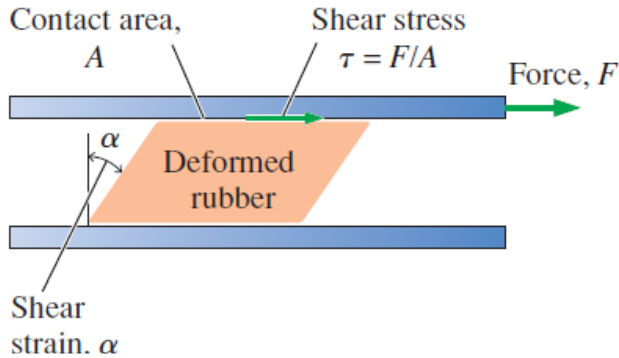


# Akışkanlar

- Madde 3 halde bulunabilir: katı, sıvı ve gaz
- Akışkan: sıvı veya gaz fazındaki maddelere verilen genel isimdir.
- Katı ve akışkan arasındaki fark:
  - Kesme (kayma) gerilmesine karşı gösterdiği direnç
  - Katı, kesme gerilmesine belirli bir miktarda şekil değiştirerek karşı koyar
  - Akışkan, ise kesme gerilmesi etkisiyle sürekli şekil değişikliğine uğrar (hareket eder)

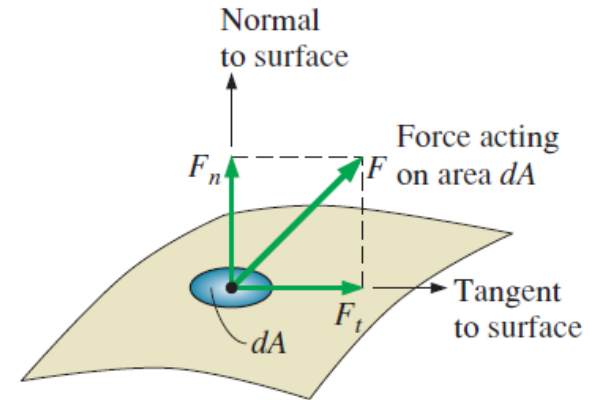
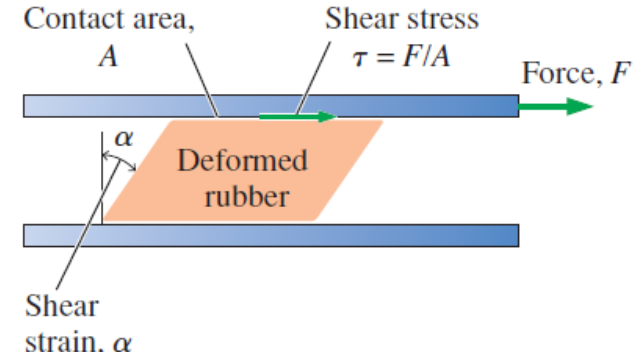


- İki plaka arasında kauçuk bir blok
- Şekil değiştirme açısı – F ile orantılı
- Dengede, üst plakaya etki eden kuvvet:  $F = \tau A$
- $\tau$ : kesme gerilmesi
- Kuvvet kaldırılırsa, kauçuk ilk haline geri döner.

**Bu deney kauçuk blok yerine bir akışkan ile yapılırsa ne olur?**

# Akışkanlar

- Plaka ile temas halindeki akışkan, sürekli bir şekilde plakanın hızıyla hareket eder.
- Derinlik ile akışkan hızı azalarak durağan plakada sıfıra ulaşır - sürtünme
- Gerilme: Birim alan başına kuvvet
- Normal gerilme: Alana dik bileşen
  - Durağan halde: Basınç= normal gerilme
- Kesme gerilmesi: Alana teğet

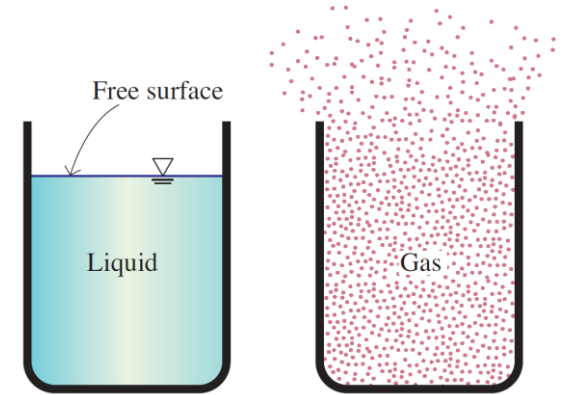


$$\text{Normal stress: } \sigma = \frac{F_n}{dA}$$

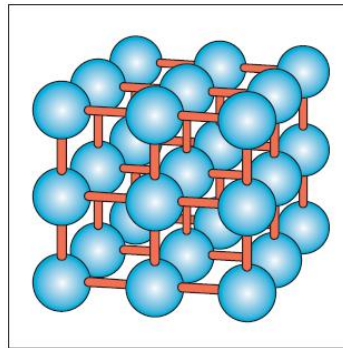
$$\text{Shear stress: } \tau = \frac{F_t}{dA}$$

# Akışkanlar

- Sıvılarda moleküller birbirilerine göre hareket edebilirler, ama hacim büyük oranda sabit kalır
  - Moleküller arası kohezyon kuvvetleri
- Sıvılar içerisinde bulundukları kabın şeklini alırlar ve serbest bir yüzey oluştururlar.
- Gazlar içerişe bulundukları kabın duvarlarına ulaşınca kadar genişlerler ve mevcut bütün boşluğu doldururlar.
  - Gaz molekülleri arası mesafe büyük, kohezyon kuvvetleri zayıf
- Açık bir kaptaki gazlar serbest bir yüzey oluşturamazlar
  - Gazların kabın şeklini alması için, tamamen kapalı bir kaptaki bulunması gerekir.

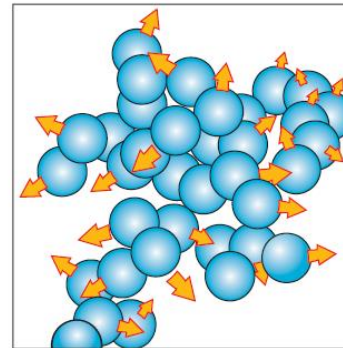


**Katı**



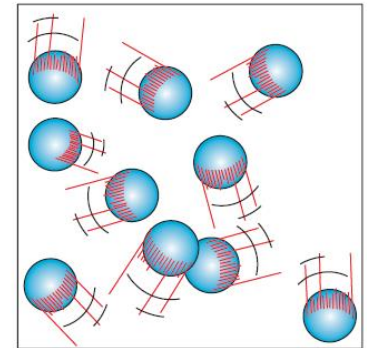
(a)

**Sıvı**



(b)

**Gaz**

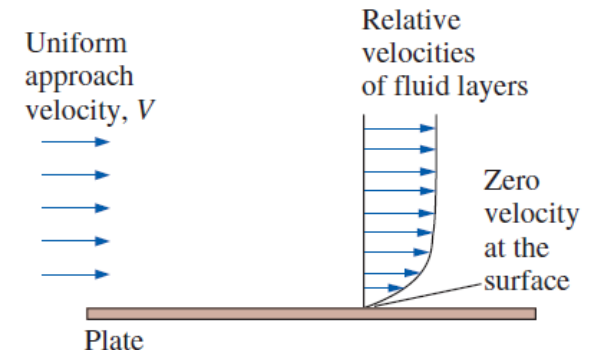
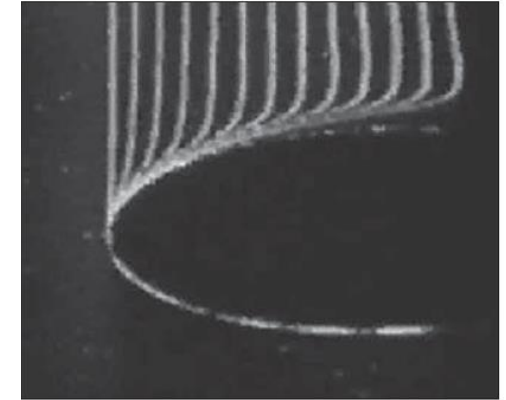


(c)

- Moleküller arası kuvvetler katılarda en güçlü, gazlarda ise en zayıftır.
- Moleküller arası mesafe ile ilgili

# Kaymazlık şartı (No-slip condition)

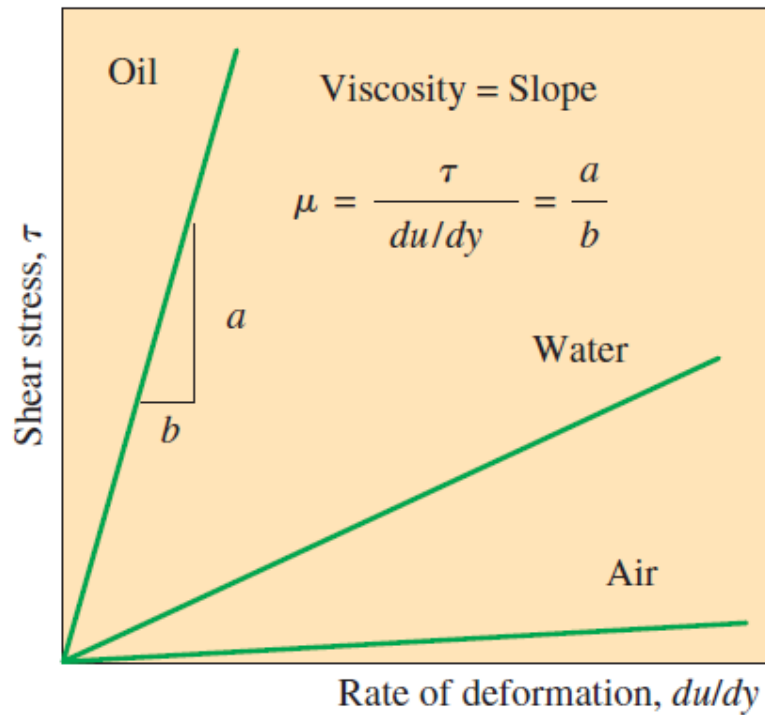
- Akışkan akışı genellikle katılar ile sınırlandırılmıştır
- Suyun durağan kaya parçalarının etrafından akması
  - Kaya yüzeyinde su tamamıyla durmaktadır.
  - Hem kaya yüzeyine dik hem de teğetsel hız, yüzeyde sıfırdır.
  - Borularda akış?
- Katı ile temas eden bir akışkan, katı yüzeyine yapışmakta ve kaymamaktadır: Kaymazlık şartı (No-slip condition)
- Burun şeklinde bir katı etrafında akış için hız profilinin oluşumu:
- Katı yüzeyine yapışan akışkan tabakası, viskozite nedeniyle, komşu akışkan tabakasını yavaşlatır.
- Kaymazlık şartı sonucu: Katı yüzeyine akışkan hızına eşittir.



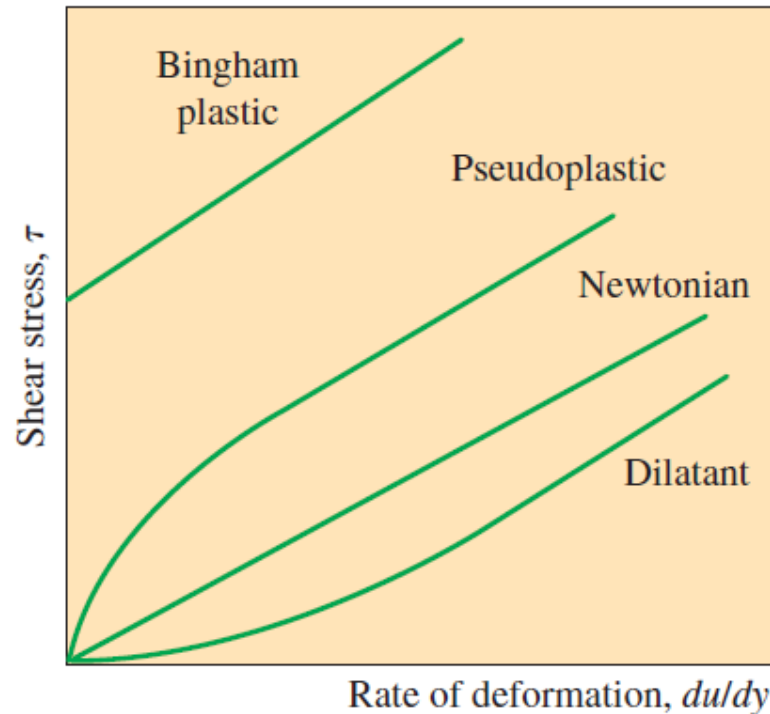
# Newton'un viskozite Kanunu

- Newtonyan akışkan: Bu kanuna göre hareket eden akışkanlar
  - Kesme gerilmesi ile deformasyon hızı arasındaki ilişki doğrusal

$$\tau_{yx} = -\mu \frac{dv_x}{dy}$$



- Diğer akışkanlar non-newtonyan



# Newton'un viskozite Kanunu

**Örnek:** Aralarında 0,3 cm mesafe olan iki levha arasında bir akışkan bulunmaktadır. Alt levha sabit tutulurken, üst levha 152 cm/s hızla çekilmektedir. Bu hareketi sağlamak için üst levhanın  $24 \cdot 10^{-5} \text{ N/cm}^2$ 'lik bir kuvvet ile çekilmesi gerektiğine göre: Akışkanın viskozitesini aşağıdaki birimlerde hesaplayınız.

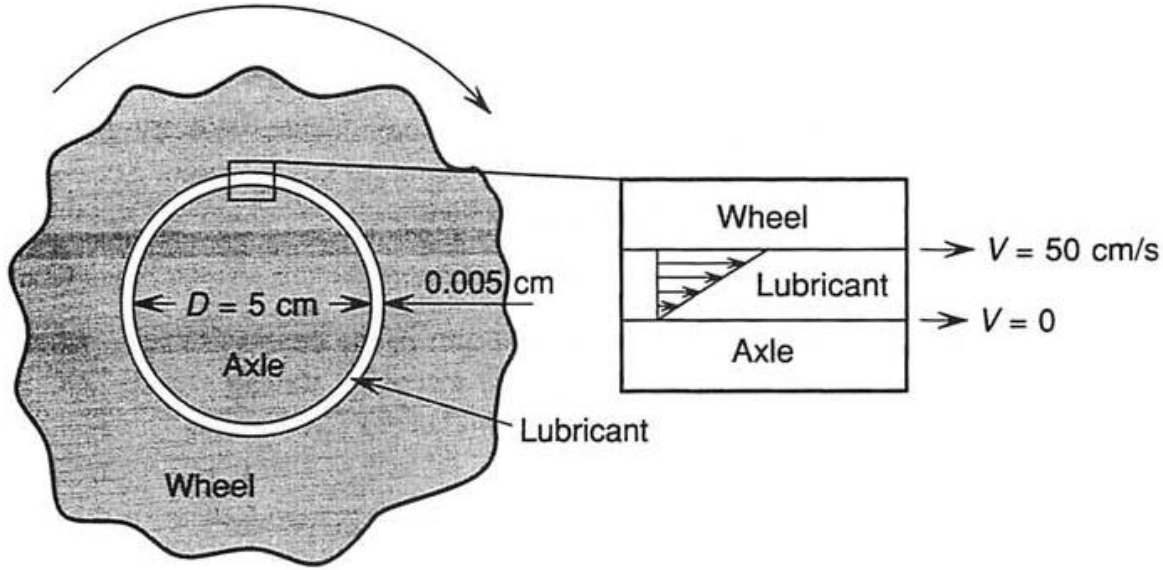
- a) Pa.s
- b) poise (p)
- c) centipoise (cp)
- d) Akıla karşı direnç yönünden su ile kıyaslayınız.

## Newton'un viskozite Kanunu

**Örnek:** Aralarında 0.005 cm mesafe olan iki levhanın arasında viskozitesi 0.2 Pa.s olan bir yağ bulunmaktadır. Alt levha durağan, üst levha ise 0.5 m/s hızla hareket etmektedir. Bu hareketi sürdürmek için gerekli kesme gerilmesini hesaplayınız.

# Newton'un viskozite Kanunu

- Mekanik sistemlerin analizinde kullanılabilir.
- Mekanik elemanlar arası sürtünmeyi azaltmak için tekerlek (yatak) ile aks arasında yağ



**Örnek:** Yukarıda tarif edilen, uzunluğu 5 cm olan ve 191 rpm hızla dönen tekerleğe etki eden kuvveti hesaplayınız.