



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
การสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557

วิชา CTE 322 / CVT 207 Structural Analysis I  
สอบวันจันทร์ ที่ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2557

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา  
เวลา 13.00 – 16.00 น.

คำเตือน

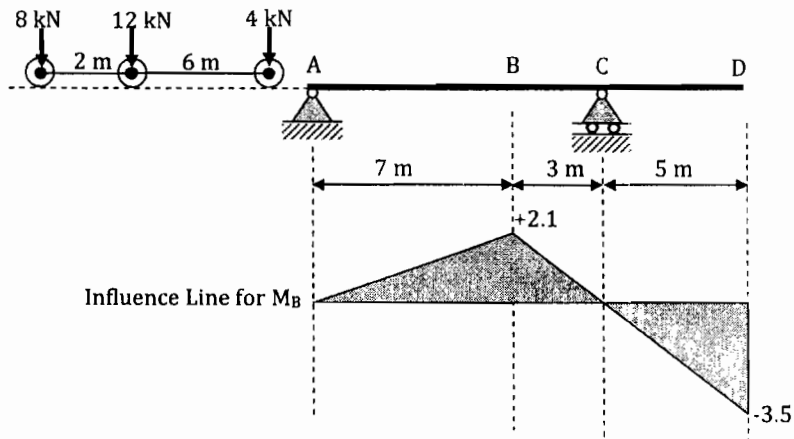
1. ข้อสอบวิชานี้มี 2 หมวด 10 หน้า (รวมใบปะหน้า)
  - ก. หมวดที่ 1 มี 3 ข้อ 3 หน้า (60 คะแนน)
  - ข. หมวดที่ 2 มี 7 ข้อ 5 หน้า (60 คะแนน)
2. ให้ทำข้อสอบทุกข้อ โดยทำลงในกระดาษข้อสอบนี้
3. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้
4. ห้ามนำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ
5. ในกรณีที่ข้อสอบมีข้อผิดพลาดใดๆ ให้ระบุข้อผิดพลาดไว้ พร้อมทั้งสมมติค่าต่างๆ ขึ้นเอง

ห้ามนักศึกษานำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกนอกห้องสอบ  
นักศึกษาซึ่งทุจริตในการสอบ อาจถูกพิจารณาโทษสูงสุดให้พ้นสภาพการเป็นนักศึกษา

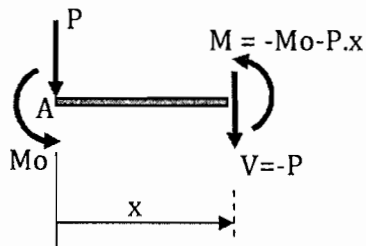
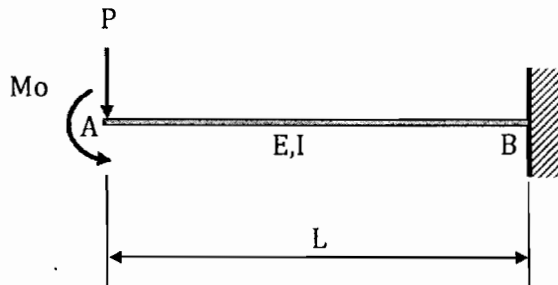
ดร.ธีระวุฒิ มุอำหัมด  
ดร.มงคล นามลักษณ์  
ผู้ออกข้อสอบ

**หมวดที่ 1**

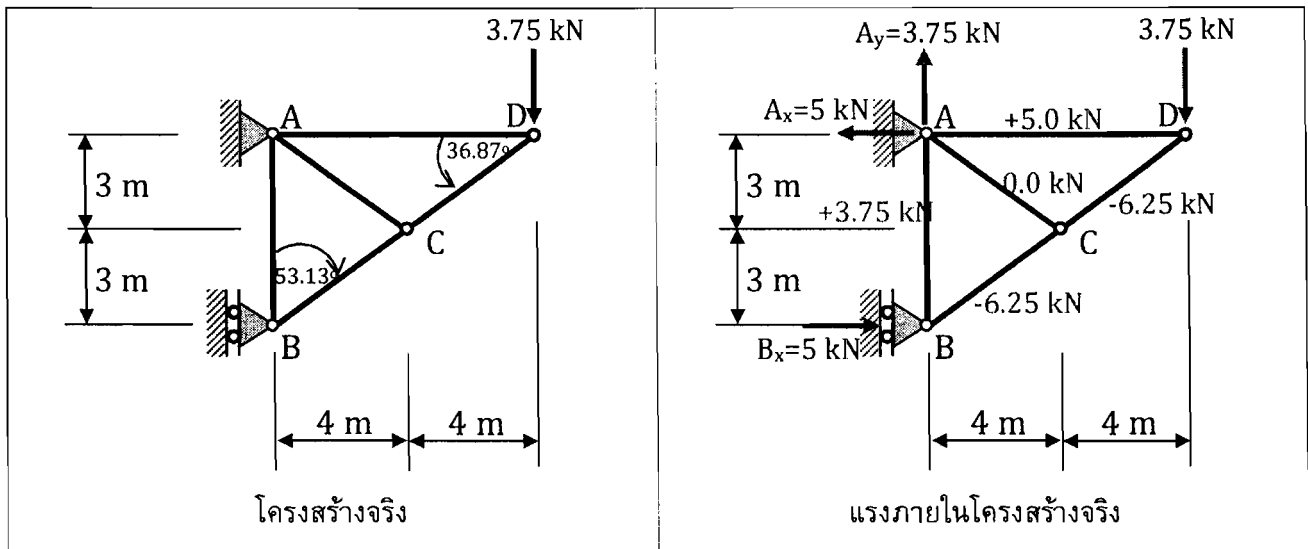
ข้อ 1) คานช่วงเดียวปลายยื่นตัวหนึ่ง มี Influence Line ของ  $M_B$  ดังแสดงในรูป จงหาตำแหน่งการวางชุดน้ำหนัก Point Load ดังรูป ที่ทำให้เกิด  $M_{B\max}$  และหาค่า  $M_{B\max}$  นั้น (20 คะแนน)



- ข้อ 2) จงวิเคราะห์หาสมการของมุมลาดชัน  $\theta(x)$  และการโก่งตัว  $y(x)$  ของคานาในรูป ด้วยวิธี Double Integration โดยกำหนดให้ค่า  $E$  และ  $I$  มีค่าคงที่ตลอดความยาวคานา (ไม่ต้องแทนค่าเป็นตัวเลข) และฟังก์ชันของโมเมนต์ที่ระยะ  $x$  ใดๆ ได้ให้มาแล้วดังรูป (20 คะแนน)



ข้อ 3) จงคำนวณหาระยะเคลื่อนที่ในแนวดิ่งที่จุด C ของโครงข้อหมุนในรูป โดยวิธี Virtual Work กำหนดให้ทุกชิ้นส่วนมีพื้นที่หน้าตัด  $A = 100 \text{ mm}^2$  และ  $G = 200 \text{ GPa}$  (หมายเหตุ: แรงปฏิกิริยาและแรงภายในชิ้นส่วนต่างๆ ของโครงสร้างจริงได้ให้ไว้แล้วดังรูป และให้คำนวณในรูปตาราง) (20 คะแนน)



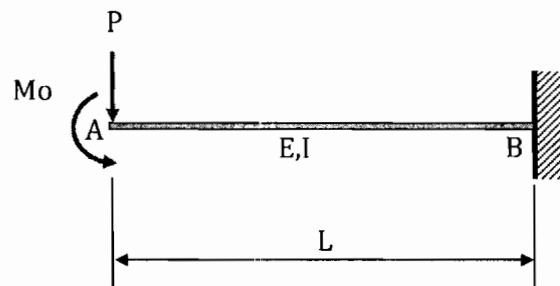
## หมวดที่ 2

2.1 If  $P = 500 \text{ kg}$  and  $M_o = 700 \text{ ton-cm}$ , what are the values of  $P$  in ton and  $M_o$  in ton-m? (2 points)

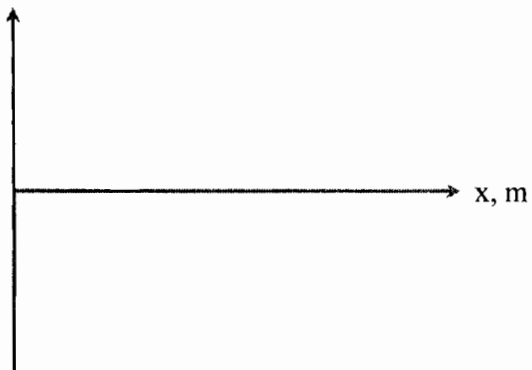
$P =$  \_\_\_\_\_ ton

$M_o =$  \_\_\_\_\_ ton-m

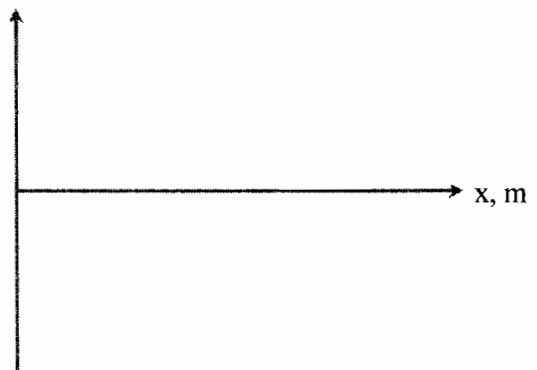
2.2 If  $P = 5 \text{ ton}$ ,  $M_o = 70 \text{ ton-m}$ , and  $L = 6 \text{ m}$ , draw the SFD and BMD of the beam below (12 points)



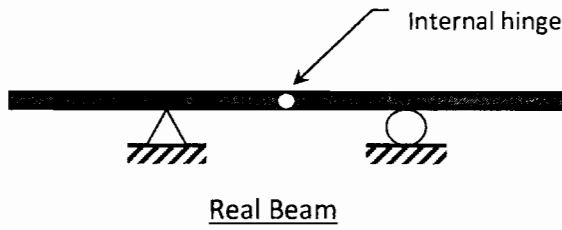
$V(x)$ , ton



$M(x)$ , ton-m



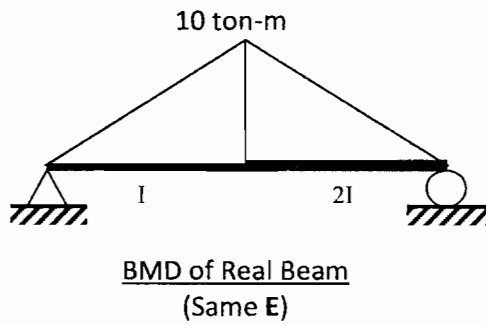
2.3 From the real beam on the left, draw the conjugate beam on the right. (5 points)



\_\_\_\_\_

Conjugate Beam

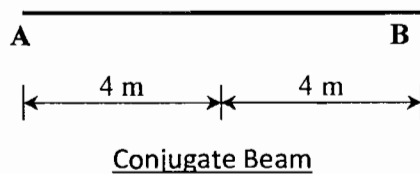
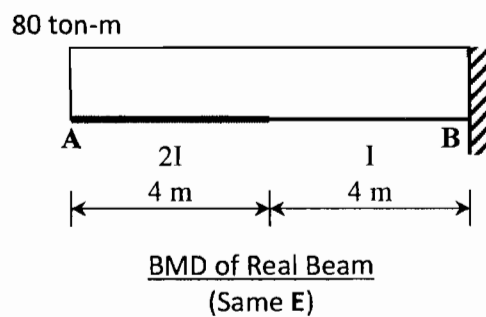
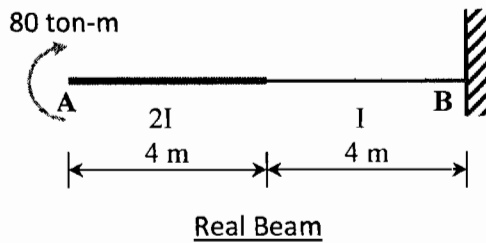
2.4 From the BMD on the left, draw the load on the conjugate beam on the right. (4 points)



\_\_\_\_\_

Load on Conjugate Beam

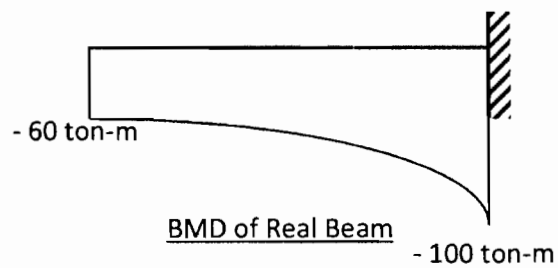
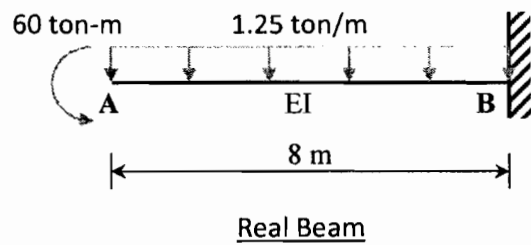
2.5 From the pictures below, determine the deflection and slope at Point A using Conjugate Beam and draw the deflected shape of the beam. (15 points)



$$E = 4 \times 10^5 \text{ ksc}$$

$$I = 2 \times 10^3 \text{ cm}^4$$

2.6 From the pictures below, determine the deflection and slope at Point A using Virtual Work. (15 points)



$$E = 4 \times 10^5 \text{ ksc}$$

$$I = 2 \times 10^3 \text{ cm}^4$$



2.7 Draw the I.L. of the beam below. (7 points)

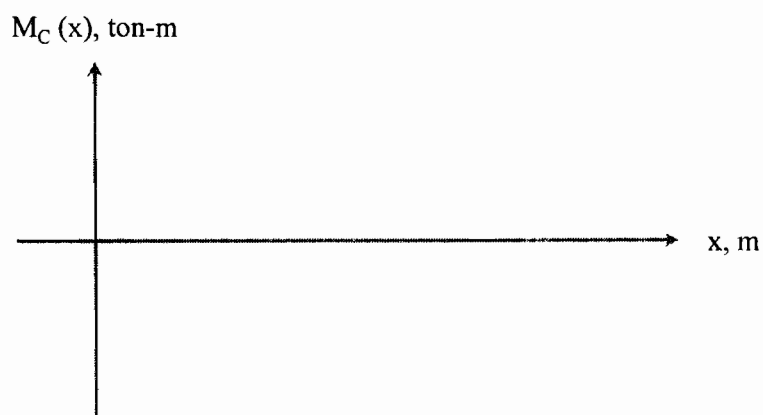
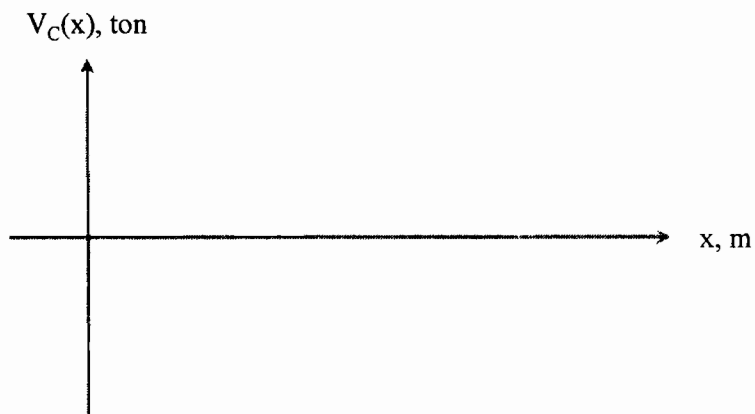
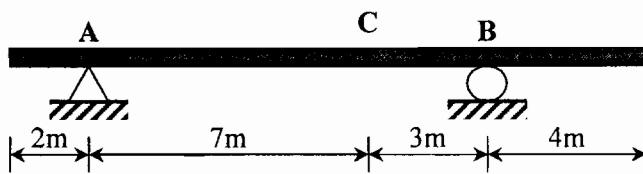
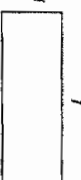

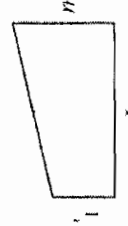




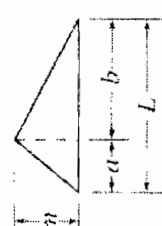



Table for Evaluating  $\int_0^L m m' dx$

$\int_0^L m m' dx$				
	$mm'L$	$\frac{1}{2} mm'L$	$\frac{1}{6} m(m_1' + m_2')L$	$\frac{2}{3} mm'L$
	$\frac{1}{2} mm'L$	$\frac{1}{3} mm'L$	$\frac{1}{6} m(m_1' + 2m_2')L$	$\frac{5}{12} mm'L$
	$\frac{1}{2} m'(m_1 + m_2)L$	$\frac{1}{6} m'(m_1 + 2m_2)L$	$\frac{1}{6} [m_1'(2m_1 + m_2) + m_2'(m_1 + 2m_2)]L$	$\frac{1}{12} [m'(3m_1 + 5m_2)]L$
	$\frac{1}{2} mm'L$	$\frac{1}{6} mm'(L + a)$	$\frac{1}{6} m_1[m_1'(L + b) + m_2(L + a)]$	$\frac{1}{12} mm' \left( 3 + \frac{a}{L} + \frac{a^2}{L^2} \right) L$
	$\frac{1}{2} mm'L$	$\frac{1}{6} mm'L$	$\frac{1}{6} m(2m_1' + m_2')L$	$\frac{1}{4} mm'L$