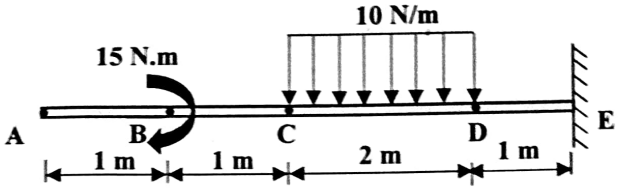
الجمهورية العربية السورية
جامعة البعث
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

سلم تصحيح امتحان مقرر مقاومة المواد
السنة الثانية هندسة معادن
الفصل الدراسي الثاني 2024-2023

العلامة:80 درجة
حمص 06/08/2024

السؤال الأول (30 درجة):

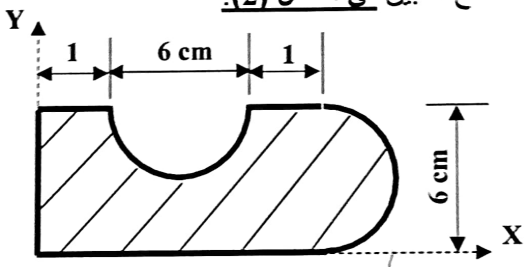
ارسم مخطط قوى القص وعزوم الانعطاف للجائز البارز **ABCDE** المبين في **الشكل (1)**.



الشكل (1)

السؤال الثاني (30درجة):

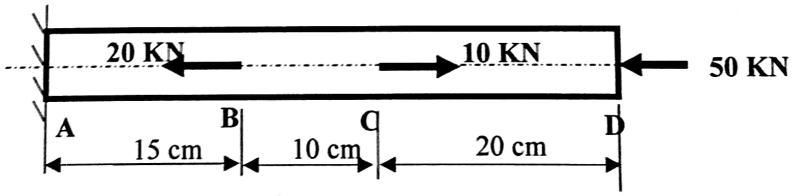
أوجد إحداثيات مركز الثقل بالنسبة لجملة المحاور الإحداثية x, y ثم أوجد عزوم العطالة المحورية المركزية حول المحاور المركزية XX و YY للمقطع المبين في الشكل (2).



الشكل (2)

السؤال الثالث (20 درجة):

ليكن لدينا العمود **ABCD** المبين في **الشكل (3)** ومقطعه العرضي **مبين في الشكل (2)** والمعرض للقوى المحورية المبينة في الشكل، فإذا كانت قيمة معامل المرونة لمادة العمود **E=85 GPa** ارسم مخطط الجسم الحر واحسب الإجهادات والاستطالة في مقاطع العمود المختلفة.



الشكل (3)

(انتهت الأسئلة)

ملاحظة: يمنع ادخال الجداول

أطيب الأمنيات بالتوفيق والنجاح

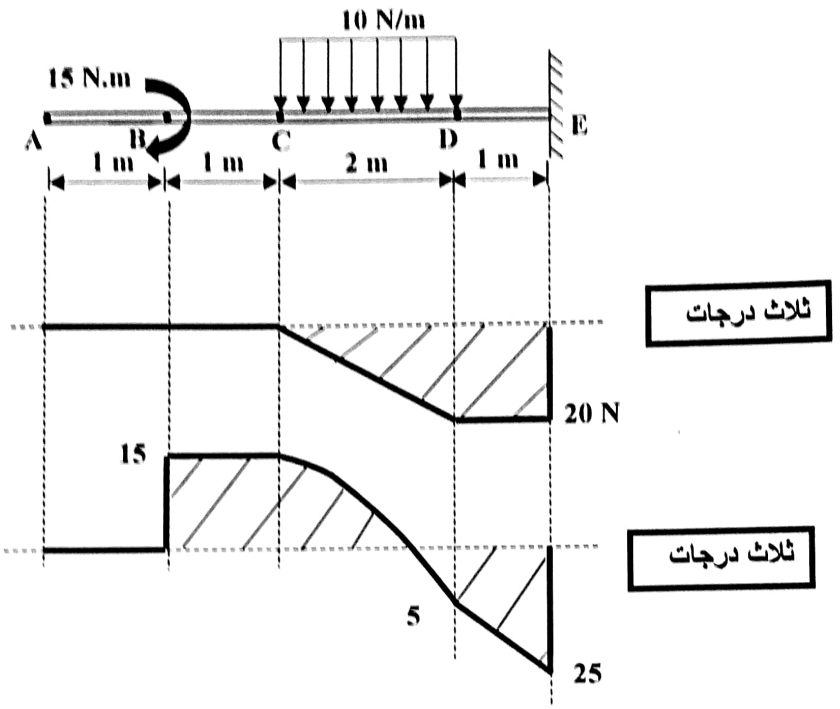
مدرس المقرر
د.م حسن عيسى

الجمهورية العربية السورية
جامعة البعث
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

سلم تصحيح امتحان مقرر مقاومة المواد
السنة الثالثة هندسة معادن
الفصل الدراسي الثاني 2023-2024

العلامة:80 درجة
حمص 06/08/2024

جواب السؤال الأول (30 درجة):



ثلاث درجات

ثلاث درجات

الدراسة التحليلية لقوى القص

نبدأ الدراسة من اليسار نأخذ مقطع على مسافة x_1 من النقطة A

ثلاث درجات

$$V_1 = 0$$

نأخذ مقطع على مسافة x_2 من النقطة B

ثلاث درجات

$$V_2 = 0$$

نأخذ مقطع على مسافة x_3 من النقطة C

ثلاث درجات

$$V_3 = -10x_3$$
$$x_3 = 0 \Longrightarrow V_C = 0\ N$$
$$x_3 = 2m \Longrightarrow V_D = -20\ N$$

نأخذ مقطع على مسافة x_4 من النقطة D

ثلاث درجات

$$V_4 = -10 \times 2 = -20\ N$$

حساب عزم الانعطاف

ثلاث درجات

$$M_1 = 0$$

مدرس المقرر
د.م حسن عيسى

ثلاث درجات

$$M_2 = 15\ N.m$$

ثلاث درجات

$$M_3 = 15 - 10x_3 \frac{x_3}{2}$$
$$x_3 = 0 \Longrightarrow M_C = 15\ N.m$$
$$x_3 = 2m \Longrightarrow M_D = -5\ N.m$$
$$x_3 = 1m \Longrightarrow M_D = 10\ N.m$$

ثلاث درجات

$$M_4 = 15 - 10 \times 2 \times (1 + x_4)$$
$$x_4 = 0 \Longrightarrow M_D = -5\ N.m$$
$$x_4 = 1m \Longrightarrow M_D = -25\ N.m$$

جواب السؤال الثاني (30 درجة):

10 درجات

تحديد إحداثيات مركز الثقل

المساحة وبعد مركز الثقل عن المحاور للمقطع الأول

$$A_1 = 8 \times 6 = 48\ cm^2$$

المسافة بين مركز ثقله والمحور X

$$y_1 = \left(\frac{6}{2}\right) = 3\ cm$$

المسافة بين مركز ثقله والمحور Y

$$x_1 = \left(\frac{8}{2}\right) = 4\ cm$$

وبالمثل لدينا بالنسبة للمقطع الثاني

$$A_2 = \frac{\pi d^2}{8} = \frac{\pi 6^2}{8} = 14.14\ cm^2$$

المسافة بين مركز ثقله والمحور X

$$y_2 = \left(\frac{6}{2}\right) = 3\ cm$$

المسافة بين مركز ثقله والمحور Y

$$x_2 = 8 + \left(\frac{4r}{3\pi}\right) = 8 + \left(\frac{4 \times 3}{3\pi}\right) = 9.27\ cm$$

وبالمثل لدينا بالنسبة للمقطع الثالث

$$A_3 = \frac{\pi d^2}{8} = \frac{\pi 6^2}{8} = 14.14\ cm^2$$

المسافة بين مركز ثقله والمحور X

$$y_2 = 6 - \left(\frac{4r}{3\pi}\right) = 6 - \left(\frac{4 \times 3}{3\pi}\right) = 4.73\ cm$$

المسافة بين مركز ثقله والمحور Y

$$x_3 = 1 + \left(\frac{6}{2}\right) = 4\ cm$$

وبالتالي احداثيات مركز الثقل هي

مدرس المقرر
د.م حسن عيسى

$$\bar{x} = \frac{A_1x_1 + A_2x_2 + A_3x_3}{A_1 + A_2 + A_3} = \frac{(48\times4)+(14.14\times9.27))-(14.14\times4)}{(48)+(14.14)-(14.14)} = 5.55\ cm$$

$$\bar{y} = \frac{A_1y_1 + A_2y_2 + A_3y_3}{A_1 + A_2 + A_3} = \frac{(48\times3)+(14.14\times3)-(14.14\times4.73)}{(48)+(14.14)-(14.14)} = 2.49\ cm$$

حساب I_{xx} **10 درجات**

$$I_{XX(section)} = I_{XX(rectangle)} + I_{XX(semi-cercle)1} - I_{XX(semi-cercle)2}$$

$$I_{XX(rectangle)} = \frac{8\times6^3}{12} + (48)\times(3-2.49)^2 = 156.48\ cm^4$$

$$I_{x(semi-cercle)1} = \frac{\pi\times(6)^4}{128} + 14.14\times(3-2.49)^2 = 35.48\ cm^4$$

$$I_{x(semi-cercle)2} = 0.11\times3^4 + 14.14\times(4.73-2.49)^2 = 79.86\ cm^4$$

$$I_{x(section)} = 156.48 + 35.48 - 79.86 = 112.1\ cm^4$$

حساب I_{yy} **10 درجات**

$$I_{YY(section)} = I_{YY(rectangle)} + I_{YY(semi-cercle)1} - I_{YY(semi-cercle)2}$$

$$I_{YY(rectangle)} = \frac{6\times8^3}{12} + 48\times(5.55-4)^2 = 371.32\ cm^4$$

$$I_{YY(semi-cercle)1} = 0.11\times3^4 + 14.14\times(9.27-5.55)^2 = 204.58\ cm^4$$

$$I_{YY(semi-cercle)2} = \frac{\pi\times(6)^4}{128} + 14.14\times(5.55-4)^2 = 65.78\ cm^4$$

$$I_{YY(section)} = 371.32 + 204.58 - 65.78 = 510.12\ cm^4$$

جواب السؤال الثالث (20 درجة):

لدينا طول المقطع AB يساوي $(l_1 = 15\times10 = 150\ mm)$
لدينا طول المقطع BC يساوي $(l_2 = 10\times10 = 100\ mm)$
لدينا طول المقطع CD يساوي $(l_3 = 20\times10 = 200\ mm)$
مساحة المقطع العرضي للمقاطع المختلفة من العمود

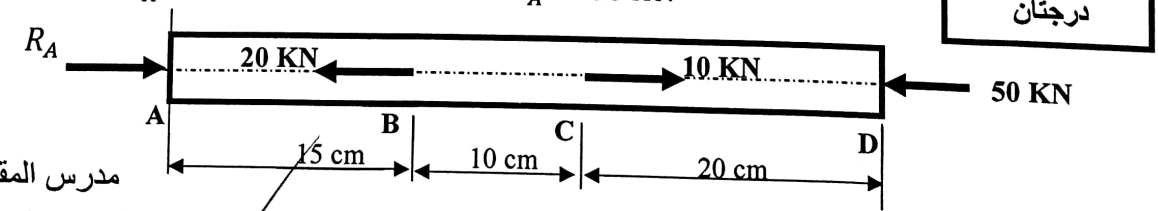
$$A = 48 + 14.14 - 14.14 = 48\ cm^2 = 4800\ mm^2$$

درجتان

مخطط الجسم الحر لكل مقطع من مقاطع العمود هي كالتالي:
نوجد رد الفعل عند الوثاقة

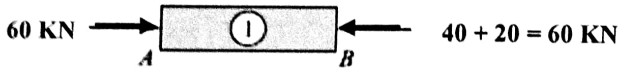
$$\sum F_x = 0 \Rightarrow R_A - 20 + 10 - 50 = 0 \Rightarrow R_A = 60\ KN$$

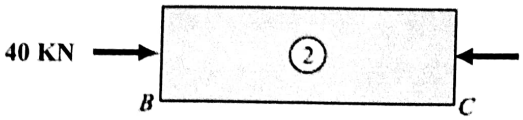
درجتان



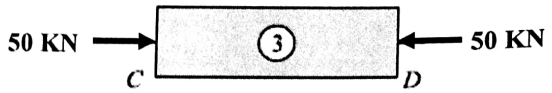
مدرس المقرر
د.م حسن عيسى

ـية العربية السورية
جامعة البعث
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية





درجتان



مقدار الاستطالة في المقطع AB نتيجة تطبيق القوة 60kN (قوة ضغط)

$$\Delta l_1 = \frac{F_1 l_1}{E.A_1} = \frac{(-60\times10^3)\times150}{85\times10^3\times4800} = -0.022\ mm$$

درجتان

مقدار الاستطالة في المقطع BC نتيجة تطبيق القوة 40kN (قوة ضغط)

$$\Delta l_2 = \frac{F_2 l_2}{E.A_2} = \frac{(-40\times10^3)\times100}{85\times10^3\times4800} = -0.0098\ mm$$

درجتان

مقدار الاستطالة في المقطع CD نتيجة تطبيق القوة 50kN (قوة ضغط)

$$\Delta l_3 = \frac{F_3 l_3}{E.A_3} = \frac{(-50\times10^3)\times200}{85\times10^3\times4800} = -0.0245\ mm$$

درجتان

وبالتالي فإن مقدار الاستطالة الكلية نتيجة تطبيق الحمل الخارجي على العمود

$$\Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2 + \Delta l_3 = -0.022 - 0.0098 - 0.0245 = -0.0563\ mm$$

درجتان

مقدار الإجهادات في المقاطع المختلفة للعمود

$$\sigma_1 = \frac{F_1}{A} = \frac{-(60\times10^3)}{4800} = -12.5\ MPa$$

درجتان

$$\sigma_2 = \frac{F_2}{A} = \frac{-(40\times10^3)}{4800} = -8.33\ MPa$$

درجتان

$$\sigma_3 = \frac{F_3}{A} = \frac{-(50\times10^3)}{4800} = -10.42\ MPa$$

درجتان

(انتهى سلم التصحيح)

مدرس المقرر
د.م حسن عيسى