الفيزياء العامة

General Physics

اعداد

م.م. احمد عبدالله فتا ح

جامعة تكريت – كلية الزراعة – قسم علوم التربة والموارد المائية

الفئة المستهدفة : طلبة المستوى الاول قسم علوم التربة والموارد المائية

وقت المحاضرة :3 ساعات

- قوة الجاذبية الأرضية (الوزن).
- المرونة.
- منحنى الإجهاد – الانفعال.

قوة الجاذبية الأرضية (الوزن)

إذا أمسكت حجراً أو أي جسم آخر وتركته يفلت من يدك دون أن تدفعه، تلاحظ أنه يسقط نحو الأرض باتجاه عمودي وتزداد سرعته تدريجياً مع مرور الزمن. وهذا يقودنا إلى الاستنتاج التالي: أن هناك قوة تحدث هذه الحركة أو هذا السقوط، وهذه القوة هي قوة الجاذبية الأرضية. ولها مسميات أخرى منها: الثقل – الوزن. ويعرف وزن الجسم على النحو الآتي:

الوزن: هو مقدار قوة جذب الأرض للجسم.

يتم حساب الوزن باستخدام المعادلة التالية:

الوزن = تسارع الجاذبية الأرضية * كتلة الجسم.

كما يمكن كتابة المعادلة مختصرة على النحو التالي

$$W = m*g$$

حيث W: وزن الجسم وتقاس بوحدة النيوتن (N)

g: تسارع الجاذبية الأرضية = $9.81\ m/s^2$

m: كتلة الجسم وتقاس بوحدة الكغم (kg)

ملاحظة مهمة بخصوص تغيير وزن الاجسام

يختلف وزن جسم ما على سطح الأرض اختلافاً طفيفاً جداً ولذا فإننا سنهمله.

وكلما بعد الجسم عن مركز الأرض (أي كلما ازداد ارتفاعه عن سطح الأرض إلى الأعلى في الجو) يقل وزنه بينما تبقى كمية الكتلة ثابتة لا تتغير

مثال: ما وزن جسم كتلته 50 كغم؟

الحل:

m = 50 kg

$g = 9.81\ m/s^2$

W = m*g = 50*9.81 = 490 N

wikiHow

المرونة

المادة المرنة هي المادة التي لها القدرة على استرجاع شكلها الأصلي بعد زوال القوة المؤثرة عليها. ومن أمثلة المواد المرنة (الإسفنج و كرة التنس و النابض) .

يتطرّق موضوع المرونة إلى دراسة الكيفية التي تتغيّر فيها شكل المادة وحجمها عند تسليط قوة خارجية ، والعلم الذي يدرس هذا الموضوع يعرف بمقاومة المواد (Strength of Materials) .

الجسم الصلد (Rigid Body): هو الجسم الذي لا يتغيّر شكله أو حجمه بتأثير القوى الخارجية ولكن في الواقع كل المواد تتأثر بالقوى المسلطة عليها ولكن بدرجات متفاوتة وتسمى المادة التي تسترجع شكلها وحجمها الأصليين عند زوال القوة بأنها مادة تامة المرونة

الإجهاد والانفعال

عند التأثير بقوة على المواد المرنة فبذلك تقع المادة تحت إجهاد ينتج عنه انفعال هذا الانفعال يكون إما بالزيادة في طولها وحجمها أو بالنقصان وكذلك قد يكون هذا الانفعال تغير في الشكل.

تعريف الإجهاد Stress هو القوة المؤثرة عموديا على وحدة المساحة
ووحدات الإجهاد هي (N/m^2) أو ($dyne/cm^2$)

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

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

منحنى الإجهاد – الانفعال Stress – Strain Curve

يمثل شكل منحني الإجهاد – الانفعال لمادة قابلة للسحب والشد مثل الفولاذ.

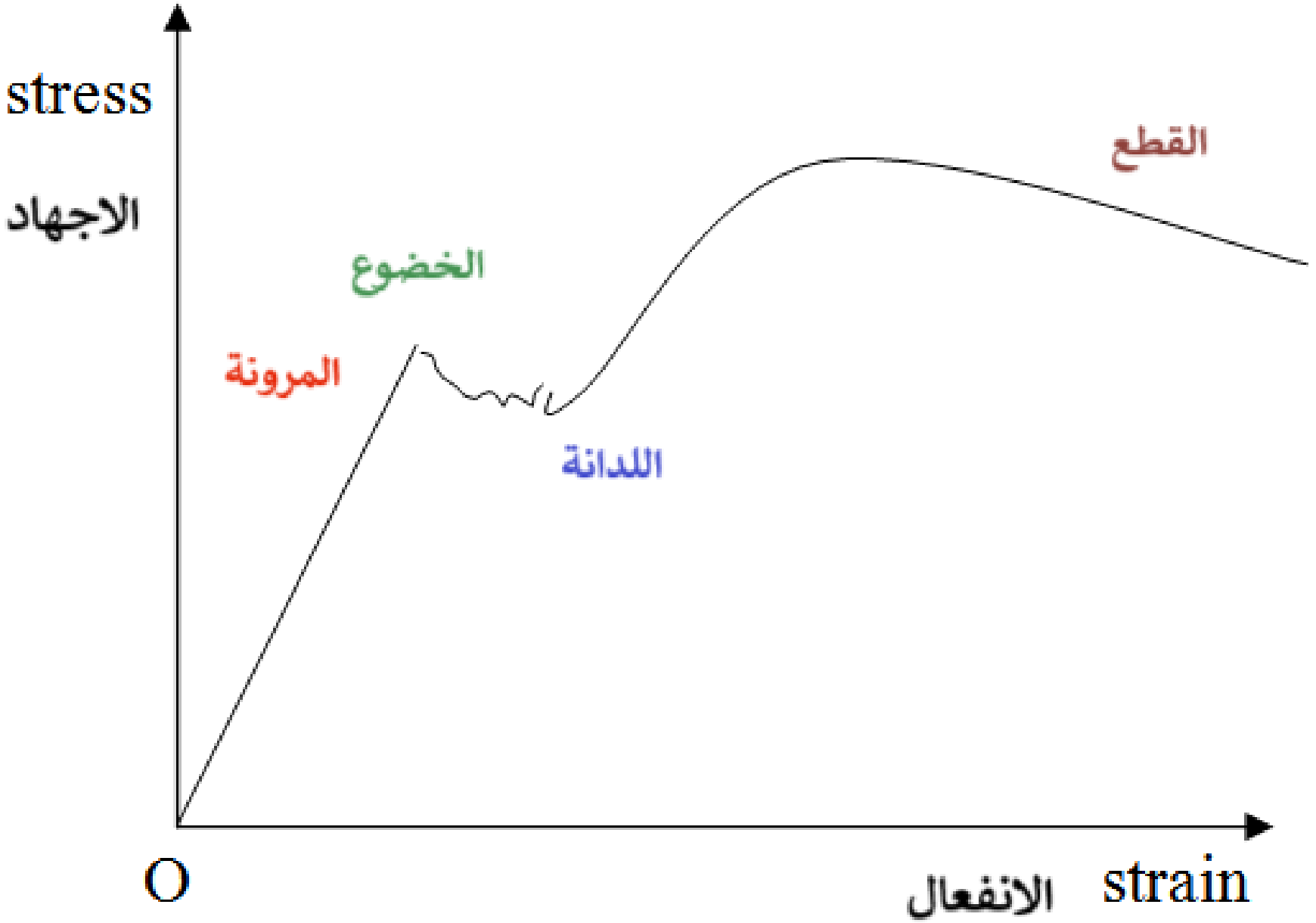
لا يمكن أن يعقل أن قانون هوك يتحقق مع المادة المرنة إلى مالا نهاية فلابد أن يحدث للمادة تشوهات مع زيادة قوة الشد وقد تصل هذه التشوهات إلى قطع المادة نفسها إذا زادت القوة عن حد معين (حد المرونة) . ولذلك يمكن أن نقسم سلوك المادة مع قوة الشد إلى أربع مراحل وبمعنى آخر برسم العلاقة بين الإجهاد والانفعال للمادة المرنة فنجد أنها تمر بأربعة مراحل كما هو موضح بالشكل الأتي :-

المرحلة الاولى مرحلة المرونة : وفيها تخضع المادة الى قانون هوك وتحتفظ فيها المادة بكامل مرونتها ويكون لديها القدرة التامة على استرجاع شكلها الأصلي عند زوال القوة الخارجية.

المرحلة الثانية مرحلة الخضوع: وفيها نلاحظ زيادة الانفعال رغم ثبوت الاجهاد وفى هذه المرحلة لا تخضع المادة الى قانون هوك ولا تستطيع المادة استرجاع شكلها الاصلي بعد زوال القوة المؤثرة عليها

المرحلة الثالثة مرحلة اللدانة: عند زيادة الثقل عن حد المرونة فان السلك يصبح لدنا، و عند ازالة الثقل تستطيع المادة استرجاع كامل شكلها الاصلي ولكن يحدث تشوهات قليلة في شكل المادة بعد زوال القوة المؤثرة عليها.

المرحلة الرابعة مرحلة القطع: وفى هذه المرحلة يحدث اختناق في السلك اي تشوهات كبيرة في المادة تؤدى في النهاية الى القطع. وذلك بعد بلوغها اقصى استطالة ممكنة وتكون قيمة الاجهاد عندها اقل بقليل من مقاومة الشد.


stress
الاجهاد
القطع
الخضوع
المرونة
اللدانة
O
الانفعال
strain

حد المرونة: هي اكبر قوة يمكن ان تؤثر بها على المادة دون ان تفقد مرونتها

وقد وضع هوك اكتشافاته هذه في صورة قاعدة تعرف الان بقانون هوك

تحت حد المرونة فان الاستطالة تتناسب طردياً مع قوة الشد المؤثرة عليها

وبصيغة رياضية على النحو التالي:

القوة المؤثرة = معامل الصلابة * الاستطالة

$$F = k\,\Delta L$$

حيث F : القوة المؤثرة N

k : ثابت القوة في حالة الزنبرك ويسمى معامل المرونة ووحدته القوة المؤثرة N/m

ΔL : الاستطالة الحاصلة بوحدة m

مثال:

اثرت قوة مقدارها 9.8 N على زنبرك، فكم يستطيل هذا الزنبرك اذا علمت ان معامل الصلابة له 980 N/m؟

الحل:

F = 9.8 N, k = 980 N/m

$$\Delta L = \frac{F}{k}$$

$$\Delta L = \frac{9.8}{980} = 0.01\ m$$

مثال:

علقت كتلة مقداره 400 g بزنبرك، فاستطال بمقدار 0.3 cm ، اوجد معامل الصلابة.

الحل:

$$\Delta L = 0.3\text{cm} = \frac{0.3}{100} = 0.003\ m$$

$$m = 400g = \frac{400}{1000} = 0.4\ kg$$

$$F = m*g$$

$$F = 0.4*9.8 = 3.92\ N$$

$$k = \frac{F}{\Delta L}$$

$$\text{Then } k = \frac{3.92}{0.003} = 1306.66\ N/m$$