كلية العلوم

القسم : الفيزياء

السنة : الرابعة

المادة : فيزياء المواد

المحاضرة : الثالثة/نظري/ كتابة

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

2026

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

إن مفهوم الإجهاد - انفعال يقدم معلومات قيمة حول الخصائص الميكانيكية للمعدن

يمكن استخلاص المعلومات التالية من المخطط السابق :

1- إجهاد المرونة: هو الحمل المرن الموافق للنقطة B مقسوماً على مساحة المقطع العرضي الأصلي

$$\sigma_B = \frac{P_B}{A_0}$$ واحدته $\frac{N}{m^2}$

يعرف بإجهاد المرونة

2- إجهاد العمل: هو الإجهاد المستخدم لتصميم المنشآت

3- إجهاد الخضوع: هو حمل الخضوع للضغط مقسوماً على مساحة المقطع العرضي الأصلي للعينة

$$\sigma_y = \frac{P_y}{A_0}$$ واحدته $\frac{N}{m^2}$

4- الإجهاد الحدي: هو الحمل الحدي الموافق للنقطة E مقسوماً على مساحة المقطع العرضي الأصلي

$$\sigma_u = \frac{P_u}{A_0}$$ واحدته $\frac{N}{m^2}$

5- عامل الأمان: نسبة الإجهاد الحدي لإجهاد العمل

6- الإجهاد الحقيقي: هو الحمل في أية لحظة مقسوماً على مساحة المقطع العرضي الآني (اللحظي)

$$\sigma_I = \frac{P_I}{A_I}$$ واحدته $\frac{N}{m^2}$

انتهت المحاضرة الثالثة .

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

7- الإجهاد الاسمي: هو الحمل في أية لحظة مقسوماً على المقطع العرضي الأصلي ويعبر بالعلاقة الرياضية التالية:

$$\sigma_n = \frac{P_I}{A_0}$$ واحدته N/m^2

8- إجهاد التطم الحقيقي

هو حمل التطم الموافق للنقطة F مقسوماً على مساحة المقطع العرضي الآني للعينة ويعبر عنه بالعلاقة التالية:

$$\sigma_{Ib} = \frac{P_F}{A_F}$$

9- إجهاد التطم الأسمي: هو حمل التطم الموافق للنقطة F مقسوماً على المقطع العرضي الأصلي للعينة

$$\sigma_{Nb} = \frac{P_F}{A_0}$$

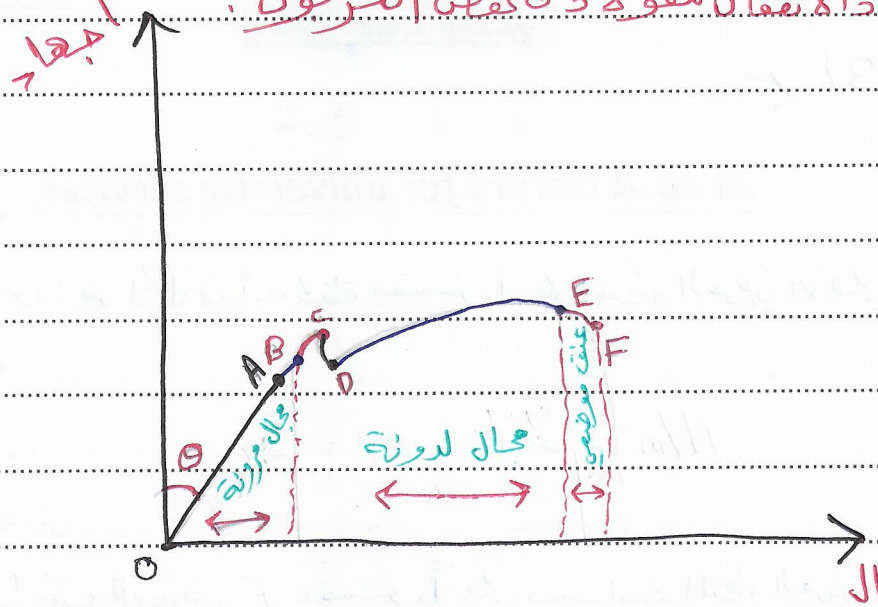
10- الاستطالة المئوية: الزيادة بالطول مقسومة على الطول الأصلي

$$\frac{\Delta L}{L_0} \times 100$$

11- النقص المئوي في المساحة: هو النقص في مساحة المقطع العرضي مقسوماً على مساحة المقطع العرضي الأصلي:

$$\frac{\Delta A}{A_0} \times 100$$

مخطط الإجهاد الانفعال للفولاذ منخفض الكربون:



يبين الشكل (1) منحني الإجهاد الانفعال للفولاذ منخفض الكربون هذا المنحني يشبه تماماً منحني مخطط الإجهاد الانفعال للمادة المطيلية ماعدا الاختلاف في وجود نقطتي خضوع هما D و C

النقطة C سنسميها: نقطة الخضوع العليا

النقطة D سنسميها: نقطة الخضوع الدنيا

الإجهادات الموافقة لهذه النقاط سنسميها حد الخضوع العلوي و نقطة D هي إجهاد حد الخضوع السفلي.

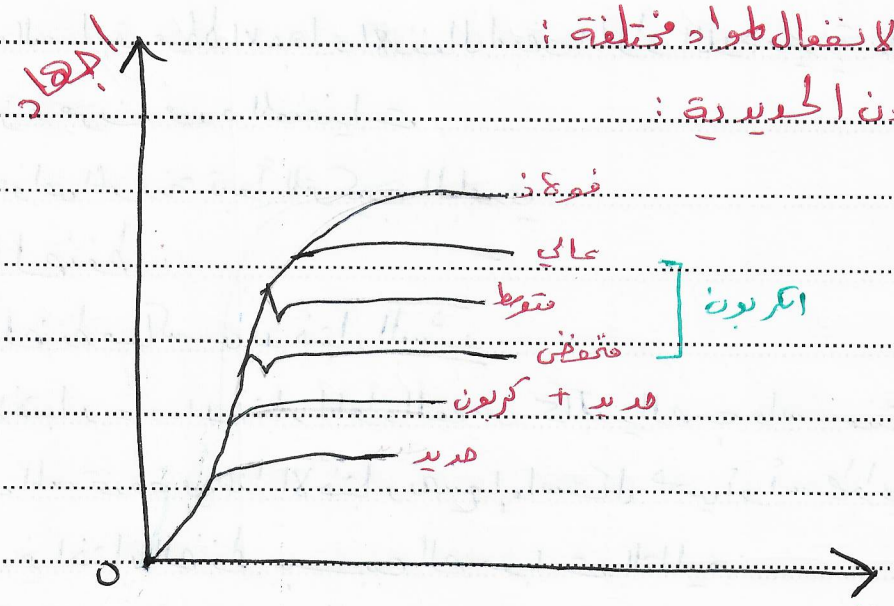
أن قيمة إجهاد حد الخضوع السفلي هي تقريباً نصف متانة الشد هذا السلوك للفولاذ المنخفض الكربون يشير بأنه بالقرب من حد المرونة هنالك خضوع وفاجئ وانخفاض للحمل المطبق

تستمر المادة بالتشوه عند الحمل الأدنى والجزء المتبقي من منحني الإجهاد والانفعال مشابه لمخطط إجهاد الانفعال للمادة المطيلية

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

مخطط الإجهاد الانفعال لمواد مختلفة:

مخطط المعادن الحديدية:



يبين الشكل مخطط الإجهاد الانفعال لبعض الأنواع المختلفة من الفولاذ والحديد الصب

يلاحظ من خلال هذا المخطط بأن الجزء المرن لكل أنواع الفولاذ متشابهة وبالتالي

فإن عوامل المرونة لهذه المعادن تساوي الواحد تقريباً.

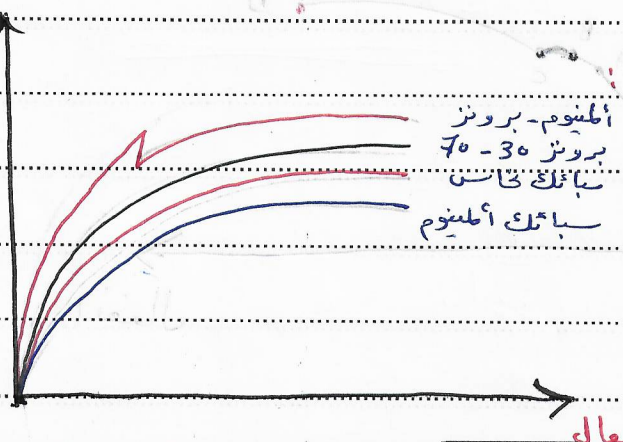
حيث أن متانة المعادن الفولاذية تعتمد على نسبة الكربون المئوية مع العلم أن المطيلية

تقل بزيادة نسبة الكربون

يمكن أن نلاحظ من خلال هذا المخطط أن حديد الصب مادة قصفة حيث لا يظهر هنا لك موقعاً

محدداً لنقطة الخضوع

من أجل المعادن اللاحديدية:



TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

يبين الشكل السابق منحنى الإجهاد والانفعال لبعض المواد اللاحديدية نلاحظ من هذا المنحنى أنه لا يوجد جزء مرن محدد للمعدنيات

حيث تتغير خواص المرونة تبعاً للتركيب البلوري

اختبار الضغط :

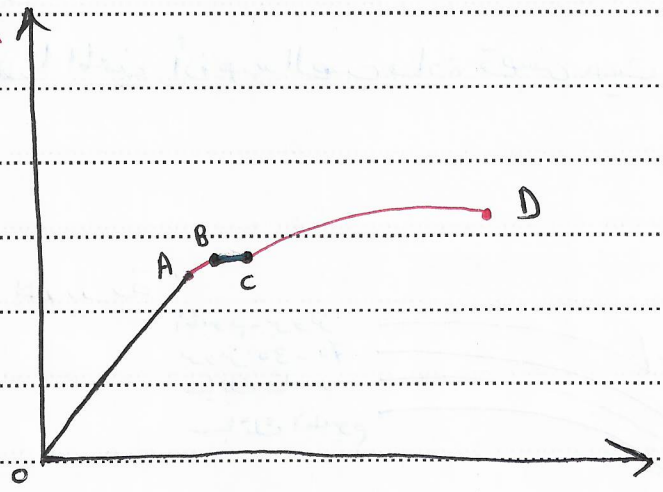
أن اختبار الضغط معاكس لاختبار الشد.

يجرى هذا الاختبار عادة لاختبار المواد القصفة كحديد الصب واسمنت المسلح

أن العينات المستخدمة في هذا الاختبار تصنع إما بشكل مخمس أو أسطواني ونلاحظ أن هنالك دوماً أخطاء في اختبار الضغط بسبب الصعوبات التالية :

1. نادراً ما يكون وجها العينة متوازيين بشكل مطلق لذلك من الصعب ضمان تحميل محوري.
2. بما أنه يجب الحفاظ على طول العينة بشكل كافٍ لتجنب الانبعاج لذلك يحدث انضغاط صغير ضمن حد المرونة من الصعب قياسه.
3. الاحتكاك بين نهايات العينة المطاة وحوامل الآلة المستخدمة في عملية الانضغاط

اختبار الضغط للمواد الطيلة للمواد القابلة للسحب (فولاذ طري + النحاس)



TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

1- الجزء OA هو مستقيم طويل نسبياً يشير إلى أن نسبة الاجهاد إلى الانفعال تبقى ثابتة وتحقق قانون هوك من النقطة O إلى النقطة A

عند النقطة A نعرف الخط وندعى النقطة A بنقطة المرونة

2- الجزء AB هو منحني صغير جداً يشير إلى أن الانفعال يزداد بسرعة أكبر من الاجهاد

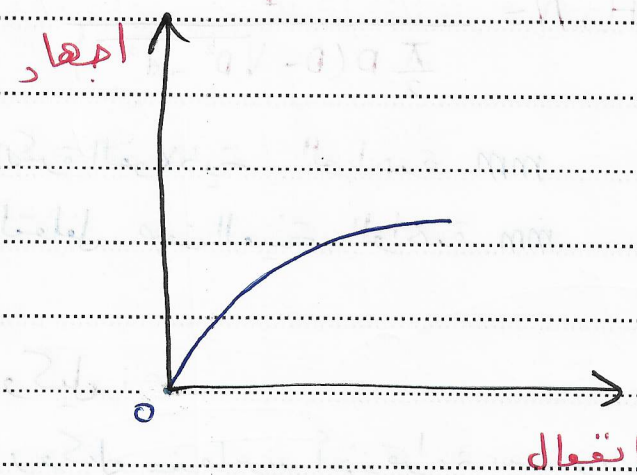
النقطة B تدعى بنقطة الخضوع

عند إزالة الحمل المطبق فأن النقص في الطول للعينة AB لن تحقق

3- الجزء Bc هو منحني صغير جداً يشير إلى أن الانفعال يزداد بدون أي حمل يبدو هذا كنقص مفاجئ في طول العينة بسبب الزحف وأثناء هذا النقص يزداد المقطع العرضي بالنسبة للطول

4- الجزء CD: هو منحني صاعد يشير إلى أن العينة تستعيد بعض متانتها ويتطلب ذلك قيم اجهاد عالية يستمر هذا المنحني غالباً بدون أي حمد ونلاحظ أن مساحة المقطع العرضي للعينة يزداد باستمرار مع زيادة الحمل المطبق وبالتالي تصبح العينة قاصرة

اختبار الضغط للمواد القصفة (حديد الصب و اسمنت المسلح)



يزداد حمل الضغط بشكل تدريجي على العينة ويصل النقص الموافق في طول العينة من هذا المنحني نلاحظ أنه هنالك انفعالاً صغيراً بالمقارنة مع الاجهاد ولكن لدينا نقطة ستنهار عندها العينة بسبب القص على طول المستوي القطري

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

أي متيم ... التحطم تختلف حسب نوع المادة

اختبار القساوة:

يجري اختبار القساوة لمعرفة المقاومة ضد التغلغل والتآكل تقسم اختبارات القساوة إلى أربعة أقسام:

1- اختبار برينل

2- اختبار روكيل

3- اختبار فيكرز

4- اختبار كنوب

1- اختبار برينل:

يجري اختبار برينل بتطبيق كرة من الفولاذ على سطح العينة المختبرة بقاس متوسط قطر التغلغل على سطح العينة بعد إزالة الحمل المطبق يعطى القانون بالشكل التالي:

$$B.H.N = \frac{P}{\frac{\pi}{2} D\left(D - \sqrt{D^2 - d^2}\right)}$$

D: قطر الكرة الفولاذية الواحدة mm

d: قطر التغلغل ضمن العينة الواحدة mm

2- اختبار روكيل:

يفضل اختبار روكيل عندما نريد أخذ قراءة سريعة

$$R.H.N = 130 - \frac{h}{0,02}$$

حيث h عمق التغلغل واحدتها mm

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

3- اختبار فيكرز: هو الاختبار الأكثر دقة يستخدم في هذا الاختبار هرم ماسي

هرم ماسي $V.H.N = \frac{1,854\ P}{L^2}$

P: الحمل المطبق

L: طول القطر ويقدر بـ mm

4- اختبار كنوب: هذا الاختبار مناسب لأنواع المعادن الرقيقة ويقرأ طول القطر تحت المجهر $k.H.N = 14,2\ \frac{P}{L^2}$

سؤال: عرف القساوة واذكر الاختبارات المعتمدة لحسابها مع ذكر القانون الموافق لكل اختبار

انتهت المحاضرة

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

مكتبة A to Z