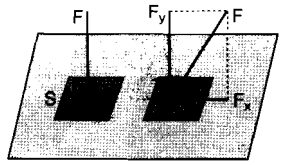
http://www.etkinlikpaylas.com/

Basınç

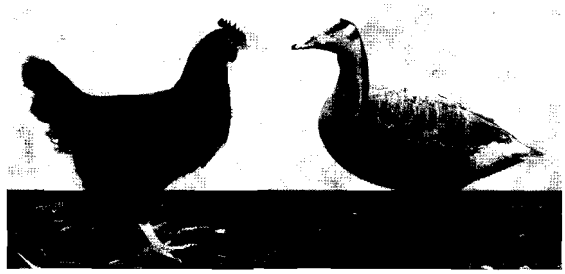
Katı ve sıvı maddeler ağırlıkları nedeniyle, temas ettikleri yüzeylere bir basınç uygular. Açık hava basıncının sebebi ise, yine kilometrelerce yükseklikteki gaz tabakasının ağırlığından dolayıdır. Kapalı kaplardaki gazın basıncı ise, gaz moleküllerin kap çeperlerine çarpararak bu çarpma sonucu kuvvet uygulamasından kaynaklanır. Kuvvetin kaynağı ne olursa olsun, birim yüzeye dik olarak etki eden kuvvetin büyüklüğüne basınç, bütün yüzeye dik olarak etki eden kuvvete ise basınç kuvveti denir.



Basınç konusunu;

1. Katıların basıncı
2. Durgun sıvıların basıncı
3. Açık hava basıncı
4. Akışkanların basıncı
5. Kapalı kaplardaki gazların basıncı

olmak üzere beş alt başlıkta inceleyeceğiz.



Ördeğin ayağı perdeli olduğundan, eşit ağırlıktaki tavuğa göre yere daha az basınç uygular.

KATILARIN BASINCI

Birim yüzeye dik olarak etki eden kuvvete basınç denilmişti. Basınç P ile gösterilir. Katıların basıncı, ağırlıklarının temas ettiği yüzey alanına bölünmesiyle bulunur.

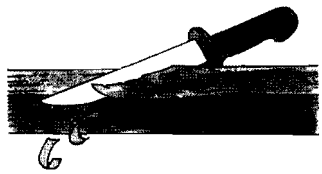
$$\text{Basınç} = \frac{\text{Ağırlık kuvveti}}{\text{Yüzey alanı}}$$

$$P = \frac{F}{S}$$



Kar ayakkabısı olan adam yere daha az basınç uygular.

Bu bağıntıya göre, kuvvet sabit ise basınç, yüzey alanı ile ters orantılıdır. Bıçağı bileylediğimizde yüzey alanı küçülür ve basınç artar. Çivinin ucunun sivri olması halinde basınç büyük olur ve duvara daha kolay çakılır. Şekildeki gibi kar ayakkabısıyla kara daha az batma, ördeğin ayağının perdeli olması ve eşit ağırlıktaki tavuktan daha az batması basıncın küçük olmasından kaynaklanmaktadır.

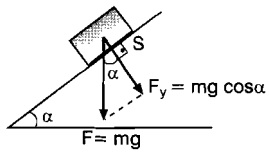


Ekmek bıçağı bileylenince yüzey alanı küçülür ve az kuvvetle daha fazla basınç uygulanabilir.

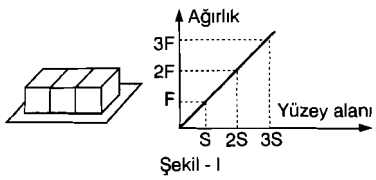
Katıların basıncı ile ilgili bazı özellikler

- Eğik düzlem üzerinde duran cisimlerin basıncı da ağırlık kuvvetinin yüzeye dik bileşeninden kaynaklanır. Bu basınç,

$$P = \frac{F_y}{S} = \frac{mg \cdot \cos\alpha}{S}$$ olarak bulunur.



- Şekil - I de cisimlerin temas yüzeyleri ağırlıkları ile aynı oranda artırılırsa, ya da aynı oranda azaltılırsa basıncı değişmez.
- Şekil - II deki türdeş cisim iki parçaya bölünürse, her bir parçanın ve bölünmeden önceki parçanın basınçları eşit olur.



Şekil - I



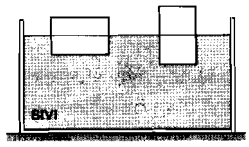
Şekil - II

Uyarı

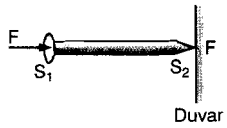
*Basıncı meydana getiren kuvvet vektörel bir büyüklük olmasına rağmen basınç **skaler** bir büyüklüktür.*

etkinlikpaylas.com | Fizik | Katı, Sıvı ve Gaz Basıncı Çözümlü Sorular PDF İndir

- Farklı büyüklüklerde yüzeyleri olan bir katı cisim, büyük yüzeyi üzerinde iken küçük basınç, küçük yüzeyi üzerinde iken büyük basınç yapar. Fakat zemine uyguladıkları basınç kuvveti değişmez ve her durumda cismin ağırlık kuvvetine eşittir.

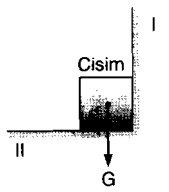


- Katılar bir sıvıya şekildeki gibi bırakıldıklarında, batma miktarları basınçları ile doğru orantılıdır. Karda yürürken, bırakılan iz derinlikleri de, basınçla doğru orantılıdır.



- Katılar kendilerine uygulanan kuvveti aynı doğrultuda aynen ilettikleri halde, basıncı aynen iletmezler. Şekildeki çivi duvara çakılırken, büyük yüzeye uygulanan kuvvet, küçük sivri yüzeye aynen iletilir. Sivri ucun yüzey alanı diğer uca göre çok küçük olduğundan, basınç çok büyük olur ve çivi duvar içinde yol alır.

Üst üste konulmuş cisimlerin en alt zemine yaptığı basınç, cisimlerin ağırlıkları toplamının, en alttaki cismin temas yüzeyine bölünmesiyle bulunur.



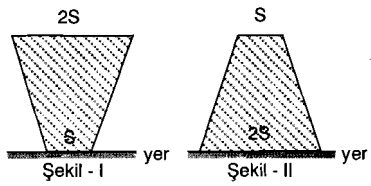
Katılar ağırlıkları nedeniyle basınç yaptıklarından, şekildeki cisim yalnız II nolu yüzeye basınç uygular, I nolu yüzeye basınç uygulamaz.

Uyarı

Katıların basınç kuvveti katı cismin kendi ağırlığına eşittir. Cisim hangi yüzey üzerinde durursa dursun basınç kuvveti değişmez.

Örnek .. 1

Alt ve üst yüzey alanları S ve 2S olan cisim Şekil - I deki gibi S yüzey alanı üzerinde durmaktadır. Bu durumda yere uyguladığı basınç kuvveti F, basınç ise P dir.



Cisim Şekil - II deki gibi 2S yüzeyi üzerine konulursa, F ve P için ne söylenebilir?

Çözüm

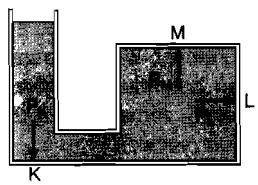
Katı cisimler için, cismin ağırlığı basınç kuvvetine eşittir. Cismin ağırlığı değişmediğinden, cisim geniş yüzeyi üzerine ters çevirilmekle F basınç kuvveti değişmez.

Ağırlığı F = G olan bir cisim S yüzeyi üzerinde iken yere uyguladığı basınç $P = \frac{G}{S}$ bağıntısı ile hesaplanır.

Cisim ters çevrildiğinde, ağırlık kuvveti değişmez, fakat S yüzey alanı iki katına çıktığından, basınç yarı değerine iner.

DURGUN SIVILARIN BASINCI

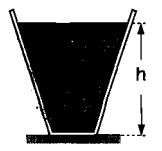
Sıvılar ağırlıkları nedeni ile içinde bulundukları kabın tabanına ve yan yüzeylerine basınç yapar. Sıvıların ağırlığı nedeniyle birim yüzeye dik olarak uyguladıkları kuvvete sıvı basıncı denir.



Şekildeki kapta bulunan sıvı, hem tabana hem yan yüzeylere, hem de M noktasına basınç uygular. Sıvı basıncı daima yüzeye diktir.

Öz ağırlığı ρ olan bir sıvının, sıvı serbest yüzeyinden h kadar derinlikte oluşturduğu sıvı basıncı;

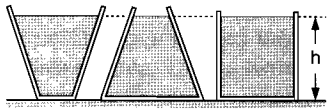
$P = h \cdot \rho = h \cdot d \cdot g$ bağıntısından bulunur.



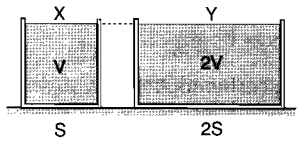
Burada, $\rho_{sıvı}$: sıvının öz ağırlığıdır. ($\rho = d \cdot g$)

Bu bağıntıya göre sıvı basıncı, sıvı derinliğine ve sıvının öz ağırlığına bağlıdır.

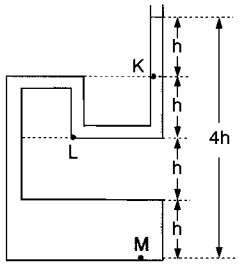
Dikkat Edilecek Bazı Hususlar



1. Sıvı basıncı, aynı yükseklikte sıvı bulunan kapların şekline bağlı değildir. Önemli olan öz ağırlık ve derinliktir. Şekilde görülen kaplarda aynı yükseklikte aynı cins sıvılar varken, kapların tabanlarında oluşan sıvı basınçları eşit olur.

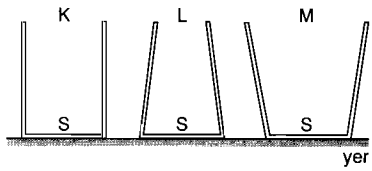


2. Aynı yükseklikte sıvı olan kaplarda sıvı basıncı, sıvı miktarına bağlı değildir. Şekildeki kaplardan X kabında, Y kabındakinin yarısı kadar aynı cins sıvı vardır. Buna rağmen kapların tabanlarındaki sıvı basınçları eşittir.



3. Aynı cins sıvı aynı derinlikteki bütün noktalara aynı büyüklükte basınç uygular. Derinlik yazılırken sıvı serbest yüzeyinden istenilen noktaya olan dik uzaklık alınır. Kesiti şekildeki gibi olan bir kapta derinliği h kadar olan K noktasına etki eden basınç P kadar olsun. $P = h.\rho$ bağıntısına göre L noktasındaki basınç 2P olur. Çünkü şekilde belirtildiği gibi, L noktasının sıvının serbest yüzeyine olan dik uzaklığı 2h dir. Benzer şekilde M noktasındaki sıvı basıncı ise, derinlik 4h olduğundan 4P olur.

Örnek .. 2



Düşey kesitleri şekildeki gibi olan içleri boş K, L, M kaplarının taban alanları eşittir. Bu kaplara eşit hacimde aynı cins ve aynı sıcaklıkta sıvılar konuluyor.

Sıvıların kap tabanlarına yaptığı basınçlar sırasıyla P_K, P_L ve P_M olduğuna göre, bu basınçlar arasındaki ilişki nedir?

A) $P_L > P_K = P_M$ B) $P_L > P_K > P_M$ C) $P_M > P_K > P_L$

D) $P_K > P_L > P_M$ E) $P_K = P_L > P_M$

Çözüm

Sıvıların kabın tabanındaki herhangi bir noktaya uyguladıkları basınç,

$P = h.\rho$ bağıntısı ile hesaplanır.

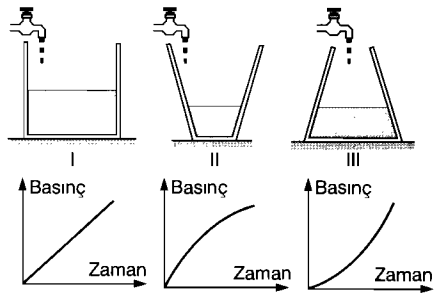
Burada h, sıvının açık yüzeyine olan uzaklık, ρ ise sıvının öz ağırlığıdır.

K, L, M kaplarının yapısı gereğince hepsine aynı cins sıvıdan eşit hacimde doldurulduğunda, en fazla sıvı yüksekliği L kabında, en az ise M kabında olur.

Buna göre, sıvıların kap tabanlarına yaptıkları basınçlar arasında $P_L > P_K > P_M$ ilişkisi olur. Aynı cins sıvı konulduğu için ρ öz ağırlığın eşit olduğuna dikkat ediniz.

Cevap ***B***

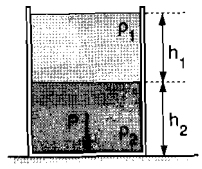
4. Eşit zamanda eşit miktar sıvı akıtan musluktan şekildeki kaplara su dolduruluyor. Kabın tabanına etkiyen sıvı basıncı $P = h.\rho$ bağıntısından bulunduğuna göre, I. kap düzgün kesitli olduğundan sıvı yüksekliği zamanla düzgün artacak ve basınç - zaman grafiği de düzgün olacaktır.



II. kap tabandan itibaren kesiti yukarı doğru genişlediğinden, sıvının yükselme miktarları zamanla giderek azalacak, basınç - zaman grafiği eğimi azalan bir parabol olacaktır.

III. kap ise tabandan itibaren yukarı doğru kesiti daraldığından, sıvının yükselme miktarı artacaktır. Böylece basınç - zaman grafiği eğimi artan bir parabol olacaktır.

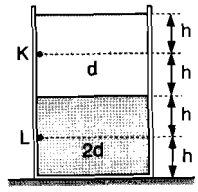
5. Şekildeki kapta birbirine karışmayan sıvıların, kabın tabanına yaptığı basınç, sıvıların ayrı ayrı basınçları toplamından bulunur.



$$P = h_1 \cdot \rho_1 + h_2 \cdot \rho_2$$

Örnek .. 3

4h yüksekliğindeki kaba 2h yüksekliklerinde d ve 2d öz kütleli sıvılar şekildeki gibi doldurulmuştur.



Kabın K ve L noktalarındaki sıvı basınçları P_K ve P_L ise, $\frac{P_K}{P_L}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{2}{5}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{3}{4}$

Çözüm

K noktasındaki sıvı basıncı;

$P_K = h \cdot d \cdot g$ dir.

L noktasındaki sıvı basıncı, sıvıların basıncı iletmesinden dolayı,

$P_L = 2h \cdot d \cdot g + h \cdot 2d \cdot g$

$P_L = 4h \cdot d \cdot g$ dir.

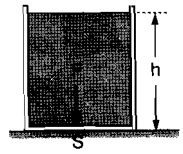
P_K ve P_L basınçları oranlanırsa,

$\frac{P_K}{P_L} = \frac{1}{4}$ olur.

*Cevap **A***

Basınç Kuvveti

Bir kaptaki sıvının ağırlığı nedeniyle yüzeyin tamamına uyguladığı dik kuvvete basınç kuvveti denir. Taban alanı S olan bir kaba, içindeki sıvının uyguladığı basınç kuvveti,



$$F = h \cdot \rho \cdot S$$

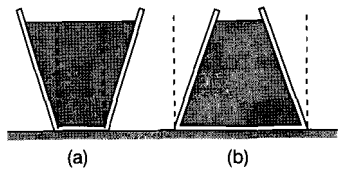
bağıntısından bulunur. Burada,

h : Sıvının açık yüzeyine olan yükseklik

ρ : Sıvının öz ağırlığı

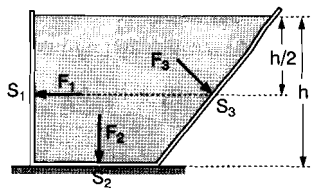
S : Yüzey alanı dır.

Kap; silindir, küp veya dikdörtgenler prizması biçiminde ise, kaptaki sıvının ağırlığı basınç kuvvetine eşit olur. Kap, şekilde kesiti verilen biçimde ise, kesikli çizgilerin arasında kalan sıvı ağırlığı tabana etkiyen basınç kuvvetini meydana getirir. Diğer kısımlardaki sıvıların ağırlığı yan yüzeyler tarafından dengelenir. Dolayısıyla basınç kuvveti sıvının toplam ağırlığından küçük olur.



Kesiti şekildeki gibi olan kapta ise, kesikli çizgileri arasında kalan bölge tamamen sıvı dolu olsaydı, tabandaki basınç kuvveti bu sıvının ağırlığına eşit olurdu. Buna göre kabın tabanındaki basınç kuvveti mevcut sıvının ağırlığından büyüktür. Sonuç olarak, sıvı basınç kuvveti bulunurken, kap içindeki toplam sıvı ağırlığına bakılmaksızın sıvı basınç kuvvetinin sadece, derinlik, öz ağırlık ve yüzey alanına bakılır. Eğer yüzey alanı, derinlik ve sıvının öz ağırlığı verilmez ise yukarıdaki belirtilen yorumlar yapılarak basınç kuvvetleri kıyaslanabilir.

Ortalama Derinlik



Sıvı dolu kabın taban alanındaki basınç kuvveti soruluyorsa, sıvının açık yüzeyine olan dik yükseklik h dir.

Kabın yan yüzeylerine uygulanan basınç kuvveti sorulduğunda bu yüzeyin orta noktasının sıvının açık yüzeyine olan dik uzaklık alınır. Şekilde sıvı derinliği h ise, yan yüzeyin orta noktasının açık yüzeye yüksekliği $\frac{h}{2}$ dir. Yan yüzeyin eğimi ne olursa olsun orta noktasının, sıvının açık yüzeyine olan uzaklığı $\frac{h}{2}$ dir.

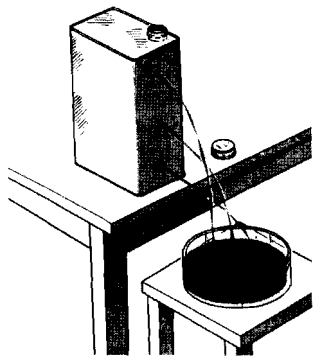
Buna göre, kabın yüzeylerine etkiyen basınç kuvvetleri,

$F_1 = \frac{h}{2} \cdot \rho \cdot S_1$

$F_2 = h \cdot \rho \cdot S_2$

$F_3 = \frac{h}{2} \cdot \rho \cdot S_3$

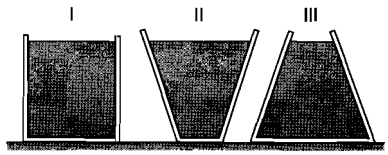
şeklinde yazılır.



Kaptaki özdeş deliklerden, basıncın büyük olduğu en alttaki delikten çıkan suyun akış hızı daha büyüktür.

Örnek .. 4

Şekildeki kaplara aynı sıvıdan eşit miktarlarda doldurulduğunda, kapların tabanlarına etki eden basınç kuvvetleri arasındaki ilişki ne olur?



Çözüm

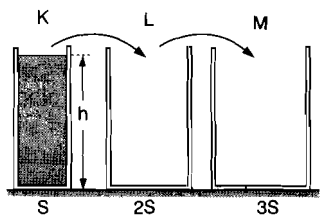
Bu soruda kapların taban alanları ve yükseklikleri verilmemiş, sadece kaplardaki aynı cins sıvının ağırlığının eşit olduğu verilmiştir. Konu anlatım kısmında anlatıldığı gibi, kap düzgün ise basınç kuvveti, içindeki sıvının ağırlığına eşittir.

II. kap tabandan itibaren genişlediğinden sıvının ağırlığının bir kısmı yan yüzeyler tarafından dengelenir ve basınç kuvveti sıvı ağırlığından küçük olur.

III. kapta ise tabana etkiyen basınç kuvveti sıvının ağırlığından büyüktür. Buna göre basınç kuvvetleri arasında $F_{III} > F_I > F_{II}$ ilişkisi vardır.

Örnek .. 5

Şekilde taban alanları S, 2S ve 3S olan kaplardan, K kabında h yüksekliğinde sıvı varken, tabandaki sıvı basıncı P, basınç kuvveti ise F dir.



Bu kaptaki sıvı önce L, sonra M kaplarına boşaltılırsa, tabandaki basınç ve basınç kuvvetleri için ne söylenebilir?

Çözüm

Basınç ve basınç kuvveti sıvı yüksekliği ile doğru orantılıdır.

K kabında

$P = h \cdot \rho$

$F = h \cdot \rho \cdot S$ dir.

Sıvı taban alanı 2S olan L kabına boşaltılırsa, sıvı yüksekliği $\frac{h}{2}$ olur.

Bu durumda sıvı basınç ve basınç kuvveti,

$$P_L = \frac{h}{2} \cdot \rho = \frac{P}{2}$$

$$F_L = \frac{h}{2} \cdot \rho \cdot 2S = F \quad \text{olur.}$$

Yine aynı sıvı, taban alanı 3S olan kaba boşaltılırsa, sıvı yüksekliği $\frac{h}{3}$ olur.



Bu durumda sıvı basıncı ve basınç kuvveti,

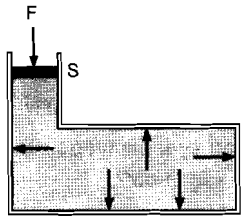
$$P_M = \frac{h}{3} \cdot \rho = \frac{P}{3}$$

$$F_M = \frac{h}{3} \cdot \rho \cdot 3S = F \quad \text{olur.}$$

Basınç kuvveti her üç kapta da eşittir. Kaplar düzgün olmasaydı, bir önceki örnekte olduğu gibi basınç kuvvetleri eşit olmazdı.

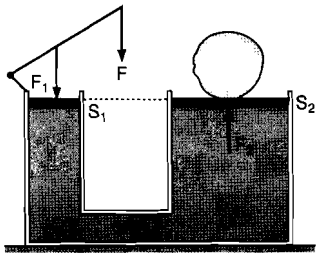
Pascal Prensibi

Şekildeki gibi, kapalı bir kabı tamamen dolduran sıvının herhangi bir noktasından yapılan basınç, sıvının dokunduğu bütün yüzeylere dik olarak ve aynen iletilir. Sıvıların sıkıştırılamayıp basıncı her doğrultuda iletmeleri ilkesine **Pascal prensibi** denir.



Bu prensipten faydalanılarak su cendereleri yapılabilir. Şekildeki su cenderesinde pistonların yüzey alanları farklı büyüklükte alınarak kuvvetten kazanç sağlanır ve aynı oranda da yoldan kayıp olur.

Su cenderesinde küçük piston üzerinde oluşturulan basınç, sıvı tarafından aynen iletileceğinden, büyük pistonun yüzey alanı artırılarak istenilen kuvvet elde edilebilir.



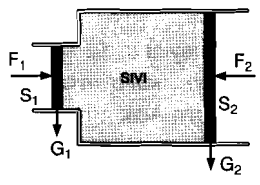
S_1 yüzeyli piston üzerine etki eden toplam kuvvet F_1, S_2 yüzeyli pistondan elde edilen toplam kuvvet F_2 ise, basınç eşitliğinden,

$$P_1 = P_2$$

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$$

eşitliği yazılabilir. F_1 ve F_2 kuvvetlerine piston ağırlıkları da dahildir. Küçük pistonun alanını 10 cm^2 büyük pistonun alanını da 1000 cm^2 alalım. Bu durumda F_2 kuvveti F_1 kuvvetinin 100 katı olur. Kuvvetten kazanç olduğuna göre yoldan kayıpta büyük olacaktır. Yükü 1 cm yükseltmek için, F_1 kuvveti ile küçük piston sabit hızla 100 cm aşağı itilmelidir.

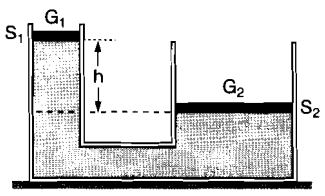
Bazı düzeneklerde piston ağırlıkları basınç dengesine etki etmez. Şekilde sürtünmesi önemsiz pistonların ağırlıkları zemin tarafından dengelendiğinden, basınç dengesine bir etkisi yoktur. Basınç eşitliğinden,



$$P_1 = P_2$$

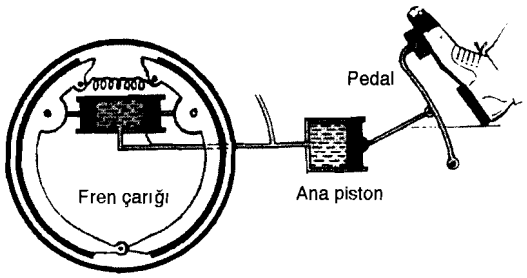
$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$$ eşitliği yazılabilir.

Pistonlar şekilde olduğu gibi farklı seviyelerde iseler, en alttaki pistonun seviyesinde basınçlar eşit olacağından, G_2 ağırlıklı pistonun basıncı; G_1 ağırlıklı pistonun basıncı ile, h yüksekliğindeki sıvının basıncının toplamına eşittir.

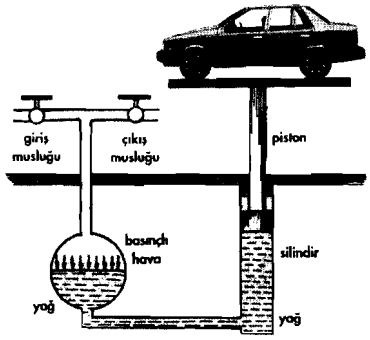


$$\frac{G_2}{S_2} = \frac{G_1}{S_1} + h \cdot \rho_{SIVI}$$ eşitliği yazılabilir.

➧ Su cenderelerinin veya Pascal prensibinin günlük hayatta birçok uygulamaları vardır. Yıkama yağlama sistemlerinde arabaların kaldırılmaları, hidrolik frenler, damperli arabaların hidrolik sistemleri, emme - basma tulumbalar, birleşik kaplar ve buna benzer birçok sistemlerde pascal prensibi geçerlidir.



Pedala basılıp sıvının üzerine basınç uygulandığında, sıvı basıncı iletir ve fren çarığı sıkıştırılarak tekerin dönmesi engellenir.

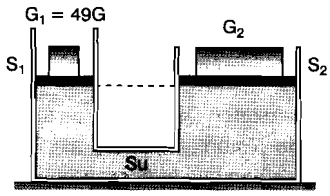


Araç bakım istasyonlarında basıncın iletilmesi sonucu kuvvetten kazanç sağlanır ve arabalar kaldırılır.

Örnek .. 6

Şekildeki su cenderesinde küçük pistonun ağırlığı G, yüzey alanı S dir. Büyük pistonun ağırlığı 5G, yüzey alanı ise 10S dir. Küçük pistonun üzerine 49G ağırlığında bir cisim vardır.

İki piston aynı seviyede dengede iken, büyük piston üzerindeki cismin ağırlığı kaç G dir?



Çözüm

Pistonlar aynı seviyede olduğuna göre, basınç eşitliğinden,

$$\frac{49G+G}{S} = \frac{G_2+5G}{10S}$$

$G_2 = 495\,G$ olur.

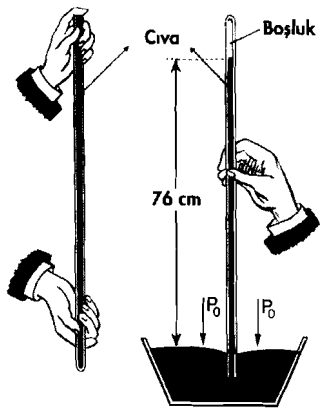
AÇIK HAVA BASINCI (Toriçelli Deneyi)

Açık hava da, katı ve sıvılar gibi gaz moleküllerinin ağırlığından dolayı dokunduğu yüzeylere bir kuvvet uygular. Bu kuvvetin birim yüzeye düşen payına açık hava basıncı veya **atmosfer basıncı** denir.

Toriçelli Deneyi

Açık hava basıncı ilk defa İtalyan fizikçi Toriçelli tarafından ölçülmüştür.

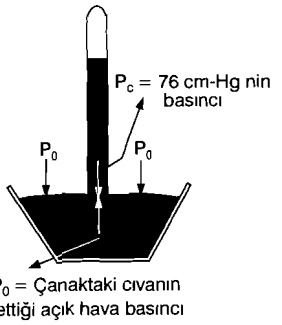
Toriçelli deneyini deniz seviyesinde ve 0 °C sıcaklıkta yapmıştır. Uzunluğu bir metre cıvarında olan bir ucu kapalı cam boru alınarak tamamen cıva doldurulmaktadır. Açık ağzı kapatılarak, cıva kabına daldırılıp, sonra açılmaktadır. Şekilde görüldüğü gibi cıvanın bir miktarının cıva kabına boşaldığı ve yüksekliği 76 cm olacak şekilde dengede kaldığı gözlenmektedir. Cıvanın kaba tamamen boşalmamasının sebebi, açık hava basıncının borudaki cıva basıncını dengelemesidir. Bu deney değişik genişlikte, borularla tekrarlandığında cıva yüksekliğinin değişmediği gözlenmektedir. O halde h yüksekliği borunun kesitine bağlı değildir.



P_c : Cıva basıncı

P_0 : Açık hava basıncı

76 cm yüksekliğindeki cıvanın basıncı açık hava basıncı, tarafından dengelenmiştir.



$P_c = P_0 = h \cdot \rho_{civa}$

$P_0 = 76 \cdot 13{,}6$

$P_0 = 1033{,}6$ gf/cm^2 dir.

Görüldüğü gibi cm^2 başına açık hava tarafından 1 kg dan fazla kuvvet uygulanmaktadır. Bu kuvvet vücudumuzun iç basıncı tarafından dengelendiğinden hissedilmez.

Cıva sütununun basıncından yararlanılarak atmosfer basıncını ölçmek için kullanılan düzeneğe barometre denir.

Toriçelli deneyinde h cıva yüksekliğine etki eden faktörler,

1. Kullanılan sıvının cinsi
2. Ortamın sıcaklığı
3. Deneyin yapıldığı yerin deniz seviyesinden yüksekliği
4. Borunun üst kısmında hava olup olmaması

Şimdi bunları sırasıyla inceleyelim

1. Toriçelli deneyinde cıva yerine su kullanılsaydı, acaba kaç metre yükseklikteki suyun basıncı açık hava basıncına eşit olurdu?

   $P_0 = h \cdot \rho_{su}$

   $1033{,}6 = h \cdot 1$

   $h = 1033{,}6$ cm $= 10{,}336$ m

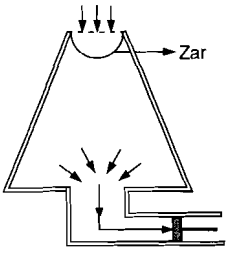
   Deney su ile yapılsaydı 10 m den yüksek bir boru gerekirdi.

2. Sıcaklık arttığında borudaki sıvı genleşecek ve h sıvı yüksekliği artacaktır. Yani cıvanın öz ağırlığı azaldığı için, daha yüksek cıva sütunu ancak açık hava basıncını dengeler.
3. Deniz seviyesinden yukarılara çıkıldıkça açık hava basıncı azaldığı için, barometrenin gösterdiği değer yani sıvı yüksekliği de azalır.
4. Eğer borunun üst kısmında bir miktar hava olursa, açık hava basıncı, cıva basıncı ile gazın basıncının toplamına eşit olur. Dolayısıyla h cıva yüksekliği 76 cm den daha az olur.

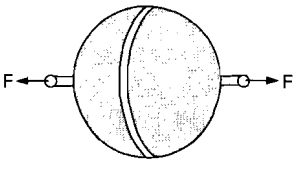
➽ **Barometrenin duyarlılığı:** Küçük basınç değişikliklerinin barometrede ölçülebilmesine denir. Barometrenin duyarlılığını artırmak için, cıvanın öz kütlesinden küçük öz kütleli sıvılar kullanmak gerekir. Boruların kesit alanı duyarlılığı etkilemez.

Açık Hava Basıncının Uygulamaları

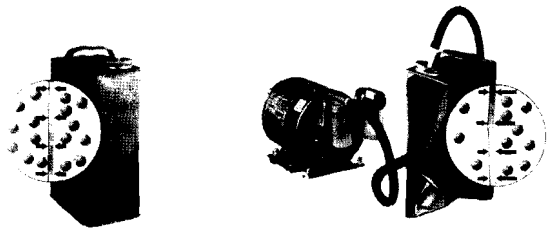
1. Şekildeki kabın ağzına ince esnek bir zar gerip, kabın içindeki hava tamamen boşaltıldığında, zarın önce esneyerek içe doğru çöktüğü sonra ise patladığı görülmektedir. Bunun nedeni açık hava basıncıdır. İç basınç dış basıncı dengeleyemediğinden zar patlamıştır.



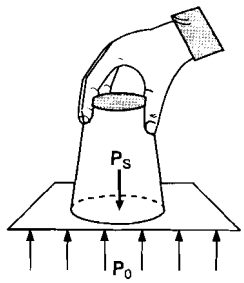
2. Şekilde içi boş iki yarım küre birleştirilip, içindeki hava boşaltıldığında yarım küreleri çeken F kuvvetleri çok büyük olmasına rağmen küreler birbirlerinden ayrılmazlar. Fakat içine biraz hava girip basınç dengesi sağlandığında kendiliğinden ayrılırlar. Bu olay da açık hava basıncının etkisini göstermektedir.



3. İçinde biraz su bulunan teneke kutunun ağzından bolca buhar çıkacak şekilde kaynatılıp ağzı sıkıca kapatıldıktan sonra soğumaya bırakıldığında teneke kutunun yamulduğu görülür. Bunun nedeni yine açık hava basıncıdır. Teneke kutunun içindeki buhar yoğunlaşarak sıvı haline geçtiğinde iç basınç dış basınçtan daha küçük olmakta, neticede teneke kutu içe doğru yamulmaktadır.



4. Şekildeki gibi teneke kutunun içindeki hava pompa ile emildiğinde, iç basınç açık hava basıncından daha küçük olur ve açık hava basıncı tenekeyi şekildeki gibi yamultur. Kâğıt kutudaki meyve suları içilip bittiğinde, içindeki havayı emerek çektiğimizde kutunun yamulduğunu görürüz. İç basıncın dış basınca eşitlenmesi için hacmin küçülmesi gerekir.



5. Şekilde içi su dolu bardağın ağzına kağıt kapatıp ters çevirdiğimizde kağıt düşmez ve su da akmaz. Bunun sebebi, açık hava basıncının sıvı basıncını dengelemesidir.

6. Açık hava basıncı P_0 = 1033,6 gf/cm^2 dir. Yani hava, cm^2 başına 1 kg-f ten fazla kuvvet uygular. Yaklaşık 1 kg-f diyelim. İnsan vücudunun yüzey alanı ortalama olarak 1,5 m^2 olsun.

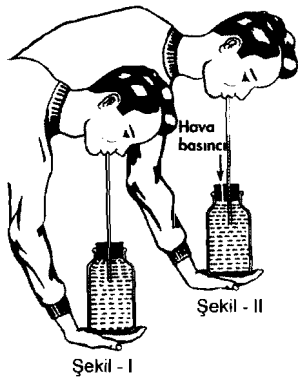
$1{,}5\ m^2 = 15000\ cm^2$ dir.

1 cm^2 ye	1 kg kuvvet uygulanırsa
15000 cm^2	F kg kuvvet uygulanır.

$F = 15000\ kgf = 15\ ton.f$

Yaklaşık yüzey alanı 1,5 m^2 olan insana, açık hava 15 ton kuvvet uygular. Fakat iç basınç bunu dengelediğinden hissetmeyiz.

7. Şekil - I de sıvı, açık hava ile temas olmadığından borunun içindeki hava emilmesine rağmen sıvı yükselmiyor. Şekil - II de sıvının üzerine açık hava tarafından basınç uygulanıyor. Borudaki hava emildiğinde açık havanın basıncının etkisiyle sıvı, boruda yükseliyor. Yani akışkanlar, basıncın büyük olduğu yerden küçük olduğu yere doğru akar.

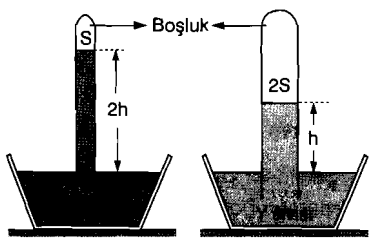


Şekil - I

Örnek .. 7

Toriçelli deneyi X ve Y sıvıları ile ve kesit alanları S, 2S olan şekildeki borularla yapılıyor. X sıvısı S kesit alanlı boruda 2h, Y sıvısı da 2S kesit alanlı boruda h kadar yükseliyor.

Buna göre, sıvıların öz kütlelerinin $\frac{d_X}{d_Y}$ oranı kaçtır?



Şekil - I **Şekil - II**

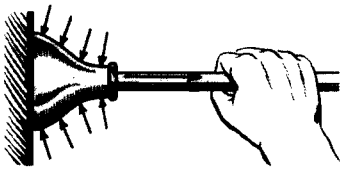
Çözüm

Barometrede, borudaki sıvı basıncı deneyin yapıldığı yerdeki P_0 açık hava basıncına eşittir. Boruların kesit alanına bağlı değildir.

Şekil - I de, $2h \cdot d_X = P_0$

Şekil - II de, $h \cdot d_Y = P_0$ dır.

İki denklem taraf tarafa oranlanırsa, $\frac{2h \cdot d_X}{h \cdot d_Y} = \frac{P_0}{P_0} \Rightarrow \frac{d_X}{d_Y} = \frac{1}{2}$ olur.

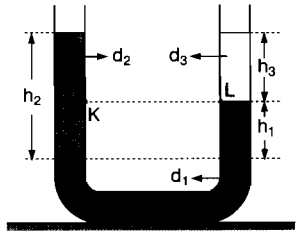


Vantuz, yüzeye iyice yapıştırılıp içindeki hava çıkarılırsa, açık hava basıncının etkisinden dolayı yüzeyden sökmek oldukça zorlaşır.



Şişenin içindeki hava genleştirilip dışarı çıkartıldıktan sonra, haşlanmış ve soyulmuş yumurta şişenin ağzına konulduğunda, açık hava basıncının etkisi ile şişenin içine düşer.

U Borusu



Şekildeki U borusunda d_1 öz kütleli sıvı varken kollarından d_2 ve d_3 öz kütleli sıvılar konulduğunda, basınç farkı ortadan kalkınca sıvılar dengeye gelir.

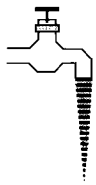
U borusunda öz kütlesi en fazla olan sıvı en altta olur. En alttaki sıvının en alt seviyesine göre basınç eşitliği yazılır.

$$P_2 = P_1 + P_3$$

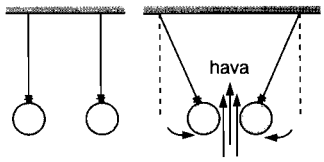
$$h_2 . d_2 . g = h_1 . d_1 . g + h_3 . d_3 . g$$

$$h_2 . d_2 = h_1 . d_1 + h_3 . d_3 \quad \text{olur.}$$

Aynı düzeydeki K ve L noktalarındaki basınçlar eşit olamaz. Çünkü $d_1 > d_2$ olduğundan h_1 kadar yukarı çıkıldığında $h_1 . d_1 > h_1 . d_2$ olur. Dolayısıyla K noktasındaki basınç L ninkinden daha büyük olur.

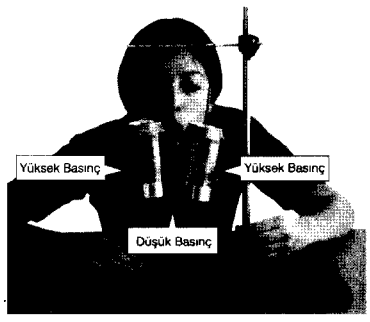


AKIŞKANLARIN BASINCI

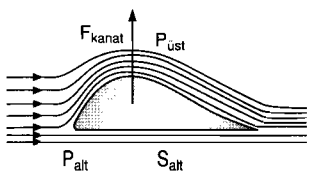


Bir yerden bir yere uygun şartlarda akabilen maddelere akışkan denir. Sıvılar ve gazlar akışkandır. Süzme bal gibi akışkanlığı az olan sıvıları dikkate almıyoruz. Akışkanlar basınç farkından dolayı akarlar. Akmanın yönü, basıncın büyük olduğu yerden küçük olduğu yere doğrudur. Basınç dengesine ulaşılınca akma durur. Akışkanın 1 saniyede akan miktarına debi denir. Akarsuların debileri aylara göre tablolar halinde çıkarılmaktadır.

- Sabit debili bir akışkanın akış hızı artarsa kesit alanı küçülür. Veya kesit alanı küçülürse de akış hızı artar. Örneğin musluğa takılı hortumun ucu sıktırılırsa su daha hızlı fışkırır. Aynı zamanda şekildeki açılmış musluktan akan su düştükçe hızlanırken su sütununun kesiti azalır.



- Akışkanların hızının arttığı yerde basıncı azalır. Örneğin şekildeki balonların arasına hava üflenirse balonlar birbirine yaklaşırlar. Bir uçak deniz seviyesine paralel uçuşlarını belli bir yüksekliğin üzerinde yapmalıdır. Çok yaklaşırsa bağıl hızdan dolayı aradaki havanın basıncı düşer. Böylece uçak denize çakılır. Bir uçağın uçmasına neden olan kuvvet de basınç farkından elde edilir. Kanadın üstündeki basıncın azalması havanın kesiti düşürüldüğünden dolayıdır. Kanadın kesiti gereği, önden üflenen hava üstte sıkışır ve hızlanır, böylece üst basınç düşer. Basınç farkı oluştuğundan uçağın kanadına yukarı doğru bir kuvvet etki eder.



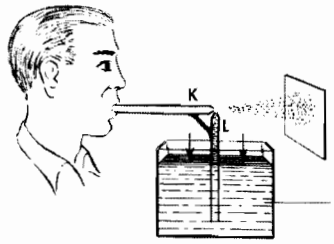
- Yarış arabalarına uçak kanadı gibi bir parça ters olarak takılırsa, yarış arabası yere doğru bastırılacağından aracın kontrolden çıkması zorlaştırılmış olur.

- Yüksek hız yapabilen otomobillerin alt şasesine de uygun biçim verdirilir. Aracın altındaki basıncın düşmesi sağlanır. Böylece araç yüksek hızlardan yerden kopmamış ve kontrolden çıkmamış olur.



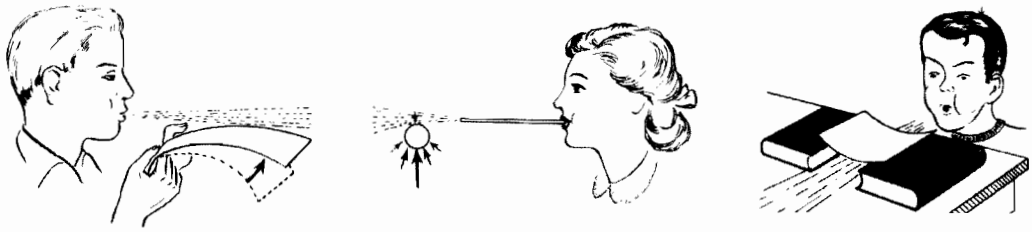
- Yükseğe yerleştirilmiş bir depoya şekildeki gibi üstten bir hortum daldırılıp, hortumun içindeki havayı boşaltırsak depodaki sıvıyı akmaya zorlarız. Eğer borunun içindeki hava boşaltılıp borunun ağız hizası, suyun üst düzeyinden aşağıda olmaz ise sıvı akışı başlamaz. Akmaya başladıktan sonra depodaki sıvı bitinceye kadar akma devam eder. Sistem yine hız ile basınç arasındaki ters orantıdan yararlanılarak çalıştırılır. Suyun L noktasındaki hızı K noktasındaki hızından büyük olacağından, L noktasında sıvı basıncı düşer, böylece su devamlı akmış olur.

  Böcek ilaçlamaya yarayan filit pompanın çalışması da aynı ilkelere dayanır.



- Şekilde K borusuna hava üflenirken, hava borunun ucundan büyük bir hızla hareket eder. Ve bu sırada L borusunun üst ucundaki basınç düşer. Sıvının yüzeyine etki eden açık hava basıncının etkisi ile sıvı L borusunda yükselir. Böylece bir süre sonra sıvı hava ile karışık püskürmeye başlar.

- Hızlı giden bir araç içinde içilen sigara dumanı açık camdan dışarı çıkar. Çünkü arabanın dışında hava arabaya göre hızlı hareket ettiğinden, dış basınç arabanın içindeki arabaya göre durgun havanın basıncından küçüktür. Dolayısıyla akışkan basıncın büyük olduğu yerden küçük olduğu yere doğru hareket etmektedir.

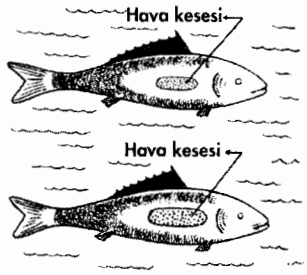


Şekilde hızla üflendiğinde, akışkanın hızının arttığı yerde basınç azalır ve basınç farkından dolayı kağıtlar basıncın büyük olduğu yerden küçük oluduğu yere doğru yamulur. Pin pon topu ise dengede kalabilir.

KAPALI KAPTAKİ GAZLARIN BASINCI

Sıvılar gibi gazlar da içinde bulundukları kabın çeperlerine ve temasta oldukları yüzeylere bir basınç uygular. Gazların yaptığı bu basınç iki sebepten meydana gelir:

1. Gazlar ağırlığından dolayı bir basınç uygular. Fakat gazların öz ağırlığı çok küçük olduğundan bu basınç ihmal edilebilir.
2. Gaz moleküllerinin kabın iç yüzeylerine çarpmasından dolayı bir basınç uygulanır. Çarpma sırasında her molekül çarptığı yüzeye bir kuvvet uygular. Kabın yüzeyi sürekli bir kuvvetin etkisindeymiş gibi içten dışa doğru itilir.



Balıklardaki hava kesesi içindeki gazın basıncı 4,5 bin metre derinlikteki sıvı basıncını bile dengeler.

Kapalı kaptaki gazların basıncı

Moleküllerin birim zamanda birim yüzeye çarpma sayılarıyla orantılıdır. Bu sayı arttığında basınç da artar.

İçinde gaz bulunan bir kabın birim yüzeyine birim zamanda çarpan gaz molekül sayısı hemen hemen aynı olduğundan her noktasında basıncın değeri de aynıdır.

P : Basınç

V : Hacim

N : Molekül sayısı

T : Sıcaklık

Bu basınç üç niceliğe bağlıdır:

1. Sıcaklık ve hacim sabit ise, molekül sayısıyla basınç doğru orantılıdır. Molekül sayısının artmasıyla birim yüzeye birim zamanda çarpan molekül sayısı artar. Molekül sayısı N iken basınç P ise bu sayı 3N olduğunda basınç da 3P olur.

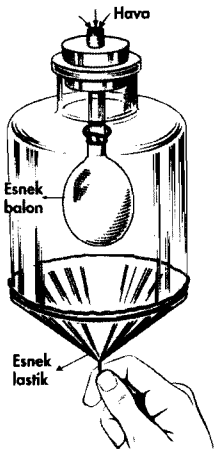
   $P \sim N$

2. Sıcaklık ve molekül sayısı sabit kalmak şartı ile kabın hacmi arttıkça birim yüzeye çarpan molekül sayısı azalacağından basınç azalır. O halde basınç ile hacim ters orantılıdır.

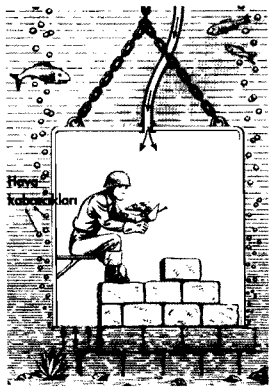
   $P \sim \frac{1}{V}$

   Hacim azalırsa basınç artar. Hacim artarsa basınç azalır.

3. Basınç, gazın sıcaklığına da bağlıdır. Kabın hacmi ve gazın molekül sayısı yani miktarı sabit kalmak şartı ile, gazın sıcaklığı artırılırsa moleküllerin belli bir sürede birim yüzeye çarpma adedi ve hızı artacağından basıncı da artar. (P ~ T)



Esnek lastik aşağı çekilirse, iç basınç dış basınca eşit olacağı için balon şişer. Lastik bırakıldığında balon tekrar eski konumuna gelir. Akciğerin çalışması gibi.

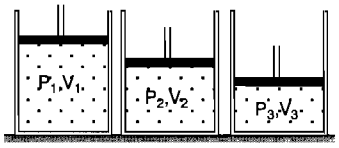


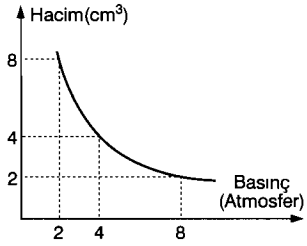
Suya daldırılan kabinin içine yüksek basınçlı gaz gönderilerek, suyun kabın içine girmesi engellenir. Böylece usta su dibinde duvarını rahatlıkla örer.

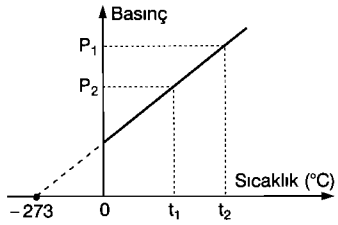
Boyle - Mariotte Kanunu

Şekilde bir miktar gazın sıcaklığı sabit kalmak şartıyla, basıncı ile hacminin çarpımı sabittir.

$$P_1 . V_1 = P_2 . V_2 = P_3 . V_3$$

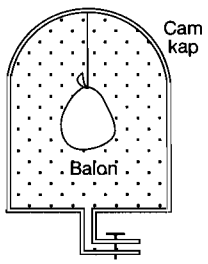






Örnek .. 8

Şekildeki cam kap içine az şişirilmiş çocuk balonu asılmıştır.



Buna göre,

I. Cam kap içindeki havanın bir bölümü sıcaklık değişmeden boşaltılırsa balonun hacmi artar.

II. Balonun içindeki gazın basıncı cam kaptaki gazın basıncına eşittir.

III. Cam kaba sıcaklık değişmeden gaz ilave edilirse, balonun içindeki gazın basıncı artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

Çözüm

I. Esnek kaplarda, iç basınç ile dış basınç daima eşittir. Cam kap içindeki gazın bir kısmı boşaltılırsa, basınç azalır. Esnek balonun dışındaki basınç azalırsa, içindeki de azalır. Balonun içindeki gazın basıncının azalması için balonun şişmesi gerekir. Yani balonun hacmi artar. (I doğru)

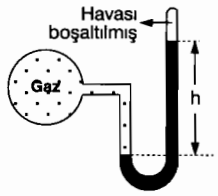
II. Balon esnek olduğu için iç kaptaki gazın basıncı dış basınca eşittir. (II doğru)

III. Cam kaba gaz ilave edilirse, kaptaki gazın basıncı artar. Esnek balonun dış yüzeyindeki basınç artacağı için içindeki basınçta artar. (III doğru)

Gazların Basıncının Ölçülmesi

Manometreler

Kapalı kaplardaki gazların basıncını ölçmek için, barometreler örnek alınarak manometreler geliştirilmiştir. Cıvalı manometrelerde kapalı uç ve açık uç olmak üzere iki tip manometre vardır:



Kapalı Uçlu Manometre

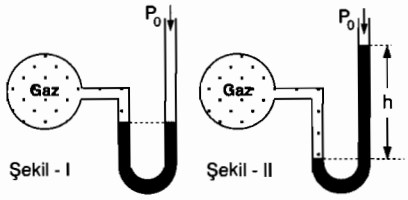
Bu tip manometrelerde cam balondaki gaz basıncı, kaba bağlı U borusundaki (monometre) cıva seviyeleri arasındaki farka eşittir.

P_{gaz} = h dir.

Bu şekilde bulunan gazın basıncı cıva basıncı cinsindendir. Yani h yüksekliğindeki cıva basıncı gazın basıncına eşittir.

Açık Uçlu Manometreler

Açık uçlu manometrelerde, cıva seviyesi ile birlikte ortamdaki açık hava basıncı da dikkate alınmalıdır. U borusundaki cıva seviyeleri ya eşit ya sol kolda, ya da sağ kolda yüksek olur. Şekildeki manometrede,



1. Cıva seviyeleri eşit ise, (Şekil - I)

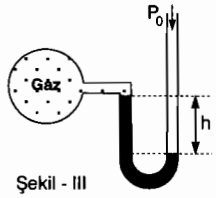
   $P_{gaz} = P_0$ dır.

2. Sağ koldaki cıva seviyesi daha yüksekse, (Şekil - II)

   $P_{gaz} = P_0 + h$ dir.

3. Sol koldaki cıva seviyesi daha yüksekse, (Şekil - III)

   $P_{gaz} = P_0 - h$ dir.

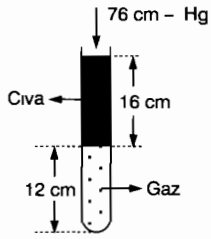


Not

Eğer P_0 açık hava basıncı cıva basıncı cinsinden değil de, g.f/cm^2 cinsinden verilirse formülde h yerine $h \cdot \rho_{cıva}$ değeri kullanılır.

Örnek .. 9

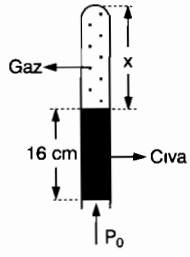
Şekildeki cıva sütunun yüksekliği 16 cm dir. Cıva sütunun altında 12 cm yüksekliğinde gaz hapsedilmiştir.



Cam boru baş aşağı ters çevrilirse içerideki gazın yüksekliği kaç cm olur? (Açık hava basıncı 76 cm-Hg dir.)

Çözüm

Dışarı gaz çıkmadığına ve içeri gaz girmediğine göre, sıcaklık değişmediği sürece basınçla hacmin çarpımı sabittir.

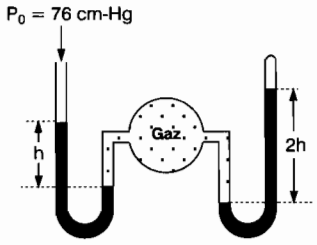


$(76 + 16) \cdot 12 = (76 - 16) \cdot x \Rightarrow 92 \cdot 12 = 60 \cdot x$

$x = 18{,}4$ cm bulunur.

Örnek .. 10

Açık hava basıncının 76 cm-Hg olduğu bir ortamda şekildeki düzenekte cam kapta gaz bulunmaktadır.



Buna göre,

a. h değeri kaç cm dir?

b. Gazın basıncı kaç cm-Hg dır?

Çözüm

a. Şekildeki düzenekte açık manometrede h yüksekliğindeki cıva basıncı ile, açık hava basıncının toplamı gazın basıncına eşittir.

$P_{gaz} = P_0 + h$

$P_{gaz} = 76 + h$ dir.

Ucu kapalı manometrede 2h yüksekliğindeki cıva basıncı gazın basıncına eşittir.

$P_{gaz} = 2h$ dir.

Gazın bu iki değeri eşitlenirse

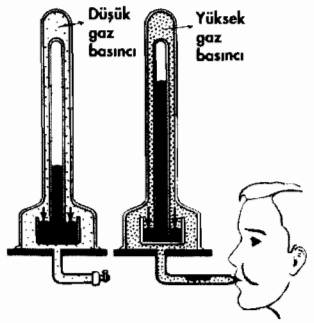
$2h = 76 + h$

$h = 76$ cm bulunur.

b. Gazın basıncı,

$P_{gaz} = 2h$

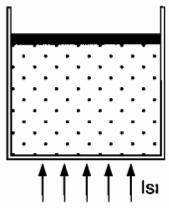
$P_{gaz} = 2.76 = 152$ cm-Hg olur.



Borudan kabın içine hava üflendiğinde gazın basıncı artar. Bu basıncın cıva basıncını dengelemesi için cıva sütunu yüksekliğininde artması gerekir.

Örnek .. 11

Şekilde bir miktar gaz, sürtünmesiz ve sızdırmaz pistonla hapsedilmiştir.



Kap alttan ısıtıldığında gaza ait;

I. Molekül sayısı

II. Hacim

III. Basınç

IV. Öz kütle

niceliklerinden hangileri nasıl değişir? (Pistonun ağırlığı önemsiz)

Çözüm

I. Kap ısıtılsa da soğutulsa da piston sızdırmaz olduğundan dışarı gaz kaçmaz ve molekül sayısı değişmez.

II. Sıcaklık arttığında gaz moleküllerinin kinetik enerji ve hızları artar. Eğer piston sabit olsaydı basınç artardı. Fakat piston hareketli olduğundan, gaz pistonu yukarı doğru iter ve hacim artar.

III. Piston hareketli olduğundan iç basınç daima dış basınca eşit olacaktır. Yukarı çıkan piston bir süre sonra duracak ve gazın basıncı yine dış basınca eşit olacaktır. Lastik balon içindeki gazın basıncı yine dış basınca eşit olacaktır. Lastik balon gibi esnek kaplar için de durum böyledir.

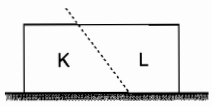
IV. Molekül sayısı sabit olup, hacim artıyor ise $d = \frac{m}{V}$ bağıntısına göre, gazın öz kütlesi azalır.



Tam esnek balonların iç basıncı dış basınca eşittir.

Soru .. 1

Dikdörtgenler prizması şeklindeki katı bir cismin zemine uyguladığı basınç P dir. Cisim şekilde gösterildiği gibi çapraz olarak kesildiğinde, K parçasının zemine uyguladığı basınç P_K, L ninki ise P_L dir.



Buna göre, bu basınçlar arasındaki ilişki nedir?

A) $P_K < P < P_L$ B) $P_L < P < P_K$

C) $P < P_K < P_L$ D) $P_K < P_L < P$

E) $P = P_K = P_L$

Çözüm

Katı cisimlerin basınç kuvveti katı cismin ağırlığıdır. Ağırlık kuvveti zeminle temas eden yüzey alanına bölünürse basınç bulunur.

$$P = \frac{F}{S} = \frac{G}{S} \text{ dir.}$$

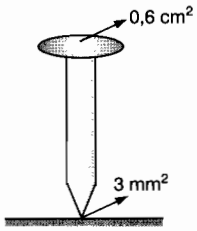
Eğer cisim düşey olarak bölünse idi, ağırlıktaki azalma oranında yüzey alanı da azalır ve basınç değişmezdi. Fakat K parçasının ağırlığa göre yüzey alanı daha az azaldığı için P_K basıncı kesilmeden önceki basınçtan küçük olur. L parçasının ağırlığa göre yüzey alanı daha fazla azaldığı için de P_L basıncı P basıncından daha büyük olur.

Buna göre, basınçlar arasında $P_K < P < P_L$ ilişkisi vardır.

*Cevap **A***

Soru .. 2

Şekildeki çivinin üst yüzey alanı 0,6 cm^2, alt yüzey alanı ise 3 mm^2 dir.



Çivinin başına 12 N luk bir kuvvet ile vurduğumuzda, çivinin üst yüzeyindeki basıncın alt yüzeyindeki basınca oranı kaç olur?

A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{20}$ C) $\frac{1}{4}$ D) 20 E) $\frac{1}{200}$

Çözüm

Katılar, uygulanan kuvveti kendi doğrultusunda aynen iletir. Çivinin geniş yüzeyine 12 N luk kuvvet etki ettiğine göre, bu kuvvet aynen uç kısmına iletilir. Bundan dolayı sivri uçta daha fazla basınç meydana gelir.

Üst yüzeyde basınç;

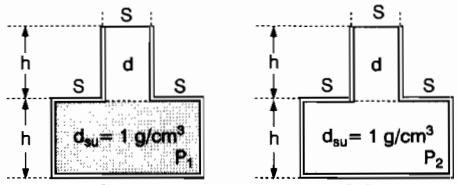
$$P_{üst} = \frac{F}{S} = \frac{12}{0,6} = 20 \text{ N/cm}^2$$

$$P_{alt} = \frac{F}{S} = \frac{12}{0,03} = 400 \text{ N/cm}^2$$

$$\frac{P_{üst}}{P_{alt}} = \frac{20}{400} = \frac{1}{20} \text{ dir.}$$

*Cevap **B***

Soru .. 3



Özdeş iki kaba h yüksekliğine kadar su konuyor. Şekil - I deki kap daha sonra, öz kütlesi d = 0,6 g/cm^3 olan suya karışmayan sıvı konuyor ve tabandaki basınç P_1 oluyor. Şekil - II deki kaba öz kütlesi d = 0,6 g/cm^3 olan bir sıvı konulup karıştırılıyor ve karışımın tabanda oluşturduğu basınç P_2 oluyor.

Buna göre, $\frac{P_1}{P_2}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{6}{10}$ B) $\frac{8}{9}$ C) $\frac{3}{4}$ D) 1 E) 1,2

Çözüm

Sıvılar basıncı her doğrultuda aynen iletir. I. kapta üste konulan sıvının basıncı ile alttaki suyun basıncının toplamı, toplam basıncı verir.

$$P_1 = h \cdot d_{su} \cdot g + h \cdot d \cdot g$$

$$P_1 = h \cdot 1 \cdot g + h \cdot 0,6 \cdot g = 1,6 \cdot h \cdot g$$

Şekil - II de karışım türdeş olduğundan, önce karışımın öz kütlesini bulalım. Suyun hacmi 3V ise, karıştırılan sıvının hacmi V dir.

$$d_k = \frac{m_{su} + m_s}{V_{su} + V_s} \Rightarrow d_k = \frac{3V \cdot 1 + V \cdot 0,6}{3V + V} = 0,9 \text{ g/cm}^3$$

$$P_2 = 2h \cdot 0,9 \text{ g} = 1,8 \cdot h \cdot g \text{ dir.}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{1,6 \cdot h \cdot g}{1,8 \cdot h \cdot g} = \frac{8}{9} \text{ dur.}$$

*Cevap **B***

© Güvender Yayınları

Soru .. 4

Boksörler çıplak elle rakiplerine vurduklarında çok büyük bir etki oluşur. Rakip boksör sarsıntı geçirebilir. Bu tehlikeyi önlemek için eldiven takılarak yüzey genişlemiş, basınç azaltılmış olur.

Bu olayla aşağıdakilerden hangisinin ilgisi yoktur?

A) Karda batmamak için kar ayakkabısı giyilmesi

B) Bataklıkta yürüyen eşit ağırlıklı ördek ve tavuktan, tavuğun daha çok batması

C) Çivinin sivri ucunun, diğer ucuna göre çok rahat çakılması

D) Bıçağın ince ucunun, kör ucuna göre daha kolay kesmesi

E) Yarış bisikletlerinin tekerleklerinin ince olması

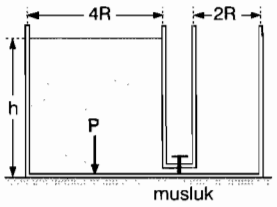
Çözüm

Kuvvet sabit iken, yüzey alanı küçüldükçe basınç artar. Bundan dolayı boksörler eldiven giyerek yüzey alanını büyültüyorlar ve birazda esneklik katarak etkiyi azaltıyorlar. A, B, C, D şıklarının hepsinde yüzey alanındaki farklılıktan dolayı basıncın artması ya da azalması sağlanmıştır. Fakat yarış bisikletinin tekerleklerinin ince olması basınçla ilgili bir kolaylık sağlamaz.

Cevap ***E***

Soru .. 5

Şekilde düşey kesiti görülen iki bölmeli silindirik kabın bir bölümünün çapı 4R, diğer bölümünün çapı 2R dir. Geniş kesitli kısımda h yüksekliğinde su varken tabanda oluşan su basıncı P dir.



Musluk açılıp denge sağlandığında, geniş tabanlı kabın tabanındaki su basıncı ne olur?

A) $\frac{P}{5}$ B) $\frac{2P}{5}$ C) $\frac{3P}{5}$ D) $\frac{4P}{5}$ E) P

Çözüm

Musluk açıldığında her iki taraftaki sıvının serbest yüzeyleri aynı seviyede olur.

Suyun toplam hacmi değişmeyeceğine göre, yeni sıvı yüksekliği h',

$$V_{ilk} = V_{son}$$

$$\pi \cdot (2R)^2 \cdot h = \pi(2R)^2 \cdot h' + \pi R^2 \cdot h'$$

$$4h = 4h' + h'$$

$$5h' = 4h$$

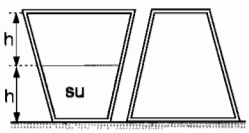
$$h' = \frac{4h}{5} \text{ olur.}$$

Sıvı basıncı derinlikle doğru orantılıdır. h derinliğinde P basıncı elde ediliyorsa, $h' = \frac{4h}{5}$ derinliğinde $\frac{4P}{5}$ basıncı meydana gelir.

Cevap ***D***

Soru .. 6

Ağzı sıkıca kapatılmış kapta yarı yüksekliğine kadar su vardır.



Kabı ters çevirdiğimizde, kabın tabanına yapılan sıvı basıncı ve basınç kuvveti öncekine göre nasıl değişir?

	Basınç	Basınç Kuvveti
A)	Azalır	Artar
B)	Azalır	Azalır
C)	Değişmez	Artar
D)	Değişmez	Değişmez
E)	Azalır	Değişmez

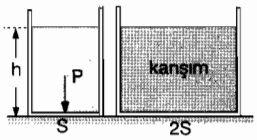
Çözüm

Kap ters çevrildiğinde su yüksekliği azalır. Çünkü kap ters çevrildiğinde içindeki su daha geniş bir kesite yayılacaktır. Böylece tabandaki sıvı basıncı azalmış olacaktır. Daha öncede belirtildiği gibi yukarı doğru daralan kaplarda sıvı basınç kuvveti sıvının ağırlığından büyüktür. Yukarı doğru genişleyen kaplarda ise basınç kuvveti, sıvı ağırlığından küçüktür.

Cevap ***A***

Soru .. 7

Şekildeki S kesitli silindirik kaba, d öz kütleli sıvıdan h yüksekliğinde konulduğunda kabın tabanında elde edilen basınç P dir.



Boş durumdaki 2S kesit alanlı silindirik kaba d öz kütleli sıvı boşaltılarak, kalan kısım 3d öz kütleli sıvı ile yine h yüksekliğine gelecek şekilde doldurulursa, 2S kesitli kabın tabanındaki sıvı basıncı kaç P olur?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

Çözüm

Basınç, öz ağırlık ve yükseklikle doğru orantılıdır. Öz ağırlık ise öz kütle ile doğru orantılıdır. Eşit hacimli sıvıların karıştırılmasıdan elde edilen karışımın öz kütlesi, karışan maddelerin öz kütlelerinin aritmetik ortalamasıdır.

© Güvender Yayınları

Buna göre karışımın öz kütlesi,

$d_K = \frac{d+3d}{2} = 2d$ dir.

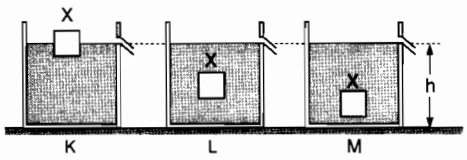
Basınç $P = h.d.g$ idi.

Yeni basınç $P' = h.2d.g$ olacağından

$P' = 2P$ olur.

*Cevap **B***

Soru .. 8



Özdeş K, L ve M kapları başlangıçta değişik sıvılarla h yüksekliğine kadar tamamen doludur. Bu kapların içine X cismi bırakıldığında şekillerdeki gibi dengede kalıyor.

Bu durumda kapların tabanındaki sıvı basınçları arasındaki ilişki nedir?

A) $P_K > P_L = P_M$ B) $P_K > P_L > P_M$

C) $P_M > P_L > P_K$ D) $P_L > P_K > P_M$

E) $P_L = P_M > P_K$

Çözüm

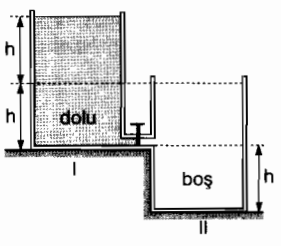
Başlangıçta sıvı yükseklikleri aynıdır. X cisminin sıvılardaki denge durumuna göre, sıvıların öz kütleleri arasındaki ilişkiyi bulalım. L ve M sıvılarında X cismi askıda kaldığına göre, $d_X = d_L = d_M$ dir.

K sıvısında ise yüzdüğünden $d_K > d_X$ tir. Sıvı basıncı $P = h.d.g$ olduğundan, basınçlar arasında $P_K > P_L = P_M$ ilişkisi vardır.

*Cevap **A***

Soru .. 9

Şekildeki musluk kapalı iken bölmeleri özdeş kaplardan I nolu kabın tabanında oluşan sıvı basıncı P kadardır.

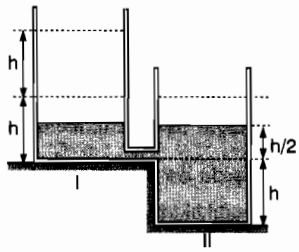


Musluk açılarak sıvı dengesi sağlandığında, II. kabın tabanındaki sıvı basıncı kaç P olur?

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{4}{5}$ E) 1

Çözüm

Musluk açıldığında kabın bir bölmesindeki su alttaki II. kaba akar. Diğer bölmedeki su, iki kap arasında paylaşılarak, II. kaptaki sıvı yüksekliği $\frac{3}{2}$ h olur.



I. kaptaki 2h yüksekliğindeki suyun kabın tabanında oluşturduğu basınç P ise, $P = 2h \cdot \rho_{sıvı}$

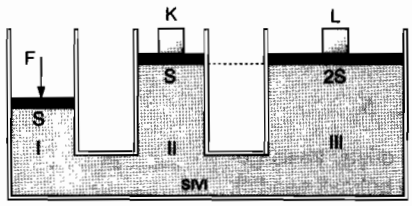
II. kabın tabanındaki basınç;

$P_{II} = \frac{3}{2} h \cdot \rho_{sıvı}$

$P_{II} = \frac{3}{4} P$ olur.

*Cevap **C***

Soru .. 10



Şekildeki su cenderesinde pistonların ağırlıkları önemsizdir. I. koldaki piston F kuvveti ile itilerek dengede tutulduğunda K ve L cisimlerinin bulundukları pistonlar aynı düzeyde kalıyorlar.

Buna göre, cisimlerin ağırlıklarının $\frac{G_K}{G_L}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{2}{3}$ D) 1 E) 2

Çözüm

I. koldaki piston F kuvveti ile itilerek dengede tutulduğuna göre, I. koldaki pistonun düzeyinde, diğer kollardaki basınçlar eşit olur.

Ayrıca II ve III kollarındaki pistonların aynı düzeyde kalmaları sıvı üzerine uyguladıkları basınçların eşit olduğunu gösterir.

Pistonların ağırlıkları önemsiz olduğuna göre, II ve III kolundaki pistonların basınçlarının eşitliğinden,

$\frac{G_K}{S} = \frac{G_L}{2S}$

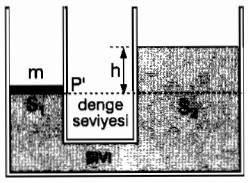
$\frac{G_K}{G_L} = \frac{1}{2}$ olur.

*Cevap **A***

© Güvender Yayınları

Soru .. 11

Şekildeki kabın kollarının kesit alanları S_1, S_2 ve içindeki sıvının öz kütlesi d dir. I koluna sıvı sızdırmayan m kütleli bir piston konduğunda kollardaki sıvı düzeyleri farkı h oluyor.



Buna göre, h yüksekliği aşağıdakilerden hangisine eşittir?

A) $\frac{m}{S_2 \cdot d}$ B) $\frac{m}{S_1 \cdot d}$ C) $\frac{S_1}{m}$ D) $\frac{m \cdot d}{S_1}$ E) $\frac{m \cdot d}{S_2}$

Çözüm

Düzenek dengede olduğuna göre, denge seviyesinde basınçlar eşittir. Yani pistonun sıvı seviyesine uyguladığı basınç, diğer koldaki h yüksekliğindeki sıvının basıncına eşittir. Açık hava basıncı her iki tarafa eşit etki yaptığında birbirinin etkisini yok eder.

$$\frac{m}{S_1} = h \cdot d$$

$$h = \frac{m}{S_1 \cdot d} \text{ bulunur.}$$

Cevap ***B***

Soru .. 12

I. Kesit alanı küçüldükçe akışkanların hızı artar.

II. Akışkanlar, basıncın büyük olduğu yerden küçük olduğu yere doğru akarlar.

III. Hızın arttığı yerde basınç azalır.

Aşağıdakilerden hangisi bu ilkelerle açıklanamaz?

A) Açık cam kapatılırken hava akımı daha fazlalaşır.

B) Su hortumunun ağzı sıkıştırıldığında, su daha hızlı fışkırır.

C) Musluktan su akarken daralan bir sütun şeklini alır.

D) Kaloriferin etkisiyle ısınan havanın basıncı arttığı için yukarı yükselir.

E) Kışın camların buğulanmasının nedeni, basınç farkından dolayıdır.

Çözüm

A) Bir odanın kapı ve penceresi aynı anda açıksa, cereyan yapıyor deriz. Burada basınç farkından dolayı hava (akışkan), basıncın büyük olduğu yerden küçük olduğu yere doğru hareket ederek rüzgârcıklar meydana getirir.

B) Akan suyun miktarı değişmeden kesit alanı küçültülürse akış hızı artar.

C) Musluktan akan su aşağı doğru indikçe, potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüşür ve hızlanır. Hızlandıkça kesit alanı küçülür.

D) Isınan hava genleşerek öz kütlesi azalır ve yukarı çıkar. Yukarıdaki soğuk ve öz kütlesi küçük olan havada aşağı iner.

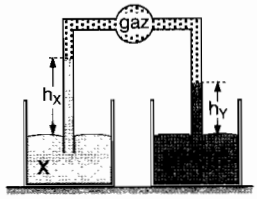
E) Kışın camların buğulanması basınç farkından değil, havadaki su moleküllerinin soğuk cama çarparak ısı kaybedip yoğunlaşmasındandır.

Cevap ***E***

© Güvender Yayınları

Soru .. 13

Şekildeki düzenek dengededir.



X ve Y sıvılarının borulardaki yükseklikleri h_X ve h_Y nin $\frac{h_X}{h_Y}$ oranının bilinebilmesi için,

I. Açık hava basıncı

II. Kapalı kısımdaki gaz basıncı

III. Sıvıların $\frac{d_X}{d_Y}$ öz kütleleri oranı

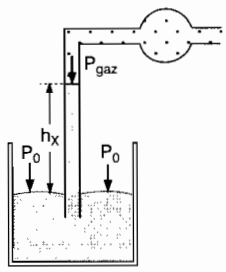
niceliklerinden hangilerinin bilinmesi gerekli ve yeterlidir?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

Çözüm

Borulardaki sıvıların basıncı ile kapalı kaptaki gazın basıncının toplamı, P_0 açık hava basıncına eşit olacaktır. Buna göre, her iki kap içinde P_0 lar eşit olduğundan,



$$P_{gaz} + h_X \cdot d_X \cdot g = P_{gaz} + h_Y \cdot d_Y \cdot g$$

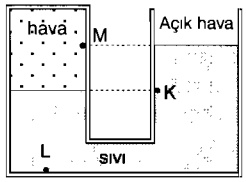
$$\frac{h_X}{h_Y} = \frac{d_X}{d_Y} \text{ olur.}$$

Buna göre, $\frac{h_X}{h_Y}$ oranının bulunabilmesi için $\frac{d_X}{d_Y}$ oranının bilinmesi gerekli ve yeterlidir.

Cevap ***B***

Soru .. 14

Şekilde bir ucu kapalı kabın kapalı kısmında hava hapsedilmiştir.



Kap içinde gösterilen K, L noktalarındaki sıvı basınçları P_K, P_L ve M noktasındaki gaz basıncı P_M nin büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

A) $P_K > P_L > P_M$ B) $P_K = P_L > P_M$

C) $P_L > P_K > P_M$ D) $P_L > P_K = P_M$

E) $P_K = P_L = P_M$

Çözüm

K noktası, L noktasından daha yukarıdadır. Buna göre, L noktasındaki sıvı basıncı K noktasındakinden büyüktür.

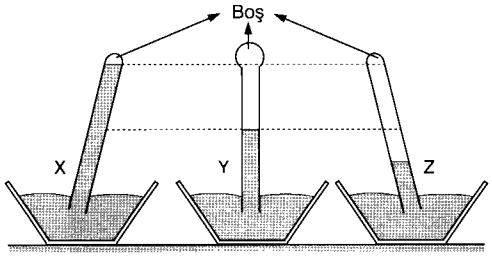
Buna karşılık K noktasındaki basınç ile kapalı bölmedeki havayı sıkıştıran basınç eşittir. Çünkü kapalı kaptaki gazın basıncı her noktada eşittir. K noktası ise, gazın temas ettiği sıvı seviyesiyle aynı hizadadır.

Yani gazın basıncı her yerde kendini sıkıştıran dış basınca eşittir. Dolayısıyla K deki sıvı basıncı M deki gaz basıncına eşittir.

Buna göre, basınçlar arasında $P_L > P_K = P_M$ ilişkisi vardır.

*Cevap **D***

Soru .. 15



X, Y ve Z sıvıları ile yapılan açık hava basıncı deneyinde sıvılar, şekildeki gibi dengededir.

Sıvıların d_X, d_Y ve d_Z öz kütleleri arasındaki ilişki nedir?

A) $d_Z > d_X > d_Y$ B) $d_X = d_Z > d_Y$

C) $d_Z > d_X = d_Y$ D) $d_X > d_Y > d_Z$

E) $d_Z > d_Y > d_X$

Çözüm

Buradaki sıvıların basıncı açık hava basıncı tarafından dengelenmektedir. Buna göre,

$$P_0 = P_X = h_X \cdot d_X$$

$$P_0 = P_Y = h_Y \cdot d_Y$$

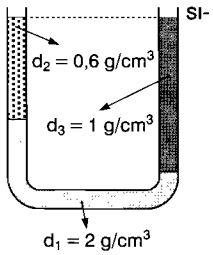
$$P_0 = P_Z = h_Z \cdot d_Z$$

Basınçlar eşit olduğuna göre, sıvı yüksekliğinin en büyük olduğu yerde sıvının öz kütlesi en küçüktür. Yükseklikler arasında $h_X > h_Y > h_Z$ ilişkisi olduğuna göre, öz kütleler arasında $d_Z > d_Y > d_X$ ilişkisi vardır.

*Cevap **E***

Soru .. 16

İçinde öz kütlesi 2 g/cm³ olan sıvı bulunan U borusuna bir ucundan 0,6 g/cm³ lük sıvıdan 20 cm, diğer ucundan öz kütlesi 1 g/cm³ olan sıvıdan seviyeler eşit oluncaya kadar konuluyor.



Sıvıların son durumu şekildeki gibi olduğuna göre, 1 g/cm³ lük sıvıdan kaç cm konulmuştur?

A) 12 B) 18 C) 20 D) 28 E) 32

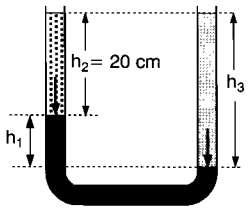
Çözüm

Şekle göre;

$h_1 + h_2 = h_3$

$h_1 + 20 = h_3$

$h_1 = h_3 - 20$ olur.



d_1 öz kütleli sıvının en alt seviyesine göre basınçların eşitliğini yazarsak, g çekim ivmesi eşitliğin iki tarafından sadeleşir.

Buna göre,

$$h_1 \cdot d_1 + h_2 \cdot d_2 = h_3 \cdot d_3$$

$$(h_3 - 20) \cdot d_1 + h_2 \cdot d_2 = h_3 \cdot d_3$$

$$(h_3 - 20) \cdot 2 + 20 \cdot 0,6 = h_3 \cdot 1$$

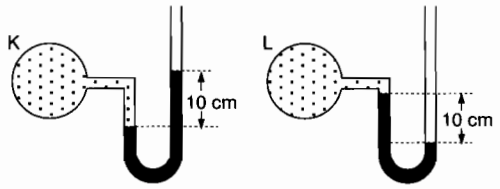
$$2h_3 - 40 + 12 = h_3$$

$$h_3 = 28 \text{ cm} \text{ olur.}$$

*Cevap **D***

© Güvender Yayınları

Soru .. 17



Açık hava basıncının 76 cm-Hg olduğu ortamda şekilde K ve L kaplarındaki gazların basıncı kaç cm-Hg dir?

	K	L
A)	66	86
B)	86	66
C)	86	86
D)	66	66
E)	76	76

Çözüm

K kabındaki gazın basıncı açık hava basıncı ile 10 cm lik cıva basıncının toplamı kadardır.

Buna göre, K gazının basıncı,

$P_K = P_0 + 10 = 86$ cm-Hg dir.

L kabındaki gazın basıncı ise açık hava basıncından 10 cm-Hg basıncı kadar azdır.

Buna göre, L gazının basıncı,

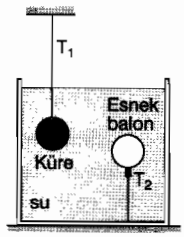
$P_L = P_0 - 10$

$P_L = 76 - 10 = 66$ cm-Hg dir.

Cevap ***B***

Soru .. 18

Küre ve esnek balon iplerle bağlı olup şekildeki gibi su içinde dengededir.



Suyun içine bir taş bırakılırsa T_1 ve T_2 ip gerilmeleri için ne söylenebilir?

	T_1	T_2
A)	Artar	Artar
B)	Azalır	Azalır
C)	Değişmez	Artar
D)	Değişmez	Azalır
E)	Artar	Azalır

Çözüm

Kaptaki suyun içine bir taş atıldığında suyun seviyesi yükselir. Katı küreye uygulanan kaldırma kuvveti değişmeyeceğinden, T_1 gerilme kuvveti de değişmez. Sıvı seviyesinin yükselmesi balonun üzerine etkiyen sıvı basıncını artırır ve esnek balonun hacmi küçülür. Balona etkiyen kaldırma kuvveti küçülür ve T_2 gerilme kuvveti azalır. Başlangıçta

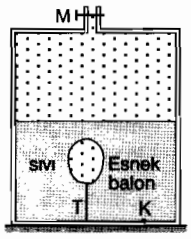
$T_1 = mg - F_K$ (F_K sabit olduğundan, T_1 de sabittir.)

$T_2 = F_K - mg$ (F_K azaldığından, T_2 de azalır.)

Cevap ***D***

Soru .. 19

Sıvı içinde ipe bağlı esnek balon ile içinde gaz bulunan bir kap, M musluğu ile kapatılmıştır. Düzenek dengede iken K noktasındaki sıvı basıncı P_K, ip gerilmesi T, balondaki gazın basıncı P_g dir.



Kaptan bir miktar gaz boşaltıldığında, P_K, T ve P_g nicelikleri ilk duruma göre nasıl değişir?

	P_K	T	P_g
A)	Artar	Artar	Azalır
B)	Artar	Artar	Artar
C)	Artar	Değişmez	Değişmez
D)	Azalır	Artar	Azalır
E)	Değişmez	Azalır	Azalır

Çözüm

Balonun içindeki gaz basıncı, sıvı basıncı ile kapta sıvı üzerine uygulanan gaz basıncının toplamına eşittir. M musluğundan gazın bir kısmı boşaltılıyorsa, basınç azalır. Dolayısıyla esnek balonun dış yüzeyine etkiyen basınç azalır. Dengenin yeniden sağlanması için balonun içindeki gazın basıncı da azalır. Bu da balonun hacminin artmasıyla sağlanır.

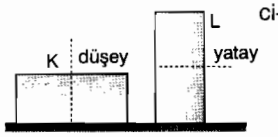
Balonun hacmi büyüdüğüne göre, $F_K = V_b \cdot \rho_{sıvı}$ bağıntısına göre, kaldırma kuvveti artar ve ipteki gerilme kuvvetinin de artmasına neden olur.

Balonun hacmi büyüdüğü için sıvı yüksekliği artar. $P = h \cdot \rho_{sıvı}$ bağıntısına göre K noktasındaki sıvı basıncı da artar.

Cevap ***A***

© Güvender Yayınları

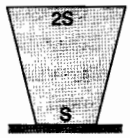
1. Şekilde K ve L katı cisimleri yatay zemin üzerindedirler. Bu durumda cisimlerin yere uyguladıkları basınçlar P_K ve P_L dir.



K cismi düşey olarak ortadan, L cismi de yatay olarak ortadan kesilip yarısı atılırsa geriye kalan parçaların yere uyguladıkları P_K ve P_L basınçları öncekine göre nasıl olur?

A) İkisi de değişmez.
B) İkisi de azalır.
C) P_K değişmez, P_L artar.
D) P_K değişmez, P_L azalır.
E) P_K azalır, P_L değişmez.

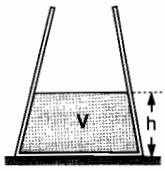
2. Taban alanları S ve 2S olan kesik koni biçimindeki katı cismin zemine uyguladığı basınç P, basınç kuvveti F dir.



Cisim 2S yüzeyi alta gelecek şekilde ters çevrildiğinde, P ve F nasıl değişir?

	P	F
A)	Azalır	Artar
B)	Azalır	Azalır
C)	Artar	Artar
D)	Artar	Değişmez
E)	Azalır	Değişmez

3. Düşey kesiti şekildeki gibi olan kapta V hacminde ve h yüksekliğinde su vardır. Bu durumda kabın tabanındaki sıvı basıncı P, basınç kuvveti F dir.

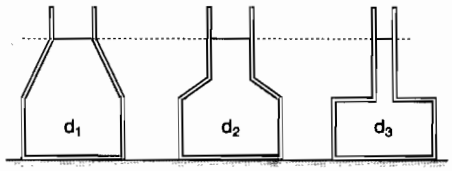


Kaba kaptaki suyun hacmine eşit hacimde su ilave edilirse, kabın tabanındaki sıvı basıncı ve basınç kuvveti ne olur?

	Basınç	Basınç kuvveti
A)	2P	2F
B)	2P den büyük	2F
C)	2P den büyük	2F den büyük
D)	P - 2P arası	2F den büyük
E)	2P	F - 2F arası

© Güvender Yayınları

4.

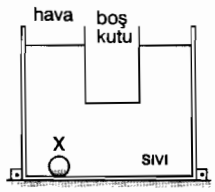


Şekildeki üç kapta öz kütleleri arasındaki ilişki, $d_3 > d_2 > d_1$ olan sıvılar vardır.

Kapların taban alanları eşit olduğuna göre, tabana yapılan sıvı basınç kuvvetleri arasındaki ilişki nedir?

A) $F_1 = F_2 = F_3$ B) $F_3 > F_2 > F_1$
C) $F_1 > F_2 > F_3$ D) $F_2 > F_3 > F_1$
E) $F_3 > F_1 > F_2$

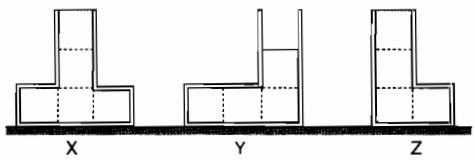
5. İçerisinde, yüzmekte olan boş kutu ile, batmış olan X cismi bulunan kabın tabanına sıvının yaptığı basınç P, kabın zemine uyguladığı basınç kuvveti ise F dir.



X cismi sıvıdan alınıp boş kutunun içine konulduğunda kutu yüzmeye devam ettiğine göre, P ve F nicelikleri ilk duruma göre nasıl değişir?

	P	F
A)	Artar	Değişmez
B)	Azalır	Azalır
C)	Artar	Artar
D)	Değişmez	Değişmez
E)	Artar	Azalır

6.

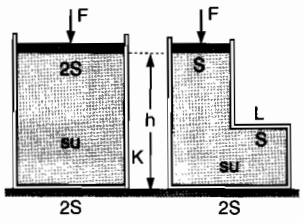


Hacimce eşit bölmelendirilmiş kaplarda bulunan sıvıların kap tabanlarına yaptıkları basınç kuvvetleri eşittir.

Buna göre, sıvıların d_X, d_Y, d_Z öz kütleleri arasındaki ilişki nedir?

A) $d_X < d_Y < d_Z$ B) $d_Z < d_X < d_Y$
C) $d_Y = d_Z < d_X$ D) $d_X < d_Y = d_Z$
E) $d_X = d_Y = d_Z$

7. İçerisinde su bulunan K ve L kaplarının sızdırmasız kaygan pistonları üzerine şekildeki gibi, F kuvveti uygulanıyor.



Buna göre,

I. Kapların tabanlarındaki sıvı basınçları eşittir.

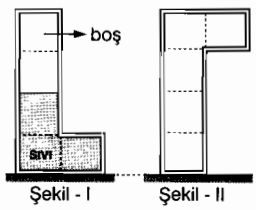
II. L kabının tabanındaki toplam basınç daha büyüktür.

III. K kabının tabanındaki toplam basınç kuvveti daha büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?
(Pistonların ağırlığı ve açıkhava basıncı önemsizdir.)

A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III
D) I ve III E) Yalnız III

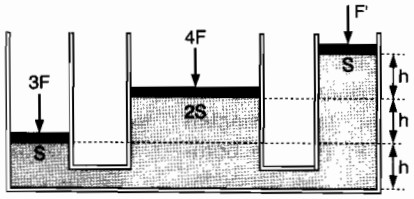
8. Düşey kesiti Şekil - I deki gibi olan kapalı kapta bir miktar sıvı bulunmaktadır. Sıvının kabın tabanına uyguladığı basınç P_1 dir.



Kap Şekil - II deki gibi ters çevrildiğinde sıvının kabın tabanına uyguladığı basınç P_2 olduğuna göre, $\frac{P_1}{P_2}$ oranı kaçtır? (Kare bölmeler eşit hacimlidir, kabın iki bölmesi boştur.)

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{2}{5}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{3}{4}$

9.

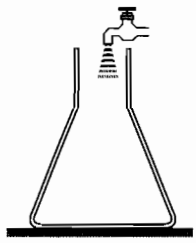


İçi sıvı dolu silindirik kaplar, kesit alanları S, 2S ve S olan sürtünmesiz ve ağırlıkları önemsiz pistonlarla kapatılarak 3F, 4F ve F' kuvvetleri ile şekildeki gibi dengede tutuluyor.

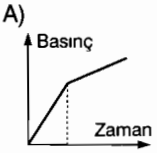
Buna göre, F' kuvveti kaç F dir?

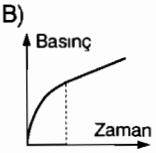
A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) $\frac{5}{2}$

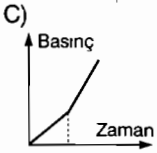
10. Şekildeki kaba musluktan sabit debili su akıyor.

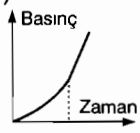


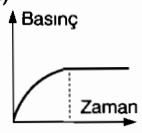
Kabın tabanındaki sıvı basıncının zamana göre değişim grafiği aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

A)


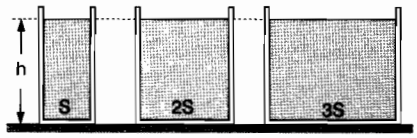
B)


C)


D)


E)


11.



Taban alanları, S, 2S ve 3S ve düşey kesiti şekildeki gibi olan silindirik kaplarda bulunan sıvıların kabın tabanına uyguladıkları basınç kuvvetleri eşittir.

Buna göre, sıvılara ait;

I. Kabın tabanına yapılan basınç

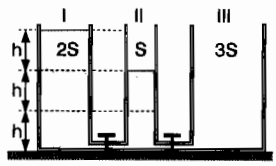
II. Ağırlık

III. Öz kütle

niceliklerinden hangileri eşittir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

12. Kesitleri 2S, S ve 3S olan silindirik bileşik kabın I bölmesinde 3h, II bölmesinde 2h yüksekliğinde aynı sıvı vardır. III bölmesi ise boştur.

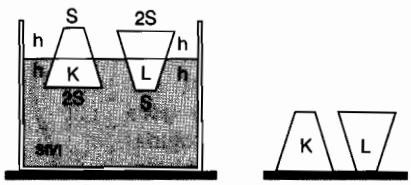


Musluklar açılıp sıvı dengesi sağlandığında her üç bölmedeki sıvı seviyesi kaç h olur?
(Bağlantı kollarındaki sıvı hacimleri önemsenmiyor.)

A) $\frac{3}{2}$ B) 2 C) $\frac{5}{2}$ D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{5}{4}$

© Güvender Yayınları

13.



Şekil - I Şekil - II

Bir sıvı içerisinde Şekil - I deki gibi yüzmekte olan hacimleri eşit d_K ve d_L öz kütleli K ve L katı cisimleri Şekil - II deki gibi yere konuluyor.

Cisimlerin yere yaptıkları basınçlar P_K ve P_L, basınç kuvvetleri F_K ve F_L olduğuna göre,

I. $P_K > P_L$ dir.

II. $F_K > F_L$ dir.

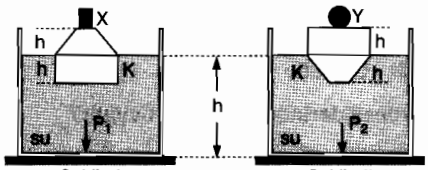
III. $d_K > d_L$ dir.

yargılarından hangileri <u>kesinlikle</u> doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

14.



Şekil - I Şekil - II

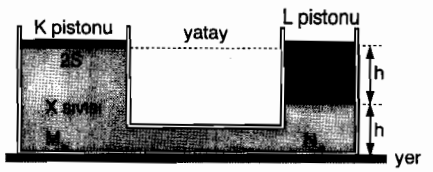
İçlerinde su bulunan özdeş kaplardan Şekil - I dekinde K cisminin üzerinde X cismi varken sıvının kabın tabanına yaptığı basınç P_1, Şekil - II dekinde aynı K cisminin üzerinde Y cismi varken sıvının kabın tabanına yaptığı basınç P_2 oluyor.

Şekil - I deki X cismi ile Şekil - II deki Y cisminin yerleri değiştirilirse P_1 ve P_2 ilk duruma göre nasıl değişir?

	P_1	P_2
A)	Azalır	Değişmez
B)	Azalır	Artar
C)	Azalır	Azalır
D)	Değişmez	Artar
E)	Artar	Artar

© Güvender Yayınları

15.



Birbirine karışmayan X ve Y sıvıları, K ve L pistonları ile aynı seviyede dengededir.

L pistonu ağırlıklı, K nin ağırlığı önemsiz olduğuna göre,

I. M ve N noktalarındaki toplam basınçlar eşittir.

II. X sıvısının özkütlesi Y ninkinden büyüktür.

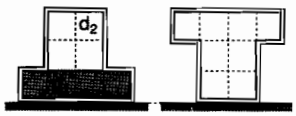
III. L pistonu kaldırılırsa, K pistonu biraz aşağı iner.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

16. Düşey kesiti verilen kare bölmeleri eşit hacimli olan kapalı bir kapta, birbirine karışmayan d_1 ve d_2 öz kütleli sıvılar vardır. Bu kap Şekil - I deki gibi yere konulduğunda kabın tabanına yaptığı sıvı basıncı P_1, Şekil - II deki gibi konulduğunda ise kabın tabanına yapılan sıvı basıncı P_2 olmaktadır.

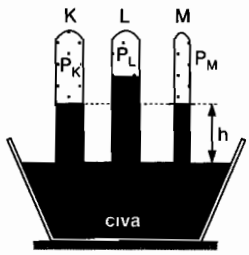


Şekil - I Şekil - II

$\frac{P_1}{P_2} = \frac{3}{5}$ **ise,** $\frac{d_1}{d_2}$ **oranı kaçtır?**

A) 3 B) 5 C) 7 D) 9 E) 12

17. Kesit alanları sırasıyla 2S, 2S ve S olan K, L ve M boruları cıva çanağına daldırılmıştır. Boruların üst kısmındaki gaz basınçları P_K, P_L, P_M olup, borulardaki cıva dengededir.



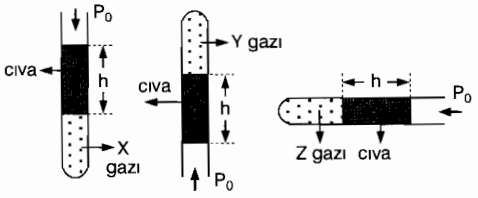
Buna göre, gazların basınçları arasındaki ilişki nedir?

A) $P_K > P_L > P_M$ B) $P_L > P_K > P_M$

C) $P_K = P_M > P_L$ D) $P_L > P_K = P_M$

E) $P_M > P_K > P_L$

18.



te aynı miktar cıva ile X, Y, Z gazları hapsedilmiştir. Gazların basınçları P_X, P_Y, P_Z dir.

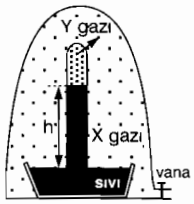
Buna göre, P_X, P_Y, P_Z gaz basınçları arasındaki ilişki nedir?

A) $P_X > P_Z > P_Y$ B) $P_X > P_Y > P_Z$

C) $P_Z > P_Y > P_X$ D) $P_Y > P_Z > P_X$

E) $P_X = P_Y = P_Z$

19. Şekildeki sistemde, kapalı fanus içerisinde X gazı ve içerisinde sıvı olan bir kap vardır. Kabın içerisine içinde Y gazı olan bir boru konulduğunda şekildeki gibi dengeleniyor. Fanustan vana vasıtasıyla X gazının bir miktarı boşaltılıyor.



Buna göre,

I. h, sıvı yüksekliği azalır.

II. Y gazının basıncı azalır.

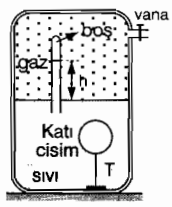
III. Y gazının basıncı artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) Yalnız II

20. Şekildeki düzenekte vana yardımıyla kabın içine gaz doldurulyor.

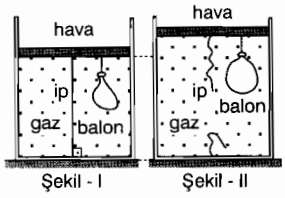


Bu işlem sırasında h sıvı yükseklik farkı, T ip gerilmesi ve kap tabanındaki P toplam basıncı nasıl değişir?

	h	T	P
A)	Artar	Azalır	Azalır
B)	Azalır	Değişmez	Azalır
C)	Artar	Değişmez	Artar
D)	Değişmez	Artar	Artar
E)	Azalır	Artar	Değişmez

© Güvender Yayınları

21. Sürtünmesi önemsiz pistonla kurulan Şekil - I deki düzenekle piston, iple kabın iç tabanına bağlıdır. İp kesildiğinde sıcaklık değişimi olmadan düzenek Şekil - II deki gibi piston yukarı çıkarak dengede kalıyor.



Buna göre,

I. Şekil - I de balondaki gazın basıncı açık hava basıncından büyüktür.

II. İp kesilmeden önce gerilme kuvveti sıfırdan farklıdır.

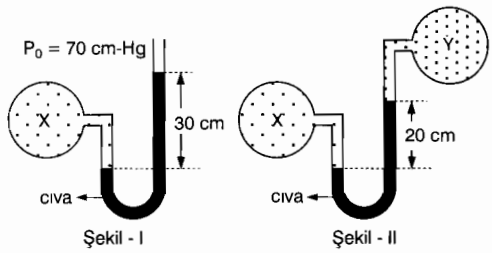
III. Şekil - II de kaptaki gazın basıncı açık hava basıncına eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?
(Pistonun ağırlığı önemsizdir.)

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

22.

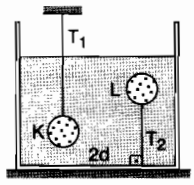


Şekil - I ve Şekil - II deki manometrelere bağlı X kabındaki gazın basıncı eşittir.

Buna göre, Y gazının basıncı kaç cm-Hg dir?

A) 20 B) 30 C) 60 D) 80 E) 120

23. Şekildeki düzenekte içinde gaz olan K ve L esnek balonlarının bağlı oldukları iplerde meydana gelen T_1 ve T_2 gerilme kuvvetleri sıfırdan farklıdır.



Kaba bu sıvıyla karışmayan d öz kütleli sıvıdan biraz eklenirse, T_1 ve T_2 gerilme kuvvetleri için ne söylenebilir?

	T_1	T_2
A)	Azalır	Azalır
B)	Artar	Azalır
C)	Artar	Artar
D)	Değişmez	Değişmez
E)	Azalır	Artar

1. Katı cisimler de ağırlıklarından dolayı dokundukları yüzeylere basınç uygularlar. Bu basınç, F basınç kuvveti, S yüzey alanı olmak üzere;

$P = \frac{F}{S}$ dir.

Katılar için basınç kuvveti cismin ağırlık kuvvetine eşittir.

K cismi düşey olarak ortadan ikiye bölünüp bir parçası atılırsa geriye kalan parçanın basınç kuvveti ve yüzey alanı yarıya iner, dolayısıyla basınç değişmez.

L cismi yatay olarak ortadan kesilir yarısı atılırsa, yüzey alanı değişmez. Fakat cismin ağırlığı yani basınç kuvveti yarıya indiği için basınçta yarı değerine iner.

Cevap ***D***

2. Katılar için basınç kuvveti cismin ağırlığına eşit olduğundan, cismin ters çevrilmesi ile F basınç kuvveti değişmez.

Cismin zemine uyguladığı basınç,

$P = \frac{F}{S}$

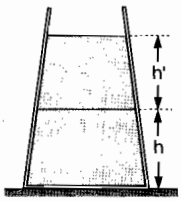
olduğundan, cisim ters çevrildiğinde yüzey alanı S değerinden 2S değerine büyümüş olur. Basınç kuvveti sabit iken yüzey alanının artması basıncın azalmasına neden olur.

Cevap ***E***

3. Kapta h yüksekliğinde su var iken basınç ve basınç kuvveti,

$P = h \cdot \rho$

$F = h \cdot \rho \cdot S$ dir.



Kaba eşit hacimde daha su ilave edilirse, kabın daralmasından dolayı h' sıvı yüksekliği h den büyük, toplam sıvı yüksekliği ise, 2h den büyük olur.

Sıvının öz ağırlığı ve kabın taban alanı sabit olduğundan, basınç ve basınç kuvveti sıvı yüksekliğine bağlı olarak artar. Sıvı yüksekliği 2h den büyük olacağı için basınç ve basınç kuvveti de 2P ve 2F den büyük olur.

Cevap ***C***

4. Sıvının kabın S büyüklüğündeki tabanına etkiyen basınç kuvveti,

$F = h \cdot d \cdot S \cdot g$ dir.

Her üç kap için h sıvı yüksekliği ile, S taban alanlar eşit olduğundan, basınç kuvveti sıvının öz kütlesi ile doğru orantılıdır.

Sıvı öz kütleleri arasında $d_3 > d_2 > d_1$ ilişkisi olduğundan, basınç kuvvetleri arasında $F_3 > F_2 > F_1$ ilişkisi vardır.

Cevap ***B***

5. X cismi sıvı içinde battığına göre, ağırlığı hacminden sayısal olarak daha büyüktür.

Batan cisimler hacmi kadar hacimde, yüzen cisimler ise ağırlığı kadar ağırlıkta sıvının yerini değiştirir.

X cismi kutunun içine atıldığında daha fazla sıvının yerini değiştirir ve sıvı seviyesi yükselir.

$P = h \cdot \rho$ bağıntısına göre,

kabın tabanına etkiyen P sıvı basıncı artar.

Kabın zemine uyguladığı basınç kuvveti, kap, sıvı, kutu ve X cisminin ağırlıklarının toplamına eşittir. Bu toplam ağırlık değişmediği için, basınç kuvveti de değişmez. Eğer sıvının kabın tabanına uyguladığı basınç kuvveti sorulsaydı, cevabı artar olurdu.

Cevap ***A***

6. Yüzey alan S, sıvı yüksekliği h, sıvının öz ağırlığı ρ ise, sıvı basınç kuvveti;

$F = h \cdot \rho \cdot S$ dir.

Burada öz ağırlık yerine d öz kütle alınabilir. Her üç kap için basınç kuvvetleri eşit olduğuna göre,

$F = 3h \cdot d_X \cdot 3S \Rightarrow d_X = \frac{F}{9 \cdot h \cdot S}$ dir.

$F = 2h \cdot d_Y \cdot 3S \Rightarrow d_Y = \frac{F}{6 \cdot h \cdot S}$ dir.

$F = 3h \cdot d_Z \cdot 2S \Rightarrow d_Z = \frac{F}{6 \cdot h \cdot S}$ dir.

Buna göre, sıvıların öz kütleleri arasında;

$d_X < d_Y = d_Z$ ilişkisi vardır.

Cevap ***D***

© Güvender Yayınları

7. I. Kapların tabanlarındaki sıvı basınçları, $p = h \cdot \rho$ den, h ve ρ nun eşit olmasından dolayı eşittir. (I kesin doğru)

II. Kapların tabanlarındaki toplam basınç, sıvı basıncı ile pistona uygulanan basınçların toplamına eşittir.

K kabı için, $P_K = h \cdot \rho + \frac{F}{2S}$

L kabı için, $P_L = h \cdot \rho + \frac{F}{S}$ dir.

İki denklemden anlaşıldığı gibi $P_L > P_K$ dir. (II kesin doğru)

III. Kapların tabanlarındaki toplam basınçlar, yüzey alanıyla çarpıldığında toplam basınç kuvvetlerini verir. Her iki kap için taban alanları eşittir. Buna göre toplam basınç kuvvetleri arasında $F_L > F_K$ ilişkisi olur. (III yanlış)

*Cevap **B***

8. Sıvı basıncı, $P = h \cdot \rho$ bağıntısı ile bulunur.

Şekil - I de 3V hacimlik sıvının yüksekliği 2h dir. Kap ters çevrildiğinde sıvı yüksekliği 3h olur.

Buna göre,

$P_1 = 2h \cdot \rho$

$P_2 = 3h \cdot \rho$ dan

$\frac{P_1}{P_2} = \frac{2}{3}$ olur.

*Cevap **D***

9. Birleşik kapların herhangi bir düzeyinde basınçlar eşittir.

En alttaki pistonun olduğu düzeye göre basınçlar eşitlenirse,

$$\underbrace{\frac{3F}{S} = \frac{4F}{2S} + h \cdot \rho}_{} = \frac{F'}{S} + 2h \cdot \rho \text{ dir.}$$

$$\frac{3F}{S} = \frac{2F}{S} + h \cdot \rho$$

$$h \cdot \rho = \frac{F}{S} \text{ dir.}$$

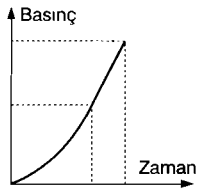
$$\frac{3F}{S} = \frac{F'}{S} + 2 \cdot \frac{F}{S}$$

$F' = F$ olur.

*Cevap **B***

10. Sıvı basıncı $P = h \cdot \rho$ olduğundan, sıvı yüksekliği ile doğru orantılıdır. Musluktan akan suyun hacmi zamanla sabit, fakat kap yukarı doğru daraldığı için sıvı yüksekliği zamanla düzgün olarak artmaz. Eğimi artan bir parabol olur.

Daha sonra kap düzgün olduğundan sıvı yüksekliği zamanla düzgün olarak artar. Sıvı yüksekliğinin zamana göre değişimi basıncın zamana göre değişimi ile aynıdır.



*Cevap **D***

11. Kaplar düzgün olduğundan, sıvıların ağırlıkları kap tabanlarına uygulanan basınç kuvvetine eşittir.

Basınç kuvvetleri eşit olduğundan sıvı ağırlıkları eşittir.

Sıvıların hacimleri eşit olmadığından öz kütleleri ve kabın tabanına yaptıkları basınçlar eşit olamaz.

*Cevap **B***

12. Silindirik kaptaki sıvının hacmi,

$V = h \cdot S$ dir.

Musluklar açıldığında toplam sıvı hacmi değişmeyeceği için,

$h' \cdot 6S = 3h \cdot 2S + 2h \cdot S$

$h' = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$ olur.

*Cevap **D***

13. I. K ve L cisimlerinin sıvı içine batan kısımlarının hacmi $V_K > V_L$ dir. Buna göre, K cismine uygulanan kaldırma kuvveti L ye uygulanınkinden daha büyüktür. Dolayısıyla K nin ağırlığı L ninkinden büyüktür. K nin ağırlığı L ninkinden büyük, fakat yüzey alanıda büyük olduğundan P_K ve P_L arasında kesin birşey söylenemez. (I kesin değil)

II. Katılar için cismin ağırlığı basınç kuvvetidir. K nin ağırlığı L ninkinden büyük olduğundan $F_K > F_L$ dir. (II kesin doğru)

III. K ve L nin hacimleri eşit, fakat K nin ağırlığı daha büyük olduğundan $d_K > d_L$ dir. (III kesin doğru)

*Cevap **E***

© Güvender Yayınları

14. Şekil - I de K cismi üzerinde X cismi varken batan kısmın hacmi, Şekil - II de Y cismi varken batan kısmın hacminden daha büyüktür. Dolayısıyla X cisminin ağırlığı Y ninkinden büyüktür.

X ile Y cisimleri yer değiştirirse, Şekil - I de K cisminin batan kısmının hacmi azalır ve su yüksekliği azalır. Su yüksekliğinin azalması ise P_1 basıncının azalmasına neden olur.

Şekil - II de ise K cismin batan kısmının hacmi artar ve su yüksekliği, dolayısıyla P_2 basıncı artar.

Cevap ***B***

15. I. Kap, birleşik kap olduğundan en alttaki M ve N noktalarına etkiyen basınçlar eşit olur. (I doğru)

II. M ve N noktalarına etkiyen basınçlar eşit olduğundan,

$$2h \cdot d_X \cdot g = h \cdot d_X \cdot g + h \cdot d_Y \cdot g + \frac{G_L}{S}$$

$$h \cdot d_X \cdot g = h \cdot d_Y \cdot g + \frac{G_L}{S}$$

Bu denkleme göre, $h \cdot d_X > h \cdot d_Y$ olduğundan $d_X > d_Y$ dir. (II doğru)

III. L pistonu ağırlığından dolayı Y sıvısına basınç uygulamaktadır. L pistonu kaldırılırsa, basınç dengesinin yeniden sağlanması için, K pistonu biraz aşağı iner. (III doğru)

Cevap ***E***

16. Birbirine karışmayan sıvılardan, altta olan sıvının öz kütlesi daha büyüktür ($d_1 > d_2$).

Kabın tabanındaki sıvı basıncı sıvıların ayrı ayrı basınçlarının toplamına eşittir.

$P_1 = h \cdot d_1 \cdot g + 2h \cdot d_2 \cdot g$

Şekil - II de d_1 öz kütleli sıvı yine altta olacağı için yüksekliği 2h olur.

$P_2 = 2h \cdot d_1 \cdot g + h \cdot d_2 \cdot g$

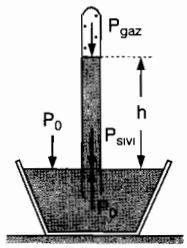
$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{3}{2} = \frac{d_1 + 2d_2}{2d_1 + d_2}$$

$$6d_1 + 3d_2 = 5d_1 + 10d_2$$

$$\frac{d_1}{d_2} = 7 \text{ olur.}$$

Cevap ***C***

17. Toriçelli deneyinde borunun üst kısmında gaz var ise, açıkhava basıncı gaz basıncı ile h yüksekliğinde cıva basıncının toplamına eşittir. Borunun kesit alanı önemli değildir.

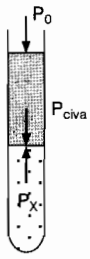


Buna göre, cıva basıncının büyük olduğu L borusunda gaz basıncı küçük, cıva basıncının küçük olduğu K ve M borularında gaz basıncı büyüktür.

Dolayısıyla gaz basınçları arasında $P_K = P_M > P_L$ ilişkisi vardır.

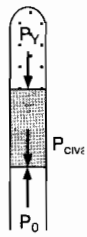
Cevap ***C***

18. Kapalı kaptaki gazlar, kabın bütün noktalarına aynı büyüklükte basınç uygular. Şekilde P_X gaz basıncı cıva basıncı ile P_0 açıkhava basıncının toplamına eşittir.



$P_X = P_0 + P_{cıva}$ dır.

Şekilde tüpün açık ağzı aşağıda olduğu için, P_0 açıkhava basıncı, cıva basıncı ile P_Y gaz basıncının toplamına eşittir.



$P_0 = P_Y + P_{cıva}$

$P_Y = P_0 - P_{cıva}$

Şekilde tüp yatay durduğu ve cıvanın basıncı tüp tarafından dengelendiği için, açık hava basıncı P_Z gaz basıncına eşittir.



$P_Z = P_0$ dır.

Buna göre, gaz basınçları arasında $P_X > P_Z > P_Y$ ilişkisi vardır.

Cevap ***A***

© Güvender Yayınları

19. X gazının basıncı, h yüksekliğindeki sıvı basıncı ile Y gazının basıncının toplamına eşittir.

$P_X = P_Y + P_{sıvı}$

X gazının bir miktarı boşaltılırsa, P_X basıncı azalır. Dolayısıyla $P_Y + P_{sıvı}$ toplamı azalır. Yani h sıvı yüksekliği ve basıncı biraz azalır ve Y gazının hacmi artar. Hacmi artan Y gazının basıncı azalır.

Cevap ***C***

20. Kabın içine gaz doldurulduğunda gazın basıncı artar ve bunu dengeleyen borudaki h sıvı basıncı ve dolayısıyla sıvı yüksekliği artar.

Sıvı içindeki katı cisme uygulanan kaldırma kuvveti değişmeyeceği için ipteki gerilme kuvveti değişmez.

Kap tabanındaki toplam basınç, sıvı basıncı ile gaz basıncının toplamına eşittir. Sıvı basıncı değişmez fakat gaz basıncı arttığı için toplam basınç da artar.

Cevap ***C***

21. I. Şekil - I de piston iple tutulduğu için kabın ve balonun içindeki gaz basıncı açıkhava basıncından büyüktür. (I doğru)

II. İp kesildikten sonra piston Şekil - II deki durumu aldığına göre, kesilmeden önce ipteki gerilme kuvveti sıfırdan farklıdır. (II doğru)

III. Pistonun ağırlığı önemsiz olduğu için, Şekil - II de açıkhava basıncı gaz basıncına eşittir. (III doğru)

Cevap ***E***

22. Şekil - I de X gazının basıncı, P_0 açık hava basıncı ile 30 cm yüksekliğindeki cıva basıncının toplamına eşittir.

$P_X = P_0 + h$

$P_X = 70 + 30 = 100$ cm-Hg dir.

Burada P_0 açık hava basıncı cıva basıncı cinsinden verildiği için sadece cıva yüksekliği alınır.

Şekil - II de ise,

$P_X = P_Y + h$ dir.

$100 = P_Y + 20$

$P_Y = 80$ cm-Hg olur.

Cevap ***D***

23. İplerdeki gerilme kuvvetleri sıfırdan farklı olduğuna göre, K ye uygulanan kaldırma kuvveti ağırlık kuvvetinden küçük, L ye uygulanan ise büyüktür.

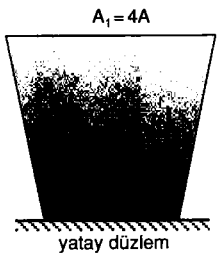
Sıvının üzerine başka bir sıvı ilave edilirse K ve L esnek balonlarının üzerine etkiyen basınç artar ve balonların hacmi küçülür. Hacmi küçülen balonlara etki eden kaldırma kuvveti de küçülür. Dolayısıyla T_1 gerilme kuvveti artar, T_2 gerilme kuvveti ise azalır.

Cevap ***B***

© Güvender Yayınları

ÖRNEK 1

Şekildeki katı cismin yatay düzleme yaptığı basınç P dir.



Cisim A_1 yüzeyi üzerine çevrilirse yüzeye yaptığı basınç kaç P olur?

A) 4 B) 3 C) $\frac{4}{3}$ D) $\frac{3}{4}$ E) $\frac{1}{4}$

ÇÖZÜM

Katı cismin ağırlığı G ise, yatay düzleme yaptığı basınç,

$$P = \frac{G}{3A} \Rightarrow \frac{G}{A} = 3P \text{ olur.}$$

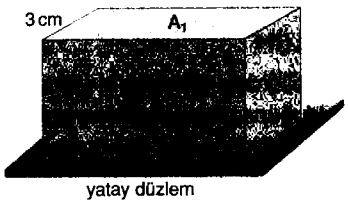
Katı cismi ters çevirdiğimizde, yatay düzleme yaptığı basınç,

$$P' = \frac{G}{4A} = \frac{1}{4}\cdot\left(\frac{G}{A}\right) = \frac{1}{4}.3P = \frac{3}{4}P \text{ olur.}$$

CEVAP D

ÖRNEK 2

Kenar uzunlukları 3, 4 ve 5 cm olan şekildeki dikdörtgenler prizması A_1 yüzeyi üzerine konduğunda yatay düzleme yaptığı basınç P_1, A_2 yüzeyi üzerine konduğunda yatay düzleme yaptığı basınç P_2 dir.



Buna göre, $\frac{P_1}{P_2}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{3}{5}$ B) $\frac{4}{5}$ C) 1 D) $\frac{5}{4}$ E) $\frac{5}{3}$

ÇÖZÜM

Cismin ağırlığı G ise, cisim A_1 yüzeyi üzerine konduğunda yatay düzleme yaptığı basınç,

$$P_1 = \frac{G}{A_1} = \frac{G}{3.5} = \frac{G}{15}$$

Cisim A_2 yüzeyi üzerine konulduğunda tabana yaptığı basınç,

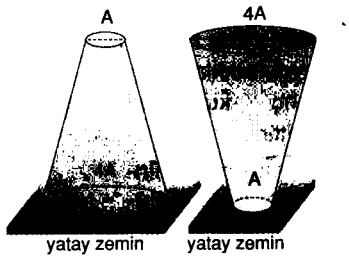
$$P_2 = \frac{G}{A_2} = \frac{G}{3.4} = \frac{G}{12}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\frac{G}{15}}{\frac{G}{12}} = \frac{12}{15} = \frac{4}{5} \text{ olarak bulunur.}$$

CEVAP B

ÖRNEK 3

Şekildeki özdeş konilerin zemine yaptıkları basınçlar sırasıyla P_1 ve P_2, basınç kuvvetleri ise F_1 ve F_2 dir.



Buna göre, $\frac{P_1}{P_2}$ ve $\frac{F_1}{F_2}$ oranı kaçtır?

	$\frac{P_1}{P_2}$	$\frac{F_1}{F_2}$
A)	1/4	4
B)	1/4	1/4
C)	1	1
D)	4	1
E)	1/4	1

ÇÖZÜM

Katı cisimlerin yapmış oldukları basınçların oranı,

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\frac{G}{4A}}{\frac{G}{A}} = \frac{1}{4} \text{ olur.}$$

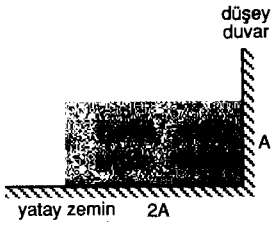
Katılarda basınç kuvvetleri, cisimlerin ağırlıklarına bağlıdır. Cisimler özdeş olduğundan,

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{G}{G} = 1 \text{ olur.}$$

CEVAP E

ÖRNEK 4

Şekildeki cisim yatay zemin ve düşey duvar arasındadır.



Cismin ağırlığı G olduğuna göre, yatay zemine ve düşey duvara yaptığı basınç kaç $\frac{G}{A}$ dir?

	P_{yatay}	$P_{düşey}$
A)	1/2	1
B)	1	1/2
C)	1	1
D)	1	0
E)	1/2	0

ÇÖZÜM

Cismin ağırlığı yatay zemine etki ettiğinden, yalnızca yatay düzlemdeki basınçtan söz edilebilir. Düşey duvara etki eden basınç sıfırdır.

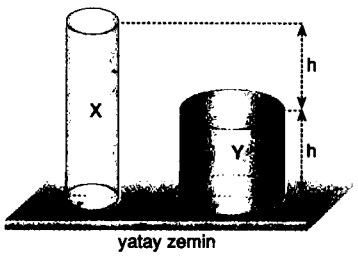
$$P_{yatay} = \frac{G}{2A} \text{ ve } P_{düşey} = 0 \text{ olur.}$$

CEVAP E

ESEN YAYINLARI

ÖRNEK 5

Şekildeki silindirlerin yatay zemine uyguladıkları basınç kuvvetleri eşittir.



Buna göre, silindirlerin özkütleleri oranı, $\frac{d_X}{d_Y}$ kaçtır?

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

ÇÖZÜM

Katıların tabana yaptıkları basınç kuvveti ağırlıklarına eşittir.

$F_X = G_X = m_X.g = (d_X.V_X).g = d_X.\pi r^2.2h.g$

$F_Y = G_Y = m_Y.g = (d_Y.V_Y).g = d_Y.\pi 4r^2.h.g$

Basınç kuvvetleri eşit olduğuna göre,

$F_X = F_Y$

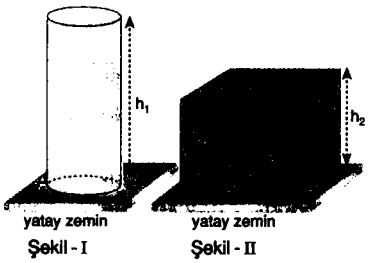
$d_X.\pi r^2.2h.g = d_Y.\pi 4r^2.h.g$

$d_X = 2d_Y \Rightarrow \frac{d_X}{d_Y} = 2$ olur.

CEVAP D

ÖRNEK 6

Şekildeki cisimler aynı maddeden yapılmıştır.



$\frac{h_1}{h_2} = 3$ olduğuna göre, içleri tamamen dolu cisimlerin yatay zemine yaptıkları basınçların oranı, $\frac{P_1}{P_2}$ kaçtır?

A) $\frac{1}{9}$ B) $\frac{1}{3}$ C) 1 D) 3 E) 9

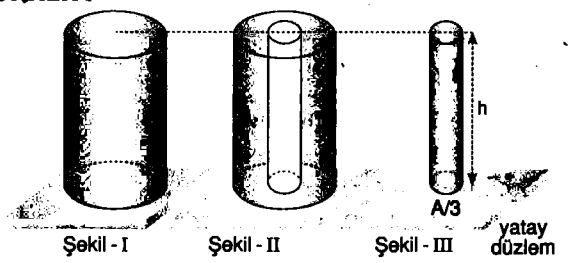
ÇÖZÜM

Katı cisim, düzgün bir silindir, dikdörtgenler prizması veya küp ise katı cismin yaptığı basınç, $P = h.d.g$ eşitliğiyle bulunur.

$\frac{P_1}{P_2} = \frac{h_1.d.g}{h_2.d.g} = \frac{h_1}{h_2} = 3$ olur.

CEVAP D

ÖRNEK 7



Şekil-I deki silindirin kesit alanı A ve yatay düzleme yaptığı basınç P dir.

Bu silindir parçasının tam ortasından $\frac{A}{3}$ kesit alanlı parça çıkarıldığında, kalan parçanın yaptığı basınç P_2, çıkarılan parçanın yaptığı basınç P_3 olduğuna göre, P_2 ve P_3 basınçları kaç P olur?

	P_2	P_3
A)	1	1
B)	1/3	2/3
C)	3	1
D)	1/3	3
E)	3	1/3

ÇÖZÜM

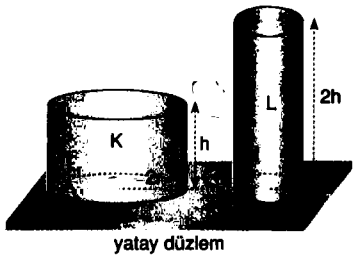
Şekillerdeki silindirlerin yükseklikleri ve özkütleleri aynı olduğuna göre, yaptıkları basınçlar $P = h.d.g$ ifadesinde görüldüğü gibi her üç durumda da eşittir.

$P = P_2 = P_3 = h.d.g$

CEVAP A

ÖRNEK 8

Özkütleleri d ve 4d olan içleri dolu K ve L silindirlerinin yatay düzleme yaptıkları basınçlar P_K ve P_L dir.



Buna göre, $\frac{P_K}{P_L}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{8}$ B) $\frac{1}{4}$ C) 1 D) 4 E) 8

ÇÖZÜM

Şekildeki düzgün cisimlerin yatay düzleme yapmış olduğu basınç kısaca $P=h.d.g$ ifadesiyle bulunabiliyordu. Bu durumda,

$\frac{P_K}{P_L} = \frac{h.d.g}{2h.4d.g} = \frac{1}{8}$ olarak bulunur.

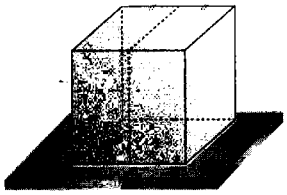
CEVAP A

ESEN YAYINLARI

ÖRNEK 9

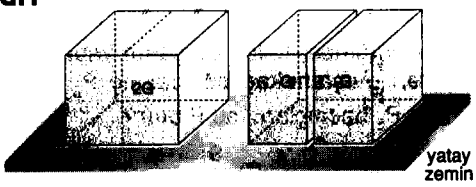
Taban alanı 2A olan homojen dikdörtgen cismin yatay düzleme yaptığı basınç P dir.

Cisim ortadan ikiye ayrıldığında, cisimlerden herhangi birinin zemine yaptığı basınç kaç P dir?



A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

ÇÖZÜM



Cismin ağırlığı 2G ve yüzey alanı 2S olsun. Bu durumda zemine yapılan basınç,

$$P = \frac{2G}{2A} \Rightarrow P = \frac{G}{A} \text{ olur.}$$

Cisim ortadan ikiye ayrıldığında her bir parçasının ağırlığı G ve yüzey alanı S olur. Bu durumda her bir parçanın zemine yaptığı basınç,

$$P_1 = P_2 = \frac{G}{A} = P \text{ olur.}$$

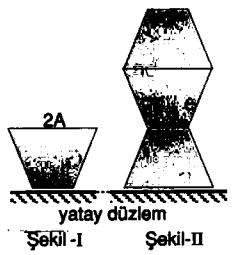
Cisimlerin zemine temas ettikleri yüzey ile ağırlıkları aynı oranda artırıldığında veya azaltıldığında yapmış oldukları basınçlar değişmez.

CEVAP C

ÖRNEK 10

Şekil-I deki cismin yatay düzleme yaptığı basınç P dir.

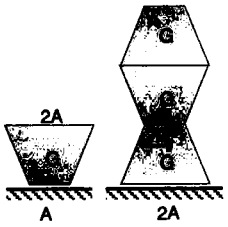
Bu cisimlerden 3 tanesi Şekil-II deki gibi konulacak olursa, tabana uygulanan basınç kaç P olur?



A) $\frac{2}{3}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) 3

ÇÖZÜM

Cisimler özdeş olduğuna göre, Şekil-I de ağırlığı G olan cismin tabana yaptığı basınç, $P = \frac{G}{A}$ olarak yazılabilir. Şekil-II de 2A yüzeyine yapılan basınç,

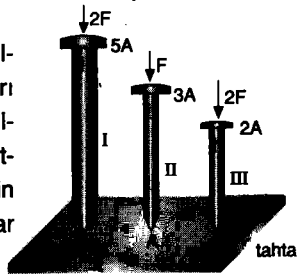


$$P' = \frac{G+G+G}{2A} = \frac{3G}{2A} = \frac{3}{2}P \text{ olur.}$$

CEVAP C

ÖRNEK 11

Çivilerin kesit alanları şekilde görüldüğü gibidir. Boyları farklı olan bu çivilere şekildeki gibi 2F, F ve 2F kuvvetleri uygulandığında, çivilerin tahtaya yaptıkları basınçlar P_1, P_2 ve P_3 oluyor.



Bu basınçlar arasında nasıl bir ilişki vardır?

A) $P_1 > P_2 > P_3$ B) $P_1 > P_2 = P_3$ C) $P_3 > P_1 = P_2$
D) $P_3 > P_2 > P_1$ E) $P_2 = P_3 > P_1$

ÇÖZÜM

Katı cisimler, üzerine uygulanan kuvveti aynı doğrultuda ileteceklerinden, çivilerin uç kısımlarındaki kuvvetlerin büyüklükleri uygulanan kuvvetlere eşittir. Bu durumda yapılan basınçlar,

$$P_1 = \frac{2F}{2A} = \frac{F}{A}, \quad P_2 = \frac{F}{A}, \quad P_3 = \frac{2F}{A} \text{ olur.}$$

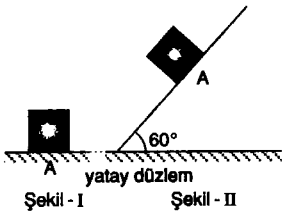
Basınçlar arasında, $P_3 > P_1 = P_2$ ilişkisi vardır.

CEVAP C

ÖRNEK 12

Ağırlığı G, taban alanı A olan cismin yatay düzleme yaptığı basınç P dir.

Ortamlar sürtünmesiz olduğuna göre, aynı cismin Şekil-II deki yüzeye yaptığı basınç kaç P dir?



$(\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = \frac{1}{2};\ \sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2})$

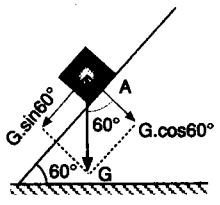
A) $\frac{2}{\sqrt{3}}$ B) $\frac{\sqrt{3}}{4}$ C) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ D) $\frac{1}{2}$ E) 1

ÇÖZÜM

Ağırlığı G, yüzey alanı A olan cismin yatay düzleme yaptığı basınç,

$P = \frac{G}{A}$ büyüklüğündedir.

Basınç yüzeye dik olarak etki eden kuvvettir. Şekil-II de yüzeye dik etki eden kuvvet ($G.\cos 60^\circ$) olduğuna göre basınç,



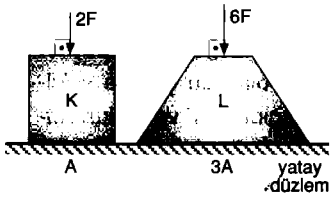
$$P' = \frac{G.\cos 60^\circ}{A} = \frac{G.\frac{1}{2}}{A} = \frac{1}{2}.\frac{G}{A} = \frac{P}{2} \text{ olur.}$$

CEVAP D

ESEN YAYINLARI

ÖRNEK 13

Yatay zemin üzerinde duran K ve L cisimlerine, 2F ve 6F kuvvetleri şekildeki gibi dik olarak uygulanıyor.



Cisimlerin yere yaptıkları basınçlar eşit olduğuna göre, cisimlerin ağırlıkları oranı, $\frac{G_K}{G_L}$ kaçtır?

A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3

ÇÖZÜM

Katı cisimler üzerlerine uygulanan kuvveti aynı doğrultuda ve büyüklükte iletirler.

$$P_K = \frac{G_K + 2F}{A}$$

$$P_L = \frac{G_L + 6F}{3A}$$

Cisimlerin yere yaptıkları basınçlar eşit olduğuna göre;

$$P_K = P_L$$

$$\frac{G_K + 2F}{A} = \frac{G_L + 6F}{3A}$$

$$3G_K + 6F = G_L + 6F$$

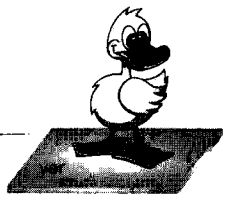
$$3G_K = G_L \Rightarrow \frac{G_K}{G_L} = \frac{1}{3} \text{ olur.}$$

CEVAP A

ÖRNEK 14

Ağırlığı 20 N olan ördeğin bir ayağının yere değen yüzeyi 1 cm^2 dir.

Ördeğin yere yaptığı basınç kaç Pascal dır?



A) 1.10^3 B) 1.10^5 C) 1.10^6 D) 1.10^7 E) 1.10^8

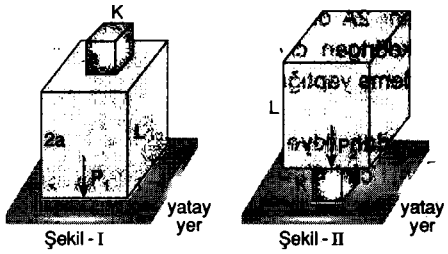
ÇÖZÜM

Ördeğin bir ayağının kesit alanı, A = 1 cm^2 olduğundan iki ayağının kesit alanı, $A_t = 2\ cm^2 = 2.10^{-4}\ m^2$ olur. Ördeğin yere yapmış olduğu basınç,

$$P = \frac{F}{A_t} = \frac{20\ N}{2.10^{-4}\ m^2} = 1.10^5 \text{ pascal olur.}$$

CEVAP B

ÖRNEK 15

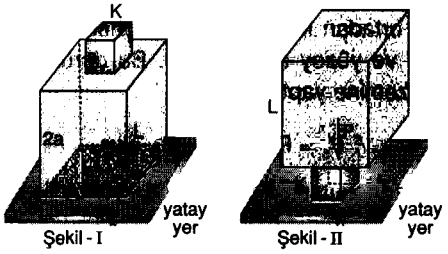


Aynı maddeden yapılmış K ve L küpleri Şekil - I deki konumda iken, yere yapılan basınç P_1, Şekil - II deki gibi cisimler yer değiştirildiğinde L nin K ye yaptığı basınç P_2 oluyor.

Buna göre, $\frac{P_1}{P_2}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{7}{32}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{9}{32}$ D) $\frac{32}{9}$ E) 4

ÇÖZÜM



Cisimlerin ağırlıkları,

$G_K = d.V_K = d.a^3$

$G_L = d.V_L = d.(2a)^3 = 8a^3.d$ olur.

P_1 basıncı, K ve L cisimlerinin A_L yüzeyi üzerinde yere yaptıkları basınçtır.

$$P_1 = \frac{G_K + G_L}{(2a)^2} = \frac{d.a^3 + 8a^3.d}{4.a^2} = \frac{9}{4}a.d$$

P_2 basıncı K ve L cisimlerinin A_K yüzeyi üzerinde yere yaptıkları basınçtır.

$$P_2 = \frac{G_L}{a^2} = \frac{8a^3.d}{a^2} = 8a.d$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\frac{9}{4}a.d}{8a.d} = \frac{9}{32} \text{ olur.}$$

CEVAP C

ESEN YAYINLARI

1 BASINÇ

Kazanım

1.1 Katıların bir yüzeye uyguladığı basıncı hesaplar.

Katı maddeler ağırlıkları nedeniyle temas ettikleri yüzeylere bir basınç uygular.

Birim yüzeye dik olarak etki eden kuvvetin büyüklüğüne **basınç** denir. Yüzeyin tamamına dik olarak etki eden kuvvete ise **basınç kuvveti** denir. Basınç **skaler** bir büyüklüktür.

KATILARDA BASINÇ

Yumuşak kar üzerinde ya da kumsalda duran insanın karda ya da kumda iz bırakması yere bir kuvvet uygulayarak basınç oluşturmasından kaynaklanır. Eğer bu insanın elinde ilaveten başka bir cisim varsa ağırlığı artar. Bu da basıncın artmasına neden olur. Ayaklarının izi derinleşir.



Yukarıdaki şekilde kum üzerinde ve kumun üzerindeki tahta üzerinde duran çocuğun yaptığı basınçlar eşit değildir. Tahtanın yüzey alanı ayağın yüzey alanından çok daha fazla olduğundan kumda ayak tahtaya göre çok daha fazla batmaktadır.

Buna göre yere uygulanan basınç, yere temas eden yüzey alanı ile ters orantılıdır.

Basınç P ile gösterilir. Bu harf İngilizcedeki pressure (basınç) kelimesinin baş harfidir. Katıların basıncı, ağırlıklarının temas ettiği yüzey alanına bölünmesiyle bulunur. Yüzey alanı A ya da S ile gösterilir.

$$\text{Basınç} = \frac{\text{Ağırlık kuvveti}}{\text{Yüzey alanı}}$$

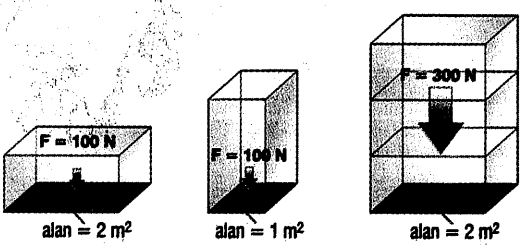
$$P = \frac{F}{A}$$

© Coşku Yayınları

Kuvvet birimi Newton, yüzey alanı birimi m^2 alınırsa,

basınç birimi $\frac{\text{Newton}}{\text{metre}^2} = \text{Pascal}$; $1\ Pa = 1\ \frac{N}{m^2}$ olur.

Ağırlığı 100 N olan prizmaların yere temas alanlarına ve üst üste konma durumlarına göre yere yaptıkları basınç değerleri verilmiştir.



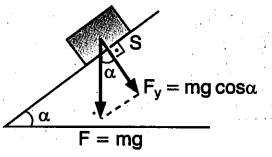
$\text{Basınç} = \frac{100\ N}{2\ m^2} = 50\ N/m^2 = 50\ Pa$

$\text{Basınç} = \frac{100\ N}{1\ m^2} = 100\ N/m^2 = 100\ Pa$

$\text{Basınç} = \frac{300\ N}{2\ m^2} = 150\ Pa$

Katıların Basıncı İle İlgili Bazı Özellikler

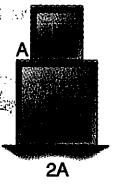
- Eğik düzlem üzerinde duran cisimlerin basıncı ağırlık kuvvetinin yüzeye dik bileşeninden kaynaklanır. Bu basınç,



$$P = \frac{F_y}{A} = \frac{mg \cdot \cos\alpha}{A}$$ olarak bulunur.

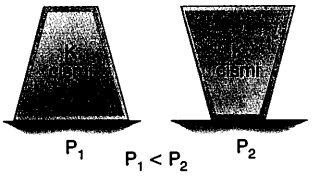
- Yukarıda verilen basınç bağıntısına göre, katı cisimlerin basınçları, ağırlıkları (uyguladıkları kuvvet) ile doğru orantılıdır. 44 numara ayakkabı giyen 60 kg lık adam ile yine 44 numarayı giyen 130 kg lık adamın yere yaptıkları basınç elbette aynı olamaz.

- Yandaki gibi üst üste konulmuş cisimlerin en alt zemine yaptığı basınç cisimlerin ağırlıkları toplamının en alttaki cismin temas yüzeyine bölünmesiyle bulunur.



$$P_{Toplam} = \frac{G_K + G_L}{2A}$$

- Farklı büyüklüklerde yüzeyleri bulunan bir katı cisim, büyük yüzeyi üzerinde iken küçük basınç, küçük yüzeyi üzerinde iken büyük basınç uygular.



$$P_1 = \frac{G_K}{S_{büyük}} \qquad P_2 = \frac{G_K}{S_{küçük}}$$

- Yukarıda verilen basınç bağıntısına göre, katı cisimlerin basınçları, temas ettikleri yüzey alanı ile ters orantılıdır. İnce topuklu bayan ayakkabısının yumuşak zemine daha fazla batmasının nedeni yüzey alanının küçük, dolayısıyla basıncın büyük olmasından dolayıdır. Ya bir de fil ince topuklu ayakkabı giyseydi!!!



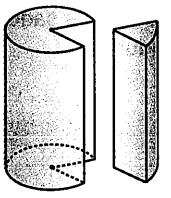


Ördeğin ayağı perdeli olduğundan, eşit ağırlıktaki tavuğa göre yere daha az basınç uygular.

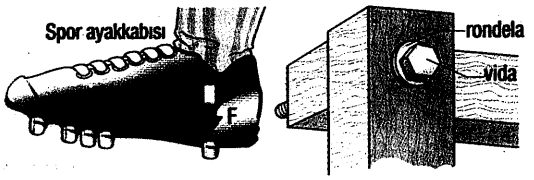
- Şekildeki cisim belirtilen yerden düşey olarak kesilirse, her bir parçanın basıncı bütün cismin basıncına eşit olur. Çünkü bir parçanın ağırlığındaki azalma oranında yüzey alanında da azalma olacak ve bu oran, yani basınç sabit kalacaktır.



- Türdeş katı cisimler yandaki gibi düzgün parçalara bölünürse her bir parçanın basıncı, bölünmeden önceki parçanın basıncına eşit olur.



- Futbolcuların giydiği ayakkabıların altındaki çiviler, yüzey alanını küçülterek basıncı artırır. Böylece ayakkabı çim üzerinde daha iyi tutunur.



Vidanın altına konan rondela, basıncı azaltarak vida başının tahtaya saplanmasını önler.

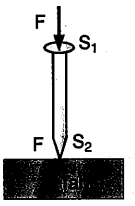
- Katıların basınç kuvveti; şekilleri, biçimleri ve değme yüzeyleri ne olursa olsun ağırlıklarına eşittir. F = G dir.

Anahtar Bilgi

Katılar kendilerine uygulanan kuvveti aynı doğrultuda eşit büyüklükte ilettikleri halde, basıncı eşit büyüklükte iletmezler.

- Şekildeki çivi tahtaya çakılırken, büyük yüzeye uygulanan kuvvet, küçük sivri yüzeye aynen iletilir. Sivri ucun yüzey alanı diğer uca göre çok küçük olduğundan, basınç çok büyük olur ve çivi tahta içinde ilerler.



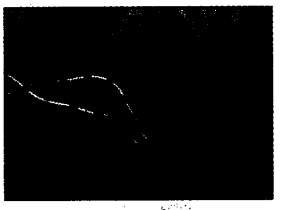


$$P_1 = \frac{F}{S_1}, \qquad P_2 = \frac{F}{S_2}$$

S_1 alanı S_2 alanından çok büyük olduğundan, P_1 basıncı P_2 basıncından çok küçük olur.

Piezo Elektrik Olayı

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte piezo elektrikten yararlanarak çalıştırılan birçok araç geliştirilmiştir. Örneğin ocakları yakmak için kullandığımız çakmaklarda, kristal mikrofonlarda, ses kayıt cihazlarında, dev kantarlarda, kuvars saatlerinde, basınç ölçüm aletlerinde kullanılır.



Piezo elektrik malzeme üzerine basınç uygulandığında çok küçük bir gerilim elde edilir.

Laboratuvarlarda ve kuyumcularda kullanılan hassas tartılarda piezo elektrik özelliğinden yararlanılır. Bu terazilerin kefesine konan cisim, ağırlığından dolayı kefenin altındaki piezo elektrik özelliğine sahip kristale basınç uygulayarak onu sıkıştırır. Bu esnada kristalde elektriksel potansiyel farkı (voltaj) oluşur. Potansiyel farka bağlı olarak belli bir büyüklükte akım elde edilir. Terazi içindeki elektrik devresinden geçen akım, dijital ekranda belli bir sayısal değerin okunmasını sağlar.

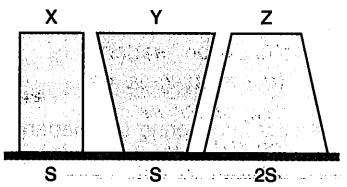
Cisimlere dışarıdan uygulanan basınç miktarıyla orantılı olarak cisimlerin elektrik üretme özelliğine **piezo elektrik** denir.

Kristale dışarıdan voltaj verildiğinde az da olsa (% 1 oranında) hacminde değişim olur.

© Coşku Yayınları

Örnek 1

Taban alanları S, S ve 2S olan X, Y, Z katı cisimlerinin ağırlıkları sırasıyla G_X, G_Y ve G_Z dir.



Cisimlerin yere uyguladıkları basınçlar eşit olduğuna göre, cisimlerin ağırlıkları arasındaki ilişki nedir?

A) $G_X = G_Y = G_Z$ B) $G_X = G_Y < G_Z$

C) $G_Z < G_Y < G_X$ D) $G_Z < G_X < G_Y$

E) $G_X < G_Y = G_Z$

Çözüm

Katı cisimlerin yere uyguladığı basınç, ağırlıkları ile doğru orantılı, değme yüzey alanları ile ters orantılıdır. Cisimlerin yere uyguladığı basınçlar eşit büyüklükte verildiğine göre,

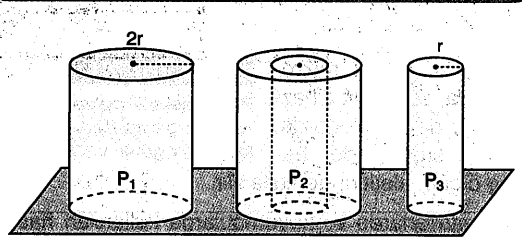
$$\frac{G_X}{S} = \frac{G_Y}{S} = \frac{G_Z}{2S} \text{ dir.}$$

Buradan, $G_X = G$ ise, $G_Y = G$ ve $G_Z = 2G$ dir.

Dolayısıyla cisimlerin ağırlıkları arasındaki ilişki $G_X = G_Y < G_Z$ şeklindedir.

Cevap B

Sıra Sizde - 1



Türdeş 2r yarıçaplı silindirin zemine uyguladığı basınç P_1 dir. Bu silindirin içinden r yarıçaplı silindir çıkarılıyor. Geriye kalan kısmın zemine yaptığı basınç P_2, çıkarılan parçanın yaptığı basınç ise P_3 tür.

Buna göre, P_1, P_2 ve P_3 basınçlarının büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

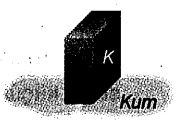
A) $P_1 > P_2 > P_3$ B) $P_3 > P_2 > P_1$

C) $P_3 > P_1 > P_2$ D) $P_1 > P_3 > P_2$

E) $P_1 = P_2 = P_3$

Örnek 2

Kum zemin üzerinde bulunan şekildeki tuğlanın konulduğu yüzeye yaptığı basıncı azaltmak için;



I. Üzerine bir tuğla daha bırakabiliriz.

II. Tuğlayı K yüzeyi üzerine duracak şekilde kuma bırakabiliriz.

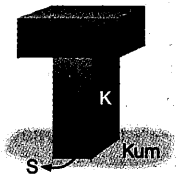
III. Tuğlaya kum yerine sünger zemine bırakabiliriz.

yargılarından hangileri doğru olur?

Çözüm

Tuğlanın bulunduğu yüzeye uyguladığı basınç;

- ağırlığı arttıkça büyür.
- yerle olan temas yüzeyi azaldıkça büyür.



Tuğlanın ağırlığının G, taban alanının S olduğunu kabul edelim.

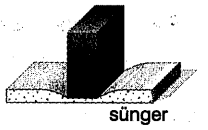
İlk durumda yere yapılan basınç G/S iken, üst üste konulan iki tuğlanın yaptığı basınç 2G/S olur. Yani bu durumda **basınç artar.**

Tuğla K yüzeyi üzerine yere bırakıldığında yere değme yüzeyi büyür. **Basınç azalır.**



$S < S'$ olduğundan $\frac{G}{S} < \frac{G}{S'}$

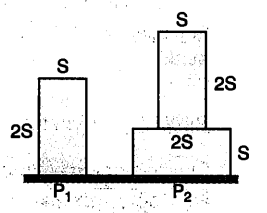
Yüzeyin cinsinin ve özelliklerinin değişmesi (değme alanının sabit kalması şartıyla), cismin uyguladığı **basınç değişmez.**



Buna göre sadece II. öncül doğrudur.

Sıra Sizde - 2

Şekilde kesitleri belirtilen özdeş katı cisimlerin tabanlarına etkiyen basınçları P_1 ve P_2 dir.



Buna göre, $\frac{P_1}{P_2}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) $\frac{5}{2}$

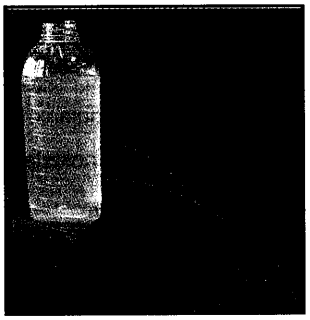
© Coşku Yayınları

Kazanım

1.2 Durgun akışkanlarda basıncı, farklı derinliklerde hesaplar.

DURGUN AKIŞKANLARIN BASINCI

Dünya, üzerindeki her şeye bir çekim kuvveti uygular. Bu nedenle her cismin bir ağırlığı vardır. Yeryüzündeki sıvıların da Dünya'nın çekim kuvveti nedeniyle ağırlıkları vardır. Bu nedenle sıvılar içinde bulundukları kabın yüzeylerine, deniz ve nehirlerde olduğu gibi bulundukları yerin yüzeylerine basınç uygular.

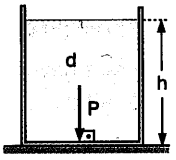


Sıvı basıncı sıvıların derinliği ile doğru orantılıdır. Bir sıvının içinde derinlere inildikçe sıvının yaptığı basınç artar. İçi sıvı dolu kap üzerine farklı yüksekliklerde delikler açıldığında deliklerden fışkıran sıvılar farklı uzaklıklara ulaşır. En uzağa fışkıran su en alttaki delikten çıkar. Çünkü en alttaki deliğin olduğu yerde sıvı basıncı en fazladır. Havuzun veya denizin dibine daldığınızda artan sıvı basıncının etkisini kulaklarınızda hissedebilirsiniz.

Anahtar Bilgi

Sıvıların yanı sıra gazlar da akışkandır.

Sıvı basıncı,

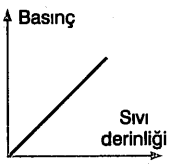


- Sıvının özgül kütlesi (d) ile doğru orantılıdır.
- Sıvının açık yüzeyine olan dik uzaklığı (h) ile doğru orantılıdır.

Sıvı basıncı $P = h \cdot d \cdot g$ bağıntısı ile hesaplanır.

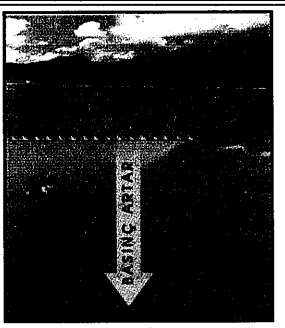
Burada g, yerçekimi ivmesidir.

- Sıvı basıncı, sıvının derinliği ile doğru orantılı olduğundan, sıvı derinliğine bağlı değişim grafiği şekildeki gibi olur.



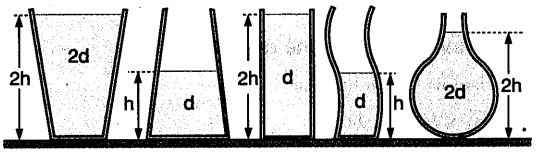
© Coşku Yayınları

- Su altında her 10,3 metre derinlikte sıvı basıncı 1 atm kadar artar.

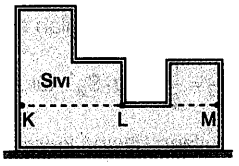


Yüzeyden sadece 10,3 m aşağıda bir dalgıca etkiyen sıvı basıncı, hava basıncının iki katı kadardır. İnsansız denizaltılar araştırma yapmak için 6500 m derinlere inebilirler. Bu seviyelerde sıvı basıncı deniz seviyesindeki hava basıncının 650 katı kadardır.

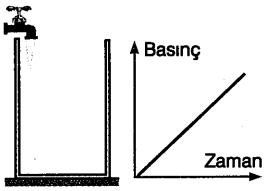
- Herhangi bir noktaya etki eden basınç o noktada yüzeye diktir.



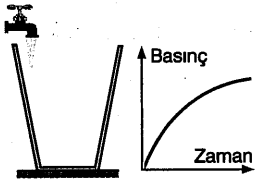
- Sıvı derinliği ve özgül kütlesi bilinen kaplarda kap tabanına yapılan sıvı basıncı, kabın şekline, kabın taban alanına bağlı değildir.
- İçi boş kaplara konulan sıvının kap tabanına yapacağı basınç kabın taban alanına, kabın şekline bağlıdır. Çünkü, sıvı yüksekliği bu niceliklere bağlı olarak değişir.
- Düzgün kaplardaki tabana yapılan sıvı basıncı, sıvı ağırlığı kabın taban alanına bölünerek de bulunabilir.
- Aynı sıvı, aynı derinlikteki noktalara eşit basınç uygular. Düşey kesiti şekildeki gibi olan kapta K, L, M noktalarına yapılan sıvı basınçları eşittir. $P_K = P_L = P_M$ dir.



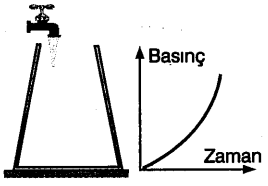
- Boş bir kaba debisi sabit olan musluk yardımı ile sıvı doldurulurken kap tabanında oluşan sıvı basıncı - zaman grafiği kabın şekline göre değişir.



Şekil - I



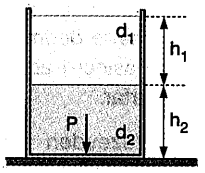
Şekil - II



Şekil - III

Kap şekillerine göre basınç - zaman grafikleri

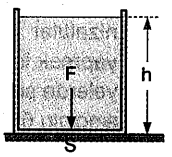
◆ Şekildeki kapta birbirine karışmayan sıvıların, kabın tabanına yaptığı basınç, sıvıların ayrı ayrı basınçları toplamından bulunur.



$P = h_1 \cdot d_1 \cdot g + h_2 \cdot d_2 \cdot g$

Basınç Kuvveti

Bir kaptaki sıvının ağırlığı nedeniyle yüzeyin tamamına uyguladığı dik kuvvete basınç kuvveti denir. Taban alanı S olan bir kaba, içindeki sıvının uyguladığı basınç kuvveti,



$F = h \cdot d \cdot g \cdot S$ bağıntısından bulunur.

Burada,

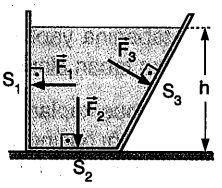
h : Sıvının açık yüzeyine göre derinlik

d : Sıvının özgül kütlesi

S : Yüzey alanı dır.

g : Yerçekim ivmesi

Düzlem bir yüzeye etki eden basınç kuvveti o yüzeyin orta noktasına etki eden basınç ile o yüzeyin alanının çarpımına eşittir.



S_1 yüzeyine yapılan sıvı basınç kuvveti, $F_1 = \frac{h}{2} \cdot d \cdot g \cdot S_1$

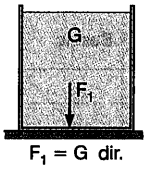
S_2 yüzeyine yapılan sıvı basınç kuvveti,

$F_2 = h \cdot d \cdot g \cdot S_2$

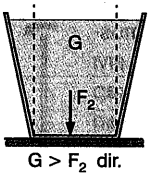
S_3 yüzeyine yapılan sıvı basınç kuvveti,

$F_3 = \frac{h}{2} \cdot d \cdot g \cdot S_3$ tür.

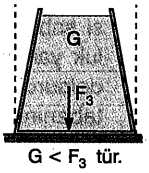
Sıvıların basınç kuvveti; sıvı ağırlığına görede kıyaslanabilir. Şekil - I de kap düzgün olduğundan tabandaki basınç kuvveti sıvının ağırlığı kadardır.



$F_1 = G$ dir.
Şekil - I



$G > F_2$ dir.
Şekil - II



$G < F_3$ tür.
Şekil - III

Şekil - II de tabandan itibaren düzgün olduğu varsayılan kısımdaki sıvı ağırlığı, tabana etki eden basınç kuvvetine eşittir. Dolayısıyla sıvı, kendi ağırlığından daha az değerde basınç kuvveti oluşturmuştur.

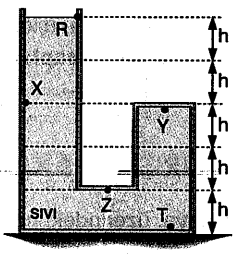
Şekil - III te tabandan itibaren düzgün olduğu varsayılan kısımdaki sıvının toplam ağırlığı tabana etki eden basınç kuvvetine eşittir. Demekki burada sıvı kendi ağırlığından daha fazla değerde basınç kuvveti oluşturmuştur.

© Coşku Yayınları

Örnek 3

Şekildeki kap d özgül kütleli sıvı ile doludur.

Buna göre, kap içindeki X, Y, Z, T ve R noktalarına etki eden sıvı basınçlarını karşılaştırınız.



Çözüm

Sıvı basıncı $P = h \cdot d \cdot g$ formülü ile bulunur.

Ağzı açık bir kapta bulunan sıvının herhangi bir noktaya yaptığı sıvı basıncı bulunurken, o noktanın sıvının açık yüzeyine göre derinliği alınır. Örneğin Y noktasındaki sıvı basıncı için derinlik 2h kadardır. Bunun anlamı 2h yüksekliğindeki sıvının ağırlığından dolayı Y noktasına basınç uygulanır.

Kabın iç yüzeyindeki noktalara etki eden sıvı basınçları;

$P_X = 2h \cdot d \cdot g$

$P_Y = 2h \cdot d \cdot g$

$P_Z = 4h \cdot d \cdot g$

$P_T = 5h \cdot d \cdot g$

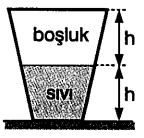
$P_R = 0$ olur.

Bu noktalardaki sıvı basınçları arasındaki ilişki;

$P_T > P_Z > P_Y = P_X > P_R$ şeklinde olur.

Örnek 4

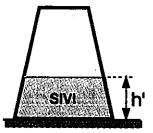
Şekildeki kap yarı yüksekliğine kadar sıvı doludur. Tabandaki sıvı basıncı P_S, kabın yere uyguladığı basınç P_K dir.



Kap ters çevrilirse, P_S ve P_K için ne söylenebilir?

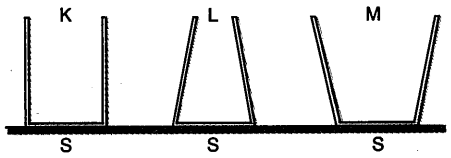
Çözüm

Kap ters çevrilerek geniş yüzey üzerine konulduğunda kaptaki sıvı yüksekliği azalır. Yani h' < h olur.



$P = h \cdot d \cdot g$ bağıntısına göre, h azaldığı için P_S sıvı basıncı azalır. Kabın yere uyguladığı basınç, katı basıncıdır. Kap ve suyun toplam ağırlığı değişmiyor. Fakat kabın yere konulan yüzey alanı büyüdüğü için, $P = \frac{F}{S}$ bağıntısına göre P_K kabın yere uyguladığı basınç azalır.

Sıra Sizde - 3



Düşey kesitleri şekildeki gibi olan içleri boş K, L, M kaplarının taban alanları eşittir. Bu kaplara eşit hacimde aynı cins sıvılar konuluyor.

Sıvıların kap tabanlarına yaptıkları basınçlar sırasıyla P_K, P_L ve P_M olduğuna göre, bu basınçlar arasındaki ilişki nedir?

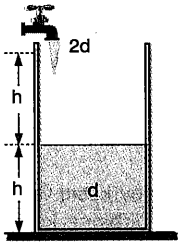
A) $P_L > P_K = P_M$ B) $P_L > P_K > P_M$

C) $P_M > P_K > P_L$ D) $P_K > P_L > P_M$

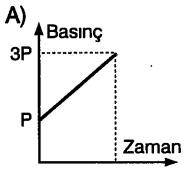
E) $P_K = P_L > P_M$

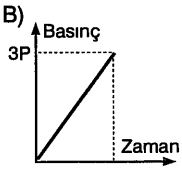
Örnek 5

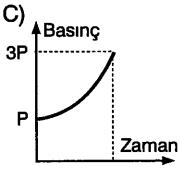
Şekildeki kapta h yüksekliğinde d özkütleli sıvı varken, kabın tabanındaki sıvı basıncı P dir. Kap bu sıvıyla türdeş olarak karışabilen 2d özkütleli sıvı ile düzgün olarak dolduruluyor.

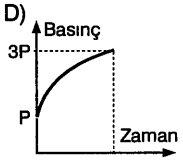


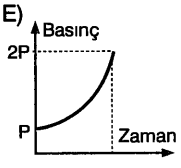
Kap dolarken, kabın tabanındaki sıvı basıncının zamana göre grafiği nasıl olur?

A)


B)


C)


D)


E)


Çözüm

Kapta d özkütleli sıvı varken basınç P ise,

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

Kaba, kaptaki sıvının hacmine eşit hacimde 2d özkütleli sıvı türdeş olarak karışırsa, karışımın özkütlesi,

$$d_K = \frac{d+2d}{2} = \frac{3}{2}d \text{ olur.}$$

Kap dolduktan sonraki sıvı basıncı,

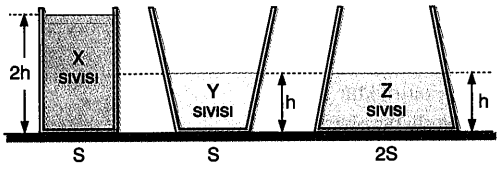
$$P' = 2h \cdot \frac{3}{2} d \cdot g$$

$P' = 3h \cdot d \cdot g = 3P$ olur.

Basınç P den 3P ye çıkar. Sıvı yüksekliği sabit hızla artarken karışımın özkütlesi de artacağından basınç artışı artacaktır. Grafik şekli C ve E seçeneğindeki gibi bir parabol olur.

Cevap C

Örnek 6



Düşey kesitleri verilen kaplarda d_X, d_Y, d_Z özkütleli X, Y, Z sıvıları belirtilen düzeydedir.

Kap tabanındaki sıvı basınçları eşit olduğuna göre, sıvıların özkütleleri arasındaki ilişki nedir?

A) $d_X < d_Y < d_Z$ B) $d_Z < d_Y < d_X$

C) $d_X = d_Y < d_Z$ D) $d_X < d_Y = d_Z$

E) $d_X = d_Z < d_Y$

Çözüm

Sıvı basıncı, $P = h \cdot d \cdot g$ bağıntısı ile hesaplanır.

X sıvısı için, $P = 2h \cdot d_X \cdot g$

Y sıvısı için, $P = h \cdot d_Y \cdot g$

Z sıvısı için, $P = h \cdot d_Z \cdot g$ olur.

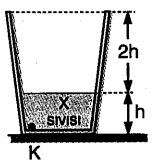
Sıvıların kap tabanına yaptığı basınçlar eşit büyüklükte olduğuna göre, $d_X = d$ ise, $d_Y = 2d$ ve $d_Z = 2d$ olur.

Özkütleler arasındaki ilişki $d_X < d_Y = d_Z$ şeklindedir.

Cevap D

Sıra Sizde - 4

Düşey kesiti şekildeki gibi olan kapta h yüksekliğinde X sıvısı var iken kap tabanındaki K noktasına etki eden sıvı basıncı 2P oluyor. Kap doluncaya kadar X sıvısına karışmayan Y sıvısı doldurulduğunda, sıvı kütleleri eşit oluyor.

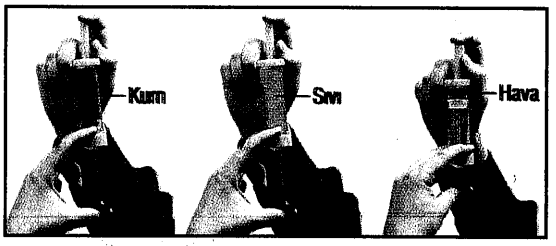


Buna göre, K deki toplam sıvı basıncı kesinlikle hangisi olamaz?

A) $\frac{5}{2}P$ B) 3P C) $\frac{7}{2}P$ D) $\frac{8}{3}P$ E) 4P

© Coşku Yayınları

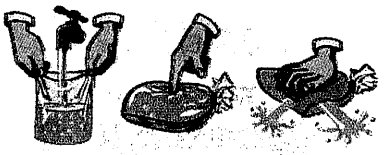
Sıvıların Basıncı İletmesi



Enjektör içindeki kum ve sıvı sıkıştırılamazken, gaz rahatlıkla sıkıştırılmaktadır.



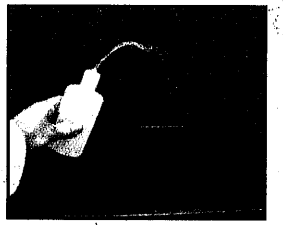
Sıvıların çok önemli bir özelliği vardır: Sıvılar sıkıştırılamaz. Kapalı bir kap içine konulan bir miktar sıvı, hareketli bir piston yardımıyla sıkıştırıldığında büyük kuvvetler uygulansa da sıvının hacminde bir azalma olmaz. Sıvıyı sıkıştırma sırasında uygulanan kuvvet, sıvı tarafından kabın her noktasına basınç olarak iletilir.



Şekilde poşet içine su doldurup ağzı sıkıca kapatıldıktan sonra elimizle bastırdığımızda, basınç sıvı tarafından her yönde iletilir.

Anahtar Bilgi

Kapalı bir kaptaki sıvıya uygulanan basınç, sıvının her noktasına aynen iletilir. Bu prensibe **pascal prensibi** denir.

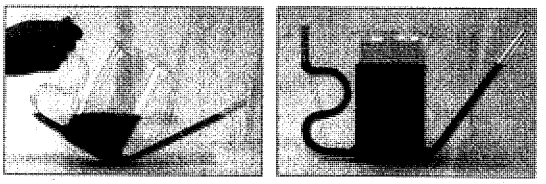


Bir şişeyi dolduran sıvı, şişeye her yönde basınç uygular. İçi su dolu plastik şişeyi sıkmak basıncı artırır. Şişenin kapağı açıldıktan sonra sıkıldığında, içindeki sıvının fışkırması da pascal prensibine dayanır.

Bileşik Kaplar

Birbirlerine dipten bağlantılı olan kaplara bileşik kaplar denir. Bileşik kaplara sıvı konulduğunda kabın herbir bölmesindeki sıvı düzeyi aynı olur. Bunun nedeni sıvıların basıncı iletmesidir.

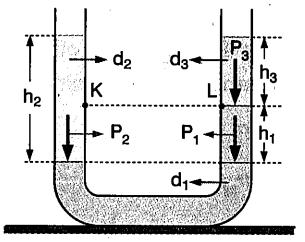
Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi kap eğildiğinde sıvı düzeyleri eşit olur.



Bileşik kaplarda sıvı düzeyleri eşit olur.

U boruları da bileşik kaplardır.

Şekildeki U borusunda d_1 özkütleli sıvı varken kollarından d_2 ve d_3 özkütleli sıvılar konulduğunda, basınç farkı ortadan kalkınca sıvılar dengeye gelir.



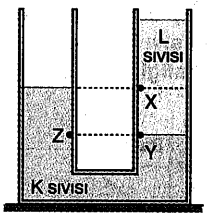
U borusunda özkütlesi en fazla olan sıvı en altta olur. En alttaki sıvının en alt seviyesine göre basınç eşitliği yazılır.

$$P_2 = P_1 + P_3$$

Aynı düzeydeki K ve L noktalarındaki basınçlar eşit olamaz. Çünkü $d_1 > d_2$ olduğundan h_1 kadar yukarı çıkıldığında $h_1 \cdot d_1 > h_1 \cdot d_2$ olur. Dolayısıyla K noktasındaki basınç L ninkinden daha büyük olur.

Örnek 7

Düşey kesiti verilen U borusunda birbirine karışmayan K ve L sıvıları şekildeki gibi dengelenmiştir.



Kabın iç yüzeyinde verilen X, Y ve Z noktalarındaki toplam basınçlar P_X, P_Y ve P_Z olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

Çözüm

K ve L sıvılarının dengesine göre, K sıvısının özkütlesi L ninkinden büyüktür. Kap içindeki X ve Y noktalarına etki eden toplam basınç, L sıvısının basıncı ile açık hava basıncının toplamıdır. Y noktası X noktasına göre daha derinde olduğu için, Y noktasındaki toplam basınç X noktasındakinden büyüktür. Yani $P_X < P_Y$ dir.

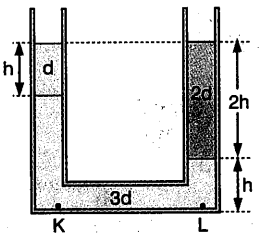
Y noktası sıvıların birbirine değme çizgisinde olduğu için, Z noktasındaki basınç, Y dekine eşittir. Çünkü, birbirine karışmayan sıvılarda basınç dengesi, sıvıların birbirine değme yüzeyindeki basınç eşitliği ile sağlanır. Y ile Z noktaları aynı sıvı içinde aynı seviyede olduğundan $P_Y = P_Z$ dir.

Dolayısıyla basınçlar arasındaki ilişki $P_X < P_Y = P_Z$ şeklindedir.

© Coşku Yayınları

Sıra Sizde - 5

Özkütleleri d, 2d, 3d olan sıvılar bir U borusunda şekildeki gibi dengede durmaktadır.

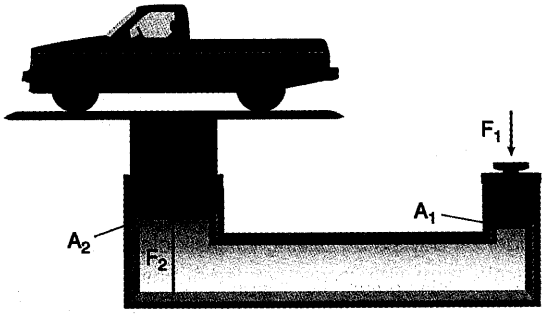


K noktasına yapılan sıvı basıncı P_K, L noktasına yapılan sıvı basıncı P_L ise, P_K/P_L oranı kaçtır?

A) 1 B) $\frac{3}{2}$ C) $\frac{5}{3}$ D) $\frac{6}{5}$ E) $\frac{7}{6}$

Su Cendereleri

Pascal prensibinden faydalanılarak **su cendereleri** yapılabilir. Şekildeki su cenderesinde pistonların yüzey alanları farklı büyüklükte alınarak kuvvetten kazanç sağlanır ve kuvvetten kazanç oranında da yoldan kayıp olur.



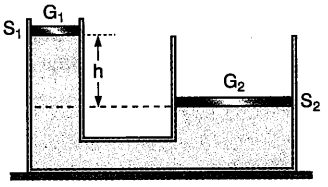
Su cenderesinde küçük piston üzerinde oluşturulan basınç, sıvı tarafından aynen iletileceğinden, büyük pistonun yüzey alanı artırılarak istenilen kuvvet elde edilebilir.

Pistonlardan birine bir kuvvet uygulandığında sıvı içinde oluşan basınç, sıvının her noktasında eşittir. Sıvı pistonlara eşit basınç uygular. $P_1 = P_2$ dir.

Basınç eşitliği yazıldığında $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ elde edilir.

Piston alanları $A_1 < A_2$ olduğundan kuvvetler arasındaki ilişki $F_2 > F_1$ olmalıdır.

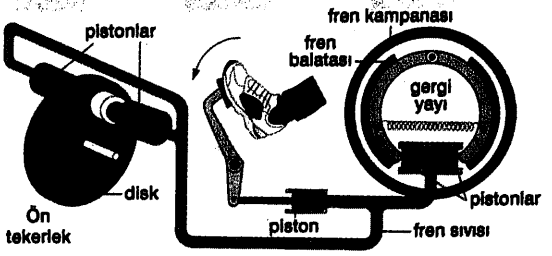
Pistonlar şekilde olduğu gibi farklı seviyelerde iseler, en alttaki pistonun seviyesinde basınçlar eşit olacağından, G_2 ağırlıklı pistonun basıncı; G_1 ağırlıklı pistonun basıncı ile, h yüksekliğindeki sıvının basıncının toplamına eşittir.



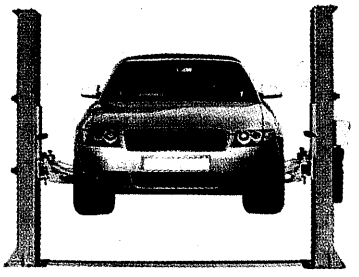
$\frac{G_2}{S_2} = \frac{G_1}{S_1} + h \cdot d \cdot g$ eşitliği yazılabilir.

Hidrolik Sistemler

Hidrolik sistemlerin uygulandığı önemli yerlerden biri de araçların fren sistemleridir. Sürücü fren pedalına bastığında fren sistemi içindeki hidrolik sıvısı üzerine basınç uygular. Sıvıya uygulanan bu basınç hidrolik sistem ile tüm tekerleklere iletilir. Basıncın neden olduğu kuvvet fren balatalarını iter. Tekerleğin diskine sürtünen balatalar aracı durdurur.



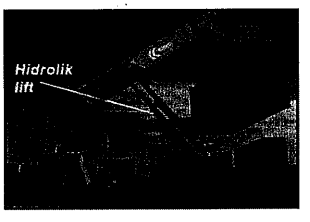
Sıvının bu özelliği kullanılarak hidrolik adı verilen düzenekler ile çok büyük cisimler kolaylıkla yükseğe kaldırılabilir. Hidrolik düzeneği içinde bulunan sıvıya pistonla kuvvet uygulanarak sıvı sıkıştırılmaya çalışılır. Fakat sıkışmayan sıvı, oluşan basıncı düzenek içindeki sıvının her tarafına iletir.



Otomobil tamir servislerinde araçların alt kısımlarında bir çalışma yapılması gerektiğinde ustaların daha rahat çalışabilmeleri için araçların bir miktar yükseltilmesi gerekir. Bu amaçla tasarlanmış ve hidrolik adı verilen cihazlarla araçlar çok kolay bir şekilde yükseltilmekte ve araçların alt kısımlarında gerekli çalışmalar rahatlıkla yapılabilmektedir.



Sıvıların basıncı iletme özelliğinden günlük hayatta hidrolik liftler, inşaat makinelerinin pistonlu kollarında, motorlu araçların fren sistemi, tulumbalar, sıkıştırma sistemleri gibi bir çok alanda faydalanırız.

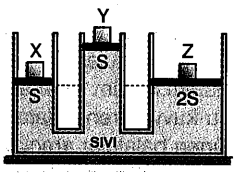




© Coşku Yayınları

Örnek 8

Bir su cenderesinde ağırlıkları ve sürtünmeleri önemsiz pistonların alanları S, S, 2S dir. Pistonların üzerindeki m_X, m_Y, m_Z kütleli cisimler şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, cisimlerin kütleleri arasındaki ilişki nedir?

A) $m_Y < m_X < m_Z$ B) $m_X < m_Y < m_Z$

C) $m_Z < m_X < m_Y$ D) $m_X = m_Y < m_Z$

E) $m_X = m_Y = m_Z$

Çözüm

X ve Y cisimlerinin bulunduğu pistonlar aynı düzeyde olduğuna göre, bu düzeyde basınçlar eşittir.

$$\frac{m_X \cdot g}{S} = \frac{m_Z \cdot g}{2S} \Rightarrow m_Z = 2m_X \text{ tir. } (m_X < m_Z \text{ dir.})$$

X cisminin olduğu düzeye göre yine basınç eşitliği yazılırsa,

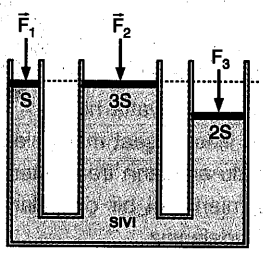
$$\frac{m_X \cdot g}{S} = \frac{m_Y \cdot g}{S} + h \cdot d \cdot g \text{ dir.}$$

Bu bağıntıya göre $m_Y < m_X$ tir. X in kütlesi, Y ninkinden büyük ise, Z ninki de Y ninkinden büyüktür.

Cevap A

Sıra Sizde - 6

Kesitleri S, 3S ve 2S olan bileşik kapta ağırlığı önemsenmeyen sürtünmesiz pistonlar $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ kuvvetleri ile şekildeki düzeylerde dengelenmiştir.



$F_1 = F$ olduğuna göre;

I. $F_2 = 3F$ dir.

II. $2F < F_3$ tür.

III. $F_1 < F_3$ tür.

yargılarından hangileri doğrudur?

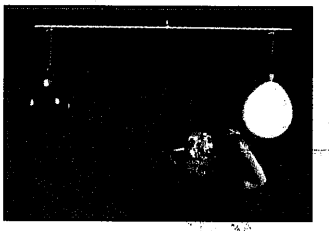
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

© Coşku Yayınları

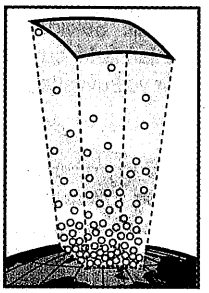
DURGUN GAZLARIN BASINCI

1. Atmosfer Basıncı



Şekildeki düzenekte, balonlar dengelenmiştir. Bir iğne ile balonun birisi patlatıldığında, dengenin bozulduğu görülür. Patlamış balonun olduğu kısım yukarı çıkar. Bu da bize gazların yani havanın ağırlığının olduğunu deneysel olarak gösterir.

Dünyamızı saran atmosfer adı verilen hava tabakası ağırlığından ve yapısındaki moleküllerin hareketinden dolayı içindeki cisimlere bir kuvvet uygular. Birim alana düşen kuvvet miktarı, **açık hava basıncı** ya da **atmosfer basıncı** olarak adlandırılır.



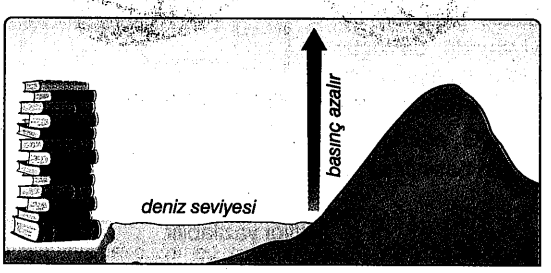
Açık hava basıncı atmosferde yukarılara çıkıldıkça azalır. Bunun sebebi hem yukarılara çıkıldıkça üzerimizdeki hava miktarının, hem de havanın yoğunluğunun azalmasıdır. Benzer şekilde deniz dibinden de yukarılara doğru çıkıldıkça su basıncı azalır.

Deniz seviyesinde atmosfer basıncının büyüklüğü, 1 atmosfer basıncı olarak adlandırılır.

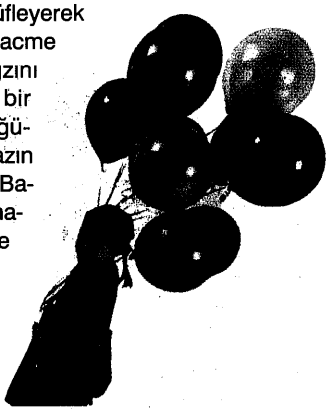
Diğer bir deyişle bu basınç yaklaşık olarak 1 kg lık bir cismin $1cm^2$ lik yüzeye uyguladığı basınca eşittir. Bu oldukça büyük bir basınç demektir. Bu büyük basınçtan biz neden etkilenmiyoruz?

Uçaklardaki yolcular da bu tehlikeye maruz kalabilirler. Rahatsızlanmaların önlenmesi için uçaklarda kabin basıncı 1 atmosfer olarak sabit değerde tutulur. Bu şekilde rahat bir yolculuk yapılmış olur. Uçağın kabin basıncı düştüğünde havadaki oksijen miktarı azalır ve yolcuların oksijen maskesi takmaları gerekir.

Kitaplar üst üste konduğu zaman en alttaki kitap bütün kitapların ağırlığını taşır. Deniz seviyesindeki hava basıncı en alttaki kitabın yere yaptığı basınca benzer. Deniz seviyesindeki basınç tüm atmosferin ağırlığından dolayı oluşan basınçtır. Atmosferin üst kısmlarındaki basınç üst taraftaki kitabın bir altındaki kitaba yaptığı basınca benzer. Yukarı çıkıldıkça kitap sayısı azaldığı için basınç azaldığı gibi, atmosfer basıncıda gaz ağırlığının azalmasından dolayı azalır.



2. Kapalı kaplardaki Gaz Basıncı



Bir çocuk balonunu üfleyerek şişirelim. Belirli bir hacme ulaşınca balonun ağzını bağlayalım. Kapalı bir kap olarak düşündüğümüz balon içindeki gazın belli bir basıncı vardır. Balonun şişik hâlde kalması bu basınç sayesinde mümkün olur.

Sıvılar gibi gazlar da içinde bulundukları kabın çeperlerine ve temasta oldukları yüzeylere bir basınç uygular. Gazların yaptığı bu basınç iki sebepten meydana gelir:

1. Kapalı kaptaki gazlar da ağırlığından dolayı bir basınç uygular. Fakat gazların özgül kütlesi çok küçük olduğundan bu basınç ihmal edilebilir. Bu durum atmosfer basıncının ağırlıktan dolayı olmasıyla karıştırılmamalı. Çünkü atmoferin kilometrelerce yüksekliği vardır.

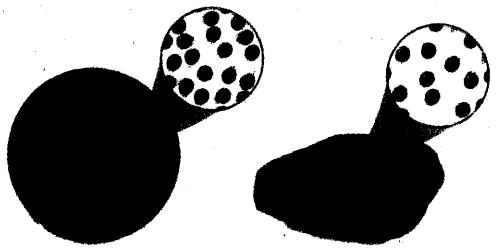
2. Gaz moleküllerinin kabın iç yüzeylerine çarpmasından dolayı kabın yüzeyine bir basınç uygulanır. Çarpma sırasında her molekül çarptığı yüzeye bir kuvvet uygular. Kabın yüzeyi sürekli bir kuvvetin etkisindeymiş gibi içten dışa doğru itilir.

Kapalı kaptaki gazların basıncı, moleküllerin birim zamanda birim yüzeye çarpma sayılarıyla orantılıdır. Bu sayı arttığında basınç da artar.

İçinde gaz bulunan bir kabın birim yüzeyine birim zamanda çarpan gaz molekül sayısı hemen hemen aynı olduğundan her noktasında basıncın değeri de aynıdır.

Bu basınç üç niceliğe bağlıdır:

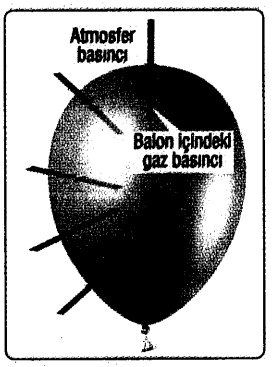
1. Sıcaklık ve hacim sabit ise, molekül sayısıyla basınç doğru orantılıdır. Molekül sayısının artmasıyla birim yüzeye birim zamanda çarpan molekül sayısı artar. Molekül sayısı N iken basınç P ise bu sayı 3N olduğunda basınç da 3P olur. $P \sim N$



2. Sıcaklık ve molekül sayısı sabit kalmak şartı ile kabın hacmi arttıkça birim yüzeye çarpan molekül sayısı azalacağından basınç azalır. O halde basınç ile hacim ters orantılıdır. $P \sim \frac{1}{V}$ Hacim azalırsa basınç artar. Hacim artarsa basınç azalır.

3. Basınç, gazın sıcaklığına da bağlıdır. Kabın hacmi ve gazın molekül sayısı yani miktarı sabit kalmak şartı ile, gazın sıcaklığı artırılırsa moleküllerin belli bir sürede birim yüzeye çarpma sayısı artacağından basıncı da artar. **(P ~ T)**

Anahtar Bilgi



Şekildeki balonun içindeki sıkıştırılmış gaz basıncı, balonun dışındaki gaz basıncı ile dengelenir. Bu dengelenmede balonun yapıldığı plastik madde de etkilidir.

Dış basınç azaldığında balon içindeki gaz, balon zarını dışa doğru iterek balonun şişmesini sağlar. Böylece iç basınç azalır ve denge sağlanır. Balon tam esnek ise iç basınç dış basınca eşittir.

Örnek 9



Düşey kesiti şekildeki gibi olan düzenekte X ve Y gazları özdeş, sızdırmaz, kaygan I ve II pistonlarıyla ayrılarak dengelenmiştir.

X gazının basıncı 2P, Y ninki 3P olduğuna göre, açık hava basıncı kaç P dir?

A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{2}{3}$ C) 1 D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{3}{2}$

Çözüm

Y gazının basıncı II. pistonun ve X gazının basıncının toplamına eşittir.

$P_Y = P_X + P_{piston}$

$3P = 2P + P_{piston} \Rightarrow P_{piston} = P$ dir.

X gazının basıncı, açık hava basıncı ve I. pistonun basıncının toplamına eşittir. I. ve II. pistonlar özdeştir.

$P_X = P_0 + P_{piston}$

$2P = P_0 + P$

$P_0 = P$ dir.

Cevap C

© Çağlayan Yayınları

Kazanım

1.3 Atmosfer basıncının etkisi ile çalışan aletlerin çalışma ilkesini açıklar.

Barometre

Atmosfer basıncını ölçmek için kullanılan düzeneğe **barometre** denir. Cıvalı ve metal olmak üzere iki çeşit barometre vardır. Barometreler; buhar kazanları, denizaltılar, sıkıştırılmış gaz tüperi vb. yerlerde kullanılır.

Torricelli Deneyi

Açık hava basıncının büyüklüğü, ilk defa İtalyan fizikçi Torricelli tarafından barometre ile ölçülmüştür. Torricelli, deneyini deniz seviyesinde ve 0 °C sıcaklıkta yapmıştır.



Deneyinde aşağıdaki sırayı izlemiştir;

- Uzunluğu bir metre olan bir ucu kapalı cam boruyu tamamen cıva doldurmuştur.
- Cam borunun açık ağzını kapatıp, cıva kabına daldırarak ağzını açmıştır.
- Bundan sonra cam boru içindeki cıva yüksekliğini gözlemleyen Torricelli, bir miktar cıvanın kaba aktığını ve cıva düzeyinin düştüğünü fark etmiştir. Cıva düzeyinin 76 cm olduğu gözlemlemiştir.

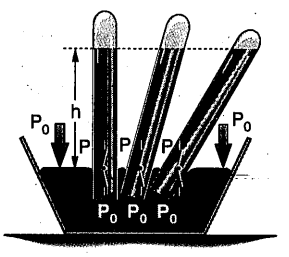
Cam boru içindeki cıva, ağırlığı sebebiyle kaba bir basınç uygular. Cam borudaki cıvanın tabana yaptığı basınç, açık hava basıncına eşit olana kadar cıva akışı sürer.

Her iki basınç eşit olduğu an borudaki cıva düzeyi sabit kalır. Deniz seviyesinde 0 °C ta cam borudaki cıva kabına boşalır ve cam boruda cıva yüksekliği 76 cm olacak şekilde dengede kalır.

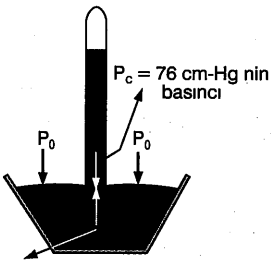
© Coşku Yayınları

Borudaki cıva basıncı = Açık hava basıncı dır.

- Bu deney değişik genişlikte ve şekildeki borularla, ayrıca borular eğik tutularak tekrarlandığında, cıva yüksekliğinin değişmediği gözlenmektedir. O halde h yüksekliği borunun kesitine ve eğimine bağlı değildir.



76 cm yüksekliğindeki cıvanın basıncı açık hava basıncı tarafından dengelenmiştir. P_c : Cıva basıncı P_0 : Açık hava basıncı olmak üzere,



P_0 : Çanaktaki cıvanın ilettiği açık hava basıncı

$$P_c = P_0 = h \cdot d \cdot g$$

$$P_0 = 0{,}76 \cdot 13600 \cdot 9{,}8$$

$$P_0 = 101293 \text{ Pa}$$

$$P_0 = 101293 \frac{N}{m^2}$$

Bu hesaplamalardan cm^2 başına açık hava tarafından 1 kg dan fazla kuvvet etki ettiği görülür. Bu kuvvet vücudumuzun iç basıncı tarafından dengelendiğinden hissedilmez.

Toricelli deneyinde h cıva yüksekliğine etki eden faktörler,

1. Kullanılan sıvının cinsi
2. Ortamın sıcaklığı
3. Deneyin yapıldığı yerin deniz seviyesinden yüksekliği
4. Borunun üst kısmında hava olup olmaması

Şimdi bunları sırasıyla inceleyelim

1. Toricelli deneyinde cıva yerine su kullanılsaydı, acaba kaç metre uzunlukta boruya ihtayç olurdu?

$$P_{su} = P_{cıva}$$

$$h_{su} \cdot d_{su} \cdot g = h_{cıva} \cdot d_{cıva} \cdot g$$

$$h_{su} \cdot 1000 = 0{,}76 \cdot 13600$$

$$h_{su} = 10{,}336 \text{ m}$$

Deney su ile yapılsaydı 10 m den uzun bir boru gerekirdi. Açık hava basıncını ancak 10 m civarındaki su basıncını dengelediği için bir tulumba ile en fazla 10 m derinlikten su çıkarılabilir.

2. Sıcaklık arttığında borudaki sıvı genleşecek ve h sıvı yüksekliği artacaktır. Yani cıvanın özgül kütlesi azaldığı için, daha yüksek cıva sütunu ancak açık hava basıncını dengeler.

3. Deniz seviyesinden yukarılara çıkıldıkça açık hava basıncı azaldığı için, barometrenin gösterdiği değer yani sıvı yüksekliği de azalır.

4. Eğer borunun üst kısmında bir miktar hava olursa, açık hava basıncı, cıva basıncı ile gazın basıncının toplamına eşit olur. Dolayısıyla h cıva yüksekliği 76 cm den daha az olur.

◆ **Barometrenin duyarlılığı:** Küçük basınç değişikliklerinin barometrede ölçülebilmesine denir. Barometrenin duyarlılığını artırmak için, cıvanın özgül kütlesinden küçük özgül kütleli sıvılar kullanmak gerekir. Boruların kesit alanı duyarlılığı etkilemez.

Magdeburg Yarım Küreleri

Atmosfer basıncının ispatı için 1694 yılında Magdeburg yarım küreleri diye anılan bir deney yapıldı. Bu deneyde iki özdeş ve sağlam metalden yapılmış yarım küre birleştirildi ve tam bir küre biçimindeki cismin içindeki hava bir kompresörle boşaltıldı. Daha sonra yapışık yarım küreler birbirinden atlarla çekilerek ayrılmaya çalışıldı.

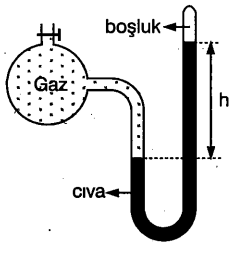


Ancak küre içinde oluşan alçak basınç ve küre üzerindeki atmosfer basıncının etkisi ile yarım küreleri birbirinden ayırmak mümkün olmamıştır. Yarım kürelerin içindeki basınç atmosfer basıncına eşitlendiğinde ise yarım küreler kendiliğinden ayrıldı.

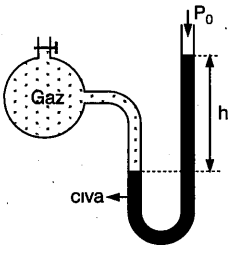
Manometreler

Kapalı kaplardaki gazın basıncını ölçen aletlere **manometre** denir. Manometreler yapılarına göre, farklı şekillerde kullanılarak gaz basınçları kıyaslanır.

Şekil - I deki manometrede gaz basıncı, h yüksekliğindeki cıva basıncına eşittir. P_{gaz} = h mmHg

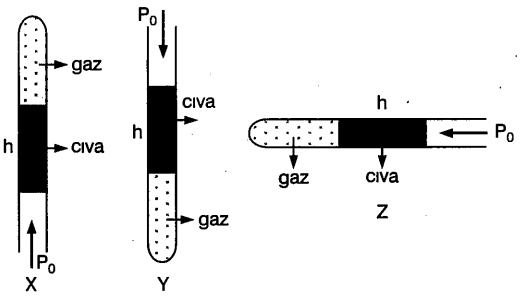


Şekil - I



Şekil - II

Şekil - II deki manometrede gaz basıncı, açık hava basıncı ile h yüksekliğindeki cıvanın basıncının toplamına eşittir. $P_{gaz} = P_{cıva} + P_0$



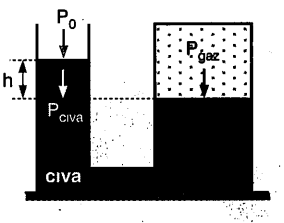
◆ Şekillerde verilen X, Y ve Z tüplerindeki gazlar ve cıva dengede iken,

X tüpünde, $P_0 = P_{cıva} + P_{gaz}$ dır.

Y tüpünde, $P_{gaz} = P_0 + P_{cıva}$ dir.

Z tüpünde, $P_{gaz} = P_0$ dır.

◆ Sıvı - gaz dengesi, sıvının basıncı, sıvıya dışarıdan yapılan basınç ve gazın basıncına göre yorumlanır. Denge durumunda basınç eşitliği kullanılır.



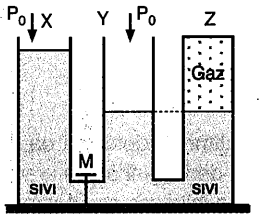
Şekildeki kapta cıva ile dengelenmiş gaz için, cıvanın en alt yüzeyine göre kollardaki basınçlar eşittir.

$P_{gaz} = P_{cıva} + P_0$ dır.

◆ Şekildeki bileşik kapta musluk kapalı iken

$P_0 = P_{gaz}$ dır.

M musluğu açılıp basınç dengesi sağlanırsa, bileşik kabın X ve Y kollarındaki sıvı düzeyleri eşitlenir. Y deki sıvı yüksekliği artar. Dolayısıyla kabın kapalı olan Z kolundaki gaz sıkıştırılır. Z kolundaki sıvı yüksekliğide bir miktar artar. Son durumda X ile Y kollarında sıvı eşit yükseklikte, Z kolunda ise sıvı yüksekliği artmasına rağmen X ve Y den daha az olur.



Basınç Birimleri

Deniz seviyesinde 0 °C ta açık hava basıncı 1 atm dir. Bu basınç 760 mm yüksekliğindeki cıva basıncına eşit olduğundan,

1 atm = 760 mm-Hg ≅ 760 torr dur.

1 atm = 10336 mm-H_2O = $1{,}013 \cdot 10^5$ Pa =1,013 bar.

1 bar = 10^5 bari

© Coşku Yayınları

Metal Manometre



Benzin istasyonlarında lastik basıncını ölçmede sağlıkta tansiyon ölçme aletlerinde metal manometre kullanılır.

Altimetre



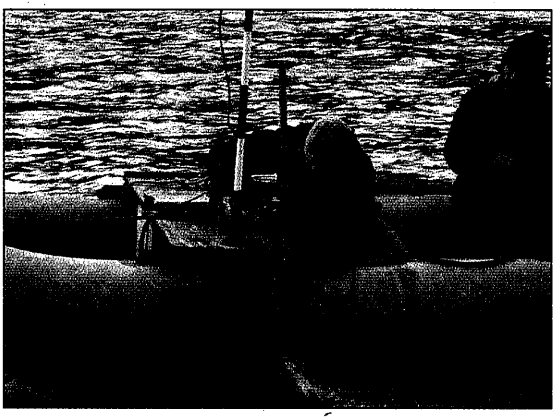
Gökyüzünde yüksek hızlarla uçan uçak pilotlarının ne kadar yükseklikte olmalarını bilmeleri hayati önem taşır. Pilotlar idare ettikleri uçakların ne kadar yüksekte olduğunu altimetre adı verilen alet ile kontrol ederler. Altimetre, uçakların deniz seviyesine göre yüksekliğini belirleyen bir araçtır.

Altimetre aslında bir barometredir. Yükseklik farkı oluştuğunda iki nokta arasındaki basınç farkını yükseliğe çevirerek basınç farkı niceliğini yükseklik cinsinden gösterir.

Birçok uçakta barometrik altimetre kullanılır. Deniz seviyesinden olan yükseklik arttıkça atmosfer basıncı azalır. Uçaklardaki barometrik altimetreler uçağın dışındaki basınç değişimini ölçerek bunu yüksekliğe çevirir. Bu şekilde altimetre uçağın ne kadar yüksekte olduğunu bildirir.

Batimetre

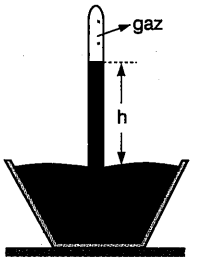
Batimetre deniz ya da göllerde üst seviyeden itibaren su derinliğini ölçen araçtır. Deniz ya da göllerde aşağılara inildikçe sıvı basıncı artar. Derinlerde bir noktanın sıvı basıncı ölçülerek bu noktanın derinliği hesaplanabilir. Batimetreler bir noktanın sıvı basıncını ölçüp bu değeri derinlik cinsinden gösterir. Günümüzde deniz derinlikleri ses dalgalarının kullanıldığı sonarlar ile çok daha doğru olarak tespit edilebilmektedir.



© Coşku Yayınları

Örnek 10

Şekildeki gibi bir sıvılı barometrenin borusundaki h yüksekliğinin artması;



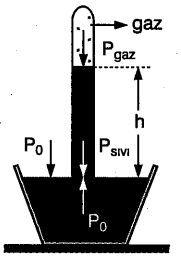
I. Kaptaki cıva miktarı
II. Sıvı sıcaklığı
III. Açık hava basıncı

niceliklerinden hangilerinin artması ile gerçekleşir?
(Gazın sıcaklığının değişmediği kabul edilecek)

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

Çözüm

P_0 açık hava basıncı P_{gaz} ile $P_{sıvı}$ basınçlarının toplamına eşittir.



I. Eğer tüpün üst kısmı boş olsaydı, kaptaki cıva miktarının artması cam tüp içindeki cıva sütunun yüksekliğini değiştirmezdi. Fakat kaba cıva eklenirse gaz sıkışır ve basıncı artar. $P_0 = P_{cıva} + P_{gaz}$ ifadesinde P_0 sabit olduğundan, P_{gaz} ın artması $P_{cıva}$ basıncının azalmasına bu da h yüksekliğinin azalmasına neden olur. **(I ile gerçekleşmez)**

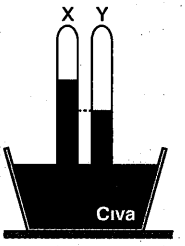
II. Sıvının sıcaklığı artarsa genleşir ve özkütlesi azalır. Basınç dengesinin yeniden sağlanması için h yüksekliğinin artması gerekir. **(II ile gerçekleşir)**

III. Açık hava basıncı artarsa, basınç dengesinin sağlanması için sıvı yüksekliğinin de artması gerekir. **(III ile gerçekleşir.)**

Cevap D

Sıra Sizde - 7

Birer ucu kapalı X ve Y cam tüpleri cıva çanağı içinde şekildeki gibi dengededir.



Cam tüplerdeki cıva yüksekliklerinin farklı olmasının sebebi cam tüplerin;

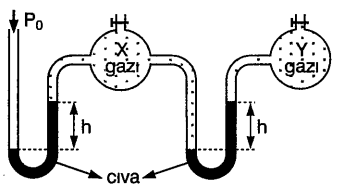
I. Kesit alanlarının farklı olmasıdır.
II. Üst taraflarında farklı miktar gaz bulunmasıdır.
III. İçlerindeki cıvaların farklı miktarda olmasıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

Örnek 11

X ve Y gazları açık hava basıncının P_0 olduğu bir ortamda cıvalarla şekildeki gibi dengelenmiştir.



X gazının basıncı P_X, Y ninki P_Y olduğuna göre, P_X, P_Y ve P_0 arasındaki ilişki nedir?

A) $P_X < P_Y < P_0$ B) $P_Y < P_0 < P_X$

C) $P_0 < P_X < P_Y$ D) $P_Y = P_X < P_0$

E) $P_Y < P_X < P_0$

Çözüm

X gazının bulunduğu kaptaki manometrede açık hava basıncından dolayı cıva h kadar yukarı itilmiştir.

Dolayısıyla $P_0 = h + P_X$ tir. Yani $P_X < P_0$ dır.

X ve Y gazlarının bulunduğu kaplar arasındaki manometrede, X gazının basıncının Y ninkinden büyük olmasından dolayı Y tarafındaki cıva h kadar yükselerek dengelenmiştir.

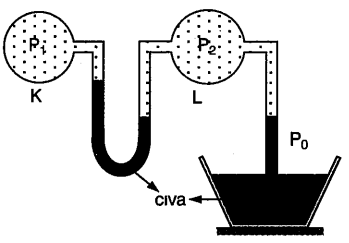
Dolayısıyla $P_X = h + P_Y$ dir. Yani $P_Y < P_X$ tir.

Buna göre, basınçlar arasındaki ilişki $P_Y < P_X < P_0$ şeklindedir.

Cevap E

Sıra Sizde - 8

Şekildeki düzenekte, K ve L cam balonlarında P_1 ve P_2 basınçlı gazlar vardır. Açık hava basıncı ise P_0 dır.



Düzenekte cıva dengede olduğuna göre, P_0, P_1, P_2 basınçları arasındaki ilişki nedir?

A) $P_1 < P_2 < P_0$ B) $P_2 < P_0 < P_1$

C) $P_1 = P_2 < P_0$ D) $P_2 < P_1 < P_0$

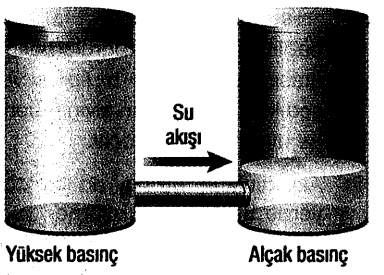
E) $P_2 < P_1 = P_0$

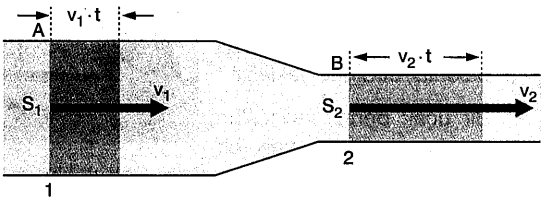
Kazanım

1.5 Akışkanın hızı ile basıncı arasındaki ilişkiyi keşfeder.

AKIŞKANLARIN BASINCI

Bir yerden bir yere akabilen maddelere akışkan denir. Sıvılar ve gazlar akışkandır. Akışkanlar basınç farkından dolayı akarlar. Akmanın yönü, basıncın büyük olduğu yerden küçük olduğu yere doğrudur. Basınç dengesine ulaşılınca akma durur.





Yukarıdaki şekilde sıvının farklı kesitli boru içinde akışını dikkate alalım. Sıvının A kesitindeki hızı v_1, B kesitindeki hızı ise v_2 olsun. Sıvılar sıkıştırılamaz kabul edildiğine göre, verilen bir t zamanı sonunda A kesitinden geçen sıvı hacmi ile B kesitinden geçen sıvı hacmi eşit olur.

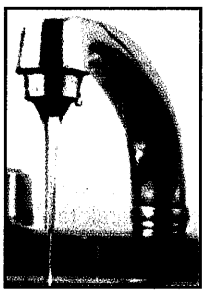
$$S_1 \cdot v_1 \cdot t = S_2 \cdot v_2 \cdot t$$

$$S_1 \cdot v_1 = S_2 \cdot v_2$$

Bu eşitliğe göre,

$S_1 > S_2$ olduğundan, $v_1 < v_2$ olur.

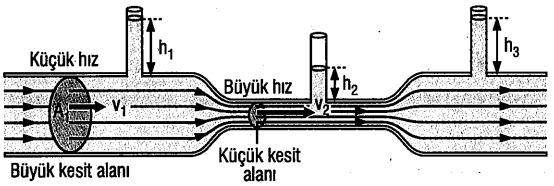
Buna göre akışkanın kesit alanının daraldığı yerde akış hızı artar.



Sabit debili bir akışkanın akış hızı artarsa kesit alanı küçülür. Veya kesit alanı küçülürse de akış hızı artar. Örneğin musluğa takılı hortumun ucu sıkıştırılırsa su daha hızlı fışkırır. Aynı zamanda yandaki gibi bir musluktan akan su aşağı inildikçe hızlanırken su sütununun kesit alanı azalır. Yani aşağı indikçe su sütunu incelir.

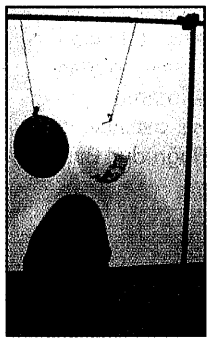
© Coşku Yayınları

- Kesit alanı farklı olan borudan debisi sabit olan sıvı akarken kesit alanının azaldığı yerde hızın arttığını gördük.



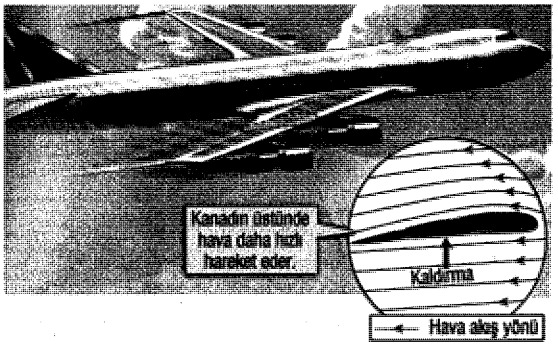
Şekildeki gibi bir borunun içindeki **akışkanın hızının arttığı yerde basıncı azalır.** Yatay boruya bağlı olan düşey borulardaki sıvı yükseklikleri arasında $h_1 = h_3 > h_2$ ilişkisi vardır. Burada bahsedilen basınç akan sıvının borunun iç çeperlerine uyguladığı basınçtır.

- Akışkanların hızının arttığı yerde basıncı azalır. Örneğin şekildeki balonların arasına hava üflenirse, yani balonlar arasındaki havanın hızı artırılırsa basınç azalır. Balonlara yanlardan uygulanan basınçlar daha büyük olacağından dolayı balonlar birbirine yaklaşır.



Bir uçak deniz seviyesine paralel uçuşlarını belli bir yüksekliğin üzerinde yapmalıdır. Çok yaklaşırsa bağıl hızdan dolayı aradaki havanın basıncı düşer. Böylece uçak denize çakılır.

- Bir uçağın uçmasına neden olan kuvvet de basınç farkından elde edilir. Uçak ileri doğru hareket ederken kanatların altında ve üstünde hava akımı oluşur. Kanatların şeklinden dolayı kanadın üstünden geçen hava akımı altından geçen hava akımına göre daha hızlıdır. Bundan dolayı kanat üstündeki basınç azalır. Kanat altındaki basınç üsttekinden daha büyük olduğu için kanat yukarı doğru itilir.



- Yarış arabalarına uçak kanadı gibi bir parça ters olarak takılırsa, yarış arabası yere doğru bastırılacağından aracın kontrolden çıkması zorlaştırılmış olur.



- Bir pipet ortasından kesilip büküldükten sonra pipetin bir ucu mavi sıvı içine daldırılıyor ve diğer ucundan hızlıca üfleniyor. Pipete üflenen hava, pipetin bükülen yerinden hızla çıkar ve akışkanın hızının arttığı bu bölgede basınç azalır. Sıvının yüzeyine etki eden açık hava basıncı daha büyük olduğu için basınç farkı oluşur ve sıvı yükselir. Yükselen mavi sıvı üflenen hava ile karışarak karşıda duran kağıda püskürtülür. Örneğin parfüm, cam sil, sprey vb. püskürtmeli kaplar bu prensibe göre çalışır.

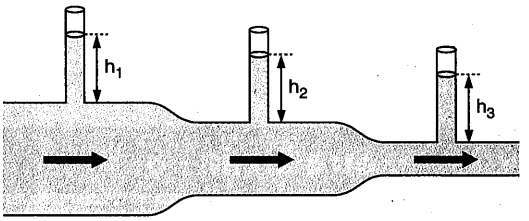


- 



Nesibe elindeki kağıdın üst tarafına üflediğinde kağıdın üst tarafında, havanın hızının artmasıyla basınç düşer. Kağıdın altındaki basınç, üstündekinden daha büyük olur. Bu nedenle kağıt yukarı kalkar.

Örnek 12



Kesiti şekilde verilen borudan sabit debili su akmaktadır.

Bu boruya dikine takılmış küçük boru parçalarındaki h_1, h_2, h_3 yükseklikleri arasındaki ilişki nedir?

Çözüm

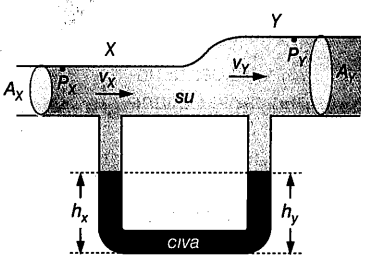
Akışkanın kesiti daraldığında akış hızı artar. Yani bounun incelen kısmında akış hızı en büyüktür. Ayrıca akışkanın hızının arttığı yerde basıncı azalır. Yani en hızlı akan yere bağlı olan borudaki h_3 yüksekliği en küçük olurken, kesiti en büyük hızı en küçük olan yere bağlı olan borudaki h_1 sıvı yüksekliği en büyük olur.

Dolayısıyla, yükseklikler arasında $h_1 > h_2 > h_3$ ilişkisi vardır.

© Coşku Yayınları

Örnek 13

Kesit alanları arasında $A_X < A_Y$ ilişkisi bulunan X, Y boruları ve bir "U" borusu şekildeki gibi birleştirilmiştir. "U" borusuna cıva konularak borulardan su geçiriliyor.



Buna göre, X ve Y borularındaki v_X, v_Y su akış hızları h_X, h_Y cıva yükseklikleri ve suyun boru yüzeyine uyguladığı P_X, P_Y basınçları arasındaki,

I. $v_X > v_Y$

II. $h_X > h_Y$

III. $P_X > P_Y$

bağıntılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I ve III

Çözüm

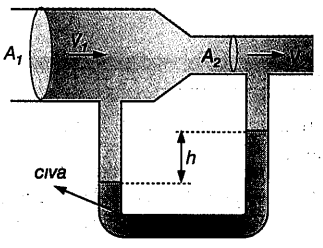
Bernoulli ilkesine göre, borunun kesit alanının daraldığı yerde (X borusunda) akışkanın hızı artar, basıncı azalır. **(I Doğru, III Yanlış)**

X borusunda basınç Y borusuna göre az olduğu için "U" borusundaki cıva sol kolda daha fazla yükselir. Yani $h_X > h_Y$ dir. **(II Doğru)**

Cevap D

Sıra Sizde - 9

Şekildeki düzenekte farklı kesit alnlı borulara bağlı olan U borusundaki cıva düzeyleri arasındaki fark h kadar oluyor.



Buna göre;

I. A_1 kesit alanı daha büyük olsaydı, v_1 daha küçük, h daha büyük olurdu.

II. A_2 alanı daha küçük olsaydı, v_2 ve h daha büyük olurdu.

III. Akışkanın kesit alanları farklı ise basınç farkı oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I, II ve III

Örnek 14

I. Birbirine çok yakın ve zıt yönde hızla hareket eden araçlar yanyana geldiklerinde birbirlerini çekerler.

II. Aşırı hızlı hareket eden otomobiller basınç farkı ile havalanabilirler.

III. Rüzgârlı günlerde konutların camları basınç farkından dolayı içeri doğru itilirler.

Yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

Çözüm

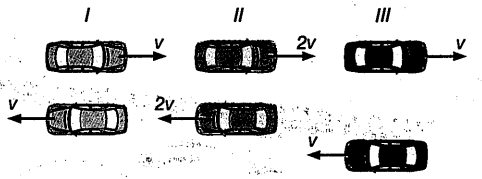
Yanyana ve zıt yönlerde hareket eden araçlar birbirlerine çok yakın iken havanın geçeceği alan daraldığı için, hava akımı araçlar arasındaki bölgede araçların dışında kalan bölgeye göre daha hızlıdır. Bu da araçlar arasında akışkanın hızı arttığı için basınç düşmesine ve araçların birbirine doğru itilmesine neden olur. **(I Doğru)**

Otomobiller hareketli iken otomobilin üzerindeki hava akış hızı, otomobilin altındaki hava akış hızından büyüktür. Yani yukarı yönde basınç farkından dolayı bir kuvvet oluşur (uçak kanatlarındaki gibi). Hız artışı bu kuvveti arttıracağı için otomobili havalandıracak bir değere çıkarabilir. Yarış araçlarında bunun önlemi alınmıştır. **(II Doğru)**

Rüzgârlı havada konutların içindeki durgun hava basıncı dışarıdaki akışkan havanın basıncından büyüktür. Çünkü akışkan hızı arttığı için dışarıda basınç düşer. Camlar dışarı itilir. **(III Yanlış)**

Cevap C

Sıra Sizde - 10



Özdeş otomobiller I, II ve III şekillerindeki gibi verilen hızlarla birbirlerine doğru hareket ederek yanyana geldiklerinde dışarıdan uygulanan basınç kuvvetlerinin etkisinde kalıyor.

Bu kuvvetlerin büyüklükleri F_I, F_{II}, F_{III} olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

A) $F_I = F_{II} = F_{III}$ B) $F_{II} = F_I > F_{III}$

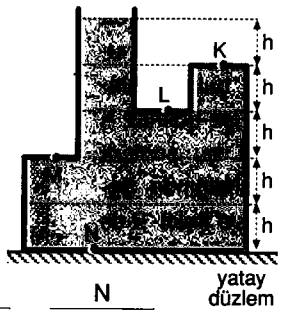
C) $F_I > F_{II} > F_{III}$ D) $F_{III} > F_{II} = F_I$

E) $F_{II} > F_I > F_{III}$

© Coşku Yayınları

ÖRNEK 1

Şekildeki kap d yoğunluklu sıvı ile doludur.



Kabın L noktasındaki sıvı basıncı P ise; K, M ve N noktalarındaki sıvı basıncı kaç P dir?

	K	M	N
A)	2	3	4
B)	2	3	5
C)	1/2	3/2	5/2
D)	1/2	3/2	5/4
E)	1/2	2/3	2/5

ÇÖZÜM

L noktasındaki sıvı basıncı, $P_L = 2h.d.g = P$

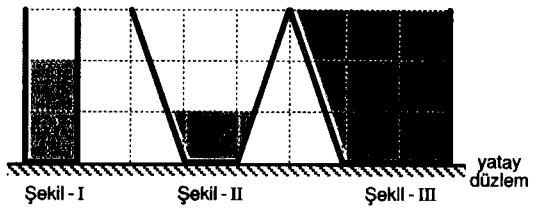
K noktasındaki sıvı basıncı, $P_K = h.d.g = \frac{P}{2}$

M noktasındaki sıvı basıncı, $P_M = 3h.d.g = \frac{3}{2}P$

N noktasındaki sıvı basıncı, $P_N = 5h.d.g = \frac{5}{2}P$ olur.

CEVAP C

ÖRNEK 2



Şekilde düşey kesitleri verilen kaplarda K, L ve M sıvıları vardır. Kapların tabanlarındaki sıvı basınçları eşittir.

K sıvısının özkütlesi d olduğuna göre L ve M sıvılarının özkütleleri kaç d dir?(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

	L	M
A)	1	3
B)	3	1
C)	1	1
D)	2	2/3
E)	2/3	2

ÇÖZÜM

$P_K = P_L = P_M$

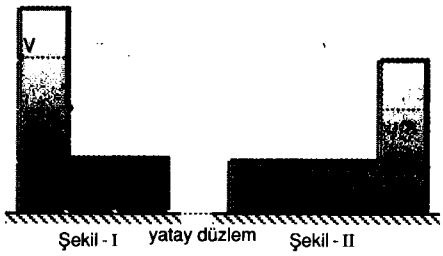
$2h.d.g = h.d_L.g = 3h.d_M.g$

$2d = d_L = 3d_M$

$d_L = 2d, d_M = \frac{2}{3}d$ olur.

CEVAP D

ÖRNEK 3

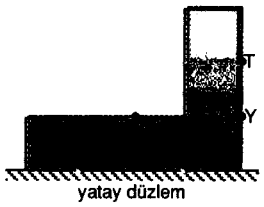


Sıvı dolu eşit bölmeli kap, Şekil-I deki konumdan Şekil-II deki konuma getirildiğinde hangi noktadaki sıvı basıncı en fazla değişir?

A) X B) Y C) Z D) T E) V

ÇÖZÜM

Her bir bölmenin yüksekliğine h denirse, Şekil-I deki sıvı dolu kaptaki sıvı basınçları,



$P_X = 3h.d.g$ $P_Y = 4h.d.g$,

$P_Z = 2h.d.g$ $P_T = 4h.d.g$,

$P_V = h.d.g$ olur.

Şekil-II deki noktalarda sıvı basınçları,

$P_X = 3h.d.g$ $P_Y = 2h.d.g$ $P_Z = 2h.d.g$

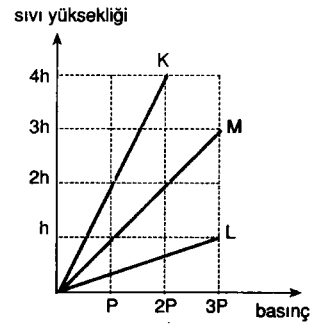
$P_T = h.d.g$ $P_V = 3h.d.g$ olur.

Bu durumda en fazla T noktasındaki sıvı basıncı değişir.

CEVAP D

ÖRNEK 4

K, L, M sıvılarına ait sıvı yüksekliği basınç grafiği şekildeki gibidir.



Bu sıvıların yoğunlukları d_K, d_L ve d_M arasında nasıl bir ilişki vardır?

A) $d_K > d_L > d_M$

B) $d_M > d_L > d_K$

C) $d_L > d_M > d_K$

D) $d_K > d_M > d_L$

E) $d_L > d_K > d_M$

ÇÖZÜM

Bir sıvının tabana yaptığı basınç, $P = h.d.g$ ifadesinden bulunur. Bu ifadeyi her sıvı için yazacak olursak,

K sıvısı için, $P = 2h.d_K.g \Rightarrow d_K = \frac{P}{2h.g}$

M sıvısı için, $P = h.d_M.g \Rightarrow d_M = \frac{P}{h.g}$

L sıvısı için, $3P = h.d_L.g \Rightarrow d_L = \frac{3P}{h.g}$

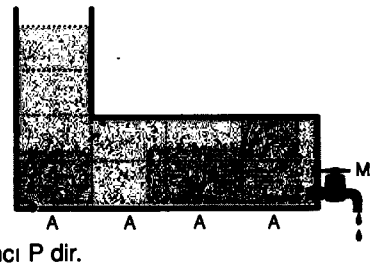
$d_L > d_M > d_K$ olur.

CEVAP C

ESEN YAYINLARI

ÖRNEK 5

Dik kesiti şekilde görülen eşit bölmeli kabı, sabit debili M musluğu 10 dakikada boşaltmaktadır. Kap dolu iken, K noktasındaki sıvı basıncı P dir.



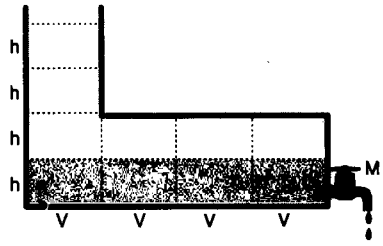
K noktasındaki basıncın $\frac{P}{4}$ olabilmesi için musluk kaç dakika sıvı akıtmalıdır?

A) 4 B) 4,5 C) 5 D) 5,5 E) 6

ÇÖZÜM

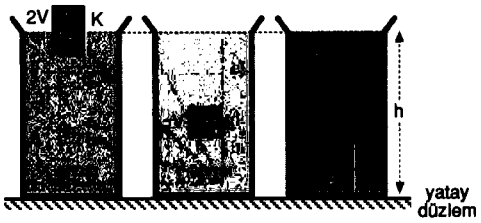
Bir noktadaki sıvı basıncı $P = h.d.g$ dir.

K noktasındaki basıncın $\frac{P}{4}$ olması için yükseklik ilk değerinin dörtte biri olmalıdır. Her bir bölmenin hacmine V denilirse, kabın tamamı 10V olur. M musluğu 10 dakikada kabı boşalttığına göre, 1 dakikada V kadar sıvı akıtır. Kaptaki sıvı seviyesi h olduğunda kapta 4V hacminde sıvı bulunur. Bu durumda kaptan 6V hacminde sıvı 6 dakikada akmış demektir.



CEVAP E

ÖRNEK 6



Şekildeki özdeş kaplar, X, Y ve Z sıvıları ile doludur. Aynı maddeden yapılmış 2V, V, 3V hacimli K, L ve M cisimleri sıvılar içerisinde şekildeki gibi dengededir.

Sıvıların kapların tabanına yaptıkları basınçlar P_X, P_Y ve P_Z arasında nasıl bir ilişki vardır?

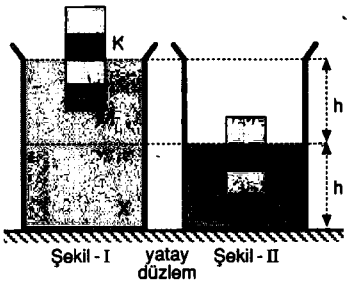
A) $P_X = P_Y = P_Z$ B) $P_X > P_Y > P_Z$ C) $P_Z > P_Y > P_X$
D) $P_X = P_Y > P_Z$ E) $P_Z > P_X = P_Y$

ÇÖZÜM

K, L ve M cisimleri aynı maddeden yapıldığına göre, özkütleleri aynıdır. Bu durumda sıvıların özkütleleri arasında $d_X > d_Y > d_Z$ ilişkisi vardır. Sıvı basıncı özkütleyle doğru orantılıdır. Kaplardaki sıvının yüksekliği aynı olduğundan $P_X > P_Y > P_Z$ olur. CEVAP B

ÖRNEK 7

Şekildeki kaplarda sırasıyla X ve Y sıvıları bulunmaktadır. Eşit bölmeli K cismi bu sıvılara bırakıldığında Şekil-I ve Şekil-II de görüldüğü gibi dengede kalmaktadır.



Kapların tabanındaki sıvı basınçları oranı, $\frac{P_X}{P_Y}$ kaçtır?

A) 1/3 B) 1/2 C) 1 D) 2 E) 3

ÇÖZÜM

Eşit bölmeli K cismi her iki sıvıda da yüzdüğünden cisimlere etki eden kaldırma kuvvetleri eşittir.

$$F_{kX} = F_{kY}$$

$$2V.d_X.g = 3V.d_Y.g$$

$$2d_X = 3d_Y \Rightarrow \frac{d_X}{d_Y} = \frac{3}{2}$$

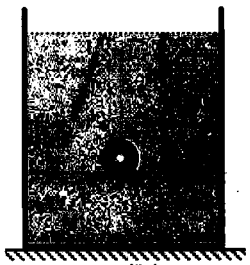
Kapların tabanındaki sıvı basınçları,

$$\frac{P_X}{P_Y} = \frac{2h.d_X.g}{h.d_Y.g} = 2.\frac{d_X}{d_Y} = 2.\frac{3}{2} = 3 \text{ olur.}$$

CEVAP E

ÖRNEK 8

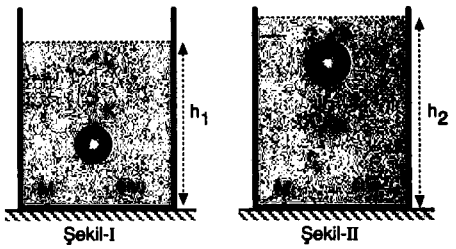
Az şişirilmiş bir balon, sıvı içerisindeki K noktasından serbest bırakılıyor.



Balon L noktasına geldiğinde M noktasındaki sıvı basıncı nasıl değişir?

A) Değişmez
B) Azalır
C) Artar
D) Önce azalır, sonra artar
E) Önce artar, sonra azalır

ÇÖZÜM

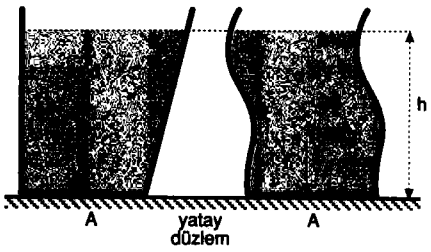


Balon, Şekil-I deki K noktasından Şekil-II deki L noktasına geldiğinde, sıvının balona uygulayacağı basınç azalacağından, balonun hacmi artar. Balonun hacminin artması, kaptaki sıvının yükselmesini sağlar ve $h_2 > h_1$ olur. Sıvı basıncı yükseklikle doğru orantılı olduğundan M noktasındaki sıvı basıncı artar. CEVAP C

ESEN YAYINLARI

Basınç Kuvveti İle İlgili Özellikler

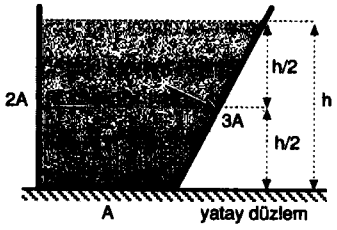
1)



Basınç kuvveti, h yüksekliği sabit kalmak şartıyla, kabın şekline, biçimine ve sıvı miktarına bağlı değildir.

$F_1 = F_2 = h.d.g.A$

2) Kapta bulunan sıvının, kabın yan yüzeyine uyguladığı basınç kuvvetini bulmak için ortalama derinlik alınır.



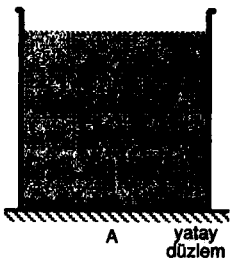
$F_1 = h.d.g.A$

$F_2 = \frac{h}{2}.d.g.(2A) = h.d.g.A$

$F_3 = \frac{h}{2}.d.g.(3A) = 1,5.h.d.g.A$

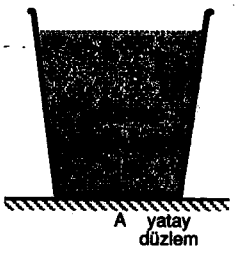
3) a) Kap, silindir, küp veya dik prizma ise sıvının A yüzeyine yaptığı basınç kuvveti, sıvının ağırlığına eşittir.

$F = G_{sıvı}$



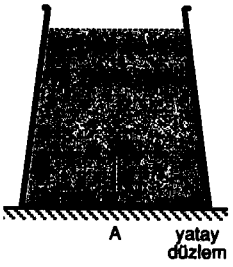
b) Kesiti şekildeki gibi olan kap yukarıya doğru genişliyorsa, bu durumda sıvının A yüzeyine yaptığı basınç kuvveti sıvının ağırlığından küçüktür.

$F < G_{sıvı}$



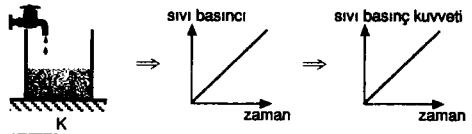
c) Kesiti şekildeki gibi olan kap yukarı doğru daralıyor ise, bu durumda sıvının A yüzeyine yaptığı basınç kuvveti sıvının ağırlığından büyüktür.

$F > G_{sıvı}$

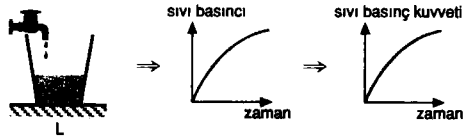


4) Basınç kuvveti etki ettiği yüzeye diktir. Bir yüzey üzerindeki tek bir noktaya veya birim yüzeye etki eden basınç kuvveti söz konusu olduğunda yüzeyin büyüklüğü dikkate alınmaz. Bize dolaylı olarak basınç sorulmaktadır.

5) Şekillerde K, L ve M kapları eşit zamanda eşit miktarda sıvı akıtan musluklarla doldurulduğunda sıvı basıncı-zaman ve basınç kuvveti-zaman grafikleri şekillerdeki gibi olur.



Basınç ve basınç kuvveti düzgün olarak artar.



Basınç ve basınç kuvveti azalarak artar.

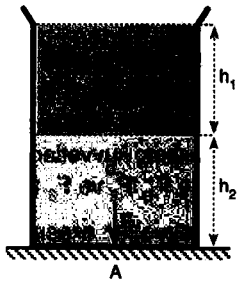


Basınç ve basınç kuvveti hızlanarak artar.

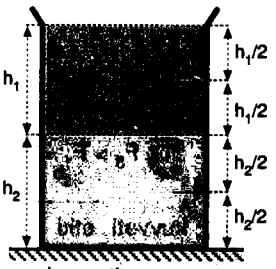
6) Sıvılar basıncı her doğrultuda aynı büyüklükte iletti-ğinden, birbirine karışmayan sıvıların kabın tabanına yaptığı basınç kuvveti,

$F = (h_1.d_1 + h_2.d_2).g.A$

formülünden bulunur.



7) Birbirine karışmayan sıvılarda kabın yan yüzeyine etki eden basınç kuvveti, her sıvının yan yüzeye uyguladığı basınç kuvvetlerinin toplamına eşittir.



A_1 yüzeyine etki eden basınç kuvveti,

$F_1 = (\frac{h_1}{2}.d_1).g.A_1$

A_2 yüzeyine etki eden basınç kuvveti,

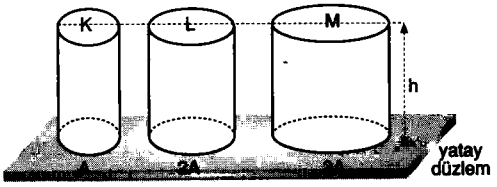
$F_2 = (h_1.d_1 + \frac{h_2}{2}.d_2).g.A_2$

A_1 ve A_2 yüzeyinin toplamına etki eden basınç kuvveti,

$F_{toplam} = F_1 + F_2$ formülünden bulunur.

ESEN YAYINLARI

ÖRNEK 9



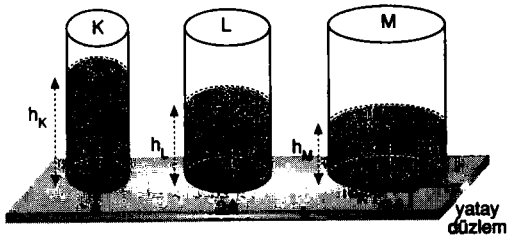
Şekildeki K, L ve M silindirlerinin her birine aynı sıvıdan eşit hacimde konulduğunda;

a) Kapların tabanlarına yaptıkları sıvı basınçları,

b) Kapların tabanlarına etki eden sıvı basınç kuvvetleri arasında nasıl bir ilişki vardır?

ÇÖZÜM

a)



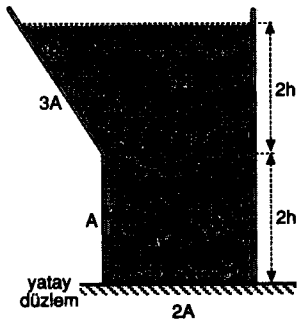
Şekillere aynı hacimde sıvı konulduğunda sıvıların yükseklikleri $h_K > h_L > h_M$ olacağından $P_K > P_L > P_M$ olur.

b) Sıvının, dik silindir şeklindeki bir kabın tabanına uyguladığı basınç kuvveti, sıvının ağırlığına eşit olduğundan, sıvı basınç kuvveti, $F_K = F_L = F_M$ olur.

ÖRNEK 10

Dik kesitleri şekilde görünen kabın 3A, A ve 2A yüzeylerine etki eden sıvı basınç kuvvetleri sırasıyla F_1, F_2 ve F_3 tür.

Bu kuvvetler arasında nasıl bir ilişki vardır?

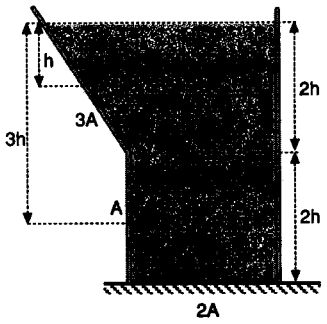


A) $F_1 > F_2 > F_3$ B) $F_3 > F_2 > F_1$ C) $F_1 = F_2 = F_3$

D) $F_3 > F_1 = F_2$ E) $F_1 > F_2 = F_3$

ÇÖZÜM

Basınç kuvveti etki ettiği yüzeyin ortasında, dik bir kuvvet olarak gösterilir.



$F_1 = h.d.3A$

$= 3h.d.A$

$F_2 = 3h.d.A$

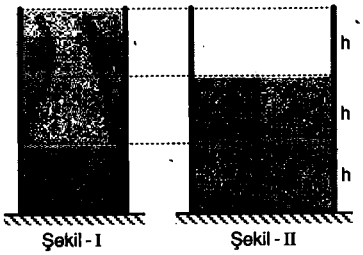
$F_3 = 4h.d.2A$

$= 8h.d.A$

Bu durumda $F_3 > F_1 = F_2$ olur. CEVAP D

ÖRNEK 11

Taban alanları A ve 2A olan kaplara yükseklikleri ve yoğunlukları şekildeki gibi olan birbirine karışmayan sıvılar doldurulmuştur.



Kapların tabanlarına etki eden sıvı basınç kuvvetleri sırasıyla F_1 ve F_2 olduğuna göre, $\frac{F_1}{F_2}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) 1 E) $\frac{3}{2}$

ÇÖZÜM

Sıvılar basıncı aynen ilettiğinden Şekil-I deki kabın tabanına etki eden toplam sıvı basınç kuvveti,

$F_1 = (h.d + h.2d + h.3d)\, g.A = 6hdgA$ olur.

Şekil-II deki kabın tabanına etki eden sıvı basınç kuvveti, $F_2 = (h.d + h.2d).g.2A = 6hdgA$ olur.

F_1 ve F_2 kuvvetleri taraf tarafa oranlanırsa

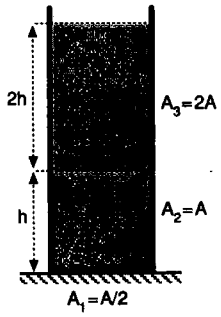
$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{6hdgA}{6hdgA} = 1$$ olarak bulunur.

CEVAP D

ÖRNEK 12

Şekildeki kapta, d ve 2d yoğunluklu birbirine karışmayan sıvılar vardır.

Sıvıların A_1, A_2 ve A_3 yüzeylerine uyguladıkları basınç kuvvetleri sırasıyla F_1, F_2 ve F_3 olduğuna göre, basınç kuvvetleri arasında nasıl bir ilişki vardır?



A) $F_1 > F_2 > F_3$ B) $F_3 > F_2 > F_1$ C) $F_1 = F_2 = F_3$

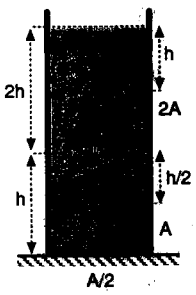
D) $F_1 = F_3 > F_2$ E) $F_2 > F_1 = F_3$

ÇÖZÜM

Sıvılar basıncı her doğrultuda ilettiğinden tabandaki basınç kuvveti,

$F_1 = (2h.d + h.2d)\frac{A}{2}.g$

$= 2h.d.A.g$ olur.



Yan yüzeye etki eden basınç kuvveti bulunurken ortalama derinlik alınır.

$F_2 = (2h.d + \frac{h}{2}.2d)\, A.g = 3h.d.A.g$

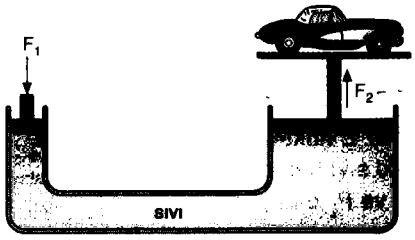
$F_3 = h.d.2A.g$ olur.

Bu durumda, $F_2 > F_1 = F_3$ olur. CEVAP E

ESEN YAYINLARI

PASCAL PRENSİBİ

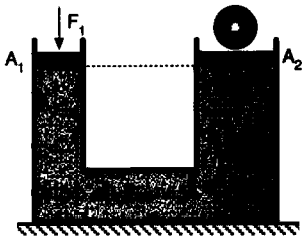
Sıvılar çok az sıkıştırılabilir. Bunu pratikte ihmal edebilir ve sıvılar sıkıştırılamaz diyebiliriz. Sıvılar, üzerlerine yapılan basıncı her doğrultuda, tüm yüzeylere aynı büyüklükte ve dik olarak iletir. Bu ilkeye **Pascal Prensibi** denir.



Bilim insanı Bleyz Pascal, kapalı bir kapta sıvıya uygulanan basıncın bu sıvının her yönüne uygulandığını söylemiştir. Pascal prensibi olarak anılan bu etkiden yararlanarak pek çok makine yapılmıştır. Hidrolik kaldıraçlar, hidrolik frenler, vinçler, itfaiye merdivenleri, su cendereleri, emme basma tulumbaları gibi makineler sıvı basıncıyla çalışmaktadır. Yandaki şekil otomobil tamirhanelerinde araçları kaldırmak için uygulanan bir yöntemi göstermektedir. Pascal prensibine göre çalışan bu kaldıraçta küçük pistondan uygulanan kuvvet (F_1) sıvıya iletilmekte, sıvı da bu basıncı doğrudan diğer pistona ileterek arabanın havaya kalkmasını sağlamaktadır. Küçük ve büyük pistonların yüzey alanları ayarlanarak çok küçük kuvvetle çok büyük yükler kaldırılabilmektedir. Örneğin küçük pistonun yüzey alanı 1 cm^2, büyük pistonun yüzey alanı 10 m^2 ise siz 10 N bir kuvvetle (1 kg kütlenin yaklaşık ağırlığı) 10^6 N luk bir arabayı (100 ton) rahatlıkla kaldırabilirsiniz. Bu ölçekteki bir kuvvet kazancı da günlük hayatta çok işimize yaramaktadır.

Küçük pistondaki basınç,  olur.

Büyük pistondaki basınç,  olur.



Sıvılar basıncı aynen ilettiklerinden $P_1 = P_2$ dir.

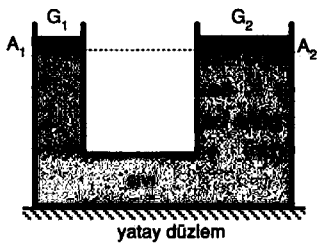
$$P_1 = P_2 \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow$$  olur.

$\frac{A_2}{A_1}$ oranı ne kadar büyük olursa, o oranda kuvvet kazancı büyük olur.

★ Sürtünmesiz pistonların ağırlıkları G_1 ve G_2 olup pistonlar aynı seviyede ise basınçlar eşit olacağından,

$$P_1 = P_2$$

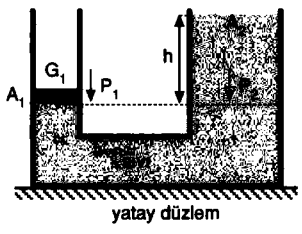
$$\frac{G_1}{A_1} = \frac{G_2}{A_2} \text{ olur.}$$



★ En alttaki pistonun seviyesindeki basınçlar eşittir.

$$P_1 = P_2$$

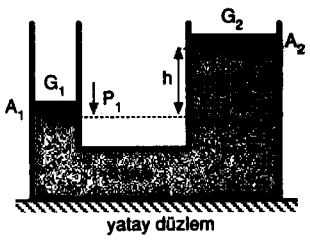
$$\frac{G_1}{A_1} = h.d.g$$



★ En alttaki pistonun seviyesinde her iki koldaki basınçlar eşit olur.

$$P_1 = P_2$$

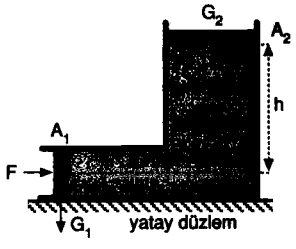
$$\frac{G_1}{A_1} = \frac{G_2}{A_2} + h.d.g$$



★ Şekildeki sürtünmesiz A_1 pistonunun ağırlığı yüzey tarafından dengelendiğinden pistonun ağırlığının basınç dengesine etkisi yoktur.

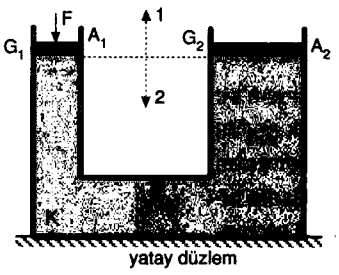
$$P_1 = P_2$$

$$\frac{F}{A_1} = \frac{G_2}{A_2} + h.d.g$$



ÖRNEK 13

Şekildeki d yoğunluklu sıvı ile dolu kapta, ağırlığı G_1 ve G_2 olan pistonlar F kuvvetiyle dengeleniyor.



K ve L noktalarındaki sıvı basınçları P_K ve P_L olduğuna göre,

I. $G_2 > G_1$

II. $P_K = P_L$

III. F kuvveti kaldırıldığında A_1 kesit alanlı piston 1 yönünde hareket eder.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

ÇÖZÜM

Pistonlar F kuvvetiyle dengede olduğuna göre,

$$P_1 = P_2$$

$$\frac{F+G_1}{A_1} = \frac{G_2}{A_2} \Rightarrow A_2 > A_1 \Rightarrow G_2 > G_1 \text{ olur.}$$

Bu durumda I. yargı doğrudur.

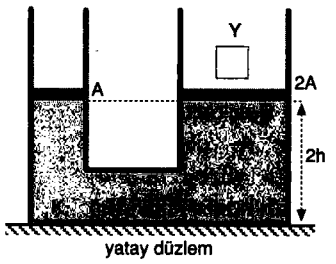
K ve L noktaları aynı seviyede olduğundan, K ve L noktalarındaki sıvı basınçları eşittir. II. ifade doğrudur.

F kuvveti kaldırıldığında A_1 kesit alanlı pistonun yaptığı basınç azalacağından, bu koldaki sıvı 1 yönünde hareket eder. Dolayısıyla pistonda 1 yönünde hareket etmiş olur. III. yargı da doğrudur.

CEVAP E

ÖRNEK 14

X sıvısı ile dolu U kabının K noktasındaki sıvı basıncı P dir. Ağırlığı G olan Y cismi kesit alanı 2A olan pistonun üzerine konduğunda piston h kadar aşağı iniyor. Pistonlar sürtünmesiz ve ağırlıkları ihmal edildiğine göre,



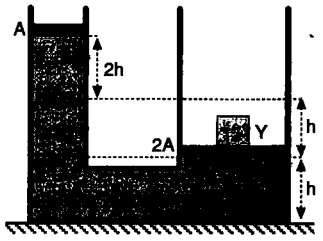
a) K noktasındaki sıvı basıncı kaç P olur?

b) A ve 2A pistonları arasındaki yükseklik kaç h olur?

ÇÖZÜM

a) İlk durumda K noktasındaki sıvı basıncı,

P = 2h.d.g dir.



Y cismi piston üzerine konulduğunda, 2A kesit alanlı piston h kadar aşağı inerse, A kesit alanlı piston, $2A.h = A.h' \Rightarrow h' = 2h$ yukarı çıkar.

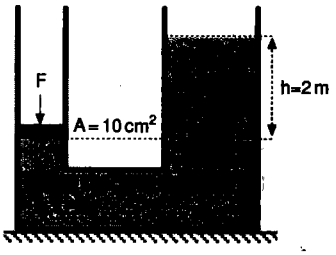
Bu durumda A noktasındaki sıvı basıncı,

$P_K = 4h.d.g = 2P$ olur.

b) A ve 2A pistonları arasındaki yükseklik 3h olur.

ÖRNEK 15

Ağırlığı 10N, yüzey alanı 10 cm^2 olan piston, şekildeki gibi F kuvveti ile dengededir.

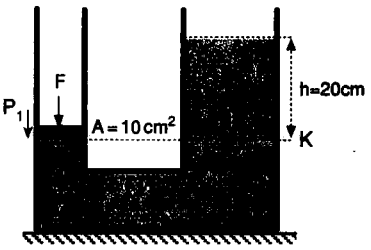


Sıvının özkütlesi 4 g/cm^3 olduğuna göre, F kuvveti kaç N dur? (g=10 N/kg)

A) 7 B) 70 C) 700 D) 790 E) 800

ÇÖZÜM

Soruda F kuvvetinin birimi N olarak verildiğine göre, önce birim dönüşümlerini yapıp K seviyesine göre basınç eşitliğini yazalım:



$A = 10\ cm^2 = 10.10^{-4}\ m^2 = 10^{-3}\ m^2$

$$d = 4\ \frac{g}{cm^3} = 4 \cdot \frac{10^{-3}kg}{10^{-6}m^3} = 4.10^3\ kg/m^3$$

Basınçlar eşit olduğundan F kuvveti,

$$P_1 = P_2$$

$$\frac{F+G}{A} = h.d.g$$

$$\frac{F+10}{10^{-3}} = 2.4.10^3.10$$

$$\frac{F+10}{10^{-3}} = 8.10^4$$

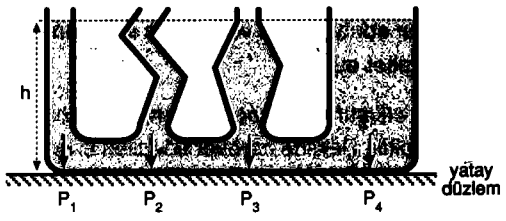
$$F+10 = 80 \Rightarrow F = 70N \text{ dur.}$$

CEVAP B

ESEN YAYINLARI

BİLEŞİK KAPLAR

Bileşik kaplarda bulunan bir sıvının serbest yüzeyleri aynı seviyede bulunur.



Sıvının tabanına yapılan basınçlar eşittir.

$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4$$

Yoğunlukları farklı olan ve birbirine karışmayan sıvılarda;

$$P_1 = P_2$$

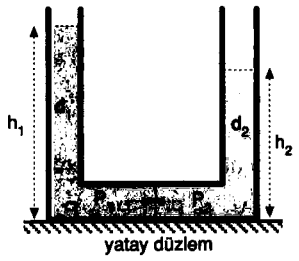
$$h_1.d_1.g = h_2.d_2.g$$

$h_1.d_1 = h_2.d_2$ bağıntısı vardır.

Bu durumda;

a) Sıvılar homojen karışım meydana getiriyorsa, yoğunluk her iki kolda da aynı olacağından,

$h_1 = h_2$ olur.



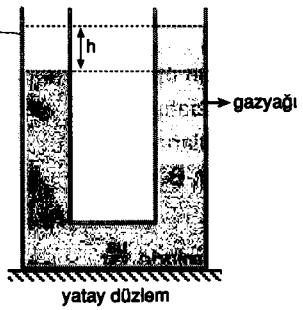
b) Birbirine karışmayan sıvılarda, sıvı yoğunlukları farklı olduğundan,

$d_1 > d_2$ ise $h_1 < h_2$ veya $d_1 < d_2$ ise $h_1 > h_2$ olur.

ÖRNEK 16

İki ucu da açık olan U borusu kısmen su ile doldurulmuştur.

10 cm yüksekliğe kadar U borusunun sağ koluna gaz yağı doldurulursa, iki sıvı yüzeyi arasındaki h yükseklik farkı kaç cm olur?



($d_{su} = 1 g/cm^3$, $d_{gaz\ yağı} = 0,8\ g/cm^3$)

A) 0,1 B) 0,2 C) 2 D) 8 E) 10

ÇÖZÜM

Gaz yağının su ile birleştiği seviyedeki sıvı basınçları birbirine eşittir.

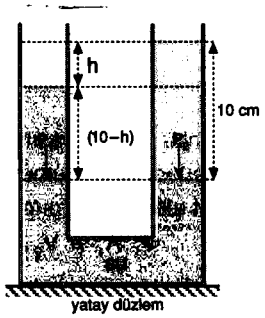
$$P_1 = P_2$$

$$h_1.d_1.g = h_2.d_2.g$$

$$(10-h).1 = 10.0,8$$

$$10-h = 8$$

$$h = 2\ cm \text{ olur.}$$

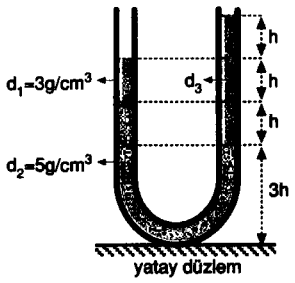


CEVAP C

ÖRNEK 17

Yoğunlukları d_1, d_2 ve d_3 olan sıvıların bir U borusundaki denge durumu şekildeki gibidir.

$d_1 = 3\ g/cm^3$,
$d_2 = 5\ g/cm^3$
olduğuna göre, d_3 yoğunluğu kaç g/cm^3 tür?



A) $\frac{3}{8}$ B) $\frac{3}{4}$ C) 1 D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{8}{3}$

ÇÖZÜM

K seviyesindeki basınçlar birbirine eşittir.

$$P_1 = P_2$$

$$h.d_1.g + h.d_2.g = 3h.d_3.g$$

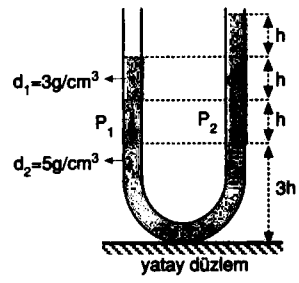
$$d_1 + d_2 = 3d_3$$

$$3 + 5 = 3d_3$$

$$8 = 3d_3$$

$$d_3 = \frac{8}{3}\ g/cm^3$$

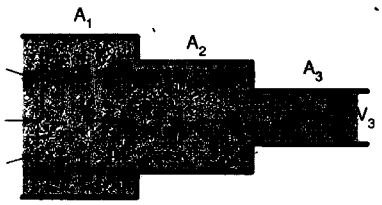
olur.



CEVAP E

AKIŞKANLARIN BASINCI

Hareket edebilen sıvı ve gazlara **akışkan** denir. Akışkanlar basınç farkından dolayı hareket eder.

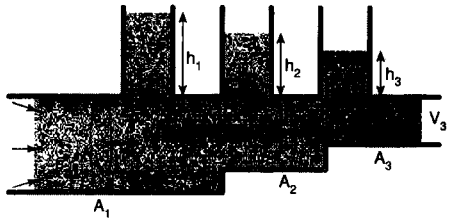


Sıvılar sıkıştıralamayacağından, akışkanın hızı ile kesit alanının çarpımı her zaman sabittir. Şekilde hareket edebilen sıvının herhangi bir kesitteki hızı ile kesit alanı çarpımı sabittir.

$$A.V = \text{sabit}$$

$$A_1.V_1 = A_2.V_2 = A_3V_3$$

Şekilde hareket edebilen sıvı sisteminde görüldüğü gibi,



I. Akışkanın kesitinin daraldığı yerde akış hızı artar.

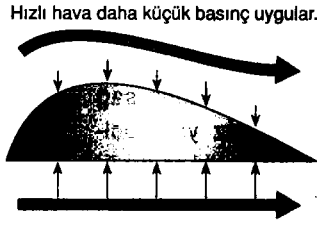
$A_1 > A_2 > A_3 \Rightarrow V_1 < V_2 < V_3$

II. Akışkanın hızının arttığı yerde basınç azalır.

$V_1 < V_2 < V_3 \Rightarrow P_1 > P_2 > P_3 \Rightarrow h_1 > h_2 > h_3$

III. Akışkanlar her zaman basıncın büyük olduğu yerden küçük olduğu yere doğru hareket eder. Örneğin, hareket halindeki arabanın içinde içilen sigaranın dumanı camdan dışarı çıkar. İçerdeki durgun havanın basıncı, arabayı çevreleyen dışardaki hareketli havanın basıncından daha büyüktür. İçerdeki basınç dışardaki basınçtan büyük olduğundan, akışkan olan sigara dumanı, basıncın büyük olduğu yerden, basıncın küçük olduğu yere doğru hareket eder.

★ Uçağın kanatlarının bombeli olmasının sebebi, uçarken kanatlarının üst kısmından geçmeye zorlanan havayı, kanatlarının altından geçen havadan daha hızlı hareket ettirerek, daha uzun yol almasını sağlamaktır. Bu durumda, kanatlarının altındaki yavaş hava, üstündeki hızlı havadan daha büyük basınç oluşturur. Böylece uçağın uçmasını sağlar.



★ Bazı yarış otomobillerinin üstüne, altüst edilmiş uçak kanatı biçiminde bir parça takılmasının sebebi ise yukarıdaki örneğin tam tersi yönde bir basınç oluşturmaktır.

Otomobilin alt ve üst kısımlarından geçen hava farklı basınçlar oluşturur. Üstteki basınç, alttaki basınçtan büyük olur. Böylece otomobilin havalanması engellenir.

ÖRNEK 18



Kalınlığı değişen su hortumu içinden akan suyun yarıçapı r_1 olan A_1 kesitindeki hızı V_1, yarıçapı r_2 olan A_2 kesitindeki hızı V_2 dir.

$r_1 = 2r_2$ olduğuna göre, $\frac{V_1}{V_2}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

ÇÖZÜM



Akışkanlar yüksek basınçtan alçak basınca doğru hareket ederler. Su hortumunun her yerinde akışkanın hızı ile kesit alanının çarpımı eşittir.

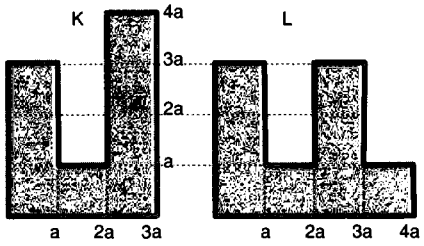
$$V_1.A_1 = V_2A_2$$

$$V_1.\pi 4r^2 = V_2.\pi r^2$$

$$4V_1 = V_2 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{4} \text{ olur.}$$

CEVAP A

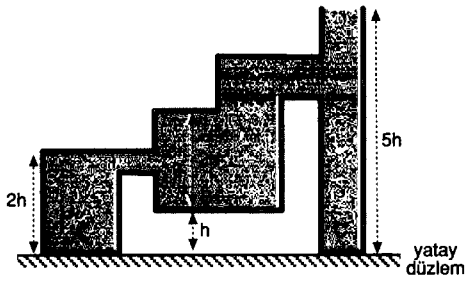
1.



Dik kesitleri şekildeki gibi olan K ve L kapları aynı sıvı ile doludur.

K kabının tabanındaki sıvı basıncı P_K, L kabının tabanındaki sıvı basıncı P_L olduğuna göre, $\frac{P_K}{P_L}$ oranı kaçtır?

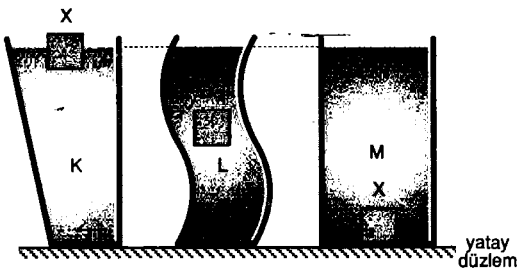
2.



Düşey kesiti şekildeki gibi olan kap d yoğunluklu sıvı ile doludur.

A, B ve C noktalarındaki sıvı basınçları arasında nasıl bir ilişki vardır?

3.



Düşey kesitleri şekildeki gibi olan kaplarda aynı sıcaklıkta K, L ve M sıvıları vardır.

Bir X cisminin bu sıvılardaki denge konumları şekildeki gibi olduğuna göre kabın tabanındaki sıvı basınçları P_K, P_L ve P_M arasında nasıl bir ilişki vardır?

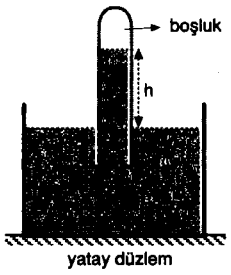
ÖRNEK 1

Şekildeki barometredeki h yüksekliğini artırmak için;

I. Kabı, dış basıncın daha büyük olduğu bir yere götürme,

II. Yarıçapı daha küçük boru kullanma,

III. Yoğunluğu daha küçük sıvı kullanma



işlemlerinden hangileri tek başına yapılmalıdır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I ve III

ÇÖZÜM

Şekildeki barometredeki sıvı, dış ortamdaki P_o açık hava basıncıyla dengelenmiştir. $P_o = h.d_X.g$ olduğundan dış ortamdaki basınç artarsa, h yüksekliği artar.

h yüksekliği, borunun kesit alanına, şekline ve uzunluğuna bağlı değildir.

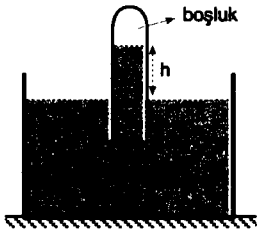
$P_o = h.d_X.g$ olduğundan, yoğunluğu daha küçük sıvı kullanılırsa P_o sabit olduğundan h büyür.

I ve III işlemleri tek başına yapılmalıdır.

CEVAP E

ÖRNEK 2

Bir noktadaki açık hava basıncını bulmak isteyen bir öğrenci yoğunluğu 10g/cm³ olan sıvıyı kullanarak bir deney yapıyor. Deney sonunda h yüksekliğini 60 cm olarak ölçüyor.



Eğer bu deneyde yoğunluğu 6 g/cm³ olan başka bir sıvı kullansaydı, h yüksekliğini kaç metre olarak ölçerdi?

A) 1 B) 2 C) 4 D) 6 E) 8

ÇÖZÜM

Her iki deneyde de açık hava basıncı aynı olduğundan,

$P_o = h.d$

$= 10.60$

$= 600\ gf/cm^2$

Yoğunluğu 6 g/cm³ olan sıvı kullansaydı,

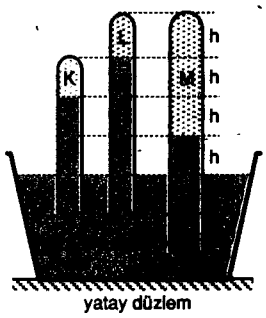
$P_o = h.d$

$600 = h.6 \Rightarrow h = 100\ cm = 1\ m$ olur.

CEVAP A

ÖRNEK 3

İçinde K, L, M gazları bulunan farklı kesitteki cam borular, cıva dolu kaba ters daldırıldığında şekildeki gibi dengede kalıyorlar.



Gazların basınçları, P_K, P_L ve P_M arasında nasıl bir ilişki vardır?

A) $P_K > P_L > P_M$

B) $P_L > P_K > P_M$

C) $P_K = P_L = P_M$

D) $P_M > P_K > P_L$

E) $P_M > P_K = P_L$

ÇÖZÜM

Cam boruların kesitleri ve cıva çanağı içindeki derinlikleri önemli değildir. Önemli olan cıva seviyesinin üstündeki borular içindeki cıvanın yüksekliğidir. Dış ortamdaki P_0 açık hava basıncı aynı olduğundan,

$P_o = 2hdg + P_K$

$P_o = 3hdg + P_L$

$P_o = hdg + P_M$

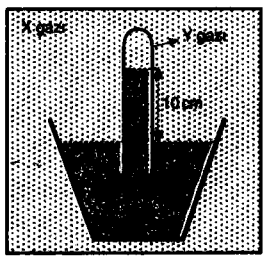
$2hdg + P_K = 3hdg + P_L = hdg + P_M$

eşitliğinden $P_M > P_K > P_L$ olur.

CEVAP D

ÖRNEK 4

X gazı ile dolu olan kabın içindeki sistemde yoğunluğu d olan sıvı bulunmaktadır.



X gazının basıncı 100 gf/cm², Y gazının basıncı 60 gf/cm² ve sıvı yüksekliği 10 cm olduğuna göre sıvının yoğunluğu kaç g/cm³ tür?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

ÇÖZÜM

Kap X gazının içinde bulunduğundan,

$P_X = h.d + P_Y$

$100 = 10.d + 60$

$40 = 10.d \Rightarrow d = 4\ g/cm^3$ olur.

CEVAP D

ESEN YAYINLARI

Manometre

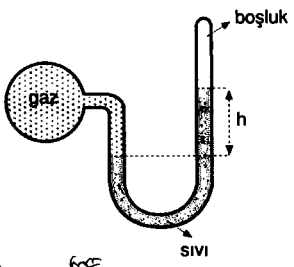


Kapalı kaplardaki gazların basınçlarını ölçmek için kullanılan araçlara **manometre** denir. Sıvılı ve metal manometreler vardır.

Sıvılı manometrelerin içinde cıva ya da su bulunur. Bu tür manometreler U şeklinde kıvrılmış bir borudan yapılmıştır. Borunun bir ucu, basıncı ölçecek kapla birleştirilir.

a) Kapalı uçlu manometre

Bir ucu kaba bağlı, diğer ucu kapalı olan manometredir. Borunun kapalı ucunun havası tamamen boşaltılmıştır. Alçak basınçları ölçmekte kullanılır.



$P_{gaz} = h \cdot \rho_{sıvı}$

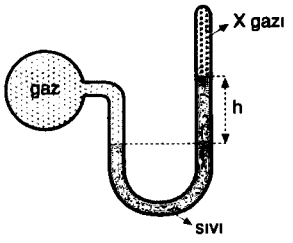
$P_{gaz} = h \cdot d_{sıvı} \cdot g$

Eğer sıvının üzerinde X gazı varsa,

$P_{gaz} = h \cdot \rho_{sıvı} + P_X$

$P_{gaz} = h \cdot d_{sıvı} \cdot g + P_X$

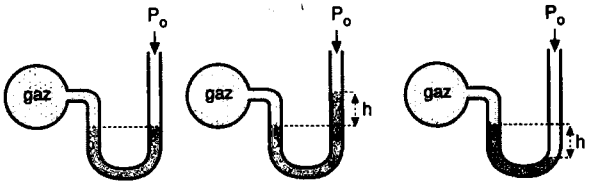
bağıntılarından gazın basıncı bulunur.



b) Açık uçlu manometre

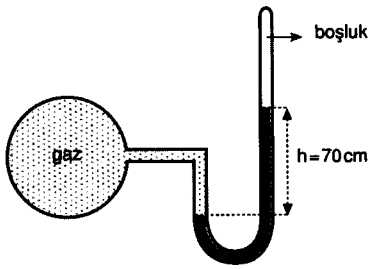
Bir ucu kaba bağlı, diğer ucu açık olan manometrelerdir. Bir ucu açık olduğundan, kaptaki basıncı ölçerken açık hava basıncının etkisi ihmal edilemez. Yüksek basınçları ölçmede kullanılır.

Eğer yukarıdaki kaplarda sıvı olarak cıva kullanılmış olsaydı, sıvı basıncı yerine h cmHg yazabilirdik.



$P_{gaz} = P_o$ | $P_{gaz} = h \cdot \rho_{sıvı} + P_o$ | $P_{gaz} + h \cdot \rho_{sıvı} = P_o$, $P_{gaz} = P_o - h \cdot \rho_{sıvı}$

ÖRNEK 5



Şekildeki kapalı manometrede bulunan gazın basıncı kaç gf/cm² dir?

($\rho_{sıvı}$ = 10 gf/cm³)

A) 7 B) 10 C) 70 D) 80 E) 700

ÇÖZÜM

Şekildeki kapalı uçlu manometrenin kapalı kısmı boştur. Bu durumda gazın yaptığı basınç,

$P_{gaz} = h.\rho$

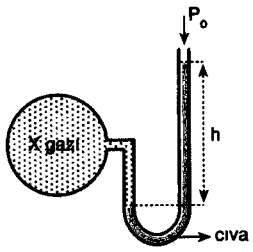
$= 70.10$

$= 700$ gf/cm² olur.

CEVAP E

ÖRNEK 6

Açık hava basıncının P_o olduğu ortamda manometrenin kolları arasındaki cıva seviyesi farkı h'dir.



h yüksekliğini artırmak için;

I. X gazının sıcaklığını artırmak,

II. Manometreyi daha yüksek bir noktaya götürmek,

III. Cıva yerine daha küçük özkütleli sıvı kullanmak

işlemlerinden hangileri tek başına yapılmalıdır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

ÇÖZÜM

Şekildeki manometredeki X gazının basıncı,

$P_X = h.d.g + P_o$ şeklinde yazılabilir.

X gazının sıcaklığı arttığında gazın basıncı artacağından, h yüksekliği artar.

Manometreyi daha yüksek bir noktaya götürdüğümüzde açık hava basıncı azalacağından, h yüksekliği artar.

Cıva yerine özkütlesi daha küçük olan sıvı kullanırsa h yüksekliği artar.

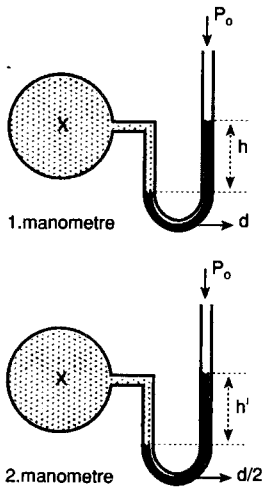
I, II ve III işlemleri tek başına yapılmalıdır.

CEVAP E

ÖRNEK 7

Şekilde 1. manometrede d, 2. manometrede ise $\frac{d}{2}$ yoğunluklu sıvılar bulunmaktadır. Her iki manometredeki X gazının basıncı P_X tir.

d yoğunluklu sıvının yüksekliği h ise, $\frac{d}{2}$ yoğunluklu sıvının yüksekliği kaç h tır?



A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{3}{2}$ C) 2 D) $\frac{5}{2}$ E) 3

ÇÖZÜM

I. manometrede, X gazının yaptığı basınç,

$P_X = h.d.g + P_o$

II. manometrede, X gazının yaptığı basınç,

$P_X = h'.\frac{d}{2}.g + P_o$

olur. Her iki durumda X gazının yaptığı basınç eşit olduğundan,

$$h.d + P_o = h'.\frac{d}{2} + P_o$$

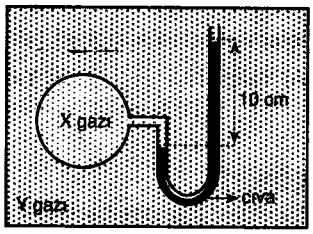
$$h.d = h'.\frac{d}{2} \Rightarrow h' = 2h \text{ olur.}$$

CEVAP C

ÖRNEK 8

Şekildeki kapalı kapta bulunan X ve Y gazları dengededir.

X gazının basıncı 70 cm Hg olduğuna göre, Y gazının basıncı kaç cm Hg dir?



A) 10 B) 60 C) 70 D) 80 E) 90

ÇÖZÜM

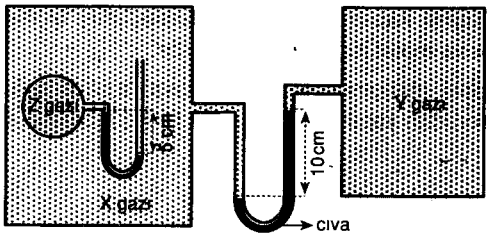
Basınç eşitliğinden,

$P_X = h.d_{Hg} + P_Y$

70 cm Hg = 10 cm Hg + $P_Y \Rightarrow P_Y$ = 60 cm Hg bulunur.

CEVAP B

ÖRNEK 9



Şekildeki kapalı kaplarda bulunan X, Y ve Z gazları dengededir.

Z gazının basıncı 100 cm Hg olduğuna göre Y gazının basıncı kaç cmHg dir?

A) 75 B) 85 C) 95 D) 100 E) 105

ÇÖZÜM

Şekildeki gazlar dengede ve Z gazının basıncı 100 cmHg olduğuna göre, X gazının yapmış olduğu basınç,

$P_X = 5 + P_Z$

$= 5 + 100$

$= 105$ cm Hg olur.

Bu durumda Y gazının yapmış olduğu basınç,

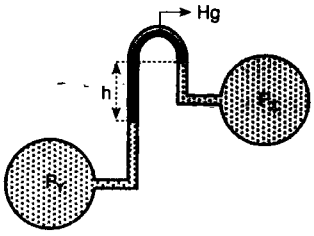
$P_X = 10 + P_Y$

$105 = 10 + P_Y \Rightarrow P_Y = 95$ cm Hg olur.

CEVAP C

ÖRNEK 10

Basınçları sırasıyla 50 cmHg ve 70 cmHg olan X ve Y gazları U borusundaki cıva ile şekildeki gibi dengede olduğuna göre, h yüksekliği kaç cm dir?



A) 10 B) 20 C) 60 D) 90 E) 120

ÇÖZÜM

Şekilde basınç eşitliğinden, h yüksekliği,

$P_X + h = P_Y$

$50 + h = 70$

$h = 20$ cm olur.

CEVAP B

ESEN YAYINLARI

KAPALI KAPLARDAKİ GAZIN BASINCI

Gaz molekülleri kapalı kap içine konuldukları zaman, hareketlerinden dolayı kabın çeperlerine çarparlar. Bu çarpmalardan gaz basıncı oluşur.

Kapalı bir kapta bulunan gazın basıncı;

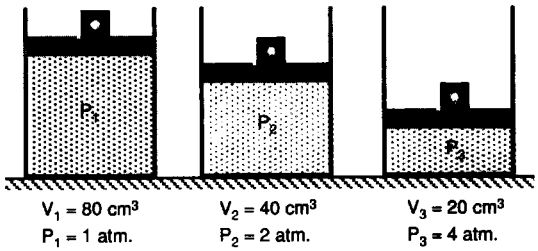
a) Hacimle ters orantılıdır. Sıcaklık sabit kalmak şartıyla hacim azaldıkça basınç artar.

b) Hacim sabit kalmak şartıyla, sıcaklık arttıkça basınç da artar.

c) Molekül sayısı ile doğru orantılıdır. Hacim sabit kalmak şartıyla, molekül sayısı arttıkça basınç artar.

a) Boyle - Mariotte Kanunu

Bir miktar gazın sıcaklığı sabit kalmak koşulu ile, basıncı ve hacminin çarpımı daima sabittir. Gazın hacmi değiştikçe basıncı da ters orantılı olarak değişir.



t(sıcaklık) = sabit ise; P . V = k(sabit) yazılır.

$$P_1 . V_1 = P_2 . V_2 = P_3 . V_3 = ... = \text{sabit}$$

1 .80 = 2.40 = 4.20 = 80 (sabit)

b) Charles Kanunu

Bir miktar gazın basıncı sabit tutulduğunda, hacmi ile sıcaklığı arasında doğru orantı vardır. Sıcaklık artarken hacim artar, sıcaklık azalırken hacim azalır.

P(basınç) = SABİT ise;

$\frac{V}{T}$ = k (sabit) olur. (T: sıcaklık, V: hacim)

$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ olur.

c) Gay - Lussac Kanunu

Bir miktar gazın hacmi sabit tutulduğunda basıncı sıcaklıkla doğru orantılı olarak değişir. Yani; sıcaklık artarken basınç artar, sıcaklık azalırken basınç azalır.

V(hacim) = SABİT ise;

$\frac{P}{T}$ = k (sabit) olur. (P = basınç, T = sıcaklık)

Gazlarda sıcaklık K (Kelvin) derecesi olarak alınır. Sıcaklık **°C (santigrat)** olarak verilmişse;

$°T = 273° + °t$ formülünden yararlanarak

(K) (°C)

K (kelvin) çevirisi yapılır.

Bu ifadeleri birleştirecek olursak,

$P.V = n.R.T$ denklemi elde edilir.

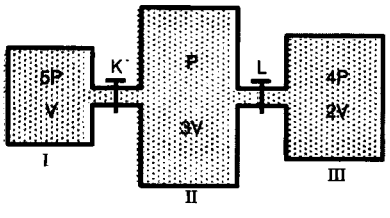
Burada n: molekül sayısı,

R: Boltzmann sabiti,

T: Kelvin cinsinden sıcaklıktır.

ÖRNEK 11

Şekildeki kapta aynı sıcaklıkta belirtilen hacim ve basınçta gazlar vardır. K musluğu açıldığında I. kaptaki basınç P_1, K ile L birlikte açıldığında II. kaptaki basınç P_2 oluyor.



$\frac{P_1}{P_2}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{3}{4}$ B) 1 C) $\frac{4}{3}$ D) $\frac{8}{3}$ E) 8

ÇÖZÜM

K musluğu açıldığında,

$P_1.V_1 + P_2.V_2 = P_S.V_T$

$5P.V + P.3V = P_S.(V + 3V)$

$8P.V = P_S.4V \Rightarrow P_S = 2P$ olur.

K musluğu açıldığında, I ve II nolu kaptaki gazların basınçları eşit olur. Bu durumda, $P_1 = 2P$ olur.

K ve L birlikte açıldığında,

$P_1.V_1 + P_2.V_2 + P_3.V_3 = P_S.V_T$

$5P.V + P.3V + 4P.2V = P_S.(V + 3V + 2V)$

$16P.V = P_S.6V \Rightarrow P_S = \frac{8}{3}P$

olur.

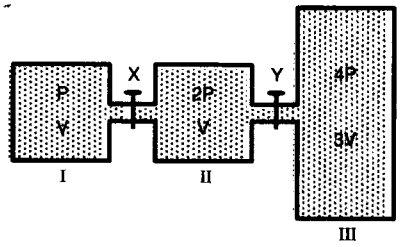
K ve L birlikte açıldığında her üç kaptaki gazların basınçları eşit olur.

Bu durumda, $P_2 = \frac{8P}{3}$ olur.

$\frac{P_1}{P_2} = \frac{2P}{\frac{8P}{3}} = \frac{3}{4}$ olarak bulunur.

CEVAP A

ÖRNEK 12



Şekildeki kapta belirtilen hacim ve basınçlarda aynı sıcaklıkta gazlar vardır.

X ve Y muslukları açıldığında I nolu kaptaki basınç kaç P olur?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

ÇÖZÜM

Musluklar açıldığında I, II ve III nolu kaplardaki gazların basınçları aynı olur. Bu durumda,

$P_1.V_1 + P_2.V_2 + P_3.V_3 = P_S.V_T$

$P.V + 2P.V + 4P.3V = P_S.(V + V + 3V)$

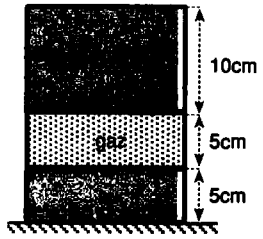
$15P.V = P_S.5V \Rightarrow P_S = 3P$ olur.

CEVAP C

ÖRNEK 13

Şekildeki kapalı kap su, gaz ve cıva ile dengededir.

Hareketli pistonlar sürtünmesiz, ağırlıksız ve sızdırmasız olduğuna göre, gazın basıncı kaç gf/cm² dir?



($d_{cıva} = 13,6$ g/cm³, $d_{su} = 1$ g/cm³)

A) 1,36 B) 13,6 C) 136 D) 1360 E) 13600

ÇÖZÜM

Pistonlar hareketli ve sızdırmasız olduğundan, gazın basıncı, cıvanın gaz üzerine uyguladığı basınca eşittir.

$P_{gaz} = P_{cıva} = h.d_{cıva} = 10.13,6 = 136$ gf/cm²

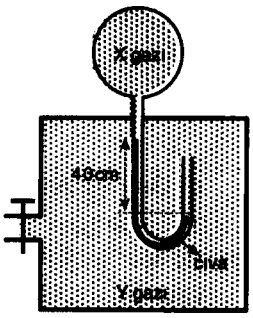
CEVAP C

ÖRNEK 14

Şekildeki kapalı kapta bulunan Y gazının molekül sayısı N, U borusunun cıva seviyeleri arasındaki fark 40 cm dir.

Kollardaki cıva seviyelerinin aynı olması için Y gazının molekül sayısı kaç N olmalıdır?

($P_X = 80$ cmHg, gazların sıcaklığı aynıdır ve borunun hacmi ihmal edilecektir.)



A) 3 B) $\frac{3}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{3}$

ÇÖZÜM

Başlangıçta Y gazının basıncı,

$P_Y = P_X + h.d = 80 + 40.d_{cıva} \Rightarrow P_Y = 120$ cmHg olur.

Kollardaki cıva seviyelerinin eşit olabilmesi için X ve Y gazlarının basınçları eşit olmalıdır. Y gazı için iki durumda ideal gaz denklemi yazılıp oranlanırsa,

$\frac{P_1.V_1}{P_2.V_2} = \frac{N_1.R.T}{N_2.R.T} \Rightarrow \frac{N_1}{N_2} = \frac{P_1}{P_2} = \frac{120}{80}$

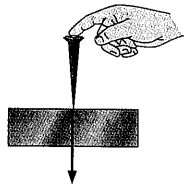
$N_2 = \frac{2}{3}N_1$ olur.

CEVAP C

ESEN YAYINLARI

Çözümlü Test 1

1. Ağırlığı G olan çivi, $\vec{F}_1$ kuvvetiyle aşağı doğru bastırılıyor. Çivinin zemine uyguladığı kuvvet $\vec{F}_2$ dir.



Parmağın çiviye, çivinin de zemine uyguladığı basınçlar sırasıyla P_1 ve P_2 olduğuna göre,

I. $F_1 = F_2$

II. $F_2 > F_1$

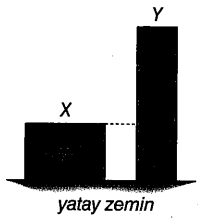
III. $P_2 > P_1$

bağıntılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) II ve III

2. Yükseklikleri farklı olan eşit hacimli X ve Y prizmalarının yatay zemine yaptığı basınç kuvvetleri eşittir.



Buna göre,

I. Özkütle

II. Ağırlık

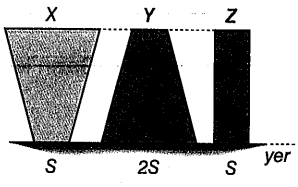
III. Yere yapılan basınç

niceliklerinden hangileri X ve Y prizmaları için aynıdır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

3. Düşey kesitleri verilmiş kesik koni biçimli türdeş X, türdeş Y katı cisimleri ile türdeş Z silindirik cisminin taban alanları S, 2S ve S dir. Cisimler şekildeki konumlarda duruyorken yere göre potansiyel enerjileri eşittir.



Cisimlerin yere yaptığı basınçlar sırasıyla P_X, P_Y ve P_Z olduğuna göre,

I. $P_X < P_Z$ dir.

II. $P_Y < P_Z$ dir.

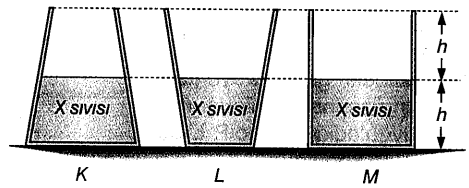
III. $P_X = P_Y$ dir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I ve III

4.



Şekildeki kesik koni biçimli ve silindirik K, L, M kaplarında yarı yüksekliklerine kadar X sıvısı vardır. Kaplara doluncaya kadar, özkütlesi X inkinden büyük Y sıvısı ilave ediliyor. Bu durumda kap tabanlarındaki toplam sıvı basınçları sırasıyla P_K, P_L, P_M oluyor.

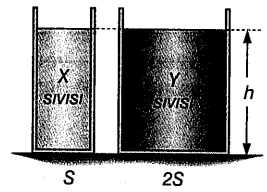
Buna göre, bu basınçlar arasındaki ilişki nedir?

A) $P_L < P_M < P_K$ B) $P_K < P_M < P_L$

C) $P_K = P_L = P_M$ D) $P_M < P_L < P_K$

E) $P_K < P_L < P_M$

5. Taban alanları S ve 2S olan şekildeki silindirik kaplara X ve Y sıvıları konulmuştur.



X nin kap tabanına uyguladığı sıvı basıncı 2P, Y ninki de P olduğuna göre,

I. X in özkütlesi Y ninkinin iki katına eşittir.

II. Y nin kütlesi X inkinin iki katına eşittir.

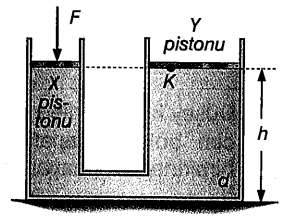
III. Y nin kap tabanına uyguladığı sıvı basınç kuvveti, X in kap tabanına uyguladığı sıvı basınç kuvvetinin iki katına eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

6. Düşey kesiti verilen bileşik kaptaki d özkütleli sıvı X ve Y pistonları ve $\vec{F}$ kuvvetiyle şekildeki gibi dengelenmiştir.



Y pistonunun altındaki K noktasına etki eden basınç P olduğuna göre, P basıncı;

I. h yüksekliği

II. d sıvının özkütlesi

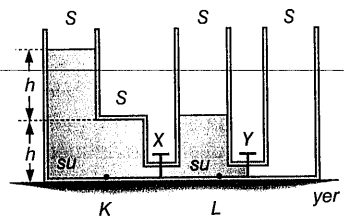
III. $\vec{F}$ nin büyüklüğü

niceliklerinden hangilerine bağlı değildir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I, II ve III

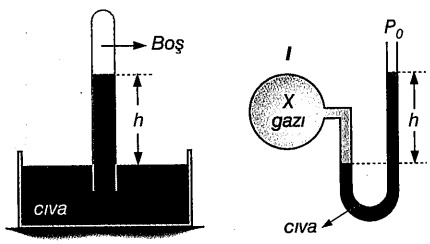
7. Düşey kesiti verilen bileşik kabın bir kolu boş, diğer kollarında ise belirtilen seviyelerde su bulunmaktadır.



Kapalı olan X ve Y muslukları aynı anda açılıp su dengesi sağlanırsa, K ve L noktalarına etkiyen su basınçlarının ilk duruma göre değişimi için ne söylenebilir?
(Bağlantı kollarının hacmi ihmal ediliyor.)

	K deki	L deki
A)	Azalır	Azalır
B)	Azalır	Artar
C)	Azalır	Değişmez
D)	Artar	Azalır
E)	Değişmez	Azalır

8.



Aynı ortamlarda bulunan şekildeki düzeneklerde cıva düzeyleri arası uzaklıklar eşit ve h kadardır.

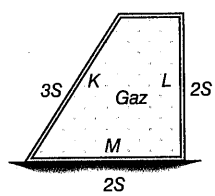
Buna göre,

I. Açık hava basıncı, h yüksekliğindeki cıva basıncına eşittir.
II. X gazının basıncı açık hava basıncının iki katına eşittir.
III. Barometrenin bulunduğu kaba cıva ilave edilirse h azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

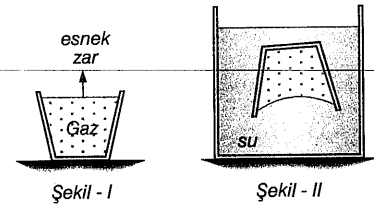
9. İçerisinde ideal gaz bulunan kapalı kabın K, L, M yüzeylerinin yüzey alanları sırasıyla 3S, 2S, 2S dir.



Bu yüzeylere etki eden gaz basınç kuvvetleri sırasıyla F_K, F_L, F_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

A) $F_K > F_L = F_M$ B) $F_K = F_L > F_M$ C) $F_M > F_K > F_L$
D) $F_K = F_L = F_M$ E) $F_M > F_K = F_L$

10.



İçinde gaz bulunan kabın ağzı esnek bir zarla kapatılmış ve Şekil-I deki gibi dengeye gelmiştir. Kap ters çevrilerek su içine konulduğunda Şekil-II deki gibi duruyor.

Buna göre,

I. Son durumda gaz basıncı açık hava basıncından büyüktür.
II. Suyun zara uyguladağı basınç açık hava basıncına eşittir.
III. Kap aşağı doğru hareket ettirilirse, gaz basıncı artar.

yargılarından hangileri <u>kesinlikle</u> doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

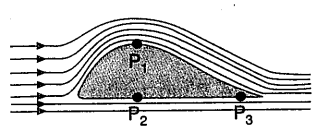
11. Akışkanların düzenli akması ve türbülans yapmaması koşuluyla, akışkanlar için,

I. Hız artarsa kinetik enerji artar.
II. Kinetik enerji artarsa, dinamik basınç artar.
III. Yer çekimi potansiyel enerjisi azalırsa, statik basınç azalır.

verilenlerden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

12. Düzgün bir hava akımı karşısında duran kanadın üzerinde belirtilen noktalardaki basınçlar arasındaki ilişki, aşağıdakilerden hangisindeki gibi olabilir?



A) $P_1 > P_2 > P_3$ B) $P_2 > P_3 > P_1$ C) $P_1 = P_2 = P_3$
D) $P_1 < P_2 = P_3$ E) $P_1 > P_2 = P_3$

1. Çivinin zemine uyguladığı kuvvet;

$F_2 = F_1 + G$ olur.

Eşitliğe göre $F_2 > F_1$ olduğundan, I. yargı yanlış, II. yargı doru-dur.

Çivinin başının yüzey alanı, ucunun yüzey alanından daha büyüktür. O hâlde büyük kuvvetin etki ettiği uç kısımdaki basınç, daha küçük kuvvetin etki ettiği baş kısımdaki basınçtan büyük olur ($P_2 > P_1$).

Buna göre III. yargı doğrudur.

Cevap E

2. Yatay zemine yapılan basıncı oluşturan kuvvet, basınç kuvveti olarak adlandırılır. Burada basınç kuvvetlerini oluşturan kuvvetler prizmaların ağırlıklarıdır. Basınç kuvvetleri eşit olduğuna göre, prizmaların ağırlıkları eşit demektir. Buna göre II. öncül iki prizma için de eşittir. Prizmaların ağırlıklarının eşit olması kütlelerinin de eşit olduğunu gösterir. Hacimler de eşit olduğuna göre özkütleleri de eşit olur. Buna göre I. öncül iki prizma için de eşittir.

Basınç kuvvetleri eşit olmasına rağmen prizmaların zemine temas eden yüzey alanları eşit olmadığı için, yere yapılan basınçlar eşit olmaz. Buna göre III. öncül iki prizma için de eşit değildir.

Cevap C

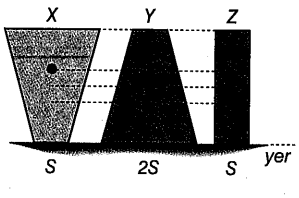
3. Cisimlerin yere göre potansiyel enerjileri;

$m_X g \cdot h_X = m_Y g \cdot h_Y = m_Z g \cdot h_Z$

$m_X \cdot h_X = m_Y \cdot h_Y = m_Z \cdot h_Z$ verilmiştir.

Cisimler türdeş olduğundan, kütle merkezleri şekildeki gibi olur. O hâlde;

$h_Y < h_Z < h_X$ olur.



Buna göre, X cisminin yüksekliği en büyük olduğundan kütlesi en küçük, Y cisminin yüksekliği en küçük olduğundan kütlesi en büyüktür. Kütleler arasında;

$m_X < m_Z < m_Y$ ilişkisi olur.

X ile Z'nin taban alanları eşit ve $m_X < m_Z$ olduğuna göre, $P_X < P_Z$ dir. Buna göre I kesinlikle doğrudur.

X ile Y ve Y ile Z'nin taban alanları bilindiği hâlde kütlelerinin oranı bilinmediğinden, bunların tabana yaptığı basınçları kesin olarak karşılaştırmak mümkün değildir.

Cevap A

4. Kapların kalan yarısı özkütlesi büyük olan Y sıvısı ile doldurulduğunda M kabında oluşan karışımın özkütlesi, X ve Y sıvılarının özkütlelerinin aritmetik ortalamasına eşit olur.

K kabına eklenecek Y sıvısının hacmi, mevcut X sıvısının hacminden daha küçüktür. Bu nedenle oluşan karışımın özkütlesi, M kabında oluşan karışımın özkütlesinden küçük olur.

L kabına eklenecek Y sıvısının hacmi, mevcut X sıvısının hacminden daha büyüktür. Bu nedenle oluşan karışımın özkütlesi, M kabında oluşan karışımın özkütlelerinden büyük olur.

Buna göre, kaplardaki karışımların özkütleleri arasında $d_K < d_M < d_L$ ilişkisi vardır.

Karışımlar türdeş olsun ya da olmasın kaplardaki sıvıların kütle merkezleri arasında da özkütleler arasındaki gibi $h_K < h_M < h_L$ ilişkisi olur.

$P = h \cdot d \cdot g$ bağıntısı göz önünde bulundurulursa, kap tabanlarındaki toplam sıvı basınçları arasındaki ilişki, $P_K < P_M < P_L$ olur.

Cevap B

5. X'in kap tabanına yaptığı sıvı basıncı Y'ninkinin iki katı verildiğine göre;

$$P_X = 2P_Y$$

$$h \cdot d_X \cdot g = 2h \cdot d_Y \cdot g$$

$d_X = 2d_Y$ olur. I. doğrudur.

Kaplardaki sıvıların yükseklikleri eşit ve kapların taban alanları $A_Y = 2A_X = 2S$ olduğuna göre,

$V_Y = 2V_X$ olur. O hâlde;

$$d_X = 2d_Y$$

$$\frac{m_X}{V_X} = 2\frac{m_Y}{V_Y}$$

$$\frac{m_X}{V_X} = 2\frac{m_Y}{2V_X}$$

$m_X = m_Y$ olur.

Buna göre II yanlıştır.

Kapların tabana uyguladığı basınç kuvvetlerine göre;

$F_X = P_X \cdot S = h \cdot d_X \cdot g \cdot S = h \cdot 2d_Y \cdot g \cdot S = 2h \cdot d_Y \cdot g \cdot S$

$F_Y = P_Y \cdot 2S = h \cdot d_Y \cdot g \cdot 2S = 2h \cdot d_Y \cdot g \cdot S$ olur.

Görüldüğü gibi basınç kuvvetleri eşittir. Buna göre III yanlıştır.

Cevap A

6. Pistonlar aynı seviyede olduğu için h yüksekliğinin P basıncına bir etkisi yoktur.

Kabın iki kolunda da aynı cins sıvı aynı yükseklikte olduğundan P basıncına d özkütlesinin bir etkisi yoktur. Farklı özkütleli bir sıvı da olsa F kuvveti ile Y pistonu dengelenir.

P basıncı F kuvveti ile doğru orantılıdır. F kuvveti artarsa P basıncı artar, kuvvet azalırsa P basıncı azalır.

Cevap D

7. X ve Y muslukları açıldığında sıvı boş kısma doğru akar. Kollardaki sıvı yüksekliği h düzeyinde eşitlenir.

Bu sırada K noktasının üzerindeki sıvı yüksekliği yarıya indiği için bu noktadaki basınç azalır.

L noktasının üzerindeki sıvı yüksekliğinde bir değişme olmadığı için bu noktada basınç değişmez.

Cevap C

8. Barometrede tüpün üst kısmında boşluk olduğu için, atmosfer basıncı h yüksekliğindeki cıva ile dengelenmiştir. Buna göre I doğrudur.

Aynı ortamda bulunan manometrede açık hava basıncı ile h yüksekliğindeki cıva basıncı, X gazının basıncı ile dengelenmiştir. Açık hava basıncı h yüksekliğindeki cıva basıncına eşit olduğuna göre, X gazının basıncı açık hava basıncının iki katına eşit demektir. II doğrudur.

Barometrenin bulunduğu kaptaki cıva miktarı, h yüksekliğini değiştirmez. III yanlıştır.

Cevap C

9. Kapalı kabın her yüzeyine eşit büyüklükte gaz basıncı etki eder. Gaz basıncına P dersek, yüzeylere etki eden basınç kuvvetleri ;

$F_K = P \cdot 3S$

$F_L = P \cdot 2S$

$F_M = P \cdot 2S$ olur.

O hâlde, $F_K > F_L = F_M$ dir.

Cevap A

10. Şekil-I'de, esnek zar düz durduğu için, kabın içindeki gaz basıncı açık hava basıncına eşittir.

Şekil-II'de esnek zar kabın içine doğru esneyerek dengeye gelmiştir. Bu durumda zarın üst kısmına kaptaki gazın basıncı, alt tarafına ise su basıncı ile açık hava basıncı etki eder. O hâlde, gaz basıncı açık hava basıncı ile su basıncının toplamına eşittir. I kesinlikle doğrudur. Zarın alt kısmına hem su basıncı hem de açık hava basıncı etki eder. II yanlıştır.

Kap aşağıya doğru hareket ettirilirse, açık hava basıncı sabit kaldığı hâlde sıvı basıncı artar. Bu durumda esnek zarın altına etki eden toplam basınç artar. Esnek zar kabın içine doğru biraz daha esneyeceğinden kaptaki gazın basıncı da artar.

Cevap D

11. Düzenli akan akışkanlarda, akışkanın hızının artması, kinetik enerjisinin de arttığını gösterir. I doğrudur.

Akışkanın dinamik basıncı, hızından kaynaklanır. Bu nedenle hız artarsa dinamik basınç da artar. II doğrudur. Statik basınç yer çekimi potansiyel enerjisinden kaynaklanır. Yer çekimi potansiyel enerjisi azalırsa, statik basınç da azalır. III doğrudur.

Cevap E

12. Belirtilen noktalarda hava akımının hızları arasındaki ilişki $v_2 = v_3 < v_1$ şeklindedir.

Akışkanların hızlarının arttığı yerde basınçları azalacağından, belirtilen noktalardaki basınçlar arasında $P_1 < P_2 = P_3$ şeklinde bir ilişki vardır.

Cevap D

Test 1

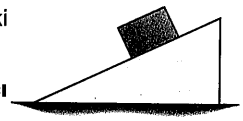
1. **Bir katının üzerinde bulunduğu yüzeye uygladığı basınç;**

I. Cismin kütlesi
II. Cismin yüzeye temas eden yüzey alanı
III. Yerçekimi ivmesi
IV. Cismin yüksekliği

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

A) Yalnız I B) I ve II C) I, II ve III
D) II, III ve IV E) I, II, III ve IV

2. Bir cisim eğik düzlem üzerine şekildeki gibi bırakılmıştır.



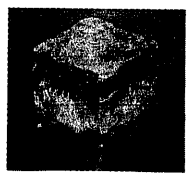
Cismin yüzeye uyguladığı basıncı hesaplamak için;

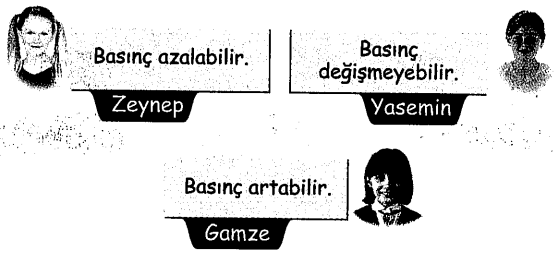
I. Cismin kütlesi
II. Eğik düzlemin yatayla yaptığı açı
III. Cismin yerden yüksekliği
IV. Eğik düzlemin uzunluğu
V. Cismin hızı

niceliklerinden kaç tanesini bilmek gerekir?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

3. Fizik dersinde resimdeki gibi bir buz kalıbını bir yüzey üzerine bırakan öğretmen, buzun, erimesi süresinde masaya uygulayacağı basınçla ilgili öğrencilerden yorum yapmalarını istiyor. Bazı öğrenciler aşağıdaki yorumu yapıyor.

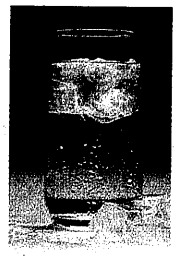




Buna göre, hangi öğrencilerin yorumu doğru olur?

A) Yalnız Zeynep'inki B) Yalnız Yasemin'inki
C) Yalnız Gamze'ninki D) Zeynep ve Yasemin'inki
E) Zeynep, Yasemin ve Gamze'ninki

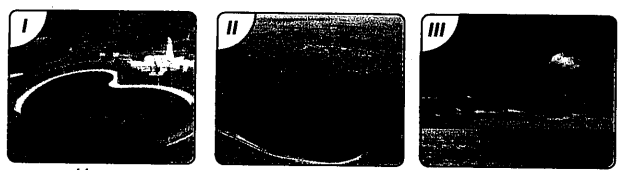
4. Bir bardak su dondurulduktan sonra şekildeki gibi bir masanın üzerine bırakılarak içindeki su eriyinceye kadar bekleniyor.



Buz erirken bardağın masaya yaptığı basınçla ilgili aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

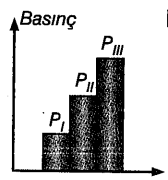
A) Artar.
B) Azalır.
C) Değişmez
D) Önce azalır, sonar artar.
E) Önce artar, sonar azalır.

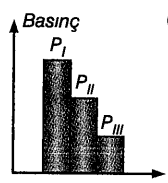
5.

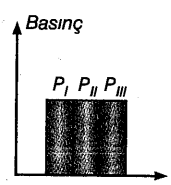


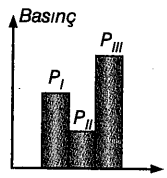
Resimdeki hava, göl ve okyanusta, su yüzeyinden eşit derinlikte bulunan balıklara etkiyen su basınçları sırasıyla P_I, P_{II} ve P_{III} tür.

Buna göre P_I, P_{II} ve P_{III} basınç büyüklüklerinin sütun grafikleri aşağıdakilerden hangisinde doğru gösterilmiştir? (Suların yoğunlukları eşit kabul edilecektir.)

A)


B)


C)


D)


E)
