

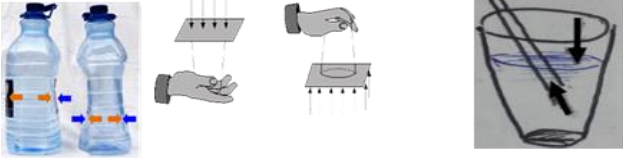
AÇIK HAVA BASINCI

Hava, yer küreye ve içindeki bütün cisimlere molekülünün **ağırlığı** nedeniyle bir kuvvet uygular

**** Atmosferi oluşturan gazların ağırlığı o kadar fazladır ki taneciklerinin çarpmasıyla oluşacak basınç etkisi ihmal edilebilir**

****Dünya'nın atmosferinin kalınlığı 1000 km civarındadır. Yani deniz seviyesinde bir nokta bir atmosfer denizinin 1000 km derininde gibidir.**

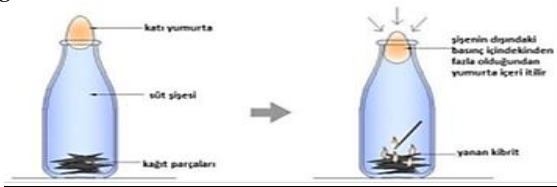
⇒ Havanın birim yüzeye uyguladığı dik kuvvete **açık hava (atmosfer) basıncı** denir.



Yukarıda ki deney düzeneklerinde; pet şişenin içe doğru çökmesi, su dolu bardağın kâğıtla ağzı kapatılıp ters çevrildiğinde suyun dökülmemesi açık hava basıncının varlığını kanıtlar.

AÇIK HAVA BASINCININ ETKİLERİ:

- **Ağzı kâğıtla kapatılan bardağın dökülmemesi**
Bu durumun sebebi; kâğıda alttan etki eden açık hava basıncının, üst taraftan etki eden sıvı basıncından büyük olmasıdır.)
- **Plastik Şişenin büzülmesi,** ısıtılan tenekenin büzülmesi
- **Pipetle su içmek**
- **Enjektöre sıvı çekilmesi**
- Yüksek yerden aşağı inerken **kulağımızın tıkanması**
- Çay bardağının altındaki **tabağın yapışması**
- **Vantuzlar** cama açık hava basıncı sayesinde yapışır.
- **İki ucu açık cam boru** suya daldırılıp bir ucu kapatılarak sudan çıkartılırsa, cam boruda kalan su dökülmez.
- **Lavabo pompası** düz bir zemin üzerine konup üzerine kuvvet uygulanarak içindeki hava boşaltılırsa, uygulanan açık hava basıncını dengeleyen hava dışarı çıkartıldığı için açık hava basıncı daha az dengelenir ve pompa olduğu yere yapışır (ve güçlükle kaldırılır).
- **Vakumlama olayı**
- **Tulumbalardan suyun çekilmesi!**
- İçine yanan kibrit atılan bir cam şişenin ağzına yumurta konulduğunda yumurtanın kendiliğinden cam şişenin içine düşmesi



- **Bilgi:** Hava her cm² ye yaklaşık 10 N' luk kuvvet uygular. İnsan vücudunun ortalama yüzey alanı 1,5 m²=15 000 cm² olarak kabul edilirse bir kişi üzerine, toplam 150 000 N' luk kuvvet etki eder. Yaklaşık 15 adet binek arabasının ağırlığına eşit olan bu etkinin oluşturduğu basınç **vücut içi sıvı basıncı tarafından dengelenir ve bu yüzden hissedilmez.**

**** Gazlar da sıvılara benzer bir şekilde basınç uygular. Yoğunluğu fazla olan gazlar yeryüzüne daha yakın oldukları için açık hava basıncının değeri yeryüzüne yakın yerlerde daha büyüktür. Yükseklere çıkıldıkça yoğunluk azalacağı için açık hava basıncının da değeri azalır.**

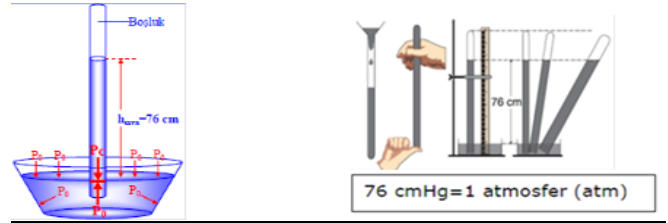
Magdeburg deneyi (Açık Hava basıncı ilk defa fark edilmiş)



1664 yılında, hava basıncının etkisini göstermek amacıyla Otto Von Guericke (Otto Fon Gürrik) tarafından Almanya'nın Magdeburg şehrinde deney yapılmıştır. Magdeburg Yarım Küreleri olarak anılan bir deney yapılır. Metal olan iki büyük yarım küre birleştirilip içindeki hava boşaltılır. Daha sonra, oluşan vakum küreye çok sayıda at koşularak yarım küreler birbirinden ayrılmaya çalışılır ama küreler birbirinden ayrılmaz. İşte bunu sağlayan etki, kürenin dışındaki hava basıncıdır.

TORİÇELLİ DENEYİ VE AÇIK HAVA BASINCI

→ Açık hava basıncı ilk defa 1643 yılında İtalyan bilim adamı Toriçelli tarafından ölçülmüştür.



DENEY:

- Deniz seviyesinde,
- 0 °C taki ve Nemsiz hava
- 1 m (çapı 1 cm²) uzunluğunda ve bir ucu kapalı cam boruyu
- Cıva kullanarak. (cam boru tamamen Cıva dolu)

→ Toriçelli Borunun açık ağzını parmağı ile kapatarak cıva çanağına ters daldırır ve parmağını çeker. Borudaki cıvanın bir kısmının çanağa boşaldığını ve bir süre sonra cıva seviyesinin 76 cm'de dengede kaldığını gözlemler. **Cam tüpün üst kısmında cıvanın boşalttığı hacim, boşluktur. İçinde gaz ya da başka bir şey yoktur. Toriçelli deneyiyle boşluk oluşturulabilir.**

--> Torricelli, deneyinde cam borudaki cıvanın tamamen boşalmamasının nedenini açık hava basıncının, cıva çanağına uyguladığı basınç olduğunu keşfetmiştir.

(Yani cıvanın ağırlığı nedeniyle bulunduğu cam borunun tabanına uyguladığı basıncın açık hava basıncı ile dengelenmesidir.)

→ **Söyle de açıklanabilir:** Açık hava, cıva çanağındaki cıvaya basınç uygular ve bu basınç Pascal prensibine göre cam borunun alt ucundaki cıvaya iletilir. (Atmosfer, kapalı kap olarak düşünüldüğü için ağzı açık olan cıva çanağındaki cıva basıncı her yöne aynen iletir).

Açık Hava Basıncı

- Açık hava basıncı P₀ ile gösterilir.
- Deney sonucunda deniz seviyesinde 0 C' taki açık hava basıncının 76 cm cıva basıncı olduğunu ifade eder.
→ 76 cmHg = 1Atmosfer (atm)
→ P₀ = 76 cmHg bu değer yaklaşık 100.000 Paskal' a eşittir.
- Açık hava basıncı BAROMETRE ölçüm araçlarıyla ölçülür. (civalı düşük basınç, metal yüksek basınç için kullanılır.)
- Aynı deneyin değişik kesitteki borularla, daha uzun veya bu boruların değişik açılarla yerleştirilerek yapılması durumunda da borudaki cıva seviyesinin yine 76 cm olduğu gözlenir.

NOT: Neden Cıva Kullanılmış:

Toriçelli yoğunluğu fazla olduğu için ($d_{cıva}=13,6 \text{ g/cm}^3$) cıva kullanmıştır.

Cıva yerine su kullansaydı $76 \times 13,6 = 1033,6 \text{ cm}$ lik (10.3 m) boru kullanılması gerekirdi.(3 katlı ev hizasında boru olurdu)

Özel : **Barometrede cıva yerine farklı sıvılar kullanılırsa sıvı yüksekliği $H_{Hg} \cdot d_{Hg} = h_x \cdot d_x$ bağıntısı ile hesaplanır. (Cıvayı baz alarak diğer sıvının yapacağı yükseltiyi bulunruz.)

Cam Borudaki Cıva (Sıvı) Yüksekliğini Etkilemeyen Faktörler**(Aynı ortam)**

1. Borunun uzunluğuna ve kalınlığına bağlı değildir.
 2. Borunun şekline bağlı değildir.
 3. Borunun konumuna (duruşuna) bağlı değildir.
 4. Boruya ilk konan cıva (sıvı) miktarına bağlı değildir.
 5. Cıva çanağına konan cıva miktarına bağlı değildir.
 6. Cıva çanağına konan sıvının cinsine bağlı değildir
- İsterse 2m boru koyulsa yine cıva yüksekliği değişmez.

Borudaki Cıva yüksekliği etkileyenler;

- ☞ Sıvının cinsine (cıvadan az yoğun sıvı kullanılırsa sıvı yüksekliği artar.)
- ☞ Açık hava basıncına (PO Değişirse sıvı seviyesi değişir)
- ☞ Ortamın sıcaklığına
- ☞ Tüpün ucunda gaz olup olmamasına BAĞLIDIR! (ucunda hava varsa borudaki cıvaya basınç uygular ve cıva yüksekliği azalır.)

Not: Toriçellinin yaptığı bu deney Cıva dışında başka bir sıvıyla yapılsaydı ortam aynı olduğu için basınç aynı olurdu. Fakat sıvı yoğunluğuna bağlı olarak sıvı seviyesi değişirdi.

NOT1: Borudaki sıvı seviyesi Kullanılan sıvının cinsine

bağlıdır. Yoğunluğu fazla olan sıvının cam borudaki sıvı seviyesi az olur. (Deniz Kenarında Cıva ve Suyu hatırla! Cıva çok yağın 76 cm, su az yağın 10 metre)
Yoğunluk az olan sıvı ise cam borudaki yüksekliği fazla olur.



Aynı ortamda bulunan Cam borudaki sıvı yüksekliği fazla olan X sıvısının yoğunluğu en azdır. Z sıvısının yoğunluğu ise en fazladır. $d_z > d_y > d_x$

! DİKKAT!

Not: Toriçellinin yaptığı bu deney Cıva dışında başka bir sıvıyla yapılsaydı aynı ortamda BASINÇ AYNI OLURDU. Fakat sıvı yoğunluğuna bağlı olarak sıvı seviyesi değişirdi.

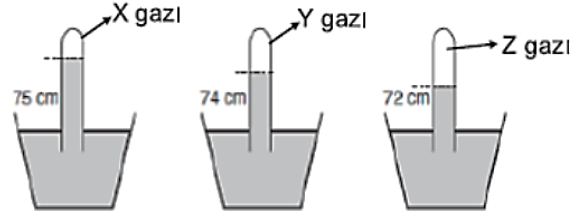
2- Tüpün ucunda gaz olup olmamasına BAĞLIDIR!

(Boru ucunda gaz varsa, borudaki gaz cıvaya basınç uygular ve cıva yüksekliği azalır.)

Cam borudaki gaz basıncı ne kadar fazla ise cam borudaki cıva seviyesi o kadar azdır.

Gazlardan basıncı en fazla olan Z gazı, en az olan X gazıdır.

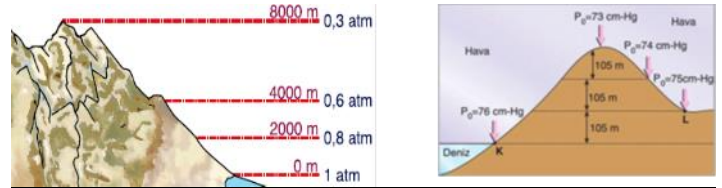
(Aynı ortamda olduğu düşünülürse)

**Açık Hava Basıncını Etkileyen Faktörler**

1- Deniz seviyesinden yukarılara doğru çıkıldıkça açık hava basıncı azalır.

Çünkü Yükseklerle çıkıldıkça atmosferi oluşturan gaz molekülleri seyrekleşir. Buna bağlı olarak basınç azalır. (Rakım arttıkça P0 azalır)

örneğin, deniz seviyesindeki açık hava basıncı 1 atm (101,3 kPa) iken, yaklaşık 8000 metre yükseklikteki Everest dağıının zirvesinde 0,3 atm'dir.



Bilgi: Bu nedenle dağcılar tırmanırken vücutlarının değişen hava basıncına uyum sağlayabilmesi için sık sık mola verirler.

- 2- **Hava sıcaklığı ararsa PO azalır** .(Deneyin yapıldığı ortamın sıcaklığına bağlıdır. Sıcaklık arttıkça hava genişler, yoğunluğu azalır ve hafifler)
- 3- **Havadaki Nem**
(nemli ortam yapılırsa hava moleküllerinin ağırlığı artacağı için açık hava basıncı artar ve bu nedenle cıva yüksekliği artar.)
- 4- **Rüzgar da açık hava basıncını etkiler.**
- 5- **Havanın(gazın) yoğunluğu arttıkça artar.**

**** Yer çekimi:** Cisimler arasında karşılıklı etkileşim olan yer çekimi, atmosferi yerinde tutan kuvvettir. Yer çekimi atmosferdeki gaz moleküllerine çeki bir baskı uygulayarak uzayda yayılmalarına engel olur. Yer çekimi Dünya'nın şekline bağlı olarak Ekvator'dan kutuplara doğru gidildikçe artar. Bu durum basıncın da artmasına neden olur.

Özel Not: Deniz seviyesinden her 105 m yükseklikte açık hava basıncı 1 cmHg azalır.

Açık Hava Basıncı hesaplama

$$P_{\text{atmosfer}} = P_{\text{cıva}}$$

$$P_{\text{cıva}} = h d_{\text{cıva}}$$

$$P_{\text{cıva}} = 0,76 \text{ m} \times 13534 \text{ kg/m}^3 \times 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$P_{\text{cıva}} = 101,3 \text{ kPa}$$

$$P_{\text{atmosfer}} = 101,3 \text{ kPa} = 1 \text{ atm}$$

Açık hava basıncının birimi kPa, atm ya da mmHg cinsinden verilebilir.

KAPALI KAPLARDA GAZ BASINCI

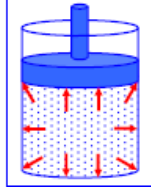
- ❖ Kapalı kaptaki gazların basıncı moleküllerin hareketi nedeniyle gerçekleşir.

**Gazlar içine konuldukları kabın şeklini alır, kaptaki gaz molekülleri kabın iç yüzeylerine sürekli çarparak kabı içten dışa doğru iter ve basınç uygular”

**Kapalı kaplardaki gazların ağırlığı çok küçük olduğundan ağırlığı nedeniyle uyguladığı basınç da ihmal edilebilecek kadar küçüktür.

Özellikler:

- ✓ Belli bir sıcaklık ve hacme sahip kapalı kaptaki gazın basıncı, kabın içerisindeki her noktada aynıdır. (Ve aynen iletir.)



Buna başka bir örnek olarak; şişirilen bir balonun her tarafının aynı anda hareketlenmesinden veya şişirilmiş bir bisiklet tekerleğinin düzgün görünmesinden de anlayabilirsiniz.

- ✓ Çarpma sayısı ne kadar fazla olursa basınç o kadar fazla olur.
- ✓ Kapalı kaplardaki gazların basıncı **manometre** ile ölçülür.

**Kapalı kaptaki gazın basıncı etkileyen faktörler;**

- ❖ **Hacim** (Hacim arttıkça basınç azalır. (Ters orantı)
Kabın hacmi azaltılırsa atom veya moleküllerin yüzeye çarpmak için katedeceği mesafe kısalmış olur. Bu durum çarpmaların daha sık yaşanmasına neden olur. Böylece gazın kaba uyguladığı basınç artar.
- ❖ **Sıcaklık** (Sıcaklık arttıkça basınç artar.(Doğru orantı)
Sıcaklık arttırılırsa gaz atomlarının kinetik enerjileri artar. Bu durum çarpışmaların daha sık yaşanmasına neden olur. Böylece gazın kaba uyguladığı basınç artar.
- ❖ **Molekül sayısına** (Molekül sayısı arttıkça basınç artar. (D.O)
Kapalı kaba gaz eklenirse kaptaki atom veya molekül sayısı artar. Bu durumda çarpmalar daha sık yaşanır. Böylece gazın kaba uyguladığı basınç artar.

Dikkat!

** Hareketli sızdırmaz piston varsa sıcaklık arttıkça gazın basıncı artmaya başlar. Artan basınç, pistonu iterek gazın hacminin artmasına neden olur. Gaz basıncı açık hava basıncına eşitleninceye kadar gazın hacmindeki artış devam eder. Son durumda hem sıcaklık hem de hacim arttığından gazın basıncında değişiklik olmaz.

**Dışarıdan gaz eklenirse piston yukarıya doğru hareket eder ve gazın hacmi artar. Hem hacmi hem de mol sayısı artan gazın basıncı değişmeyip sabit kalır.

Gaz basıncından da birçok alanda yararlanılır:

- ✚ Hastanelerde oksijen tüpleri
- ✚ Evlerde ve arabalarda kullanılan LPG
- ✚ Deodorantlarda
- ✚ Yangın söndürme tüpleri
- ✚ Elektrik süpürgesi,
- ✚ Hava yastıkları
- ✚ **Bisiklet pompası**, gazların sıkıştırılarak basıncı iletebilme özelliği sayesinde çalışır.
- ✚ **Böcek ilacı kutusu**: gazların sıkıştırılarak basıncı iletebilme özelliği sayesinde çalışır.
- ✚ **Barometre ve manometre** Basınç ölçmek için kullanılan bu araçlar gazların basıncı iletilmesi prensibine göre çalışır.
- ✚ Gazların sıkıştırılabilirlik özelliklerinden pek çok alanda yararlanılır. (Pascal Prensibinin Kullanımına benzer)

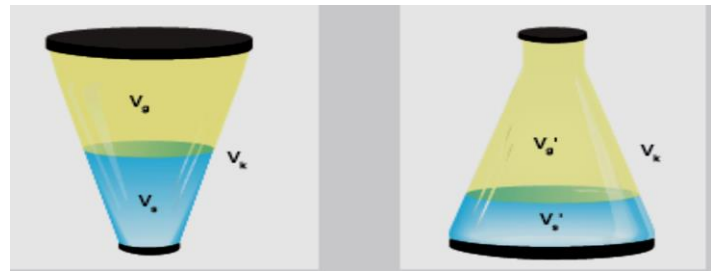
Örneğin, bir kapta sıkıştırılan gaz, bir delikten püskürtülürken gazla birlikte sıvı da püskürtülebilir. Bundan yararlanarak böcek ilacı püskürtme, oto boyama, kireçle boyama makineleri yapılmıştır. Ayrıca, otomobil ve kamyonların fren sistemlerinde, hidrolik kaldırma sistemlerinde basınçlı gazlardan yararlanılır

Elektrikli Süpürge: Çalıştırıldığında içeride düşük basınçlı bir ortam oluşturulur. Bu sayede dışarıdaki hava açık hava basıncı etkisiyle kendiliğinden içeri girer. (Toz ve kir süpürge torbası içinde kalırken, hava tekrar dışarı çıkar.) süpürge motoru emilir ve düşük basınçlı bir ortam oluşturulur. Toz ve kir bu düşük basınçlı bölgeye kayar. Süpürge motoru emilir ve düşük basınçlı bölgeye kayar. Süpürge motoru emilir ve düşük basınçlı bölgeye kayar. Süpürge motoru emilir ve düşük basınçlı bölgeye kayar.

Özel Durum – örnek

basıncı nasıl değişir?

İçinde bir miktar sıvı ve gaz bulunan kesik koni şeklindeki ağız kapalı bir kap, dar kesitinin üzerinde zemine durmaktayken ters çevrilerek geniş kesiti üzerinde zemine konuluyor. Buna göre kabın içindeki gazın



Şekil I'deki kap ters çevrilirse içinde bulunan sıvı da Şekil II'deki gibi daha geniş olan alt kısma dolar. Sıvılar sıkıştırılmadığından dolayı kap ters çevrilse dahi içinde bulunan sıvının hacmi değişmez ($V_s = V_s'$). Kap ters çevrildiğinde kabın toplam hacmi (V_k) ve içindeki sıvının hacmi (V_s) değişmediğinden gazın hacmi (V_g) de değişmeyecektir ($V_g = V_g'$).

Özel Ayrıntılı Öğretmen Notlarımız

NOT: Katı ve sıvılarda basınca sebep olan kuvvet ağırlık, gazlarda ise basınca sebep olan kuvvet gaz moleküllerinin hareketidir.

NOT: Atmosfer basıncı yeryüzüne (deniz kenarına) yaklaştıkça artar, yeryüzünden uzaklaştıkça azalır. (Basınç derinlikle doğru orantılıdır. Yeryüzüne yaklaştıkça atmosfer kalınlığı arttığı için gaz miktarı ve gazların ağırlığı artar. Atmosfer ağızı açık kaba benzetilebilir).

NOT: Yiyeceklerin ambalajlanmasında da açık hava basıncının etkisinden yararlanılır. Bunun için öncelikle yiyecekler naylon ambalaja konur. Bir makine yardımıyla ambalajın içindeki hava boşaltılır. Böylece dıştaki açık hava basıncının etkisiyle plastik ambalaj büzülerek içindeki yiyecekleri sıkı bir şekilde kaplar. Bu işleme **vakumlama** adı verilir.

Atmosferin oranı:

Hacimce %78,08 N₂, %20,94 O₂, %0,93 Ar ve yaklaşık %0,05 diğer gazlardan oluşan bir karışımdır.

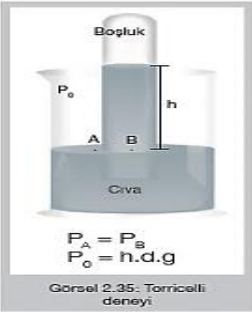
Tablo 2.6: Atmosferi ve Doğal Gazı Oluşturan Gazların Hacimce Yüzdeleri

Atmosfer		Doğal Gaz	
Gaz	Hacimce Yüzde	Gaz	Hacimce Yüzde
Azot (N ₂)	78,08	Metan (CH ₄)	90
Oksijen (O ₂)	20,94	Etan (C ₂ H ₆)	5
Argon (Ar)	0,93	Propan (C ₃ H ₈)	3
Karbon dioksit (CO ₂)	0,04	Bütan (C ₄ H ₁₀)	1
Diğer gazlar	0,01	Diğer hidrokarbonlar	1

NOT: Gazlar atmosferde neden yayılmaz?

Atmosferde bulunan gazlara (moleküllere) yerçekimi kuvveti etki ettiği için bu gazla (moleküller) uzaya yayılmazlar.

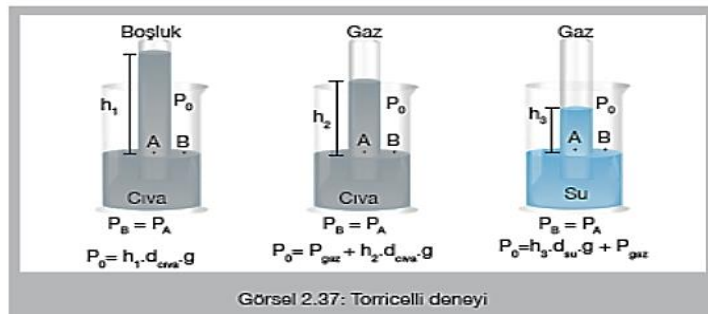
Borudaki Açık hava basıncı nasıl Bulunur?



Açık hava basıncının değeri, cam borunun içinde ve dışında aynı seviyede bulunan A ve B noktalarına etki eden basınçların eşitlenmesiyle bulunur.

Özel Not:

Torricelli deneyinde tüplerin ucunda gaz bulunması veya deneyin farklı sıvılarla yapılması Görsel 2.37'deki gibi tüpün içindeki sıvı seviyesini değiştirir. Ayrıca açık hava basıncının değişmesi de sıvı seviyesini değiştirir.



Görsel 2.37: Torricelli deneyi

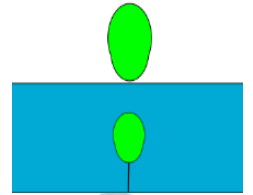
Basıncın ve Basınç Kuvvetinin İletilmesi

Madde	Basıncı İletme Özelliği	
	YÖN	BÜYÜKLÜK
Katı	Aynı yönde iletir.	Değişebilir.
Sıvı	Her yönde iletir.	Değişmez
Gaz	Her yönde iletir.	Değişmez
Basıncı Kuvvetini İletme Özelliği		
	YÖN	BÜYÜKLÜK
	Katı	Aynı yönde iletir.
Sıvı	Her yönde iletir.	Değişebilir.
Gaz	Her yönde iletir.	Değişebilir.

Esnek Balonlu Veya Çocuk Balonlu Sorular

Esnek balonlarda gaz basıncı

Bir plastik çocuk balonu şişirildiğinde içindeki gaz için esnek bir kapalı kap görevi görür. Balonun iç basıncı daima dış basınca eşit olur. Balonun içine yeni tanecek eklenmez ve sıcaklık sabit tutulursa, dış basınç artarsa balonun iç basıncının da dengeleyecek şekilde artması gerekir. Bu durumda Boyle yasasına göre balonun hacmi azalır. Eğer dış basınç azalır, iç basıncın da azalması için balonun hacmi artar.



Örneğin, yukarıdaki resimde bir balon su dolu bir kabin içine bir ip ile bağlanmıştır. Suyun basıncı balonun iç basıncına eşit. Sonra ip kesiliyor ve balon suyun dışına çıkıyor. Suyun dışında artık dış basınç sadece açık hava basıncına eşit, yani ilk durumdan daha az. Bu nedenle balonun hacmi büyümüş.



>> Esnek Balon: Basıncın değişmesine bağlı olarak hacmi değişebilen balonlardır. Deniz seviyesinden yükseldikçe açık hava basıncı azalır ve esnek balonun hacmi artar.

Torricelli deneyinde cıva yerine su kullansaydı nasıl hesaplardık?

Torricelli deneyi mutlaka cıva ile yapılmak zorunda değildir, herhangi bir sıvıyla da yapılabilir. Eğer sıvı olarak su kullanacak olunursa, deniz seviyesinde yapılan deneyde suyun yüksekliği 10 metreyi aşar.

$$P_{\text{atmosfer}} = P_{\text{su}}$$

$$101,3 \text{ kPa} = h \cdot d_{\text{su}} \cdot g$$

$$101,3 \text{ kPa} = h \times 1000 \text{ kg/m}^3 \times 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$101300 \text{ N/m}^2 = h \times 9810 \text{ N/m}^3$$

$$h = 101300/9810 = 10,3 \text{ m}$$

İnternette suyun 10 metre yükseldiği deneyi videosu var izlenebilir.

> Bu videolardaki deneylerden varabileceğimiz bir sonuç da deniz seviyesinde yeraltı sularını yüzeydeki bir tulumla en fazla 10 m civarı derinlikten çekebileceğimizdir. Çünkü yüzeydeki atmosfer basıncı ancak 10 m yüksekliğindeki su basıncına eşit olabilir. Su daha derinde olduğunda suyun basıncı atmosfer basıncından daha fazla olacağı için tulumun uyguladığı basınç kuvveti suyu yukarı çekmeye yetmez.

Gaz basıncı nedir? Nelere bağlıdır? Formülle tek tek açıklanması.

Kapalı kaplardaki gaz basıncı nelere bağlıdır sorusunun cevabını en iyi özetleyen formül ideal gaz kanunudur:

$$PV = nRT$$

>>(P basınç, V hacim, n tanecik sayısı, R ideal gaz sabiti (bu denklemden değişmeyen tek şey budur), T sıcaklık demektir.)

Doğasıyla gaz basıncı hacme, tanecik sayısına ve sıcaklığa bağlı olarak değişir. Bazı durumlarda bu değişkenlerden bazıları sabit olabilir, o zaman gaz basıncı sadece sabit olmayan değişkenlere bağlı olarak değişir.

Hacim ve sıcaklık sabitse gaz basıncı nelere bağlı olur?

İdeal gaz denklemi şu biçime dönüşür:

$$P = RT/V \cdot n$$

$$RT/V = \text{sabit}$$

$$P = (\text{sabit})n$$

Yani sıcaklığın ve hacmin sabit tutulduğu kapalı bir kaptaki gaz basıncı sadece tanecik sayısına (n) bağlıdır. Bu durumda basınç ve molekül sayısı doğru orantılıdır.

Hacim ve molekül sayısı sabit olursa gaz basıncı nelere bağlı olur?

İdeal gaz denklemi bu kez şöyle yazılır:

$$P = Rn/VT$$

$$Rn/V = \text{sabit}$$

$$P = (\text{sabit})T$$

Yani hacmin ve molekül sayısının sabit olduğu durumda kapalı bir kaptaki gaz basıncı yalnızca sıcaklığa (T) bağlıdır. Bu durumda basınç ve sıcaklık doğru orantılıdır.

Sıcaklık ve molekül sayısı sabit olursa gaz basıncı nelere bağlı olur?

Bu durumda ideal gaz denklemi şöyle olur:

$$P = RnT/1V$$

$$RnT = \text{sabit}$$

$$P = (\text{sabit})1/V$$

Sıcaklık ve molekül sayısının sabit olduğu kapalı bir kaptaki gaz basıncı sadece hacme (V) bağlıdır. Bu durumda basınç ve hacim ters orantılıdır, hacim arttıkça basınç azalır.

Boyle – Mariotte Yasası (GAZ BASINCIYLA İLGİLİDİR)



Tanecik sayısı ve sıcaklığı sabit olan bir gazın basınç ve hacim çarpımı sabittir. Bu ilişki Boyle yasası ya da Boyle – Mariotte kanunu olarak bilinir.

Yukarıdaki resimde aynı sıcaklıkta bir miktar gazın üç farklı hacim durumu gösteriliyor. Her üç durumda da basınç ve hacim çarpımı sabit olmak zorunda, bu şöyle ifade edilebilir:

$$P_1V_1 = P_2V_2 = P_3V_3$$

Torricelli deneyinin Kılcallıkta farkı nedir?

Torricelli deneyinde sıvının tüpün içinde yükselmesinin nedeni açık hava basıncıdır. **Kılcallıkta** ise sıvının molekülleri arasındaki kohezyon ve sıvı ile tüpün molekülleri arasındaki **adezyon kuvvetidir**.

Torricelli deneyinde kullanılan cam tüpün üst kısmının kapalı olması gerekir. Aksi takdirde tüpün açık olan üst ağzından uygulanan açık hava basıncından dolayı sıvı tüpün içinde yükselmez. Kılcallıkta ise tüpün ağzının açık olması bir şeyi değiştirmez, sıvı kılcal tüpün içinde yükselir ya da alçalır.

Torricelli deneyinde kullanılan tüpün kalınlığı ya da kesit alanı önemli değildir, ince bir tüpte de kalın bir tüpte de sıvı aynı miktarda yükselir. Oysa kılcallıkta tüpün kalınlığı çok önemlidir, tüp incelidikçe sıvı daha çok yükselir ya da alçalır.

Torricelli deneyinde sıvı ile tüpün yapıldığı malzemenin türü arasında bir ilişki yoktur. Oysa kılcallıkta sıvı ile tüpün malzemesi arasında adezyon kuvvetini etkileyen önemli bir ilişki vardır. Örneğin, cam bir tüpün içine yerleştirilmiş cıva Torricelli deneyinde yükselirken, kılcallıkta alçalır. Torricelli deneyinde kullanılan sıvının özkütlesi önemlidir, sıvının yüksekliği özkütle arttıkça azalır. Kılcallıkta özkütle önemli değildir.

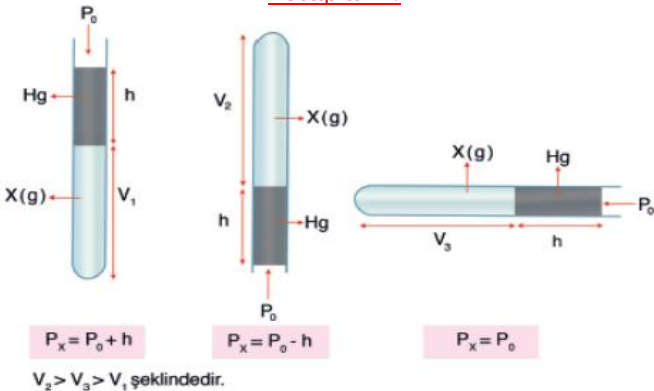
E. Torricelli HAYATI (1608 - 1647)

Evangelista Torricelli 15 Ekim 1608'de İtalyanın Feanza şehrinde doğdu, 5 Ekim 1647 in Floransa'da öldü. Açık hava basıncı üzerine yaptığı deneyleriyle tanınan İtalyan fizik ve matematik bilimcidir.

1627'de Roma'ya giderek, hidrolik biliminin kurucusu ve Galilei'nin talebesi olan Benedetto Castelli ile birlikte çalıştı. 1641'de Galilei ile mektuplaşmaya başladı. Aynı sene, Castelli nin tavsiyesi üzerine Galilei, Torricelli'yi Tuscany'ye davet etti. Galilei ile görüşükten birkaç hafta sonra, Galilei ölünce, Tuscany büyük dükü Torricelli'yi onun makamına tayin etti. 1644 yılında geometri ve mekanik üzerinde bir kitap yayınladı. Matematik sahasında mühim bir boşluğu dolduran bu kitapta aynı zamanda Galilei'nin mekanik üzerindeki ilk çalışması, birbirine bağlı cisimlerin ortak ağırlık merkezleri aşağıya doğru hareket ederken, ani hareket edebilecekleri prensibi bir neticeye bağlanıyordu. Torricelli, bu çalışmalarını yaparken açık hava basıncı üzerindeki deneylerinde de devam etti. Basıncın faydalanarak, cıva doldurulmuş tüplerle yaptığı deneyler neticesinde, deniz seviyesinde 1cm²'ye düşen basıncı 1033 gr/cm² olarak tespit etti. Geometri ve mekanik alanındaki fikirlerini ise ilk önceleri kimse önemsemedi. Torricelli aynı zamanda hocası Galilei'nin teleskobunu ve kendi mikroskobunu geliştirmeye uğraştı. 1643 Toricelli, hava basıncını ölçmek için şimdi cıvalı barometre denilen cihaz icat etti.

Barometrenin İcadı: Bu garip olayı ilk olarak 1643 yılında, İtalyan bilgini Evangelista Torricelli açıkladı. Torricelli, suyun yerine, ondan on üç buçuk defa daha ağır olan cıvayı (sıvı maden) koymayı akıl etti, bu sayede sütunun yüksekliği aynı oranda kısalmış oldu. Böylece Torricelli ilk barometreyi gerçekleştirdi: bir ucu tıkalı ve içi cıva dolu cam bir boru. Bu boru başaşağı çevrilip açık ucu gene cıvayla dolu bir küvete daldırılır. Borudaki sıvının bir kısmı küvete akar ve cıva sütunu borunun içinde aşağı yukarı 760 milimetreye yani 76 cm kadar iner. O zaman sıvının ağırlığı, atmosfer basıncı ile eşdeğer olur.

Cıva ile kapatılan gazların bulunduğu tüplerde (kılcal borularda), molekül sayısı ve sıcaklık sabit iken PV değeri sabittir. Bu tür kaplarda basınç değeri şu şekilde hesaplanır.



Magdeburn deneyi hikayesi

Almanya'daki Magdeburg Valisi, Otto von Guericke tarafından 1657'de gerçekleştirilecek ünlü deneylerle ortaya çıkacaktı. Von Guericke, ilk vakum pompasını icat etmişti ve boşluğun değişik özelliklerini öğrenmeyi amaçlıyordu. Bir deneyinde iki büyük piring yarı küreyi (yarıçapları 0,1 m) ağızları bitişik bir şekilde yerleştirdi ve içindeki havayı boşalttı, böylece bu yarı küreler iki süper güçlü vantuz gibi oldular. Ardından bilimsel bir şovmenlikle, sekiz attan oluşan iki takım atlinin, bu yarıküreleri birbirlerinden kopartamadıklarını gösterdi. Daha narin bir deneyinde von Guericke, cam bir kavanozun içine çalan bir saat yerleştirdi ve içindeki havayı çekti. Kavanozun içindeki hava çekildikçe izleyiciler saatin çalmasını duyamamaya başladılar ama hâlâ saat tokmağının vurduğunu görebiliyorlardı. Böylelikle sesin boşlukta yayılmadığı kanıtlanmış oldu.

Not: Vücutta kalp tarafından pompalanan kan, damar içinde sürekli dolaşan bir sıvıdır. Kanın atardamarlarda dolaşırken damarların çeperlerine yaptığı basınca tansiyon denir. Vücuttaki bu basınç, açık hava basıncı tarafından dengelenir. Kalbin kasılarak kanı atardamarlara gönderdiği anda saptanan en yüksek kan basıncına tıpta sistolik basınç, halk arasında ise büyük tansiyon adı verilir. Kalbin gevşediği andaki damarlarda saptanan en düşük basınca da tıpta diastolik basınç, halk arasında da küçük tansiyon adı verilir. Sağlıklı bir erişkinin büyük tansiyonu 120 mmHg, küçük tansiyon ise 80 mmHg civarındadır. Bu durum halk arasında 12/8 olarak bilinir.

Basıncın Hâl Değişimine Etkisi:

Basınç, hâl değişimini etkiler. Erirken hacmi azalan maddelerde basıncın artması erime sıcaklığını düşürür. Buz, antimon, bizmut gibi maddeler bu olaya en iyi örneklerdir. Bunların dışındaki diğer maddelerin erirken hacimleri artar. Bu nedenle bu maddelerin üzerine etki eden basınç arttığında erime sıcaklıkları yükselir. Normal şartlarda 0°C'de erimeye başlayan buz, basıncın yüksek olduğu yerlerde 0°C'den daha düşük sıcaklıklarda da eriyebilir. **ortam sıcaklığı, 0°C'nin altında olmasına rağmen araba tekerleklerin geçtiği yerdeki kar ve buzların erimeye başlamış olması ancak ortamdaki basıncın yükselmesiyle açıklanabilir.

**Everest Dağı, Çin ile Nepal sınırında bulunan 8 bin 848 m yüksekliğiyle dünyanın en yüksek dağıdır. Everest' in zirvesinde sıcaklık yazın -35° C' ye kadar düşmekte ve saatte 320 kilometre hıza ulaşabilen rüzgârlar oluşmaktadır. Dağın zirvesinde oksijen miktarı, deniz seviyesine göre yaklaşık %66 daha azdır. Hava yoğunluğunun az olması açık hava basıncının düşük olmasına yol açar. Açık hava basıncının düşük olması nedeniyle deniz seviyesinde 100° C olan suyun kaynama sıcaklığı Everest' in zirvesinde 71° C' ye kadar düşer

**Kaynama, sıvı içerisindeki buhar basıncının dış basınca eşit olmasıyla gerçekleşir. Dış basınç artarsa kaynamanın gerçekleşmesi için sıvının buhar basıncının da artması gerekir. Bu nedenle basıncın artması her sıvının kaynama sıcaklığını artırır. düdüklü tencereler bu durumdan yararlanılarak geliştirilmiştir. Düdüklü tencerelerde oluşan yüksek basınç suyun kaynama sıcaklığını 100° C' nin üzerine çıkarır. Normal tencerelerde yemek pişerken içinde bulunan suyun sıcaklığı 100° C' nin üstüne çıkamazken düdüklü tencerelerde kaynama sıcaklığının yükselmesiyle birlikte suyun sıcaklığı 100° C' nin üstüne çıkar. Bu da yemeklerin daha kısa sürede pişmesini sağlar.

Basıncı ölçen araçlar:

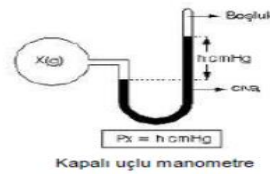
Cıvalı Barometreler: Açık hava basıncının var olduğunu ilk kez gösteren **Torichelli deneyinde** kullanılan basınç ölçer, ilk icat edilen barometredir.

Aneroid veya Metal Barometreler: 1844 yılında Fransız bilim insanı Lucien Vidi ilk metal barometreyi icat etmiştir. Metal barometre, aneroid hücre denen berilyum ve bakır alaşımından yapılmış metal bir kutuyu kullanır. Hava basıncındaki değişiklikler metal kutunun genleşmesine ya da büzülmesine neden olur. Metal barometreler genellikle eski gemilerde ve meteoroloji istasyonlarında bulunur. Metal barometreler cıvalılara göre hem daha ucuz hem de taşınması kolay olduğu için yaygınlaşmıştır. Ancak cıvalı barometreler kadar hassas olmayabilirler, zaman içinde mekanizmaları bozulabilir.

Elektronik veya Dijital Barometreler: Elektronik barometre sensörleri deniz seviyesinden yüksekliği gösterir. Bu sensörlerde ince bir telin etrafına bir zar sarılıdır. Zara uygulanan basınç değişince telin direnci de değişir. Teldeki direnç değişimi bir voltaj değişimi olarak ölçülür, bu voltaj yükseltilir, değeri basınç birimine dönüştürülür ve göstergede basınç olarak gösterilir. Telefonlarda bulunabilir.

Manometre:

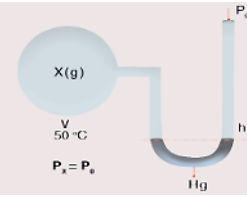
Kapalı kaplardaki **gaz basıncını** ölçmek için kullanılan araçlara manometre denir. Manometrelerin de farklı çeşitleri vardır. Örneğin oksijen tüpleri, tüpgaz ya da yangın söndürme tüpleri içlerinde gaz bulunan kapalı kaplardır.

**İki ucu açık cıvalı manometre**

İki ucu açık manometrede, cam tüplerin birine basıncı ölçülecek kapalı kaptaki gaz bir hortumla bağlanır, diğer uç açık kalır. Açık uçtan açık hava basıncı uygulandığı için, manometrenin iki tüpü arasındaki sıvı yüksekliği farkı gaz basıncından açık hava basıncının çıkarılmasıyla bulunur. Manometrenin mutlaka cıva ile yapılması gerekmez, başka sıvı da kullanılabilir. Aşağıdaki resimde boyalı su ile yapılmış iki ucu açık manometre görülüyor.

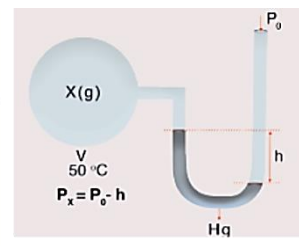
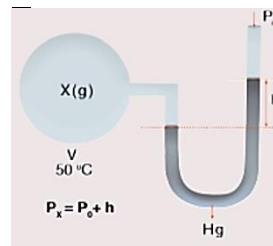
Bir ucu açık cıvalı manometre

Bu aslında cıvalı barometrenin neredeyse aynısıdır. Sadece açık hava basıncı yerine, kapalı bir kaptaki gaz, tüpün ucuna bir hortumla bağlanır. Cıva seviyesi (mmHg birimiyle) ile gazın basınç ölçümü yapılır. Gazın basıncını bulurken bu kez atmosfer basıncını hesaba katmamız gerekmez.

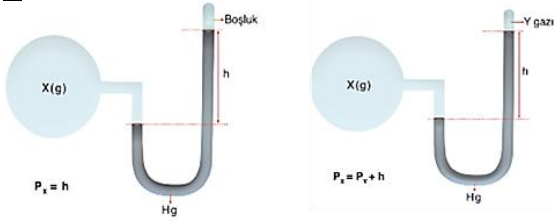


Manometre, bir ucu gaz kabına bağlanmış U şeklindeki bir borudan oluşur. Borunun diğer ucu atmosfere açık veya kapatılmış olabilir. Açık uçlu manometre için sistemdeki basınç, U borusunun her iki kolundaki sıvı seviyeleri aynı olduğunda atmosfer basıncına eşittir. Açık manometrenin sistem tarafından cıva seviyesi atmosfer tarafındaki cıva seviyesinin daha üzerinde ise sistemin basıncı atmosfer basıncından daha düşüktür, altındadır ise daha yüksektir. Kapalı uçlu manometrede bir taraf kapalı bir balona (sistem) bağlıdır, diğer taraf ise vakumdur. İki sütunun yükseklikleri arasındaki farklılık sistemin basıncıyla doğru orantılıdır.

**

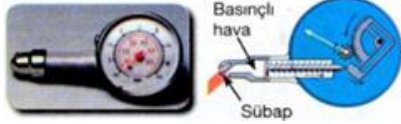


**



Metal Manometre

Tıpkı açık hava basıncını ölçmek için metal barometrelerde olduğu gibi, kapalı kaplardaki gazların basıncını ölçmek için metal manometreler de kullanılır. Çalışma prensibi metal barometreninki ile aynıdır. Sadece bu kez bir hortumla kapalı kaptaki gaz metal manometreye bağlanır. Aşağıda otomobil lastiklerinin basıncını ölçmede kullanılan bir manometre ve bu manometrenin iç yapısı görülmektedir.



Kan basıncı veya tansiyon ölçerler

Tansiyon ölçmek, kan basıncını ölçmek anlamına gelir. Tıpta önemli bir hayati göstergedir. Tansiyon ölçer aslında bir manometredir.

Daha yeni tansiyon ölçme araçları elektronik ya da dijital manometreleri kullanıyor. Bu manometreler de aslında dijital barometrelerle aynı prensiple çalışıyor. Aşağıdaki resimlerde modern bir tansiyon ölçme cihazı görülüyor. Hem analog (metal manometreli) hem de dijital manometreli tansiyon ölçme cihazlarında basınç biriminin mmHg cinsinden verildiğine dikkat edin.

Altimetre nedir



Hava basıncındaki değişimi ölçerek, deniz seviyesinden ne kadar yüksekte olduğunuzu gösteren araçlara altimetre denir. Altimetre aslında bir tür barometredir diyebiliriz. Uçaklarda ve helikopterlerde vazgeçilmez ölçüm cihazlarıdır. Ayrıca paraşütçüler ve sıcak hava balonu ile uğraşanlar için de çok önemlidir.

Batimetre nedir?



Durgun sınırlarda, sıvının basıncını ölçerek derinliği hesaplamaya yarayan araçlara batimetre denir. **Sıvı basıncının** derinlikle ve sıvının öz kütlesiyle ilişkili olmasından faydalanılır. Bourdon-tüpü ya da metal zarlar da sıvı basıncını ölçmek için kullanılabilir.

Okyanus, deniz ve göllerde deniz altı haritaları bu basınç ölçerlerle hesaplanır. Ayrıca denizaltılarda ne kadar derinlikte bulunduğunu göstermek için kullanılır.

Ayrıntılı Öğretmen notumdur. Öğretmen notu olacak şekilde hazırlanmıştır.

ÖĞRETMENE YÖNELİK HAZIRLANDIĞI İÇİN MÜFREDAT DIŞINA ÇIKILMIŞTIR.

Öğrenciye uygun değildir.

Öğrenciye göre ayrıntılı ve uygun notum:

www.denemem.com / [dosyalar](#) kısmında bulabilirsiniz.

Ve öğrenciye çalışması için vermek isteyen verebilir.

Önceki notlarıma: (bir kısmı):

Facebook: [BiyoS FEN grubunda](#) paylaşacağım, ulaşmak isteyen arkadaşlar orada bulabilir.

Sabahattin AKYOL

İletişim:



/sabahattinhocafen



BiyoS FEN

facebook grup