

A.1.1 İDEAL OLARAK PÜRÜZSÜZ YÜZEYLERİN TEMASI

Temas alanında gerilme koşulları tipine bağlı olarak, iki katının teması ya elastik, ya da plastik olur.

Elastik katılarda temas şekil değiştirmeleri teorisi iki durumu göz önüne alır: biri, başlangıç temasın bir noktada, öbürü de bunun bir çizgi boyunca olduğu haller.

Sorunlar, aşağıdaki varsayımlara göre çözülür:

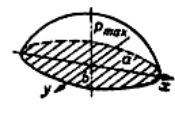
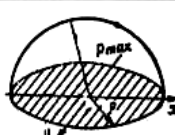
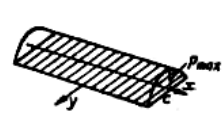
1. Temas eden cisimler pürüzsüz ve homojendirler;
2. Temas alanında sadece elastik şekil değiştirmeler vaki olur;
3. Temas kuvvetleri birleşme yüzeyine dikeydirler;
4. Temas alanı, temas eden yüzeylere göre küçüktür.

Yükün uygulandığı zamanki temas alanında oluşan sürtünme ihmal edilmektedir. Gerçekten, mühendislik hesaplarında temas sürtünmesi genel olarak hesaba katılmaz.

Hertz, temas alanının genellikle bir elips olup aşırı durumlarda bir daireye ya da paralel çizgilerle sınırlanmış bir şeride dönüşebileceğini göstermiştir. İlk aşırı hal iki küresel cismin ya da birbirlerine dikey eksenli iki eş silindirin temasına tekabül eder. İkinci hal, temasın paralel eksenli iki silindir tarafından meydana getirilme durumudur.

Çeşitli şekillerde cisimler için temas alanı üzerindeki basınç dağılımı verileri, tablo 1'de sıralanmıştır.

Tablo 1 - Eğri çizgilerden oluşan iki cismin elastik temas alanı üzerinde basınç dağılımı

Başlangıç temas ve dokunan cisimlerin şekli	Basınç dağılımı kanunu	Şekil
Nokta teması; çeşitli eğrilikte yüzeyler.	$p(x,y) = p_{\max} \sqrt{1 - \left(\frac{x}{a}\right)^2 - \left(\frac{y}{b}\right)^2}$ <p>Temas alanı, yarı eksenleri a ve b olan bir elipsdir.</p>	
Nokta teması; küre ya da eş yarı çaplı ve birbirine dikey eksenli silindirlere.	$p(x,y) = p_{\max} \sqrt{1 - \left(\frac{r}{\rho}\right)^2}$ <p>Temas alanı bir dairedir.</p>	
Çizgi teması; paralel eksenli silindirlere.	$p(x,y) = p_{\max} \sqrt{\left(\frac{y}{c}\right)^2}$	

Bu tabloda $p(x,y)$ = koordinatları x ve y olan bir noktadaki basınç; p_{\max} = maksimum basınç; p - temas alanı dairesinin yarıçapıdır.

Eliptik ve dairesel temas alanları için ortalama ve maksimum gerilmeler arasındaki münasebet $P_m = 2/3p_{max}$ dır.

Tablo 2 - Temas alan, maksimum basınç, ve eğri çizgili cisimlerin elastik temasında yaklaşım için hesap formülleri.

Temas tipi	Hesap formülleri
1. İki küre. Temas alanı bir dairedir.	$\rho = 0.909 \sqrt[3]{\theta_{\Sigma} r N} \quad ; \quad \phi_{max} = 0.578 \sqrt[3]{\frac{N}{\theta_{\Sigma} r}}$ $h = 0.825 \sqrt[3]{\frac{\theta_{\Sigma} N^2}{r}}$
2. Düzlem ile küre. Temas alanı bir dairedir.	<p>Tip 1 Temasa ait formüllerde, r yerine r_{sp} (r_{sp}= küre yarıçapı) konacaktır.</p>

<p>3. Dışbükey küre ile içbükey küre ($r_1 > r_2$) Temas alanı bir dairedir</p>	<p>Tip 1 temasa ait formüllerde $r = r_1 r_2 / r_1 - r_2$ yerleştirilecek</p>					
<p>4. Birbirlerine dikey eksenli iki silindir. Temas alanı, yarı eksenleri a_e ve b_e olan bir elipstir.</p>	<p>$a_e = \beta_1 \sqrt{r \theta_\Sigma N}$, $b_e = \beta_2 a_e$ Temas alanı $A = \pi a_e b_e = \pi \beta_2 a_e^2$ $p_{max} = \frac{1.5 N}{A}$, $h = \beta_3 \sqrt[3]{\frac{N}{\theta_\Sigma r}}$</p>					
r_1/r_2	1	1.5	2	3	6	10
β_1	1.144	1.317	1.459	1.701	2.226	2.746
β_2	1.000	0.765	0.632	0.482	0.308	0.221
β_3	1.651	1.635	1.607	1.548	1.405	1.280
<p>5. Birbirlerine dikey eksenli ve eşit yarıçaplı iki silindir. Temas alanı bir dairedir.</p>	<p>$\rho = 0.909 \sqrt[3]{\theta_\Sigma r N}$, $p_{max} = 0.578 \sqrt[3]{\frac{N}{\theta_\Sigma r}}$ $h = 0.825 \sqrt[3]{\frac{\theta_\Sigma^2 N^2}{r}}$</p>					
<p>6. Paralel eksenli iki silindir (her iki yüzey dışbükeydir.) Temas alanı, 2ρ genişliğinde bir dikdörtgendir.</p>	<p>$\rho = 1.128 \sqrt[3]{\theta_\Sigma r N_1}$, $p_{max} = 0.564 \sqrt[3]{\frac{N_1}{\theta_\Sigma r}}$ $h = \frac{2N_1}{\pi} \left[\theta_1 \left(l_n \frac{2r_1}{\rho} + 0.407 \right) + \theta_2 \left(l_n \frac{2r_2}{\rho} + 0.407 \right) \right]$</p>					

Temas tipi	Hesap formülleri				
7. Bir düzlemlerle bir silindir. Temas alanı 2ρ genişliğinde bir dikdörtgendir.	Tip 6 temasa ait formüllerde r yerine r_c ($r_c = \text{silindirin yarıçapı}$) konacaktır.				
8. Silindirik yüzeye paralel içbükey silindirik yüzey ($r_1 > r_2$). Temas alanı 2ρ genişliğinde bir dikdörtgendir.	Tip 6 temasa ait formüllerde $r = r_1 r_2 / (r_1 - r_2)$ alınacaktır.				
9. Şekil değiştirmeden önce tek noktada temas eden eğri çizgili cisimler. Temas yüzeyi genellikle a_e ve b_e yarı eksenli bir elipstir.	$a_e = n_a \sqrt[3]{\frac{3}{2} \frac{\theta_\Sigma N}{K_\Sigma}} \quad , \quad b_e = n_b \sqrt[3]{\frac{3}{2} \frac{\theta_\Sigma N}{K_\Sigma}}$ $p_{max} = \frac{1}{\pi n_a n_b} \sqrt[3]{\frac{3}{2} \left(\frac{K_\Sigma}{\theta_\Sigma}\right)^2 N}$ $h = \frac{n_\delta}{2} \sqrt[3]{\frac{9}{4} \theta_\Sigma^2 K_\Sigma N^2} \quad K_\Sigma = \frac{1}{r_{11}} + \frac{1}{r_{12}} + \frac{1}{r_{21}} + \frac{1}{r_{22}}$				
b_e/a_e	l^2	n_a	n_b	n_δ	
1	0.00	1.00	1.00	1.00	
0.8	0.36	1.12	0.91	0.99	
0.6	0.64	1.27	0.81	0.97	
0.4	0.84	1.66	0.66	0.90	
0.2	0.96	2.27	0.50	0.73	
0.1	0.99	4.01	0.40	0.59	
0.05	0.997	5.98	0.33	0.46	

Burada : N/l = birim uzunluk başına normal yük; p_{max} = temas alanında maksimum basınç; p = temas alanının yarıçapı ya da genişliğinin yarısı; $\theta_\Sigma = \theta_1 + \theta_2$ iki şekil değiştirmiş cisim için elastik sabite;

$$r = \frac{r_1 \cdot r_2}{r_1 + r_2} \quad r = \frac{1}{\frac{1}{r_{11}} + \frac{1}{r_{22}} + \frac{1}{r_{12}} + \frac{1}{r_{21}}}$$

temas alanında başlıca eğrilikler

a_e ve b_e = temas elipsinin yarı eksenleri; l = eksantriklik.

Yukarıdaki tablo temas alanı, yaklaşım ve pürüzsüz yüzeyler arasında elastik karşılıklı etkinin çeşitli durumlarında maksimum basıncı hesaplamak için gerekli formülleri vermektedir.

Plastik şekil değiştirmede, ortalama temas basıncı $P_m = c \sigma_y$ ile verilmiş olup burada c , malzeme kısmının şekil bozulması sertleşmesi ve yüzey intizamsızlığının şekliyle ilgili bir katsayı, a_y de akma sınırır.

Bir kürenin plastik teması için (şekil bozulmasıyla sertleşen malzeme için) $c = 3'$ dür. Pratik amaçla, ortalama temas basıncı, sertliğe eşit alınabilir. Şekil bozulması sertliği Mayer formülü ile değerlendirilebilir:

$$N = gd''$$

Burada d = baskı çapı; g ve n = malzemenin şekil bozulmasıyla azalabilen nitelikleri ile ilgili katsayılardır.

Tesadüfen sürtünme ve aşınma olgusuyla karşılaşanlar bile sezgileriyle bunun hayli çapraşık bir süreç olduğunu fark ederler ve dolayısıyla yüzey karşılıklı etki niteliklerinin, örneğin Young modülünün esas olduğu anlamında esas olmadığını, daha çok, temas eden malzemelerin bir takım daha temel niteliklerinin karmasıyla saptandığını farz etmek akla daha yakın gelmektedir. Gerçekten sürtünme ve aşınma alanında bir amaç, belki den en önemlisi, işbu bağımlılığın tabiatının tespiti oluyor şöyle ki yüzey karşılıklı etki davranışı, daha temel niteliklerin bilinmesiyle önceden görülebilir. Her ne kadar bu amaca henüz tam olarak varılmamışsa da, bunda hayli yol alınmış ve işbu yüzey etkileşim davranışını saptayan önemli niteliklerin hangileri olduğunu az çok anlamış bulunuyoruz.

Beklenebildiği gibi yüzey etkileşim davranışına hâkim olan parametreler iki kategoride, ezcümle bir bütün olarak temas eden cisimlere ait hacimsel niteliklerle, bu cisimlerin temas eden yüzey arasını saptayan yüzey niteliklerinde toplanıyor.

Hacimsel nitelikler masında en önemlisi, akma mukavemeti ve nüfuz etme sertliği plastik mukavemet parametreleridir. Bundan sonra Young modülü' nün elastik parametreleri, makaslama modülü ve birikmiş elastik enerji geliyor. Keza cisimlerin gevrekliğini gösteren ve sair parametreler, örneğin çekmede kırılma gerilmesinin basmada akma gerilmesine oranı, ya da malzemenin dayanabildiği çekmede plastik şekil değiştirme miktarı önemli olmaktadır. Yüksek hızlarda kayma bahis konusu olduğunda ısıl nitelikler de önem kazanır.

Yüzey nitelikleri arasında ilk önce kimyasal reaktivite ya da yüzeyin, alt tabakanınkinden farklı kimyasal bileşimde bir yüzey filmi edinme eğilimi zikredilmelidir. Az çok aynı önemde bir husus da, cisimlerin çevreden moleküller massetmesi (içine çekmesi) eğilimidir. Bundan sonra, taze yüzey alanı elde etmek için yapmamız gereken işi saptayan, cisimlerin yüzey enerjisini zikretmeliyiz.

Yüzey etkileşim olgusu hakkındaki bilgilerimizin henüz eksik olduğunu belirtmeliyiz.

Keza temel parametrelerin kendilerinin birçoğu arasında yakın ve sıkı bir ilişkinin varlığı da bir gerçektir. Bu ilişki, bir katının, bağlantularla merbut atomlardan oluşmuş olmasından ileri gelip katının birçok niteliği, bağlantuların nitelikleridir. O halde, kuvvetli bağlantılara sahip bir katı (örneğin alüminyum oksidi) dikkat nazara alınacak olursa, bu katı, kuvvetli bağlantularla iştirak halinde bulunan bütün nitelikleri haiz olacaktır. Önce, şekil değiştirmeye büyük mukavemete sahip bulunacak şöyle ki bağlantular çekilme (gerilme) veya kırılmaya büyük dayanım arz edecek ve dolayısıyla elastikiyet modülü ve plastik dayanım parametreleri yüksek olacaktır. Keza, kuvvetli bağlar, ısıtma titreşimlerin dağıtıcı-ayırıcı etkilerine karşı koyacaklar ve böylece de genleşme katsayısı aşağı ve ergime sıcaklığı yüksek olacaktır.

Bunlardan başka, temel parametreler arastadaki yakın ilişki, sürtünme ve aşınma sorunlarıyla ilgili bir tasarımda seçilerek malzeme cinslerine ciddi sınırlamalar getiriyor. Nitekim, çok yararlı bir katı yağlayıcı film oluştursa da, yüksek ergime noktalı bir yumuşak metal bulmak mümkün değildir; aynı şekilde, kayma sırasında sarmaya karşı fevkalâde mukavemeti olabilecek olan alçak yüzey enerjili bir sert metal mevcut değildir.

Malzeme nitelikleri arasında karşılıklı ilişki, ideal nitelikleri birleştirmiş malzemelerin seçiminde sürtünme ve aşınma teorisinin pratik kullanımında, sınırlamalar getiriyor. Aslında bu ideal malzemeler mevcut değildir.

A.I.1.1 Malzemenin elastik nitelikleri

Malzeme mukavemeti ve bunlara ait deney ayrıntılarına girmiyor, bunları okuyucunun bildiklerini farz ediyoruz. Sadece konumuzla ilgili bazı hususlara değinmekle yetineceğiz.

Bir malzemenin mükemmel elastik olma kavramına istisnalar', birçok pratik durumlarda önemli olmaktadır. Nitekim bilyeli rulmanlar gibi yuvarlanma temas tertiplerinde, yükleme ve yükü kaldırma devri sırasında tam lineer olmadan hafifçe sapma ile karşılaşabiliriz ki bu sapma histeresis, ya da bir enerji kaybı şeklinde belirir; aynı zamanda da, elastik sınır içinde hafif bir bakiye şekil bozulması vaki olabilir. Oysa ki bunlar malzememizde zararlı şekil değişmesini sonuçlandırıp yorulmayı hızlandırabilir.

Bildiğimiz klasik gerilme-şekil bozulması diyagramında önemli özelliklerden biri, plastik bölgede eğrinin meyli olup bu, malzemenin şekil bozulma sertleşme kabiliyetini (eskil eder. Sürtünme sürecinin birçok teorisi bu niceliği bahis konusu eder.

Çekme deneyinden çok daha basit bir metalin plastik akma mukavemetini saptama yöntemi vardır ki o da malzemenin düz bir yüzeyine sert bir dalıcıyı bastırıp birim yük başına hasıl olan dalma alanını kaydetmekten ibarettir.

Bu yük-alan onun, malzemenin dalma sertliği olarak tanımlanır. (Brinell. Vickecs... deneyleri)

Sertlik deneyi ile ölçülmüş nitelik, malzemenin bir plastik mukavemeti, belli bir kuvvet tarafından, başlıca baskıda hasıl olan plastik şekil değiştirmenin miktarından ibarettir. Bununla birlikte, sertlik deneyi, Standard numune üzerine icra edilen basma deneyinden fark eder şöyle ki Standard basma deneyinde şekil değiştirme, merkezî bölge içinde üniformdur, oysa ki sertlik deneyinde, dalıcıma allında şekil değiştirmeler yerden yere değişir. Sertlik değeri, bir Standard basma deneyinde tekabül eden şekil değiştirmeyi hasıl etmek için gerekli gerilmenin yaklaşık üç

katı kadardır; söyle ki dalıcının altındaki malzemenin şekil değiştirmesine, etrafındaki malzeme engel olur ve dolayısıyla de işbu fazla malzemeyi öteye ilmek için daha büyük bir gerilme uygulanmalıdır.

Dalıcı (bilye, piramit...) ile sertlik deneyi, sürtünme ve aşınma koşullarında kullanılacak malzemenin değerlendirilmesinde başlıca yeri işgal eder. Bu keyfiyet, kaba pürüzlü bir yüzeyin bir başkasına bastırıldığı tipik bir yüzey etkileşimin geometrisi, tamamen bir dalma sertlik deneyinde başat durumda olan geometrinin aynıdır. Böylece de, bir malzemenin kayma koşulları altında arz ettiği mekanik mukavemet parametresini en iyi belirginleştiren, onun dalma sertliği olmaktadır.

Daha önce beyan edildiği gibi, miktarlarının, bağlantı mukavemetleriyle tespit edilmiş okluğu katı cisimlerin belli nitelikleri masında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Bu ilişkileri ortaya dökmenin bir uygun yolu, bir parametrenin bir diğerinin fonksiyonu olacak saptanmasıyla ortaya çıkan grafik olup örneğin metaller için akma mukavemeti ve Young modülü arasındaki ilişki 50 metalik malzeme için saptanmıştır.

Keza birçok ticari bakımdan önemli alaşımlarda da, sat metallerde gördüğümüz, akma mukavemeti ile Young modülü arasındaki orantılı düzene aynen rastlıyoruz mada, çizginin eğimi farkıyla (ayrıntılarına girmiyoruz). Bu sonuculara orantı sabitesi ortalama % 0.3 olup

$\sigma_y = 0,003 \times E$ yazılabilir.

Bu denklemlerle, Young modülünü akma noktasına bağlayan $\sigma_y = \epsilon_y \times E$ denkleminin kıyaslanması, yukarıdaki 0.003 rakamının, malzemenin tabii olabileceği azami elastik şekil bozulmasını ifade ettiğini gösterir (burada ϵ_y , akmanın başladığı şekil bozulmasıdır). ϵ_y 'nin yaklaşık bu değeri geniş bir metal ve alaşım çeşidi için koruduğunu akılda tutmak faydalıdır.

ϵ_y

akma şekil bozulması, bir malzemenin önemli bir niteliğidir.

Şöyle ki, σ_y akma gerilmesi ile birlikte, birim hacim başına elastik enerji $= 1/2 \times \epsilon_y \times \sigma_y$ münasebetine uygun olarak malzemenin biriktirebileceği toplam hacim-sal elastik enerjiyi saptamaktadır.

Metallerin bu denli düşük ϵ_y değerlerine sahip olmaları, bunların elastik enerji biriktirme kabiliyetlerinin nispeten sınırlı olduğunu gösterir.

Bir önemli münasebet de, dalma (nüfuz etme) sertliği ile akma gerilmesi arasında olanıdır. Saf metallerde nüfuz etme sertliği, akma mukavemetinin üç kalına oldukça yakındır. Bu keyfiyet alaşımlarda, metal dışı malzemelerde de doğrudur.

Bundan sonra, Young modülü ile ergime sıcaklığı arasındaki ilişkiye geliyoruz. Her ne kadar bu nicelikler, boyutsal olarak fark ederlerse de bunlar birbirleriyle yakından ilişkilidirler ve kuvvetli bağlantılı metaller hem yüksek bir Young modülüne, hem de yüksek ergime sıcaklığına sahiptirler.

Bir yumuşak metali bir katı yağlayıcı film olarak kullanmak istediğimizde, bu ilişkinin önemli anlamı belirir. Birçok uygulama için, geniş bir sıcaklık malığında bir yumuşak katı olmak kalacak bir yağlayıcı arzu edilir; ancak yumuşak metallerin ergime noktaları alçak olup böylece de bunların etkin sıcaklık aralıktan nispeten dardır.

Ve nihayet, Young modülü ile ısı genleşme katsayısı arasındaki ilişkiye geliyoruz. Bu, aşağdaki ampirik formül ile ifade edilir ve makul sonuçlara götürmektedir;

$$E \alpha^2 \cong \text{sabit} = 150 \text{ dyne/cm}^2 \text{ } ^\circ \text{C}^2$$

Her ne kadar E ile α arasındaki denklem ampirik ise de, bir mütakabil ilişki beklenebilir şöyle ki kuvvetli bağlantıları olan malzemelerin sıcağtan daha az etkilenecekleri beklenir ve dolayısıyla daha az genleşirler.

Bu ilişkinin sürtünme alanındaki pratik önemi, katı yüzey kaplamalı malzemelerin niteliklerinde yatan, örneğin bir yumuşak çelikte bir sert karbür veya nitrürlenmiş yüzey, ya da bir çelikte bir yumuşak metalik veya metalik olmayan kaplama. Hiçbir durumda kaplama ile alt tabakasının eşit genleşme katsayısına sahip olmaları beklenemez ve sıcaklık değişliğinde çoğu kez kırılmaya götüreren ağır gerilmeler vaki olur.

A.I.1.2 Yüzeylerin kimyasal reaktiviteleri

Malzemelerin yüzeyel karşılıklı etkileşimini etkileyen ve temas halindeki malzemelerin yüzeylerine ait niteliklerden en önemlisi yüzey reaktivitesidir.

Metal dışı malzemelerin çoğunda, yüzeyleriyle alt tabakaların kimyasal bileşimi esas itibariyle aynıdır. Az çok bütün metal ve alaşımlar havada yüzeylerinde oksit filmleri oluştururlar ve başka ortamlarda, örneğin nitrürler, sülfürler, klorürler ile başka filmler hasıl ederler. İşbu reaksiyon ürünlerinin kalınlığı metalin çevreye reaktivitesine, bunun geçmişine ve yüzey tabakalarının mekanik niteliklerine göre metalden metale değişir.

Mamafih 10 cm kalınlığı tipik bir değer olarak kabul edilebilir. Sadece altın ve platin ve bunlarla yapılmış alaşımlar genellikle oksit veya başka yüzey filmleri oluşurmazlar.

Bu kimyasal filmlerin yüzey etkileşim nitelikleri üzerinde derin etkileri vardır, ancak tabakanın özgül niteliklerine bağlı olmak bunların etkileri hayli değişik olur. Yumuşak, düzgün kaplamalar en büyük etkiyi yapanlardır şöyle ki, araya bir yağlayıcı tabaka sokarak temas eden malzemeleri ayırmaya çalışır. Sert, ince, gevrek kaplamalar ise, yükün uygulanmasında kırılma eğiliminde olup daha az etkindirler.

A.I.1.3 Adsorbe olmuş yüzey tabakaları

Reaktif çevrelerde metaller üzerinde oluşan kimyasal korozyon filminin yanısıra tamamen çevreden hasıl olan bir başka film daha vardır ki bu, adsorbe olmuş filmidir (adsorption, bir yüzeye bir gaz, sıvı ya da erimiş madde moleküllerinin yapışması olayıdır). Havada, bu adsorbe olmuş filmin başlıca bileşeni su buharı ve oksijen molekülleri olacaklardır. Bu film genel olarak tek bir moleküler tabaka kalınlığında, yani yaklaşık $3.HF^8$ cm mertebesinde olup çevrenin rutubetinin yüksek olması halinde daha kalın su filmlerine de rastlanır.

Çoğu kez de gresli ya da yağlı filmler bulunabilip bunlar kısmen, atmosferden hasıl olmuş

adsorbe tabakayı yerinden çıkarabilir. Bu yağlı film çeşitli kaynaklardan, bunların arasında çoğu endüstriyel çevrede bulunan yağ damlalarından, yüzeyin hazırlanması sırasında uygulanan yağlayıcılardan, ya da, katıyı tutan kişilerin parmaklarından kalan doğal greslerden ileri gelebilir. Bu yağ-gres filminin kalınlığı 3.10^{-7} cm' den başlar.

Su ve havadan türemiş başka molekülleri içeren adsorbe olmuş filmlerin varlığı, ölçülebilir derecede temas eden malzemelerin yüzey etkileşimini azaltmaya yardım eder. Eğer mevcutsa, yağ-gres filmlerinin etkisi ise, daha da belirgin olup, yüzey etkileşimin derecesini birkaç kat azaltır.

A.I.1.3.1 Yüzey enerjisi

Yüzeyin kimyasal reaktivitesi ve buna adsorbe olma eğiliminde bulunan moleküllerin (yüzeyin dıştan gelen nitelikleri) yanısıra, dikkat nazara alınması gereken asli nitelik, katı cisimlerin yüzey enerjisidir. Bunun sürtünme ve aşınma sorununa uygulanmasına başlanmış olmasında itibaren işbu yüzey enerji kavramının tam bir betimlenmesi kaçınılmaz olmuştur.

Hepimiz, sıvıların bir yüzey enerjiye sahip olduklarını, yani sıvıların yüzey atom ya da moleküllerinin, sıvıların iç kısmındaki eş atom ya da moleküllerinin üstünde ya da altında bir enerjiye sahip olduklarını biliriz. Bu yüzey enerjisi, sıvıların birçok şaşırtıcı nitelikleri ve bunlar arasında kapilarite (*), küresel damla ve habbelerin ve de menisküsün oluşmasının esas âmilidir. Bunlar genellikle yüzey gerilimine atfedilirler; ancak bu, basitçe yüzey enerjisinin bir belirtisinden ibaret olup gerçekten herhangi bir sıvı için yüzey gerilimi (santimetre kare başına dyne olarak), sıvının yüzey serbest enerjisi (santimetre kare başına erg olmak) ile aynı değere sahiptir.

A.I.1.3.2 Yüzey enerji ile sertlik arasındaki ilişki

Bir malzemenin hem yüzey enerjisi hem de mekanik mukavemeti, bağlantılarının kuvvetine bağlı olduklarından yüksek yüzey enerjilerinin yüksek mukavemet parametreleriyle beraber gittiği beklenecektir. Gerçekten deneyler, sertlikle yüzey enerji arasındaki karşılıklı ilişkinin yakın olduğunu göstermiştir. Bu ilişki, absiste sertlik, ordonatta da yüzey enerjisi (erg/cm^2) olmak üzere çeşitli metaller için yaklaşık 1/3 meylinde bir düz hatla ifade ediliyor.