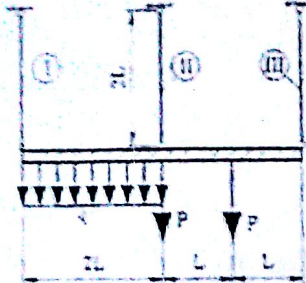


أسئلة امتحان مادة مقاومة المواد للسنة الثانية ميكانيك  
الفصل الثاني للعام الدراسي 2014 - 2015

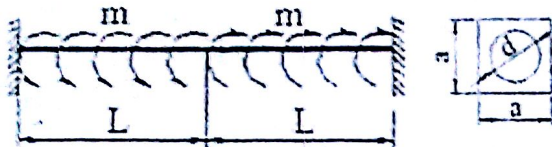
## السؤال الأول ( 15 علامة )



- يبين الشكل عارضة مطلقة الصلابة يؤثر عليها قوى مركزة و موزعة  
معلقة بثلاثة قضبان متساوية الطول و المقطع والمطلوب :
- عين القوى الداخلية و الاجهادات و الانتقالات للقضبان.
  - تعيين مساحة المقطع العرضي للقضبان إذا علمت أن:
- $L=1\text{ m}$  ،  $q=1000\text{ Kgf/m}$  ،  $P=2000\text{ Kgf}$   
 $E=2.10^6\text{ Kgf/cm}^2$  ،  $[\sigma]=1600\text{ Kgf/cm}^2$

## السؤال الثاني ( 20 علامة )

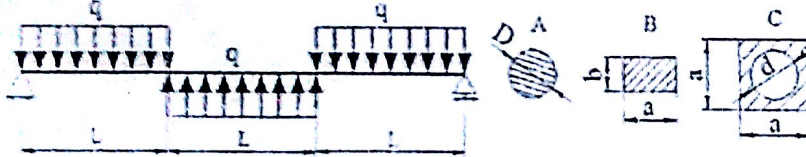
- قضيب مثبت من طرفيه، نصفه ذو مقطع دائري مصمت ونصفه الآخر ذو مقطع مربع،  
يتعرض لعزوم فتل موزعة  $m$  كما مبين على الشكل جانباً والمطلوب :



- ارسم مخطط عزم الفتل  $M_x$  و زاوية الفتل.
- بين متانة القضيب.
- إذا علمت أن :

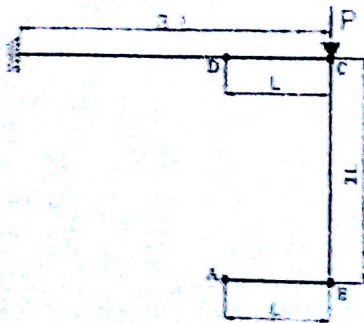
$[\theta]=1^\circ/\text{m}$  ،  $L=1\text{ m}$  ،  $m=2\text{ t/m}$   
 $\alpha=0.208$  ،  $\beta=0.141$  ،  $a=2d$  ،  $d=5\text{ Cm}$  ،  $(E=2.10^6$  ،  $[G]=10^5$  ،  $[\tau]=1000)\text{ Kgf/Cm}^2$

## السؤال الثالث ( 20 علامة )



## للجانز المبين

- ارسم مخططات القوى
- القاصة و عزوم الانحناء.
- عين أبعاد المقطع العرضي
- للمقاطع الثلاث A,B,C ثم بين المقطع الذي تفضله.
- إذا علمت أن:  $a=1.6d$  ،  $a=2b$  ،  $q=1\text{ t/m}$
- $(E=2.10^6$  ،  $[\sigma]=1600)\text{ Kgf/cm}^2$  ،  $L=0.5\text{ m}$



## السؤال الرابع ( 15 علامة )

## للجانز المنكسر المبين جانباً عين:

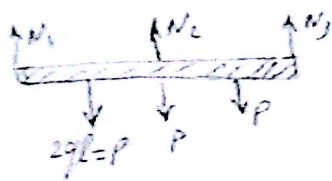
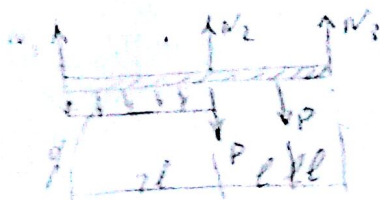
- الانتقال الشاقولي للنقطة C
- الانتقال الأفقي للنقطة A
- الانتقال الزاوي للنقطة D
- إذا علمت أن مقطع القضبان واحد دائري مصمت.
- المعطيات:

$E=2.10^6\text{ Kgf/cm}^2$  ،  $P=1000\text{ Kgf}$  ،  $L=100\text{ Cm}$  ،  $d=10\text{ Cm}$

مع التمنيات للجميع بالنجاح

د. عبد الوهاب الوتار

د. محمد سمير البركاوي



①  $\sum y = 0 \Rightarrow N_1 + N_2 + N_3 = 3P$   $N_1 = N_3$

$$\Delta l_1 = \Delta l_2 = \Delta l_3 = \frac{N_1 2l}{EA} \Rightarrow \frac{3}{2}$$

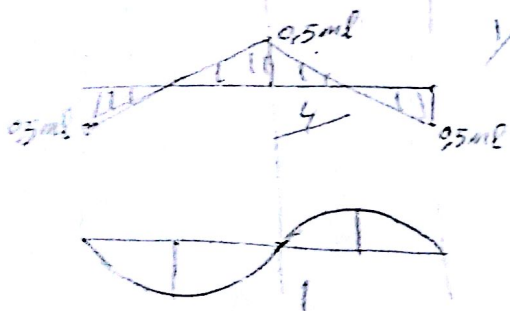
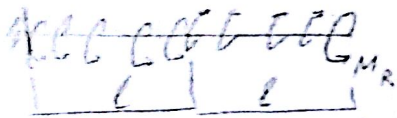
②  $N_1 = N_2 = N_3$

①, ②  $\Rightarrow N_1 = N_2 = N_3 = P = 2 \times$

$\Rightarrow \sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 = \frac{2000}{A} \leq [\sigma]$

$\Rightarrow A \geq \frac{2000}{1600} = 1,25 \text{ cm}^2$

$\Delta l_1 = \Delta l_2 = \Delta l_3 = \frac{2000 \cdot 200}{2 \cdot 10^6 \cdot 1,25} = 0,16 \text{ cm}$



$\varphi_1 + \varphi_2 = 0$  :  $\varphi_1 = \int_0^l \frac{M_{11} dz}{G I_p}$  ,  $\varphi_2 = \int_0^l \frac{M_{21} dz}{G I_t}$

$I_p = \frac{\pi d^4}{32} \approx 0,1 d^4$

$I_t = \beta a^4$  :  $a = 2d$

$\Rightarrow \frac{I_p}{I_t} = \frac{\frac{\pi d^4}{32}}{\beta a^4} = \frac{0,1 d^4}{0,141 d^4}$

$\Rightarrow \frac{I_p}{I_t} = \frac{0,1 d^4}{0,141 (2d)^4} = \frac{0,1}{0,141 \cdot 16}$

$\Rightarrow I_t = 1,41 \cdot 16 I_p = 22,56 I_p$

$\varphi_1 = \int_0^l \frac{M_R - m z_1}{G I_p} dz = \frac{M_R l - \frac{m l^2}{2}}{G I_p}$

$\varphi_2 = \int_0^l \frac{M_R - m l + m z_2}{G I_t} dz = \frac{M_R l - m l^2 + \frac{m l^2}{2}}{G \cdot 22,56 I_p}$

$\Rightarrow \varphi_1 + \varphi_2 = M_R l - \frac{m l^2}{2} + \frac{M_R l^2}{22,56} - \frac{m l^2}{22,56} + \frac{m l^2}{2 \cdot 22,56} = 0$

$\Rightarrow (1 + 0,044) M_R + \left( -\frac{1}{2} + 0,044 \right) m l = 0,022$

$\Rightarrow 1,044 M_R = 0,522 m l \Rightarrow M_R = \frac{0,522}{1,044} = 0,5 m l = 1000 \text{ kgf.m}$

$\tau_1 = \frac{M_{max}}{W_p} = \frac{0,5 \cdot m l}{\frac{\pi d^3}{16}} = \frac{0,5 m l}{0,2 d^3}$

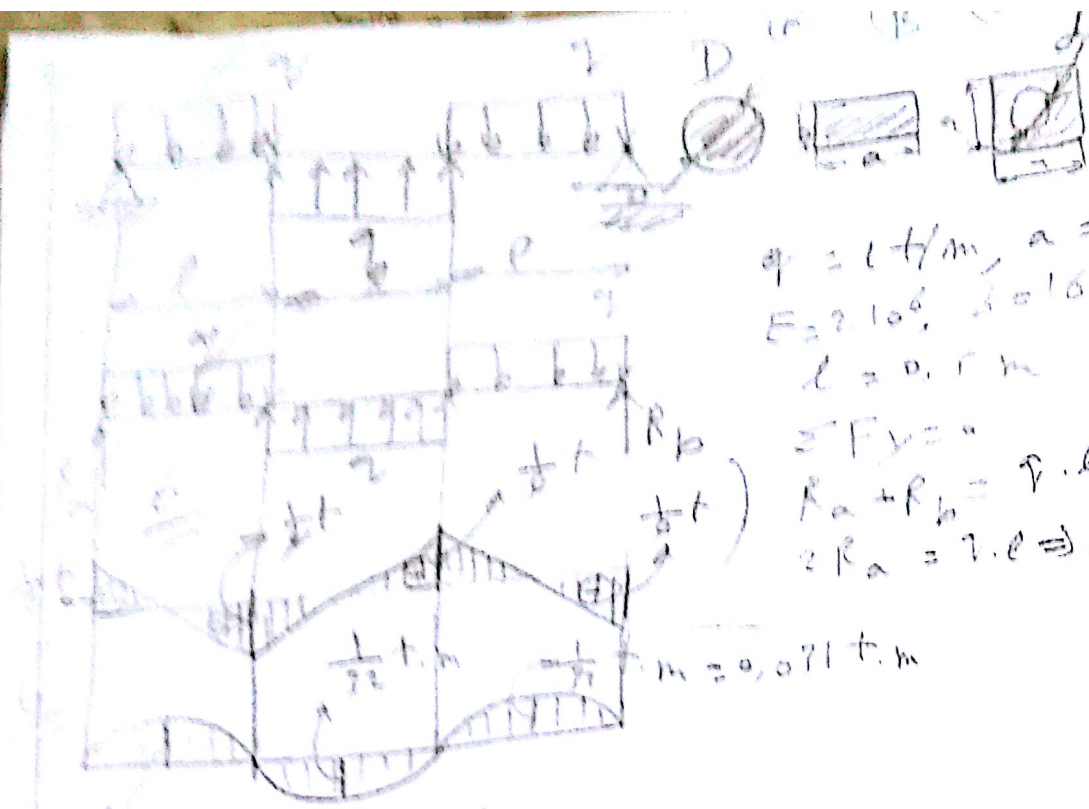
$\tau_2 = \frac{M_{max}}{W_t} = \frac{0,5 m l}{0,208 \cdot 8 d^3} = \frac{0,5 m l}{1,66 d^3}$

$\tau_{max} = \tau_1 = \frac{0,5 m l}{0,2 d^3} = \frac{2,5 \cdot 2 \cdot 10^3 \cdot 10^2}{0,2 \cdot d^3} \leq [\tau] \Rightarrow d \geq \sqrt[3]{2500} \geq 13,57 < 5$

القيمة غير صحيحة

$\sigma_{max} = \frac{0,5 m l}{G \cdot \frac{\pi d^4}{32}} \leq [\sigma] \Rightarrow d \geq \sqrt[4]{\frac{32 \cdot 0,5 \cdot 2 \cdot 10^3 \cdot 130 \cdot 100}{10^9 \cdot \pi^2}} = \sqrt[4]{58420,22} = 15,55 <$

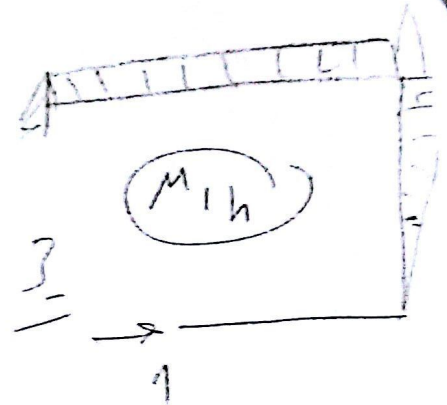
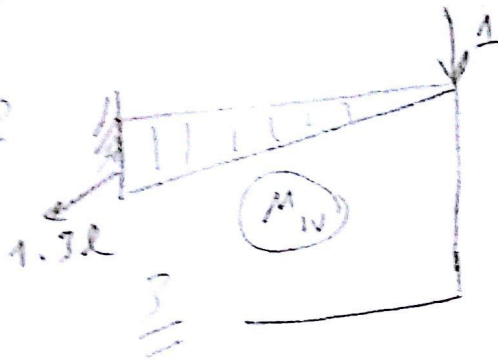
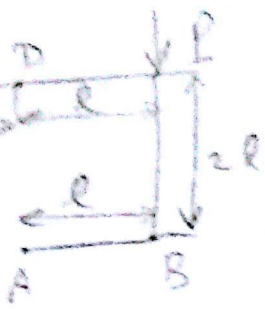
القيمة غير صحيحة



$q = 1 \text{ t/m}$ ,  $a = 2b$ ,  $a = 1.6d$   
 $E = 2 \cdot 10^6$ ,  $\sigma = 1600 \text{ kg/cm}^2$   
 $l = 0.5 \text{ m}$   
 $\sum F_y = 0$   
 $R_a + R_b = q \cdot l$   
 $2R_a = q \cdot l \Rightarrow R_a = R_b = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{1}{2}$

$M_{max} = \frac{1}{32} \text{ t.m}$   
 A)  $\sigma_{max} \leq (\sigma) \Rightarrow \frac{\frac{10^5}{32}}{\frac{\pi D^3}{32}} \leq 1600 \Rightarrow D \geq 2.7 \text{ cm}$   
 B)  $\sigma_{max} \leq (\sigma) \Rightarrow \frac{\frac{10^5}{32}}{\frac{a \cdot b^2}{6}} \leq 1600 \Rightarrow b \geq 1.8 \text{ cm}, a \geq 3.6 \text{ cm}$   
 C)  $\sigma_{max} \leq (\sigma) \Rightarrow \frac{\frac{10^5}{32}}{\frac{\frac{a^3}{12} - \frac{\pi d^4}{32}}{\frac{a}{2}}} \leq 1600 \Rightarrow a \geq 2.9 \text{ cm}, d \geq 1.51 \text{ cm}$   
 D)  $A_1 = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi (2.7)^2}{4} = 5.7 \text{ cm}^2$   
 E)  $A_2 = a \cdot b = 1.8 \cdot 3.6 = 6.48 \text{ cm}^2$   
 F)  $A_3 = a^2 - \frac{\pi d^4}{4} = 3.6 \cdot 3.6 - \frac{\pi (1.51)^2}{4} = 3.96 \text{ cm}^2$   
 حيث  $A_3 (C)$  هي القيمة المطلوبة

$$E = 2.10^6 \text{ kg/cm}^2, \quad l = 100 \text{ cm}, \quad d = 10 \text{ cm}$$



$$\delta_{Cv} = \frac{1}{EI} \left[ \frac{1}{2} P \cdot 3l \cdot 3l \cdot \frac{2}{3} 3l \right] = 9.16 \text{ cm}$$

$$\delta_{Ah} = - \frac{1}{EI} \left[ \frac{1}{2} P \cdot 3l \cdot 3l \cdot 2l \right] = - 9.17 \text{ cm}$$

$$\theta_D = \frac{1}{EI} \left[ \left( \frac{1}{2} 2P \cdot l \cdot 2l + P \cdot l \cdot 2l \right) \cdot 1 \right] = 4 \text{ rad}$$