งสองคันกำลังแล่นตามกันมาด้วยความเร็วที่กฎหมายกำหนดเท่ากับ 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง แล้วคันหน้าบังเอิญเกิดอุบัติเหตุพุ่งชนท้ายรถบรรทุกที่จอดไม่เปิดไฟท้ายอยู่กลางถนนด้วยความเร็วที่น้อยจนหยุดไปครึ่งคัน โดยซากรถติดไปกับรถบรรทุกที่ถาชน จนเคลื่อนไปด้วยกันข้างหน้า 2.5 เมตร จงคำนวณว่ารถยนต์คันหลังจะพุ่งเข้าชนซากรถข้างหน้าด้วยความเร็วกี่กิโลเมตรต่อชั่วโมง เมื่อสมมุติว่ารถยนต์แต่ละคันมีความยาว 5 เมตร เวลาปฏิกริยาผู้ขับตามหลัง 0.5 วินาที (ตื่นตัวมาก ๆ) และสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานในการเบรคเท่ากับ 0.65 (ค่าสูงดีมาก โจทย์ไม่ได้กำหนดหรือพิมพ์ผิดพลาด)

ข้อ 4 (40 คะแนน แบ่งเป็น 10, 10 และ 20 คะแนนตามลำดับ)

4.1 รัศมีโค้งวงกลมที่น้อยที่สุดสำหรับความเร็วออกแบบ 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ตามมาตรฐานกรมทางหลวง จะประมาณกี่เมตร ซึ่งเท่ากับโค้งกึ่งศต และหากออกแบบตามมาตรฐานอังกฤษจะเป็นเท่าไร

4.2 โค้งตามมาตรฐานกรมทางหลวงนี้ จะต้องการโค้งเปลี่ยนแนวแบบ Cubic Parabola Transition Spiral ความยาวประมาณเท่าไร และรัศมีโค้งจะต้องถูกเลื่อนไปที่เมตร โดยมีค่า Spiral Angle เท่าไร

4.3 หากโค้งนี้เป็นโค้งที่เชื่อมต่อทางหลวงที่มีมุมเบี่ยงเบน 15 องศา ซึ่งทำให้ค่า Station ที่จุด PI มีค่า 3+000 จงคำนวณค่า Station ที่จุด TS, SC, CS และ ST

ข้อ 5 (20 คะแนน แบ่งเป็น 10 และ 10 คะแนนตามลำดับ)

ทางลาดขึ้น 3.5% ตัดกับทางลาดลง 4.0%

5.1 ถ้าเชื่อมทางลาดทั้งสองนี้ด้วยโค้งตั้งคว่ำความยาวโค้ง 1000 เมตร จุดกึ่งกลางโค้งจะอยู่ห่างจากจุด PVI เท่ากับเท่าไร ?

5.2 จุดสูงสุดของโค้งตั้งคว่ำจะอยู่ที่ระยะเท่าไรจากจุด PVC และอยู่ห่างจากเส้นสัมผัสของทางลาดขึ้นเท่ากับเท่าไร ?

ข้อ 6 (30 คะแนน แบ่งเป็น 15 และ 15 คะแนนตามลำดับ)

6.1 คำนวณค่า Sight Triangle สำหรับสี่แยกขานเมืองชนิดให้ทาง เมื่อทางหลักขนาด 2 ช่องจราจร ผิวทางกว้าง 7.00 เมตร ได้รับการออกแบบสำหรับการขับชี่ด้วยความเร็ว 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง กำหนดให้ความเร็วเข้าสู่ทางแยกจากทางรองเท่ากับ 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ชีดจำกัดการลดความเร่งของยานพาหนะเท่ากับ 0.25g ชีดจำกัดการเพิ่มความเร่งขึ้นของยานพาหนะเท่ากับ 0.15g เวลาปฏิกริยาของผู้ขับชี่เท่ากับ 2.5 วินาที เวลาเผื่อสำหรับความปลอดภัยเท่ากับ 2 วินาที และโดยให้คิดความยาวยานพาหนะเท่ากับ 5 เมตร

6.2 Channelization คืออะไร มีประโยชน์อย่างไร วาดภาพประกอบคำอธิบายให้ชัดเจน

สูตรบางสูตรเพื่อพิจารณาใช้ในการคำนวณ

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

$$X = g_1 L / A$$

$$y = k x^2$$

$$Y = HC \cdot S$$

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

$$S = 75 + 1.5V$$

$$S = (1/3.6) V \text{ tr} + V^2 / 254 f$$

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

$$M = S^2 / 8R$$

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

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

$$L = 46 A$$

$$L = V^2 A / 1296c$$

$$L = 100A / m$$

$$L = (R + S) \Delta$$

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

$$k = (1/6) RL$$

$$X = HC \cdot 2S$$

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

$$y = k x^3$$

$$\emptyset' = L / 2R$$

$$Z = (R^2 + 2LF + F^2)^{1/2} - R$$

$$S = ut + \frac{1}{2} at^2$$

$$S = L^2 / 24R$$

$$e = LA / 800$$

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

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

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

$$L = v^3 / RC$$

$$L = R_{\Delta} - L_s$$

$$L = R\theta$$

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

$$k = A / 200L$$