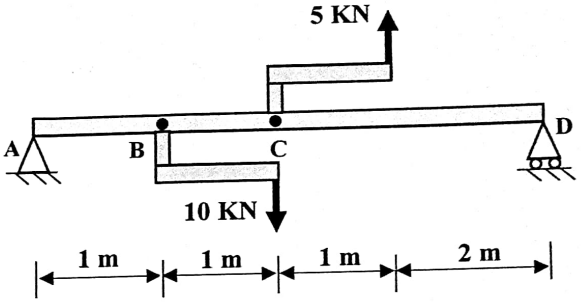
الجمهورية العربية السورية
جامعة البعث
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

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

العلامة:80 درجة
حمص 22 /07/2024

السؤال الأول (30 درجة):

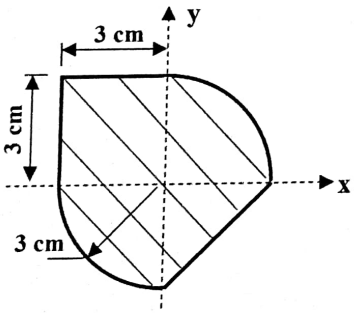
ليكن لدينا الجائز البسيط **ABCD** المبين في الشكل. **اختر الإجابة الصحيحة لردود الأفعال عند المساند، ثم ارسم مخطط قوى القص وعزوم الانعطاف لهذا الجائز.**



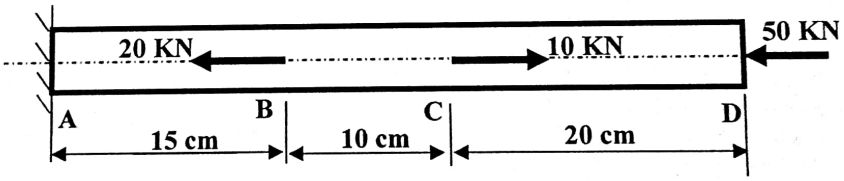
ردود الأفعال عند المساند A, D هي
A) $R_A = 5$ KN, $R_D = 10$ KN
B) $R_A = 4$ KN, $R_D = 1$ KN
C) $R_A = 7$ KN, $R_D = 8$ KN
D) $R_A = 3$ KN, $R_D = 12$ KN

السؤال الثاني (30 درجة):

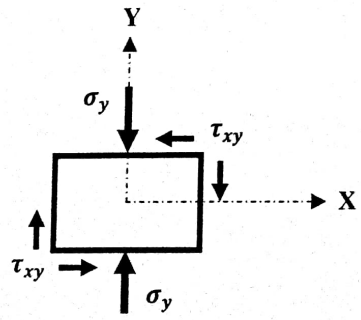
ليكن لدينا العمود **ABCD** والمعرض للقوى المحورية المبينة في الشكل، مقطعه العرضي **مبين في الشكل جانباً**، فإذا كانت قيمة معامل المرونة لمادة العمود **E=85 GPa**، ارسم مخطط الجسم الحر، واحسب مقدار الإجهادات والاستطالات في مقاطع العمود المختلفة، ثم احسب الإجهاد والاستطالة في نقطة تبعد عن الطرف الحر مسافة (25 cm).



المقطع العرضي للعمود



العمود ABCD



السؤال الثالث (20 درجة):

ارسم دائرة مور للحالة الإجهادية التالية ومثل الإجهادات الرئيسية وإجهادات القص على العنصر المدروس

على فرض أن $\sigma_y = 2\tau_{xy}$

(انتهت الأسئلة)

ملاحظة: يمنع ادخال الجداول

أطيب الأمنيات بالتوفيق والنجاح

مدرس المقرر
د.م حسن عيسى

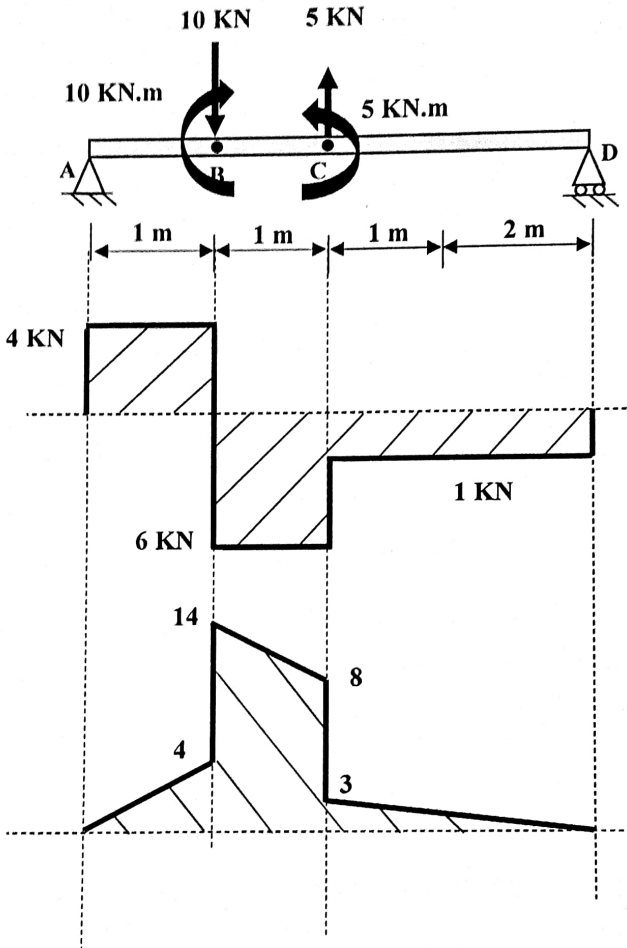
الجمهورية العربية السورية
جامعة البعث
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

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

العلامة:80 درجة
حمص 22 /07/2024

جواب السؤال الأول (30 درجة):

نرسم الجائز المكافئ



ثلاث درجات

ثلاث درجات

حساب ردود الأفعال

$\sum M_A = 0 \implies R_D \times 5 + 5 \times 2 + 5 - 10 \times 1 - 10 = 0$
$\implies R_D = 1\ KN$

ثلاث درجات

$\sum F_y = 0 \implies R_A + R_D - 10 + 5 = 0 \implies R_A = 4\ KN$

ثلاث درجات

الدراسة التحليلية لقوى القص:

نأخذ مقطع على مسافة x_1 من النقطة A

$V_1 = R_A = 4\ KN$

ثلاث درجات

$V_2 = R_A - 10 = -6\ KN$

ثلاث درجات

مدرس المقرر
د.م حسن عيسى

ثلاث درجات

$$V_3 = R_A - 10 + 5 = -1\ KN$$

الدراسة التحليلية لعزم الانعطاف

ثلاث درجات

$$M_1 = R_A x_1$$
$$x_1 = 0 \Longrightarrow M_A = 0\ KN.m$$
$$x_1 = 1m \Longrightarrow M_B = 4\ KN.m$$

ثلاث درجات

$$M_2 = R_A \times (1 + x_2) + 10 - 10x_2$$
$$x_2 = 0 \Longrightarrow M_B = 14\ KN.m$$
$$x_2 = 1m \Longrightarrow M_C = 8\ KN.m$$

ثلاث درجات

$$M_3 = R_A \times (2 + x_3) - 10 \times (1 + x_3) + 5x_3 + 10 - 5$$
$$x_3 = 0 \Longrightarrow M_C = 3\ KN.m$$
$$x_3 = 3m \Longrightarrow M_D = 0\ KN.m$$

في حال حساب الطالب لقوى القص وعزم الانعطاف للمقاطع من اليمين أيضاً يأخذ العلامة

جواب السؤال الثاني (30 درجة):

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

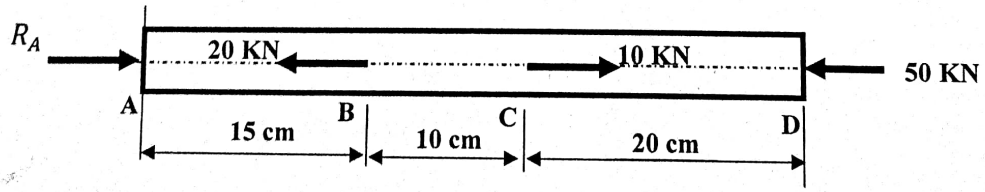
ثلاث درجات

$$A_{AB} = A_{BC} = A_{CD} = 3 \times 3 + \frac{1}{2} \times 3 \times 3 + 2 \times \frac{\pi 3^2}{4}$$
$$= 27.63\ cm^2 = 2763\ mm^2$$

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

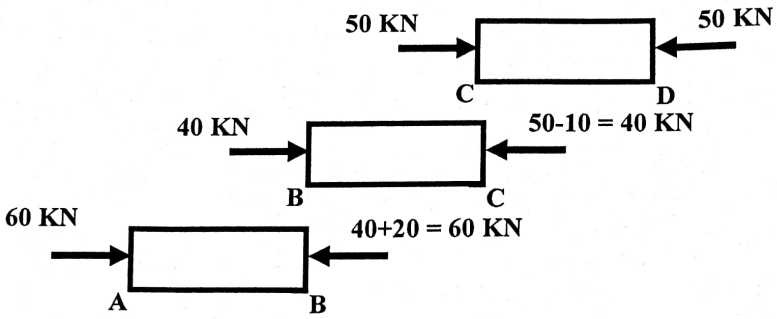
درجتان

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



مدرس المقرر
د.م حسن عيسى

مخطط الجسم الحر لكل من المقاطع المختلفة



ثلاث درجات

الاستطالة عند الوثاقة

درجتان

$$\Delta l_A = 0$$

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

ثلاث درجات

$$\Delta l_{AB} = \frac{F_1 l_1}{E.A_1} = \frac{-(60\times10^3)\times150}{85\times10^3\times2763} = -0.038\ mm$$

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

ثلاث درجات

$$\Delta l_{BC} = \frac{F_2 l_2}{E.A_2} = \frac{-(40\times10^3)\times100}{85\times10^3\times2763} = -0.017\ mm$$

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

ثلاث درجات

$$\Delta l_{CD} = \frac{F_3 l_3}{E.A_3} = \frac{-(50\times10^3)\times200}{85\times10^3\times2763} = -0.043\ mm$$

وبالتالي فإن مقدار الاستطالة الكلية نتيجة تطبيق الحمل الخارجي على العمود

درجتان

$$\Delta l = \Delta l_{AB} + \Delta l_{BC} + \Delta l_{CD} = -0.038 - 0.017 - 0.043 = 0.098\ mm$$

مقدار الاستطالة في النقطة التي تبعد مسافة **25 cm** عن الطرف الحر

ثلاث درجات

$$\Delta l_K = \frac{F_{AB} l_{AB}}{E.A_{AB}} + \frac{F_{BC} l_{BK}}{E.A_{BC}} = \frac{-(60\times10^3)\times150}{85\times10^3\times2763} + \frac{-(40\times10^3)\times50}{85\times10^3\times2763} = -0.0468\ mm$$

حساب الإجهادات في مقاطع العمود

درجتان

$$\sigma_{AB} = \frac{F_1}{A} = \frac{-(60\times10^3)}{2763} = -21.72\ MPa$$

درجتان

$$\sigma_{BC} = \frac{F_2}{A} = \frac{-(40\times10^3)}{2763} = -14.48\ MPa$$

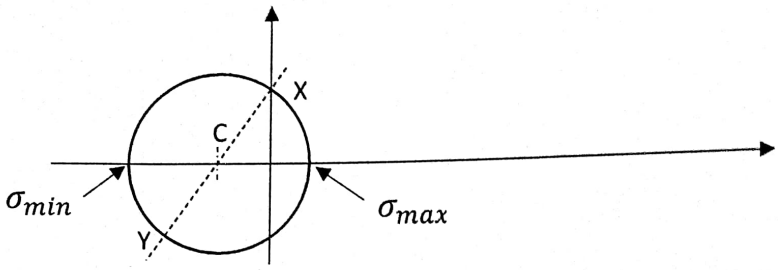
درجتان

$$\sigma_{CD} = \frac{F_3}{A} = \frac{-(50\times10^3)}{2763} = -18.09\ MPa$$

مدرس المقرر
د.م حسن عيسى

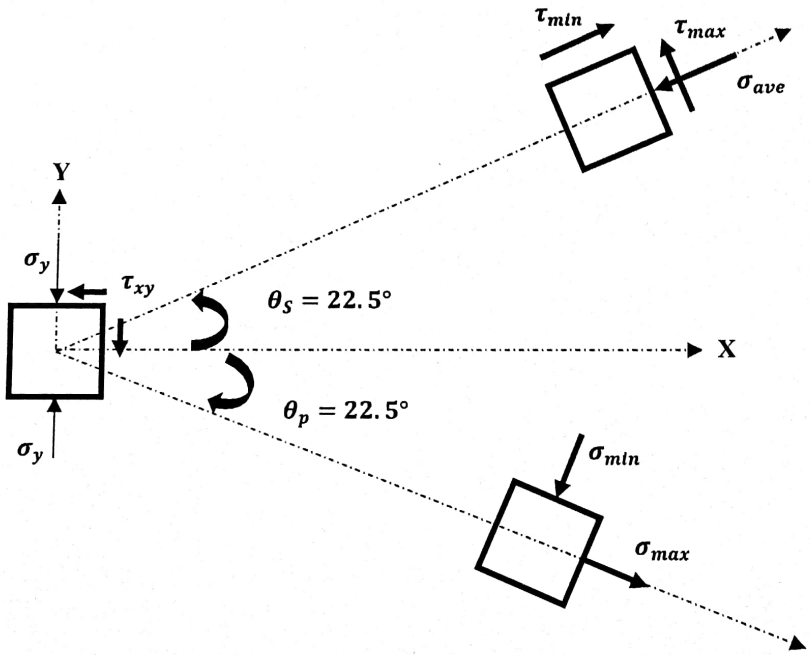
جواب السؤال الثالث (20 درجات):

رسم دائرة مور للحالة الإجهادية المعطاة



10 درجات

تمثيل الإجهادات على العنصر طبق الحالة الإجهادية المعطاة



10 درجات

مدرس المقرر
د.م حسن عيسى