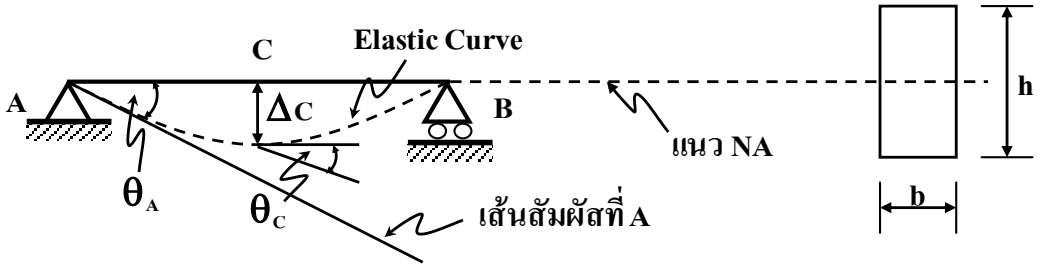
6.6 วิธี Moment-Area

วิธีนี้ใช้การเขียนรูปของเส้นโค้งอีลาสติคเข้าประกอบในการคำนวณเพื่อหามุมลาดเอียงและระยะโก่งตัว ทฤษฎีที่ใช้คำนวณมีอยู่ 2 ทฤษฎี ทฤษฎีที่หนึ่งจะใช้เพื่อหาการเปลี่ยนของมุม (Angle Change) ทฤษฎีที่สองจะใช้เพื่อหาระยะเคลื่อนที่ระหว่างเส้นสัมผัส(Tangent Deviation)

นั่นคือ เป็นการนำพื้นที่ของ Moment Diagram มาหาการแอ่นตัวของคาน

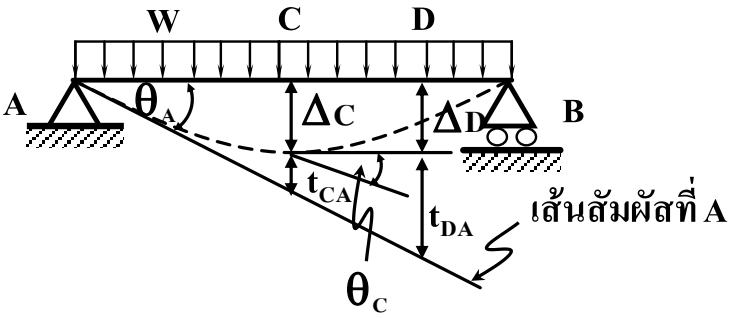


การวัดมุมเราจะวัดจากเส้นสัมผัสไปหาแนวคานเดิมเป็นมุม

6.6.1 <u>ทฤษฎีของ Moment – Area</u>

<u>ทฤษฎีที่ 1</u> มุมระหว่างเส้นสัมผัสจากจุดสองจุดบนเส้นโค้งอีลาสติคหรือการเปลี่ยนของมุมจากจุดหนึ่งบนเส้นโค้งอีลาสติค ไปยังอีกจุดหนึ่งบนเส้นโค้งอีลาสติคนี้ จะมีค่าเท่ากับพื้นที่ใต้ภาพของ $\frac{M}{EI}$ ระหว่างจุดทั้งสองนั้น

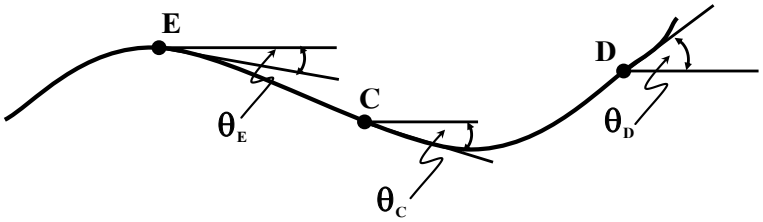
$\therefore \theta_A \Rightarrow \theta_C =$ พื้นที่ของ $\frac{M}{EI}$ Diagram ระหว่างจุด A ถึงจุด C



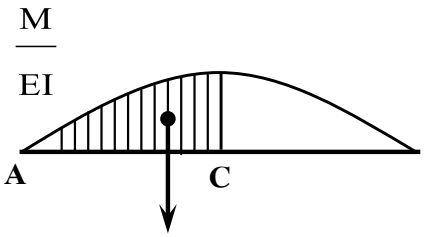
t_{CA} = ?

C = ที่จุด C

A = เนื่องจากลากสันสัมผัสที่จุด A



ถ้าต้องการหาค่ามุมจุดไหน ให้ลากเส้นสัมผัสที่จุดนั้น



พื้นที่ A-C ของ M Diagram จะเท่ากับค่าความแตกต่างระหว่างมุม 2 มุม คือ θ_A และ θ_C

$$\theta_{AB} = \left(\frac{M}{EI}\right)_{AB} \qquad \text{(หน่วยเป็น Radian)}$$

<u>ทฤษฎีที่ 2</u> ระยะเคลื่อนที่ t_{BA} ของจุด B บนเส้นโค้งอีลาสติค ซึ่งวัดตั้งฉากกับแนวเดิมของส่วนโครงสร้างกับเส้นสัมผัสซึ่งลากสัมผัสจากจุด A บนเส้นโค้งอีลาสติคเดียวกัน จะมีค่าเท่ากับโมเมนต์รอบจุด B ของพื้นที่ใต้ภาพของ $\frac{M}{EI}$ ระหว่างจุดทั้งสองนั้น

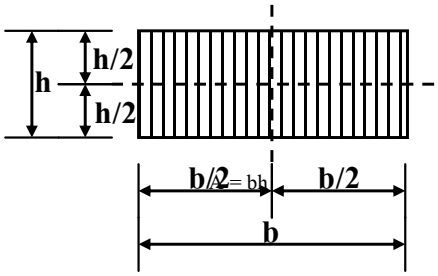
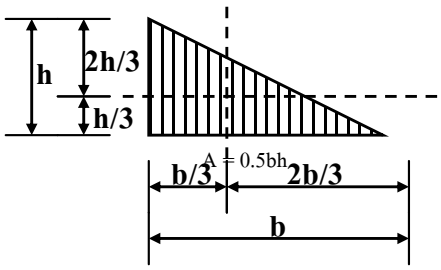
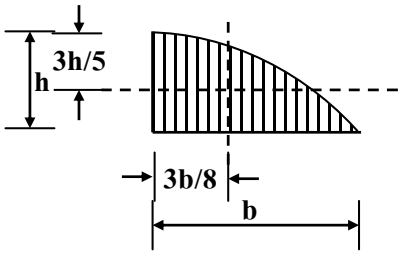
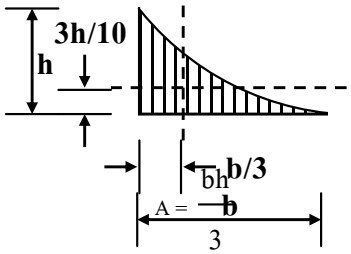
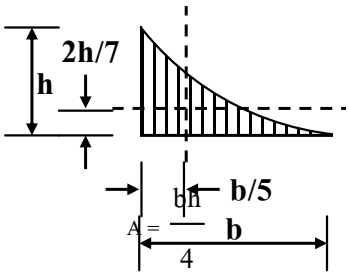
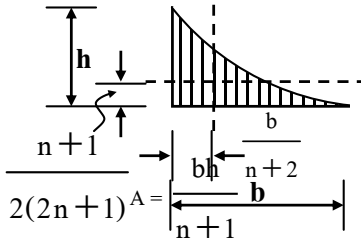
t_{CA} = โมเมนต์ของ $\frac{M}{EI}$ Diagram ระหว่าง C-A หมุนรอบจุด C

t = Tangential Diviation

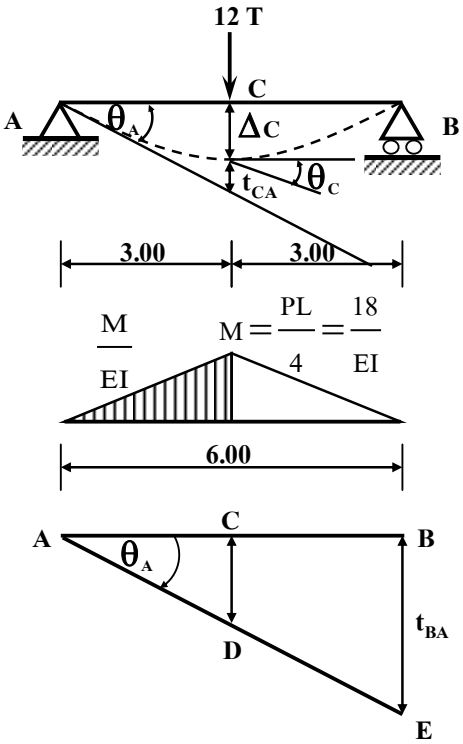
C = จุดที่วัด Deflection

A = จุดที่ลาก Tangent

ในการคำนวณหาค่า Slope และ Deflection ของคาน โดยวิธีพื้นที่โมเมนต์ จำเป็นจะต้องทราบพื้นที่ของ BMD พร้อมทั้งตำแหน่งของจุดศูนย์ถ่วง

สี่เหลี่ยมผืนผ้า	สามเหลี่ยม
	
พาราโบลากำลังสอง	พาราโบลากำลังสอง
	
พาราโบลากำลังสาม	พาราโบลากำลัง n
	

<u>ตัวอย่างที่ 3</u> จงหาสมการของ Rotation การโก่งตัวของคาน (Deflection) θ_A, Δ_C จากสมการเส้นโค้งอีลาสติก



<u>ทฤษฎีที่ 1</u>

$\theta_A - \theta_C$ = พื้นที่ของ $\frac{M}{EI}$ Diagram ระหว่าง A-C

$$\theta_A = \frac{3(18)}{2EI}$$

$$\theta_A = \frac{27}{EI}$$

<u>ทฤษฎีที่ 2</u>

t_{BA} = โมเมนต์ของ $\frac{M}{EI}$ Diagram ระหว่าง B-A หมุนรอบจุด B

$$t_{BA} = \frac{6(3)(18)}{2EI}$$

$$t_{BA} = \frac{162}{EI}$$

จากทฤษฎีสามเหลี่ยมคล้าย

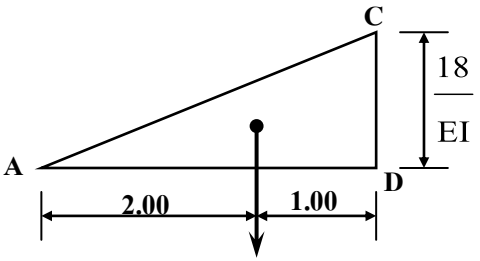
$$\frac{CD}{3} = \frac{t_{BA}}{6}$$

$$CD = \frac{162(3)}{6EI}$$

$$CD = \frac{81}{EI}$$

หา Δ_C หาค่า Δ ได้ 2 วิธี คือ

1 t_{CA} = โมเมนต์ของ $\frac{M}{EI}$ Diagram ระหว่าง C-A หมุนรอบจุด C



$$t_{CA} = \frac{2(18)(1)}{2EI}$$

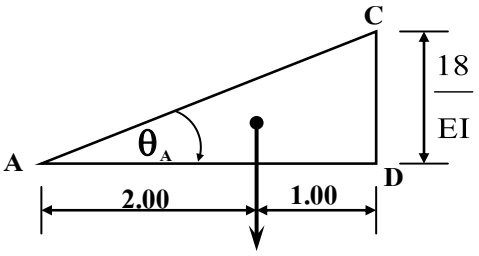
$$t_{CA} = \frac{27}{EI}$$

$$\Delta_C = CD - t_{CA}$$

$$= \frac{81}{EI} - \frac{27}{EI}$$

$$\Delta_C = \frac{54}{EI}$$

2 t_{AC} = โมเมนต์ของ $\frac{M}{EI}$ Diagram ระหว่าง A-Cหมุนรอบจุด A



$$\Delta_C = t_{AC}$$

$$t_{AC} = \theta_A (2)$$

$$= \frac{27(2)}{EI}$$

$$t_{AC} = \frac{54}{EI}$$

$$t_{AC} = \frac{3(18)(2)}{2EI}$$

$$= \frac{54}{EI}$$