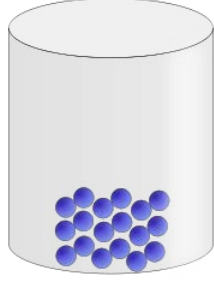


Gaz



Sıvı



Katı

Bölüm 1

Maddenin Mekanik Özellikleri

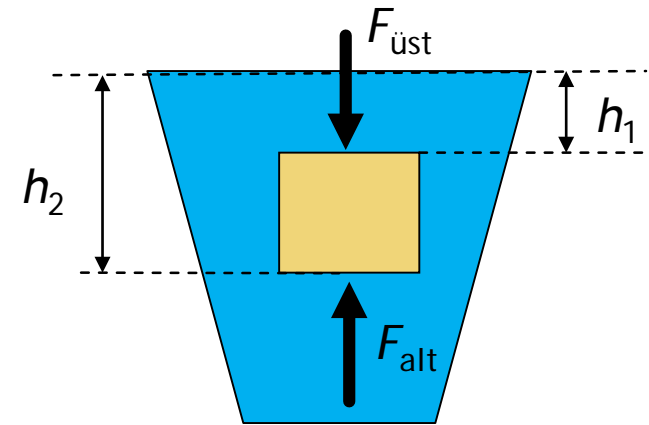
Prof. Dr. Bahadır BOYACIOĞLU

Maddenin Mekanik Özellikleri

- ▶ Archimedes İlkesi
- ▶ Sıvılarda Yüzey Gerilim ve Kılcallık
- ▶ Akışkan Akışı: Viskozite
- ▶ Bernoulli Denklemi
- ▶ Bernoulli Denklemine Uygulamaları

Archimedes İlkesi

- Bir sıvıya tamamen veya kısmen batırılmış herhangi bir nesne, nesne tarafından yer değiştirilen sıvının ağırlığına eşit büyüklükte olan bir kuvvetle kaldırılır.
- Yukarı doğru olan kuvvet, kaldırma kuvveti olarak adlandırılır.
- **Kaldırma kuvveti** nin fiziksel nedeni, cismin üstü ile altının arasındaki basınç farkıdır. Cisim sıvı içerisinde dengede ise $d_{sıvı} = d_{cisim}$



$$F_B = F_{alt} - F_{üst} = (h_2 - h_1)Adg$$
$$= V_{cisim}d_{sıvı}g$$

Archimedes İlkesi

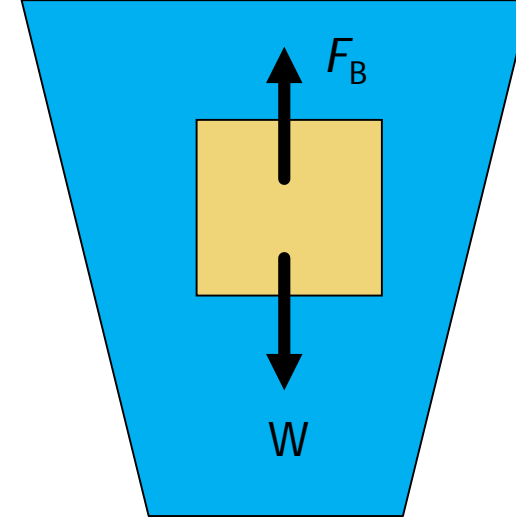
Kaldırma kuvvetinin büyüklüğü daima yer değiştiren sıvının ağırlığına eşittir.

$$F_B = g d_{sıvı} V_{cisim}$$

Kaldırma kuvveti, hacim aynı olduğu sürece herhangi bir boyut, şekil veya yoğunluğa sahip tamamen suya batmış bir nesne için aynıdır.

Bir cisim batması veya yüzmesi kaldırma kuvveti ile cisim ağırlığı arasındaki ilişkiye bağlıdır.

- $F_B > W$ cisim yüzer
- $F_B < W$ cisim batar
- $F_B = W$ cisim dengede kalır



Archimedes İlkesi

Yukarıya kaldırma kuvveti

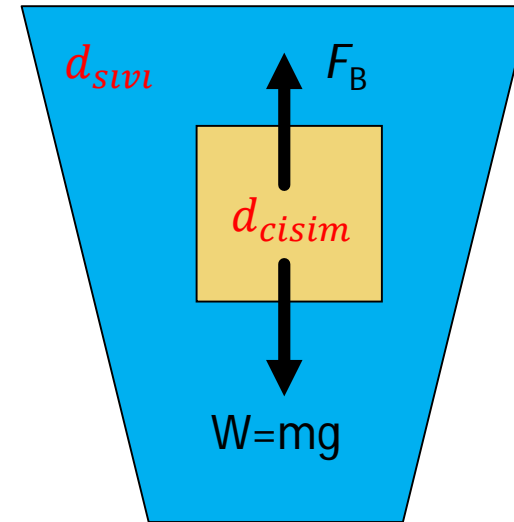
$$F_B = g d_{sivi} V_{cisim}$$

Aşağı doğru yerçekimi kuvveti

$$W = mg = g d_{cisim} V_{cisim}$$

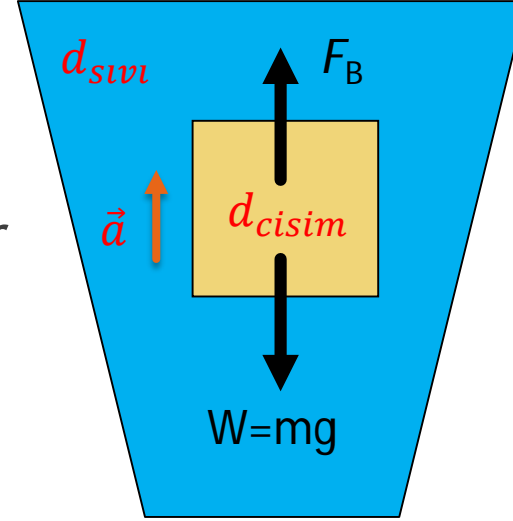
Net kuvvet;

$$F_B - W = g (d_{sivi} - d_{cisim}) V_{cisim}$$

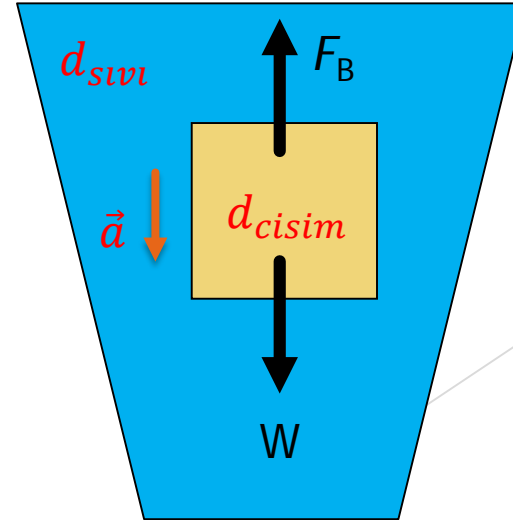


Archimedes İlkesi

- Cisim, sıvıdan daha az yoğun ise,
Cisme net yukarı doğru bir kuvvet etki eder
Cisim yukarı doğru ivmelenir.



- Cisim, sıvıdan daha yoğun ise,
Cisme net aşağı doğru kuvvet etki eder.
Cisim aşağı doğru ivmelenir

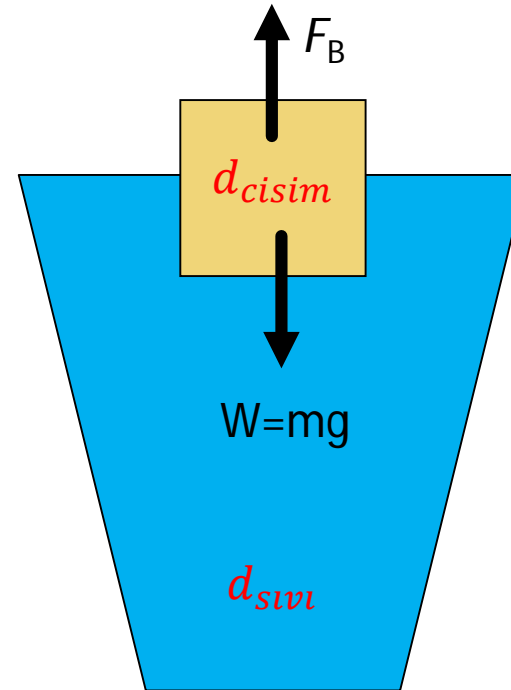


Archimedes İlkesi

Yüzen cisim için;

- Cisim statik denge içinde Yukarıya kaldırma kuvveti, ağırlık ile dengelenir. Değiştirilen sıvının hacmi, sıvı seviyesinin altındaki nesnenin hacmine karşılık gelir.
- $d_{sıvı} > d_{cisim}$

$$F_B = g d_{sıvı} V_{batan}$$

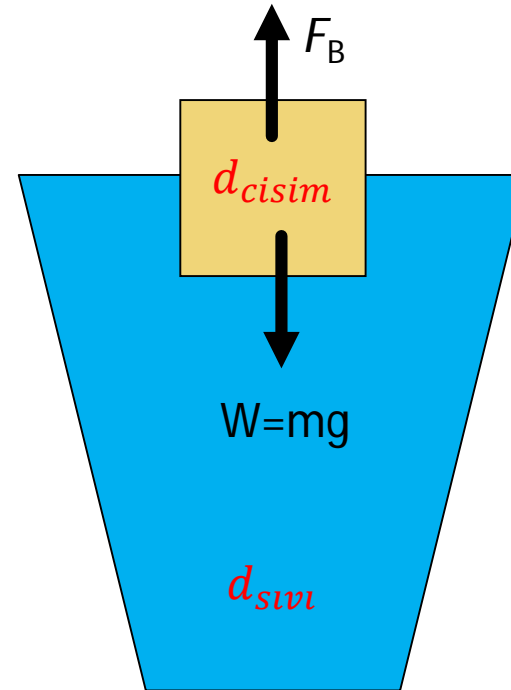


Archimedes İlkesi

Yüzen cisim için;

- Cisim statik denge içinde Yukarıya kaldırma kuvveti, ağırlık ile dengelenir. Değiştirilen sıvının hacmi, sıvı seviyesinin altındaki nesnenin hacmine karşılık gelir.
- $d_{sıvı} > d_{cisim}$

$$F_B = g d_{sıvı} V_{batan}$$

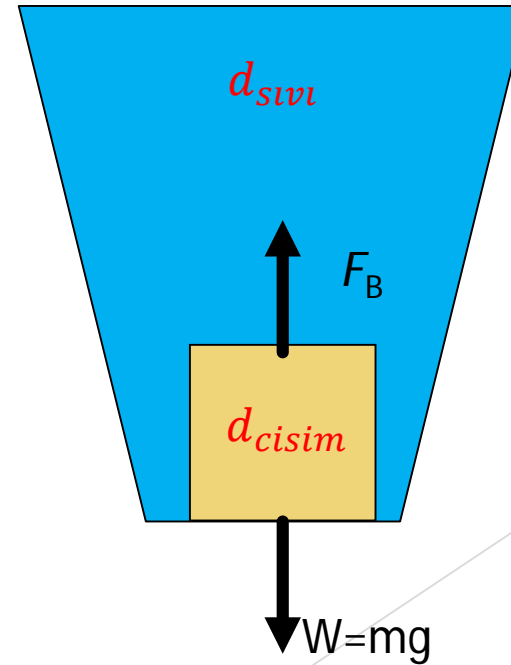


Archimedes İlkesi

Batan cisim için; $d_{sivi} < d_{cisim}$

► Cisim tabanda statik denge içindedir

$$F_B = g d_{sivi} V_{cisim}$$

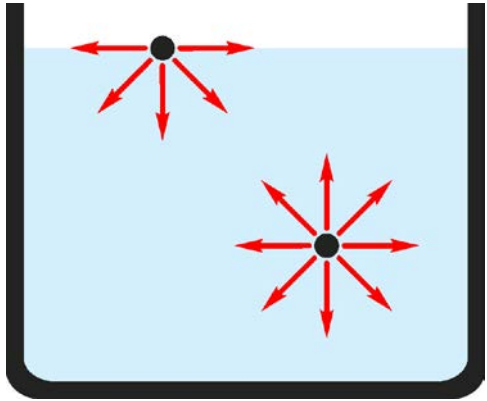


Sıvılarda Yüzey Gerilim ve Kılcallık

- ▶ Sıvı yüzeyi sanki esnek bir zar gibi, gergin bir yüzey oluşturmaya çalışır.
 - ▶ Sıvı yüzeyinin dış kuvvete karşı koyucu özelliğine **yüzey gerilim** denir
 - ▶ Bazı böceklerin su yüzeyinde batmadan yürüdükleri,
 - ▶ masa üzerine dökülen cıvanın küçük toplar şeklinde bir araya geldiği,
 - ▶ bir musluktan damlayan su damlalarının bir süre küre biçimine dönüştükten sonra düştüğü,
- günlük yaşantımızda izlediğimiz olaylardır.

Sıvılarda Yüzey Gerilim ve Kılcallık

- Sıvı moleküllerinin birbirlerine uyguladığı çekme kuvvetine **kohezyon kuvveti** denir. Kohezyon kuvvetleri molekülleri bir arada tutar.
- Farklı tür maddelerin moleküllerinin birbirine uyguladığı çekme kuvvetine ise **adezyon kuvveti** denir. Adezyon bir cismin başka bir cisim üzerine yapışmasıdır.

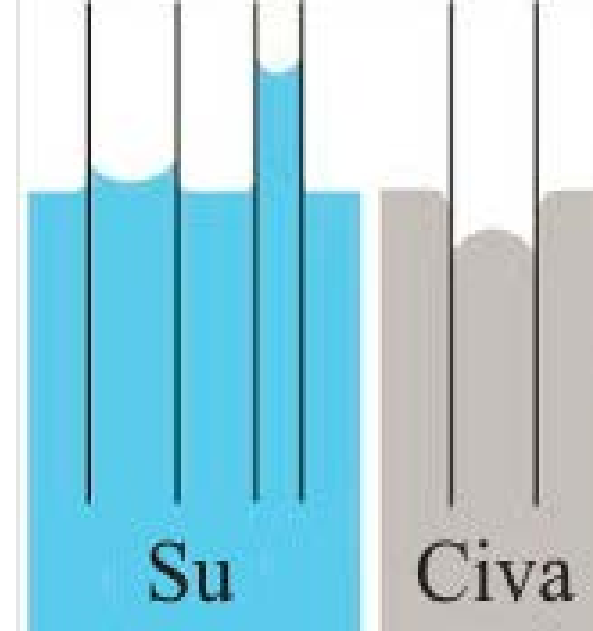


Sıvı içindeki moleküle etkiyen kohezyon kuvvetleri birbirini dengeler, molekül sıvı içinde serbestçe dolaşabilir. Fakat, yüzeydeki molekül için kohezyon kuvvetleri dengede olmaz, molekülü sıvı içine doğru çeken, yüzeyden ayrılmasını önleyen bir kuvvet oluşur.

Kılcallık

➤ Açık boru suya batırıldığında, su boru içinde yüzeyi çukurlaşarak yükselir, cıvaya batırıldığında ise yüzeyi tümsekleşerek azalır. Bu etkiye kılcallık denir.

- Eğer adezyon kuvveti daha büyükse, su cama doğru daha kuvvetle çekilir ve çukur bir yüzey oluşur.
- Yüzeye çekilen bu moleküllerin yerini iç bölgeden su molekülleri doldurmak istediğinde sıvı yüzeyi yükselir.



Akışkan Akışı: Viskozite

- ▶ Viskozite sıvıdaki iç sürtünme derecesidir.
- ▶ İç sürtünme, akışkanın birbirine göre hareket eden iki bitişik tabakası arasındaki dirençle ilişkilidir

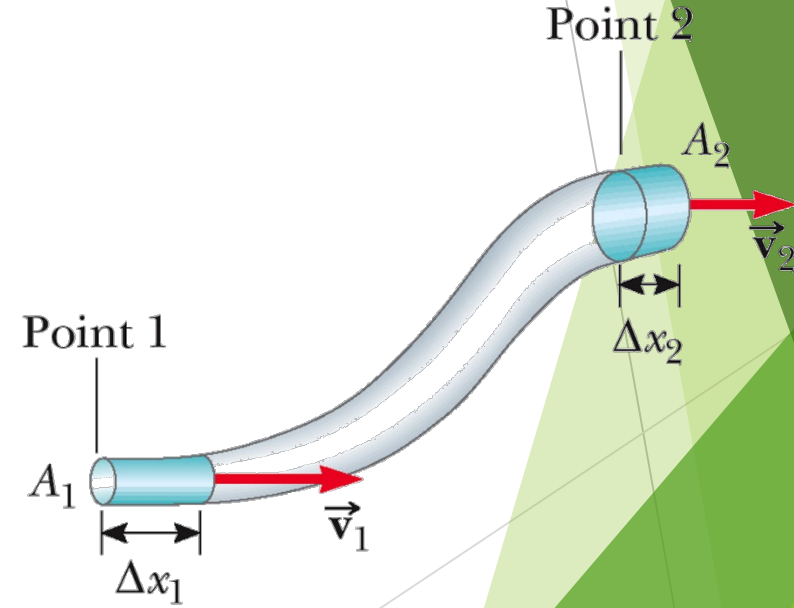
Süreklilik Denklemi

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

- Bir borunun kesit alanı ile akışkan hız çarpımı sabittir
Hız, borunun dar olduğu yerlerde yüksektir ve borunun geniş çaplı olduğunda hız düşüktür.

$$R = Av$$

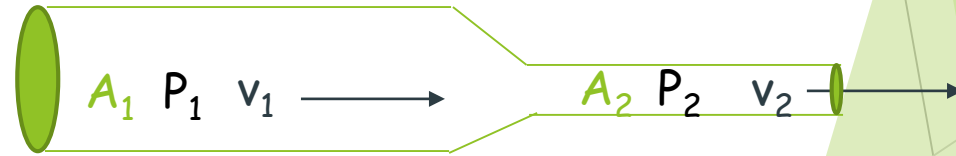
debi denir ve kütle korunması ve sürekli bir akışın bir sonucudur.



Bernoulli Denklemi

- ▶ Bernoulli denklemi, kararlı akış yapan akışkanın iki ayrı noktadaki enerji korunumuna dayanır. Bernoulli denklemi, sıvının sıkıştırılmaz ve viskoz olmadığı ve akışkan olmayan, kararlı hal biçiminde aktığı kabul edilir.
- ▶ Basınç toplamı, birim hacim başına kinetik enerji ve birim hacim başına potansiyel enerji, bir akıntı hattı boyunca tüm noktalarda aynı değere sahip olduğunu belirtir.

$$P + \frac{1}{2} dv^2 + dgy = \text{constant}$$



Akma borusunun daraldığı, yani hızın arttığı yerde basınç azalır. Akma borusunun genişlediği, yani hızın azaldığı yerde basınç artar.



Bernoulli Denklemının Uygulamaları

1. Uçak Kanadına Etkiyen Kaldırma Kuvveti
2. Torricelli Yasası
3. Sifon
4. Kalp Atışlarındaki Düzensizlik
5. Venturi Tüpü
6. Sıvı Püskürtücüler
7. Dönerek İlerleyen Golf Topuna Etkiyen Kuvvet