

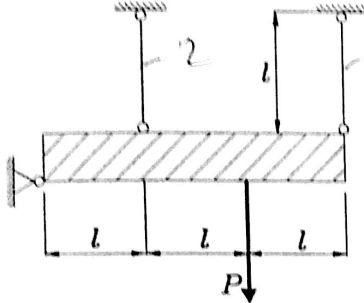
مدة الامتحان : ساعتان  
العلامة القصوى : 70 علامة

جامعة دمشق  
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

أسئلة امتحان مادة مقاومة المواد للسنة الثانية تصميم ميكانيكي + ميكانيك عام

الفصل الثاني للعام الدراسي 2015 - 2016

السؤال الأول ( 15 علامة )

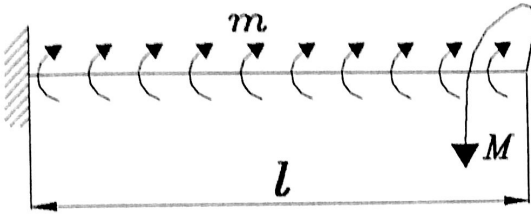


يبين الشكل عارضة مطلقة الصلابة ومهملة الوزن ومجموعة قضبان مرنة لهم مقطع ومعدن واحد. تؤثر على العارضة بقوة خارجية  $P$  والمطلوب :

- بين متانة القضبان واحسب استطالة القضبان

إذا علمت أن:  $P=2t$ ,  $A=3\text{Cm}^2$ ,  $E=10^6 \text{ Kgf/Cm}^2$ ,  $L=1\text{m}$ ,  $[\sigma]=1600 \text{ Kgf/cm}^2$

السؤال الثاني (15 علامة)



عمود مثبت من طرف واحد يتعرض لعزم فتل مركز وآخر موزع حسب الشكل والمطلوب :

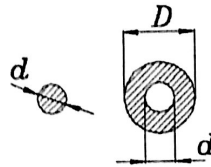
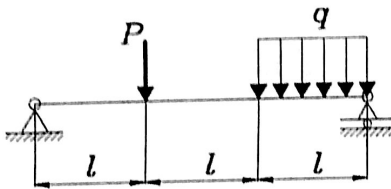
- اكتب معادلة تغير عزوم الفتل في مجالات القضيب وارسم مخطط عزوم الفتل  $M_t$  استناداً الى هذه المعادلات

- اكتب معادلة تغير زوايا دوران المقطع في مجالات القضيب وارسم مخطط زوايا دوران المقطع  $\theta$  استناداً الى هذه المعادلات

- عين أبعاد المقطع العرضي للعمود إذا كان مقطعه دائري مصمت .

إذا علمت بأن:  $[\theta] = 1^\circ/\text{m}$ ,  $[\tau] = 600 \text{ Kgf/Cm}^2$ ,  $M=2t.m$ ,  $m=1t.m/\text{m}$ ,  $L=1\text{m}$ ,  $G=8.10^5 \text{ Kgf/Cm}^2$

السؤال الثالث (25 علامة)



للجائز المبين في الشكل جانباً ذو المقطع الدائري المصمت:

- اكتب معادلة تغير القوى القاصة وعزوم الانحناء في مجالات القضيب وارسم مخطط عزوم القوى القاصة

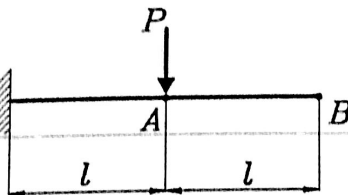
وعزوم الانحناء استناداً الى المعادلات السابقة.

- عين ابعاد المقطع العرضي للجائز.

- إذا جعلنا مقطع الجائز دائرياً مفرغاً فعين ابعاد المقطع العرضي للجائز في هذه الحالة. أيهما افضل استخدام المقطع الدائري المصمت أم المقطع الدائري المفرغ. احسب نسبة التوفير في المعدن.

إذا علمت أن:  $E=2.10^6 \text{ Kgf/Cm}^2$ ,  $[\sigma]=1600 \text{ Kgf/cm}^2$ ,  $q=0.5 \text{ t/m}$ ,  $P=3t$ ,  $L=1\text{m}$ ,  $d=0.5D$

السؤال الرابع ( 15 علامة )



- سهم الانحناء (الانتقال الشاقولي للنقطة B) وفق طريقة كاستيلانو

- سهم الانحناء (الانتقال الشاقولي للنقطة A) وفق طريقتي تكاملات

مور وفيرشايفن.

$P=2t$ ,  $L=1\text{m}$ ,  $d=5\text{Cm}$ ,  $E=2.10^6 \text{ Kgf/cm}^2$

د. محمد سعيد البرزوقي

المعادلة الأولى

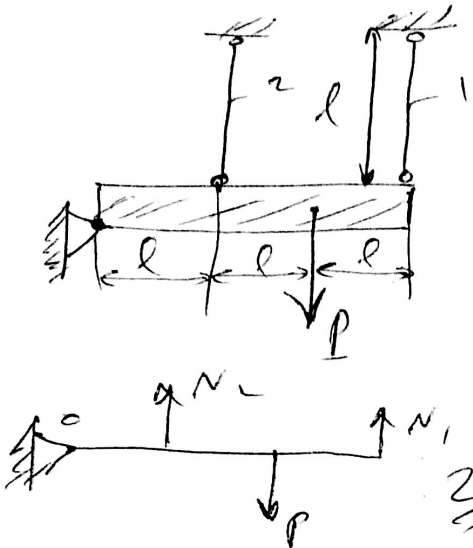
$$P = 2t, A = 3 \text{ cm}^2$$

$$E = 10^6 \text{ kgf/cm}^2, l = 1 \text{ m}, \{ \sigma \} = 1600 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\sum M_o = 0$$

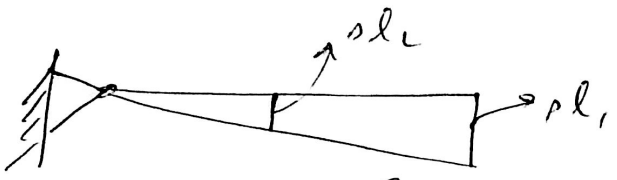
$$N_1 \cdot 3l + N_2 \cdot l = P \cdot 2l$$

$$3N_1 + N_2 = 2P \quad (1)$$



$$\frac{\Delta l_1}{3l} = \frac{\Delta l_2}{l}$$

$$N_1 = 3N_2 \quad (2)$$



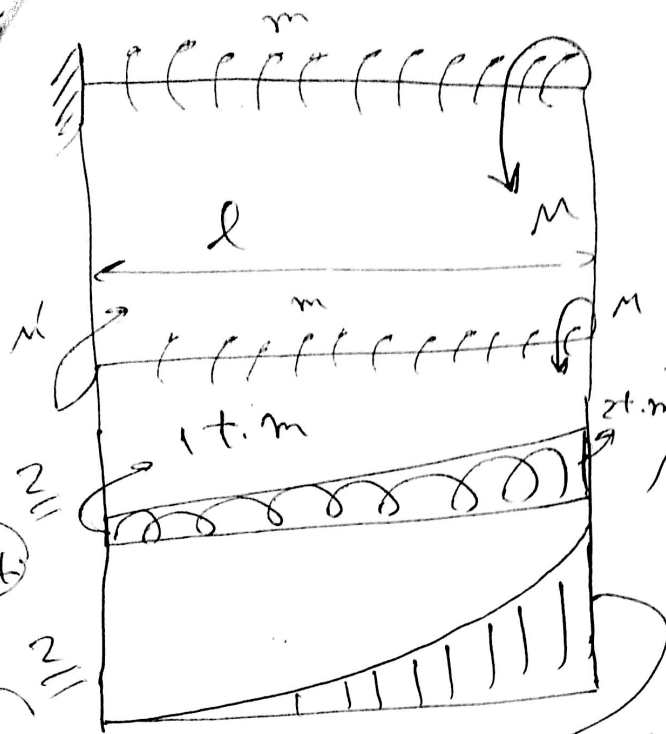
$$N_1 = 1.2t, N_2 = 0.4t \in (2, 1)$$

$$\sigma_1 = \sigma_{\max} = \frac{N_1}{A} \leq \{ \sigma \} \Rightarrow \frac{1.2 \cdot 10^3}{3} = 400 < 1600$$

القضبان سليمة

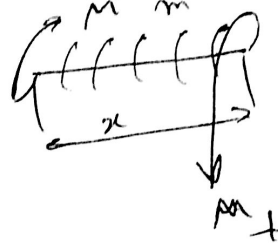
$$\Delta l_1 = \frac{N_1 \cdot l}{E \cdot A} = \frac{1.2 \cdot 10^3 \cdot 10^2}{10^6 \cdot 3} = 0.04 \text{ cm}$$

$$\Delta l_2 = \frac{N_2 \cdot l}{E \cdot A} = \frac{0.4 \cdot 10^3 \cdot 10^2}{10^6 \cdot 3} = 0.013 \text{ cm}$$



$(\theta) = 1^\circ/\text{m}$   
 $[\tau] = 600 \text{ kgf/cm}^2$   
 $M = 2 \text{ t.m}$ ,  $m = 1 \frac{\text{t.m}}{\text{m}}$ ,  $l = 1 \text{ m}$   
 $G = 8 \cdot 10^5 \text{ kgf/cm}^2$

$\sum M = 0$   
 $M' = M - m \cdot l = 1 \text{ t.m}$



$\sum M = 0$   
 $M_t = +M' + m \cdot x = +1 + x$

$x = 0 \Rightarrow M_t = 1 \text{ t.m}$

$x = 1 \text{ m} \Rightarrow M_t = 2 \text{ t.m}$

$\theta = \int_0^l \frac{M_t \cdot dx}{G \cdot I_p} = \int_0^1 \frac{(1 + 1 \cdot x) dx}{G \cdot I_p}$

$\theta = \frac{x + \frac{x^2}{2}}{G \cdot I_p} \Big|_0^1$

$x = 0 \Rightarrow \theta = 0$

$x = 1 \Rightarrow \theta = \frac{3}{2 G I_p}$

$\theta = 0,000795 \text{ rad}$

$\tau_{max} \leq [\tau]$

$\frac{2 \cdot 10^5}{\pi d^3} \leq 600 \Rightarrow$

$\frac{16}{\pi d^3} d \geq 11,9 \text{ cm}$

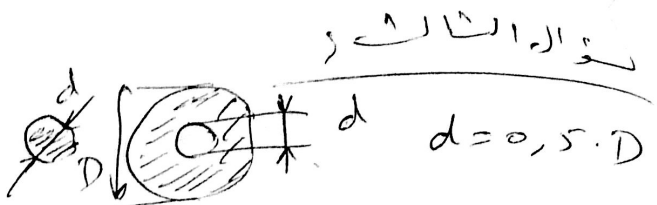
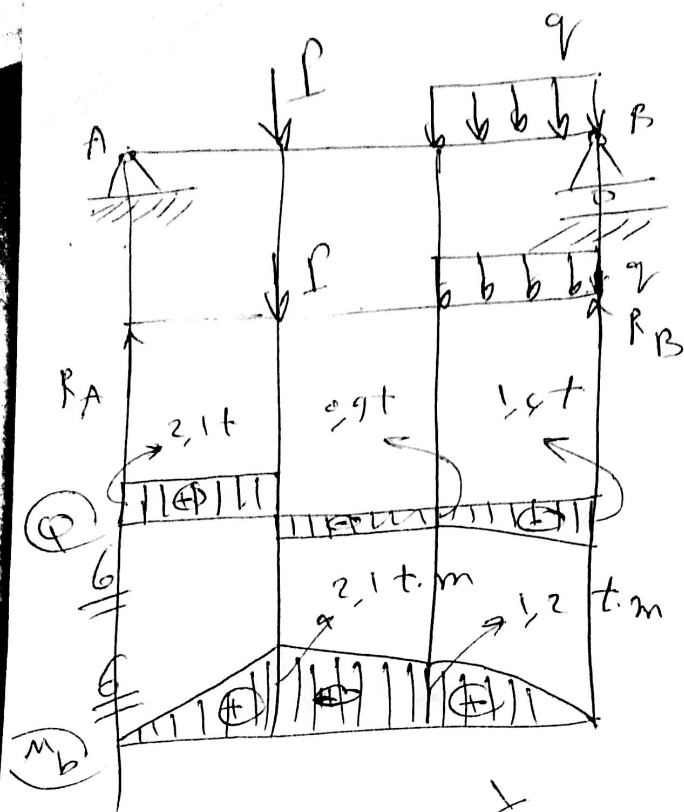
$\theta_{max} \leq (\theta)$

$\frac{M_{tmax}}{G \cdot I_p} \leq (\theta)$

$\frac{2 \cdot 10^5}{8 \cdot 10^5 \cdot \frac{\pi d^4}{32}} \leq \frac{1}{10^2} \cdot \frac{\pi}{180}$

$\Rightarrow d \geq 10,9 \text{ cm}$

$d \geq 11,9 \text{ cm} \quad - \text{E5}$



$$E = 2 \cdot 10^6 \text{ kgf/cm}^2, (2) = 1600 \text{ kgf/cm}^2$$

$$q = 0.5 \text{ t/m}, P = 3 \text{ t}, l = 1 \text{ m}$$

$$\sum F_y = 0$$

$$R_A + R_B = q \cdot l + P = 3.5$$

$$\sum M_A = 0$$

$$R_B \cdot 3l = P \cdot l + q \cdot l \cdot \frac{5l}{2}$$

$$R_B = \frac{17}{12} = 1.4 \text{ t}$$

$$\Rightarrow R_A = \frac{25}{12} = 2.1 \text{ t}$$

$$Q_1 = R_A = 2.1$$

$$M_{b1} = R_A \cdot x = 2.1 \cdot x$$

$$x=0 \Rightarrow M_{b1} = 0, x=1 \Rightarrow M_{b1} = 2.1 \text{ t.m}$$

$$Q_2 = R_A - P = 2.1 - 3 = -0.9 \text{ t}$$

$$M_{b2} = R_A(1+x) - P \cdot x = 2.1(1+x) - 3 \cdot x$$

$$x=1 \text{ m} \Rightarrow M_{b2} = 1.2 \text{ t.m}$$

$$Q_3 = q \cdot x - R_B = -1.4 + 0.5 \cdot x$$

$$M_{b3} = R_B \cdot x - \frac{q \cdot x^2}{2} = 1.4 \cdot x - \frac{x^2}{2}$$

$$x=0 \Rightarrow Q_3 = -1.4 \text{ t}$$

$$x=1 \Rightarrow Q_3 = -0.9 \text{ t}$$

$$x=1 \text{ m} \Rightarrow M_{b3} = 1.2 \text{ t.m}$$

$$1) \delta_{max} \leq (b) \Rightarrow \frac{2.1 \cdot 10^5}{\frac{\pi d^3}{16}} \leq 1600 \Rightarrow d \geq 1.1 \text{ cm}$$

$$A_1 = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi (1.1)^2}{4} = 0.95 \text{ cm}^2$$

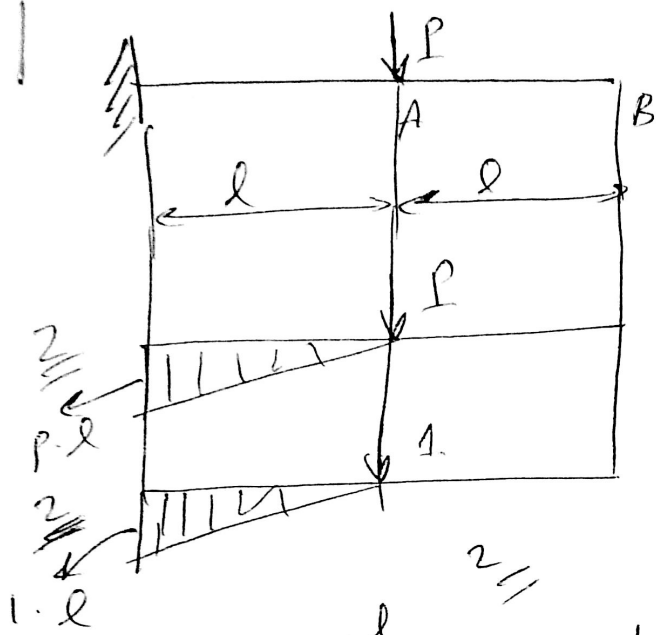
$$A_2 = \frac{\pi D^2}{4} - \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi (8.9)^2}{4} - \frac{\pi (1.1)^2}{4}$$

$$A_2 = 46.5 \text{ cm}^2$$

$$2) \delta_{max} \leq (b) \Rightarrow \frac{2.1 \cdot 10^5}{\frac{\pi D^4}{32} - \frac{\pi d^4}{32}} \leq 1600 \Rightarrow D \geq 8.9 \text{ cm} \Rightarrow d \geq 4.45 \text{ cm}$$

المقطع A2 هو الأنفج  
نسبة التوفيق

$$\frac{A_1 - A_2}{A_1} \cdot 100 = 51 \%$$



الذات الرابع  $P = 2t, l = 1m$   
 $d = 5. cm, E = 2.10^6 kgf/cm^2$

لا يمكن نفس رسم الأتينا، للقطعة  
 B نظيفة كما سيلاحظ رسم  $E$   
 مودة خارجية في القطعة B

$$\delta_A = \int_0^l \frac{M_p \cdot M_1 \cdot dx}{E \cdot I} = \int_0^l \frac{P \cdot x \cdot 1 \cdot x \cdot dx}{E \cdot I} = \frac{P \cdot l^3}{3 E I}$$

$$\delta_A = 5,4 cm$$

$$\delta_A = \frac{1}{E I} \left[ \frac{1}{2} P \cdot l \cdot l \cdot \frac{2}{3} l \right] = \frac{P \cdot l^3}{3 E I}$$

$$\delta_A = 5,4 cm$$