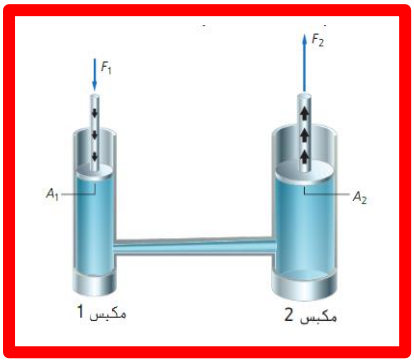
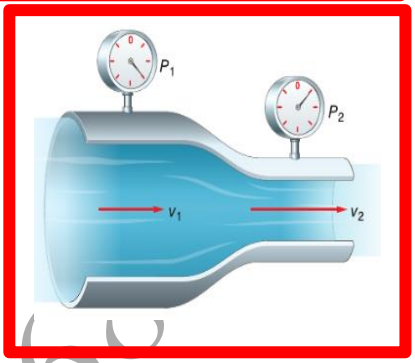
فيزياء التاسع متقدم



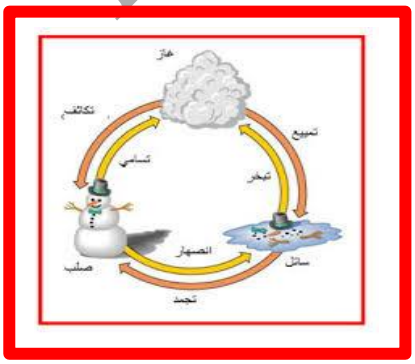


حالات المادة

إعداد

الأستاذ / مجدي عوض

Magdy Awad 0506161



خصائص الموائع

حالات المادة :

وجه المقارن	المواد الصلبة	المواد السائلة	المواد الغازية
الشكل	ثابت	حسب شكل الإناء	ليس لها شكل ثابت
الحجم	ثابت	ثابت	غير ثابت
المسافات الجزيئية	صغيرة جدا	متوسطة	كبيرة جدا
الانتشار	غير قابل	غير قابل	قابل للانتشار
قوى التماسك بين الجزيئات	كبيرة جدا	متوسطة	صغيرة جدا
حركة الجزيئات	اهتزازية	انتقالية أو عشوائية	بروانية (عشوائية)
الانسياب	غير قابلة	قابلة	قابلة
قابلية الانضغاط	غير قابل	غير قابل	قابل
ارتفاع درجة الحرارة	زيادة طاقة الحركة وزيادة المسافات الجزيئية بين الجزيئات أي حدوث (تمدد)	زيادة طاقة الحركة وزيادة المسافات الجزيئية بين الجزيئات أي حدوث (تمدد)	زيادة طاقة الحركة وزيادة المسافات الجزيئية بين الجزيئات أي حدوث (تمدد)

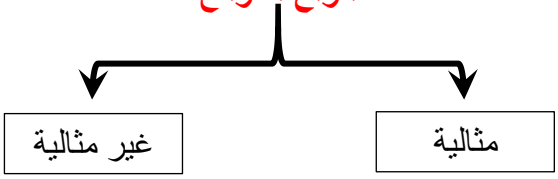
الموائع :

* هي مواد ليس لها شكل محدد بذاتها ويمكنها التدفق . مثل الغازات والسوائل . وبذلك تكون قوى التماسك بين جزيئاتها إما متوسطة مثل السوائل أو ضعيفة جدا مثل الغازات وهي قابلة للانسياب

أهم صفات السوائل كمائع : [تمتاز بخاصية الجريان]

أهم صفات الغازات كمائع : [تمتاز بخاصية سرعة الانتشار]

أنواع الموائع



Magdy Awad 01506168599

تعريف المائع المثالي : -

هو مائع غير قابل للانضغاط – عديم اللزوجة – جريانه منتظم – غير دوراني

غير قابل للانضغاط يعنى أن

- حجمه ثابت
- كثافته ثابتة

عديم اللزوجة يعنى أن

- الاحتكاك بين جزيئاته (الطبقات) مهمل
- يحتفظ بطاقته الميكانيكية (طاقته الميكانيكية ثابتة أثناء الجريان)

الضغط :

القوة العمودية المؤثرة على وحدة المساحات

قانون حساب الضغط :

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

وحدة قياس الضغط :

تسمى وحدة قياس الضغط (بسكال) ويرمز لها بالرمز (Pa) وهي تساوي (N/m^2)

الضغط الجوي :

هو وزن عمود الغاز (الهواء) على ($1cm^2$)

Magdy Awad 05 68599

قوانين الغازات

تتأثر الغازات بعدة عاملين هي

① الضغط ② درجة الحرارة

يتأثر الحجم بتغير أيا من الضغط ودرجة الحرارة . لذا توجد علاقة بين العوامل الثلاثة الضغط ، درجة الحرارة و الحجم

قانون بويل :

عند ثبات درجة الحرارة يتناسب الضغط تناسبا عكسيا مع الحجم .

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

قانون شارل :

عند ثبات الضغط تتناسب درجة الحرارة طرديا مع الحجم.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

القانون العام للغازات :

يعتبر القانون العام للغازات هو ضم قانوني بويل وشارل وربط العوامل الثلاثة الضغط والحجم ودرجة الحرارة معا

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

Magdy Awad 01506168599

قانون الغاز المثالي :

في حالة الغازات المثالية عند ثبات حجم الغاز ودرجة حرارته وزيادة عدد الجزيئات تزداد تصادمات جزيئات الغاز مع جدار الإناء مما يتسبب في زيادة الضغط الواقع على جدار الإناء . لإحداث ثبات في الضغط يتم سحب بعض الجزيئات لتقليل من عدد التصادمات وبذلك يقل الضغط . لذا يكون الثابت في معادلة القانون العام للغازات متناسب مع (N) [عدد الجزيئات]

ثابت بولتز مان

$$\frac{P\,V}{T} = K\,N$$

لأن (N) عدد الجزيئات يكون كبير جدا لذا تستخدم وحدة المول أي أن عدد الجسيمات في المول الواحد هو ما يسمى بعدد أفوجادرو أي الكتلة المولية للمادة وبذلك يوضع ثابت جديد يرمز له بالرمز (R) وتصبح معادلة الغاز المثالي كما يلي :

عدد المولات — مقدار ثابت — درجة الحرارة بالكلفن

$$P\,V = n\,R\,T$$

ملاحظـــة :

الثابت (R) يساوي $8.31\ Pa\,.m^3/(\,mol.K\,)$

التمدد الحراري :

التمدد هو زيادة في أبعاد المادة في جميع الاتجاهات نتيجة لتأثير الحرارة على حركة جزيئات المادة . حيث تكتسب جزيئات المادة الطاقة الحرارية فتزداد طاقة حركة الجزيئات مما ينتج عنها زيادة في المسافات الجزيئية للمادة ينشأ عنه زيادة في ابعاد المادة .

في حالة اكتساب الغازات درجة الحرارة تزداد طاقة حركة الجزيئات فتنتقل عن طريق الحركة البروانية لها مما يؤدي إلى ما يسمى بتيارات الحمل . قد تحدث أيضا تيارات الحمل في السوائل

طفو الجليد :

من المعروف أن ارتفاع درجة حرارة المادة يؤدي إلى تمدد المادة . لكن الماء حالة خاصة تختلف عن كل المواد الأخرى . فبسبب وجود الرابطة الهيدروجينية في تركيب الماء فإن انخفاض درجة الحرارة من أعلى الدرجات

Magdy Awad 01506168599

إلى درجة (4 ° C) ينكمش الماء . لكن عندما تقل درجة الحرارة عن (4 ° C) يبدأ الماء في التجمد ويزداد حجمة فتقل كثافته فيطفو الثلج (الماء المتجمد) فوق سطح الماء السائل .

البلازما :

من المعروف أن تسخين المادة الصلبة لدرجة معينة يؤدي إلى انصهارها . بزيادة التسخين تبدأ المادة في التحول إلى الحالة الغازية . لكن ماذا يحدث بزيادة التسخين على الحالة الغازية للمادة

في حالة زيادة التسخين في الحالة الغازية تزداد التصادمات بين جزيئات المادة . يؤدي زيادة التصادمات بين جزيئات المادة في مثل هذه الحالة لانتزاع الإلكترونات من الذرات وبذلك يتشكل أيون موجب الشحنة .

تعريف البلازما :

الحالة شبه الغازية للإلكترونات سالبة الشحنة والأيونات موجبة الشحنة .

مثل الصاعقة ، لافتات النيون ، مصابيح الفلورية

Magdy Awad 0506168599

القوى داخل السوائل

أنواع القوى بين الجزيئات

قوى التماسك

هي قوى توجد بين جزيئات المادة الواحدة

قوى التلاصق

هي قوى توجد بين جزيئات مادتين متلامستين

قوى التماسك :

توجد قوى التماسك بين جزيئات المادة الواحدة وهي تكون إلى الداخل بين الجزيئات .

في حالة الماء كمثال . تتجاذب الجزيئات نحو باطن السائل لأن قوة التماسك بين جزيئات الماء أكبر من قوة التلاصق لذا يبدو سطح الماء مشدودا ومقوسا إلى الداخل . يمكنه حمل اثقال خفيفة مثل البعوض . وذلك بسبب قوة التوتر السطحي . كما تعمل زيادة قوة التماسك على زيادة لزوجة السائل .

اللزوجـة :

هي الخاصية التي تتسبب في وجود مقاومة أو احتكاك بين طبقات السائل تعوق انزلاق بعضها فوق بعض

أسباب حدوث اللزوجة :

وجود قوى احتكاك بين كل طبقة من طبقات السائل والطبقة التي تعلوها مما يعوق انزلاقها فوق بعضها البعض فينشأ فرق نسبي في السرعة بين كل طبقة والتي تعلوها

التوتر السطحي :

هي ظاهرة ميل سطح السائل إلى التقلص إلى أقل مساحة ممكنة .

أسباب حدوث التوتر السطحي :

تكون قوة جذب الجزيئات إلى الداخل أكبر من قوى التلاصق إلى الخارج مما يؤدي إلى تقلص سطح السائل وانكماشه

Magdy Awad 0506168599

الخاصية الشعرية :

هي خاصية تمتاز بها الأنابيب الضيقة . وفيها ترتفع السوائل إلى أعلى إذا كانت قوى التلاصق بين المادة السائلة والمادة الصلبة المكونة للأنابيب كبيرة نسبيا .

تتضح هذه الظاهرة في ارتفاع الماء إلى أعلى نقطة في الأشجار .

العوامل المؤثرة على الخاصية الشعرية :

① نصف قطر الانبوب ② حجم السائل (وزنه) ③ قوة التلاصق

التبخر و التكاثف :

أولا : التبخر :

أولا لابد أن نعرف أن هناك فرق بين التبخير والتبخر . فالتبخير يتم عن طريق رفع درجة حرارة السائل إلى أن يتحول السائل إلى بخار .

اما التبخر فيتم في درجات الحرارة العادية على السواء في الصيف أو في الشتاء . والسبب في ذلك الطاقة الحركية للجزيئات فعندما تصل الجزيئات ذات الطاقة الحركية الأكبر إلى سطح السائل تتغلب على قوى التماسك وتتحرر من سطح السائل محدثة ما يسمى بالتبخر .

آثار التبخر :

يؤدي التبخر إلى تأثير تبريدي وذلك لأن جزيئات السائل المتبخر تكتسب طاقة حرارية من الجسم الملتصقة به وتتطاير مخلفة انخفاض في درجة حرارة الجسم . نلاحظ ذلك عند رش بعض العطور على الجسم حيث نشعر ببرودة في المنطقة التي تأثرت بالعطر

التكاثف :

يحدث التكاثف عند انخفاض درجة الحرارة البخار حيث تقل المسافات الجزيئية وطاقة حركة الجزيئات مما يؤدي إلى تجمع الجزيئات وتحولها من بخار إلى سائل . وفي بعض الأحيان يحدث التكاثف عند حدوث تلاصق بين جزيئات الماء والغبار في الهواء الجوي مما يكون ما يسمى بالضباب

Magdy Awad 01506168599

الموائع في حالات السكون والحركة

أولا : في السكون :

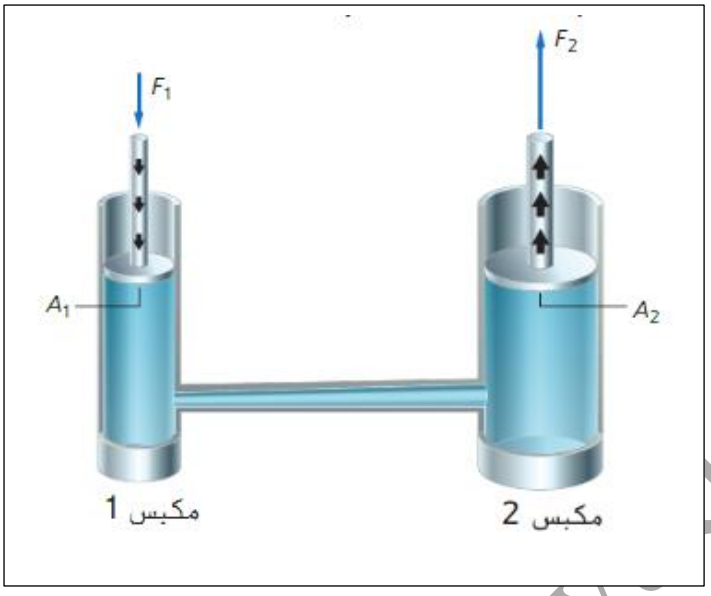
مبدأ بسكال :

① يتناسب الضغط تناسبا طرديا مع عمق النقطة في باطن السائل .

② ينتقل الضغط المؤثر على سائل في حاوية مغلقة بتمامه إلى جميع أجزاء السائل

الضغط في باطن سائل :

هو وزن عمود السائل فوق تلك النقطة .



مكبس بسكال الهيدروليكي :

مكبس بسكال الهيدروليكي هو عبارة عن انبوبتين إحداهما ذات نصف قطر أكبر من الأخرى متصلتين من أسفل بانبوب موصل بينهما يتم ملئ الانبوبتين بسائل ويوضع فوق كل أنبوب مكبس محكم قابل للحركة . ومن مبدأ بسكال يتضح لنا أن قيمة الضغط في الانبوب الصغير يساوي قيمة الضغط في الانبوب الكبير أي أن

$$P_1 = P_2$$

ومن قانون الضغط الذي سبق ذكره وهو

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

فإن

القوة على المكبس الصغير — القوة على المكبس الكبير

مساحة المكبس الصغير — مساحة المكبس الكبير

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

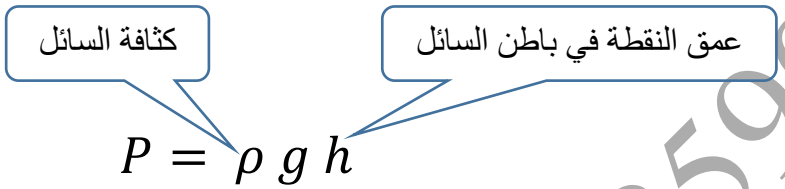
Magdy Awad 01061685599

الضغط في باطن سائل :

يعتمد الضغط في باط سائل على عدة عوامل هي

① عمق النقطة ② كثافة السائل ③ مقدار الجاذبية الأرضية

بذلك يمكن حساب قيمة الضغط في باطن السائل من القانون التالي :



الطفو :

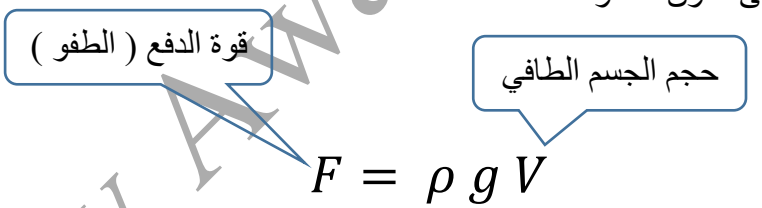
تطفو بعض الأجسام على سطح الماء . أو على سطح سائل ما . السبب في ذلك قوة دفع السائل على الجسم من أسفل ال أعلى

العوامل المؤثرة على قوة الدفع (الطفو) :

هناك ثلاث عوامل هي

① حجم الجسم ② كثافة السائل ③ مقدار الجاذبية الأرضية

بذلك يمكننا التوصل إلى قانون الطفو



حالات وجود جسم في سائل :

① إذا كانت قوة الدفع أكبر من وزن الجسم يطفو الجسم على سطح السائل .

② إذا كانت قوة الدفع تساوي وزن الجسم يتعلق الجسم في وسط السائل

③ إذا كانت قوة دفع الجسم أقل من وزن الجسم يغوص الجسم في السائل

Magdy Awad 01506168599

تطبيقات على قانون الطفو :

أولا : السفن :

من المعروف أن غالبية السفن ذات هيكل معدني من الحديد . كما أننا نعلم أن الحديد أكبر كثافة من الماء لذا فإن الحديد يغوص في الماء . بينما تطفو السفن . السبب في ذلك هو وجود التجويف الكبير (بطن السفينة) وكذلك كبر الحجم الذي يساعد على الطفو فيجعل قوة دفع السائل أكبر من وزن السفينة .

ثانيا : الغواصات :

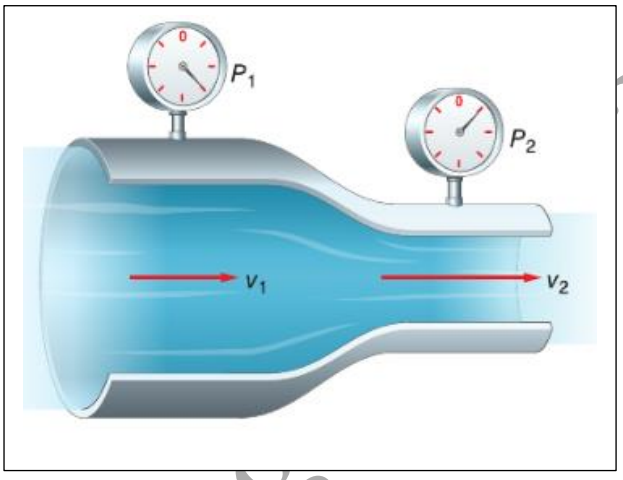
ما ينطبق على السفينة ينطبق على الغواصات مع وجود فارق وهو في الغواصة توجد حجرة كبيرة إذا ملئت تم ملؤها بالماء زاد وزن الغواصة فاما أن تغوص أو تتعلق حسب منية الماء أو تطفو

ثالثا : الأسماك :

يوجد في باطن الأسماك مثانة هوائية عند ملؤها يزداد وزن السمكة فتغوص وعند تفريغها تطفو .

مبدأ برنولي :

ينص مبدأ برنولي على ضغط الماء يتناقص كلما زادت سرعة جريانه .



إذا تخيلنا وجود أنبوب تختلف بداية مساحة مقطعه عن مساحة نهاية مقطعه كما هو موضح في الصورة المجاورة .

لابد لنا توضيح أن كمية الماء الداخلة إلى المقطع الكبير لابد أن تتساوى مع كمية الماء الخارجة من المقطع الصغير وهذا حتى لاينفجر الانبوب . لذا تزداد سرعة خروج الماء من المقطع الصغير عن سرعة دخول الماء في المقطع الكبير .

ينشأ عن ذلك انخفاض في الضغط في المقطع الصغير كما هو موضح في الصورة السابقة . وبذلك تكون العلاقة عكسية بين الضغط وسرعة السائل

أي أن معدل التدفق لكتلة مائع تتحرك في أنبوب عند أي مقطع من مقاطع الأنبوب يساوي مقدار ثابت

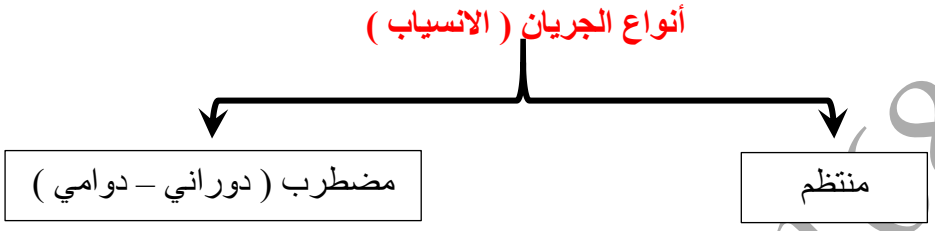
Mag ad 0506168599

أمثلة على مبدأ برنولي :

ضغط الدم في الدورة الدموية – سحب الدخان من المداخن – اندفاع الستائر إلى خارج النوافذ اثناء وجود الرياح - المرذاذ – خرطوم إطفاء الحرائق – المكربن المازج – أجنحة الطائرات

خطوط الجريان (الانسياب) :

هو خط تخيلي يبين المسار الذي تسلكه جزيئات المائع



الجريان المنتظم :

هو الجريان الذي تكون فيه سـرعة جزيئات المائع ثابتة عند مرورها بنقطة معينة حيث لاتتغير هذه السرعة في المقدار أو الاتجاه مع الزمن

الجريان المضطرب (الدوراني – الدوامي) :

هو الجريان الذي فيه تزداد سرعة جريان المائع بحيث تتعدى قيمة معينة أو يكون لجزيئات السائل عند هذه النقطة أكثر من سرعة أو أكثر من اتجاه

Magdy Awad 0506168599

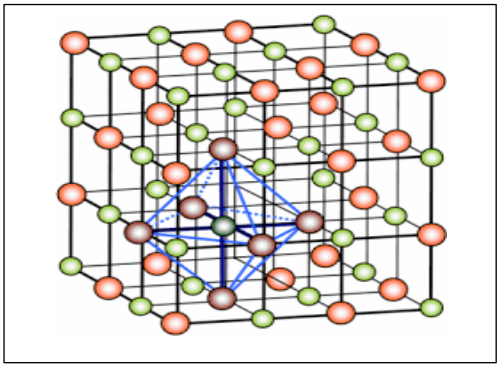
الاجســـام الصلبـــة

أنواع المواد الصلبة

- بلورية
- غير بلورية

الشبكة البلورية :

هو عبارة عن تركيب بلوري ذو شكل هندسي منتظم تترتب فيه الذرات في هذا الشكل الهندسي مشكلة البلورة وتغلب هذه الظاهرة على المركبات الكيميائية مثل ملح الطعام



المواد غير البلورية :

هي عبارة عن مواد ليس لبلوراتها شكل هندسي منتظم ولكن تتجمع جزيئاتها مكونة شكل خاص بها وتغلب هذه الظاهرة إلى الأجسام الصلبة مثل المعادن

الضغط والتجمد :

يعمل زيادة الضغط على بعض الغازات إلى تقارب الجزيئات من بعضها البعض مما يؤدي إلى زيادة كثافة الغاز وباستمرار زيادة الضغط يتحول الغاز إلى سائل . مثل ما يحدث في أنابيب الغاز المسال المستخدم منزليا . وبزيادة الضغط على الغاز المسال قد يصل إلى حالة التجمد . لكن لكل قاعدة شواذ . فالماء عند زيادة الضغط علية عند درجة حرارة $4\ ^{o}C$ يقاوم عملية التجمد ويبقى على حالته السائلة بالرغم من وصوله إلى درجة التجمد

مرونة المواد الصلبة :

عند تاثر أي مادة صلبة بقوة قد تتغير أبعادها أو شكلها . وإمكانية عودة الجسم الصلب إلى وضعه الطبيعي بعد زوال القوة المؤثر يسمى ذلك بالمرونة . أما إذا تجاوزت القوة حد معين لن يعود الجسم الصلب إلى شكله الأصلي . ويقال حين اذ أن القوة المؤثرة تجاوزت حد المرونة

تعريف المرونة :

هي مقدرة المادة على استعادة شكلها الطبيعي بزوال القوة المؤثرة عليه

Magdy Awad 01506168599

تعريف حد المرونة :

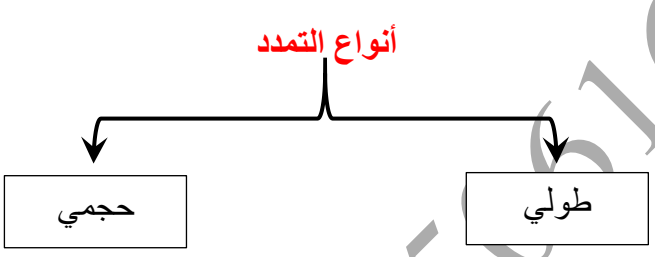
هي النقطة التي لايتمكن عندها الجسم الصلب من استعادة شكله الطبيعي بعد زوال القوة المؤثرة عليه

تشوه الجسم الصلب :

عدم مقدرة الجسم على استعادة شكله الطبيعي بعد زوال القوة المؤثرة علية لتجاوز حد المرونة

التمدد الحراري للمواد الصلبة :

كثير من المواد الصلبة تتأثر بارتفاع درجة الحرارة وينتج عن ذلك زيادة المسافات الجزيئية في جميع الاتجاهات أي يحدث تغير في جميع في جميع الأبعاد



أولا : التمدد الطولي :

هو حدوث زيادة في طول المادة الصلبة نتيجة لارتفاع درجة الحرارة .

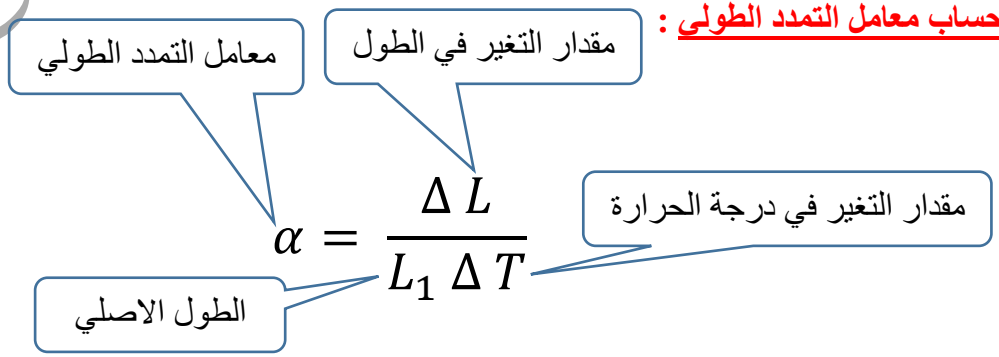
تعريف معامل التمدد الطولي (α) :

مقدار الزيادة الحاصلة في طول المادة لوحدة الاطوال نتيجة تغير درجة الحرارة بمقدار درجة حرارية واحدة .

العوامل التي يتوقف عليها مقدار التمدد الطولي :

① نوع الجسم ② مقدار التغير في درجة الحرار ③ طول الجسم الاصلي

قانون حساب معامل التمدد الطولي :



$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_1 \Delta T}$$

التمدد الحجمي :

هو حدوث زيادة في حجم المادة الصلبة نتيجة لارتفاع درجة الحرارة .

Magdy Awad 0506168599

تعريف معامل التمدد الطولي (β) :

مقدار الزيادة الحاصلة في حجم المادة لوحدة الحجوم نتيجة تغير درجة الحرارة بمقدار درجة حرارية واحدة .

العوامل التي يتوقف عليها مقدار التمدد الطولي :

① نوع الجسم ② مقدار التغير في درجة الحرار ③ حجم الجسم الاصلي

قانون حساب معامل التمدد الطولي :

$$\beta = \frac{\Delta V}{V_1 \, \Delta T}$$

- β : معامل التمدد الحجمي
- ΔV : مقدار التغير في الحجم
- ΔT : مقدار التغير في درجة الحرارة
- V_1 : الحجم الاصلي

تطبيقات التمدد الحراري للمعادن :

① الفواصل الموجودة في الجسور ② الفواصل الموجودة في قضبان السكك الحديدية

③ المواد المستخدمة في حشو الاسنان ④ المزدوج الحراري (الترموستات)

Magdy Awad 01061685999