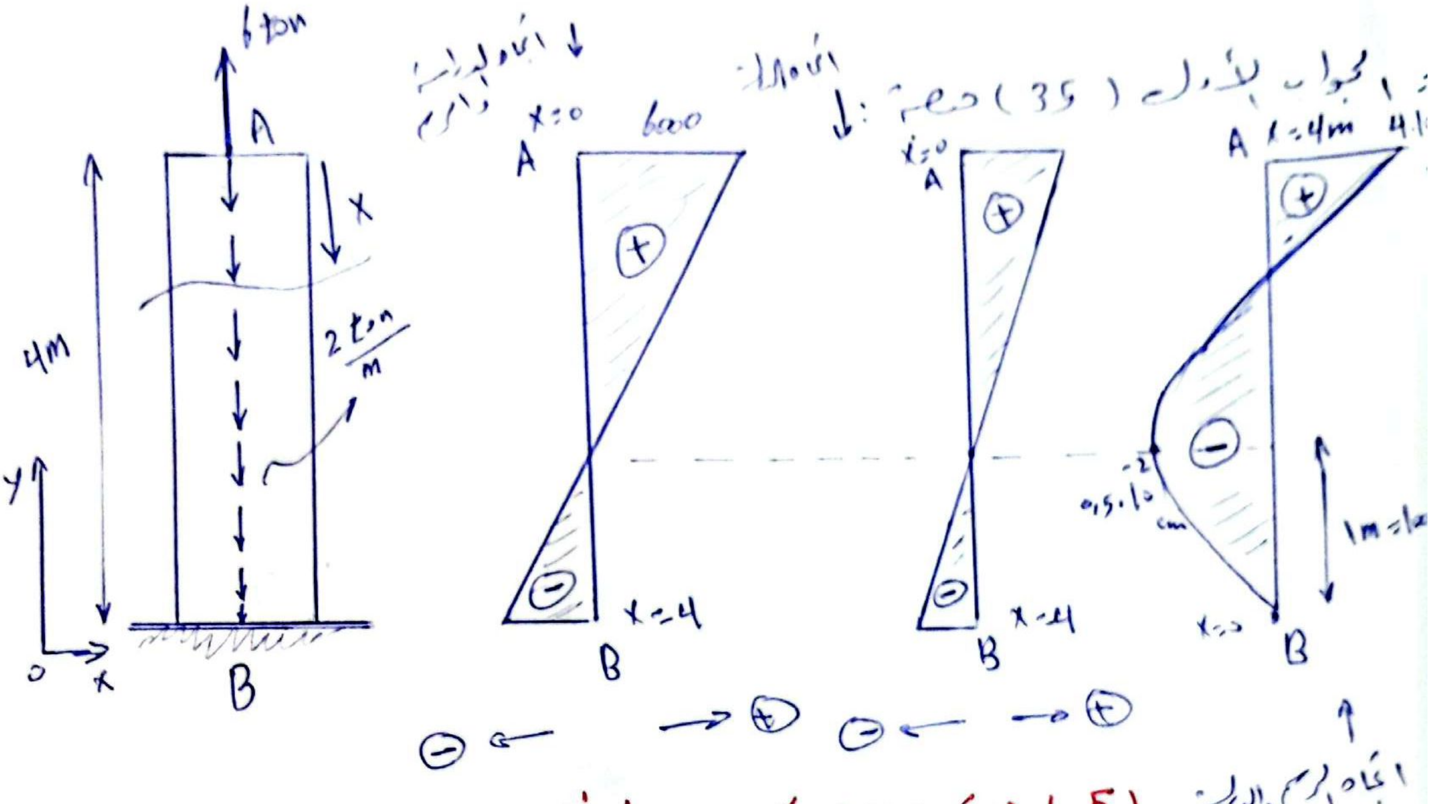
سلم تصحيح مقرر مقاومة المواد لطلاب الهندسة الكهربائية

دورة أساسية والطلاب السنوات الماضية (إضافي - مؤجل - محول) كلية

الفصل الدراسي الثاني للعام 2025 / 2024

في 2024/7/27



(5) خمس درجات لحساب رد الفعل

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow -2.4 + 6 + R_B = 0 \Rightarrow R_B = 2\,ton = 2000\,kg$$

ندرس القوى المحورية والإجهادات الناظمية بدءاً من الطرف الحر حيث لدينا مقطع واحد

نحدد مجال المقطع (10) عشرة درجات لما تم

$$0 \leq X \leq 4$$

$$N_I = 6 - 2X \rightarrow \begin{cases} X = 0 \Rightarrow N_I^A = 6\,ton = 6000\,kg \\ X = 4 \Rightarrow N_I^B = -2\,ton = -2000\,kg \end{cases}$$

نلاحظ أن القوة المحورية انتقلت من القيمة الموجبة نحو السالب وبالتالي مرت بمرحلة الانعدام $N_I = 0$ والتي يكون عندها الإجهاد الناظمي معدوم ولمعرفة موضع انعدام القوة نضع $N_I = 0$ ونحل

$$N_I = 0 \Rightarrow 6 - 2X = 0 \Rightarrow \boxed{X = 3m}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أي على بعد 3m من الطرف الحر (جهة الدراسة) تكون $N_I = 0$ و $\sigma_I = 0$

كما نلاحظ أن معادلة القوى المحورية أخذ معادلة من الدرجة الأولى وهي مستقيم مائل

* حساب الإجهادات: (٥٠) عدد صفحات ٤ كرام

$0 \leq X \leq 4$ m

أو

$0 \leq X \leq 400$ cm

$\frac{2\,ton}{m} = \frac{20\,Kg}{cm}$

$$\sigma_I = \frac{N_I}{A} = \frac{6-2X}{100} = \frac{6000-20X}{100}$$

عند A $X = 0$ cm $\Rightarrow \sigma_I = 60 \frac{Kg}{cm^2} = \sigma_A$

عند B $X = 400$ cm $\Rightarrow \sigma_I = -20 \frac{Kg}{cm^2}$ الإشارة السالبة اصطلاحية تلاحظ على مخطط الإجهاد

عند نقطة الانعدام $X = 300$ cm $\Rightarrow \sigma_I = 0$

ملاحظة- عند انعدام القوة المحورية $N = 0$ يكون الإجهاد المحوري معدوم أيضاً $\sigma_I = 0$
بينما يكون هناك قيمة في منحي التشوه وذلك على بعد 300cm من الطرف الحر.

* دراسة التشوهات (الاستطالات) (١٠) عدد صفحات ٤ كرام

ندرس التشوهات من الثابتة باتجاه الطرف الحر حيث:
لذلك نجزئ مقطع وهي وزاني جهة الدراسة

$0 \leq X \leq 400$

$\Delta L_B = 0$ (ثابتة)

$$\Delta L_A = \Delta L_B + \Delta L_{B/A} = 0 + \int_0^{400} \frac{N_x \cdot dx}{E \cdot A}$$

$$= 0 + \int_0^{400} \frac{(-R_B + q \cdot X)\, dx}{E \cdot A} = 0 + \left[\frac{-R_B \cdot X}{E \cdot A} + \frac{q \cdot}{2 \cdot E} \right.$$

—★

$X = 0 \Rightarrow \Delta L_B = 0$

$$X = 400 \Rightarrow \Delta L_A = \left[\frac{-2000 \cdot 400}{2 \cdot 10^5 \cdot 100} + \frac{20 \cdot (400)^2}{2 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 100}\right]$$

$$\Delta L_A = 0,04\ cm = \boxed{4 \cdot 10^{-2}\ cm}$$

نقطة الذروة $X = 100\ cm$ (بعد الذروة عن الوثاقة B)

$X = 300\ cm$ (بعد الذروة عن الطرف الحر A)

بما أن بعد الذروة عن الوثاقة هذا $X = 100\ cm$ نعوض في المعادلة الخاصة بالتشوهات (*)

$$\Delta L_{x=100} = 0 + \left[\frac{-2000 \cdot 100}{2 \cdot 10^5 \cdot 100} + \frac{20 \cdot (100)^2}{2 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 100}\right] = -0,005\ cm = \boxed{-0,5 \cdot 10^{-2}}$$

وهي قيمة التشوه عند ذروة المنحني حيث نرسم معادلة التشوهات منحني كونه معادلة من الدرجة الثانية.

تم توزيع درجات السؤال الأول كالآتي: (35) خمس وثلاثون درجة

١- حساب رد الفعل (5) خمس درجات.

٢- حساب القوى المحورية مع رسم مخططها (10) عشرة درجات

3- حساب الإجهادات المحورية مع رسم مخططها (10) عشرة درجات.

4- حساب الاستطالات (التشوهات) مع رسم مخططها (10) عشرة درجات

د. عبد الرزاق عباس
أستاذ المادة

رئيس الفرع م.م [illegible]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

35 درجة

السؤال الأخير:

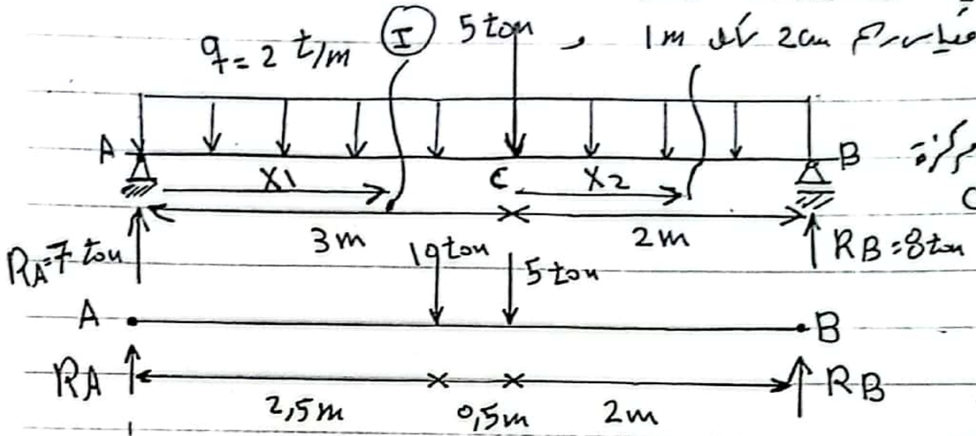
جائز بسيط يتعرض للحمولات المبينة بالشكل والمطلوب:

(5) 1- حساب ردود الأفعال عند المساند.

(20) 2- إيجاد معادلات ورسم مخططات الجهد القاطع (القوى القاطعة) وعزوم الانعطاف.

(10) 3- حدد قيمة عزم الانعطاف الأعظمي والإجهاد الأعظمي في أقصى الألياف وذلك باعتبار المقطع العرضي للجائز مستطيل عرضه 10cm وارتفاعه 40cm.

ملاحظة: يجب أخذ مقياس رسم 2cm لكل 1m

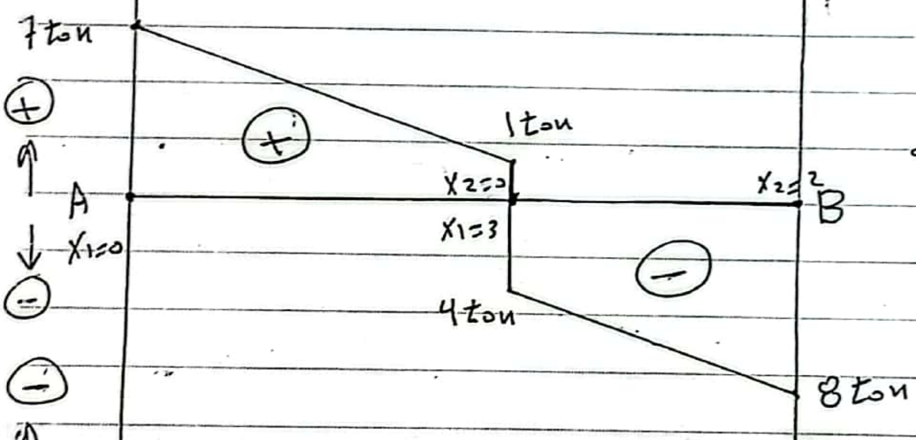


تحويل الحمولة الموزعة لمركزة

$Q = q \cdot L$

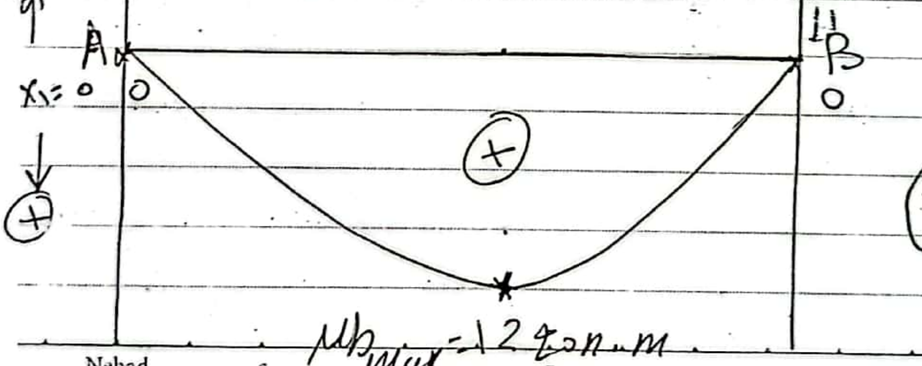
$= 2 \cdot 5 = 10$ ton

رسم مخطط الجسم الحر.



مخطط القوى القاطعة.

(5)



مخطط عزوم الانعطاف.

(5)

$Mb_{max} = 12$ ton.m

Nehad S B B A G H

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(+) ↺ (−)

1) حساب ردود الأفعال

$\sum M_A = 0 \Rightarrow R_B \cdot 5 - 5 \cdot 3 - 10 \cdot 2{,}5 = 0 \Rightarrow$ $R_B = 8\ ton$

(5)

$\sum M_B = 0 \Rightarrow -R_A \cdot 5 + 10 \cdot 2{,}5 + 5 \cdot 2 = 0 \Rightarrow$ $R_A = 7\ ton$

2) دراسة معادلات القوى القاطعة وعزوم الانعطاف ورسم مخططاتها.

* دراسة القوى القاطعة : Q_I

نقسم مقطعين وحسابهم الأول

* المقطع الأول

$0 \le X_1 \le 3$

$; q_x = q = 2\ t/m$

$Q_I = +R_A - q_x \cdot X_1$

$= 7 - 2 \cdot X_1$ معادلة خط أولي لزوم مستقيم

$X_1 = 0 \Rightarrow Q_I = 7\ ton = R_A$

$X_1 = 3 \Rightarrow Q_I = 1\ ton$

(5)

* المقطع الثاني Q_{II}

$0 \le X_2 \le 2$

$Q_{II} = +R_A - q_x(3 + X_2) - 5$ معادلة مستقيم خط أولي

$Q_{II} = 7 - 2(3 + X_2)$

$X_2 = 0 \Rightarrow Q_{II} = -4\ ton$

$X_2 = 2 \Rightarrow Q_{II} = -8\ ton$

* دراسة عزوم الانعطاف : M_b

المقطع الأول I

$0 \le X_1 \le 3$

$M_{bI} = +R_A \cdot X_1 - q \cdot X_1 \cdot \frac{X_1}{2}$

$= 7X_1 - X_1^2$ هي معادلة خط ثاني تمثل قطع مكافئ

$Mb_{I} = 7X_1 - X_1^2$

$X_1 = 0 \Rightarrow Mb_I = \boxed{0}$ مسند البزم عنده معدوم

$X_1 = 3 \Rightarrow Mb_I = \boxed{12\ ton.m}$ (5)

* دراسة المقطع الثاني:

$0 \leq X_2 \leq 2$

$Mb_{II} = +R_A(3+X_2) - q.(3+X_2)\left(\frac{3+X_2}{2}\right) - 5.X_2$

$= 7(3+X_2) - (3+X_2)^2 - 5X_2$ معادلة من الدرجة الثانية ترسم منحني

$X_2 = 0 \Rightarrow Mb_{II} = \boxed{12\ ton.m}$

$X_2 = 2 \Rightarrow Mb_{II} = \boxed{0}$ نهاية مسند

من الملاحظ مبلغ قيمة عزم الانعطاف الأعظمي (3)

$Mb_{max} = \boxed{12\ ton.m}$ (10)

حساب قيمة الاجهاد الناظمي الاعظمي لعزم الانعطاف

$\sigma_{max} = \frac{Mb_{max} \cdot y}{I_{xx}}$

$Mb_{max} = 12.10^5\ kg.cm$

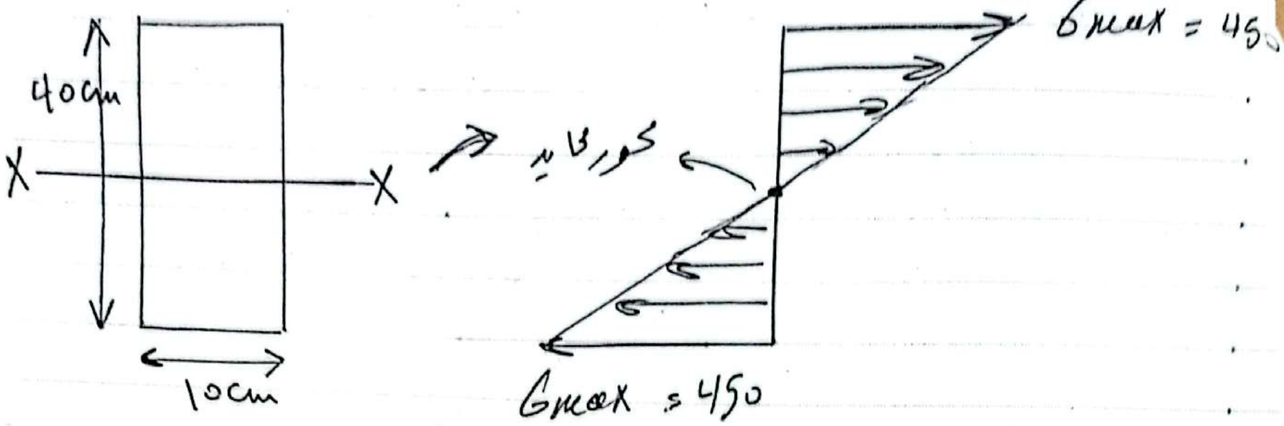
$y_{max} = \frac{40}{2} = \boxed{20\ cm}$

$I_{xx} = \frac{b.h^3}{12} = \frac{10.(40)^3}{12} = \boxed{53333{,}33\ cm}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(8)

$$\sigma_{max} = \frac{12 \cdot 10^5 \cdot 20}{533333{,}3} = \boxed{450 \ kg.cm}$$



* حساب إجهاد القص الأعظمي عند المسند A

$$\tau_{max\,A} = \frac{3 \cdot Q_A}{2 \cdot b \cdot h} = \frac{3 \cdot 7000}{2 \cdot 10 \cdot 40} = \boxed{26{,}25 \ \frac{kg}{cm^2}}$$

$$\tau_B = \frac{3\,Q_B}{2b \cdot h} = \frac{3 \cdot 8000}{2 \cdot 10 \cdot 40} = 30 \ \frac{kg}{cm^2}$$

$$\tau_B > \tau_A$$

27/7/2025

مدرس المادة

د. [illegible]

وزعت درجات السؤال الثاني 35 درجة كالآتي

1- 5 درجات لحساب ردود الأفعال

2- 20 درجة لحساب معادلات ورسم مخططات القوى القاصة والعزوم

3- ١٠ عشرة درجات لحساب ردود الأفعال عند المساند A ، B

Nehad S A B B A G H