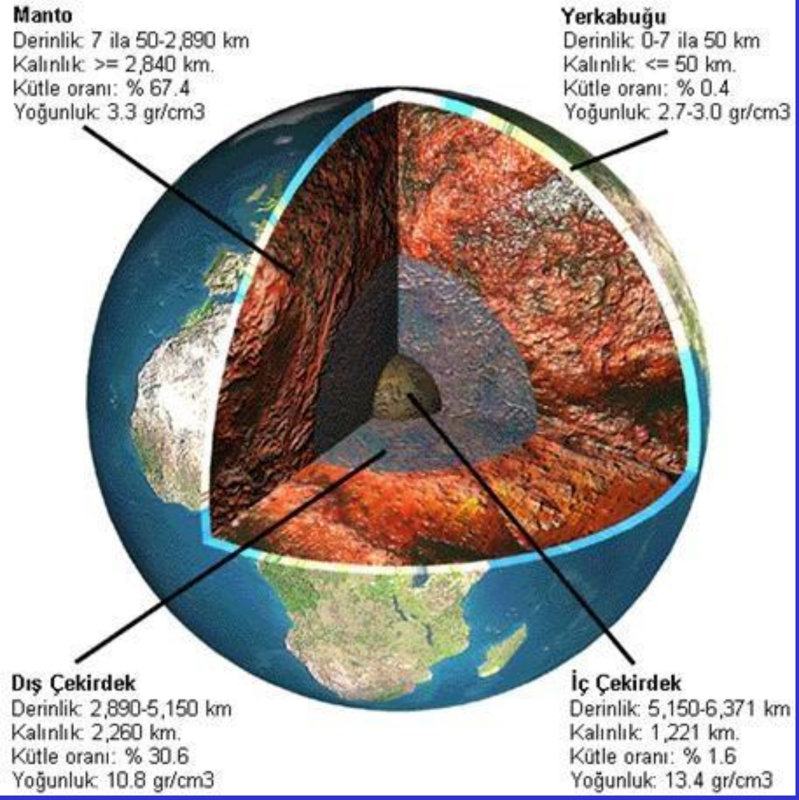
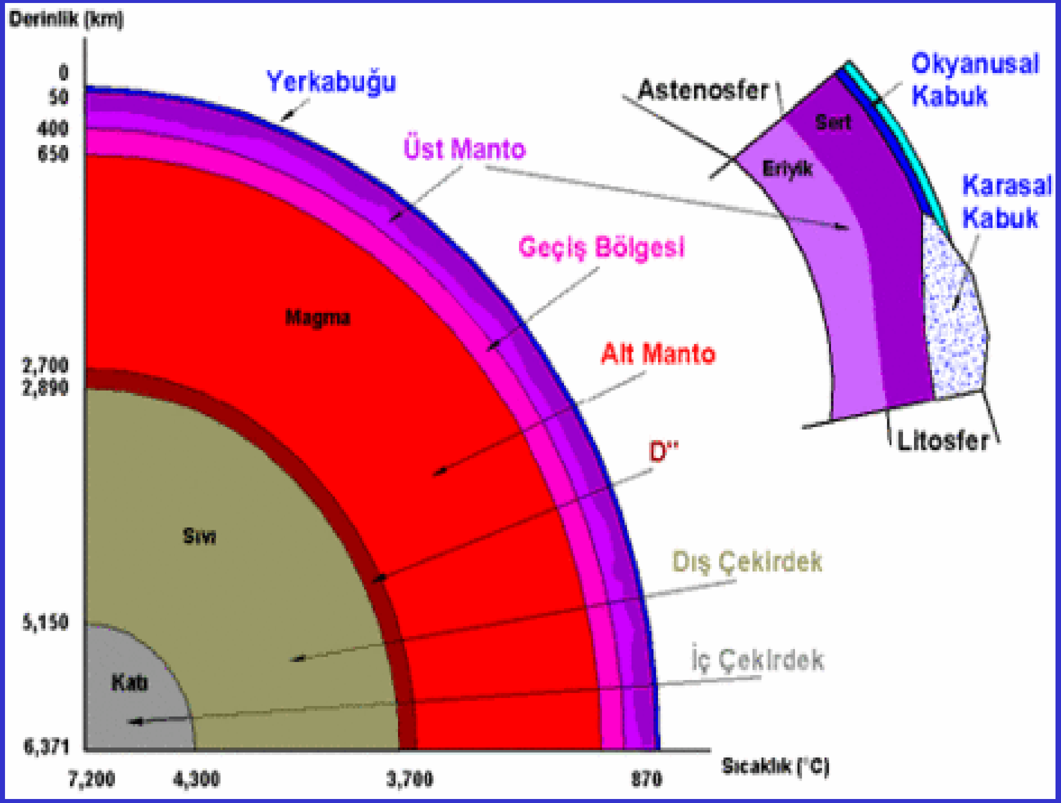
SİSMİK PROSPEKSİYON

DERS-1 (GİRİŞ)

DOÇ.DR. HÜSEYİN TUR

JEOFİZİK NEDİR?





•Fiziğin Temel İlkelerinden Yararlanılarak su küre ve atmosferi de içerecek biçimde Dünya, ayrıca ay ve diğer gezegenlerin araştırılması

JEOFİZİĞİN UYGULAMA ALANLARI

- Levha Tektoniği Ve Deprem Araştırmaları
- Sismik Yöntemlerle Karada Ve Denizde Jeolojik Yapıların Araştırılması
- Jeolojik Zamanlardaki Yer Manyetik Alanının Belirlenmesi
- Yeraltı Kaynaklarının Araştırılması
- Çevre Jeofiziği
- Arkeolojik Araştırmalar
- Atmosfer Ve Uzay Araştırmaları
- Termal Alan Araştırmaları
- Geoteknik / Zemin Araştırmalar

Jeofizikte Kullanılan Başlıca Yöntemler

- **SİSMİK**

Yeraltı yapılarının sismik hız değişimlerini inceler,

- **ELEKTRİK**

Yeraltı yapılarının elektrik iletkenlik özelliklerini inceler,

- **GRAVİTE**

Yeraltı yapılarının yerçekimi özelliğini inceler,

- **MANYETİK**

Yeraltı yapılarının manyetik özelliklerini inceler,

- **SİSMOLOJİ**

Depremlerin özelliklerini ve yerin derinliklerini inceler,

- **YER RADARI**

Özellikle yeryüzeyine yakın derinliklerde bulunan, ortamın geneline göre farklı fiziksel özellikler gösteren alanların belirlenmesinde kullanılır.

- **ELEKTROMANYETİK**

Yeraltı yapılarının elektrik iletkenlik ve elektomanyetik özelliklerini inceler,

- **JEOMANYETİZMA**

Uzaydaki ve Yeryüzündeki manyetik alanın özelliklerini inceler,

- **PALEOMANYETİZMA**

Geçmiş dönemlerdeki yer manyetik alanının değişimlerini inceler,

- **RADYOMETRİK VE JEOTERMİK**

Yeraltının radyoaktif ve sıcaklık özelliklerini inceler,

- **KUYU LOGLARI**

Sondaj kuyularında yapılan gravite, manyetik, radyometri, elektrik vb. jeofizik yöntemlerdir.

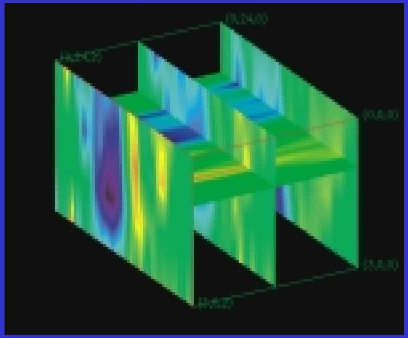
- **YÜZEY NÜKLEER MANYETİK REZONANS (SNMR)**

Atom çekirdeğinin (temel olarak çekirdekte bulunan protonun) manyetik özelliklerinden yararlanarak, yeraltının su içeriğini ve hidrolik geçirgenliğini derinliğin fonksiyonu olarak verebilen yeni bir yöntemdir.

Uygulamalı Jeofizik

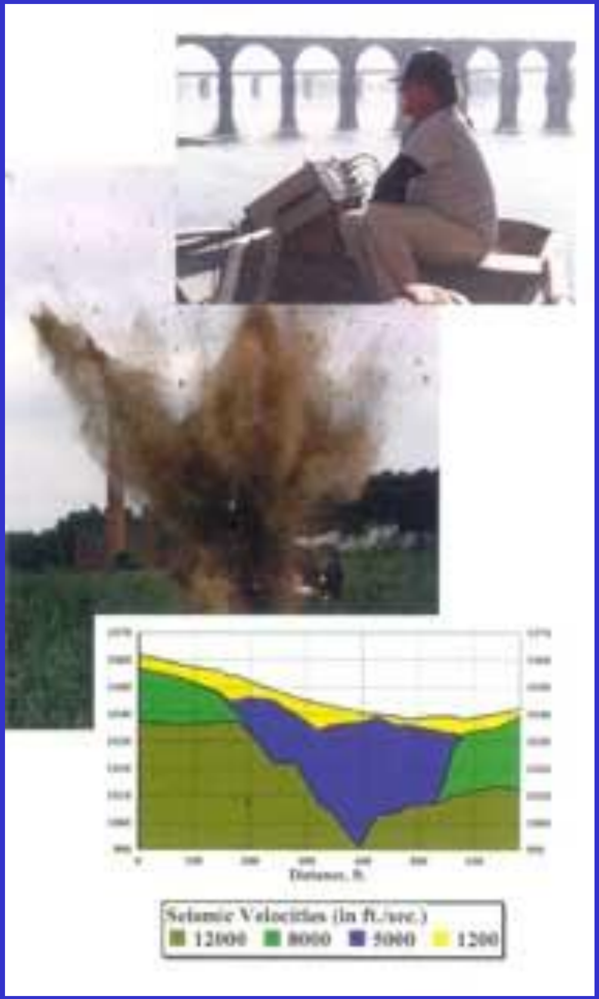
- Arama Jeofiziği
- Mühendislik Jeofiziği
- Çevre Jeofiziği
- Yeraltı suyu Jeofiziği
- Arkeojeofizik
- Adli Jeofizik

Uygulamalı Jeofizikte Amaç ve Yöntemler



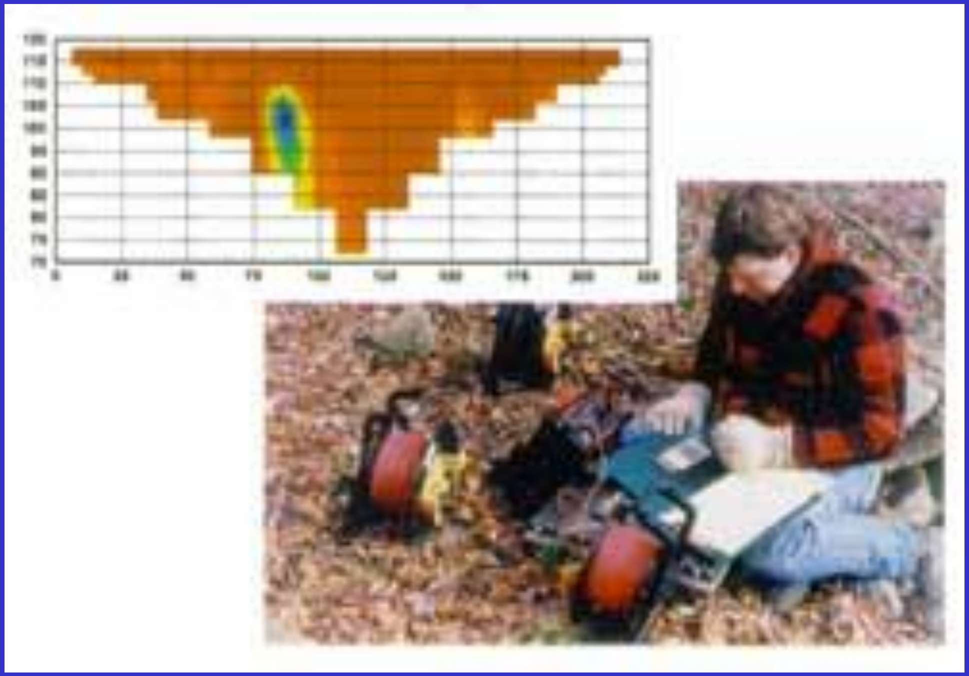
- Jeolojik Problemin Tanımlanması
- Araştırma Yönteminin Tasarlanması
- Arazi Verisinin Toplanması
- Data (Veri) Ayıklanması
- Model Oluşturulması
- Modelin Yorumlanması
- Rapor Yazımı

Jeofizik Yöntemlere Bazı Örnekler



- Sismik
  a. Yansıma
  b. Kırılma
  c. Yüzey ve Kuyu

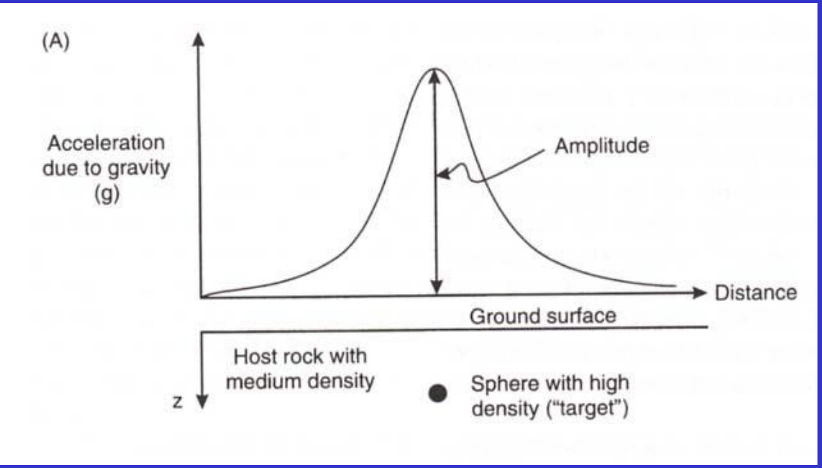
Jeofizik Yöntemlere Bazı Örnekler



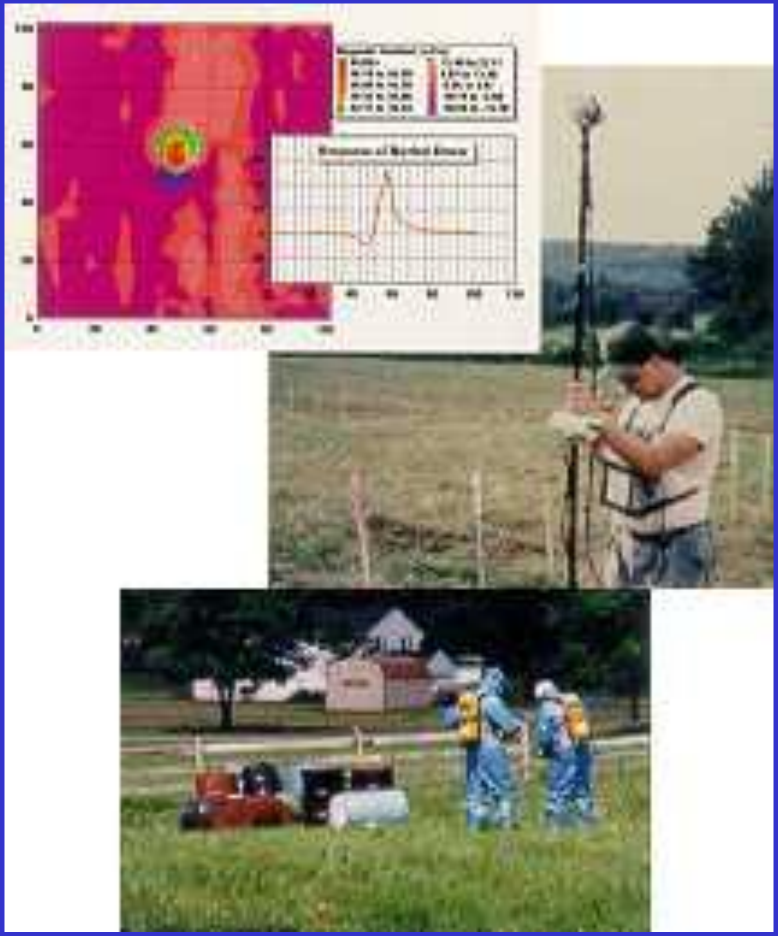
- Elektrik

Jeofizik Yöntemlere Bazı Örnekler

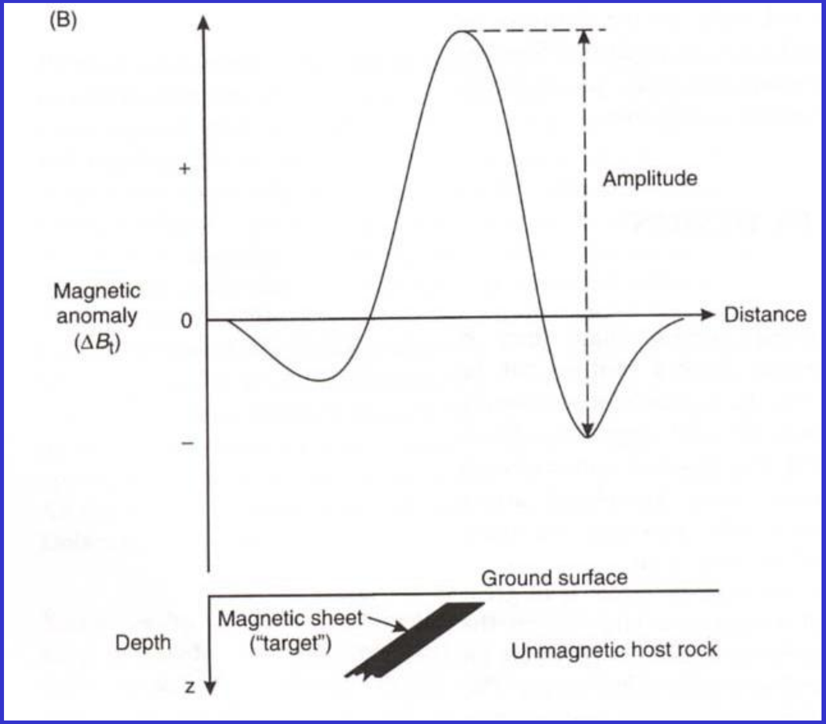
- Gravite



Jeofizik Yöntemlere Bazı Örnekler

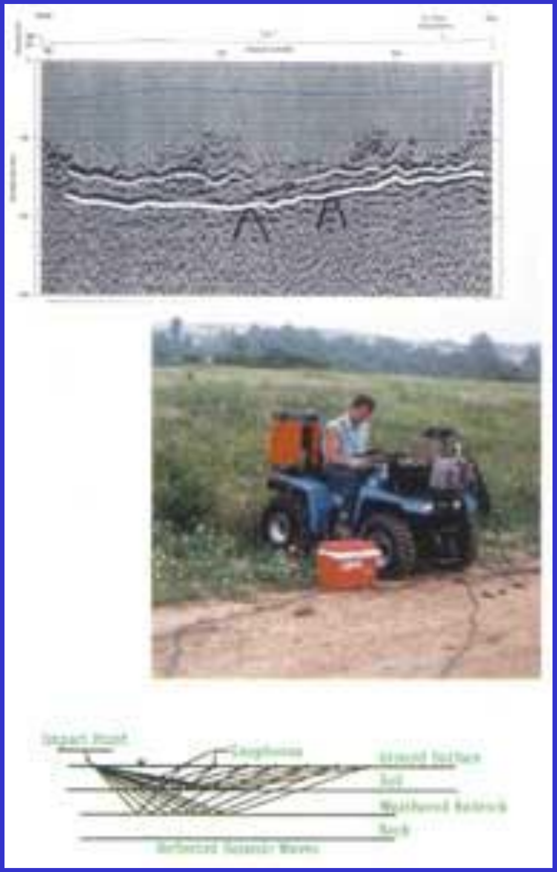


- Manyetik



Jeofizik Yöntemlere Bazı Örnekler

- Yer Radarı



Basit Fiziksel Tanımlar

- Gerilme nedir?

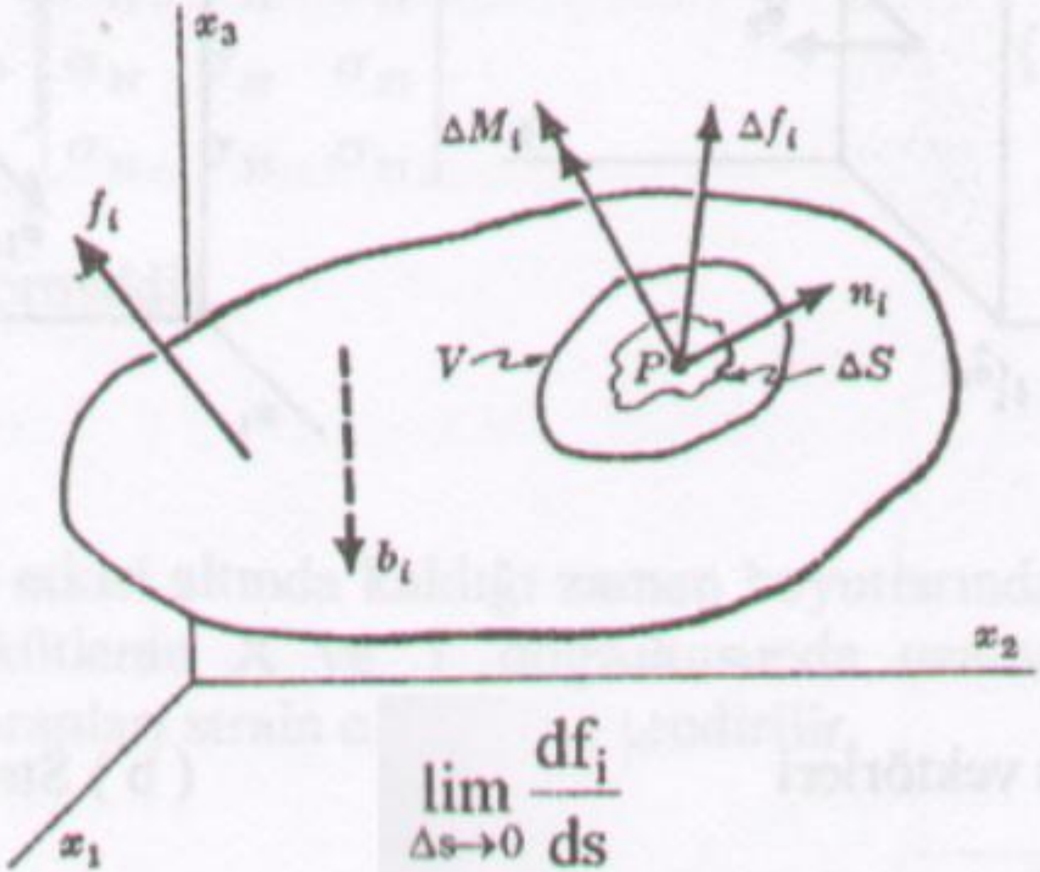
Birim alan başına düşen kuvvet

- Deformasyon nedir ?

Elastik bir kütlenin gerilme etkisi altında boyutlarında ve şeklindeki değişiklik

- Elastik Davranış nedir?

Elastik Davranış elastik modül ile açıklanır.



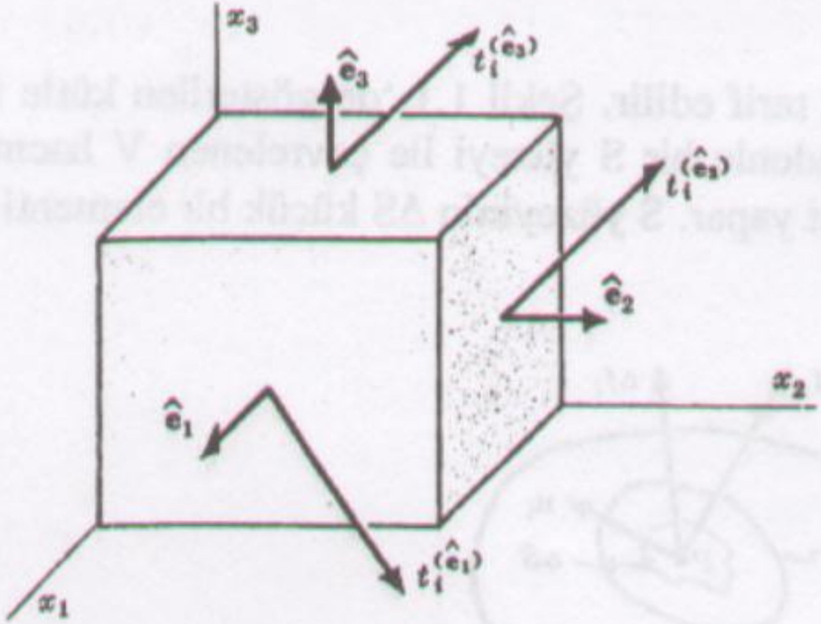
$$\lim_{\Delta s \to 0} \frac{df_i}{ds}$$

Basit Fiziksel Tanımlar

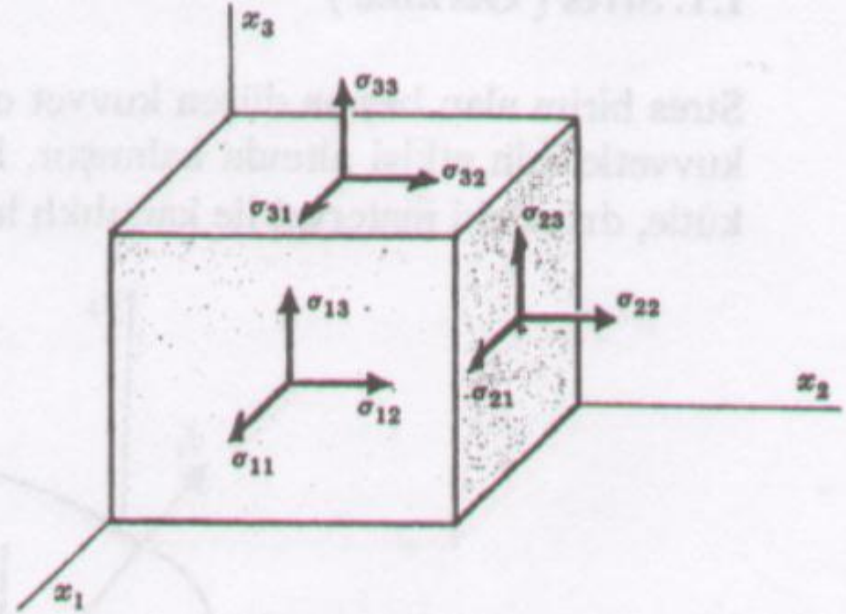
$$t_i^{\overset{\wedge}{(n)}} = \lim_{\Delta s \to 0} \frac{\Delta f_i}{\Delta s} = \frac{df_i}{ds}$$

veya daha genel olarak ;

$$t^{\overset{\wedge}{(n)}} = \lim_{\Delta S \to 0} \frac{\Delta f}{\Delta S} = \frac{df}{dS}$$



Stres vektörleri



Stres bileşenleri

$$t^{(\hat{e}_1)} = t_1^{(\hat{e}_1)}\hat{e}_1 + t_2^{(\hat{e}_1)}\hat{e}_2 + t_3^{(\hat{e}_1)}\hat{e}_3 = t_j^{(\hat{e}_1)}\hat{e}_j$$

$$t^{(\hat{e}_2)} = t_1^{(\hat{e}_2)}\hat{e}_1 + t_2^{(\hat{e}_2)}\hat{e}_2 + t_3^{(\hat{e}_2)}\hat{e}_3 = t_j^{(\hat{e}_2)}\hat{e}_j$$

$$t^{(\hat{e}_3)} = t_1^{(\hat{e}_3)}\hat{e}_1 + t_2^{(\hat{e}_3)}\hat{e}_2 + t_3^{(\hat{e}_3)}\hat{e}_3 = t_j^{(\hat{e}_3)}\hat{e}_j$$

Üç koordinatlı düzlem stres vektörlerinin her bir kartezyen bileşenleri

Dokuz adet stres vektör bileşenleri

$$t_j^{(\hat{e}_i)} = \sigma_{ij}$$

2. Dereceden kartezyen tensörü matris gösterimi

$$[\sigma_{ij}] = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \sigma_{13} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \sigma_{23} \\ \sigma_{31} & \sigma_{32} & \sigma_{33} \end{bmatrix}$$

$$(\sigma_{11}, \sigma_{22}, \sigma_{33})$$

Normal gerilme bileşenleri

$$(\sigma_{12}, \sigma_{13}, \sigma_{21}, \sigma_{23}, \sigma_{31}, \sigma_{32})$$

Makaslama gerilme bileşenleri

Eğer bir stres koordinat eksenlerini pozitif yönünde etkiyorsa o stres bileşeni pozitif , ters yönde etkiyorsa negatif değer alır

Stres vektörü ve stres tensörü arasındaki ilişki

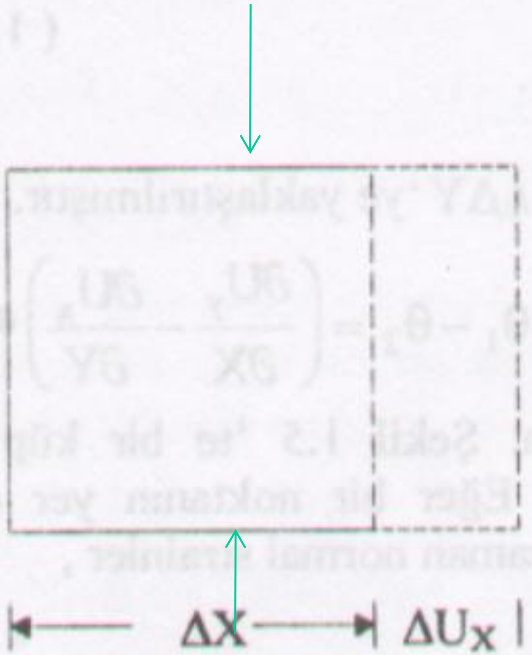
$$t^{(\hat{n})} = \hat{n}\sigma_{ij}$$

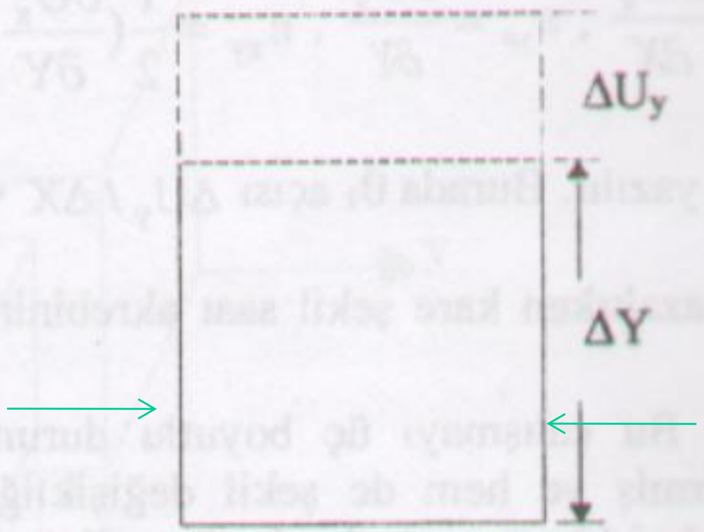
veya açık olarak ;

$$\left[t_1^{(\hat{n})}, t_2^{(\hat{n})}, t_3^{(\hat{n})}\right] = \left[\hat{n}_1, \hat{n}_2, \hat{n}_3\right] \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \sigma_{13} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \sigma_{23} \\ \sigma_{31} & \sigma_{32} & \sigma_{33} \end{bmatrix}$$

yazılır. Burada $\hat{n}$ birim normaldir.

Strain (Deformasyon)



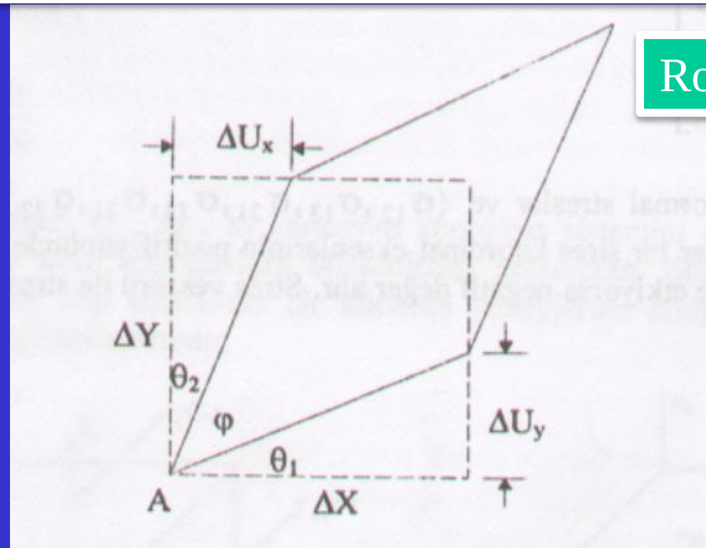


Normal Deformasyonlar

$$\varepsilon_{xx} = \frac{\Delta U_x}{\Delta X}$$

$$\varepsilon_{yy} = \frac{\Delta U_y}{\Delta Y}$$

Eğer uygulanan kuvvetler dönmesiz bir makaslamaya neden olursa o zaman makaslama deformasyonu oluşur



Rotasyonsuz Makaslama

dik açı azalımı $\gamma_{xy} = \frac{\pi}{2} - \varphi = \theta_1 + \theta_2$ nın yarısı olarak tanımlanır.

$$\varepsilon_{xy} = \frac{1}{2}\gamma_{xy} \cong \frac{1}{2}\left(\frac{\Delta U_x}{\Delta Y} + \frac{\Delta U_y}{\Delta X}\right)$$

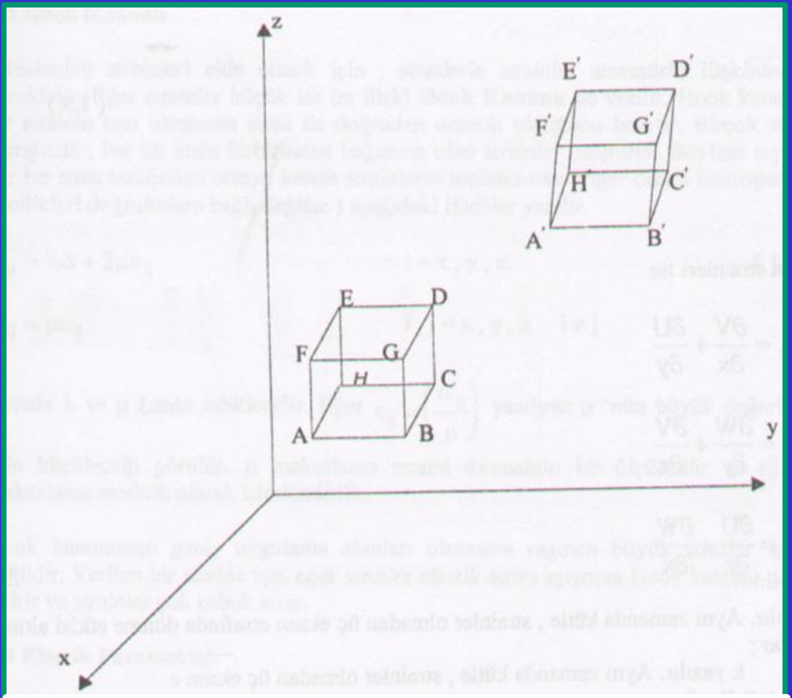
Makaslama Deformasyonu

limit durumunda (ΔX ve ΔY ‘nin sıfıra yaklaşması durumu)

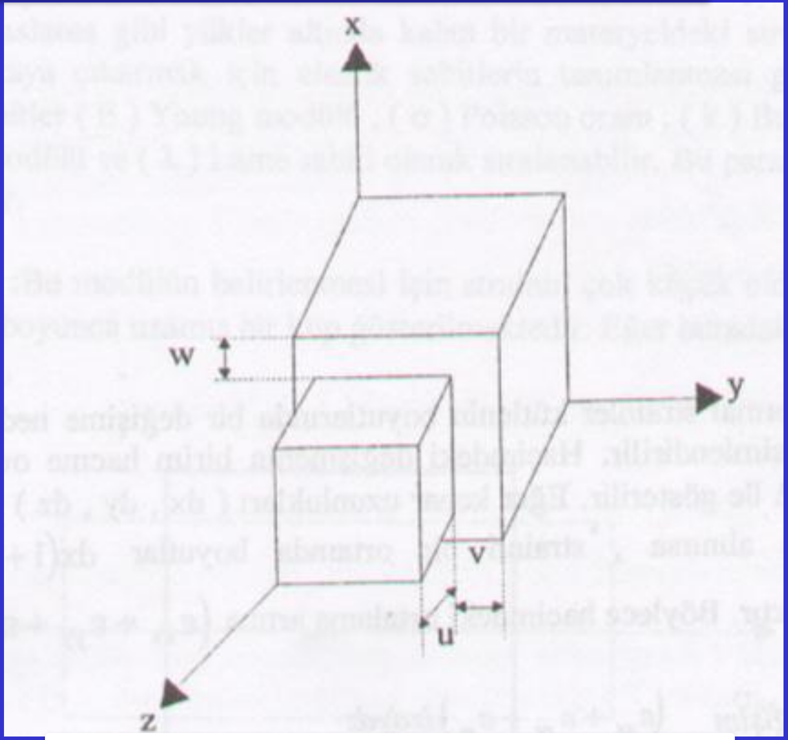
$$\varepsilon_{xx} = \frac{\partial U_x}{\partial X}, \quad \varepsilon_{yy} = \frac{\partial U_y}{\partial Y}, \quad \varepsilon_{xy} = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial U_x}{\partial Y} + \frac{\partial U_y}{\partial X}\right)$$

Üç boyutlu modelde incelenirse (örneğin küp), Küp hem yer değiştirmiş hem de şekil değiştirmiştir.

Bir noktanın yer değiştirme bileşenleri *u, v, w olarak* gösterilirse *;*



Üç boyutlu bir kütlenin şekil değiştirmesi



Üç boyutlu yer değiştirme bileşenleri

$$\varepsilon_{xx} = \frac{\partial U}{\partial x}$$

$$\varepsilon_{yy} = \frac{\partial V}{\partial y}$$

$$\varepsilon_{zz} = \frac{\partial W}{\partial z}$$

Normal Deformasyonlar

$$\varepsilon_{xy} = \varepsilon_{yx} = \frac{\partial V}{\partial x} + \frac{\partial U}{\partial y}$$

$$\varepsilon_{yz} = \varepsilon_{zy} = \frac{\partial W}{\partial y} + \frac{\partial V}{\partial z}$$

$$\varepsilon_{zx} = \varepsilon_{xz} = \frac{\partial U}{\partial z} + \frac{\partial W}{\partial x}$$

Makaslama Deformasyonları

Aynı zamanda kütle, deformasyonlar olmadan bir dönme etkisi altında kalır.

$$\theta_x = \frac{\partial W}{\partial y} - \frac{\partial V}{\partial z}$$

$$\theta_y = \frac{\partial U}{\partial z} - \frac{\partial W}{\partial x}$$

$$\theta_z = \frac{\partial V}{\partial x} - \frac{\partial U}{\partial y}$$

Hacimsel Değişme

$$\Delta = \frac{\textit{Hacimsel değişim}}{\textit{Orijinal hacim}} = \frac{(\varepsilon_{xx} + \varepsilon_{yy} + \varepsilon_{zz})dxdydz}{dxdydz}$$

$$\Delta = \varepsilon_{xx} + \varepsilon_{yy} + \varepsilon_{zz}$$

Dilatasyon: Hacimdeki değişimin birim hacime oranı

Hook Kanunu: Verilen bir deformasyon onu oluşturan gerilme ile doğrudan orantılıdır.

Ortam izotrop ise; ve birden fazla gerilme söz konusu ise her bir gerilme birbirinden bağımsız deformasyonlar oluşturur.

Toplam deformasyon gerilmeler tarafından oluşturulan her bir deformasyonun toplamıdır.

$$\sigma_{ii} = \lambda\Delta + 2\mu\varepsilon_{ii} \qquad i = x, y, z$$

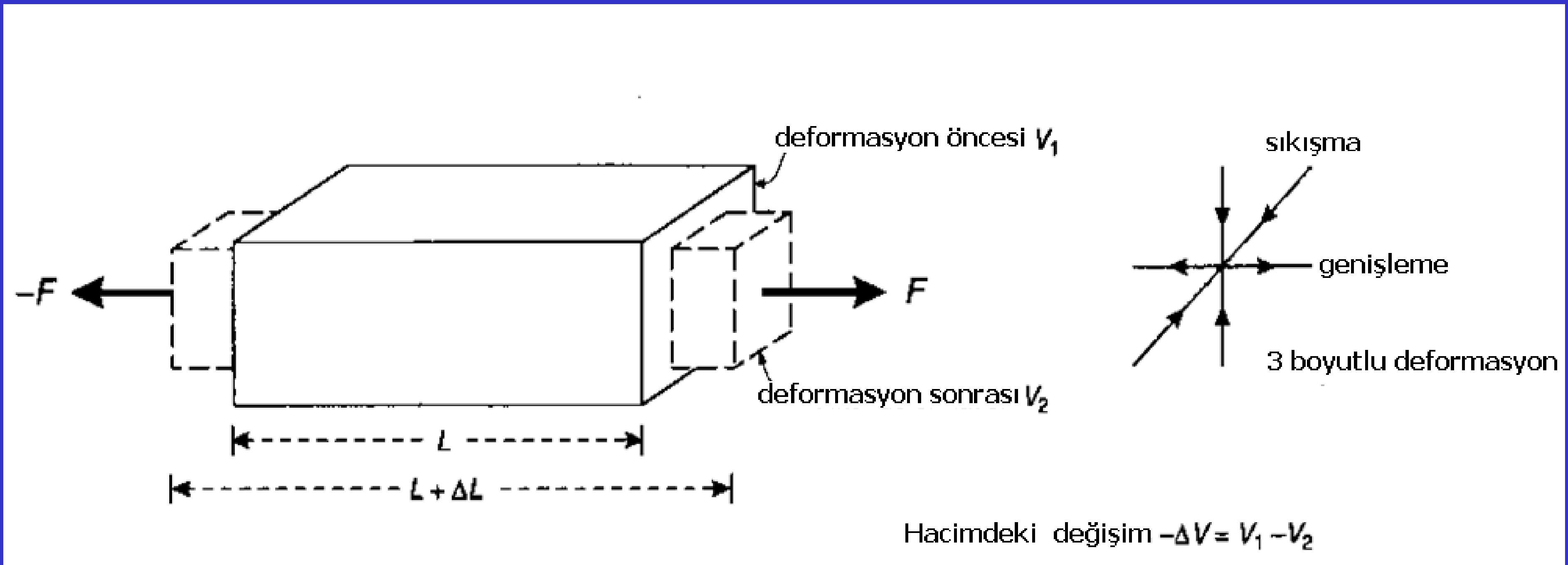
$$\sigma_{ij} = \mu\varepsilon_{ij} \qquad i, j = x, y, z \quad i \neq j$$

Burada λ ve μ Lame sabitleridir.

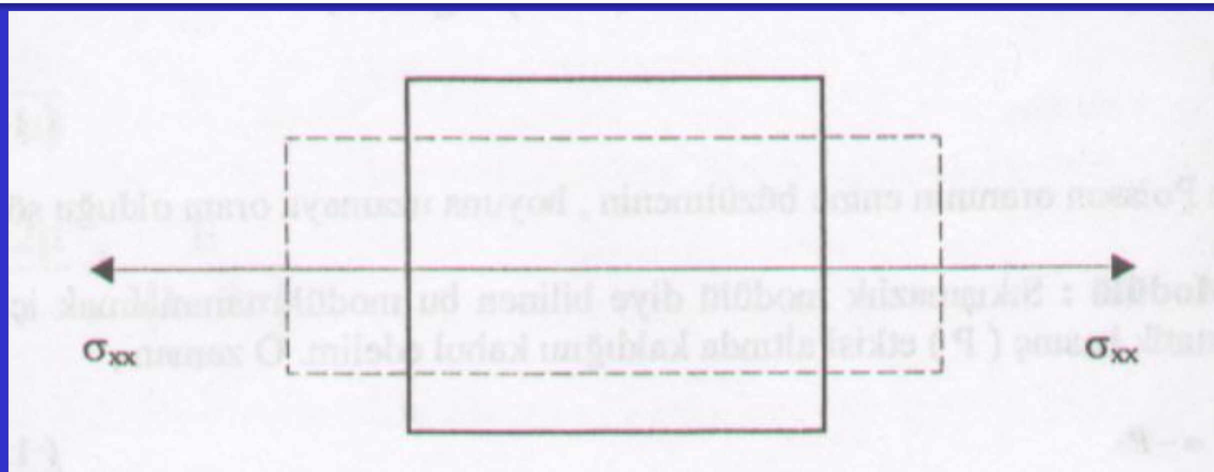
$$\varepsilon_{ij} = \left(\frac{\sigma_{ij}}{\mu}\right)$$

rijidite

Elastik Modül & Deformasyon



(E) Young Modülü= Elastisite modülü



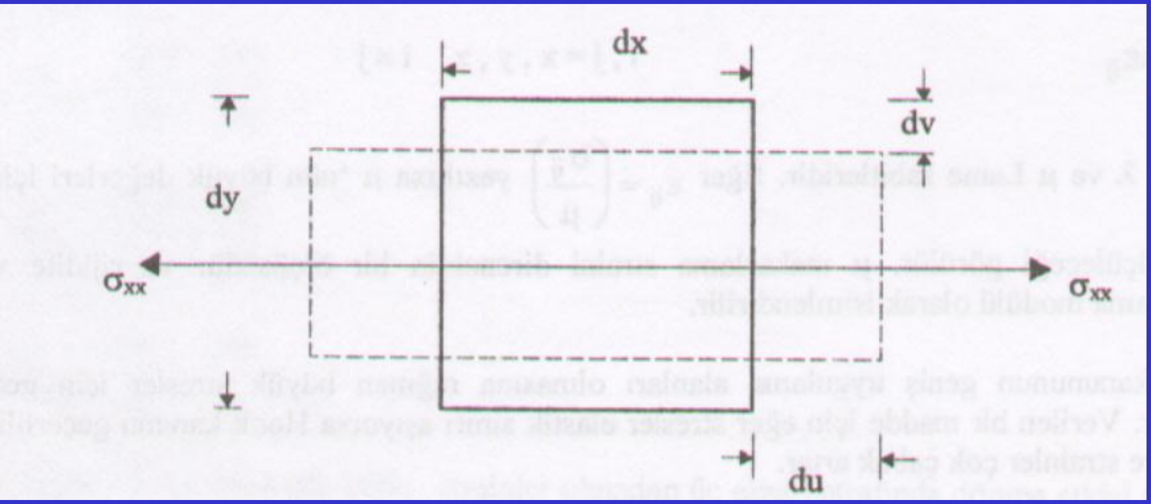
$$E = \frac{stres}{strain} = \frac{\sigma_{xx}}{\varepsilon_{xx}} \quad (kg / cm^2 , N / m^2)$$

$$\sigma_{xx} = E.\varepsilon_{xx}$$

Young Modulü (E) ve iki Lamé sabiti arasındaki ilişki (μ and λ)

$$E = \frac{\mu(3\lambda + 2\mu)}{(\lambda + \mu)}$$

Poisson oranı (σ)



$$\sigma = \frac{\textit{Enine birim değişim}}{\textit{Boyuna birim değişim}} = \frac{-\frac{dv}{dy}}{\frac{du}{dx}}$$

$$\sigma = \frac{-dv}{du}$$

Poisson oranı ve Lame sabitleri ilişkisi

$$\sigma = \frac{\lambda}{2(\lambda + \mu)}$$

Elastik sabitler pozitiftir

σ =0-0.5 arasında değişir.

Bulk Modülü (k) Sıkışmazlık modülü

$$k = \frac{\text{Hacimsel Gerilme}}{\text{Hacimsel Deformasyon}} = \frac{\Delta P}{\Delta v / v}$$

(Sadece hidrostatik basınç (P) altında)

$$\sigma_{xx} = \sigma_{yy} = \sigma_{zz} = -P$$

$$\sigma_{xy} = \sigma_{yz} = \sigma_{zx} = 0$$

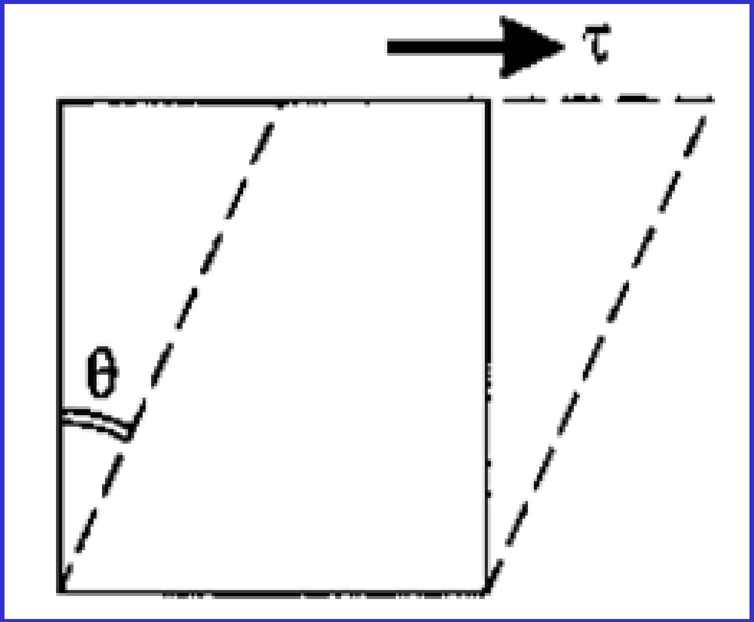
$$k = \frac{-P}{\Delta} \quad (kg / cm^2 , N / m^2)$$

Dilatasyon

$$k = \frac{3\lambda + 2\mu}{3}$$

Bulk modulu ve Lame sabitleri Arasındaki İlişki

Kayma Modülü (μ)= Makaslama Modülü=Rijidite



$$\mu = \frac{\sigma_{xy}}{\varepsilon_{xy}} \qquad (kg / cm^2 , N / m^2)$$

$$\mu = \frac{\text{Makaslama Gerilmesi} \quad \tau}{\text{Makaslama Deformasyonu} \quad \varepsilon}$$

Lame Sabiti

$$\lambda = \frac{\sigma_{xx}}{\varepsilon_{zz}} \qquad (kg/cm^2, N/m^2)$$

Lame Sabiti= X ekseni yönündeki gerilme/Z ekseni yönündeki deformasyon

$$\lambda = \frac{E\sigma}{(1+\sigma)(1-2\sigma)}$$

Elastik sabitler ve birbiriyle olan ilişkileri

$$E = \frac{\mu(3\lambda + 2\mu)}{\lambda + \mu}$$

$$\sigma = \frac{\lambda}{2(\lambda + \mu)}$$

$$k = \frac{3\lambda + 2\mu}{3} = \frac{E}{3(1 - 2\sigma)}$$

$$\mu = \frac{E}{2(1 + \sigma)}$$