Class: 2nd
Subject: Strength of Materials Lab.
Lecturer: M.Sc Murtadha Al-Msoudy
E-mail: Murtadha_Almasoody@mustaqbal-college.edu.iq

Impact Test

Introduction المقدمة

Impact tests consist of striking a suitable specimen with a controlled blow (shock) and measuring the energy absorbed in bending or breaking the specimen. The energy value indicates the toughness of the material under test. There are two types of the impact tests, **Izod** test and **Charpy** test.

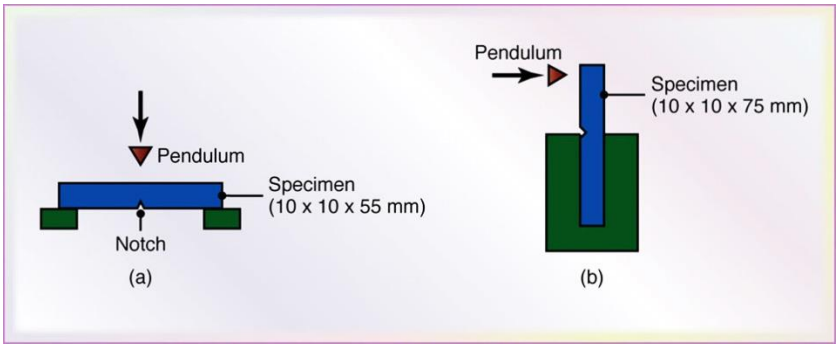
أن متانة المادة تتضمن الطاقة الضرورية لكسر المادة المتعرضة الى حمل صدمة ميكانيكية , و تقاس بكمية الشغل المبذول لكل وحدة حجم من المادة و اللازم لكسر المادة تحت تأثير الحمل المسلط .وهذه الخاصية مهمة لتحديد واختيار المادة الملائمة لوظيفة ما متعرضة لأحمال صدم, و وحدات المتانة هي الجول لكل متر مكعب .و أهم اختبارات الصدم هي اختبار تشاربي (**Charpy test**) و اختبار ايزود (**Izod test**) .

The Purpose of Impact Test

تحديد متانة المادة (Toughness) وهي خاصية مقاومة المعدن للكسر عند تعرضه للإجهادات المفاجئة ويعطي الفحص تصور عن الطاقة المصروفة لكسر العينة وكذلك مدى تأثير وجود التشققات على مقاومة المادة المتعرضة لحمل صدمة (تأثير الحز).

Samples Used

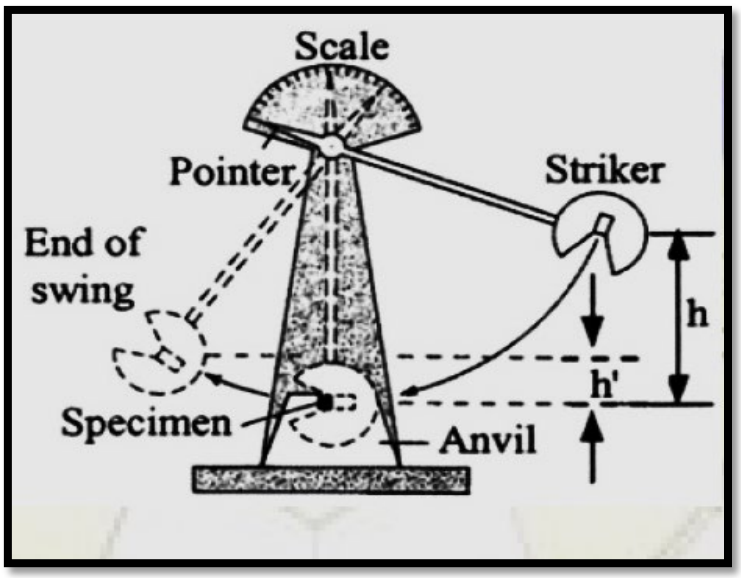
تستخدم لهذا الاختبار عينة ذات شكل قياسي موحد وبها حز (Notch) في منتصف احدى جانبيها كما في الشكل ادناه :



ففي اختبار تشاربي تكون العينة القياسية على شكل منشور (Prism) رباعي الابعاد (**10*10*55**) ملم^3 والقلم الذي يعمل الحز في العينة يكون على شكل حرف (V) او (U) او بشكل ثقب المفتاح .اما في اختبار آيزود (Izod) فتستخدم عينة منشورية الابعاد (**10*10*75**) ملم^3 .

Description of the Device Used

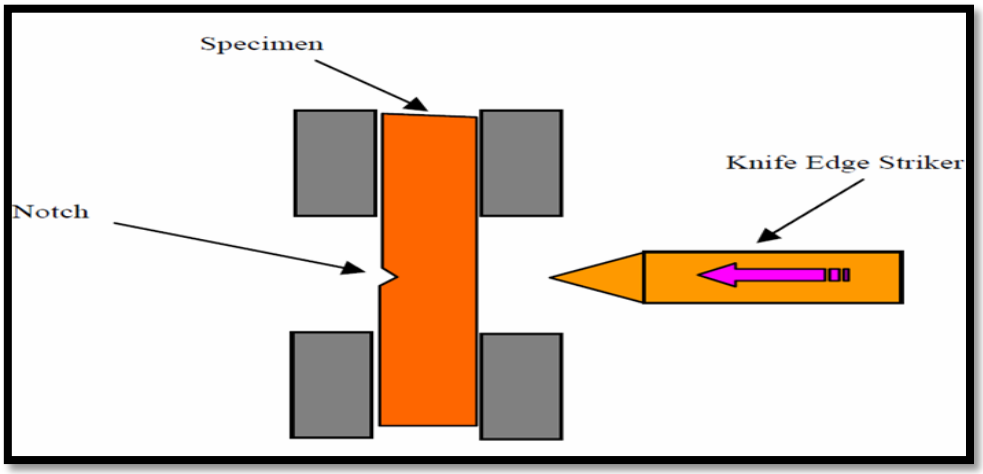
يجري هذا الاختبار الديناميكي على جهاز خاص كما موضح في الشكل اللاحق, حيث يتم كسر العينة بواسطة صدمها ببندول (مطرقة) ثقيل يسقط عليها من ارتفاع محدد وثابت, وهناك طريقتين مختلفتين لاختبار الصدمة هما:



Impact Test Device.

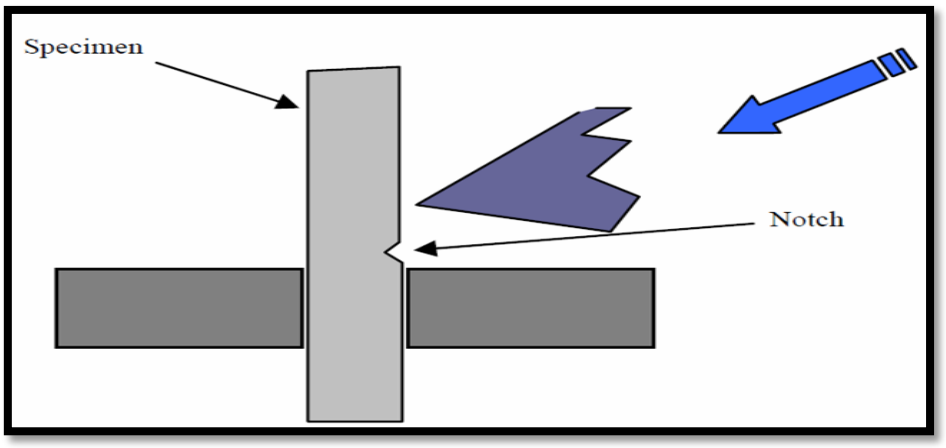
1. Charpy Test: A First type of impact test is the **Charpy test**. While in the Izod test the specimen is supported as a cantilever, but in the Charpy test it is supported as a beam. It is struck with a kinetic energy of **(298.3J)** at a velocity of **(5m/s)**. The Charpy impact test is usually use for testing the toughness of polymers.

في هذا الاختبار تثبت العينة في مكانها في وضع مستعرض بحيث يكون الحز في الجهة المقابلة لاتجاه سقوط البندول عند الصدم.



2. Izod Test: In the Izod test, a **10mm** square, notched specimen is used, The striker of the pendulum hits the specimen with a kinetic energy of **(162.72 J)** at a velocity of **(3.8 m/s).**

في هذا الاختبار تثبت العينة في مكانها في وضع عمودي بحيث يكون الحز في جهة سقوط البندول عند الصدم.

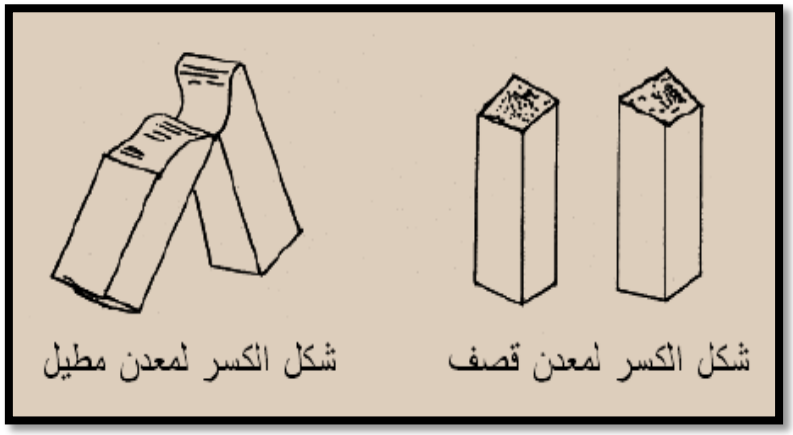


و يتكون الجهاز من الاجزاء الرئيسية التالية:

1. البندول (المطرقة) (Pendulum)
2. تدرج الزوايا (Scale)
3. عينة الاختبار (Sample)

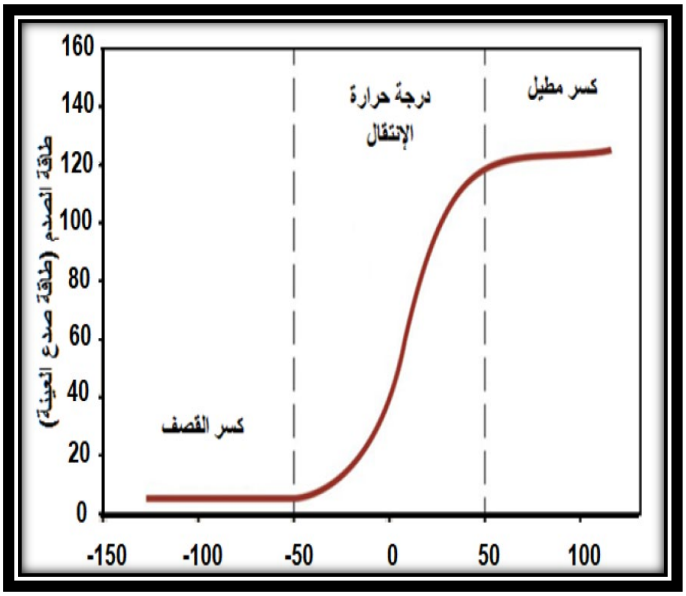
Fracture shape of samples

في اختبار الصدم وفي كل من اختبار تشاربي وايزود, فان شكل كسر العينة يوضح مدى خاصية المطيلية والقصافة (الهشاشية) للعينة المختبرة (المعدن). فالمعادن الهشة تنكسر العينة عند الحز ومساحة الكسر تكون مسطحة وعمودية على المحور الطولي للعينة , اما المعادن المطيلية فتثنى العينة عند الكسر وغالبا لا تنقسم او تنفصل العينة الى جزأين وكما موضح في الشكل ادناه:



Factors Affect the Result of Impact Test

1. الفقدان في الطاقة Reduction in Energy
2. سرعة الصدم Impact Speed
3. حجم وشكل عينة الاختبار Size and Shape of Sample
4. درجة الحرارة Temperature



زاوية النقر [°]	شكل العينة	قيمة تشاربي للصدم [J]
0		30.0
30		33.1
60		31.3
90		35.1
120		56.7
150		89.8
180		85.6

Calculations and Results

ان قيمة مقاومة الصدمة او الطاقة الممتصة من قبل العينة في اختبار الصدمة لكسر العينة تساوي الفرق بين الطاقة في البندول قبل الكسر وبعد الكسر:

E_1 : الطاقة الابتدائية للبندول (Initial Energy)
E_2 : الطاقة النهائية للبندول (بعد الكسر) (Final Energy)
W : الطاقة لتصديع العينة (الطاقة اللازمة لكسر العينة).

$$W = E_1 - E_2 \qquad [1]$$

m : كتلة البندول (Kg).
g : التعجيل الارضي (9.81).
H_O : ارتفاع سقوط مركز ثقل البندول (في الحالة الابتدائية) بوحدات (m).
H_f : ارتفاع مركز ثقل البندول (بعد الكسر) بوحدات (m).

لذا فإننا نستنتج العلاقة التالية:

$$W = (m \times g \times H_O) - (m \times g \times H_f)$$
$$\mathbf{W = m \times g \times (H_O - H_f)} \qquad [2]$$
Joule (J) = (N.m) or (Kg.m)

$$\mathbf{W = m \times g \times R (\cos \beta - \cos \alpha)} \qquad [3]$$

Work Steps

1. قم بقياس ابعاد مقطع العينة المستخدمة (Measurement of Sample Dimensions)
2. ادفع المطرقة الى الوضع المطلوب (Push the Hammer to the Desired Position)
3. ثبت العينة بالوضع المطلوب (Set the Sample)
4. ضع المقياس على القراءة القصوى للطاقة (Place the Scale on the Maximum Power Reading)
5. اعمل على نزول المطرقة (Make Sure the Hammer is off)
6. اوقف المطرقة بعد صدمها للعينة (The Hammer was Stopped After the Sample was Shocked)
7. سجل القراءة (Record Result)

Discussion

1. بين الفائدة من نتائج التجربة.

2. ما هي العوامل المؤثرة على مقاومة الصدمة, وضح ذلك مع الشرح ؟

3. عند اجراء اختبار الصدمة بطريقة ايزود على سبيكة من النحاس, كان ارتفاع المطرقة قبل الصدم **(1.2 m)** وبعد الصدم **(0.7 m)**. اوجد كتلة المطرقة اذا كانت قيمة الطاقة المبذولة تساوي **(135 J)** ؟

4. اختبرت عينة من الصلب في جهاز تشاربي للصدمة وتم الحصول على المعلومات التالية للعينة قبل وبعد الكسر:

m= 30 Kg
R= 1.4 m
g= 9.81
α= 75°
β= 40°

اوجد القيمة العددية للطاقة المبذولة (مقاومة الصدمة للمادة) ؟

5. عند اجراء مقاومة الصدمة بطريقة ايزود لعينة من الصلب **(%0.22)** من الكربون وفي درجة حرارة 22 درجة سيليزية , كان ارتفاع المطرقة قبل الصدم **(0.75m)** والطاقة المبذولة لصدع العينة **(100J)** , كما ان كتلة المطرقة **(30Kg)**. اوجد قيمة ارتفاع البندول بعد الصدم ؟

6. أشتق القانون أدناه موضحا ذلك بالرسم

$$W = m \times g \times R (\cos \beta - \cos \alpha)$$