

Akışkan Mekaniğinde Süreklilik Denklemi Nedir?

Çalışma Kağıdı

Süreklilik denklemi, bir akışkanın belirli bir hacme girip çıkan kütle debilerinin, o hacimdeki kütle değişim hızına eşit olduğunu belirten temel bir fiziksel yasadır.

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \mathbf{v}) = 0$$

ρ = Akışkan yoğunluğu (kg/m^3)

t = Zaman (s)

$\mathbf{v}$ = Akışkan hız vektörü (m/s)

$\nabla \cdot$ = Diverjans operatörü

Sorular

1. Bir borudaki akışkan için süreklilik denkleminin fiziksel anlamı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Enerjinin korunumu
- B) Momentumun korunumu
- C) Kütlenin korunumu
- D) Entropinin korunumu

2. Eğer bir akışkanın yoğunluğu zamanla artıyorsa, bu durum süreklilik denkleminde hangi terimin önemli olduğunu gösterir?

- A) Diverjans terimi
- B) Zamana bağlı değişim terimi
- C) Hız terimi
- D) Kesit alanı terimi

3. Sıkıştırılamaz ve kararlı akışkan hareketi için süreklilik denklemi basitleştirildiğinde ne elde edilir?

- A) $\rho_1 A_1 v_1 = \rho_2 A_2 v_2$
- B) $A_1 v_1 = A_2 v_2$
- C) $\nabla \cdot \mathbf{v} = 0$
- D) $\frac{\partial \rho}{\partial t} = 0$

4. Sabit kesitli bir borudan geçen sıkıştırılamaz akışkan için süreklilik denklemini basitleştiriniz.

5. Bir nozülünden çıkan su akışını düşünelim. Nozulun giriş kesiti 0.1 m^2 ve hız 2 m/s iken, çıkış kesiti 0.02 m^2 ise çıkış hızını hesaplayınız (sıkıştırılamaz akışkan kabulüyle).

6. Tanımla: Süreklilik denkleminin temel prensibi nedir?

7. Tanımla: Süreklilik denkleminin matematiksel formu nedir (genel durum)?

8. Tanımla: Sıkıştırılamaz akışkanlar için süreklilik denklemi nasıl sadeleşir?

Cevap Anahtarı

1. C) Kütlenin korunumu — Süreklilik denklemi, akışkanın kütesinin korunumu ilkesini ifade eder; yani bir sisteme giren kütle, çıkan kütle ve sistemdeki kütle değişiminin toplamı sıfırdır.
2. B) Zamana bağlı değişim terimi — Yoğunluğun zamanla değişmesi ($\partial\rho/\partial t \neq 0$), zamana bağlı değişim teriminin süreklilik denkleminde dikkate alınması gerektiğini gösterir.
3. C) $\nabla \cdot \mathbf{v} = 0$ — Sıkıştırılmaz ($\rho=\text{sabit}$) ve kararlı ($\partial/\partial t=0$) akış için, genel denklemden $\partial\rho/\partial t$ terimi sıfır olur ve ρ sabit olduğu için diverjans terimi de sadeleşerek $\nabla \cdot \mathbf{v} = 0$ elde edilir.
4. Sıkıştırılmaz akışkanlarda yoğunluk (ρ) sabittir. Sabit kesitli boruda ise hız (v) da sabittir. Bu durumda denklem: $A_1v_1 = A_2v_2$ olur. Borunun kesiti değişmiyorsa ($A_1=A_2$), hız da sabit kalır ($v_1=v_2$).
5. Süreklilik denklemi: $A_1v_1 = A_2v_2$. Verilenler: $A_1=0.1 \text{ m}^2$, $v_1=2 \text{ m/s}$, $A_2=0.02 \text{ m}^2$. Hesaplama: $(0.1 \text{ m}^2)(2 \text{ m/s}) = (0.02 \text{ m}^2)v_2$. Buradan $v_2 = (0.1 * 2) / 0.02 = 10 \text{ m/s}$ bulunur.
6. Kütlenin korunumu ilkesi.
7. $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \mathbf{v}) = 0$
8. $\nabla \cdot \mathbf{v} = 0$

Bounlu

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