

# تصميم الآت ومعدات زراعية

1.Numbering 2.Wilding 3.Screw

4.Spring 5.Key

قسم المكنائز والآلات الزراعية  
كلية الزراعة – جامعة البصرة

المرحلة الثالثة - الفصل الدراسي الثاني

أستاذ المادة  
د. صادق جبار محسن

المصادر  
التصميم والصيانة في الهندسة الميكانيكية – جلال الحاج عبد

\* ترقيم المواد (المعادن)

أولاً / طريقة ترقيم المواد في النظام الأمريكي :

يتم ترقيم المواد في النظام الأمريكي تبعاً للترميز التالي

1.XXYY

صيفيات

الرقم 1 : للفولاذ

الرقم XX يبينان المشخصيات الهيكلية للفولاذ

الرقم YY يبينان تسلسل الفولاذ

فمثلاً الفولاذ 1.4401 و 1.4404

XX YY      XX YY

هما لفولاذ مقاوم للصدأ معودان للرقم 44 (XX) والرقم الأخيرين

01 و 04 يبينان الفئات هنا الفولاذان في تسلسلها لفئة واحدة.

ثانياً / الترميز في نظام SAE

يتم ترقيم المواد في نظام SAE تبعاً للترميز التالي

1.XX XX

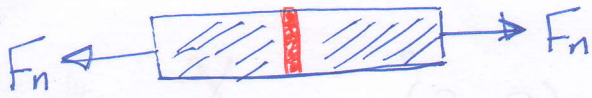
↓ ↓  
نوع المادة      نوع المادة  
↓  
فولاذ

صيفيات

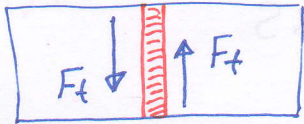
الرقم 1 : للفولاذ

الرقم XX ، لأول : نوع المادة

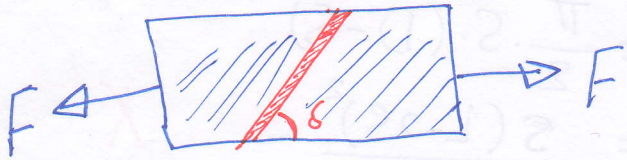
الرقم XX الأخيرة : النسبة المئوية للكربون في الفولاذ.



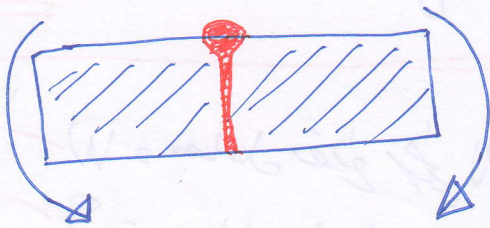
$$\sigma = \frac{F_n}{A}$$



$$\tau = \frac{F_t}{A}$$



$$\sigma = \frac{F \cos \delta}{A}$$



$$\sigma = \frac{1000 M}{W}$$

wilding

\* مقاومة الشد، الشد

① مقاومة الشد، الشد

$$\sigma = \frac{F_n}{A}$$

$$F_n = \text{قوة الشد المؤثرة}$$

$$A = \text{مساحة مقطع الشد}$$

② مقاومة الشد، الشد

$$\tau = \frac{F_t}{A}$$

$$F_t = \text{قوة الشد المؤثرة}$$

$$A = \text{مساحة مقطع الشد}$$

③ مقاومة الشد، الشد

$$\sigma = \frac{F \cos \delta}{A}$$

$$\delta = \text{زاوية الشد}$$

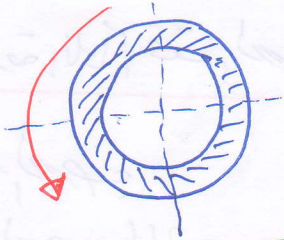
$$F = \text{قوة الشد}$$

④ مقاومة الشد، الشد

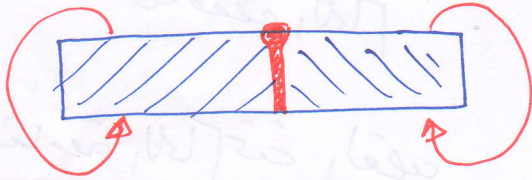
$$M = \text{عزم الشد (N.m)}$$

$$W = \text{معامل قسوع الشد (Section Modulus)}$$

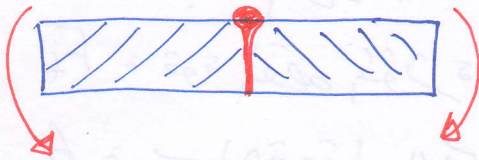
\* مساحت مقطع  $W$  مساحت مقطع  $W$  \* مساحت مقطع



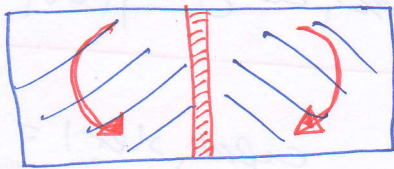
$$W = \frac{\pi}{2} * S * (D - S)^2 \quad \times$$



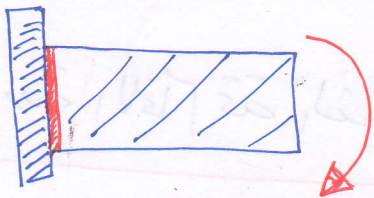
$$W = \frac{S^2 \cdot L^2}{3L + 1.8S} \quad \times$$



$$W = \frac{S \cdot L}{6} \quad \text{درست}$$



$$W = \frac{\pi}{2} \cdot S \cdot (D - S)^2 \\ = \frac{S(L - 2S)^2}{6} \quad \times$$



$$W = \frac{SL^2}{6} \quad \text{درست}$$

mm<sup>2</sup> مساحت مقطع  $W$  مساحت مقطع  $W$  مساحت مقطع

mm Plate, عرض =  $S$

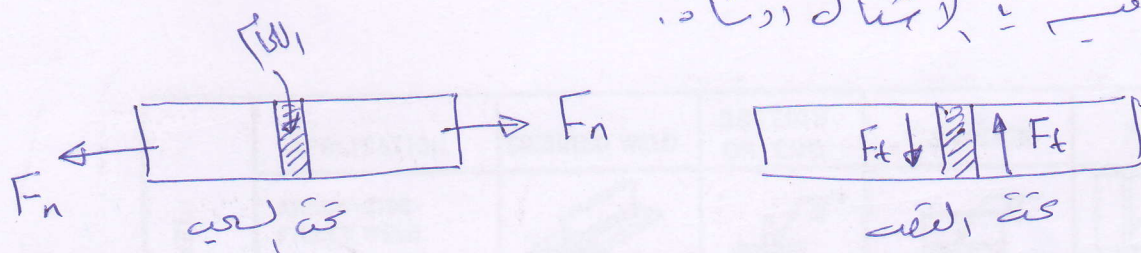
mm طول =  $L$

$3.14 = \pi$

~~mm Plate, عرض =  $D$~~

## المسألة ١٠

١٠: اشرح مقاومة اللحام تحت الشد والقص، ولصق لقطعة Plate اذا علمت ان مساحة مقطع اللحام  $0.1 \text{ m}^2$  وان قوة الشد  $2 \text{ N}$  وقوة القص  $3 \text{ N}$  وكما في الشكل ادناه.

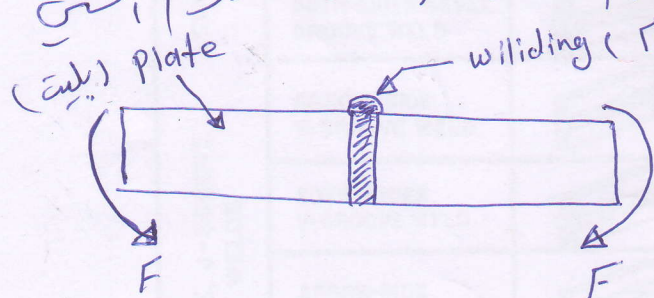


$$\text{مقاومة اللحام تحت الشد} = \sigma = \frac{F_n}{A} = \frac{2}{0.1} = 20 \text{ N/m}^2$$

$$\text{مقاومة اللحام تحت القص} = \tau = \frac{F_t}{A} = \frac{3}{0.1} = 30 \text{ N/m}^2$$

الكل

١١: اشرح مقاومة اللحام تحت قوة الشد الشريفة عند ملتصق Plate وكما في الشكل ادناه اذا علمت ان طول خط اللحام  $60 \text{ mm}$  وسماكة شريحة اللوحة  $4 \text{ mm}$  وان عزم الشد المتولد  $0.5 \text{ N}\cdot\text{m}$ .



$$0.5 \text{ N}\cdot\text{m} = M$$

$$60 \text{ mm} = L$$

$$4 \text{ mm} = S$$

$$\text{معادلة مقطع اللحام الشد} = W = \frac{S^2 \cdot L}{6} = \frac{4^2 \cdot 60}{6} = \boxed{160 \text{ mm}^3}$$

$$\frac{160}{1000000000} = 1.6 \times 10^{-7} \text{ m}^3$$

$$\text{مقاومة اللحام تحت الشد} = \sigma = \frac{M}{W} = \frac{0.5 \text{ N}\cdot\text{m}}{160 \text{ mm}^3} = \frac{0.5 \text{ N}\cdot\text{m}}{0.00016 \text{ m}^3} = \underline{\underline{3125 \text{ N/m}^2}}$$

البرغي Screw / يتم تعيين المادة المصنوع منها البرغي من خلال طريقة العدد  
 ثم نقرر ثم عدد من (5.1) وصيغتها، لعامة (X.Y)  
 ومن هذا العدد يتم تعيين معرفة اجهادات حادة البرغي وكثرتي :  
 حيث :

$$S_{ut} = 100 * X$$

$$S_y = 0.7 * S_{ut}$$

$$S_p = 0.58 * S_y$$

$S_{ut}$  = المقاومة النهائية لمادة البرغي

$S_y$  = مقاومة الخضوع

$S_p$  = مقاومة خطوط البرغي

متر للونوع 5.1

$$\therefore X = 5$$

$$Y = 1$$

المقاومة النهائية للبرغي  $S_{ut} = 100 * 5 = 500 \text{ MPa}$

مقاومة الخضوع  $S_y = 0.7 * 500 = 350 \text{ MPa}$

مقاومة خطوط البرغي  $S_p = 0.58 * 350 = 203 \text{ MPa}$

\* مساحة قود شد اسنان البرغي

$$A_t = 3.1416 \left[ \frac{D_p}{2} - \frac{0.162}{n} \right]^2$$

$A_t$  = مساحة قود شد اسنان البرغي

$D_p$  = قطر دائرة خطوات البرغي (الحد الاقل)

$n$  = عدد خطوات البرغي في الابع الواحد

القوة التحميل  $F_i = 0.75 * F_p$

\* اعطاء تحميل على البرغي

حيث  $F_p = S_p * A_t$

$F_i$  = التحميل على البرغي

$F_p$  = التحميل على خطوة البرغي

$$T = 0.2 F_i * d$$

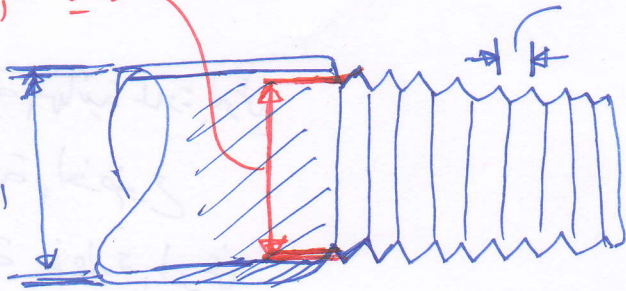
\* العزم اللازم لشد البرغي

حيث  $d$  = اعطاء قطر البرغي (القطر الاكبر) Major diameter

قطر دائرة خطوات  
البرغي (المحل لاقبل)

الخطوة

القطر لابر (d)



البرغي

من نوع A5

مثال / أ. يتم سحب Screw لتثبيت أحد أجزاء محرك الجرار الزراعي تحت تحميل مؤثر

كلما، Screw جذر اقصد تحميل على، screw اذا عكس الاتجاه ~~البرغي~~.

قطر دائرة خطوة البرغي ~~البرغي~~ وعدد خطوات فيه 10 و 10 م التوالى.

الحل

القوة المسموحة للبرغي  $S_{ut} = 100 \times 5 = 500 \text{ MPa}$

مقاومة الشد للبرغي  $S_y = 0.1 \times 500 = 50 \text{ MPa}$

مقاومة خطوة البرغي  $S_p = 0.58 \times S_y = 0.58 \times 50 = 29 \text{ MPa}$  — (1)

مساحة مقطع البرغي  $A_t = 3.14 \left[ \frac{D_p}{2} - \frac{0.16}{n} \right]^2$

$A_t = 3.14 \left( \frac{1}{2} - \frac{0.16}{10} \right)^2 \Rightarrow 3.14 (0.5 - 0.016)^2$

$A_t = 0.74$  — (2)

التحميل على خطوة البرغي  $F_p = S_p \times A_t \Rightarrow F_p = 29 \times 0.74 = 21.46$  — (3)

اقصد تحميل على البرغي  $F_i = 0.75 \times F_p = 0.75 \times 21.46 = 16.09 \text{ MN}$

مثال

1/ تم استخدام Screw (برغي) لربط اعمدة اهرار الجرافات  
 المطري لقارب، لصيف، لغارة طاقة تصنيع لـ Screw  
 (5.1). اذا علمت ان القطر الاكبر للبرغي 1 in (1 انش)  
 و قطر دائرة خطوات البرغي 0.7 in وعدد خطوات البرغي 10  
 اصب لاتي:

- ① مقاومة اشد انحناء البرغي (SP)
- ② قوة شد انحناء البرغي (FP)
- ③ العزم اللازم لسد البرغي (T)

الكل //

(X, Y)  
(5, 1)

$X = 5 \quad Y = 1 \quad n = 10 \quad d = 1 \text{ in} \quad D_p = 0.7 \text{ in}$

المقاومة المتأصلة  $S_{ut} = 100 * X \Rightarrow 100 * 5 = 500 \text{ MPa}$  — ①  
 مقاومة الخوض  $S_y = 0.7 * S_{ut} \Rightarrow 0.7 * 500 = 350 \text{ MPa}$   
 مقاومة انحناء البرغي  $S_p = 0.85 * S_y \Rightarrow 0.85 * 350 = 297.5 \text{ MPa}$

عامة قوة شد انحناء البرغي  $A_t = 3.1416 \left( \frac{D_p}{2} - \frac{0.16238}{n} \right)^2$  — ②  
 $A_t = 3.1416 \left( \frac{0.7}{2} - \frac{0.16238}{10} \right)^2 \Rightarrow A_t = 0.35 \text{ in}^2$

قوة شد انحناء البرغي  $F_p = S_p * A_t \Rightarrow 297.5 * 0.35 = 104.125 \text{ MPa} \cdot \text{in}^2$

التحميل الابتدائي  $F_i = 0.75 * F_p \Rightarrow 0.75 * 104.125 = 78.09 \text{ MPa}$

العزم اللازم لسد البرغي  $T = 0.2 * F_i * d$  — ③  
 $= 0.2 * 78.09 * 1 = 15.618 \text{ MPa} \cdot \text{in}$



\* لنوابض Spring

①

①

$$K = \frac{G d^4}{8 n D^3}$$

K = ثابت، لنابض (ثابت، صلابة) (N/m)

G = معامل، الصلابة للمادة، المعنوع منها صلابة، لنابض (N/m<sup>2</sup>)

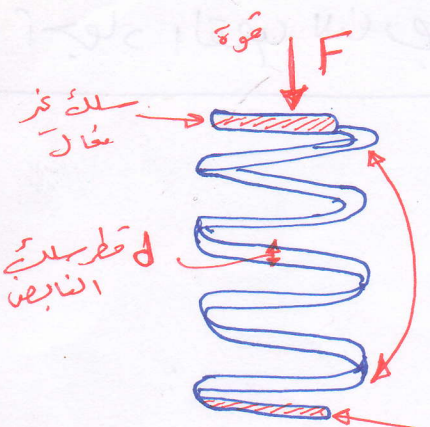
d = قطر سلك، لنابض (m)

n = عدد حلقات، لنابض، للفعالة

D = متوسط قطر حلقة، لنابض (m)

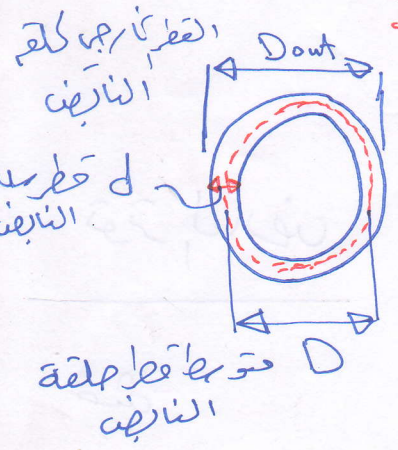
D<sub>out</sub> = القطر، الخارجي، لكل، لنابض (m)

$$D = D_{out} - d$$



مقبات النابض الفعالة

سلك ميت غير فعال



②

\* لقوة، إكلية، بحسب، لنابض (قوة، لنابض، إكلية) (لقوة، لقوة)

$$F_t = F_i + (\Delta L * K)$$

حيث:

F<sub>t</sub> = لقوة، إكلية، لنابض (N)

F<sub>i</sub> = لقوة، لاتبائية، لنابض (N)

K = ثابت، صلابة، لنابض (N/m)

ΔL = التغير، بطول، لنابض، بعد، تطبيق، القوة، عليه (طول، لنابض، في، حالة، الطبيعي -

طول، لنابض، بعد، تعرضه، لقوة) (m)

\* اتجاه القوس للنايف (الاجهاد) \* توتر النايف

$$\tau_{max} = \left( \frac{8D * F_t}{\pi d^3} \right) * \left( \frac{4C-1}{4C-4} + \frac{0.615}{C} \right)$$

(N/m<sup>2</sup>)

حيث  $C = \frac{D}{d}$

$$f = \frac{1}{4} \sqrt{\frac{k * g}{w}}$$

توتر النايف

حيث

$k =$  ثابت النايف

$f =$  التوتر

$g =$  لتغير الارض (رتب)

$w =$  وزن النايف

توترت بلت بمعدلات كالتالي

- ① عدد حلقات النايف = 20
- ② قطر سلك النايف = 10mm  $\times 10^6$
- ③ قطر حلق النايف = 10cm
- ④ معامل مرونة مادة النايف = 900 N/m<sup>2</sup>

⑤ لتغير طول النايف بعد تعرضه لاجهد  $\Delta L = 10 \text{ cm}$   $\times 10^6$

حيث  $k = \frac{G d^4}{8 n D^3} = \frac{900 * (0.01)^4 * 10^6}{8 * 20 * (0.1)^3} = 125.5 \text{ N/m}$

- $n = 20$
- $d = 10 \text{ mm} = 0.01 \text{ m}$
- $D = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$
- $G = 900 \text{ N/m}^2 * 10^6$
- $\Delta L = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$
- $F_i = 10 \text{ N}$

$$F_t = F_i + (\Delta L * k)$$

$$= 10 \text{ N} + (0.1 \text{ m} * k)$$

$$= 10 + (0.1 * 125.5)$$

$$= 21.25 \text{ N}$$

## مثال

1/ عارضة تحتوي على نابض عدد لفاته (5) قطر سلك النابض (1cm)  
القطر الخارجي للعارضة النابض (10cm) ومعامل الصلابة لمادة سلك النابض  
(15000 N/cm<sup>2</sup>)

$$n = 5 \quad d = 1 \text{ cm} \quad D_{\text{out}} = 10 \text{ cm}$$

$$G = 15000 \text{ N/cm}^2$$

① ثابت النابض K  
الكل

عند قطر  
العارضة النابض  $D = D_{\text{out}} - d \Rightarrow 10 - 1 = 9 \text{ cm}$

$$K = \frac{G \cdot d^4}{8nD^3} = \frac{15000 \cdot 1^4}{8 \cdot 5 \cdot 9^3} \Rightarrow K = 0.51 \text{ N/cm}$$

② القوة الكلية المسلطة على النابض (أقصى قوة) إذا علمت ان القوة الابتدائية على  
النابض (50N) وتغير بطول النابض بسبب القوة المسلطة 2 cm  
الكل

القوة الابتدائية  $F_i = 50 \text{ N}$  التغير  
بالطول  $\Delta L = 2 \text{ cm}$   $K = 0.51 \text{ N/cm}$

القوة الكلية  $F_t = F_i + (\Delta L \cdot K)$

$$F_t = 50 + (2 \cdot 0.51) = 51.02 \text{ N}$$

③ أقصى إجهاد على النابض ( $T_{\text{max}}$ ):  
الكل

دليل  
النابض  $c = \frac{D}{d} = \frac{9}{1} = 9 \text{ cm}$

ثابت توزيع  
الإجهاد  $W = \frac{4c-1}{4c-4} + \frac{0.615}{c} \Rightarrow \frac{4 \cdot 9 - 1}{4 \cdot 9 - 4} + \frac{0.615}{9} = 1.158$

أقصى إجهاد  $T_{\text{max}} = \frac{8 \cdot W \cdot D}{\pi \cdot d^3} \cdot F_t$

$$T_{\text{max}} = \frac{8 \cdot 1.158 \cdot 9}{3.14 \cdot (1)^3} \cdot 51.02 = 1354.7 \text{ N/cm}^2$$

(5)

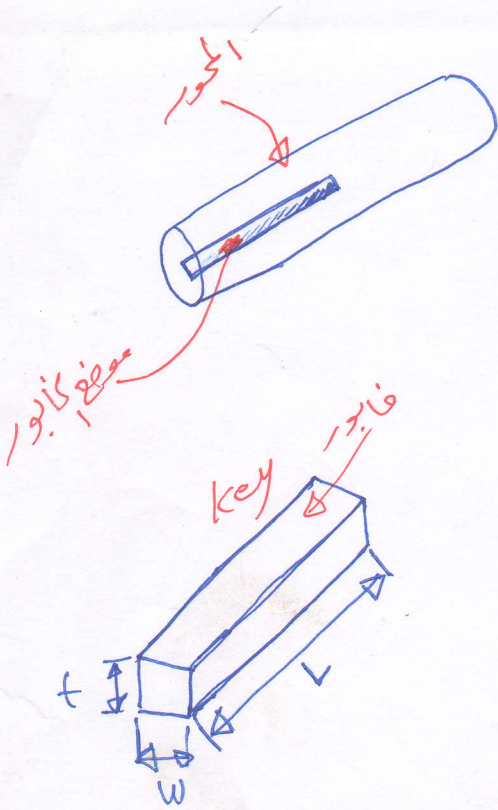
# Key, كجابور \*

① انتخاب وتصميم كجابور مادة كسك، لفول اعتمداً على اجساد، العصب :

$$L = \frac{4Tn}{S_y D w}$$

② مادة كسك اجساد، لفول

$$L = \frac{4Tn}{S_y D t}$$



حيث

$L =$  طول كجابور / (mm)

$T =$  العزم (N.m)

$D =$  قطر المحور (mm)

$w =$  عرض كجابور (mm)

$t =$  سمك كجابور (mm)

$n =$  معامل الامان

$S_y =$  مقاومة الخضوع للمادة، الخسوع عرض كجابور - mpa