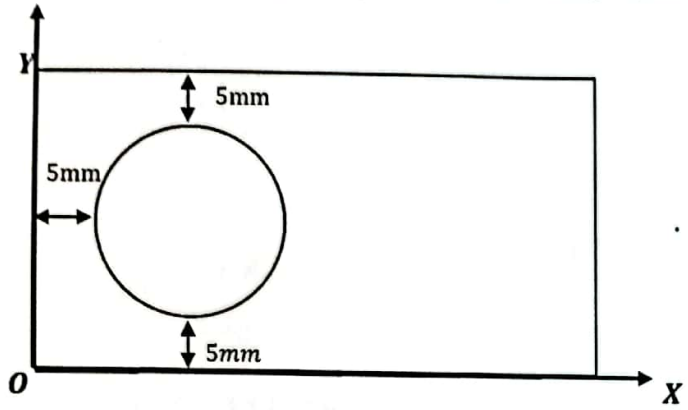
الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة حمص
كلية الهندسة الكيميائية والبترولية

سلم تصحيح مقرر مقاومة المواد لطلاب السنة الثانية الهندسة الكيميائية من العام الدراسي 2025/2026



السؤال الأول: (15) خمسة عشر درجة

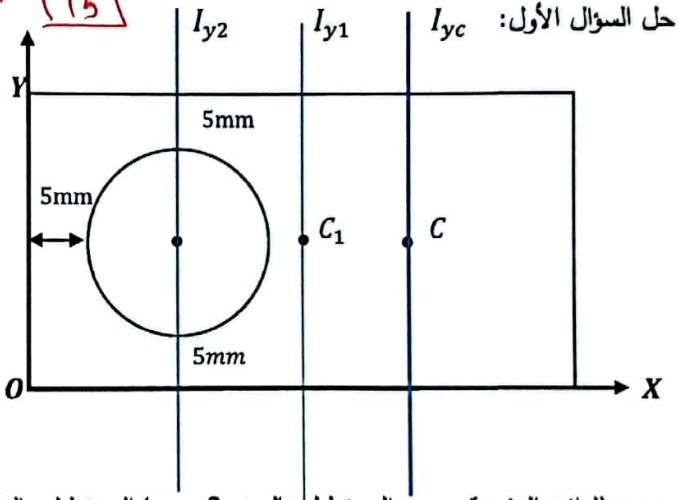
لدينا في الشكل المجاور مستطيل مفرغ بدائرة والمحدد بجملة المحاور الإحداثية (X, O, Y)، حيث أبعاد المستطيل $(60 \times 30)mm$ بينما قطر الدائرة $20mm$ المطلوب:

1- أوجد مركز ثقل الشكل.

2- أحسب عزم العطالة I_{yc} .

15 خمسة عشر درجة

حل السؤال الأول:



ثمانية درجات للطلب الأول (8)

سبع درجات للطلب الثاني (7)

سنرمز للدائرة المفرغة ضمن المستطيل بالرمز 2 بينما المستطيل بالرمز 1

$$X_1 = 30mm \; X_2 = 15mm \; A_1 = 1800mm^2$$
$$Y_1 = 15mm \;\; Y_2 = 15mm \; A_2 = \pi(r)^2 = 100\pi \, mm^2$$

لحساب مركز ثقل الشكل مع الأخذ بعين الاعتبار أن الدائرة مفرغة بمستطيل

نطبق قانون حساب مركز الثقل وفق العلاقة:

$$X_C = \frac{X_1 \times A_1 - X_2 \times A_2}{A_1 - A_2} = \frac{(30 \times 1800) - (15 \times 100\pi)}{(1800 - 100\pi)} = 33.17 \approx 33.2 \, mm$$
$$Y_C = \frac{Y_1 \times A_1 - Y_2 \times A_2}{A_1 - A_2} = \frac{(15 \times 1800) - (15 \times 100\pi)}{(1800 - 100\pi)} = 15 \, mm$$

وبالتالي يكون إحداثي مركز الثقل لكامل الشكل $C(33.2 \, , 15)$

مدرس المقرر
د.م. تمام محمد الحدو

حمص في 27 – 7 – 2026

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة حمص
كلية الهندسة الكيميائية والبترولية

الطلب الثاني (حساب I_{yc})

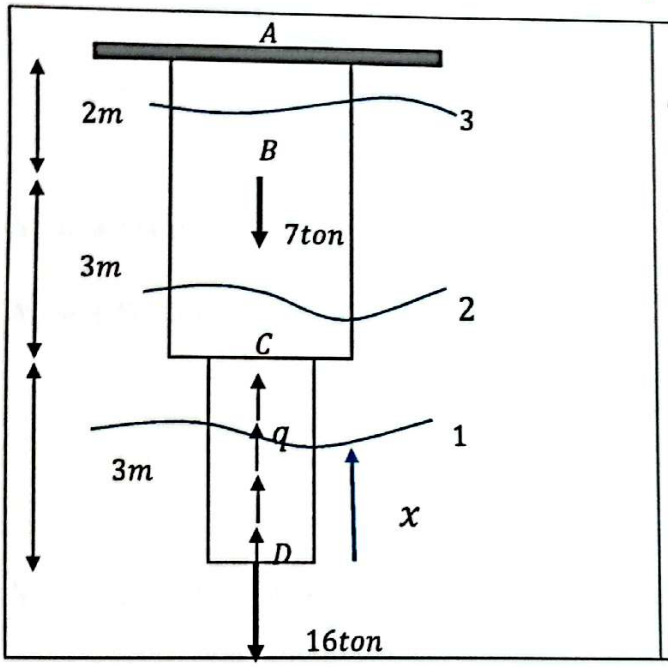
$$I_{yc} = I_{yc1} - I_{yc2}$$

$$I_{yc1} = \frac{(60)^3 \times 30}{12} + A_1 \times (X_c - X_{c1})^2 = \frac{(60)^3 \times 30}{12} + 1800 \times (33.2 - 30)^2 = 558432\ mm^4$$

$$I_{yc2} = \frac{(d)^4 \times \pi}{64} + A_2 \times (X_c - X_{c2})^2 = \frac{(20)^4 \times \pi}{64} + 100\pi \times (33.2 - 15)^2 = 111916\ mm^4$$

$$I_{yc} = 558432 - 111916 = 446516\ mm^4$$

حل السؤال الثاني: 35 خمس وثلاثون درجة



السؤال الثاني: (35) خمس وثلاثون درجة

لدينا في الشكل المجاور جائز متدرج مثبت في النقطة A ، ويتكون من جزأين متتاليين AC مساحة مقطعه العرضي $100cm^2$ مزود بحمولة مركزة عند النقطة B قيمتها $7ton$ ، والجزء CD مساحة مقطعه العرضي $40cm^2$ مزود بحمولة موزعة على طوله قيمتها $q = 3ton/m$ وبحمولة مركزة في طرفه الحر عند النقطة D قيمتها $16ton$ فإذا علمت أن $E = 2 \times 10^5 \frac{kg}{cm^2}$ المطلوب:

1- أحسب رد الفعل عند الوثاقة A.

2- أرسم مخططات القوى المحورية والإجهادات والاستطالة لكامل الجائز AD .

3- أحسب قيمة الانفعال الطولي الكلي للجائز AD.

1- نحسب رد الفعل : (5) خمس درجات

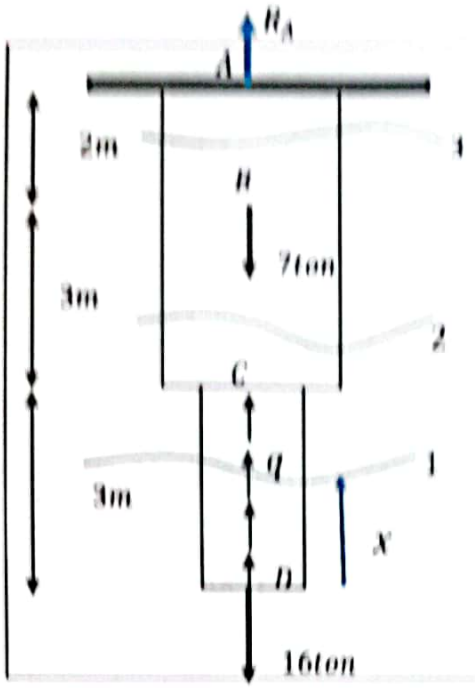
$$\sum Y = 0 \Longrightarrow -16 + (q \times 3) - 7 + R_A = 0$$

$$-16 + (3 \times 3) - 7 + R_A = 0 \Longrightarrow R_A = 14\ ton$$

مدرس المقرر
د.م. تمام محمد الحدو

حمص في 27 – 7 – 2026

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



$l_{AB} = 200\,cm$

$l_{BC} = 300\,cm$

$l_{CD} = 300\,cm$

$A_{CD} = 40\,cm^2$

$A_{AC} = 100\,cm^2$

$q = 30\ Kg/cm$

$E = 2 \times 10^6 \frac{kg}{cm^2}$

$R_A = 14000\,Kg$

دراسة القوى المحورية والإجهادات للقطع الأول:

$0 \leq X_1 \leq 300$

$N_1 = +16000 - q.X_1$ (معادلة مستقيم مائل)

$N_1 = +16000 - (30X_1) \rightarrow X_1 = 0 \rightarrow N_1 = +16000\,Kg\ ;\ \sigma_1 = \frac{N_1}{A_{CD}} = \frac{16000}{40} = 400\ \frac{Kg}{cm^2}$

$\rightarrow X_1 = 300 \rightarrow N_1 = +7000\,Kg\ ;\ \sigma_1 = \frac{N_1}{A_{CD}} = \frac{7000}{40} = 175\ \frac{Kg}{cm^2}$

دراسة القوى المحورية والإجهادات للقطع الثاني:

$N_2 = +16000 - (30 \times 300) = 7000\,Kg$ (خط ثابت) ; $\sigma_2 = \frac{N_2}{A_{CB}} = \frac{7000}{100} = 70\ \frac{Kg}{cm^2}$

دراسة القوى المحورية والإجهادات للقطع الثالث:

$N_3 = +16000 - (30 \times 300) + 7000 = 14000\,Kg$ (خط ثابت); $\sigma_3 = \frac{N_3}{A_{BA}} = \frac{14000}{100} = 140\ \frac{Kg}{cm^2}$

حمص في 27 – 7 – 2026

مدرس المقرر

د.م. تمام محمد العدو

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة حمص
كلية الهندسة الكيميائية والبترولية

دراسة الاستطالة:

نبدأ بدراسة الاستطالة من الطرف الموثوق باتجاه الطرف الحر كالآتي:

$\Delta L_A = 0$ (وثاقة)

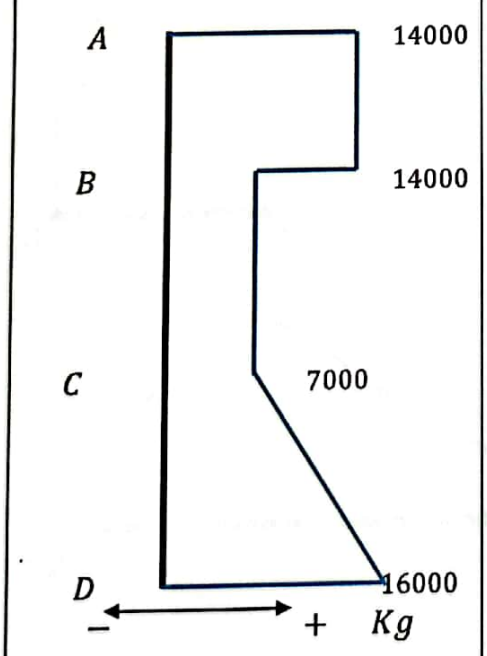
$$\Delta L_B = \Delta L_A + \Delta L_{AB} = 0 + \left(\frac{N_{AB} \times L_{AB}}{E \times A_{AB}}\right) = 0 + \left(\frac{14000 \times 200}{200000 \times 100}\right) = 0.14\ cm$$

$$\Delta L_C = \Delta L_B + \Delta L_{BC} = 0 + \left(\frac{N_{BC} \times L_{BC}}{E \times A_{BC}}\right) = 0.14 + \left(\frac{7000 \times 300}{200000 \times 100}\right) = 0.245\ cm$$

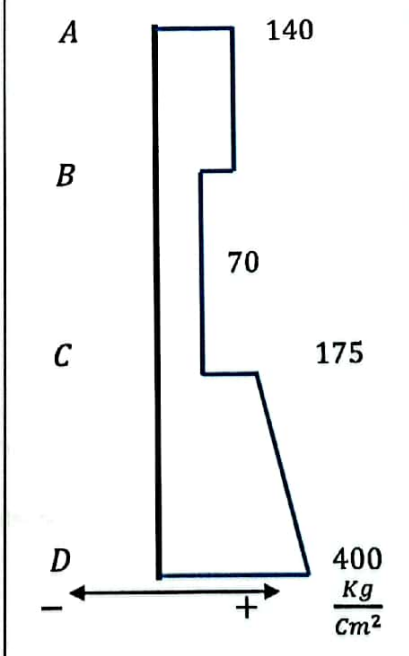
$$\Delta L_D = \Delta L_C + \Delta L_{CD} = 0.245 + \int_0^{300} \frac{N_x d_x}{E.A} = \int_0^{300} \frac{(+14000 - 7000 + q.X) d_x}{E.A_{CD}} = \int_0^{300} \frac{7000 + 30X}{E.A_{CD}}$$

$$= \left[\frac{7000X + 15X^2}{200000 \times 40}\right]_0^{300} = 0.67625\ cm$$

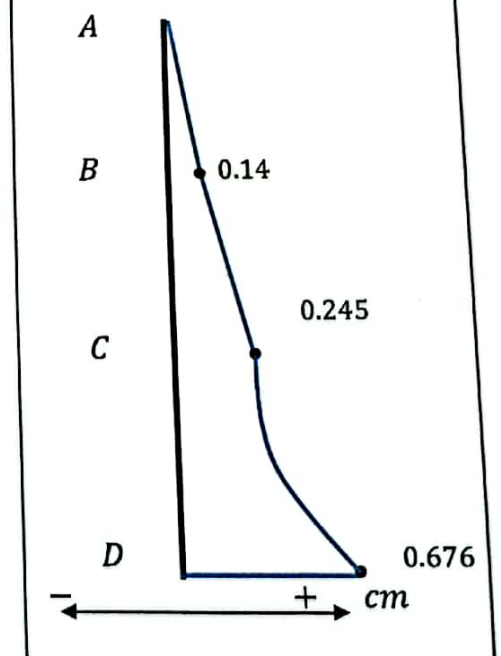
مخطط القوى المحورية



مخطط الإجهاد



مخطط الاستطالة



حمص في 27 – 7 – 2026

مدرس المقرر
د.م. تمام محمد الحدو

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة حمص
كلية الهندسة الكيميائية والبترولية

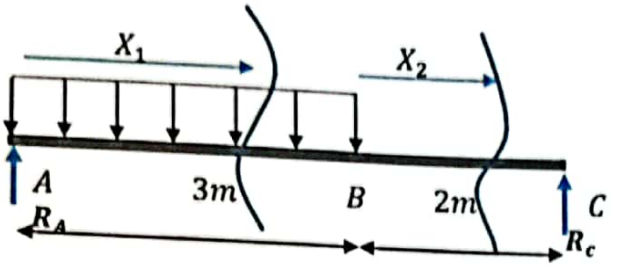
السؤال الثالث: (20) عشرون درجة

لدينا في الشكل المجاور العارضة AC مزودة بحمولة موزعة على الجزء AB قيمتها $q = 10ton/m$ المطلوب:

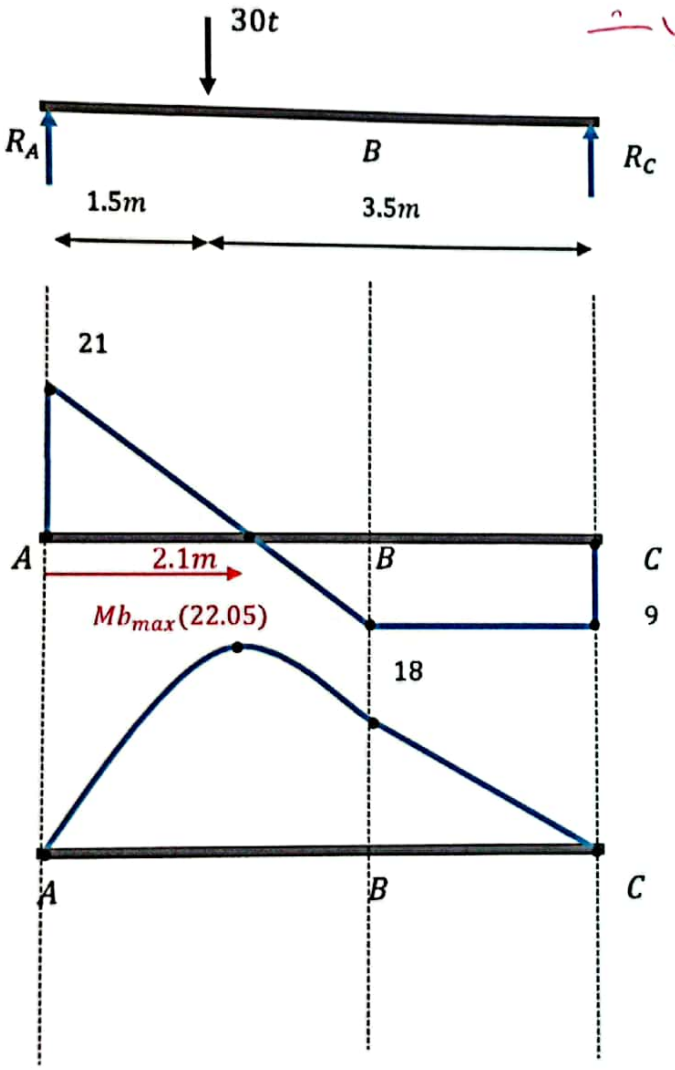
1- أحسب ردي الفعل عند المساند A و C .

2- أرسم مخططات القوى القاصة وعزم الانعطاف للعارضة AC.

3-ماهي قيمة الإجهاد الناظمي الأعظمي إذا علمت أن المقطع العرضي للعارضة مربع طول ضلعه $a = 20cm$.



1- حساب ردي الفعل R_C R_A : (5) خمس درجات



$\sum M_A = 0 \rightarrow$

$$R_C \times 5 - 30 \times 1.5 = 0$$

$$R_c = 9\ ton$$

$\sum M_C = 0 \rightarrow$

$$-R_A \times 5 + 30 \times 3.5 = 0$$

$$R_A = 21\ ton$$

حمص في 27 – 7 – 2026

مدرس المقرر

د.م. تمام محمد الحدو

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة حمص
كلية الهندسة الكيميائية والبترولية

2- دراسة معادلات ورسم ومخططات القوى القاصة وعزوم الانحناء. (15) علامة

- دراسة القوى القاصة Q:
- القطع الأول: $0 \le X_1 \le 3$

$Q_1 = +R_A - q.X_1$ (معادلة درجة أولى ترسم مستقيم مائل)

$= 21 - 10X_1 \rightarrow X_1 = 0 \rightarrow Q_1 = 21\ ton$

$\rightarrow X_1 = 3 \rightarrow Q_1 = -9\ ton$

تحسب بعد نقطة انعدام القوة القاصة الأولى عن المسند A حيث:

$Q_1 = 0 \rightarrow 21 - 10X_1 = 0 \rightarrow X_1 = 2.1m$

- القطع الثاني:

$Q_2 = +R_A - q \times 3 = 21 - (10 \times 3) = -9\ ton$ (ترسم خط ثابت)

- دراسة عزوم الانحناء Mb:
- القطع الأول: $0 \le X_1 \le 3$

$Mb_1 = +R_A.X_1 - q.X_1.\frac{X_1}{2}$ (معادلة درجة ثانية ترسم منحني)

$= 21.X_1 - 5.X_1^2 \rightarrow X_1 = 0 \rightarrow Mb_1 = 0\ ton.m$

$\rightarrow X_1 = 3 \rightarrow Mb_1 = 18\ ton.m$

$Q_1 = 0 \rightarrow X_1 = 2.1\ m \rightarrow Mb_{max} = 22.05\ ton.m$

- القطع الثاني: $0 \le X_2 \le 2$

$Mb_2 = +R_A(3 + X_2) - q \times 3 \times (1.5 + X_2)$

$= 21(3 + X_2) - 30(1.5 + X_2) \rightarrow X_2 = 0 \rightarrow Mb_2 = 18\ ton.m$

$\rightarrow X_2 = 2 \rightarrow Mb_2 = 0\ ton.m$

3- حساب قيمة الإجهاد الناظمي الأعظمي σ_{max}: (5) علامات

$$\sigma_{max} = \frac{Mb_{max} \times Y}{I} = \frac{22.05 \times 10 \times 10^{-2}}{\frac{(10 \times 10^{-2})^4}{12}} = 264600\ \frac{ton}{m^2} = 26460\ \frac{Kg}{cm^2}$$

حمص في 27 – 7 – 2026

مدرس المقرر
د.م. تمام محمد الحدو