

2. ÜNİTE: BASINÇ VE KALDIRMA KUVVETİ

2.1. BASINÇ

Katı, sıvı ve gazların bir yüzeye uyguladığı dik kuvvete **basınç kuvveti**, birim yüzeye uygulanan dik kuvvete de **basınç** adı verilir. Buna göre basınç

$$P = \frac{F}{A} \text{ ile bulunur.}$$

Tabanı üzerinde düzgün yükselen türdeş katılarda basınç $P = h \cdot d \cdot g$ ile de bulunur.

Durgun sıvıların basıncı kabın şekline bağlı değildir. Durgun sıvıların basıncının büyüklüğü

$$P = h \cdot d \cdot g \text{ ile bulunur.}$$

İçinde birbirine karışmayan türdeş sıvıların olduğu kaplarda kap tabanındaki toplam sıvı basıncı, sıvıların basınçlarının toplamına eşittir.

Sıvı dolu bir kabın herhangi bir yüzeyine uygulanan basınç kuvveti, bu yüzeydeki ortalama basınç ile yüzey alanının çarpımına eşittir. Sıvının basınç kuvveti

$$F = P \cdot A$$

$$F = h \cdot d \cdot g \cdot A \text{ ile bulunur.}$$

Bir kabın taban yüzeyine etki eden sıvı basınç kuvveti hesaplanırken, tabanın sıvının açık yüzeyine dik uzaklığı kullanılır. Kabın yan yüzeyi kare ya da dikdörtgen şeklinde ise yan yüzeye etki eden sıvı basınç kuvveti hesaplanırken yüzeyin orta noktasının sıvının açık yüzeyine dik uzaklığı kullanılır.

Sıvılarda kabın tabanına etki eden basınç kuvveti, tabana dik olarak yükseldiği varsayılan sıvının ağırlığına eşittir. Yukarıya doğru genişleyen kaplarda, sıvı basınç kuvveti, kap içindeki sıvının ağırlığından küçük, yukarı doğru daralan kaplarda ise sıvı basınç kuvveti kap içindeki sıvı ağırlığından büyüktür.

Kapalı bir kaptaki sıvının herhangi bir noktasına yapılan basınç, sıvının dokunduğu bütün yüzeylere dik olarak aynı büyüklükte iletilir. Buna **Pascal Prensibi** denir.

Birden fazla kabın tabanları ortak olacak şekilde birleştirilmesi ile oluşan kaplara **bileşik kap** denir. Bileşik kapların ağızları açık ise bileşik kabın kol sayısı ya da kolların boyutları önemsiz olup, kollardaki sıvı yükseklikleri eşit olur.

Birbirine bağlı, farklı kesitlere sahip, silindir şeklinde iki kap ile bunların üzerine yerleştirilmiş, serbestçe hareket edebilen, sürtünmesiz ve sızdırmaz iki pistonun oluşturduğu sistemlere **su cenderesi** denir. Piston ağırlıklarının ihmal edilirse pistonlara etki eden kuvvet, pistonların alanlarının büyüklüğü ile doğru orantılıdır.

Isıtılan bir sıvının yüzeyindeki buhar basıncı ile sıvı üzerindeki atmosfer basıncı eşitlendiğinde **kaynama** gerçekleşir. Deniz seviyesinden yukarılara çıkıldıkça atmosfer basıncı azaldığı için kaynama kolaylaşır. Bunun tam aksine sıvı üzerindeki basınç arttırılırsa kaynama noktası yükselir. Basıncın donma noktası üzerine etkisi maddenin cinsine göre değişir. Erirken hacmi artan maddelerde, basıncın artması erimeyi zorlaştırır. Su, bizmut, antimon gibi erirken hacmi azalan maddelerde ise basıncın artması erimeyi kolaylaştırır.

Dünya atmosferini oluşturan gazların ağırlıklarının etkisi ile oluşan basınca **atmosfer basıncı** ya da **açık hava basıncı** denir ve (P_0) ile gösterilir. Deniz seviyesinde, 45° enleminde ve 0°C sıcaklıkta

yapılan **Toricelli deneyi** ile açık hava basıncının 76 cm-Hg olduğu görmüştür. Açık hava basıncı **barometre** ile ölçülür.

Kapalı kaptaki gaz basıncı **manometre** ile ölçülür. Kapalı kaplardaki gazın ağırlığı ihmal edilecek kadar küçük olduğundan, gazın basıncının sadece taneciklerin hareketinden kaynaklandığı kabul edilir. Bu nedenle kapalı kabın her yerinde gaz basıncı eşittir. Kaptaki gazın sıcaklığı arttırılırsa basıncı artar, sıcaklığı azalırsa basıncı azalır. Kabın hacmi arttırılırsa basınç azalır, hacmi azaltılırsa basınç artar. Kapalı kaptaki gaza dışarıdan gaz eklenirse gaz basıncı artar.

Basıncı ölçerek deniz seviyesinden ne kadar yüksekte bulunduğu **altimetre** ile ölçülür. Basıncı ölçerek deniz seviyesinden ne kadar derinde bulunduğu **batimetre** ile ölçülür.

Herhangi bir akışkanın sürati arttıkça basıncı azalır. Bu ilke **Bernoulli İlkesi** olarak adlandırılır.

Atardamar sistemi içindeki kan basıncına **tansiyon** denir. Kalbin kasılarak kanı vücuda pompaladığında oluşan kan basıncına **büyük tansiyon** (sistolik basınç), kanı pompalamasından sonra gevsemeye geçmesi sırasında oluşan kan basıncına da **küçük tansiyon** (diyastolik basınç) denir. Tansiyon, sfigmomanometre ile ölçülür. Ölçtüğü değerler mmHg cinsinden basınç değerleridir.

2.2. KALDIRMA KUVVETİ

Akışkan içindeki cisimlere akışkan tarafından yukarı yönlü uygulanan kuvvete **kaldırma kuvveti** denir. Durgun akışkan içindeki cisme etki eden kaldırma kuvveti, cisme sıvı içinde etki eden sıvı basınç kuvvetleri farkından kaynaklanır. Kaldırma kuvveti

$F_k = V_{\text{batan}} \cdot d_{\text{sıvı}} \cdot g$ ile bulunur.

Buna göre cisme etki eden kaldırma kuvveti; cismin batan kısmının hacmine, içinde bulunduğu sıvının özkütlesine ve bulunduğu ortamdaki yerçekimi ivmesine bağlıdır.

Sıvı içine bırakılan içi dolu cisim ile sıvının özkütlesi arasındaki ilişki

$d_{\text{sıvı}} < d_{\text{cisim}}$ ise cisim sıvıya batar.

$d_{\text{sıvı}} = d_{\text{cisim}}$ ise cisim sıvıda askıda kalır.

$d_{\text{sıvı}} > d_{\text{cisim}}$ ise cisim sıvıda yüzer.

Taşma seviyesine kadar sıvı ile doldu kaba atılan cisim, sıvıya batan kısmına eşit hacimde sıvı taşırır. Cisme uygulanan kaldırma kuvveti, cismin taşıdığı sıvının ağırlığına eşittir. Bir sıvıda kısmen veya tamamen batan cisme, yerini değiştirdiği sıvının ağırlığına eşit bir kaldırma kuvveti etki eder. Buna **Archimedes İlkesi** denir. Buna göre

Suda yüzen ve askıda kalan cisimlerde $G_{\text{cisim}} = F_k = G_{\text{taşan}}$

Suda batan cisimlerde $G_{\text{cisim}} > F_k = G_{\text{taşan}}$ olur.

İçinde sıvı bulunan bir kaba, cisim bırakıldığında kaptan sıvı taşmazsa kaptaki ağırlaşma cismin ağırlığı kadar olur.

Bir cisim, birbirine karışmayan birden fazla sıvının içinde kap tabanında tepki kuvveti oluşturmayacak şekilde dengede kalabilir. Bu durumda cisme etki eden toplam kaldırma kuvveti, sıvıların cisme ayrı ayrı uyguladığı kaldırma kuvvetlerinin toplamına eşit olur.