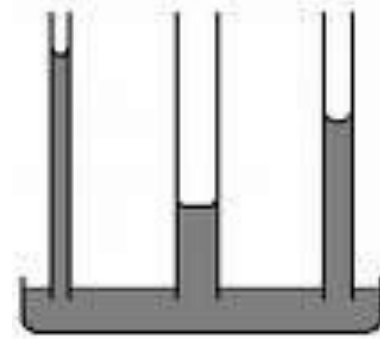
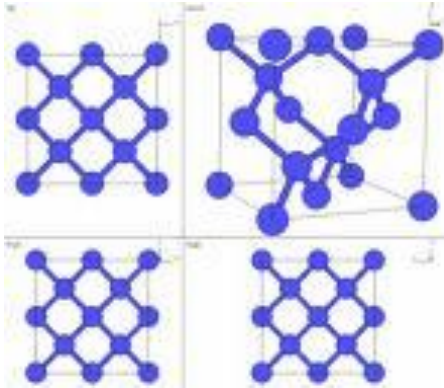


Figure 17.8A A floating needle



## خواص المادة

د/ ابتسام النعيم ( أستاذ مساعد قسم الفيزياء كلية العلوم جامعة الملك فيصل)  
 د/ زين يماني (أستاذ مشارك قسم الفيزياء جامعة الملك فهد للبترول والمعادن)



TOUGHNESS	BRITTLINESS	DUCTILITY	MALLEABILITY	CORROSION RESISTANCE
Copper	White Cast Iron	Gold	Gold	Gold
Nickel	Gray Cast Iron	Silver	Silver	Platinum
Iron	Hardened Steel	Platinum	Aluminum	Silver
Magnesium	Bismuth	Iron	Copper	Mercury
Zinc	Manganese	Nickel	Tin	Copper
Aluminum	Bronzes	Copper	Lead	Lead
Lead	Aluminum	Aluminum	Zinc	Tin
Tin	Brass	Tungsten	Iron	Nickel
Cobalt	Structural Steels	Zinc		Iron
Bismuth	Zinc	Tin		Zinc
	Monel	Lead		Magnesium
	Tin			Aluminum
	Copper			
	Iron			

\* Metals/alloys are ranked in descending order of having the property named in the column heading

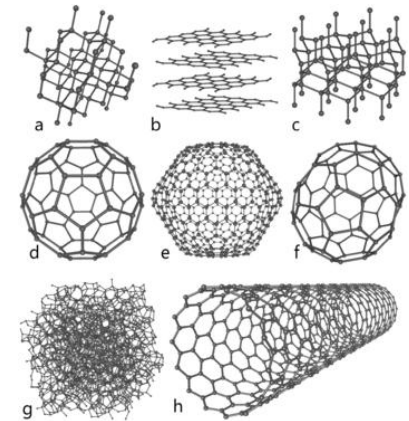




photo by bohamdan

- ١- الاستفسار عن وجهة نظر المعلم عن الكتاب المقرر و مناقشة بعض الفقرات غير الواضحة في المنهج.
٢. استقراء المعلمين لل صعوبات التي تواجه طالب الثانوي في هذا الجزء من المقرر من خلال التعايش معها، و اقتراح حلول لها.
٣. دراسة حالات المادة في الطبيعة ومناقشة طبيعة القوى بين الذرات أو الجزيئات.
٤. تطبيق تجربة توضّح مدى صغر الذرة و دعم ذلك ببعض صور المجهرية الضوئية و الإلكترونية.
٥. طرح المعلم مفهوم السلوك المرن للجوامد في ضوء مفهوم التركيب الجزيئي للمادة.
٦. مناقشة قانون هوك و التجاوز الحاصل في تسميته "قانونا" و استذكار قوانين أخرى ينطبق عليها إشكالات مماثلة!
٧. مناقشة سلامة تصنيف المواد إلى مرنة، شبه مرنة و عديمة المرونة.
٨. استنتاج العلاقة بين استطالة الزنبرك والأثقال الواقعه عليه مع حساب ثابت الزنبرك و تكرار ما سبق لنفس النوع مع اختلاف ( طول الزنبرك- نصف قطر سلك الزنبرك- عدد اللفات- نصف قطر الزنبرك )
- ٩- دراسة لأنواع الإجهاد الممكن تطبيقها مع دراسة الانفعال الناشئ في كل حالة
- ١٠- دراسة سلوك قضيب من مادة تحت تأثير قوة خارجية مع مناقشه للشكل الذي يوضح العلاقة بين الإجهاد والانفعال مع تعريف حد المرونة

١١- حساب معامل يونج لقضيب بالإضافة لحل مسائل

١٢. مناقشة ظاهرة التوتر السطحي في الطبيعة.

١٣- مناقشة ظاهرة التوتر السطحي والمذكورة في كتاب نظام المقررات

١٤- حساب التوتر السطحي للماء باستخدام ( حلقه معدنية-....) مع حل مسائل

١٥- شرح مفهوم طاقة السطح ودراسة العلاقة بين التوتر السطحي والشكل الكروي .

١٦- استنباط المعلم للعوامل المؤثرة على زاوية التلامس

١٧- مناقشة للخاصية الشعرية و استنتاج العلاقة الرياضية التي تربط بين ارتفاع السائل في الأنابيب و بين نصف قطر الأنبوب وعدد من العوامل.

١٨- مناقشة العلاقة الرياضية السابقة مع حل مسائل

## تسخين

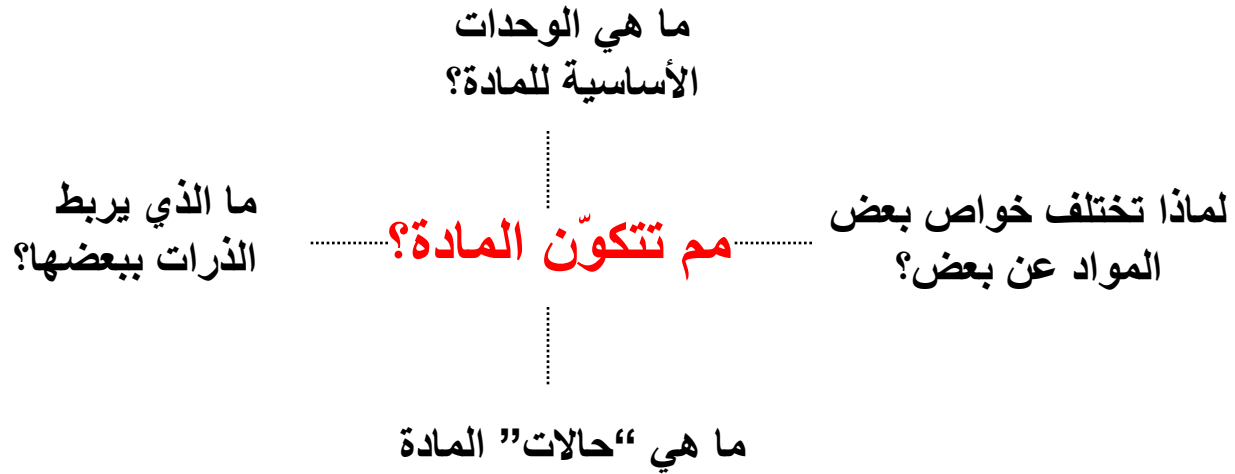
ما هو المنهج الأساسي في "خواص المادة" في مقرراتنا؟

ما أهم ما نريد أن نوصله إلى أبنائنا من خلال هذا المقرر؟

- ١- عدم وضوح الهدف المطلوب من النظرية الحركية
- ٢- لا يوجد عرض واضح للنظرية الحركية
- ٣- تصنيف غير جيد للمواد الصلبة مع التسهيل المخل
- ٤- ذكر أمثلة أخرى لطرق قياس الخواص الميكانيكية
- ٥- اللزوجة مجرد تعريف

- ١- مكونات المادة
- ٢- الروابط بين الجزيئات
- ٣- أن المادة تتكون من ذرات و جزيئات. وهذه الذرات تكوّن الكتل الكبيرة ومن ثم إلى المادة بشكلها المعروف.
- وكذلك هذه الجزيئات من ذرات وهذه الذرات تتكون من النواة والالكترونات. والنواة تتكون من البروتونات والنيوترونات. وهناك ما هو أصغر وهو ما يعرف بالكوارك.

## دراسة حالات المادة في الطبيعة ومناقشة طبيعة القوى بين الذرات و/ أو الجزيئات.



دراسة حالات المادة في الطبيعة ومناقشة طبيعة القوى بين الذرات و/ أو الجزيئات.

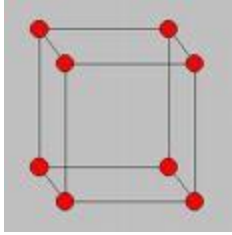
ماذا نقصد بـ "خواص" المادة؟

<u>TOUGHNESS</u>	<u>BRITTLENESS</u>	<u>DUCTILITY</u>	<u>MALLEABILITY</u>	<u>CORROSION RESISTANCE</u>
Copper	White Cast Iron	Gold	Gold	Gold
Nickel	Gray Cast Iron	Silver	Silver	Platinum
Iron	Hardened Steel	Platinum	Aluminum	Silver
Magnesium	Bismuth	Iron	Copper	Mercury
Zinc	Manganese	Nickel	Tin	Copper
Aluminum	Bronzes	Copper	Lead	Lead
Lead	Aluminum	Aluminum	Zinc	Tin
Tin	Brass	Tungsten	Iron	Nickel
Cobalt	Structural Steels	Zinc		Iron
Bismuth	Zinc	Tin		Zinc
	Monel	Lead		Magnesium
	Tin			Aluminum
	Copper			
	Iron			

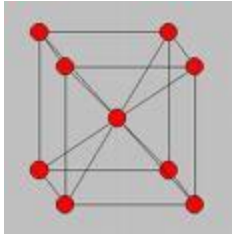
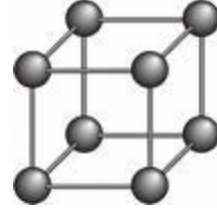
\* Metals/alloys are ranked in descending order of having the property named in the column heading

<http://www.tpub.com/steelworker1/2.htm>

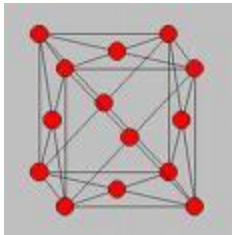
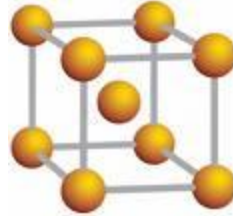
## دراسة حالات المادة في الطبيعة ومناقشة طبيعة القوى بين الذرات و/ أو الجزيئات.



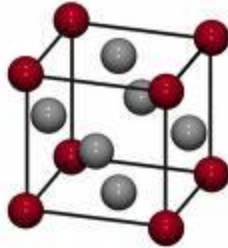
SC



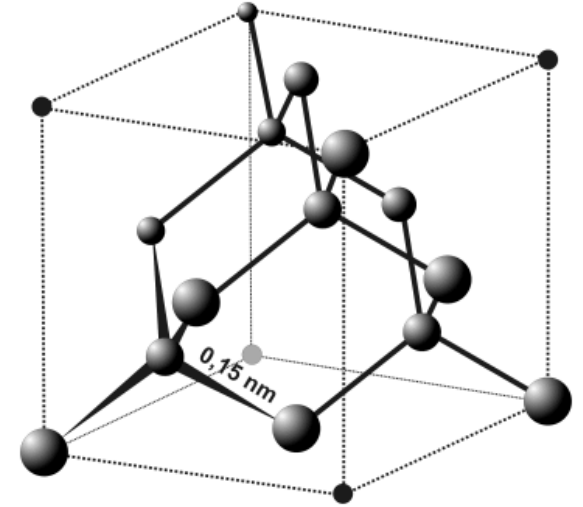
BCC



FCC



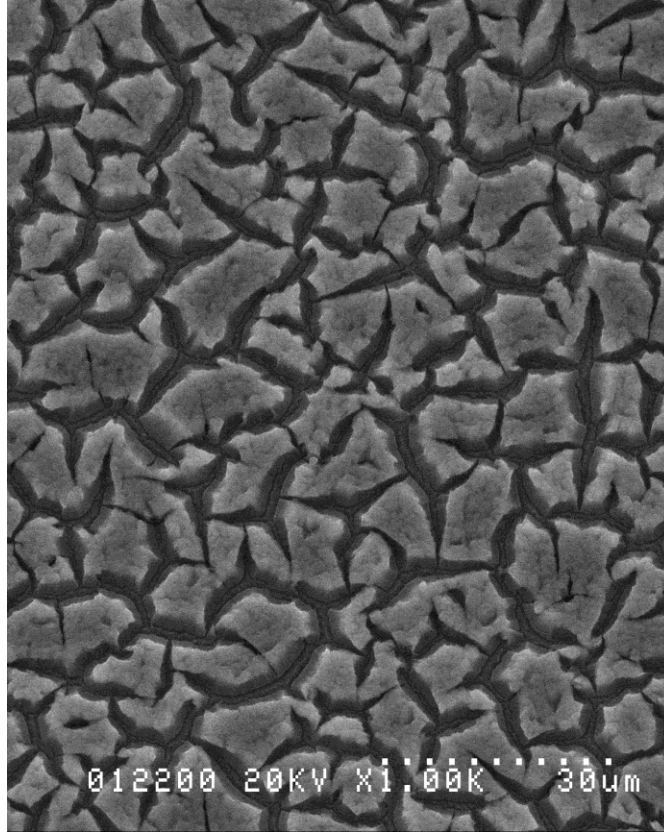
التركيب البلوري



الألماس

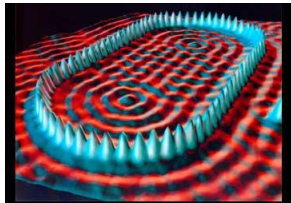
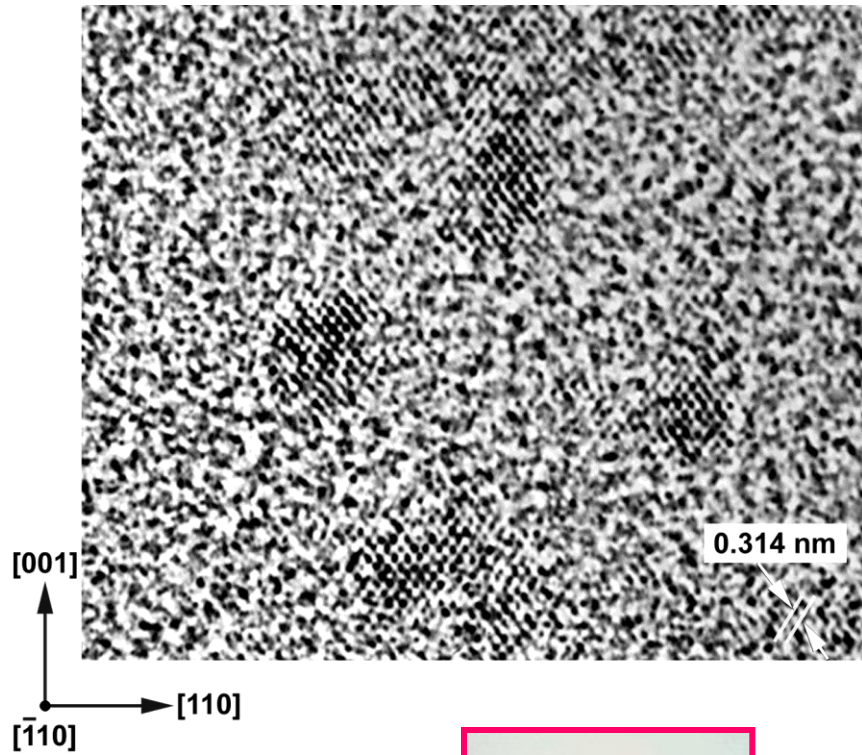
و أما السيليكون





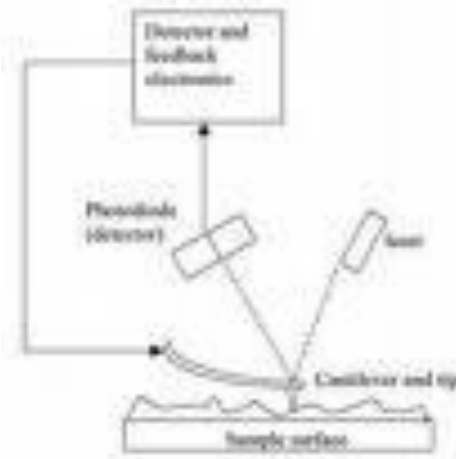
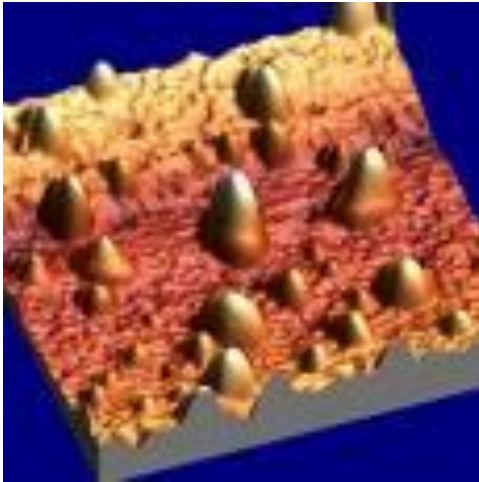
ما هذا؟

# بعض صور المجهرية الإلكترونية





# مجهر القوة الذرية (AFM)



## نظرة في صفحات الكتاب (أولى ثانوي) الفصل السادس

لكم ١٢ دقيقة

مذاكرة جماعية حول وجهات نظر في المادة المطروحة في هذا الفصل

تطبيق تجربة توضّح مدى صغر الذرة

بحث إنترنتّي مباشر:  
خواص المواد الميكانيكية

مسائل حسابية بما في ذلك  
سؤال الاختبار القبلي

اليوم الثاني

Physlets and video clips

ما يطلبه المتدربون: تقنية النانو

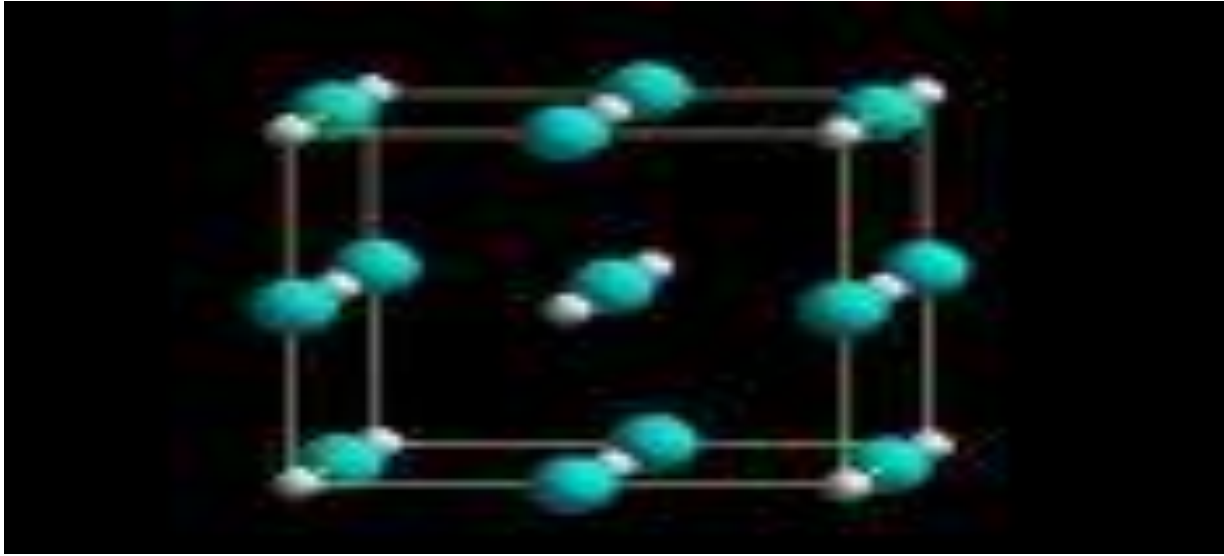
تكلمة.. مذاكرة جماعية حول وجهات نظر في المادة المطروحة في هذا الفصل

## تطبيق تجربة توضّح مدى صغر الذرة

## نظرة في صفحات الكتاب (أولى ثانوي) الفصل السادس

مذاكرة جماعية حول وجهات نظر في المادة المطروحة في هذا الفصل





### ما تعليقكم

... بحيث يتشكل الجزيء من ذرة أو أكثر و تكون الرابطة داخل الجزيء قوية جداً.... (ص ٨٠)

أما في المواد الصلبة فإن قوى الجذب قوية جداً،.... (ص ٨١)

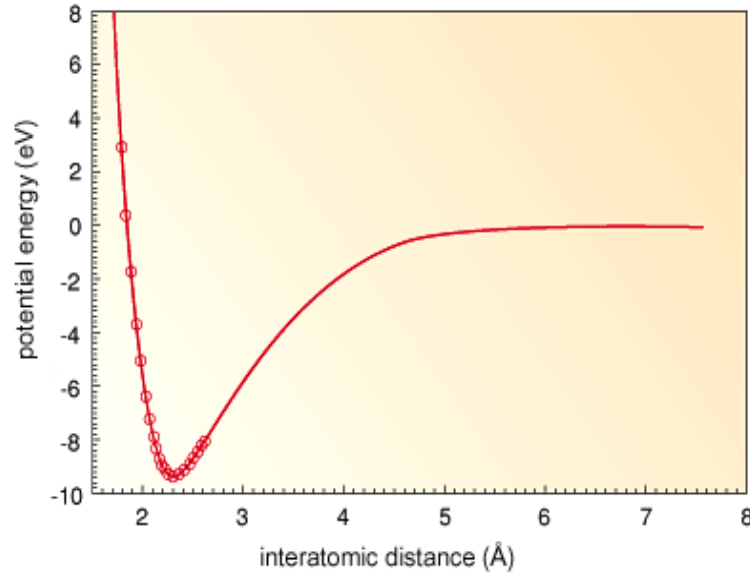
٣- خاصية نقل الطاقة (القدرة على التوصيل الحراري و الكهربائي، و نقل الطاقة الميكانيكية) .... (ص ٨٠)

عشوائية في الغازات، وانتقالية دورانية في السوائل.... (ص ٨٢)

تدريب (٦-٣): ... تستطيع الجزيئات الحركة، حتى لو كانت القوة بينها كبيرة؟ ... (ص ٨٢)

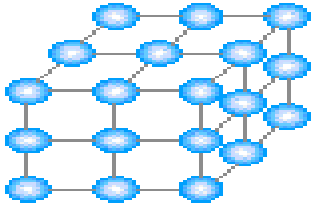
التنافر عن قرب فهمناه، فلماذا الجذب من بعد؟

في الخواص الطبيعية للمادة ( أول ثانوي نظام المقررات ص ٧٢ )  
تؤثر جزيئات المادة على بعضها البعض بقوى تجاذب  
وكلما اقتربت الجزيئات من بعضها زادت قوى التجاذب بينها و اذا أصبحت المسافة أصغر من  
حد معين تتحول الى قوى تنافر ما منشأ هذه القوى؟

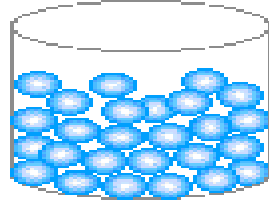


تدريب (٦-١): ... ما هي درجة الحرارة المتوقعة؟ ... (ص ٨١)

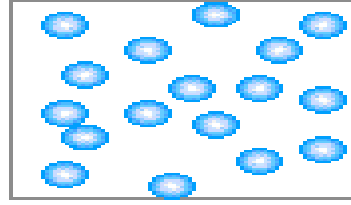
# States of Matter



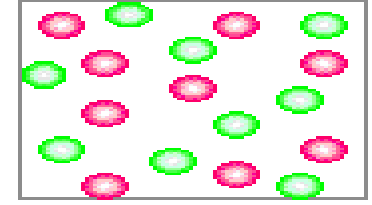
SOLID



LIQUID



GAS



PLASMA



المادة تتكون من جزيئات يجذب بعضها بعضاً و هي في حالة حركة مستمرة.

ما الفرق بين المادة الصلبة و السائلة و الغازية من ناحية الحفاظ على الشكل و الحجم؟

أنواع الطاقة الميكانيكية للجزيئات..

## اليوم الثالث

بحث إنترنتي مباشر: خواص المواد الميكانيكية

مسائل حسابية

التوتر السطحي و الخاصية الشعرية

Physlets and video clips

ما يطلبه المتدربون: تقنية النانو

TOUGHNESS	BRITTLENESS	DUCTILITY	MALLEABILITY	CORROSION RESISTANCE
Copper	White Cast Iron	Gold	Gold	Gold
Nickel	Gray Cast Iron	Silver	Silver	Platinum
Iron	Hardened Steel	Platinum	Aluminum	Silver
Magnesium	Bismuth	Iron	Copper	Mercury
Zinc	Manganese	Nickel	Tin	Copper
Aluminum	Bronzes	Copper	Lead	Lead
Lead	Aluminum	Aluminum	Zinc	Tin
Tin	Brass	Tungsten	Iron	Nickel
Cobalt	Structural Steels	Zinc		Iron
Bismuth	Zinc	Tin		Zinc
	Monel	Lead		Magnesium
	Tin			Aluminum
	Copper			
	Iron			

\* Metals/alloys are ranked in descending order of having the property named in the column heading

## MECHANICAL PROPERTIES

Strength, hardness, toughness, elasticity, plasticity, brittleness, and ductility and malleability are mechanical properties used as measurements of how metals behave under a load. These properties are described in terms of the .types of force or stress that the metal must withstand and how these are resisted

Common types of stress are compression, tension, shear, torsion, impact, 1-2 or a combination of these stresses, such as fatigue. (See

Compression stresses develop within a material when forces compress or crush the material. A column that supports .an overhead beam is in compression, and the internal stresses that develop within the column are compression

Tension (or tensile) stresses develop when a material is subject to a pulling load; for example, when using a wire rope to lift a load or when using it as a guy to anchor an antenna. "Tensile strength" is defined as resistance to longitudinal stress or pull and can be measured in pounds per square inch of cross section. Shearing stresses occur within a material when external forces are applied along parallel lines in opposite directions. Shearing forces can separate .material by sliding part of it in one direction and the rest in the opposite direction

Some materials are equally strong in compression, tension, and shear. However, many materials show marked differences; for example, cured concrete has a maximum strength of 2,000 psi in compression, but only 400 psi in tension. Carbon steel has a maximum strength of 56,000 psi in tension and compression but a maximum shear strength of only 42,000 psi; therefore, when dealing with maximum strength, you should always state the type of .loading

A material that is stressed repeatedly usually fails at a point considerably below its maximum strength in tension, compression, or shear. For example, a thin steel rod can be broken by hand by bending it back and forth several times in the same place; however, if the same force is applied in a steady motion (not bent back and forth), the rod cannot be .broken. The tendency of a material to fail after repeated bending at the same point is known as fatigue



<http://www.tpub.com/steelworker1/2.htm>

### **Strength**

Strength is the property that enables a metal to resist deformation under load. The ultimate strength is the maximum strain a material can withstand. Tensile strength is a measurement of the resistance to being pulled apart when placed in a tension load

Fatigue strength is the ability of material to resist various kinds of rapidly changing stresses and is expressed by the magnitude of alternating stress for a specified number of cycles

Impact strength is the ability of a metal to resist suddenly applied loads and is measured in foot-pounds of force

### **Hardness**

Hardness is the property of a material to resist permanent indentation. Because there are several methods of measuring hardness, the hardness of a material is always specified in terms of the particular test that was used to measure this property. Rockwell, Vickers, or Brinell are some of the methods of testing. Of these tests, Rockwell is the one most frequently used. The basic principle used in the Rockwell test is that a hard material can penetrate a softer one. We then measure the amount of penetration and compare it to a scale.

For ferrous metals, which are usually harder than nonferrous metals, a diamond tip is used and the hardness is indicated by a

Rockwell "C" number. On nonferrous metals, that are softer, a metal ball is used and the hardness is indicated by a Rockwell "B" number. To get an idea of the property of hardness, compare lead and steel.

Lead can be scratched with a pointed wooden stick but steel cannot because it is harder than lead

A full explanation of the various methods used to determine the hardness of a material is available in commercial books or books located in your base library

### **Toughness**

Toughness is the property that enables a material to withstand shock and to be deformed without rupturing.

Toughness may be considered as a combination of strength and plasticity. Table 1-2 shows the order of some of the more common materials for toughness as well as other properties

<http://www.tpub.com/steelworker1/2.htm>

### **Elasticity**

When a material has a load applied to it, the load causes the material to deform. Elasticity is the ability of a material to return to its original shape after the load is removed. Theoretically, the elastic limit of a material is the limit to which a material can be loaded and still recover its original shape after the load is removed .

### **Plasticity**

Plasticity is the ability of a material to deform permanently without breaking or rupturing. This property is the opposite of strength. By careful alloying of metals, the combination of plasticity and strength is used to manufacture large structural members. For example, should a member of a bridge structure become over-loaded, plasticity allows the overloaded member to flow allowing the distribution of the load to other parts of the bridge structure.

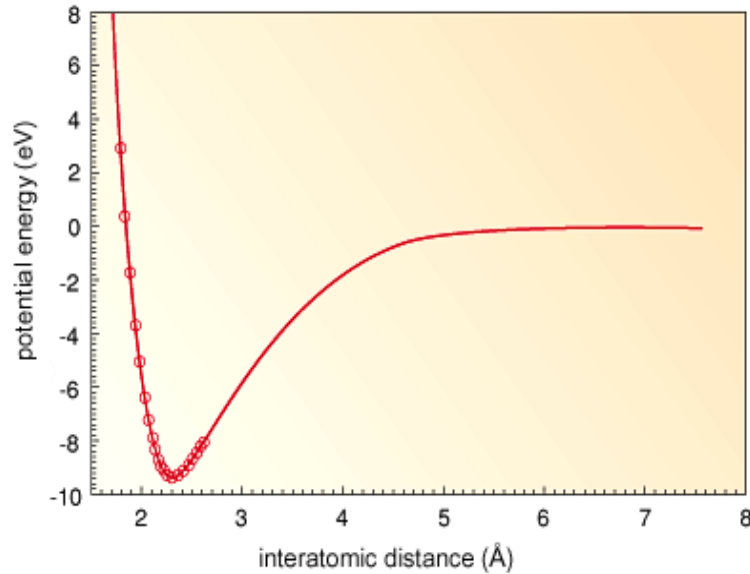
### **Brittleness**

Brittleness is the opposite of the property of plasticity. A brittle metal is one that breaks or shatters before it deforms. White cast iron and glass are good examples of brittle material. Generally, brittle metals are high in compressive strength but low in tensile strength. As an example, you would not choose cast iron for fabricating support beams in a bridge.

### **Ductility and Malleability**

Ductility is the property that enables a material to stretch, bend, or twist without cracking or breaking. This property makes it possible for a material to be drawn out into a thin wire. In comparison, malleability is the property that enables a material to deform by compressive forces without developing defects. A malleable material is one that can be stamped, hammered, forged, pressed, or rolled into thin sheets.

أمور لم نته منها؟؟



Artificial wood?

Did you send me the main points that we should address when discussing properties of matter?

Why attraction amongst atoms?

# المرونة

١. طرح المعلم مفهوم السلوك المرن للجوامد في ضوء مفهوم التركيب الجزيئي للمادة.
٢. مناقشة قانون هوك و التجاوز الحاصل في تسميته "قانونا" و استذكار قوانين أخرى ينطبق عليها إشكالات مماثلة!
٣. مناقشة سلامة تصنيف المواد إلى مرنة، شبه مرنة و عديمة المرونة.
٤. دراسة لأنواع الإجهاد الممكن تطبيقها مع دراسة الانفعال الناشئ في كل حالة.

## المرونة

يقسّم البعض المواد من ناحية مرونتها إلى:  
تامة المرونة، شبه مرنة و عديمة المرونة. أعط مثالا لكل نوع.



# المرونة

شرح الكتاب لتفسير المرونة جميل!! (ص ٨٥)

هل أ ثابت) أم متغير؟؟؟ وعلى ماذا يعتمد؟

ق = أ.  $\Delta l$

هل يمكن تحقيق قانون هوك دائما؟ وضح

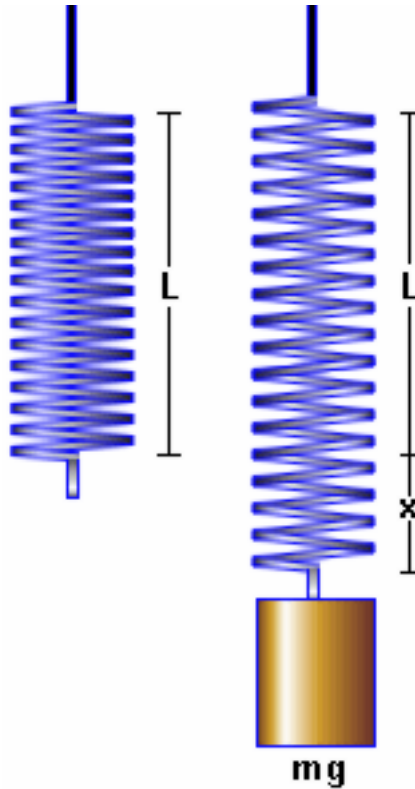
هل تزيد مرونة الجسم أم تنقص إذا ارتفع ثابت التناسب؟

ما هي المرونة

أيهما أكثر مرونة المطاط أم الفولاذ؟

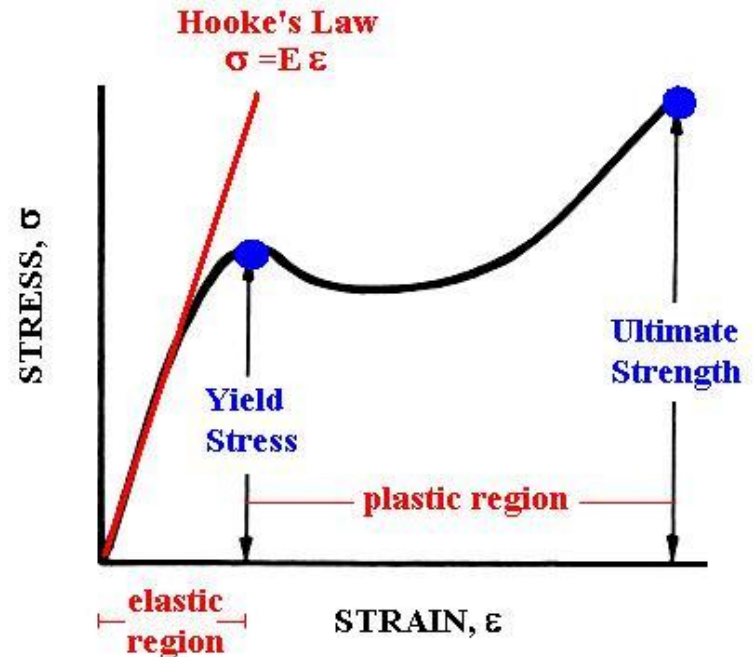


# Young's Modulus



$$E = \frac{\text{tensile stress}}{\text{tensile strain}}$$

STRESS-STRAIN CURVE FOR A TYPICAL MATERIAL



**E=Modulus of Elasticity=Young's Modulus**

# Young's Modulus

[http://en.wikipedia.org/wiki/Young's\\_modulus](http://en.wikipedia.org/wiki/Young's_modulus)

Material	Young's modulus (E) in GPa
<u>Rubber</u> (small strain)	0.01-0.1
<u>Low density polyethylene</u>	0.2
<u>Polypropylene</u>	1.5-2
<u>Polystyrene</u>	3-3.5
Oak <u>wood</u> (along grain)	11
High-strength <u>concrete</u> (under compression)	30-100
<u>Aluminum alloy</u>	69
<u>Tooth enamel</u> (largely <u>calcium phosphate</u> ) <sup>[5]</sup>	83
<u>Brass</u> and <u>bronze</u>	103-124
<u>Titanium</u> (Ti)	105-120
<u>Copper</u> (Cu)	110-130
<u>Wrought iron</u> and <u>steel</u>	190-210
<u>Tungsten</u> (W)	400-410
<u>Sapphire</u> (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) along C-axis	435
<u>Silicon carbide</u> (SiC)	450
<u>Diamond</u> (C) <sup>[10]</sup>	1220

## مسألة حسابية

- استطال سلك فولاذي طوله ٣ م و مساحة مقطعه ٠.٦ سم<sup>٢</sup>. بمقدار ٠.٣ سم عندما شد بقوة ١٣٢٣٠ نيوتن.
- احسب: الإجهاد المؤثر، الانفعال و معامل يونغ.



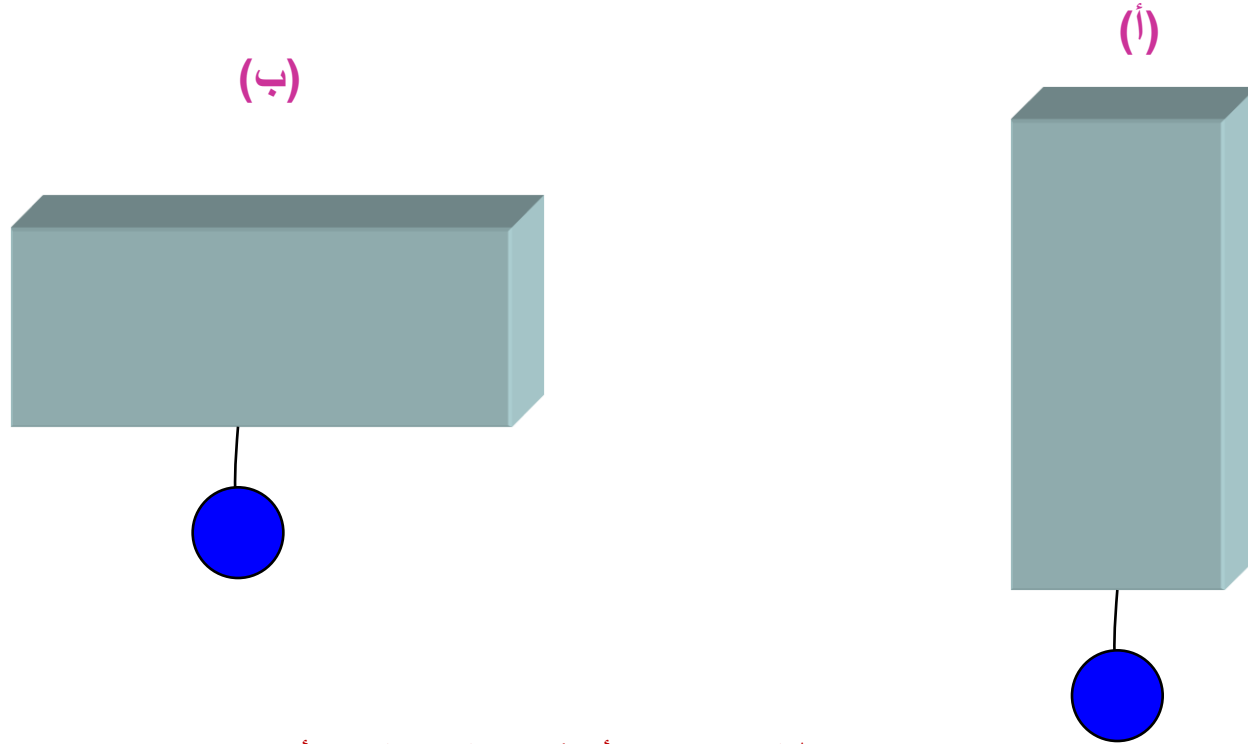


عند تعليق كتلة وزنها ٤٥ نيوتن بنابض فإن طوله يصبح ٣٢ سم.

أما عند اقضاء هذه الكتلة وتعليق كتلة أخرى وزنها ٥٥ نيوتن فإن النابض يستطيل بمقدار ١٣ سم احسب :  
(أ) ثابت النابض (ب) الطول الأصلي للنابض

### السؤال الأول:

عمود فولاذي طوله ٢٠ متر، مقطعه مستطيل الشكل بارتفاع ١ سم و عرض ٢ سم. ما هي استطالة هذا العمود إذا استخدم لوزن جسم كتلته ١٠.٠٠٠ كغم؟  
ملاحظة: معامل يونغ للفولاذ  $2 \times 10^{11}$  نيوتن/م<sup>٢</sup>.



متوازي مستطيل نحاسيين (أ) و (ب) لهما نفس الأبعاد.  
قارن بين معامل يونغ لكل منهما  
قارن بين ثابت الصلابة لكل منهما  
قارن بين الانفعال الحاصل لكل منهما نتيجة تعلق الكرة الحديدية.

سلكين من الحديد، السلك (أ) نصف قطر مقطعه العرضي عشرة أضعاف السلك (ب).

قارن بين ثابتي الصلابة (الذي في قانون هوك) و معامل يونغ لكلي السلكين عندما تعلق كرة كتلتها ١٠٠ جرام.

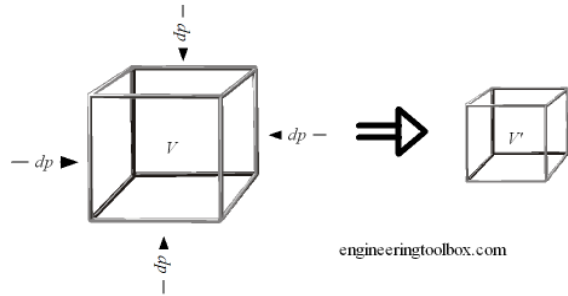
ماذا يحدث لثابت الصلابة عندما تزال الكرة؟

ماذا يحدث لمعامل يونغ عندما تزال الكرة؟

استطالة زنبرك مقدارها ١ مم تحتاج إلى قوّة ١ نيوتن. ما هي القوة التي تسبب استطالة ٤ مم؟ ما هو الشغل المبذول لزيادة الاستطالة من ١٠ مم إلى ٤٠ مم؟

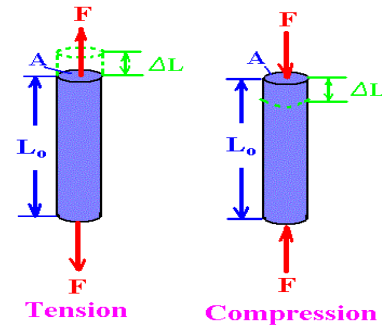
# ماهي أنواع الإجهاد؟

Material	Elastic Modulus E ( N/m <sup>2</sup> )	Shear Modulus G ( N/m <sup>2</sup> )	Bulk Modulus B ( N/m <sup>2</sup> )
<b>Solids</b>			
Iron, cast	100 x 10 <sup>9</sup>	40 x 10 <sup>9</sup>	90 x 10 <sup>9</sup>
Steel	200 x 10 <sup>9</sup>	80 x 10 <sup>9</sup>	140 x 10 <sup>9</sup>
Brass	100 x 10 <sup>9</sup>	35 x 10 <sup>9</sup>	80 x 10 <sup>9</sup>
Aluminum	70 x 10 <sup>9</sup>	25 x 10 <sup>9</sup>	70 x 10 <sup>9</sup>
Concrete	20 x 10 <sup>9</sup>		
Brick	14 x 10 <sup>9</sup>		
Marble	50 x 10 <sup>9</sup>		70 x 10 <sup>9</sup>
Granite	45 x 10 <sup>9</sup>		45 x 10 <sup>9</sup>
Wood (pine)			
(parallel to grain)	10 x 10 <sup>9</sup>		
(perpendicular to grain)	1 x 10 <sup>9</sup>		
Nylon	5 x 10 <sup>9</sup>		
Bone (limb)	15 x 10 <sup>9</sup>	80 x 10 <sup>9</sup>	
<b>Liquids</b>			
Water			2.0 x 10 <sup>9</sup>
Alcohol (ethyl)			1.0 x 10 <sup>9</sup>
Mercury			2.5 x 10 <sup>9</sup>
<b>Gases</b>			
Air, He, H <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub>			1.01 x 10 <sup>5</sup>



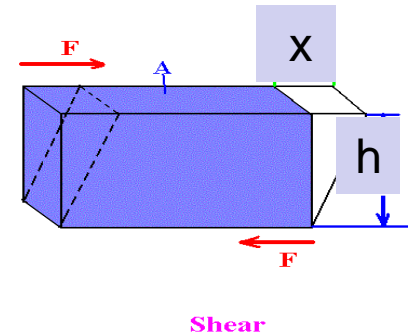
اجهاد حجمي

$$B = \frac{\frac{\Delta P}{P}}{\frac{\Delta V}{V}}$$



اجهاد طولي

$$y = \frac{\frac{F}{A}}{\frac{\Delta L}{L}}$$



اجهاد القص

$$G = \frac{\frac{F}{A}}{\frac{x}{h}}$$



أيها أكثر مرونة الجوامد أم السوائل أم الغازات؟

أسقطت كرة من الرصاص حجمها ٠.٥ متر مكعب في البحر فغطت الى عمق حيث ضغط الماء  $2 \times 10^7 \frac{N}{m^2}$  فإذا كان معامل الحجم للرصاص هو  $7.7 \times 10^8 \frac{N}{m^2}$  احسب التغير في حجم الكرة

بناء على طلبكم.. كلمة حول تقنية النانو

## Physlets and video clips



# التوتر السطحي

## تجارب التوتر السطحي الجاهزة

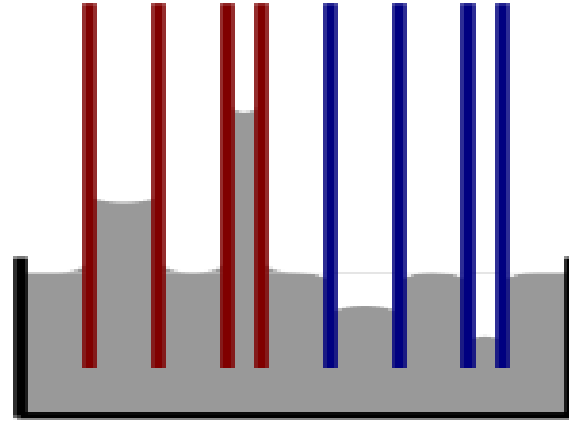
بالونين وأنبوب  
فلفل وماء وصابون  
الحلقة والخيط  
لعبة فقاعات الصابون

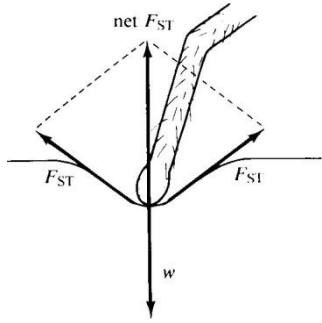
حلقة متصلة بنايظ زنبركي ولكنها لم تنجح معي

وللخاصية الشعرية  
متوفرة أنابيب شعرية وماء وزيت وفيمتو

## الخطوات الإجرائية

- حلقة معدنية مفرغه-حلقة مصمتة)-خيطة - ميزان زنبركي وذلك لحساب التوتر السطحي للماء  
أنابيب زجاجية مفتوحة الطرفين (بأقطار مختلفة لنفس الطول-أطوال مختلفة لنفس القطر) - زيت معلوم الكثافة وذلك  
لدراسة العلاقة بين ارتفاع السائل بالأنابيب وبين (نصف قطر الأنبوب-طول الأنبوب- كثافة السائل)





# التوتر السطحي للسائل

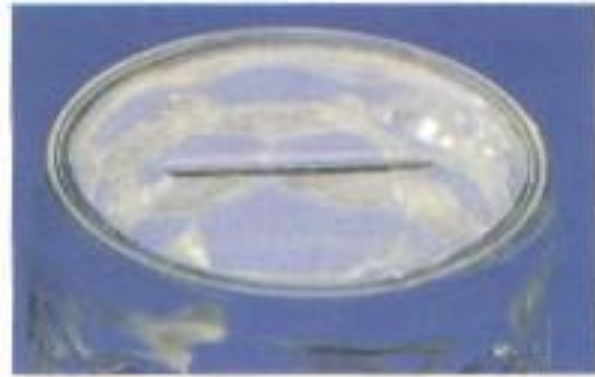


Figure 17.8A  A floating needle



Figure 17.8C  Water drop forming at a tap

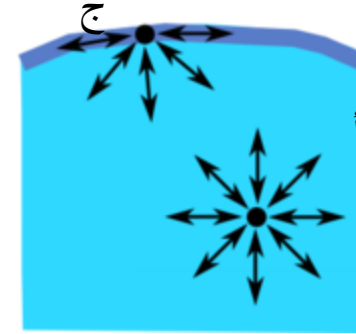
الإبرة المعدنية  
تطفو على سطح  
الماء!!

شكل قطرات الماء وقت سقوطها



ما هي محصلة القوى المؤثرة على النقطة أ، ب، ص ٧٧ من نظام المقررات ما تعليقكم؟

لماذا قطرة الماء تبقى معلقة في صنوبر الماء لبعض الوقت؟



مانوع القوى بين الجزيئات؟

تدريب (٦-٤)، الفقرة (٥)

شكل (٣-١٢) ب) يبين توتر سطح الماء

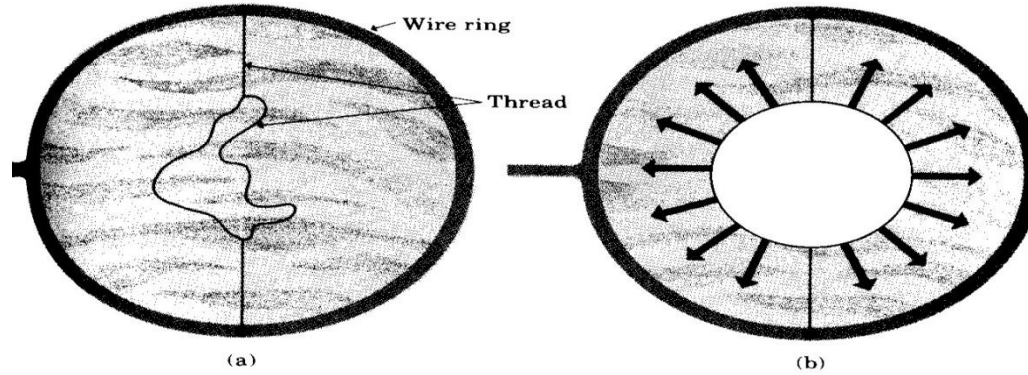
توجد كمية من السائل في إناء كما في الشكل (٣-١٤) نجد أن :  
في باطن السائل: تكون محصلة القوى المؤثرة عليه  
مساوية للصفر في حالة اتزان لأن الجزيئات المحيطة به تجذبه بقوى  
متساوية من جميع الاتجاهات.  
على سطح السائل: لا تحيط به الجزيئات من جميع  
الاتجاهات كما هي الحال بالنسبة إلى الجزيء (أ). كما أن جزيئات  
السطح المحيطة به تؤثر عليه بقوى متساوية مقداراً، ومتضادة اتجاهاً  
بعضها البعض الآخر.

شكل (٣-١٤) يبين اتجاه الشد  
في جزيئات السائل

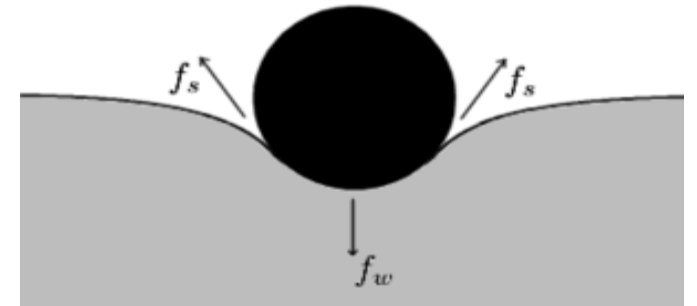
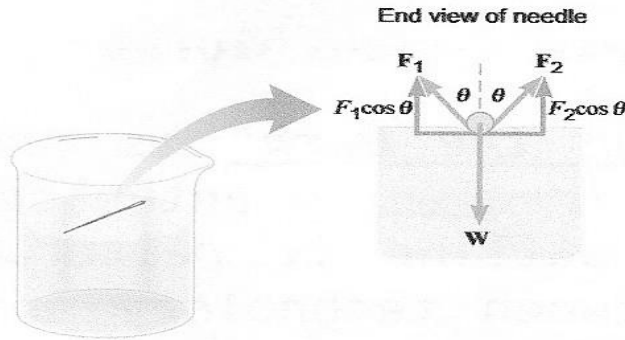
٩١

هذه ناه (١)

سطح السائل متماسك و مشدود، و هذا يشبه الشد في البالونة -مثلاً- إذا وضع عليها جسم صغير (مساحة مثلاً).

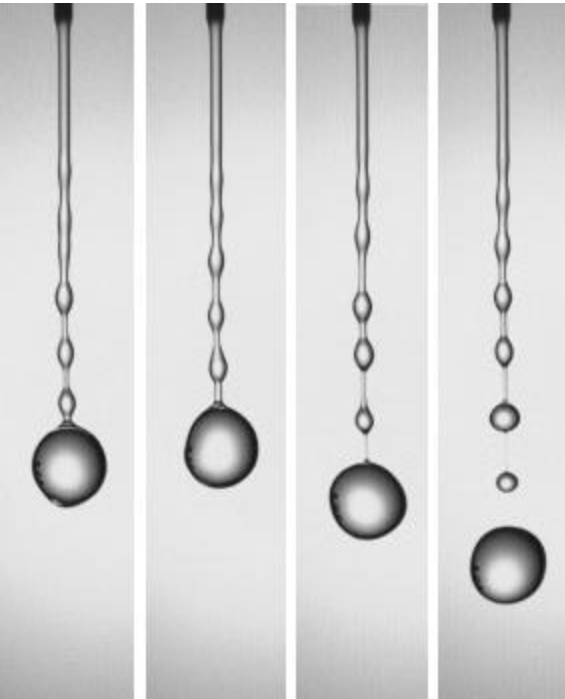


ماهي القوى المؤثره على ابرة موضوعة على سطح السائل



تم وضع سلك أفقياً على سطح الماء ، فإذا كان السلك على شكل مستطيل بعده ٤،٦ سم ، احسب القوة  
الناجمة عن التوتر السطحي ؟

علماً بأن التوتر السطحي للماء ٠.٠٧٥ نيوتن / م

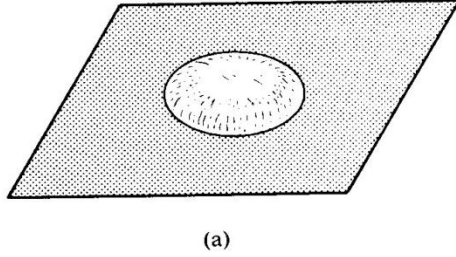


## عدم استواء سطح السائل:



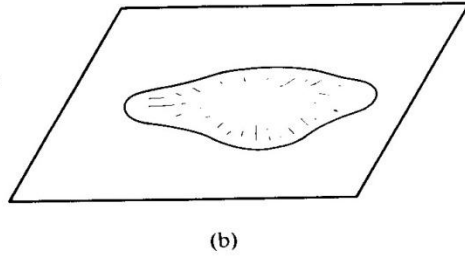
كلما كانت قوى التماسك قوية (بالنسبة لقوى التلاصق) فإن السطح يميل إلى الانكماش و التكوّر و التحذب (كما في الزئبق إذا وضع على سطح زجاجي أو الماء إذا وضع على سطح مدهون بالشمع).

ماء  
على  
شمع

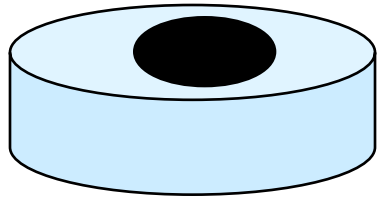


كلما كانت قوى التماسك ضعيفة (بالنسبة لقوى التلاصق) فإن السطح يميل إلى الانتشار و التقعر (كما في الماء إذا وضع على سطح زجاجي)

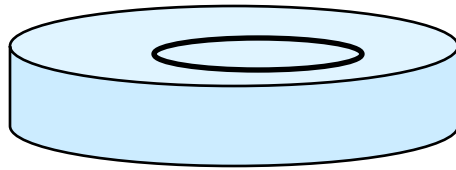
ماء  
على  
زجاج



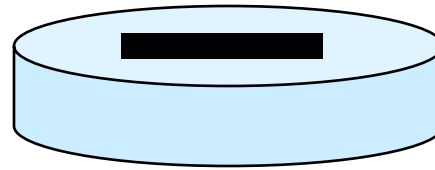
كيف يمكن حساب التوتر السطحي لسائل؟



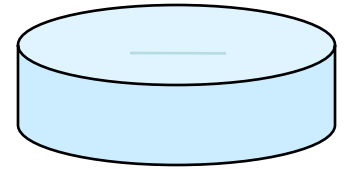
$$Q = \gamma (2\pi r)$$



$$Q = \gamma (2\pi r)$$



$$Q = \gamma (2L + 2r)$$



$$Q = \gamma L$$



$$\text{التوتر السطحي} = \frac{\text{القوة}}{\text{طول سطح السائل}} = \frac{\text{نيوتن}}{\text{متر}}$$



Surface tension of various liquids in dyn/cm against air<sup>[18]</sup>

Mixture %'s are by weight

dyne/cm is also called mN/m (milli-Newton per meter) in S.I. units

Surface tension of various liquids in dyn/cm against air[18]Mixture %'s are by weightdyne/cm is also called mN/m (milli-Newton per meter) in S.I. units

Liquid	Temperature °C	Surface tension, $\gamma$
<u>Acetic acid</u>	20	27.6
Acetic acid (40.1%) + Water	30	40.68
Acetic acid (10.0%) + Water	30	54.56
<u>Acetone</u>	20	23.7
<u>Diethyl ether</u>	20	17.0
<u>Ethanol</u>	20	22.27
Ethanol (40%) + Water	25	29.63
Ethanol (11.1%) + Water	25	46.03
<u>Glycerol</u>	20	63
<u>n-Hexane</u>	20	18.4
<u>Hydrochloric acid</u> 17.7M aqueous solution	20	65.95
<u>Isopropanol</u>	20	21.7
<u>Mercury</u>	15	487
<u>Methanol</u>	20	22.6
<u>n-Octane</u>	20	21.8
<u>Sodium chloride</u> 6.0M aqueous solution	20	82.55
<u>Sucrose</u> (55%) + water	20	76.45
<u>Water</u>	0	75.64
Water	25	71.97
Water	50	67.94
Water	100	58.85

هل طاقة الجزيئات على سطح السائل أكبر من طاقة الجزيئات في داخله ؟

تسمّى قوى الجذب بين جزيئات المادّة الواحدة بقوى التماسك (Cohesion forces).

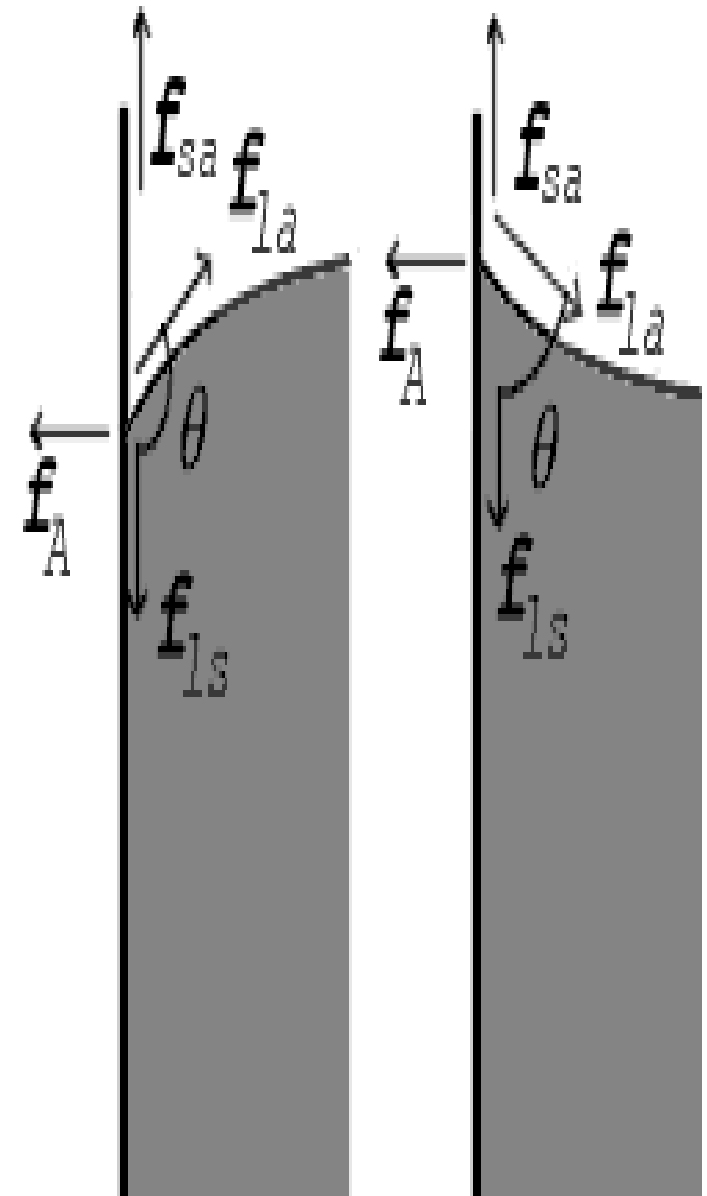
تسمّى قوى الجذب بين جزيئات مادّة و جزيئات مادّة أخرى بقوى التلاصق (Adhesive forces).



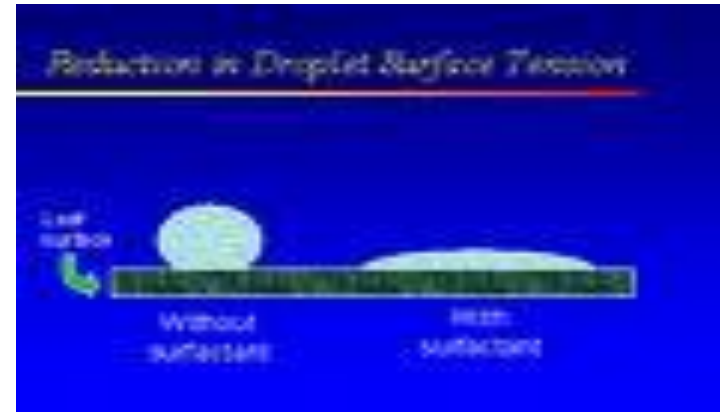
$$f_{ls} - f_{sa} = -f_{la} \cos \theta$$

Liquid	Solid	Contact angle
<a href="#">water</a>		
soda-lime glass		
lead glass		
fused quartz		
<a href="#">ethanol</a>		
<a href="#">diethyl ether</a>		
<a href="#">carbon tetrachloride</a>		0°
<a href="#">glycerol</a>		
<a href="#">acetic acid</a>		
<a href="#">water</a>	paraffin wax	107°
	silver	90°
	soda-lime glass	29°
<a href="#">methyl iodide</a>	lead glass	30°
	fused quartz	33°
<a href="#">mercury</a>	soda-lime glass	140°

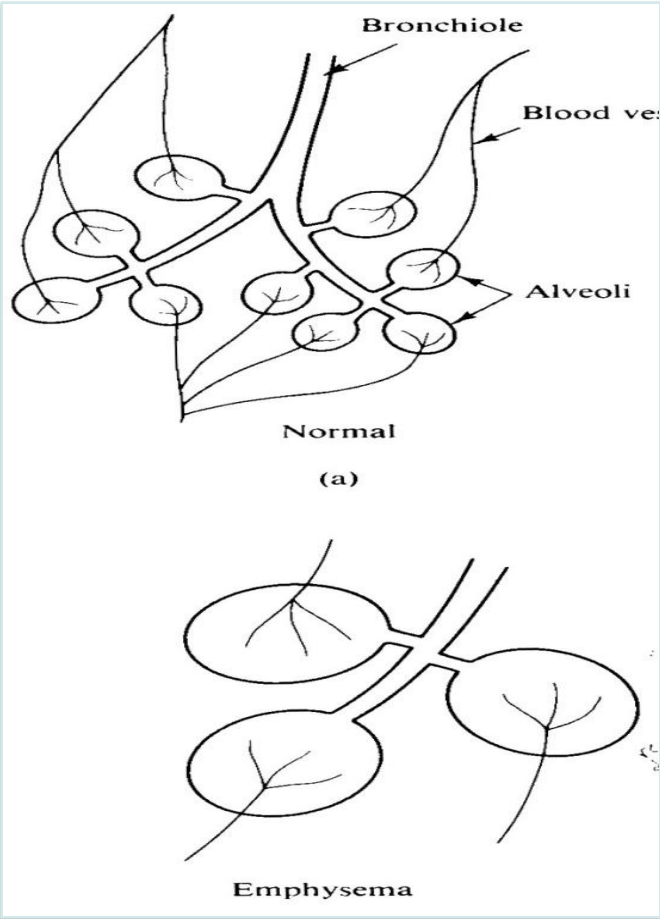
Some liquid-solid contact angles<sup>[5]</sup>



على ماذا تعتمد زاوية التماس؟



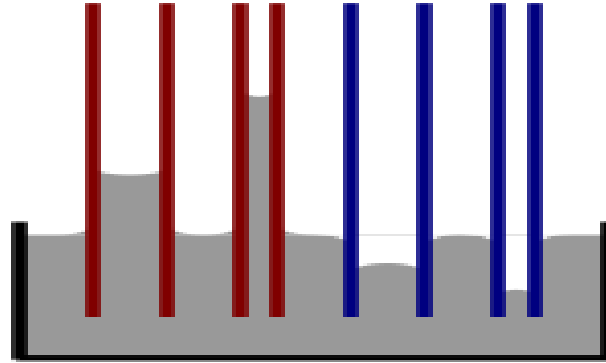
كيف تعمل الحويصلات الهوائية في الرئتين؟



يفضل استخدام الماء الساخن للتنظيف ؟؟؟  
يستخدم الصابون مع الماء لتنظيف البقع ؟؟؟

يفضل استخدام الماء الساخن للتنظيف ???  
يستخدم الصابون مع الماء لتنظيف البقع ???

هل ارتفاع السائل في الأنبوب يعتمد على كثافة السائل أو نصف قطر الأنبوب أو أخرى؟



$$h = \frac{2\gamma \cos \theta}{\rho g r}$$

غمست أنبوبة شعيرية رأسياً في إناء به زئبق فانخفض سطح الزئبق داخلها بمقدار ١.٠٧ سم أوجد مقدار زاوية التلامس التي يصنعها سطح الزئبق مع جدار الأنبوب علماً بأن كثافة الزئبق وتوتره لسطحي ٠.٤٦٥ نيوتن/متر وقطر الأنبوب ١ ملم؟

## حساب التوتر السطحي لسائل باستخدام الأنابيب الشعرية

h (m)	r (m)	1/r m <sup>-1</sup>	
h (m)	r (m)	1/r m <sup>-1</sup>	

المناقشه :

- هل ارتفاع السائل في الأنابيب يعتمد على طول الأنبوب ونصف القطر فقط ؟

ص ٨٦ لم يذكر أسباب اختلاف شكل القطرات واختلاف شكل  
سطوح السوائل في الأنابيب وأثر ذلك على الرغم من ذكره في  
الأسئلة (ص ٨٦ سؤال التفكير) و (ص ٨٧ سؤال التفكير)

الاختيار المتعدد:

س-٢: ..... ب- للإجهاد المتسبب في وحدة الانفعال



السؤال الرابع:  
ما هي العوامل المؤثرة في ارتفاع (أو انخفاض) السائل في الأنبوب الشعري؟