جامعة المستقبل

كلية الهندسة و التقنيات الهندسية

قسم هندسة تقنيات البناء والإنشاء

المادة : ـ مواد بناء

المرحلة :ـ الأولى

Email (mayadah.waheed@uomus.edu.iq & kawthar.hussein.shaalan@uomus.edu.iq)

تعريف المواد الهندسية

هي أي مادة تدخل في عمل من اعمال الانشاء، سواء كان عمرانيا او صناعيا. وتقسم المواد الهندسية الى

1- مواد معدنية Metallic Materials

وتدخل في صناعة الأجهزة والماكنات وتنقسم الى:-

أ- معادن حديدية:- مثل الحديد والصلب والزهر والحديد المطاوع.
ب- معادن غير حديدية:- بعض هذه المعادن ثقيل كالنحاس والنيكل وبعضها خفيف كالألمنيوم والمغنيسيوم وبعضها الاخر طري كالرصاص والقصدير.

2- مواد معدنية غير Non- Metallic Materials

وتقسم الى

أ- مواد البناء:- كالأحجار والطابوق والاسمنت والجبس والركام والاخشاب.
ب- مواد متنوعة: مثل البلاستيك والمطاط والفلين والزجاج والاصباغ.
ت- مواد مولدة للطاقة مثل الماء والوقود ومواد الطاقة الذرية. وتعد الارض والغلاف الجوي المصادر الطبيعية للمواد الخام التي تستخرج منها المواد الهندسية وتمثل القشرة الارضية اهم هذه المصادر وتوجد المواد الاولية فيها موزعة بغير نظام.

خواص المواد الهندسية

أن خواص المواد الهندسية هي تلك الميزات التي تتميز بها المواد المختلفة بعضها من بعض وتظهر على شكل صفات خاصة للمادة سواء كان ذلك بالإحساس البسيط لتلك الصفة أو باستعمال الاجهزة والآلات الدقيقة لقياسها. ويمكن تقسيم خواص المواد الهندسية الى- :

أ- **خواص فيزيائية:-** مثل الابعاد والشكل والوزن النوعي والمساحية ومحتوى الرطوبة والتركيب المجهري.
ب- **خواص ميكانيكية:-** مثل مقاومة الشد والضغط والقص والسحبية والصلادة والانحناء والمرونة والمطاوعة:
ج- **خواص كيميائية:-** مثل التركيب الكيميائي، الحامضية اوالقلوية المقاومة للصدأ.
ح- **خواص حرارية:-** كالتوصيل الحراري والتمدد.
خ- **خواص كهربائية و مغناطيسية:-** كالتوصيل الكهربائي والنفاذ المغناطيسي.

د- **خواص صوتية:-** كالتوصيل الصوتي والانعكاس الصوتي وامتصاص الصوت.

ه- **خواص بصرية :-** مثل اللون وانكسار الضوء وامتصاص وانعكاس الضوء ولما كانت الخواص الميكانيكية هي التي تحدد سلوك المواد تحت تأثير الاحمال المختلفة لها. اصبح الالمام بهذه الخواص اساسيا عند تصميم أي عمل هندسي يتعرض لتأثير الأحمال.

اهم الخواص الميكانيكية هي :-

1- المرونة Elasticity
هي قدرة المادة على استعادة شكلها وابعادها الاصلية بعد زوال الحمل المؤثر.

2- اللدونة (المطاوعة) Plasticity
هي قدرة المادة على الاحتفاظ بشكل كامل او دائم بعد حصول تشوه deformation نتيجة للحمل المؤثر.

3- السحبية (المطولية)
هي قابلية المادة لحدوث تغيير لدن كبير بها دون تشقق تحت تأثير اجهاد الشد، أي قابلية المادة للسحب وتقاس بالنسبة المئوية للنقص في مساحة القطع.

4- الزحف Creep
هي الخاصية التي تعبر عن انفعال المادة مع الحرارة والزمن تحت تأثير اجهاد الثابت.

5- الانطراقية
هي ان تقبل المادة حدوث تغير لدن كبير بها دون تشقق تحت تأثير اجهادات الضغط أي تقبل المادة للتفطح بالضغط.

6- التقصيفية Brittleness
هي الخاصية التي تجعل المادة تتشقق (تتكسر) بل حدوث تغير ملحوظ والقصافة هي عكس المطولية.

7- المقاومة Strength
هي اقصى اجهاد يمكن ان تتحمله المادة دون انهيارأو تشقق او حدوث تغير كبير وتقاس بالجهد المسلط على وحدة المساحة ، والمقاومة القصوى هي اكبر اجهاد تتحمله المادة خلال تأثير حمل يتزايد ببطيء حتى الكسر.

8- الصلابة

هي قدرة المادة على مقاومة التغير، وتقاس الصلابة بميل المماس منحني الاجهاد-والانفعال وهوما يعبر عنه بمعيار المرونة (E).

9- الصلادة Hardness

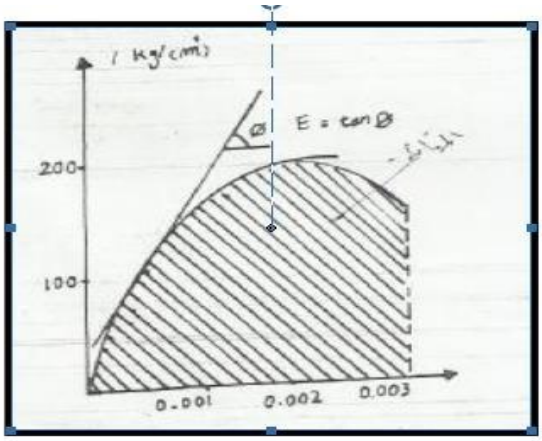
هي الخاصية التي تجعل سطح المادة يقاوم التآكل والخدش (Scratching) والمواد الصلدة تكون صعبة التشغيل (القطع، الثقب، القص).

10- التحمل Strength

هي قدرة المادة على مقاومة الاحمال المؤثرة مرات عديدة، ويعرف حد التحمل بانه اكبر اجهاد متكرر يمكن تعريض المادة له عدد لا نهائي من المرات دون حدوث انهيار للمادة.

11- المتانة Durability

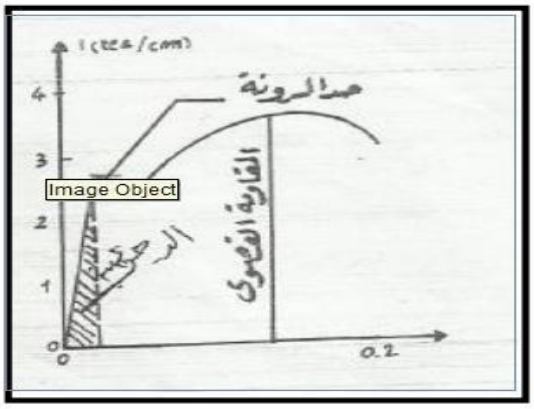
هي قدرة المادة على مقاومة الاحمال الديناميكية دون كس، أي قدرتها على امتصاص الطاقة دون كسر وتقاس بالمساحة المؤثرة تحت منحني الاجهاد والانفعال.



شكل رقم (١) منحني الاجهاد والانفعال للخرسانة
ضغط الخرسانة = ميل المماس E
معايير المتانة = المساحة المهشرة

12- الرجوعية (الاستيعابية) Recline

هي قدرة المادة على امتصاص الطاقة دون ان يحدث لها أي تغير دائم، أي ان الطاقة تستخرج كليا بمجرد زوال الحمل المؤثر وتقاس بالمساحة.



شكل رقم (٢) منحني الاجهاد والانفعال للحديد المطاوع
شد المقاومة القصوى = اكبر جهد
الرجوعية = المساحة المهشرة

13- نسبة بوسون Poisson's Ratio

هي نسبة الانفعال الجانبي الى الانفعال الطولي في عينة معرضة بحمل محوري.

أنواع الاختبارات والتجارب

يجب التفرقة بين التجربة والاختبار، فالتجربة الغرض منها استخلاص نتائج لم تكن معروفة او متاكد منها قبل اجراء التجربة كما في الابحاث.

اما الاختبار فله خطوات ثابتة والغرض منه التحقق من مطابقة المادة اوالمنتج ممثلة في نتائج الاختبار لحدود معروفة وذلك اما لضبط الجودة بالنسبة للمنتج اولتقريرقبول المنتج بالنسبة للمستهلك والاختبارات قد تجري في المعمل او في الموقع وتنقسم الاختبارات الى:-

1- الاختبارات الائتلافية distractive tests

وهذه الاختبارات تفقد الاستفادة من المادة بعداجرائها- مثال ذلك كسرعينة من المادة لتحديد مقاومتها القصوى لذلك يجباجراء هذه الاختباراتعلىعدد محدود منالعينات تنتخب بدقة لتمثلكمية كبيرة من المواد.

2- الاختبارات غير ائتلافية Non-distractive tests

و هذه الاختبارات تجريعلىمنتجات اومنشأت اكتملت ويلزم عدم اتلاف أي جزء منها، وهذه الاختبارات ذات فائدة قصوى للمهندس الذي يقوم باستلام الاعمال الهندسية اوفحصها، مثال ذلك اختبار جودة تنفيذ المنشأت الخرسانية بالموجات فوق الصوتية.

المواصفات والاختبارات القياسية

المواصفات القياسية هي الاشتراطات التي تضعها بعض الشركات والجمعيات الصناعية والتجارية او هيئات محايدة حكومية ومستقلة يلتزم الموردون بتوفيرها في سلعهم للمستهلك، تحدد هذه المواصفات طرق الاختبار القياسية التي يمكن ان يستخدمها المورد في اختبار جودة مواردها ومنتجاته وان يستخدمها ليتحقق بها من مطابقة المواد اوالمنتجات للمواصفات قبل استخدامها في الاعمال المختلفة كما تصنع المواصفات القياسية ابعاد نمطية للمنتجات يلتزم كل المنتجين بها، كأقطار الانابيب وابعاد وفرق جهد البطاريات الجافة وهو ما يعرف بالتوحيد القياسي ،وهذه الابعاد النمطية تضمن سهولة العثور على بدائل بقطع الغيار، ويتيح التوحيد القياسي للمهندس اختيار ابعاد نمطية يسهل توفرها في السوق، وقد اصدرت هيئة المواصفات العراقية التابعة لوزارة التخطيط دليل المواصفات العراقية لتكون مقياس مع المواصفات العالمية ASTM، DIN و BS.