

# AKIŞKAN PARTİKÜLLERİNİN KİNEMATİĞİ

Akışkan partikülleri aşağıdaki özelliklere sahiptir

- 1- Her bir noktadaki ( $\vec{V}$ ) vektörü eliptik bir yörünge izler.
- 2- Yatay ve düşey hızlar arasında  $90^\circ$  lik bir faz farkı vardır.
- 3- u yatay yörüngesel hız bileşeni dalga tepesi altında maksimum değere sahiptir.
- 4- u yatay hızı dalga genliğinin sıfır olduğu yerde sıfırdır.
- 5- Yatay hızlar dalga tepesi altında dalga yayılma doğrultusunda buna karşın dalga çukuru altında ters doğrultudadır.
- 6- w düşey yörüngesel hız bileşeni dalga tepesi ve çukuru altında sıfırdır, böylece hız vektörü dalga tepesi ile çukuru altında yatay doğrultudadır.
- 7- Düşey hız vektörü dalga profilinin ortalama su seviyesinden OSS (MWL) aşağı doğru salınımına başladığında maksimum, yukarı doğru salınımına başladığında minimum olur.
- 8- Taban yakınında akışkan partikülü yatay doğrultuda hareket eder ( $w=0$ ). Katı madde hareketi için oldukça önemli olan taban yakınındaki dalga sınır tababakasının sınırında yatay hızın pik değeri

$$U_g = \frac{\omega H}{2 \sinh(k.d)} \text{ ile verilir.}$$

- Airy dalga için akışkan partikülleri esas pozisyonlarını çok fazla değiştirmezler ve koordinatları dalga hareketi başlamadan önceki koordinatlar ile aynı yerdedir.
- Partiküllerin yörüngeleri eliptiktir ve yatay yörüngesel yer değiştirme miktarı düşey yörüngesel yer değiştirme miktarından daha büyüktür.
- Sonuçta lineer dalga teorisinde net kütle transferi yoktur. Buna karşın lineer olmayan dalga teorilerinde kütle transferi söz konusudur.

## Dalga Hareketi ve Teorileri

**Tanım :** Dalga hareketi genel olarak belirli bir sinyali ortamın bir noktasından başka bir noktasına belirli bir hızla aktaran hareket olarak tanımlanabilir (Whitham 1974).

Dalga hareketleri iki ana gruba ayrılabilir;

1. Hiperbolik dalgalar
2. Dispersif dalgalar

Birinci tip hareketlerin diferansiyel denklemleri **hiperbolik kısmi diferansiyel denklem**

olup, "dalga denklemi" olarak anılır.

$$\frac{\partial^2 \phi}{\partial t^2} = c^2 \nabla^2 \phi$$

Burada  $c$  hareketin yayılma hızını,  $\phi$  hareket ile aktarılan özelliği,  $\nabla^2$  Laplasyeni göstermektedir.

Dispersif dalgalar ise hareketin denklemi yerine, çözümün tipiyle karakterize edilebilir

$$\phi = a \cdot \cos(kx - \omega t)$$

Burada  $a$  dalga genliği,  $k$  dalga numarası ve  $\omega$  açısal frekansı göstermektedir. Dispersif dalgalar, frekansın dalga numarasına bağlı olduğu hareketler olarak tanımlanabilir.

Periyodik dalgaların matematiksel olarak ifade edilmeleri oldukça zordur ve hala önemli bir araştırma konusudur. Eğer **dalga yüksekliği**; **dalga boyu** ve **su derinliği** ile mukayese edildiğinde oldukça küçükse, matematiksel ifadeler lineer formda tariflenebildiğinden literatürde bu tip dalgalar **lineer dalga veya Airy dalga** olarak isimlendirilmektedir. Lineer dalga teorisi çok basit olmasının yanı sıra bu konuda birçok probleme gerçekten çok iyi çözüm getirmekte ve mühendisler tarafından tercih edilmektedir. Ancak bu, lineer teorisinin her zaman uygulanabilir olduğu anlamına gelmemelidir. Lineer dalga teorisinin en önemli avantajı, süperpoze edilebilme imkanını sağlamasıdır. Bu teori ne yazık ki, sadece **küçük genlikli dalgalar** için geçerlidir ve bu dalgalar sinüzoidal formdadırlar.

**Büyük genlikli dalgalarda** görülen dalga tepesi ve çukuru arasındaki asimetri ve kütle taşınımı lineer dalga teorisi ile açıklanamamakta ve dolayısıyla **lineer olmayan** teorilerin kullanılmasını gerektirmektedir. Bazı lineer olmayan dalga tipleri şekilde gösterilmiştir.

**Boyutsuz Parametreler:**

- \* Wave Steepness (H/L)
- \* Relative Water Depth (d/L)
- \* Relative Wave Height [(H/L)/(d/L)=H/d]
- \* Ursell Number ( $U_R=L^2H/d^3$ )

\* **Küçük Genlikli Dalga Teorisi**  
(Linear (Airy) Wave Theory)  
(Small Amplitude Wave theory)

\* **Non-Linear Dalga Teorileri**  
\* **Stokes Finite Amplitude Wave Theory**  
\* **Cnoidal Wave Theory**  
\* **Solitary Wave Theory**

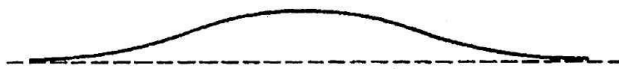
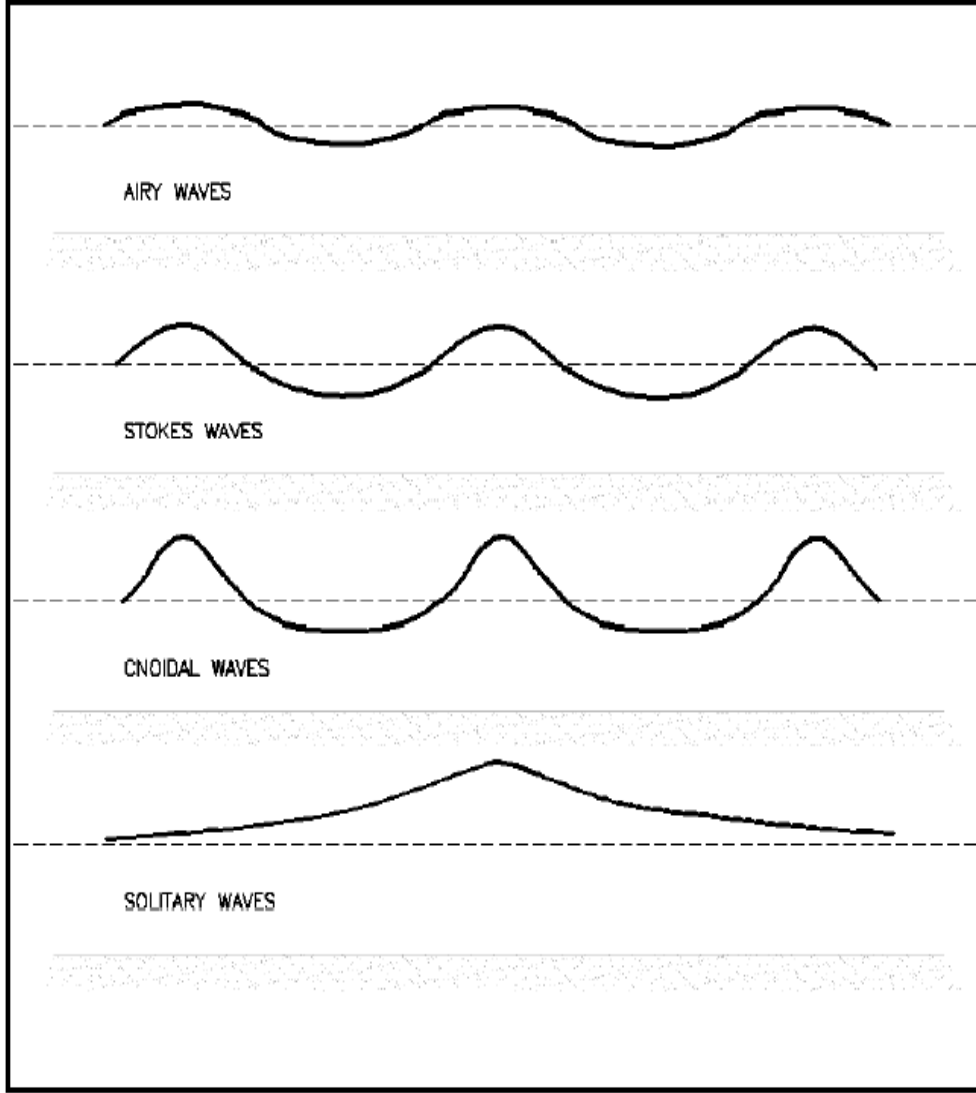
**Akım Fonksiyonu Dalga teorisi**

**Application of Theories (conclusion)**

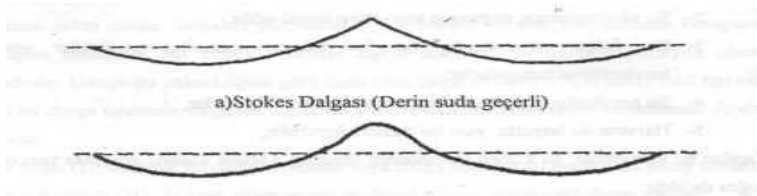
\* **Nonlinear wave theories** better describe mass transport, wave breaking, shoaling, reflection, transmission, and other nonlinear characteristics.

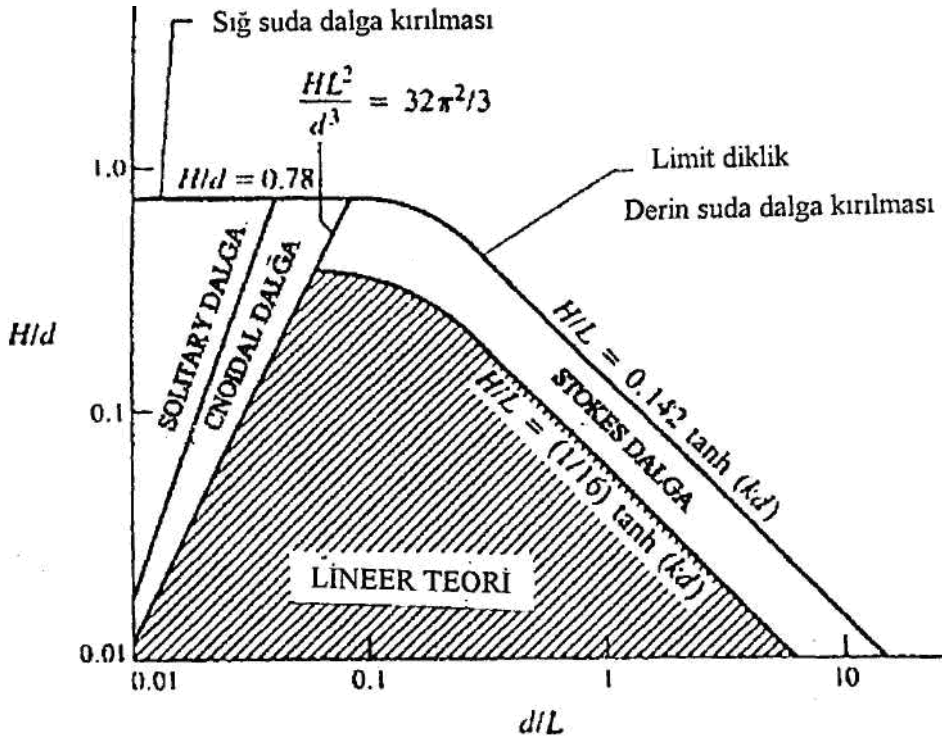
\* **Cnoidal theory** for shallow-water waves of low steepness, and **Stokes'higher order theories** for steep waves in deep water.

\* **Linear theory** is recommended for small steepness  $H/T^2$  and small UR values.



c) Solitary Dalga (Sığ suda geçerli)





Dalga teorilerinin geçerlilik sınırları (Komar, 1979)

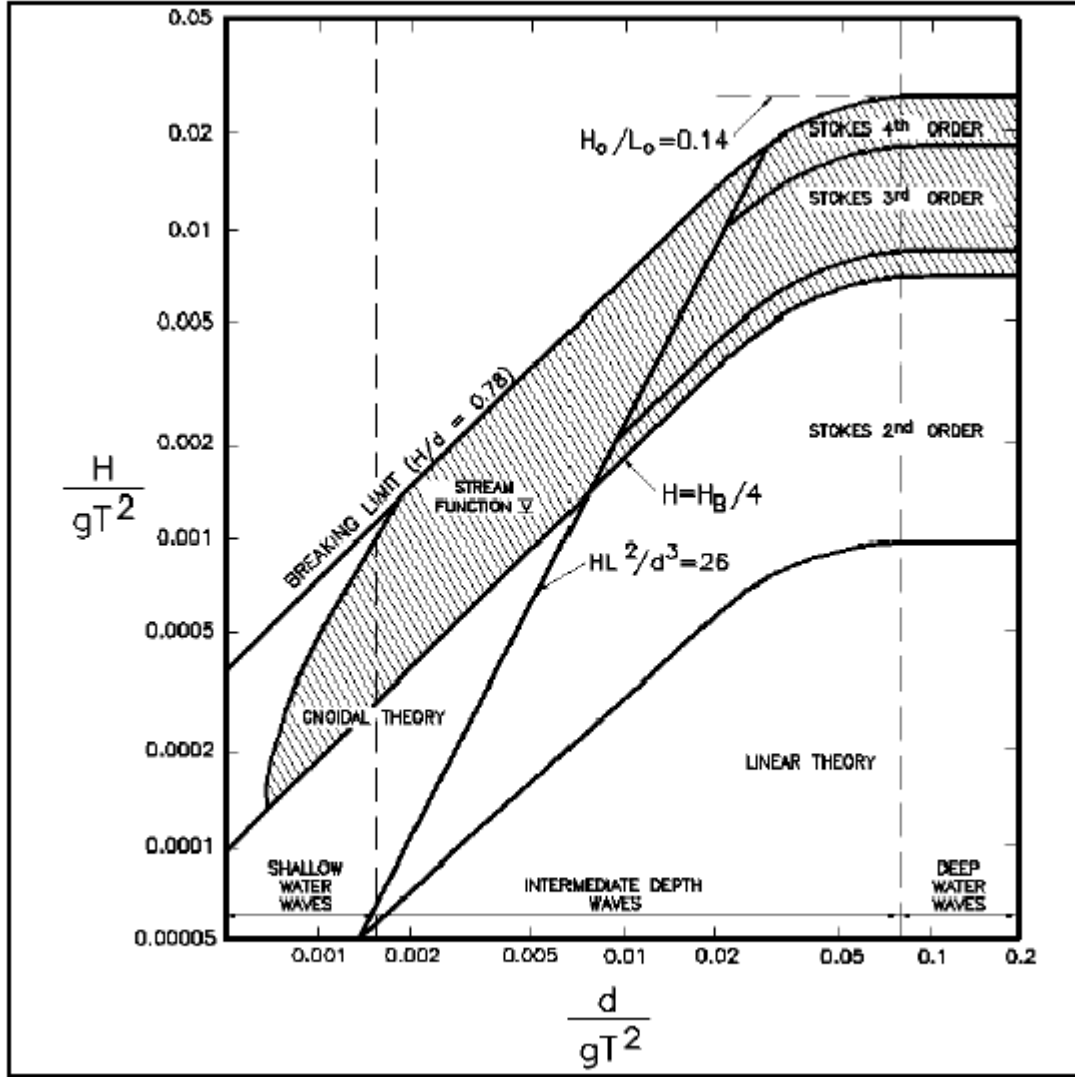


Figure II-1-20. Ranges of suitability of various wave theories (Le Méhauté 1976)

-Hydrodynamics of Offshore Structures, *S.K. Chakrabarti*

-Coastal Engineering Manual, *U.S. Army Corps of Engineers*

"Introduction To Coastal Engineering And Management", *J.W. Kamphuis*

"Kıyı Mühendisliği", *Prof.Dr.Sedat Kabdaşlı*

"Oseanografi", *Prof.Dr.İstemi ÜNSAL*

"Kıyı ve Liman mühendisliği",*Prof. Dr. Yalçın Yüksel. 1998.*

"Shore Protection Manual", *CERC,*

"Hydrodynamics of coastal regions", *Svendson and Jonsson*