

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
การสอบปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

CVE 237 Structural Analysis I
สอบวันจันทร์ที่ 11 พฤษภาคม 2558


ภาควิชาวิศวกรรมโยธา ชั้นปีที่ 2
เวลา 13.00-16.00

คำเตือน

1. ข้อสอบนี้มีทั้งหมด 6 หน้า 6 ข้อ 100 คะแนน ให้ทำทุกข้อลงในสมุดคำตอบ
2. ไม่อนุญาตให้นำเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ
3. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขตามระเบียบของมหาวิทยาลัยได้

รศ.เอนก ศิริพานิชกร
ผู้ออกข้อสอบ

ข้อสอบนี้ได้ผ่านการพิจารณาของภาควิชาวิศวกรรมโยธาแล้ว



(รศ.ดร.สุทัศน์ ลีลาอุฒัน)

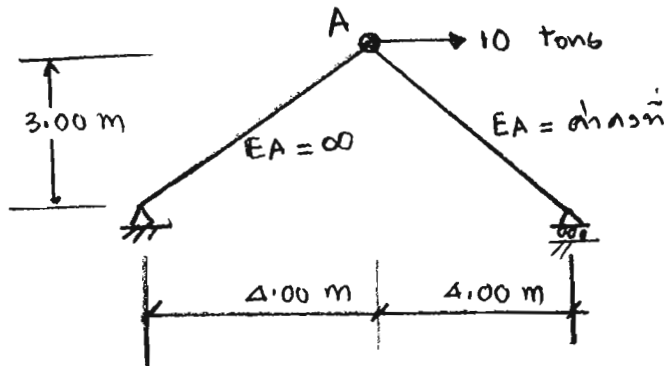
หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา

1. ให้อธิบายพอสังเขป (10 คะแนน)

1.1 ผลของอุณหภูมิทำให้คานามีการเปลี่ยนตำแหน่ง (displacement and rotation) อย่างไร ให้ยกตัวอย่างประกอบ

1.2 การคำนวณการเปลี่ยนตำแหน่ง (displacement and rotation) โดยวิธีคานเสมือน (conjugate beam) มีหลักเกณฑ์ในการสร้างคานเสมือนอย่างไร ? และเพราะเหตุใด

2. โดยวิธีพลังงาน (energy method) ให้วิเคราะห์โครงข้อหมุน (truss) ดังรูปข้างล่าง คำนวณหาการเปลี่ยนตำแหน่งในแนวตั้งที่จุด A (vertical displacement at A, u_2^A)

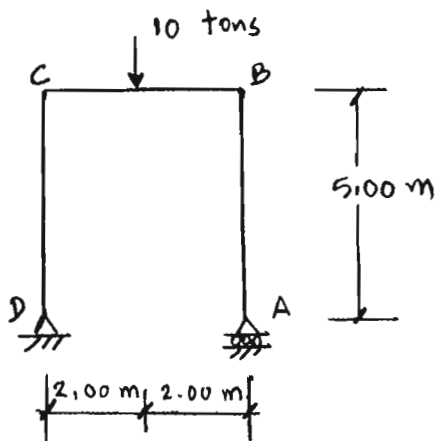


แนะนำ

$$u = \sum_{i=1}^n \frac{F_i f_i \cdot l_i}{E_i A_i}$$

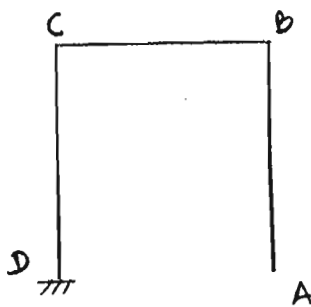
(10 คะแนน)

3. โครงข้อแข็ง ดังรูป หากให้ทำการวิเคราะห์หาการเปลี่ยนตำแหน่งทางแนวนอนที่ A (horizontal displacement, u_A) โดยหลักการแรงเสมือน (virtual force principle) ได้กำหนดระบบเสมือน (virtual systems) ไว้ 2 ระบบ ให้เลือกระบบเสมือนที่ให้ไว้เพียง 1 ระบบในการวิเคราะห์ครั้งนี้

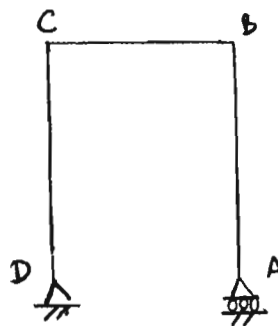


ระบบจริง

$$EI = \text{ค่าคงที่}$$



ระบบเสมือน 1



ระบบเสมือน 2

แนะนำ

$$w_I = \int \frac{\partial \kappa \cdot M}{EI} \cdot dx$$

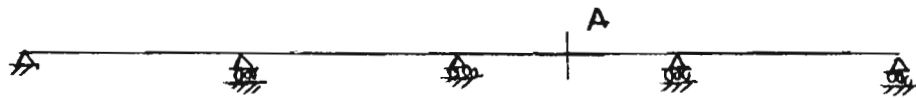
(10 คะแนน)

4. คานต่อเนื่อง 4 ช่วงดังรูป

4.1 ให้พล็อตเส้นอิทธิพล (influence line) ของโมเมนต์ดัดบวก (positive bending moment) ที่หน้าตัด A

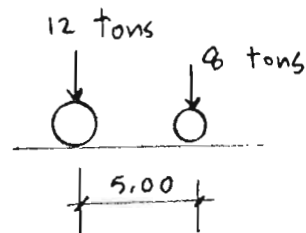
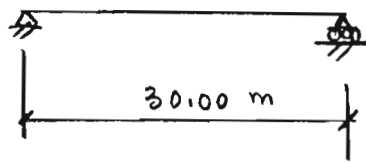
4.2 ให้จัดวางน้ำหนักบรรทุกทุกจกกระจายสม่ำเสมอ (uniformly distributed load) ลงบนคานดังกล่าวให้ได้ค่าโมเมนต์ดัดบวกสูงสุดที่หน้าตัด A

(10 คะแนน)



4.3 คานช่วงเดียวดังรูปให้คำนวณค่าโมเมนต์ดัดสูงสุดจากการวางน้ำหนักบรรทุกทุกจกแบบชุดที่กำหนดให้

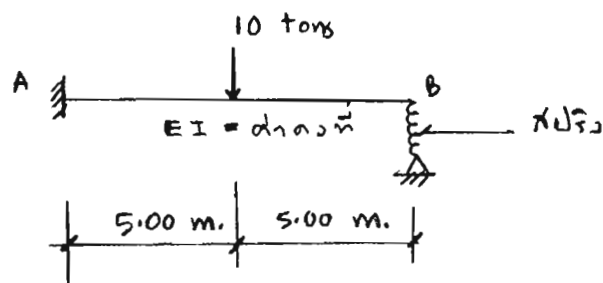
(10 คะแนน)



5. คานดั่งรูป ปลายด้านหนึ่งวางบนสปริงซึ่งรับแรงตามแนวตั้งอย่างเดียว

5.1 ให้วิเคราะห์โครงสร้างคานานี้ โดยพิจารณาว่าสปริงมีความแข็งแรงมาก ($EA = \infty$) จนไม่เกิดการยุบตัวเลย โดยให้เขียนผังโมเมนต์ตัดมาให้ดูด้วย (20 คะแนน)

5.2 หากพิจารณาว่าสปริงนี้ยุบตัวลง ค่าของโมเมนต์ดัดตามข้อ 5.1 จะมีค่าเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ ? ให้เหตุผลประกอบ โดยไม่ต้องคำนวณ (10 คะแนน)

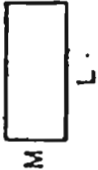
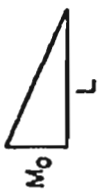
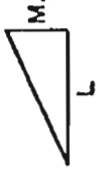

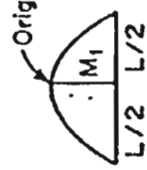
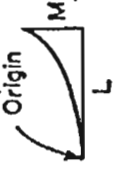
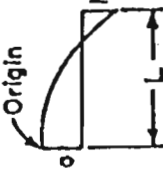
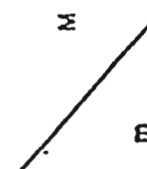





6. ให้อธิบายตามหัวข้อต่อไปนี้ (20 คะแนน)

6.1 ให้อธิบายถึงความแตกต่างและความเหมือนกันของโดมครึ่งวงกลม (hemispherical dome) และโดมตื้น (shallow dome)

6.2 ให้ยกตัวอย่าง และอธิบายถึงโครงสร้างช่วงยาวมากมาให้ดู พร้อมอธิบายถึงพฤติกรรมของโครงสร้างนั้นมาให้ทราบโดยสังเขป

ตารางที่ 4 คำนวณ $\int_0^L Mm dx$

Linear M diagrams					Parabolic M diagrams			
								
	mML	$\frac{1}{2} m m_0 L$	$\frac{1}{2} m m_1 L$	$\frac{1}{2} m L (m_0 + m_1)$	$\frac{2}{3} m m_1 L$	$\frac{1}{3} m m_1 L$	$\frac{1}{3} m L (2m_0 - m_1)$	
	$\frac{1}{2} m_0 m L$	$\frac{1}{3} m_0 m_0 L$	$\frac{1}{6} m_0 m_1 L$	$\frac{1}{6} m_0 L (2m_0 + m_1)$	$\frac{1}{3} m_0 m_1 L$	$\frac{1}{12} m_0 m_1 L$	$\frac{1}{12} m_0 L (5m_0 - m_1)$	
	$\frac{1}{2} m_1 m L$	$\frac{1}{6} m_1 m_0 L$	$\frac{1}{3} m_1 m_1 L$	$\frac{1}{6} m_1 L (2m_1 + m_0)$	$\frac{1}{3} m_1 m_1 L$	$\frac{1}{4} m_1 m_1 L$	$\frac{1}{4} m_1 L (m_0 - m_1)$	
	$\frac{1}{2} m L (m_0 + m_1)$	$\frac{1}{6} m_0 L (2m_0 + m_1)$	$\frac{1}{6} m_1 L (m_0 + 2m_1)$	$\frac{L}{6} [m_0 (2m_0 + m_1) + m_1 (2m_1 + m_0)]$	$\frac{1}{3} m_1 L (m_0 + m_1)$	$\frac{1}{12} m_1 L (m_0 + 3m_1)$	$\frac{L}{12} [m_0 (5m_0 - m_1) + 3m_1 (m_0 - m_1)]$	