

Pnömatik Sistemlerin Kullanım Alanları ve Çalışma Prensipileri

Pnömatik Sistemlerin Kullanım Alanları

- Pnömatik sistemler hızlı fakat küçük kuvvetlerin uygulanması istenen yerlerde kullanılabilirdiği gibi temizlik ve emniyet istenen sistemlerde de kullanılır.
- Pnömatik sistemler genel olarak;
 - Otomasyon sistemlerinde
 - Tarım ve hayvancılıkta
 - Robot teknolojisinde
 - Elektronik sanayinde
 - Madencilik sanayinde
 - Ağaç işleri endüstrisinde
 - Taşımacılık işlemlerinde
 - Tekstil sanayinde
 - Gıda, kimya ve ilaç sanayinde
 - Boya ve vernik işlemlerinde

Pnömatik Sistemlerin Çalışma Prensipleri

- Pnömatik sistemde basınç, kompresörler tarafından, vakum ise vakum enjektörleri ya da vakum pompaları tarafından üretilmektedir.
- Her iki elemanın çalışma prensipleri birbirine göre terstir. Kompresörler bir ortama hava basıp basınç oluştururken, vakum üreteçleri ise ortamdaki havayı emerek basıncı yok etmeye çalışırlar. Yok edilen bu basınç atmosfer basıncıdır.

Pnömatik Sistemlerin Çalışma Prensipleri

Basınç birimlerinin karşılaştırılması

| | |
|--------------------|---------------|
| 1 N/m ² | 1 Pascal (Pa) |
| 1 Bar | 100000 Pa |
| 1 Bar | 14,5 Psi |
| 1 atm | 1013 mbar |

- Atmosfer havası yükseklik ve yoğunluğa bağlı olarak değişen bir ağırlığa sahiptir. Atmosfer havasının ağırlığından oluşan basınca atmosferik basınç adı verilir. Yüksekliğe bağlı olarak değiştiği için deniz seviyesindeki basınç referans olarak alınır.
- Deniz seviyesinde atmosferik basınç 1013 mbar = 1.013 bar'dır. Yükseklik arttıkça atmosfer basıncı artar. Deniz seviyesinde havanın yeryüzüne yapmış olduğu basınçtır.

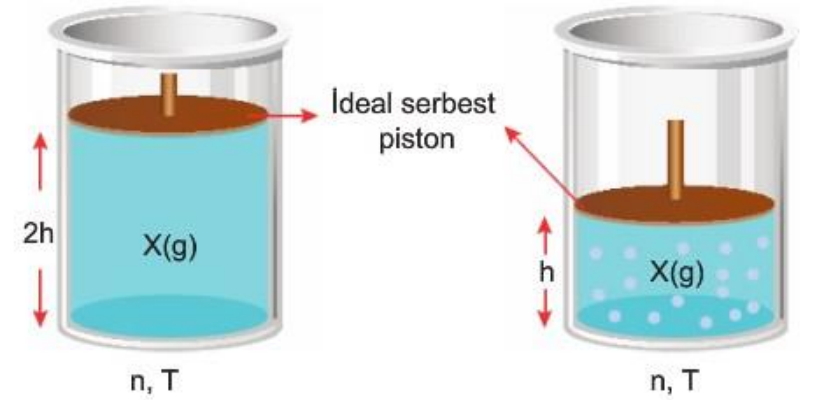
Pnömatik Sistemlerin Çalışma Prensipleri

- **Boyle - Mariotte kanunu**
- Sıcaklığı sabit kalmak şartıyla, bir gaz kütleinin, basıncı ile hacmi arasındaki ifadedir. Bir gazın temel özelliklerinden birisi de sıkışabilmesidir. Herhangi bir gazın belli bir kütlesi pistonlu bir silindir içerisine kapatılır ve pistonun üzerine basılırsa, gazın hacmi küçülür, buna mukabil basıncı artar.
- Boyle yasası, genellikle, sadece hacim ya da basınç anlamında yapılan bir değişikliğin sonuçlarını önceden tahmin etmek için kullanılır.

Pnömatik Sistemlerin Çalışma Prensipleri

- **Boyle - Mariotte kanunu**
- Belirli ölçüdeki herhangi bir gazın, sıcaklığın sabit tutulma şartıyla (bunun için soğutma ve ısıtma kullanılmalıdır), "önce" ve "sonraki" hacim-basınç ilişkisi aşağıdaki gibidir:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$



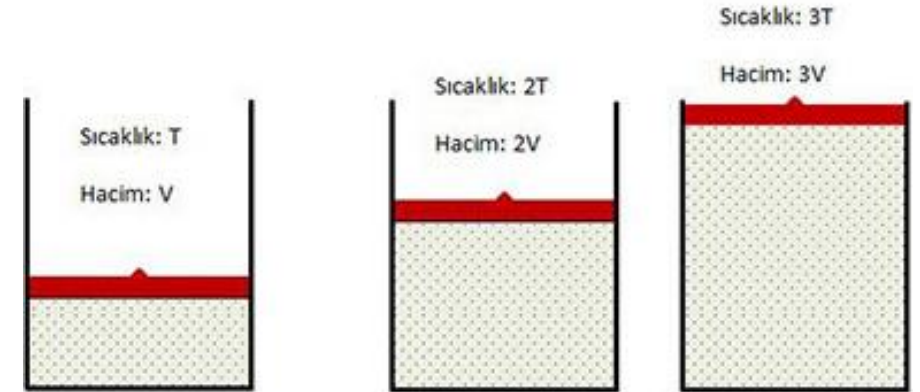
P.V = sabit

$P_1 V_1 = P_2 V_2$

Pnömatik Sistemlerin Çalışma Prensipleri

- **Charles yasası**
- Gaz yasalarından biridir. Bu yasaya göre, sabit basınçta, herhangi bir miktardaki ideal gazın hacminin azalıp çoğalması, aynı oranda sıcaklığının da azalıp çoğalmasını etkiler.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad \text{or} \quad \frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \quad \text{or} \quad V_1 T_2 = V_2 T_1.$$



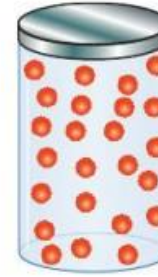
Pnömatik Sistemlerin Çalışma Prensipleri

- **Gay-Lussac yasası**
- Toplam hacim yasası olarak da bilinir. Gay-Lussac yasasına göre, bir ideal gazın toplam hacminin, hacimlerinin çarpımına oranı küçük tam sayılar halinde gösterilebilir. Sıcaklık, bir maddenin ortalama kinetik enerjisi olduğu için sıcaklığının arttığında kinetik enerjisinin de arttığı söylenilebilir. Bu durumda, gaz parçacıkları, gazın tutulduğu kabın duvarlarıyla daha çok çarpışacağından, daha çok basınç uygularlar. Aynı maddenin farklı durumlardaki hallerini karşılaştırmak için, yasa şu şekilde de yazılabilir:

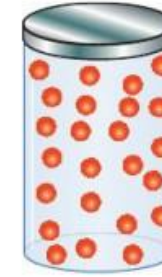
$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

yada

$$P_1 T_2 = P_2 T_1$$



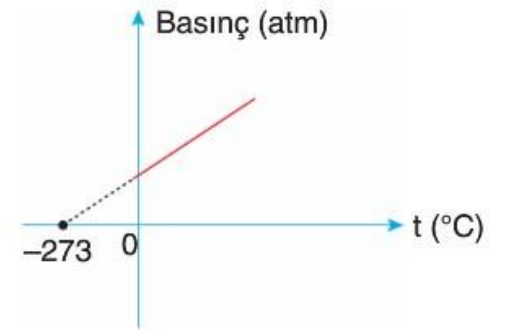
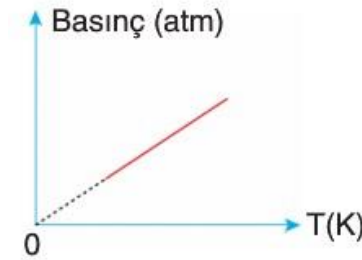
P atm
T₁ = 273 K



2P atm
T₂ = 546 K

n ve V sabit

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$



Pnömatik Sistemlerin Çalışma Prensipleri

- **İdeal gaz yasası**
- Charles yasası, Boyle yasası ve Gay-Lussac yasası birlikte toplam gaz yasasını ortaya çıkarırlar. Bu yasaya bir de Avogadro yasasının eklenmesiyle ideal gaz yasasını ortaya çıkarır.

İdeal Gaz Denklemi

Boyle Yasası: $P \propto \frac{1}{V}$ (n and T sabit)

Charles Yasası: $V \propto T$ (n and P sabit)

Avogadro Yasası: $V \propto n$ (P and T sabit)

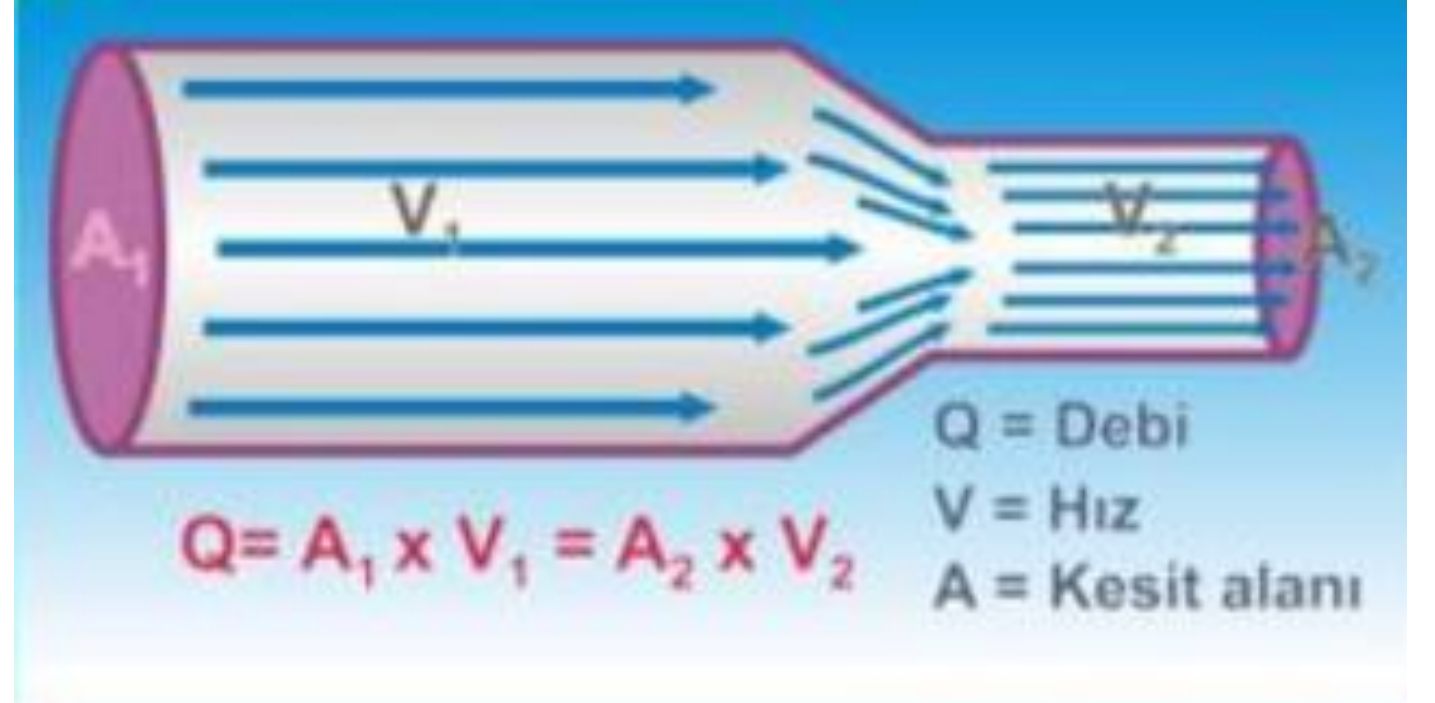
$$V \propto \frac{nT}{P}$$

$$V = \text{sabit} \times \frac{nT}{P} = R \frac{nT}{P} \quad (R : \text{gaz sabiti})$$

$$\boxed{PV = nRT}$$

Pnömatik Sistemlerin Çalışma Prensipleri

- **Sıkıştırılmış Havanın Debisi**
- Belirli bir kesitten akan akışkanın debisi, kesitin büyüklüğü ve akış hızına bağlı olarak değişir. Kesitte değişme olmadığı müddetçe boru içinden akan havanın hızı aynıdır. Kesit alanı büyüdükçe akış hızı azalır, kesit alanı küçüldükçe akış hızı artar. Hava küçük kesitlerde daha hızlı akar denilebilir.
- $Q=A.V$



Kaynaklar

- 1. Kartal, F., *Hidrolik ve Pnömatik*, Modul yayınevi 2006
- 2. https://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0deal_gaz_yasas%C4%B1
- 3. <https://slideplayer.biz.tr/slide/9091581/>