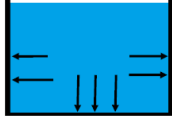


**SIVILARIN BASINCI**

- ✓ Katılar gibi sıvılarında yerçekiminin etkisiyle oluşan bir ağırlıkları vardır.
- ✓ Sıvıların ağırlıklarından dolayı birim yüzeye uyguladıkları dik kuvvete " **sıvı basıncı** " denir. Bu yüzden sıvılar, akışkan olmaları nedeniyle içine konuldukları kabın yalnız tabanına değil temas ettikleri bütün yüzeylerine bir basınç uygular.

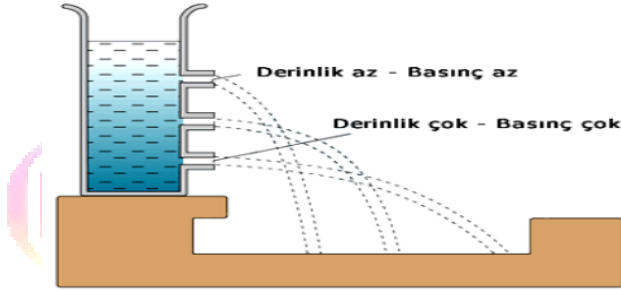


- ✓\*\*Katılar sadece üzerinde buldukları yüzeyin üzerine basınç uygularken, sıvılar buldukları kabın temas ettiği her noktasına basınç uygular.

\*\*Bir kaptaki sıvının kabın herhangi bir noktasına uyguladığı basınç sıvının ağırlığına bağlıdır. Sıvının ağırlığı ise sıvının öz kütlesine (yoğunluğuna) ve sıvının derinliğine (açık yüzeye olan uzaklığına) bağlı olup bunlarla doğru orantılıdır.

**SIVI BASINCINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER**

1. Sıvının derinliği
2. Sıvının yoğunluğu

**1) DERİNLİK ARTARSA SIVILARIN BASINCI DA ARTAR**

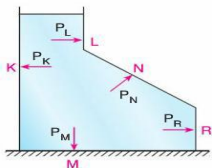
En altta ki delikten suyun daha uzağa gittiğini gözlemleriz.

- **Sıvı basıncı derinlik ile doğru orantılıdır.** (sıvı yüzeyine olan dik uzaklığı ile doğru orantılıdır.)

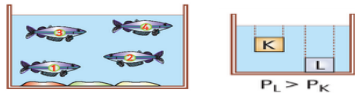
- ☑ Suyun M isimli delikten daha uzağa fıskırmasının nedeni M deliği üzerinde daha fazla su bulunduğu için suyun basıncı L ve K deliklerde oluşan basınçtan daha fazladır.

\*\*Sıvı basıncı deneyinde sıvının gittiği mesafe değil de daha çok sıvının delikten çıkış hızı kıyaslanır. En alttaki delikte sıvı en hızlı çıkar.

**Örnek1:** Sıvı basıncı derinliğe bağlı derinde olan cisme daha fazla sıvı basıncı etki eder.



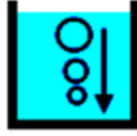
Sıvı\_ Kap içindeki bulunan K,L,M,N ve R noktalarının hepsine basınç uygular.



**Örnek2: Barajlar;** Barajların taban kısmı, üst kısma göre kalın yapılır.



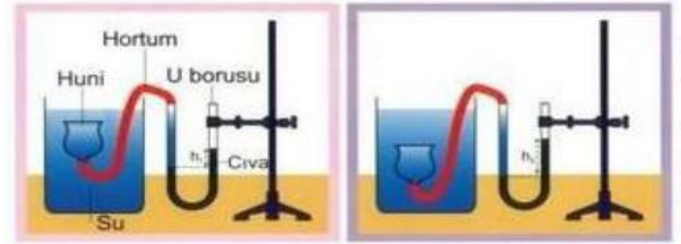
**Örnek3:** Ağız kapalı esnek balon derinlere inildikçe sıvı basınçtan dolayı hacmi azalır.



**Ör:4:** >>Denizlerde derinlere inildikçe akciğerlerin içindeki azot sıvılaşarak **vurgun** olayına neden olur. ==> Denizaltıların ancak belirli bir derinliğe kadar dalabilmesi

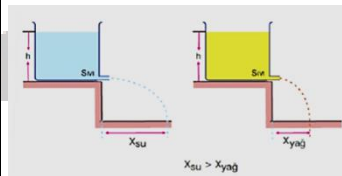
**Huni ile deneyleri:**

**1. Amaç:** Sıvı derinliğini sıvı basıncına etkisini gözlemlemek  
Huniye gerilmiş balon, huni sıvıya daldırıldığında, derinlik arttıkça sıvı ağırlığının artması nedeniyle basıncın artması ve balonun artan basınç nedeniyle içe doğru çökmesi ve bu sayede U borusundaki suyu yükseltmesi.



Huni kabın tabanına yaklaştırdıkça U borudaki (sağ tarafta) sıvı yüksekliği daha fazla olur. Derinde sıvı basıncı daha fazladır.

\*\*Bu deney aynı zamanda sıvı basıncının borunun açık kısmını etkileyen hava basıncından fazla olduğunu da gösterir.

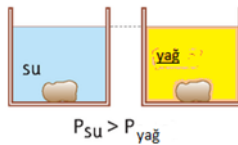
**1) YOĞUNLUK ARTARSA SIVI BASINCI DA ARTAR.**

Özdeş olan yukarıda ki kaplarda eşit büyüklükte ve aynı yükseklikte delikler açalım.

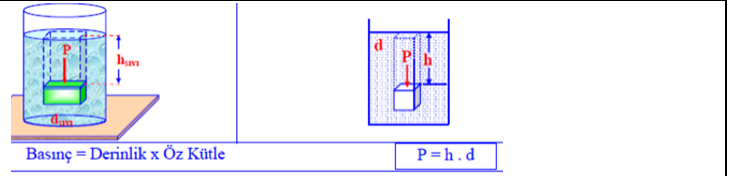
Delikleri aynı anda açtığımızda su dolu kaptan suyun, yağa göre daha uzattığını gözlemleriz.

$$d_{su} > d_{yağ}$$

**Örnek2:** Yoğunluğu fazla olan sıvı daha fazla basınç uygular.



**Not:** Sıvılar sadece konuldukları kaba değil, kabın içinde bulunan cisimlere de basınç uygular. Sıvıların, içindeki cisimlere basınç uygulamasının nedeni, cismin üzerinde kalan sıvı sütununun ağırlığıdır.

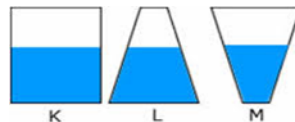
**Örnek1:**

Aynı seviye de aynı cins sıvılarınla doldurulan K, L ve M kaplarının tabanlarına etki eden sıvı basınçları birbirine eşittir.

→ K kabı ters çevrilsen basınç değişmez

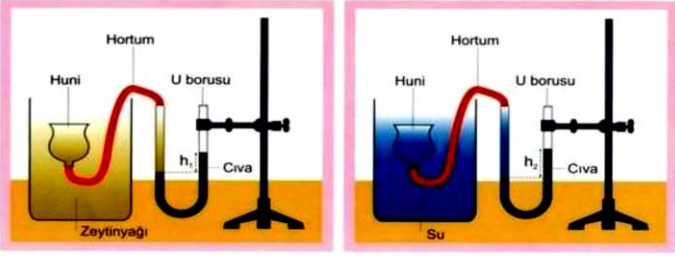
→ L kabı ters çevrildiğinde basınç artar. Çünkü sıvı seviyesi artar.

→ M kabı ters çevrildiğinde basınç azalır. Çünkü sıvı seviyesi azalır.



**Huni ile deneyleri:**

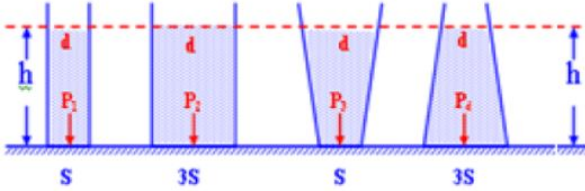
**2.Amaç:** Sıvı yoğunluğunun sıvı basıncına etkisini gözlemlemek



Zeytinyağının yoğunluğu suyun yoğunluğundan küçük olduğu için, su içinde U borudaki cıva yüksekliği daha fazla olur. Huniye gerilmiş balon, huni suya daldırıldığında daha fazla içeri çökerek U borusundaki su seviyesini daha fazla yükseltmesi, alkole daldırıldığında daha az içeri çökerek U borusundaki su seviyesini daha az yükseltmesi.

**Dikkat! Sıvı basıncı:**

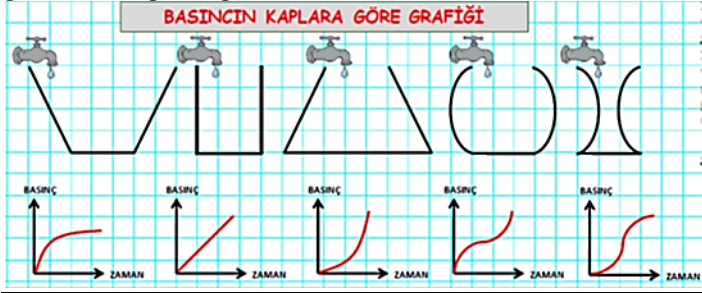
- Sıvının kütesine
- Sıvının hacmine
- Kabin şekline
- Kabin büyüklüğüne
- Sıvının yüzey alanına **bağlı değildir.**



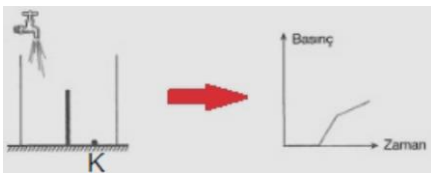
\*\*Durgun sıvıların basıncı; içerisinde bulunduğu kabin şekline ya da kabındaki sıvı miktarına bağlı değildir. İçerisinde aynı yükseklikte, aynı cins sıvılar bulunan farklı şekilli kapların tabanlarındaki sıvı basınçları aynıdır. Çünkü sıvı basıncı, sıvının derinliğine, öz kütesine ve yer çekim ivmesine bağlıdır. Bu değerler bütün kaplarda aynı olduğu için sıvı basınçları da eşittir.

**Sıvı Basıncı Grafikler:**

Farklı şekillerde kaplara su doldurulduğu zaman oluşan grafikler aşağıdaki gibi olur.

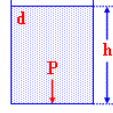


\*\* K noktasının etki eden sıvı basıncı - zaman grafiği



**ÖZEL Öğretmen NOTLARI:**

**Sıvı Basıncı Hesaplama: (formül nasıl oluşuyor)**



Basınc = Derinlik x Öz Kütle x Yer Çekim İvmesi

$$P = h \cdot d \cdot g$$

	Sembol	Birim (SI)	Birim (CGS)	Birim	Birim
Derinlik	→ h	→ m	→ cm	→ cm	→ m
Öz Kütle	→ d	→ kg/m <sup>3</sup>	→ gr/cm <sup>3</sup>	→ gr-İ/cm <sup>3</sup>	→ kg-İ/m <sup>3</sup>
Yer Çekim İvmesi	→ g	→ N/kg	→ dyn/gr	→ -----	→ -----
Basınc	→ P	→ N/m <sup>2</sup> (Pa)	→ dyn/cm <sup>2</sup> (bari)	→ gr-İ/cm <sup>2</sup>	→ kg-İ/m <sup>2</sup>

NOT : 1-  $P = \frac{F}{S} = \frac{G}{S} = \frac{m \cdot g}{S} = \frac{V \cdot d \cdot g}{S} = \frac{S \cdot h \cdot d \cdot g}{S}$  »  $P = h \cdot d \cdot g$

**Sıvı Basıncının Hesaplanması:**

Sıvı basıncını etkileyen faktörler **derinlik, yoğunluk ve yerçekimi ivmesine** bağlıdır. (doğru orantılıdır.)

(Yerçekimini etkisi de var ama sıvı dolu kaplar aynı ortamlarda olduğu için onu hesaba katmıyoruz.)

$$P_{sıvı} = h \cdot d_{sıvı} \cdot g$$

**P<sub>sıvı</sub>**: Sıvının yüzeye uyguladığı basınc (N/m<sup>2</sup> = Pa)

**h**: Basıncın etki ettiği noktaya ile sıvı yüzeyi arasındaki dik uzaklık (m)

**d<sub>sıvı</sub>**: Sıvının özkütlesi (kg/m<sup>3</sup>)

**g**: Gezegenin çekim ivmesi (m / s<sup>2</sup>)

**\*\*Sıvı Basıncı kuvvetinin hesaplanması\*\***

$$F_{sıvı} = P_{sıvı} \cdot S$$

**F<sub>sıvı</sub>**: Sıvının temas ettiği yüzeye uyguladığı basınc kuvvetinin büyüklüğü (N)

**P<sub>sıvı</sub>**: : Yüzeyin bulunduğu noktadaki sıvı basıncı (N/m<sup>2</sup>)

**S**: Yüzey alanının büyüklüğü (m<sup>2</sup>)

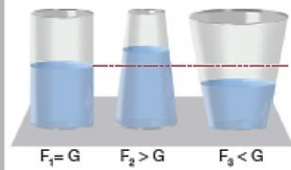
**Sıvı basıncı kuvveti nelere bağlıdır?\***

Sıvılarda aynı derinlikte basınc aynıdır. Sıvının uyguladığı basınc kuvveti her zaman kuvvetin uygulandığı yüzeye diktir.

\*\***Basıncın yönü yoktur**, çünkü skalerdir, ama basınc kuvvetinin yönü vardır, her zaman yüzeye diktir.

**Dikkat!**

Sıvılarda basınc sıvının yüksekliğine, sıvının özkütlesine ve yer çekimine bağlı olup kabın şekline ve taban alanına bağlı değildir. Buna karşın **basınc kuvveti** kabın şekline ve uygulandığı yüzeyin alanına bağlıdır.



F: Tabana etki eden sıvı basıncı kuvveti  
G: Sıvının ağırlığı

Görsel 2.22: Farklı şekillerdeki kaplar

Görsel 2.22'de görüldüğü gibi > Taban alanı S olan ve tabandan itibaren düzgün yükselen bir kaba V hacminde sıvı konulduğunda kabın tabanındaki sıvı basıncı kuvveti sıvının ağırlığına eşit olur.

>> Kaptaki sıvının tamamı aynı taban alanına sahip ve tabandan itibaren daralarak yükselen başka bir kaba konulduğunda sıvı seviyesi yükseldiğinden tabana etki eden sıvı basıncı kuvveti de artar. (çünkü sıvı yüksekliği artınca basınc (P) artar. F=P.S olduğu için P artarsa F<sub>sıvı</sub> artmış olur.) Böylece sıvı basıncı kuvveti sıvının ağırlığından daha büyük olur.

>>> Aynı sıvı bu kez aynı taban alanına sahip ve tabandan itibaren genişleyerek yükselen başka bir kaba konulduğunda sıvı seviyesi düştüğünden tabana etki eden sıvı basıncı kuvveti de azalır. Böylece sıvı basıncı kuvveti sıvının ağırlığından daha küçük olur.

**Örnek:** Görsel 2.20 ve Görsel 2.21’ de içinde h yüksekliğinde sıvı bulunan dikdörtgenler prizması şeklindeki bir kabın 2S kesitindeki tabanına ve S kesitindeki yan yüzeyine etki eden ortalama sıvı basınç kuvvetinin nasıl hesaplanacağı gösterilmiştir.



Tabana etki eden sıvı basınç kuvveti  
 $F_{\text{taban}} = P \cdot S$   
 $= h \cdot d \cdot g \cdot 2S$   
 $= 2h \cdot d \cdot g \cdot S$



Yan yüzeye etki eden ortalama sıvı basınç kuvveti  
 $F_{\text{yan}} = P_{\text{ort}} \cdot S$   
 $= (h/2) \cdot d \cdot g \cdot S$   
 $= h \cdot d \cdot g \cdot S/2$

### Basınç Sıvı İlişkisi

Derinlere inildikçe duyulan rahatsızlık, suyun bu hava boşluklarına yapmış olduğu basınçtan dolayıdır. Aşağıya doğru inildikçe artan su miktarı ile basınç da artar. Bu artış her 1 metrede 76mmHg’dir (0,1 atm). Tatlı su daha az yoğun olduğu için bu basınç artışı daha azdır. Bu değerler sabittir, derinlik artışından etkilenmezler. Suyun altında tek basınç kaynağı suyun uyguladığı basınç değildir. Buna ek olarak, su yüzeyine atmosferin uyguladığı basınç da vardır. Bu yüzden herhangi bir derinlikteki basınç, 0 derinlikteki suyun uyguladığı basınç ile su yüzeyine uygulanan atmosfer basıncının toplanması ile bulunur. Örneğin; 30 metrede bize uygulanan basınç ne olur?

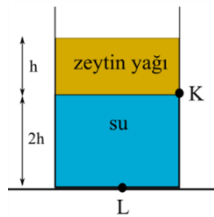
30 metrede suyun oluşturduğu basınç 3 atmosferdir. Buna yüzeydeki 1 atmosfer basıncı eklersek 4 atmosfer buluruz.

\*\*\*Sıvı içerisinde bulunan cisme uygulanan basınç, cismin sıvı tabanına olan uzaklığına bağlı olmayıp cismin sıvının yüzeyine olan uzaklığına yani derinliğine bağlıdır.

**VURGUN:** Dalgıçlar, denizin derinliklerinden yüzey aniden çıktıklarında vurgun denen çok ağrı verici ve öldürücü olan bir olay ile karşılaşır. Denizin derinlerinde suyun uyguladığı basınç yüzeye göre daha fazladır. Dalgıç derinlerde iken yüksek basınçtan dolayı havadaki azot vücuttaki kanda ve diğer sıvılarda daha fazla çözünür. Dalgıç yüzeye ani çıkış yaptığında yüzeyde basınç düşük olduğundan dolayı dalgıcın üzerindeki basınç aniden düşer ve vücut sıvılarından çözünmüş azot, kabarcıklar oluşturarak uzaklaşır. Bu da kanın dolaşımını ve sinir sistemini etkiler ve vurgun denen olay gerçekleşir.

### Birbirine karışmayan sıvıların basıncı

Yukarıdaki resimdeki bardağın içine su ve zeytinyağı doldurulmuştur. Suyun yüksekliği 2h, zeytinyağının yüksekliği h olduğuna ve K noktasındaki basınç miktarı P olduğuna göre, L noktasındaki basınç kaç P’dir?  
 $(d_{\text{su}} = 1 \text{ g/cm}^3, d_{\text{zeytin yağı}} = 0,9 \text{ g/cm}^3)$



#### Çözüm:

K noktası bardağın yan yüzeyinde olsa da sıvı basıncı her yöne etki ettiği için o noktada da basınç oluşur. K noktasının derinliğinin h olduğunu biliyoruz.

$$P_K = h d_{\text{zeytin yağı}} g$$

$$P_K = 0,9hg$$

L noktasının üstünde hem suyun hem de zeytinyağının basıncı var. Bu ikisini ayrı ayrı bulup toplamamız gerekiyor. Zeytinyağının derinliğinin, suyun derinliğinin 2h olduğuna dikkat etmeliyiz.

$$P_L = h d_{\text{zeytin yağı}} g + 2h d_{\text{su}} g$$

$$P_L = 0,9hg + 2hg = 2,9hg$$

Bize oran sormuştu,  $P_L / P_K$  oranını bulmalıyız.

$$P_L / P_K = 2,9hg / 0,9hg = 3,22$$

$$P_L = 3,22 P$$

## PASCAL PRENSİBİ

\* Sıvıları oluşturan tanecikler arası boşluklar çok az olduğu için Sıvılar sıkıştırılmaz kabul edilirler.

“Kapalı bir kaptaki sıvıya uygulanan **basınç**, bu sıvının ve kabın iç yüzeyinin her noktasına **aynen ve dik** olarak iletilir.”

(Bu kural Pascal Prensibi olarak bilinir. ( Blaise Pascal)



Sıvıya bir noktadan uygulanan basınç, sıvı ile temasta olan her noktaya sadece kuvvet doğrultusunda değil **bütün doğrultularda aynen iletilir.**

(Bu ifade Bilim insanı Blaise PASCAL tarafından ortaya konulduğu için PASCAL prensibi olarak bilinir.)

✓ Pascal prensibi **kapalı kaplarda bulunan sıvılar ve gazlar\*** için geçerlidir.

✓ Pascal prensibine göre sıvılar **basıncın büyüklüğünü** değiştirmeden yön ve doğrultusunu değiştirirler.

✓ Pascal prensibine göre basıncın etki ettiği yüzeyin yeri (konumu) ve büyüklüğü değiştirilerek istenilen yönde ve büyüklükte **basınç kuvvetleri** elde edilebilir.

#### DİKKAT:

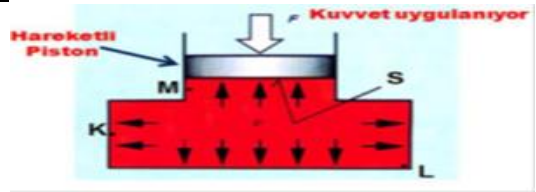
**Not:** Basınç değişmez, fakat basınç kuvveti alanın büyüklüğüne göre değişir.

Pascal prensibi ile ilgili dikkat etmeniz gereken nokta **kuvvetin değil basıncın aynen iletilmesi.**

Katılar kuvveti aynen iletirdi, basıncı iletmebiliyordu (katının iki yüzeyinin alanları farklı olabilir), sıvılar ise basıncı aynen iletir kuvveti iletmebilir (sıvının basınç kuvveti uyguladığı yüzey alanları farklı olabilir). Tekrar hatırlayalım, **basınç skaler bir büyüklüktür, yönü yoktur.**

**Örnek: Diş macunu;** Tüp herhangi bir noktasından sıkılırsa içindeki macun tüpün ucundan çıkar. Bu durum fizikte Pascal Prensibi’ne bir örnektir.

#### Örnek :



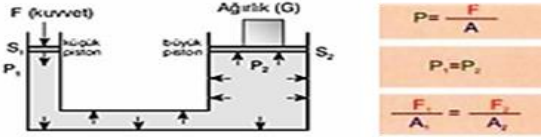
F kuvveti yaptığı artış K,L,M noktalarında eşit olur.

### Pascal prensibinden faydalanılarak yapılanlar;

- Hidrolik frenler, direksiyon, keççeler
- Hidrolik liftler
- Berber koltukları
- İtfaiye merdivenleri, Vinçler
- Çöp sıkıştırma sistemleri
- Tulumbalar
- Damperli kamyonlar
- Lunaparktaki atlıkarıncalar
- Bileşik kaplar(evlere pompalanan su) gibi teknolojiler elde edilmiştir.

\*Hidrolik sistemlerde genellikle sürtünmesi az olduğu için yağ kullanılır. (su yerine yağ kullanılır)

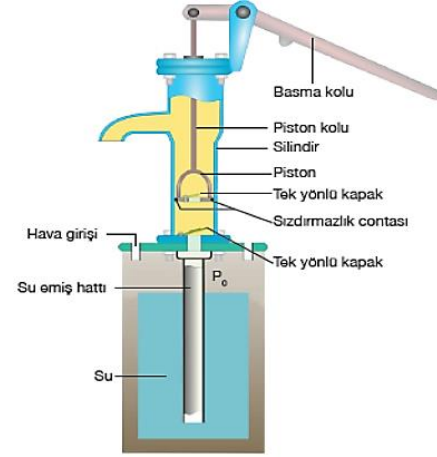
**Bilgi:** Su cenderelerinde küçük pistondaki küçük kuvvetle, büyük pistondaki daha büyük ağırlıklar dengelenir.



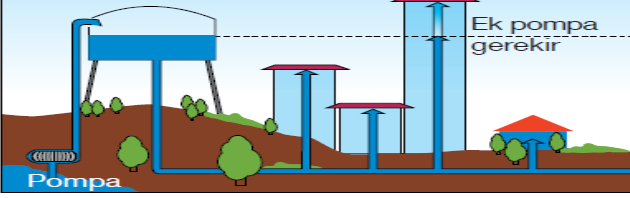
**NOT: Tulumbanın Çalışması:**

(Açık hava basıncı etkisi de var kabul edilir var)

Emme basma tulumbalar, açık hava basıncının etkisiyle yer altındaki suların yeryüzüne çıkarılmasını sağlayan araçlardır. Tulumbanın içindeki havanın hacmi büyütülerek basıncı azaltılır. Ancak tabandaki suyun üzerine açık hava basıncı etki ettiğinden tulumba kolu yukarı çekilirken su da basınç farkından dolayı yukarı çıkar. Bununla birlikte emme basma tulumbalar, deniz seviyesindeki bir yerde yaklaşık 10,3 m’ den daha derindeki suları yüze çıkararak için yeterli olmaz.



**NOT: Sıvı basıncı ve pascal prensibinden yararlanarak yerleşim yerlerine su gönderilmesi sağlanır.**



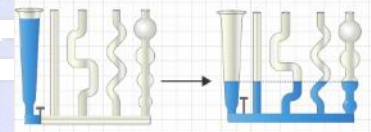
Bazı yerleşim birimlerindeki evlere verilen su genellikle yüksek bir yere yapılmış depolardan büyük bir basınçla aktarılır. Bu sistem bileşik kap örneğidir.

**NOT: 1-** Şehirlerdeki su şebekeleri bileşik kap modeline (su cenderesi) göre çalışır. Su depoları yüksek yerlere kurularak bağlanan boruların tabanlarındaki basınç artırılır. Bu basınç sayesinde borulardaki su evlere ulaşır ve basınçlı olarak musluklardan akar.

**2-** Artezyen kuyularındaki suyun fişkırması, bileşik kap modeline gerçekleşir. Su kaynağından daha alçakta bulunan yerlerde, su daha basınçlı şekilde çıkar. (Artezyen suyunun çıkması şehir şebekesindeki suyun taşınmasına benzer. Burada boru yerine topraktaki yarıklar kullanılır).

**Bileşik Kaplar:(U borusu)**

Bileşik kaplarda boruların şekli, uzunluğu ve genişliği nasıl olursa olsun hepsinde eşit yükseklikte sıvı bulunur.



Bileşik kapların en basiti, laboratuvarlarda sıkça kullanılan U borusudur. Kalınlıkları aynı olan iki borunun tabanlarının birleştirilmesi ile elde edilen bileşik kaba U borusu denir.

U borusunun bir ucuna sıvı doldurulduğunda tabandaki sıvı basıncı farkından dolayı boş kısma doğru sıvı akışı gerçekleşir. Sıvı akışı U borusunun her iki ucunun tabanındaki basınçlar eşitleninceye kadar sürer. Basınçlar eşitlendiğinde her iki koldaki sıvının dengede ve aynı seviyede olduğu görülür.

*\*Birbirine karışmayan farklı türden sıvılar, U borusuna konulup dengeye geldiğinde kollarındaki sıvı seviyesi eşit olabileceği gibi farklı da olabilir. Ancak her durumda her iki kolun tabanındaki sıvı basınçları eşit olacaktır. U borusunun bu özelliğinden yararlanılarak özkütle değeri bilinmeyen sıvıların Özkütleleri kolayca hesaplanır...*

**Bilgi:** Bir sıvının, kapalı bir kaptaki basınç artırıldığında, hacmi ihmal edilebilecek kadar az değişir ve bu nedenle sıvıların “sıkıştırılmaz” olduğu söylenir. Kapalı bir kaptaki sıvıya, herhangi bir noktada uygulanan basınç artışı, sıvının tüm diğer noktalarına aynen aktarılır. Örneğin diş macunu tüpünü alt tarafından sıkıştırdığınızda macunun tüpün ucundan çıkmasının nedeni budur.

Pascal prensibi, durgun hâldeki bir sıvının aynı yükseklikteki noktalarında basıncın aynı olduğunu, farklı yüksekliklerdeki iki noktası arasında ise yükseklik farkından dolayı basıncın bu noktalarda farklı olduğunu söyler. Pascal prensibi’ne göre, içi su dolu kalın bir varilin üstüne ince uzun bir boru saplayıp borunun içine az bir miktar su koyarak varili patlatabilirsiniz. Az miktardaki su, yeterince ince bir boruda gerektiği kadar yükselir ve borunun fiçiyə girişindeki basınç artışı, fiçinin iç yüzeyinin her tarafına aktarıldığı için bu durum meydana gelebilir.

**\*\*Okul kitabından (2019-2020)**

Arabalarda bulunan hava yastıklarının amacı, bu sert maddelerle çarpışmayı önlemektir. Bir saniyeden bile daha kısa sürede açılan hava yastıkları, sürücüyü yumuşak bir zemin hazırlayarak çarpmanın şiddetini azaltır. Hava yastıklarının açılması da gaz basıncına dayanır. Arabanın önündeki sensör belli bir seviyenin üstündeki çarpışmada, içindeki gazın bulunduğu tüpe bir elektrik sinyali gönderir. Bu sinyalin etkisiyle oluşan ısıyla gaz çözünür ve açığa çıkan gaz, hava yastığına dolarak yastığı şişirir. Bu durum, sıvılarda olduğu gibi gazların da basıncı her yöne eşit büyüklükte iletmesinin sonucudur.

**Blaise Pascal:**

PASCAL:(19 Haziran 1623- 19 Ağustos 1662)

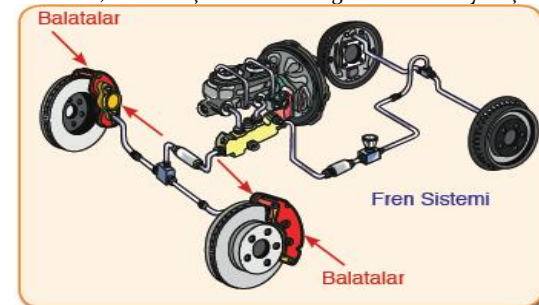
Blaise Pascal; Fransız matematikçisi, fizikçisi, felsefecisi ve yazarıdır.

> Akışkanlar yasalarından biri olan pascalı bulmuştur.

Blaise Pascal, 12 yaşına gelince kendi kendine geometri öğrendi. Daha sonra sesin hızını ölçen P.Mersone’in (1588-1648) düzenlediği bilginler arası toplantılara katıldı. Pascal 16 yaşında Desan ques’in 1639’da izdüşümsel geometri kitabından esinlenerek Essai sur les coniques (konikler üstüne deneme) adlı yapıtını yazdı. 1639’da Rouen’da maliye dairesinde önemli bir göreve atanan babasıyla birlikte gitti, onun işlerini kolaylaştırmak amacıyla bir hesap makinesi (pascalina)tasarladı. Bu arada Toricelli’nin tüpler içinde sıvıların yükselmesi, havanın ağırlığı vb. üstüne deneylerini yineledi, boşluk konusunda çalışmalar yaptı. 1653 te Fizik bilminde hidrodinamik hidrolik sistemler ile ilgili çalışma yapmış, sıvıların kararsızlığı kitabında pascal prensibi olarak bilinecek olan Basınç kanunlarını açıklar.

**\*\*Prensipier, kavramlar arası ilişkilerden çıkan genellemelerdir.**

**\*\*Fren Sistemi:** hidrolik fren sistemi, Pascal prensibi esasına dayanır. Hidrolik fren sisteminde, fren pedalına kuvvet uygulandığında itenek sıvısında bir basınç oluşur. Fren sıvısı, basıncı her doğrultuda ve her yönde eşit olarak iletir. Fren sıvısının bağlantılı olduğu sistemlere iletilen sıvı basıncı, balatalarda büyük kuvvet oluşturur. Balatalarda oluşan zıt yönlü kuvvetler, diski sıkıştırarak tekerleğin dönmesini yavaşlatır.



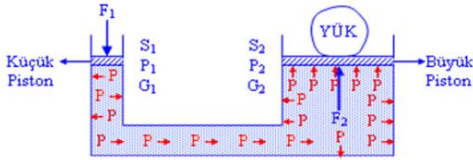
### Su Cenderesi

Kalınlıkları farklı olan iki borunun tabanlarının birleştirilmesi ile elde edilen araca (düzeneğe) **su cenderesi** denir.

- Su cenderesinin her iki kolunda da hareketli pistonlar bulunur. (Su cenderesinde her iki borunun üstünde hareketli pistonlar bulunur).
  - Su cenderesinde küçük pistonu kuvvet uygulandığında sıvıda oluşan basınç, Pascal prensibine göre sıvı tarafından sıvının dokunduğu her noktaya dolayısıyla büyük pistonu da aynen iletilir. Büyük pistonu da yüzey büyük olduğu için daha büyük basınç kuvveti elde edilir.
  - Su cenderesinde büyük pistonu elde edilen basınç kuvveti ile istenilen yük kaldırılabilir.
  - Su cenderesinde büyük pistonu elde edilen basınç kuvveti, kaldırılan yükün ağırlığına eşittir.
  - Su cendereleri, küçük kuvvetlerle büyük yükleri kaldırmak (küçük kuvvetlerden büyük kuvvetler elde etmek) için kullanılırlar. (Yani kuvvetten kazanç sağlarlar).
- Su cendereleri basit makineye benzerler. Kuvvetten kazanç sağlar ama yoldan da kaybettirirler.
- Sıvıların basıncı iletme özelliğinden yararlanılarak günlük hayatta kullanılan pek çok araç yapılmıştır. Yıkama yağlama sistemlerinde arabaların kaldırılmaları, hidrolik frenler, emme-basma tulumbarları. Bazı bitkilerin ve meyvelerin yağını ve suyunu çıkarmada kullanılır.

#### Su Cenderelerinin Özellikleri :

- F<sub>1</sub> → Küçük Pistona Uygulanan Kuvvet  
 F<sub>2</sub> → Büyük Pistonda Elde Edilen (Oluşan) Kuvvet  
 S<sub>1</sub> → Küçük Pistonun Yüzeyi (Alanı)  
 S<sub>2</sub> → Büyük Pistonun Yüzeyi (Alanı)  
 G<sub>1</sub> → Küçük Pistonun Ağırlığı  
 G<sub>2</sub> → Büyük Pistonun Ağırlığı  
 P<sub>1</sub> → Küçük Pistona Uygulanan Kuvvetin Oluşturduğu Basınç  
 P<sub>2</sub> → Büyük Pistonda Oluşan Basınç  
 P → Sıvı Basıncı

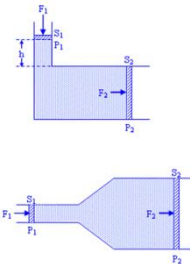


- $P_1 = \frac{F_1}{S_1}$        $P_2 = \frac{F_2}{S_2}$
- Su cenderesi kapalı kap olduğu için sıvı basınçları eşittir.

$$P_1 = P_2 \Rightarrow \frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2} \rightarrow \text{su cenderesi formülü}$$

#### Farklı Su Cendereleri Uygulamaları:

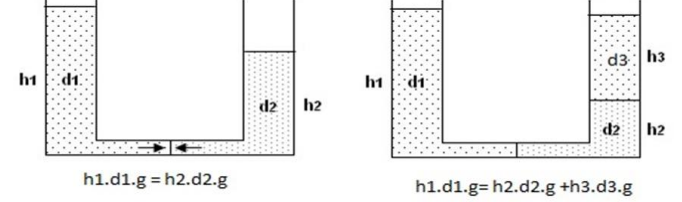
1- Tansiyon, su cenderesinin özelliğinden faydalanarak ölçülür. Damarlar, kapalı kabı temsil eder ve her noktadaki basınç birbirine eşittir. Fakat tansiyonun doğru ölçülebilmesi için ölçüm noktasının kalp hizasından seçilmesi ve bu nedenle sıvı yükseklik farkından dolayı oluşan basıncın oluşmaması gerekir. Bu nedenle tansiyon kalp hizasından ölçülür.



2- Araçlardaki fren sistemi, su cenderesi modeline göre çalışır. Fren pedalının bağlandığı borunun yüzeyi küçük, tekerleklerdeki balatalara bağlanan borunun yüzeyi büyüktür. Fren pedalına basıldığında, pedala uygulanan kuvvet etkisiyle borudaki hidrolik denilen sıvıda basınç oluşur ve oluşan bu basınç bu hidrolik sayesinde balatalara iletilir. Balatalarda yüzey büyüğü için daha büyük bir kuvvet elde edilir ve bu kuvvet balataları sıkıştırarak lastiklerin iç kısmına sürtünmesi sağlanır.

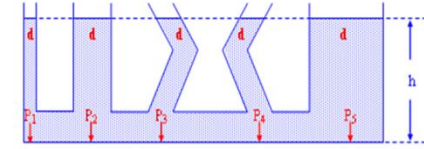
### Bileşik Kaplar ( U boruları)

Şekilleri ve kesitleri farklı iki ya da daha fazla kabın tabanlarının birleştirilmesi ile elde edilen kaplara bileşik kaplar denir. Örneğin U borusu bileşik kaptır.



U borularında özkütlesi fazla olan sıvı alt tarafta, özkütlesi az olan sıvı üst tarafta olur. Soruları çözmek için denklem kurmamız gerekir. Denklemleri karşılıklı aynı seviyelerde basınç eşitliğine göre kurular. Aşağıdaki gibi denklemler kurulabilir.

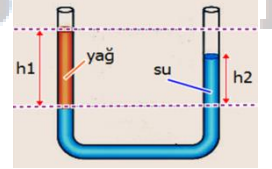
- U borusunda, her iki kolun tabanlarındaki sıvı basınçları eşittir.
- U borusu, (öz kütlesi bilinen bir sıvı yardımıyla) öz kütlesi bilinmeyen ve birbirine karışmayan sıvıların öz kütlelerini bulmak için kullanılır.



- Aynı cins sıvılar olduğu için sıvı yükseklikleri aynıdır.
- Kapların tabanlarındaki sıvı basınçları aynıdır.

- Bileşik kaplarda tek cins sıvı varsa, her kaptaki sıvı yüksekliği eşit olur.
- Bileşik kaplarda birbirine karışmayan farklı cins sıvılar varsa, her kaptaki sıvı yüksekliği farklı olur.
- Bileşik kaplara konan farklı cins sıvılardan öz kütlesi büyük olanın yüksekliği az, öz kütlesi küçük olanın yüksekliği fazla olur.
- Bileşik kaplarda ister tek cins isterse de farklı cins sıvılar bulunsun her durumda kapların tabanlarındaki sıvı basınçları birbirine eşit olur.
- Bileşik kaplardan herhangi birine konan sıvının, diğer kaplara akışı, diğer kaplardaki sıvı yükseklikleri (yani basınçları) eşit oluncaya kadar sürer.
- Bileşik kaplar eğik durumda iken kaplarda bulunan sıvıların yüzeyleri aynı seviyededir. (Eğik durumda iken en alttaki sıvı ile diğer kaplardaki sıvıların üst kısımlarından olan derinlik aynıdır. Yer çekimi kuvveti etki ettiği için.) (  $P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = P_5 = h \cdot d \cdot g$  )

Yandaki U tüpüne birbiri ile karışmayan iki farklı sıvı eklenmiştir. Sıvıların kesit noktasında basınçlar eşittir. Suyun yoğunluğu, yağdan büyük olduğu için yağın bulunduğu taraftaki kolda sıvı yüksekliği daha fazla olur.



$$P_{sol} = P_{sağ}$$

$$h_1 \times d_{yağ} \times g = h_2 \times d_{su} \times g$$

$$d_{su} > d_{yağ}, \text{ o halde } h_1 > h_2 \text{ olur.}$$

Bağıntıdan şu sonuca varılabilir: U tüpünde kesit noktasından serbest yüzeye olan uzaklıklar ile tüpteki sıvıların öz kütleleri arasında ters orantı vardır.

- (-Suyun olduğu kol yüksekliği az( suyun yoğunluğu fazla-))
- (-Yağın olduğu kol yüksekliği fazla (yağın yoğunluğu az-))

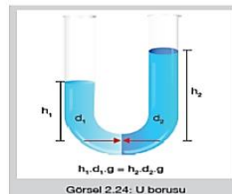
$$h_1/h_2 = d_2/d_1$$

#### NOT:

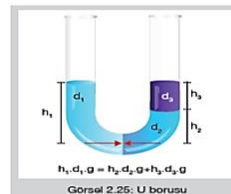
Bileşik kaplar eğik duruma getirilince kollarındaki sıvı seviyeleri yere paralel olur yani sıvı seviyeleri aynı olur. Bunun nedeni, bileşik kap eğik duruma getirildiğinde en altta bulunan koldaki sıvı, diğer kollarındaki sıvılara dokunduğu için sadece kaplardaki sıvı miktarları değişir fakat açık yüzeye olan uzaklık değişmez. Her koldaki sıvının yüksekliği, aynı olacağı için bu yükseklik en alt noktaya göre alınır. (Akışkanlıklarından dolayı gerçekleşir).

**Örnek** Birbirine karışmayan farklı türden sıvılar, U borusuna konulup dengeye geldiğinde kollarındaki sıvı seviyesi eşit olabileceği gibi farklı da olabilir. Ancak her durumda her iki kolun tabanındaki sıvı basınçları eşit olacaktır. U borusunun bu özelliğinden yararlanılarak özkütle değeri bilinmeyen sıvıların özkütlesi kolayca hesaplanır.

Görsel 2.24 ve 2.25'te buna ilişkin örnek hesaplamalar verilmiştir.



Görsel 2.24: U borusu



Görsel 2.25: U borusu

BU NOT ÖĞRETMEN NOTUDUR. AYRINTI İÇERİR.  
ÖĞRENCİYE VERİLMEZ. ÖĞRENCİ İÇİN UYGUN  
DEĞİLDİR. KAFASINI KARIŞTIRIR!!!

MÜFREDAT DIŞINA ÇIKILMIŞTIR ÇÜNKÜ AMAÇ  
ÖĞRETMENİN BASINÇLA İLGİLİ AYRINTI BİLGİLERİ  
PEKİŞTİRMESİ ADINA HAZIRLANMIŞTIR!!

GÖRSELLER VE BİLGİLER BİRÇOK NOT VE KİTAPTAN  
FAYDALANILARAK HAZIRLANMIŞTIR!!  
NOTUNDAN FAYDALANDIĞIM TÜM ÖĞRETMEN VE YAYINCI  
ARKADAŞLARA TEŞEKKÜR EDERİM.

  /sabahattinhocafen

  /sabahattinhocafen