



Dayanıklılık, Adezyon ve Kohezyon

DAYANIKLILIK

Katıların atom ve molekülleri arasındaki çekim kuvvetleri, onları sabit şekil ve konumda tutmaya yetecek büyüklüktedir.

Katı cisimlerin dış etki ve kendi ağırlıklarına karşı, deformasyona uğramadan gösterdikleri dirence katıların dayanıklılığı denir.

- ✔ Maddenin diğer hâllerine göre katı hâli, şekil değişikliğine en çok direnç gösteren hâlidir.
- ✔ Dayanıklılık katılar için ayırt edici bir özelliktir.
- ✔ Katı cisimlerde ağırlık ya da uygulanan kuvvet, cismin dayanıklılık sınırını aşarsa cisim deforme olur, eğilir, bükülür, kopar veya parçalanır.
- ✔ İnşaat, teleferik, asansör, taşımacılık gibi günlük hayatın birçok alanında kullanılan malzemelerin dayanıklılığı çok önemlidir.

NOT

Yapılan araştırmalar sonucunda dayanıklılığın cisimlerin birden fazla niceliğine bağlı olduğunu göstermiştir. Ünitenin bu bölümünde bazı geometrik şekilli cisimlerin dayanıklılığının onların sadece kesit alanı ve hacimleri ile olan ilişkisi üzerinde durulacaktır.

Bu dayanıklılıklardan biri, cisimlerin dış kuvvetlere karşı dayanıklılığı, ikincisi ise cisimlerin kendi ağırlığına karşı dayanıklılığıdır.

DIŞ KUVVETLERE KARŞI DAYANIKLILIK

Dayanıklılık kesit alanı ile doğru orantılı olarak değişir.

- ✔ Taşıyıcı halat sayısı artırılmış bir asma köprünün dayanıklılığı da artırılmıştır.

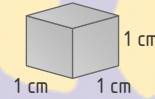


- ✔ Yapılardaki taşıyıcı direklerin sayısı ya da kalınlığı arttıkça taşıyabileceği yük de artar.



KATILARDA BOYUTLAR ARASI İLİŞKİLER

Aşağıda küp biçimli bir cismin kenar uzunluklarının 2 ve 3 katına çıkarılması durumunda cismin kesit alanı, hacim ve kütle (özkütlenin sabit olduğu düşünülerek) değerlerindeki değişimler yazılmıştır.

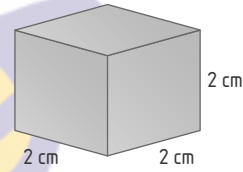


Uzunluk = 1 cm

Kesit alanı = 1 cm²

Hacim = 1 cm³

Kütle = 1 g

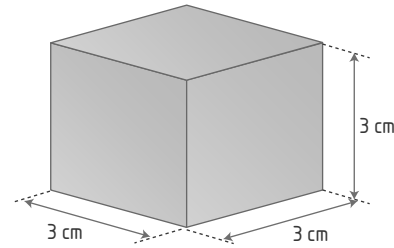


Uzunluk = 2 cm

Kesit alanı = 4 cm²

Hacim = 8 cm³

Kütle = 8 g



Uzunluk = 3 cm

Kesit alanı = 9 cm²

Hacim = 27 cm³

Kütle = 27 g



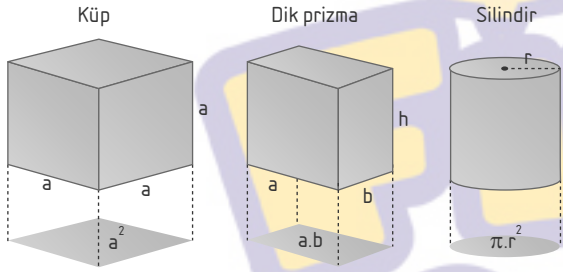
Dayanıklılık, Adezyon ve Kohezyon

NOT

Bir cismin, boyutlarının değişim oranına göre; kesit alanı bu oranın karesi ile, hacmi ve kütlesi bu oranın küpü ile orantılı değişir. Bu durum Küp Kök Yasası olarak bilinir.

Örneğin bir cismin boyutları 2 katına çıkarsa kesit alanları 4 katına ($2^2 = 4$), hacim ve kütlesi ise 8 katına ($2^3 = 8$) çıkar.

- Boyutları verilen küp, dikdörtgen prizma ve silindirin; yere paralel kesit alanları (izdüşümleri) aşağıdaki gibidir.



Cisim	Kesit Alanı	Hacim	$\frac{\text{Kesit Alanı}}{\text{Hacim}}$
Küp	a^2	a^3	$\frac{1}{a}$
Dik Prizma	$a \cdot b$	$a \cdot b \cdot h$	$\frac{1}{h}$
Silindir	$\pi \cdot r^2$	$\pi \cdot r^2 \cdot h$	$\frac{1}{h}$

BAZI CİSİMLERİN KENDİ AĞIRLIĞINA KARŞI DAYANIKLILIĞI

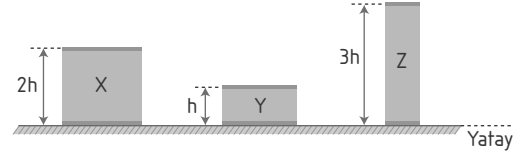
Silindir, dikdörtgen prizma gibi cisimlerin kendi ağırlıklarına karşı dayanıklılığı,

$$\frac{\text{Kesit Alanı}}{\text{Hacim}} = \frac{1}{\text{Yükseklik}}$$

değeri ile doğru orantılıdır.

- Aynı cins maddeden yapılmış aşağıdaki X, Y ve Z silindirlerinin kendi ağırlıklarına karşı dayanıklılıkları (D) sırasıyla; $D_X \sim \frac{1}{2h}$, $D_Y \sim \frac{1}{h}$, $D_Z \sim \frac{1}{3h}$ ile orantılıdır.

- Aynı cins türdeş maddeden yapılmış X, Y ve Z cisimlerinden X'in kendi ağırlığına karşı dayanıklılığı D ise Y'ninki 2D, Z'ninki $\frac{2}{3}D$ 'dir.

**NOT**

- Aynı cins maddeden yapılmış, kesit alanı sabit olan, düzgün geometrik yapıları cisimlerin kendi ağırlıklarına karşı dayanıklılıklarını karşılaştırırken cisimlerin yüksekliklerinin karşılaştırılması yeterlidir. Yükseklik arttıkça dayanıklılık azalır.
- Kesit alanı sabit olan, düzgün geometrik yapıları cisimlerin dış kuvvetlere karşı dayanıklılıklarını karşılaştırırken cisimlerin kalınlıklarının (kesit alanı) karşılaştırılması yeterlidir. Kalınlık arttıkça dayanıklılık artar.

Örnek

Şekildeki viyadüğün üzerinden geçen araçlara karşı göstereceği dayanma direnci;

- viyadükte kullanılan direklerin sayısı,
- direklerin kalınlığı,
- viyadükte kullanılan malzemelerin yapıldığı maddelerin cinsi ve bu malzemelerin yapım teknolojisi

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Çözüm..



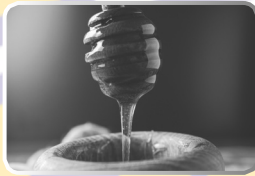
AKIŞKANLAR

Akışkan; sıvıları, gazları, plazmaları ve bazı durumlarda plastik katıları (eriyik) kapsayan, maddenin hallerinin bir alt kümesidir.

- Akışkanlar, kayma gerilmesi altında sürekli biçim değiştirir (akar).
- Suyun ağaçlara taşınması, musluktan damlayan suyun durumu, ıslanmayan kumaşlar gibi daha pek çok yerde akışkanlara ve akışkanlara ait özelliklere rastlanır.
- Yüzey gerilimi ve kılcallık bu olayların gerçekleşmesini sağlayan akışkan özellikleridir.
- Adezyon ve kohezyon, doğadaki dört temel kuvvetten biri olan elektromanyetik kuvvet temelli kuvettir.

ADEZYON

- Yağmur yağdığı anda bazı yağmur damlalarının pencere camına yapışması su tanecikleri ve cam arasında bir çekim kuvveti olduğunu gösterir.
- Farklı maddelerin tanecikleri arasındaki bu çekim kuvvetine adezyon (yapışma) denir.



Yağmur damlalarının bitkiye, balın çubuğa yapışması

- Toz birçok maddeye yapışır. Suyun cama, mürekkebin kağıda, tebeşir tozunun tahtaya yapışması, suyun elimizi ıslatması moleküller arası kuvvetlerin etkisini gösteren örneklerdir.

NOT

Su ile temizleme işleminde suyun ıslatma özelliğinin olması önemli olmakla birlikte, günlük hayatta bazı durumlarda ıslanmaya karşı önlemler de geliştirilmiştir. Islanmayan kumaşların icadı, otomobillerin cilalanarak kir ya da tozların yapışmasının zorlaştırılması, teflon tavalarda su ile tava yüzeyi arasındaki adezyon etkisinin düşürülmesi ile yapışmanın engellenmesi bunlara birer örnektir.



Yapışmaz kaplamalı bir tavada zeytinyağı damlaları

KOHEZYON

- Sıvı damlaları küreye yakın şekil alır. Sıvı taneciklerini bir arada tutan kuvvet, sıvı molekülleri arasındaki elektriksel çekim kuvvetidir. Bu çekim kuvvetine kohezyon (tutma) denir.

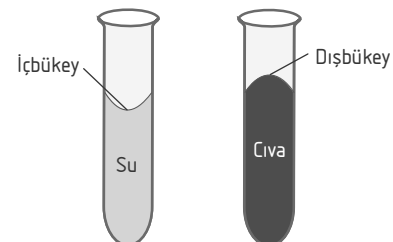


Cıva damlalarının küresel şekil alması kohezyon etkisi ile gerçekleşir.

- Yan yana duran iki su damlası bir küredanla birbirine yaklaştırıldığında iki damlanın birleşerek tek damla oluşturması kohezyon etkisi ile gerçekleşir.
- Kohezyon görece katılarda büyük, sıvılarda küçük, gazlarda ise ihmal edilecek kadar küçüktür.
- Kohezyon maddenin cinsine göre değişir.
- Damlaların küresel şekil alması kohezyon etkisi ile olur.
- Boya, vernik ve diğer yüzey kaplamalarının; çeşitli yüzeylerde düzgün bir katman oluşturmaları, koruma ve estetik iyileştirme sağlamaları adezyon ve kohezyon ilkelerine dayanır.



- Bir sıvının bir yüzeyi ıslatıp ıslatmayacağı kohezyon ile adezyonun büyüklükleri arasındaki ilişkiye bağlıdır. Cıva, kohezyonu yüksek bir sıvı olduğundan temas ettiği maddeleri ıslatmaz. Su ise adezyonu büyük olan bir sıvı olduğundan birçok yüzeyi ıslatır.
- Adezyonun kohezyondan büyük olduğu durumda sıvı yüzeyi içbükey, kohezyonun adezyondan büyük olduğu durumda sıvı yüzeyi dışbükey şekil oluşturur.

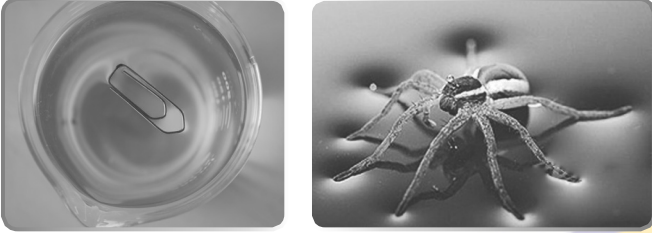


Su için "adezyon > kohezyon", cıva için "kohezyon > adezyon" dur.



YÜZEY GERİLİMİ

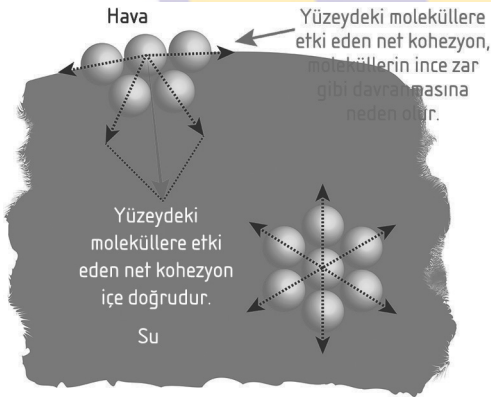
Durgun hâldeki sıvıların yüzeyleri, gergin bir zar ile kaplıymış gibi davranır. Bundan dolayı bazı böcekler su üzerinde ıslanmadan yürüebilir, metal cisimler su üzerinde ıslanmadan dengede kalabilir.



Su yüzeylerinde ıslanmadan dengede kalan metal ataş ve böcek

Bir sıvı yüzeyinde, bu yüzeyin gerilmesine neden olan etkiye yüzey gerilimi denir.

➤ Yüzey geriliminde kohezyon etkilidir.



Su içindeki bir moleküle etki eden net kohezyon sıfırdır. Yüzeyindeki moleküllere etki eden net kohezyonların sıfır olmaması su yüzeyinde gerilme oluşturur.

- Sıcaklık arttıkça yüzey gerilimi azalır.
- Suyun yüzey gerilimini; tuz artırır, deterjan azaltır.
- Yüzey gerilimi, sıvının cinsine bağlıdır. Yüzey gerilim katsayısı, sıvılar için ayırt edici özelliktir.

NOT

Sıvılar, yüzey gerilimi sayesinde en küçük yüzey alanına sahip oldukları küre şekline girmek ister.



ÖSYM Benzeri

Günlük hayatta karşılaşılabilecek;

- I. bir musluğun ucunda su damlasının asılı olarak kalması,
- II. musluğun ucunda asılı su damlasının küresel şekil alma eğilimi,
- III. bir yüzeye pipetle bırakılan farklı cins sıvı damlalarının farklı şekiller alması

olaylarından hangileri yüzey geriliminin bir sonucudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

Çözüm..

Örnek

Bir cam bardağa bir miktar su konulup dengelendiğinde suyun yüzeyi iç bükey şekil oluştururken, bardak alabileceği kadar su ile doldurulduğunda ise su yüzeyi şekildeki gibi dış bükey şekil almıştır.



Buna göre,

- I. Bardak su ile tamamen doldurulup su yüzeyinin dış bükey şekil alması, suyun yüzey geriliminin bir sonucudur.
- II. Bardakta bir miktar su varken cam ile su arasındaki adezyon, suyun kohezyonundan büyüktür.
- III. Bardağın bu şartlarda alabileceği maksimum hacimdeki su miktarı, suyun sıcaklığına bağlı değildir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

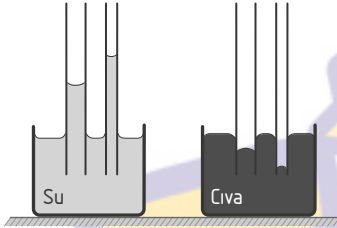
Çözüm..



KILCALLIK

Sıvıların kılcal boru, oyuk ya da kanallarda yükselmesi ya da alçalmasına kılcallık (kapilarite) denir.

- Kılcallık olayı, adezyon ve kohezyondan kaynaklanır. Sıvının kılcal kanalda yükselmesi durumunda adezyon kohezyondan baskındır. Örneğin su içine batırılan kılcal boruda adezyon baskın olduğu için su yükselir. Sıvının kılcal kanalda alçalma durumunda kohezyon adezyondan baskındır. Örneğin cıva içine batırılan kılcal boruda kohezyon baskın olduğu için cıva alçalır.



*Cıvanın yüzey gerilim katsayısı, suyunkinden çok büyüktür.
Suda düz, cıvada ters kılcallık oluşur.*

- Kılcallık etkisi kılcal kanalların (borunun) kesit alanı ile ters orantılıdır. Borunun çapı arttıkça kılcallık etkisi azalır.
- Kılcallık, kılcal borunun cinsine bağlıdır.
- Kılcallık, yer çekimi ivmesiyle ters orantılıdır.
- Kayaçlar içine suların sızması, topraktaki suyun nemli bölgelerden kuru bölgelere taşınması kılcallık ile gerçekleşir.
- Havlunun, çamaşırların teri ya da suyu çekmesi, bitkilerde topraktaki suyun gövdeye çekilmesi kılcallık ile gerçekleşir.



Peçetenin kılcallık etkisi ile bir kaptaki sıvının başka kaba aktarılması

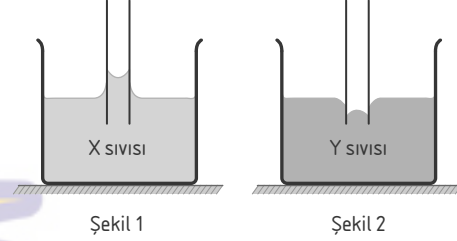
- İnsan vücudunda bulunan kan damarları hücrelere kılcallık etkisiyle madde taşır.

MERAKLISINA BİLGİ

Ağaçların yapısında bulunan selülozdan yapılmış milyonlarca kılcal kanal, su taneciklerini, köklerden uçlara kadar kılcallık etkisiyle ulaştırır.

ÖSYM Benzeri

Çapı çok küçük olan bir cam boru, ters çevrilip X sıvısına batırıldığında Şekil 1'deki görünüm, Y sıvısına batırıldığında da Şekil 2'deki görünüm elde ediliyor.



Yalnızca bu gözlemlere dayanarak,

- X sıvısının boruda yükselmesi, Y sıvısının ise alçalması kılcallık olayıdır.
- X sıvısıyla cam boru arasındaki adezyon kuvveti, X sıvısı tanecikleri arasındaki kohezyon kuvvetinden daha büyüktür.
- Y sıvısı tanecikleri arasındaki kohezyon kuvveti, Y sıvısıyla cam boru arasındaki adezyon kuvvetinden daha büyüktür.

yargılarından hangilerinin doğru olduğu söylenebilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

Çözüm..

ÖSYM	ÖSYM'nin 2018 yılı ve sonrası TYT'de ve MSÜ'de (*) Madde ve Özellikler ünitesinden sorduğu soruların yıllara ve konulara göre dağılımı					
	2023	2022	2021	2020	2019	2018
Kütle, Hacim ve Özkütle	-	1	-	-	1	-
Dayanıklılık	-	-	-	-	-	-
Adezyon ve Kohezyon	-	-	1+1*	-	-	-