

# تصميم الآت ومعدات زراعية اختبار الشد - تطبيقات

## Tensile Test 4

قسم المكائن والآلات الزراعية  
كلية الزراعة - جامعة البصرة

المرحلة الثالثة - الفصل الدراسي الثاني

أستاذ المادة  
د. صادق جبار محسن

المصادر  
اختبار المواد - الإدارة العامة للتصميم - السعودية

مسألة 1.2: أجري اختبار شد على عينة من نحاس طولها الأصلي 50 mm و استطالت إلى 51.7 mm .  
احسب:

1- قيمة الانفعال الهندسي.

2- قيمة الانفعال الحقيقي.

الحل:

1- من العلاقة ( 3.2 ) ، الانفعال الهندسي e:

$$L_0 = 50.0 \text{ mm} \quad L_f = 51.7 \text{ mm}$$

$$e = \frac{\Delta L}{L_0} = \frac{L_f - L_0}{L_0} = \frac{51.7 - 50.0}{50.0} = 0.034 = 3.4\%$$

2- من العلاقة ( 5.2 ) ، الانفعال الحقيقي ε:

$$\varepsilon = \ln\left(\frac{L_f}{L_0}\right) = \ln\left(\frac{51.7}{50.0}\right) = 0.0334 = 3.34\%$$

أو بالتعويض في المعادلة ( 8.2 ):

$$\varepsilon = \ln(e + 1) = \ln(0.034 + 1) = 0.0334 = 3.34\%$$

مسألة 2.2: أجري اختبار شد على قطعة اختبار قياسية قصيرة من الصلب طولها القياس يساوي  $L_0 = 100 \text{ mm}$  و ذات مقطع مستدير قطرها  $D_0 = 20 \text{ mm}$  . و كانت قراءات الحمل بالطن T و الاستطالة المقابلة بـ mm كما يلي:

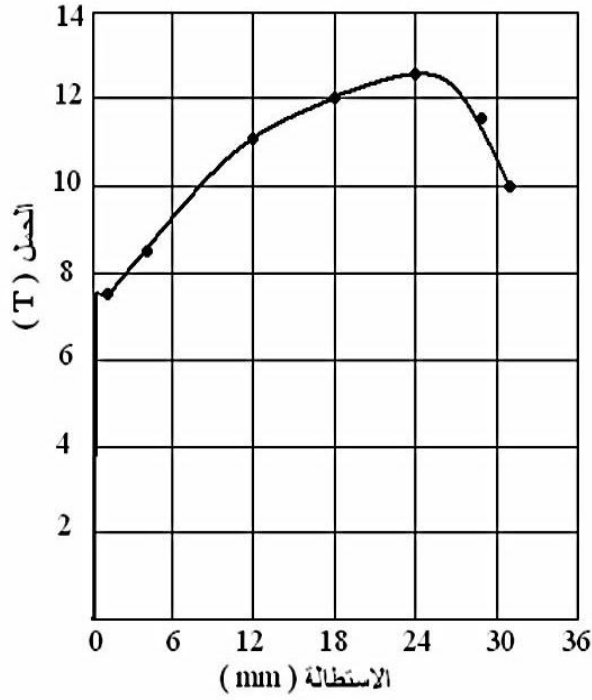
10.0	11.5	12.5	12.0	11.0	8.5	7.5	7.5	3.75	الحمل (طن) T
32	29	24	18	12	4.0	1.4	0.12	0.06	الاستطالة (مم) mm

ارسم منحنى الحمل و الاستطالة ثم عين ما يلي:

- أ- إجهاد الخضوع
- ب- مقاومة الشد
- ت- النسبة المئوية للاستطالة
- ث- معامل المرونة
- ج- معامل الرجوعية
- ح- معامل المتانة

الحل:

رسم منحنى الحمل و الاستطالة:



العينة ذات مقطع مستدير إذاً مساحة المقطع الأصلي  $A_0$  هي:

$$A_0 = \frac{\pi \times D^2}{4} = \frac{\pi \times 20^2}{4} = 314 \text{ mm}^2$$

أ- من العلاقة ( 1.2 )، إجهاد الخضوع  $\sigma_Y$  :

$$\sigma_Y = \frac{F}{A_0} = \frac{7500}{314} = 23.95 \text{ Kg / mm}^2$$

ب- من العلاقة ( 19.2 )، مقاومة الشد  $\sigma_{UTS}$  :

$$\sigma_{UTS} = \frac{F_{max}}{A_0} = \frac{12500}{314} = 39.90 \text{ Kg / mm}^2$$

ت- النسبة المئوية للاستطالة  $e\%$  :

$$e\% = \frac{32}{100} \times 100 = 32\%$$

ث- من العلاقة ( 15.2 )، معامل المرونة  $E$  :

$$E = \frac{\sigma_P}{\epsilon_P} \quad \text{إذ } E = \text{الانفعال / الإجهاد} \quad (\text{في حدود المرونة})$$

$$\sigma_P = \frac{3750}{314} = 11.94 \text{ Kg / mm}^2 \quad \epsilon_P = \frac{0.06}{100} = 0.0006$$

$$E = \frac{11.94}{0.0006} = 19900 \text{ Kg / mm}^2$$

$$U_r = \frac{1}{2} \times \sigma_P \times \epsilon_P \quad \text{ج- من العلاقة ( 23.2 )، معامل الرجوعية } U_r :$$

$\sigma_P$  حد التناسب و  $\epsilon_P$  الانفعال المقابل لحد التناسب إذاً:

$$U_r = \frac{1}{2} \times \sigma_P \times \epsilon_P = \frac{1}{2} \times \frac{7500}{314} \times \frac{0.12}{100} = 0.0143 \text{ Kg.mm / mm}^3 = 143 \times 10^{-6} \text{ J / mm}^3$$

ح- من العلاقة ( 26.2 )،

معامل المتانة  $T$  :  $T = [ ( \text{حمل الخضوع} + \text{الحمل الأقصى} ) \times \text{الاستطالة الكلية} ] / \text{حجم العينة}$

$$T = \frac{1}{2} \times (7500 + 12500) \times 32 = 10.1911 \text{ Kg.mm} / \text{mm}^3 = 101911 \times 10^{-6} \text{ J} / \text{mm}^3$$

مسألة 3.2: أجري اختبار شد على عينة اختبار من الألومنيوم قطرها 1 cm وطول القياس 5 cm . و كانت قراءات الحمل بالكيلوجرام Kg و الاستطالة المقابلة لها ب مم كما رصدت أثناء الاختبار كما يلي:

الحمل (كلغ) Kg	0	200	400	600	800	900	1000	1100	1150
الاستطالة (مم) mm	0.000	0.018	0.036	0.054	0.072	0.083	0.105	0.160	0.270

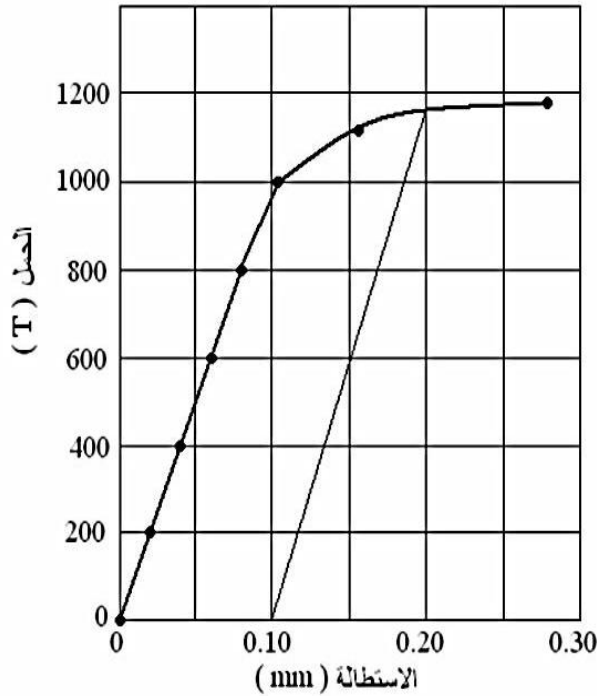
ارسم منحنى الحمل و الاستطالة ثم عين ما يلي:

أ- 0.2% إجهاد ضمان

ب- معامل المرونة

ت- معامل الرجوعية

الحل: رسم منحنى الحمل و الاستطالة:



أ- الاستطالة الدائمة عند إجهاد الخضوع هنا يعتبر إجهاد الضمان وهو:

$$\Delta L_{\text{proof}} = 0.2 \% \times L_0 = (0.2 / 100) \times 50 = 0.1 \text{ mm}$$

$$F_{\text{proof}} = 1130 \text{ Kg}$$

من منحني الحمل و الاستطالة نجد حمل الضمان:

إذن إجهاد الضمان  $\sigma_{\text{proof}}$  :

مساحة المقطع الأصلي  $A_0$  :

$$A_0 = \frac{\pi \times 10^2}{4} = 78.5 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_{\text{proof}} = \frac{F_{\text{proof}}}{A_0} = \frac{1130}{78.5} = 14.8 \text{ Kg / mm}^2$$

ب- من العلاقة ( 15.2 )، معامل المرونة  $E$  : ( في حدود المرونة ) انفعال / إجهاد

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{F}{A_0} \times \frac{L_0}{\Delta L} = \frac{200}{78.5} \times \frac{50}{0.018} = 7077 \text{ Kg / mm}^2$$

ت- من العلاقة ( 23.2 ):

معامل الرجوعية  $U_r = [1/2 ( \text{الحمل المقابل لحد التناسب} \times \text{الاستطالة عند حد التناسب} )] / \text{حجم العينة}$

$$U_r = \frac{\frac{1}{2} \times 800 \times 0.072}{78.5 \times 50} = 0.00734 \text{ Kg / mm}^2$$