الاسبوع السابع

الخواص الميكانيكية للمواد

- **الشد :** هوا تسليط قوتان متساويتان بالمقدار متعاكستان بالاتجاه تقعان على نهايتي الجسم وعلى نفس خط التأثير ويستخدم لدراسة تحمل المادة من إجهاد ميكانيكي و وحدته هي نفس وحدة القوة / نيوتن .
- **الضغط او الكبس :** هوا تسليط قوتان متساويتان بالمقدار متقابلتان بنفس الاتجاه تعملان على ضغط الجسم وتقصير طوله
- **الإجهاد (Stress) :** عبارة عن القوة الواقعة المؤثرة بشكل عمودي على وحدة المساحة ووحدته هي $(P)=\frac{F}{A} N/M^2$ **(N/M^2)**

حيث **(F)** هي القوة بالنيوتن و **(A)** مساحة مقطع المادة مقاسه بالمتر أو السنتمتر المربع .

- **الاستطالة :** هي الزيادة الحاصلة في طول موصل أو مادة عندما يتعرض لقوة شد أو ضغط .

نفرض أن الطول الأصلي لموصل = L_1 . نفرض أن الطول النهائي بعد تأثير القوة = L_2

الاستطالة في حالة الشد = $\Delta_L = L_2 - L_1$

الاستطالة في حالة الضغط = $\Delta_L = L_1 - L_2$

- **الاستطالة النسبية : (Strain الانفعال)** هو استجابة المادة للقوة المؤثرة عليها وقد يكون تغير في الطول أو الحجم أو الشكل. بمعنى آخر يمكن القول أن الانفعال هو التغير في الطول بالنسبة إلى الطول الأصلي أو التغير في الحجم بالنسبة للحجم الأصلي. والانفعال يرمز له "e" و ليس له وحدات.

$$e=\frac{\Delta L}{L}$$

- **المرونة : (Elastic) :** هي قابلية المادة على استرجاع شكلها الأصلي بعد زوال المؤثر . ويرمز لها "E" . وان ما تحدثه الاجهادات الميكانيكية على مواد الموصلات :

1. زيادة طول الموصل .
2. نقصان في مساحة المقطع المستعرض.
3. زيادة في قيمة المقاومة ونقصان في قيمة الموصلية .

- **قانون هووك :** ينص على انه عندما تحمل المادة ومع الحدود السوية للمرونة فإن الإجهاد سوف يتناسب مع الانفعال والشكل الرياضي .

P $Stress$ الاجهاد $P = E.e$ $P = \frac{F}{A}$

e $Strain$ الانفعال $e = \frac{P}{E} = \frac{F}{A.E}$ $E = \frac{P}{e}$ **معامل المرونة = معامل يونك**

ويمكن أن تصل أي علاقة وبالشكل الآتي وعندما يكون الجسم تحت تأثير وزنه :

التغير في الطول $\begin{cases} \Delta_L = e.L \\ \Delta_L = \frac{F.L}{A.E} \end{cases}$

مثـال :

سلكين متساوين في الطول ومن مادتين مختلفتين متدليان من مسند واحد مشترك مساحة المقطع العرضي لـلأول $(10mm^2)$ **وعلـق ثقـل مقـداره** $500N$ **والثـاني مسـاحة مقطعـه** $(1000mm^2)$ **وعلـق ثقـل مقـداره** $5000N$ **فما هو الإجهاد لكل منهما ؟؟**

$$P = \frac{F}{A}$$

$$P_1 = \frac{500}{10\times10^{-6}} = 50\times10^6\ N/m^2$$

$$P_2 = \frac{5000}{1000\times10^{-6}} = 5\times10^6\ N/m^2$$

مثـال :

جسم طولـه $100cm$ **ومساحة مقطعه** $4cm^2$ **وضع تحت تـأثير قوة مقدارها** $1000Kg$ **فإذا كـان معامـل المرونة** $2\times10^6\ kg/cm^2$ **احسب :**

1. مقدار الاستطالة للجسم 2. الإجهاد 3. الانفعال

$\Delta L = \frac{F.L}{A.E}$ أو $= e.l$

$= \frac{1000\times100}{4\times2\times10^6} = 0.0125cm$ الاستطالة

$P = \frac{F}{A} = \frac{1000}{4} = 250kg/cm^2$ الاجهاد

$e = Strain = \frac{P}{E} = \frac{250kg/cm^2}{2\times10^6\ kg/cm^2} = 0.000125$ الانفعال

مثـال :

حمل مقداره $5KN$ **يراد رفعه باستخدام سلك من معدن معين . احسب : اقل قطر للسلك المستخدم مع العلم إن الإجهاد يجب أن لا يزيد عن** $100MN/M^2$

$F=5KN$, $P=100MN/m^2$ مربع متر لكل

$=100\times10^6\ N/m^2$

$$P=\frac{F}{A}\Rightarrow100\times10^6=\frac{5\times10^3}{A}$$

$$A=\frac{5\times10^3}{1\times10^8}=5\times10^{-5}m^2\Rightarrow A=50mm^2$$

$$A=r^2\pi$$

$$r=\sqrt{\frac{A}{3.14}}=\sqrt{\frac{50}{3.14}}=\sqrt{15.9}=3.9mm$$

$$D=3.9\times2=7.8mm$$

مثـال :

موصل معدني صلد قطره $20mm$ **وطوله** $500cm$ **أثرت عليه قوة محورية مقدارها** $3000Kg$ **احسب:**

1. الإجهاد 2. الانفعال

3. التغير في الطول مع العلم أن المرونة تساوي $2.1\times10^6Kg/cm^2$ **ويمثل الثابت** E

$$P=\frac{F}{A}$$

$$A=r^2\pi$$

$$r=\frac{d}{2}=\frac{20}{2}=10mm$$

$$A=10^2\times10^{-2}\times\pi$$

$$A=\pi cm^2=3.14cm^2$$

$$P=\frac{F}{A}=\frac{3000}{3.14}=955.4Kg/cm^2$$

$$e=\frac{P}{E}=\frac{955.4}{2.1\times10^6}=454.95\times10^{-6}$$

$$\Delta L=e\times L$$

$$\Delta L=454.95\times10^{-6}\times500=0.227cm$$