

Navier-Stokes Denklemleri Nedir?

Çalışma Kağıdı

Navier-Stokes denklemleri, akışkanların momentum ve kütle korunumu prensiplerini ifade eden, viskoz akışları tanımlayan vektörel kısmi diferansiyel denklemlerdir.

$$\rho \left(\frac{\partial \mathbf{v}}{\partial t} + \mathbf{v} \cdot \nabla \mathbf{v} \right) = -\nabla p + \nabla \cdot \mathbf{T} + \mathbf{f}$$

ρ = Yoğunluk (kg/m³)

$\mathbf{v}$ = Hız vektörü (m/s)

t = Zaman (s)

p = Basınç (Pa)

$\mathbf{T}$ = Viskoz gerilme tensörü (Pa)

$\mathbf{f}$ = Hacimsel kuvvetler (N/m³)

Sorular

1. Navier-Stokes denklemleri, akışkanların hangi temel özelliğini tanımlar?

- A) Sadece basınç
- B) Hız, basınç ve yoğunluk
- C) Sadece sıcaklık
- D) Sadece viskozite

2. Denklemlerdeki ρ sembolü neyi ifade eder?

- A) Basınç
- B) Yoğunluk
- C) Viskozite
- D) Zaman

3. Navier-Stokes denklemlerinin analitik çözümü genellikle hangi durumlarda mümkündür?

- A) Her zaman
- B) Çok karmaşık akışlarda
- C) Basitleştirilmiş koşullar altında (örneğin, laminar akış)
- D) Yüksek Reynolds sayılarında

4. Bir boru içindeki su akışını analiz etmek için Navier-Stokes denklemleri nasıl kullanılır?

5. Bir uçağın kanadı etrafındaki hava akışını modellemek için Navier-Stokes denklemlerinin rolü nedir?

6. Tanımla: Navier-Stokes denklemleri hangi temel fiziksel prensiplere dayanır?

7. Tanımla: Viskozite, Navier-Stokes denklemlerinde hangi terimle temsil edilir?

8. Tanımla: Navier-Stokes denklemlerinin çözümü neden zordur?

Cevap Anahtarı

1. B) Hız, basınç ve yoğunluk — Navier-Stokes denklemleri, akışkanın hız vektörünü, basıncını, yoğunluğunu ve bazen sıcaklığını zaman ve uzaydaki değişimlerini tanımlar.
2. B) Yoğunluk — ρ sembolü, akışkanın yoğunluğunu temsil eder.
3. C) Basitleştirilmiş koşullar altında (örneğin, laminar akış) — Denklemlerin doğrusal olmayan yapısı nedeniyle analitik çözümler genellikle sadece özel, basitleştirilmiş durumlar için bulunur.
4. 1. Akışkan özelliklerini (yoğunluk, viskozite) belirleyin. 2. Boru geometrisini ve sınır koşullarını tanımlayın (giriş hızı, çıkış basıncı). 3. Navier-Stokes denklemlerini bu koşullara göre basitleştirin (örneğin, tek boyutlu, kararlı akış). 4. Elde edilen diferansiyel denklemleri çözerek hız ve basınç dağılımlarını bulun.
5. 1. Hava özelliklerini (yoğunluk, viskozite, sıcaklık) tanımlayın. 2. Kanat geometrisini ve uçuş koşullarını (hız, yükseklik) belirleyin. 3. Navier-Stokes denklemlerini kullanarak kanat yüzeyindeki basınç dağılımını ve kaldırma/sürüklenme kuvvetlerini hesaplayın. 4. Aerodinamik performansı optimize etmek için bu sonuçları kullanın.
6. Momentum korunumu ve kütle korunumu.
7. Viskoz gerilme tensörü (T).
8. Genellikle doğrusal olmayan kısmi diferansiyel denklemler olmaları ve analitik çözümlerinin nadiren bulunabilmesi nedeniyle.

Bounlu

Tüm kartlar, adım adım çözümler ve AI hoca desteği Notek uygulamasında.
Sınav tarihlerini Promy otomatik hatırlatıcıya çevirir.