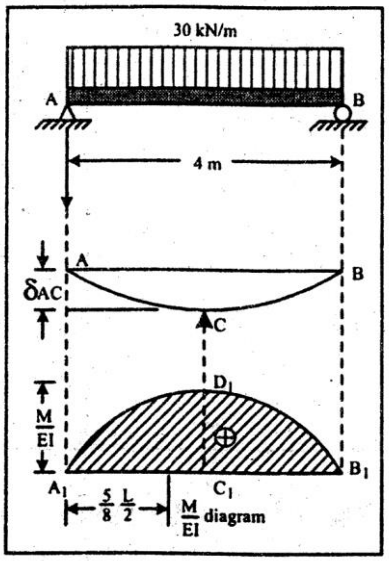
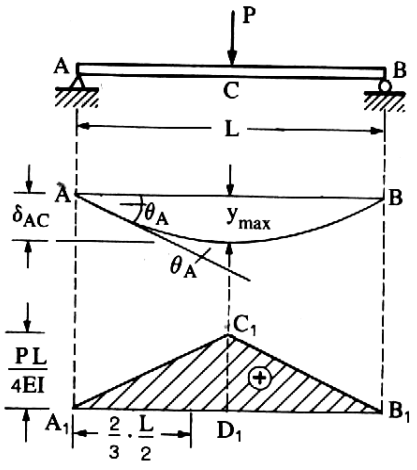
	แผนการสอน	หน่วยที่ 10
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	**สอนครั้งที่ 18**
	ชื่อหน่วย การโก่งของคาน	**จำนวน 3 ชั่วโมง**

ทอดสอบแก้ตัว เรื่อง การโก่งของคาน

1. จงหาความโก่งตัวที่กึ่งกลางของคาน กำหนดให้ E เท่ากับ 12 จิกะนิวตัน/ตารางเมตร และ I เท่ากับ 200×10^{6} mm^{4}



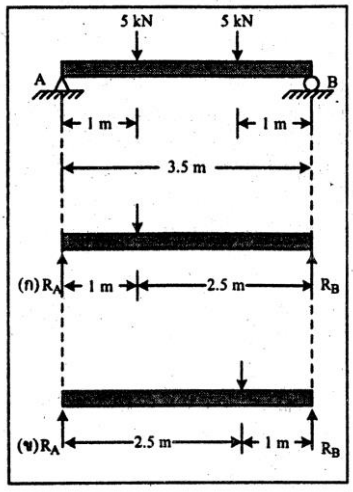
2. คานแบบ simply supported ถูกแรงกระทำที่จุดกึ่งกลางของคาน จงหามุมลาดเอียง A และระยะโก่งสูงสุด โดยวิธี moment – area



M/EI diagram

	แผนการสอน	หน่วยที่ 10
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	**สอนครั้งที่ 18**
	ชื่อหน่วย การโก่งของคาน	**จำนวน 3 ชั่วโมง**

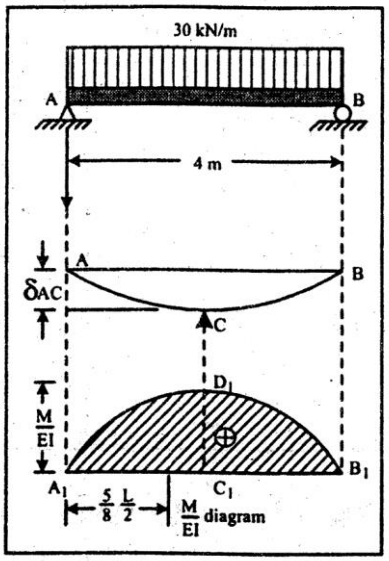
3. จงหาความลาดชันที่จุด A และระยะโก่งตัวที่กึ่งกลางของคาน กำหนดให้ EI เท่ากับ 4 เมกะนิวตันตารางเมตร



	แผนการสอน	หน่วยที่ 10
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	**สอนครั้งที่ 18**
	ชื่อหน่วย การโก่งของคาน	**จำนวน 3 ชั่วโมง**

เฉลยแบบทดสอบ

1. จงหาความโก่งตัวที่กึ่งกลางของคาน กำหนดให้ E เท่ากับ 12 จิกะนิวตัน/ตารางเมตร และ I เท่ากับ $200\times10^{6}\ mm^{4}$



วิธีทำ $M=\dfrac{WL^2}{8}$

$=\dfrac{30\times4^2}{8}=60\ kN.m$

$\dfrac{M}{EI}=\dfrac{60\times10^3}{(12\times10^9)(200\times10^{-6})}=0.251/m$

$\delta_{AC}=$ (พื้นที่ A_1, C_1, D_1)($\bar{x}$)(รอบแกน A)

$=\dfrac{2}{3}\left[\dfrac{M}{EI}\right]\left[\dfrac{L}{2}\right]\left[\dfrac{5}{8}\times\dfrac{L}{2}\right]$

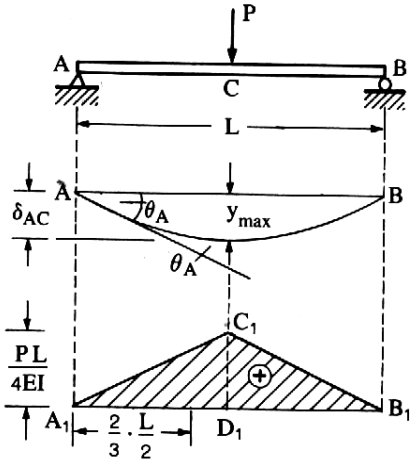
$=\dfrac{2}{3}\times0.025\times\dfrac{4}{2}\times\dfrac{5}{8}\times\dfrac{4}{2}$

$=0.04167\ m$

ตอบ ระยะโก่งตัวที่กึ่งกลางคานเท่ากับ 41.67 มิลลิเมตร

	แผนการสอน	หน่วยที่ 10
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	**สอนครั้งที่ 18**
	ชื่อหน่วย การโก่งของคาน	**จำนวน 3 ชั่วโมง**

2. คานแบบ simply supported ถูกแรงกระทำที่จุดกึ่งกลางของคาน จงหามุมลาดเอียง A และระยะโก่งสูงสุด โดยวิธี moment – area



$\frac{M}{EI}$ diagram

วิธีทำ

จากรูปจะเห็นว่า

θ_A = มุมลาดเอียง = พื้นที่ของ $A_1C_1D_1$

$$\theta_A = \frac{1}{2}\left(\frac{PL}{4EI}\right)\left(\frac{L}{2}\right)$$

$$= \frac{PL^2}{16EI}$$

<u>ตอบ</u> มุมลาดเอียง $= \frac{PL^2}{16EI}$

$y_{max} = \delta_{AC}$ = โมเมนต์ของพื้นที่ $A_1C_1D_1$ รอบแกนผ่านจุด A_1

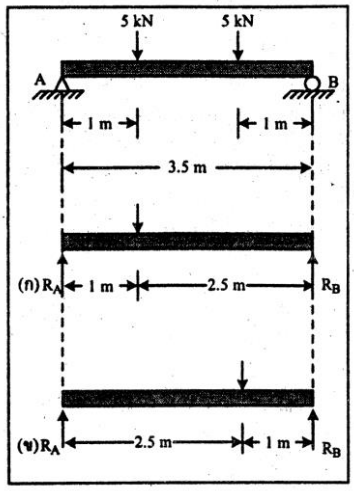
$$y_{max} = \frac{1}{2}\left(\frac{PL}{4EI}\right)\left(\frac{L}{2}\right)\left(\frac{2}{3}\times\frac{L}{2}\right)$$

$$= \frac{PL^3}{48EI}$$

<u>ตอบ</u> ระยะโก่งสูงสุดเท่ากับ $\frac{PL^3}{48EI}$

	แผนการสอน	หน่วยที่ 10
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	**สอนครั้งที่ 18**
	ชื่อหน่วย การโก่งของคาน	**จำนวน 3 ชั่วโมง**

3. จงหาความลาดชันที่จุด A และระยะโก่งตัวที่กึ่งกลางของคาน กำหนดให้ EI เท่ากับ 4 เมกะนิวตันตารางเมตร



วิธีทำ แยกคานออกเป็นรูป (ก) และ (ข)

หาความลาดชันที่ A โดยใช้ตารางที่ 2 กรณีที่ 7 จะได้

$$\theta_A = \theta_L = \frac{Fb\left(L^2 - b^2\right)}{6EIL}$$

จากรูป (ก) $b_1 = 2.5$ m

จากรูป (ข) $b_2 = 1$ m

ดังนั้น

$$\theta_A = \frac{Fb_1\left(L^2 - b_1^2\right)}{6EIL} + \frac{Fb_2\left(L^2 - b_2^2\right)}{6EIL}$$

$$= \frac{\left(5\times10^3\times2.5\right)\left(3.5^2 - 2.5^2\right)}{6\times4\times10^6\times3.5} + \frac{\left(5\times10^3\times1\right)\left(3.5^2 - 1^2\right)}{6\times4\times10^6\times3.5}$$

$$= 0.00089 + 0.00067$$

$$= 0.00156 \text{ rad}$$

<u>ตอบ</u> ความลาดชันที่ A เท่ากับ 0.00156 rad

หาระยะโก่งตัวที่กึ่งลางของคาน

จากสูตร $\delta = 2\times\frac{Fb}{48EI}\left(3L^2 - 4b^2\right)$

$$= 2\times\frac{5\times10^3\times1}{48\times4\times10^6}\times\left[3(3.5)^2 - 4(1)^2\right]$$

$$= 0.00171 \text{ m} = 1.71 \text{ mm}$$

<u>ตอบ</u> ระยะโก่งตัวที่กึ่งกลางคานเท่ากับ 1.71 มิลลิเมตหร

	แผนการสอน	หน่วยที่ 10
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	**สอนครั้งที่ 18**
	ชื่อหน่วย การโก่งของคาน	**จำนวน 3 ชั่วโมง**

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการเรียนของนักเรียน.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการสอนของครู.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....