كلية العلوم

القسم : الفيزياء

السنة : الرابعة

المادة : فيزياء المواد

المحاضرة : الرابعة/نظري/ كتابة

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

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

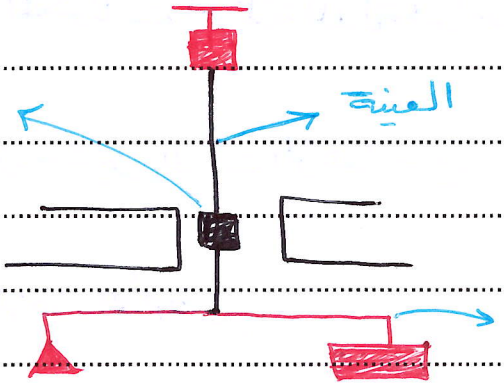
اختبار الزهف: (نوع المعدن ... درجة حرارة) ← يتعلق

يعرف الزهف بأنه تشوه ستحي للمعدن تحت حمل ثابت هذا الاختبار أساسي لتوقع عمر العمل لبعض المعادن

يظهر زحف الزهف في معادن كالحديد والنحاس بدرجة حرارة عالية لكن بعض المعادن كالرصاص تتعرض للزحف بدرجة حرارة الغرفة

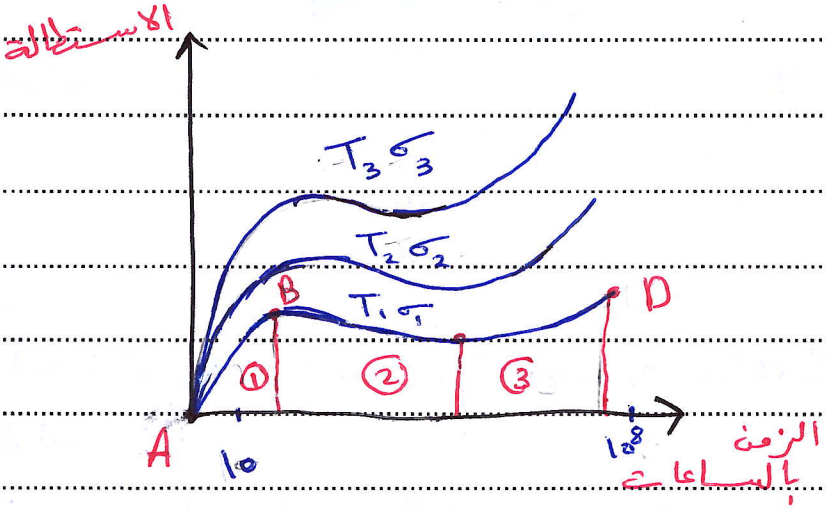
أن بعض المواد العضوية كالبلاستيك والمطاط حساسة جداً للزحف

يجري اختبار الزحف عادة بتطبيق حمل استاتيكي إلى إحدى نهايات نظام العتلة



يقرأ التحوة الدوري خلال التجربة ويرسم منحني بين الأستطالة والزمن يكون لدينا $T_3 > T_2 > T_1$

$\varepsilon_3 > \varepsilon_2 > \varepsilon_1$



يقسم المخطط السابق إلى ثلاثة مراحل:

1- المرحلة الأولية:

هي الجزء الابتدائي من المنحني يشير المنحني بهذا الجزء إلى استطالة سريعة يساعد هذا المنحني في تزويد المكونات المختلفة للآلة بخواص مناسبة

2- المرحلة الثانية:

هي المرحلة الأكثر أهمية والتي تشير إلى أن الزحف يحدث بمعدل أكثر أو أقل ثباتاً

تعرف هذه المرحلة بمعدل الزحف الأصغري

3- المرحلة الثالثة:

هي جزء من المنحني يشير إلى استطالة سريعة للعينة والتي تؤدي أخيراً إلى حدوث التشقق في العينة

يمكن أن نلاحظ من الشكل (منحني الزحف) أن الأجزاء AB والأجزاء CD هي أدوار قصيرة بالنسبة للجزء BC

أن الفترة BC ذات أهمية خاصة لأنه عمر المعدن للآلة يعتمد على معدل الاستطالة

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

نلاحظ أيضاً عندما تزداد درجة الحرارة فأن يقل الزحف بين أي للأعلى ويقل المجال الزمني للمراحل المختلفة

يشير ذلك بأن قيمة الزحف تزداد بازدياد درجة الحرارة لذلك فأن المواد المستخدمة في درجات حرارة عالية يجب أن تكون ذات نقطة انصهار عالية

تشوه وانكسار المادة.

يعرف التشوه أنه التغيرات التي تحصل على شكل القطعة المعدنية تحت تأثير قوة معينة ويدعوه أيضاً بالتشوه الميكانيكي

تصنيف تشوه المعدن:

يتم تصنيف تشوه المعدن ضمن نوعين اعتماداً على طبيعة الانفعال أثناء التشوه

أ- تشوه مرن:

عند إحداث اجهاد صغير على قطعة معدنية أو بلورية يحدث تغير بأبعادها فيكون لهذا التغير خاصية عكسية أي أن أبعاد الأنساب لهذه القطعة تعود إلى وضعها الطبيعي بعد إزالة الاجهاد أو الحمل المطبق.

عند تطبيق الحمل بالشد ينتج استطالة صغيرة للقطعة وعند إزالة الحمل ترجع القطعة إلى وضعها الطبيعي

التشوه المرن يعرف بأنه العملية التي تظهر وتختفي بشكل توافقي مع إضافة الحمل وإزالة الحمل المطبق

عند تطبيق اجهاد معين على عينة يؤدي ذلك إلى انزياح البلورات الأصلية عن مواضع اتزانها

تعرف نسبة بواسون أنها نسبة الانفعال الجانبي إلى الانفعال الأصلي والنسبة بين الاجهاد والانفعال تدعى معامل المرونة أو معامل يونغ كما أن البنية البلورية للمعدن تتعرض لتشوهات عند تولد إزاحة الذرات

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

مستوي بالنسبة لمستوي آخر، هذا النوع من الإزاحة يعرف بانفعال القص

والنسبة بين إجهاد القص وانفعال القص يسمى معامل الصلابة

2_ التشوه اللدن: تزحي

يعرف التشوه اللدن بأنه عملية التشوه الدائم والتي توجد في المعادن حتى بعد إزالة الحمل المطبق عليه

فعند تجاوز الإجهاد الحسيب للانفعال يجد وقوى الارتباط بين الذرات فإن هذه الذرات تترك أماكنها الأصلية بشكل دائم حتى بعد إزالة الإجهاد يحدث التشوه اللدن في المواد المتبلورة في درجة حرارة أقل من $0,4\,T_m$ حيث

T_m درجة حرارة الانصهار مقدرة بـ الكلفن

معامل بوئو أو معامل المرونة:

ضمن حدود التشوه المرن تتناسب الانفعال طرداً مع الإجهاد ونسبة الإجهاد إلى الانفعال

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

وهي تشكل من أشكال قانون هوك

لكل معدن (فلز) معامل مرونة خاص به ويعتبر مقياس صلابة يمكننا حساب هذا المعامل بتطبيق إجهادات تؤدي إلى انفعالات ضمن حدود التشوه المرن

علاقة القوة مع المسافة بين الذرات من أجل الذرة الصغيرة والقوى الارتباط:

لمعامل المرونة (معامل يونغ) علاقة مباشرة بطاقة الارتباط الذرية فالمواد التي لديها منحنى طاقة ضيق وعميق يكون لديها معامل مرونة عالي

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

σ_z اجهاد / ε_z انفعال

تأثير درجة الحرارة على معامل المرونة:

تقل قيمة معامل المرونة بارتفاع درجة الحرارة والسبب في ذلك أن ازدياد الطاقة الحرارية يساعد في التغلب على قوى الارتباط الذري وبالتالي قوى التجاذب ويؤدي ذلك إلى التمدد الحجمي وبالتالي يقل معامل المرونة

تأثير الاتجاهية البلورية على معامل المرونة:

من المعلوم أن معاملات المرونة ليست موحدة في كل الاتجاهات فهي تختلف باختلاف الاتجاه البلوري فمثلاً يبلغ قيمة معامل المرونة للحديد $207\,GN/m^2$ بينما القيمة الحقيقية له $280\,GN/m^2$ وفق الاتجاه البلوري [1 1 1] ووفق الاتجاه البلوري [1 0 0] تكون القيمة $120\,GN/m^2$ ولهذا التباين في الخواص باختلاف الاتجاهية أهمية كبيرة في المواد المتعددة التراكيب البلورية

نسبة بواصون (υ):

يرافق الانفعالات المحورية بسبب الاجهادات تغيرات في الأبعاد الجانبية للمواد فاجهاد الشد وفق المحور z ينتج انفعالاً محورياً وفق المحور ε_z وانكماشات جانبية وفق ε_x و ε_y

إذا كانت المادة موحدة الخواص في جميع الاتجاهات يكون لدينا ε_y و ε_x متساويان وتعطى نسبة بواصون

$$\upsilon = -\frac{\varepsilon_x}{\varepsilon_z} \qquad \upsilon = -\frac{\varepsilon_y}{\varepsilon_z}$$

$$\upsilon = -\frac{\varepsilon_x}{\varepsilon_z} = -\frac{\varepsilon_y}{\varepsilon_z}$$

أن النسبة السابقة للمواد المثالية تساوي 0.5 وهي أعلى قيمة يمكن أن تصل إليها وتعرف المواد المثالية بأنها تلك المواد التي يبقى حجمها ثابتاً عندما يتم تطبيق

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

أجهادمرن في الواقع لا توجد مواد مثالية

المادة	نسبة بواصون:
1- الرصاص	0,4
2- ألمنيوم	0,34
3- النحاس	0,35
4- الحديد	0,28
5- التنغستين	0,27
6- الزجاج	0,25

معامل تغير الحجم :

ينتج الضغط المطبق على المادة تقلصاً في حجمها والنسبة $\left[\frac{\Delta V}{V}\right]$ في المرحلة الأولى (ضمن الحد المرن) تتناسب طرداً مع الضغط المطبق σ . h وبذلك يكون لدينا $\frac{\Delta V}{V} = B \cdot \sigma \cdot h$

حيث B معامل الانضغاط

يعرف معامل تغير الحجم $k = \frac{1}{B}$ بأنه مقلوب معامل الانضغاط

وبالتالي يكون لدينا معامل الانضغاط

$$k = \frac{1}{B} = \frac{\sigma \cdot h \cdot V}{\Delta V}$$

يرتبط معامل تغير الحجم k بمعامل المرونة ونسبة بواصون وفقاً للعلاقة التالية

$$k = \frac{E}{3(1-2\vartheta)}$$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

معامل القص أو معامل الصلابة:

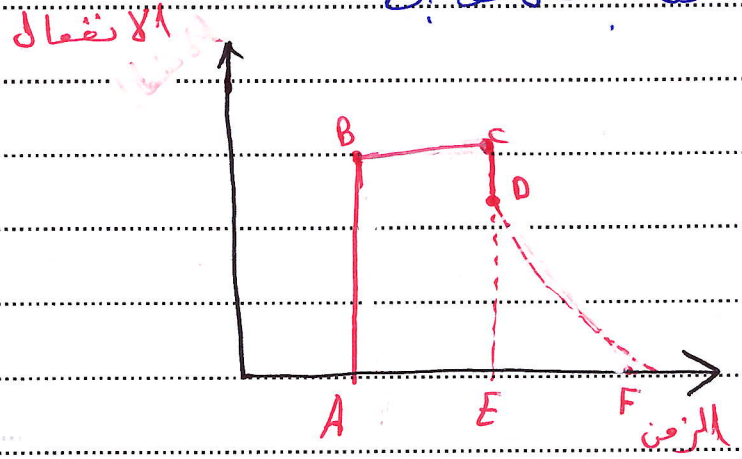
أن انفعالات القص المرن الناتج عن تطبيق اجهاد القص τ والنسبة $\frac{\tau}{\gamma}$

تسمى بمعامل القص أو معامل الصلابة. $G = \frac{\tau}{\gamma}$

يرتبط معامل القص بمعامل المرونة ونسبة بواصون $G = \frac{E}{2(1+\nu)}$

تخلف المرونة:

يعرف هذا المصطلح بأنه سلوك المادة أي سلوك الانفعال المرن بسبب التحميل المفاجئ للعينة أو إزالة الحمل بشكل مفاجئ



يمثل المنحني AB التزايد بالانفعال بسبب حمل الصمم إذا حدث المحافظة على هذا الحمل فإن الانفعال يزداد تدريجياً كما هو مبين في الشكل BC

أما إذا أزيل الحمل فأن الانفعال سوف يهبط إلى النقطة D

هذا الانخفاض بالمنحني يساوي الزيادة الأولية في الحمل وبالتالي يساوي الزيادة الأولية في الانفعال AB

يتناقص الانفعال المتبقي DE يبطء مع مرور الزمن من خلال المنحني DF وهذا السلوك للانفعال بسبب الحمل وإزالة الحمل بشكل مفاجئ يدعى تخلف المرونة.

انتهت المحاضرة

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة