

MADDE VE ÖZELLİKLERİ

Dayanıklılık - Adezyon ve Kohezyon

DAYANIKLILIK

KATILARDA DAYANIKLILIK

- Katıların en önemli özelliklerinden biri çekmeye, gerilmeye ve kopmaya karşı gösterdikleri dirençtir. Cismin dış kuvvetlere karşı gösterdiği direnç onun sağlamlığını belirtir. Katı maddelerin, uygulanan kuvvet karşısında şekillerini korumaya çalışmasına **dayanıklılık** denir.
- Çekmeye, basmaya, eğmeye, vurmaya karşı her cismin dayanma derecelerini bildiren değerler, katsayılar vardır. Dayanıklılık katsayıları maddeye, boyutlarına ya da cisme göre değiştiği için ayırt edici bir özelliktir. Örneğin boyutları aynı bir bakır tel ile çelik telin dayanıklılığı birbirinden farklıdır.
- Katı cisimlere uygulanan kuvvet, cismin dayanıklılığından büyükse cisim deforme olur, eğilir veya kopar.

DIŞ KUVVETLERE KARŞI DAYANIKLILIK

- Cisimlerin dayanıklılığı kesit alanı ile doğru orantılı olarak değişir.
- Kesit alanı doğrultusundaki dış kuvvetlere karşı dayanıklılık, kesit alanı arttıkça artar.
- Binaların dayanıklılığı, günümüz teknolojisinde taşıyıcı direklerin malzeme cinsinin uygun seçilmesi ile sağlandığı gibi eskiden gelen yöntemle; bu direklerin kalınlığı ile de sağlanmaktadır. Direklerin kalınlığı ve sayısı artırıldığında taşıyacağı yük miktarı da artar.

KATILARDA BOYUTLAR ARASI İLİŞKİLER

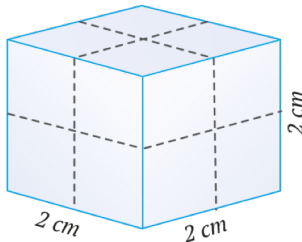
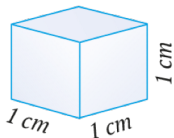
- “Boyutları artırılan katı bir cismin kesit alanı, yüzey alanı, hacmi ve kütlesi nasıl değişir?” sorusunun cevabı için küp şeklinde bir cismin boyutlarının 2 kat artırılma durumu aşağıda incelenmiştir.

Uzunluk = 1 cm

Kesit alanı = 1 cm²

Hacim = 1 cm³

Kütle = 1 g



Uzunluk = 2 cm

Kesit alanı = 4 cm²

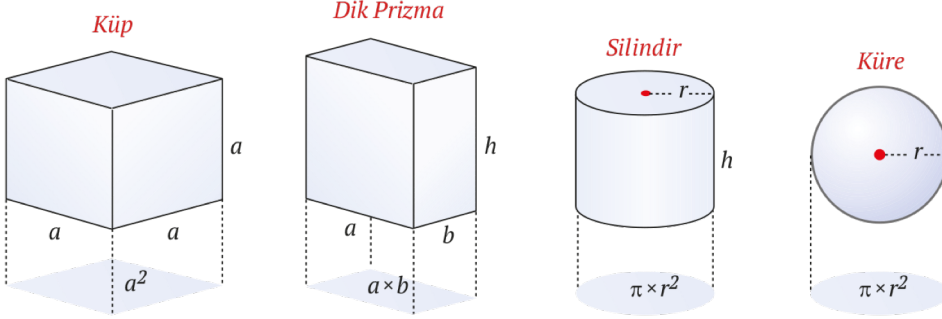
Hacim = 8 cm³

Kütle = 8 g

- ❏ Bir cismin boyutları hangi oranda değişirse, kesit alanı bu oranın karesi ile hacmi ve kütlesi de bu oranın küpü ile orantılı değişir.
- ❏ Örneğin bir cismin boyutları 2 katına çıkarsa kesit alanları 4 katına ($2^2 = 4$), hacim ve kütlesi ise 8 katına ($2^3 = 8$) çıkar.

HACİM - KESİT ALANI İLİŞKİSİ

- ❏ Geometrik yapıları bazı cisimlerin hacimleri ile “yere paralel” kesit (izdüşüm) alanları arasındaki ilişki aşağıdaki gibidir.

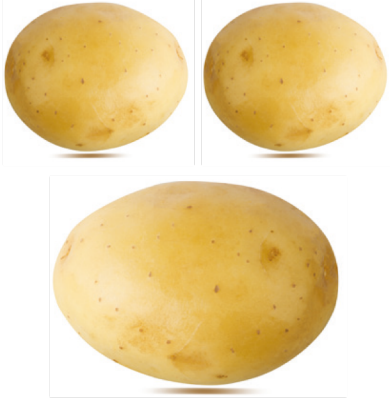


Cisim	Kesit alanı	Hacim	$\frac{\text{Kesit alanı}}{\text{Hacim}}$
Küp	a^2	a^3	$\frac{1}{a}$
Dikdörtgenler Prizması	$a \cdot b$	$a \cdot b \cdot h$	$\frac{1}{h}$
Silindir	$\pi \cdot r^2$	$\pi \cdot r^2 \cdot h$	$\frac{1}{h}$
Küre	$\pi \cdot r^2$	$\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$	$\frac{3}{4r}$

Kesit alanı sabit olan küp, dik prizma, silindir gibi cisimlerin; kesit alanlarının, hacimlerine oranı, bu cisimlerin yükseklikleri ile ters orantılıdır. Bu oran yüksekliklerinin çarpmaya göre tersine eşittir.

- ❏ Kesit alanı sabit olan, düzgün geometrik yapıları cisimlerin “kendi ağırlıklarına karşı” dayanıklılıklarını karşılaştırırken cisimlerin yüksekliklerini karşılaştırabilirsiniz. Yükseklik arttıkça dayanıklılık azalır.
- ❏ Kesit alanı sabit olan, düzgün geometrik yapıları cisimlerin “dış kuvvetlere karşı” dayanıklılıklarını karşılaştırırken cisimlerin kalınlıklarını (kesit alanı) karşılaştırabilirsiniz. Kalınlık arttıkça dayanıklılık artar.

Cisimlerin ebatları arttıkça birim hacim başına düşen yüzey alanı azalır.



Şekildeki iki küçük patatesin toplam hacmi, büyük patatesin hacmine eşit ise bu durumda küçük patateslerin kabuk miktarı, büyük patatesin kabuk miktarından fazladır.

Bu durumda pazardan 1 kg küçük patateslerden mi yoksa 1 kg iri patateslerden mi aldığımızda patates kabuğuna daha fazla ücret ödemiş oluruz?

Galileo Galilei, katı cisimlerin dayanıklılığını kendi keşfi olan **Küp Kök Yasası** ile açıklamıştır. Bu yasaya göre katı bir cismin boyutları arttırıldığında hacmi, boyut artışının küpü kadar artmaktadır. Katı bir cismin dayanıklılığı, boyut değiştirme oranı ile ters orantılıdır. Cismin boyutları artarsa dayanıklılık azalır, boyutları azalırsa dayanıklılık artar.

CİSİMLERİN KENDİ AĞIRLIKLARINA KARŞI DAYANIKLILIĞI

☞ Silindir, dikdörtgen prizma gibi cisimlerin kendi ağırlıklarına karşı dayanıklılığı,

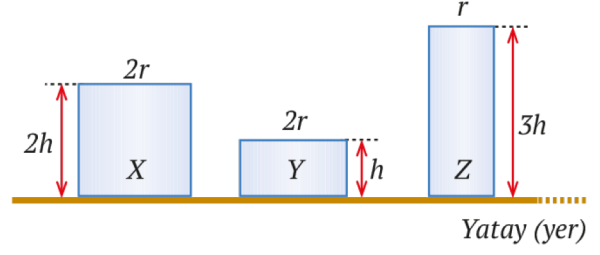
$$\frac{\text{Kesit alanı}}{\text{Hacim}} = \frac{1}{\text{Yükseklik}}$$

değeri ile doğru orantılıdır.

- ☞ Sonuç olarak, cisimlerin ebatları arttıkça, dayanıklılıkları o oranda azalır.
- ☞ Büyük yapılı canlıların; “kesit alanı/hacim” oranı küçük olduğu için dayanıklılıkları da küçüktür.
- ☞ Yüksekten düşme durumunda küçük yapılı canlılar büyük yapılı canlılardan daha az zarar görür.
- ☞ Bir fil, dış kuvvetlere karşı bir kediden kıyas kabul etmeyecek kadar dayanıklı iken kendi ağırlıklarına karşı kedi filden daha dayanıklıdır. Kedi kendi ağırlığının bir kaç katı yükü taşıyabilirken, bir fil kendi ağırlığındaki bir yükü taşımakta zorlanır. Bu durum canlıların “kendi ağırlıklarına karşı dayanıklılığı” ile izah edilir.

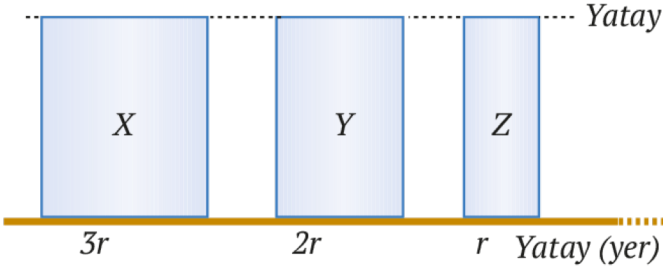
Örnek : 1

Aynı cins maddeden yapılmış, yükseklikleri ve yarıçapları şekildeki gibi verilen X, Y, Z silindirlerinin kendi ağırlıklarına karşı dayanıklılıkları sırasıyla D_X , D_Y , D_Z olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?



- A) $D_X > D_Y > D_Z$ B) $D_Y > D_X > D_Z$ C) $D_Z > D_X > D_Y$
D) $D_Z > D_X = D_Y$ E) $D_Y > D_Z > D_X$

Örnek : 2



Aynı cins maddeden yapılmış, yükseklikleri eşit, yarıçapları $3r$, $2r$, r olan şekildeki X, Y, Z silindirlerinin dış kuvvetlere karşı dayanıklılıkları sırasıyla D_X , D_Y , D_Z olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

- A) $D_X > D_Y > D_Z$ B) $D_Z > D_Y > D_X$
C) $D_X = D_Y = D_Z$ D) $D_Z > D_X > D_Y$
E) $D_Y > D_Z > D_X$

ADEZYON VE KOHEZYON

- ☞ Suyun ağaçların en uç dallarına kadar taşınması, musluktan damlayan suyun durumu, ıslanmayan kumaşlar gibi daha pek çok yerde akışkanlara ve bunlara ait özelliklere rastlanır.
- ☞ Adezyon, kohezyon, yüzey gerilimi ve kılcallık bu olayların gerçekleşmesini sağlayan akışkan özellikleridir.
- ☞ Adezyon ve kohezyon, doğadaki dört temel kuvvetten, **elektromanyetik kuvvetler** etkisiyle oluşur.



Su damlalarının bitki yaprağına yapışması adezyon etkisi ile gerçekleşir.



Islanma olayı adezyon ile gerçekleşir.

KOHEZYON

- ☞ Aynı cins atomların ya da moleküllerin kendi aralarındaki çekim kuvvetine **kohezyon** (birbirini tutma) denir.
- ☞ Sıvı damlaları küreye yakın şekil alır. Sıvı taneciklerini bir arada tutan kuvvet (kohezyon), sıvı molekülleri arasındaki elektriksel çekim kuvvetidir.
- ☞ Kohezyon kuvveti katılarda büyük, sıvılarda küçük, gazlarda ise ihmal edilecek kadar küçüktür.
- ☞ Sıvı taneciklerinin bir arada durmasını sağlayan kuvvet kohezyondur. Bir yüzeyde birbirine yakın olan su damlalarına kürdanın ucuyla dokunulduğunda damlaların birleşerek büyük bir su öbeği hâline gelmesi, kohezyon kuvvetlerinin etkisiyle oluşur.
- ☞ Kohezyon maddenin cinsine göre değişir. Su molekülleri arasındaki kohezyon, cıva molekülleri arasındaki kohezyondan daha küçüktür.
- ☞ Kohezyon sayesinde sıvılar, en küçük yüzey alanına sahip oldukları küre şekline gelmek ister.



Cıva damlalarının küresel şekil alması kohezyon etkisi ile gerçekleşir.

”Adezyon” ile “Kohezyon”u birbiri ile karıştırmamak için;

🏠 **A**dezyon - **A**rkadaş
(farklı cins tanecikler),

🏠 **K**ohezyon - **K**ardeş
(aynı cins tanecikler)

şeklinde bir kodlama yapılabilir.

Bir sıvı damlası, kohezyon etkisi ile küresel şekil alırken adezyon etkisi ile temas ettiği yüzeye yapışır.

Örnek 3

Bir yaprağın ucunda şekildeki gibi duran yağmur damlası ile ilgili;

- I. Dengelenmiş kuvvetlerin etkisindedir.
- II. Yaprğa yapışmasını sağlayan kuvvet adezyondur.
- III. Yuvarlak şekil almasında etkili olan kuvvet kohezyondur.

yargılarından hangileri doğrudur?



A) Yalnız I

B) Yalnız II

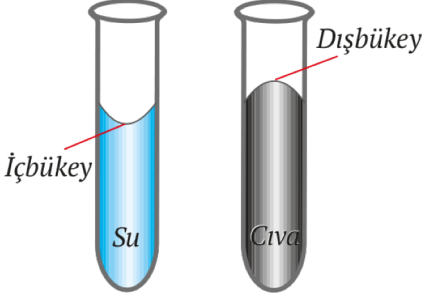
C) Yalnız III

D) II ve III

E) I, II ve III

ADEZYON VE KOHEZYON ARASINDAKİ İLİŞKİ

- ☞ Bir sıvının bir yüzeyi ıslatıp ıslatmayacağı kohezyon ile adezyonun büyüklüğüne 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 kaptaki sıvı yüzeyi içbükey, kohezyonun adezyondan büyük olduğu durumda kaptaki sıvı yüzeyi dışbükey şekil oluşturur.



Su için “adezyon > kohezyon” olduğundan sıvı yüzeyi içbükey şekil almıştır.

Cıva için “kohezyon > adezyon” olduğundan sıvı yüzeyi dışbükey şekil almıştır.

YÜZEY GERİLİMİ

- ☞ Durgun hâldeki sıvıların yüzeyleri, gergin bir zar ile kaplıymış gibi davranır. Bundan dolayı bazı böcekler su üzerinde yürüyebilir.
- ☞ Bir sıvı yüzeyinde, bu yüzeyin gerilmesine neden olan etkiye **yüzey gerilimi** denir.
- ☞ Yüzey geriliminde **kohezyon** etkilidir.
- ☞ Yüzey gerilimi sayesinde, sudan daha yoğun olan, iğne, ataş, metal para su üzerinde ıslanmadan dengede kalabilir.
- ☞ Sıcaklık arttıkça yüzey gerilimi azalır.
- ☞ Suyun yüzey gerilimini; suya karıştırılan tuz artırır, suya karıştırılan deterjan azaltır.
- ☞ Yüzey gerilimi, sıvının cinsine bağlıdır. Sıvı yoğunluğu arttıkça yüzey gerilimi artar. Yüzey gerilim katsayısı, sıvılar için ayırt edici özelliktir.
- ☞ Yüzey gerilimi sıvı üzerine etki eden basınca da bağlıdır.



Yüzey gerilimi sayesinde bazı böcekler su yüzeyinde batmadan ve ıslanmadan durabilmekte ve yürüyebilmektedir.