

Cisimlerin sıvı içindeki durumlarını incelemek için öz kütle konusu nu bilmek gerekir.

### Öz Kütle (Yoğunluk)

Birim hacimdeki kütle miktarına yoğunluk denir.

$$d = \text{Yoğunluk}$$

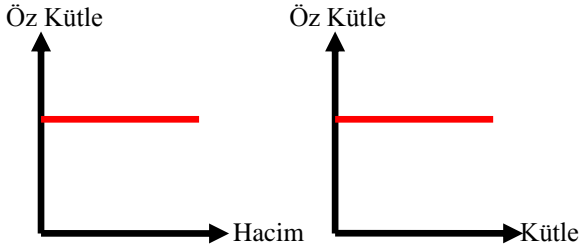
$$m = \text{Kütle}$$

$$V = \text{Hacim}$$

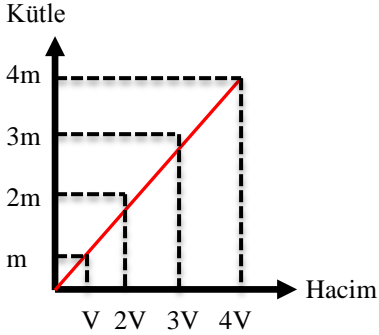
Olmak üzere;

$$d = \frac{m}{V}$$

- Öz kütle maddeler için ayırt edici bir özelliktir. Yani madde miktarına ve hacmine bağlı değildir.



- Bir cismin kütlesi arttıkça hacmi de artar. Kütle ile hacim doğru orantılı olarak artar.



$$d = \frac{m}{V} = \frac{2m}{2V} = \frac{3m}{3V} = \frac{4m}{4V} \dots\dots\dots$$

Birimleri;

$$m = \text{g, kg}$$

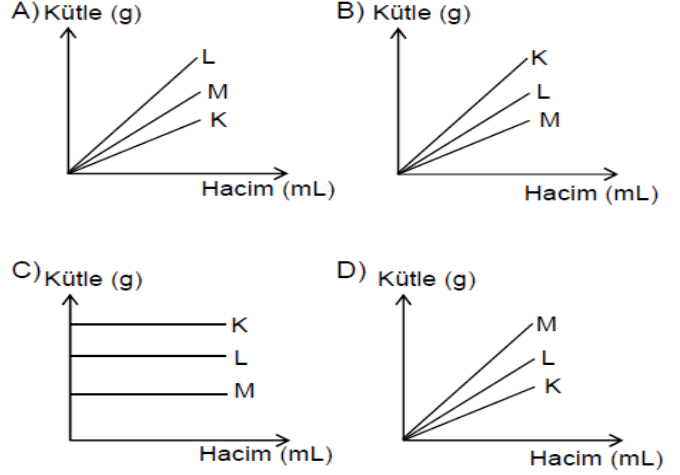
$$V = \text{cm}^3, \text{L}$$

$$d = \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \frac{\text{kg}}{\text{L}}$$

### Soru:

Hacimleri sırasıyla 3 mL, 1 mL, 2 mL olan K, L, M sıvılarının kütleleri eşittir.

Bu sıvıların hacimleri birbirine eşit olursa kütle - hacim grafiği aşağıdakilerin hangisindeki gibi olur?



### Çözüm:

K, L, M maddelerinin hacimleri eşit iken hacimleri sırasıyla 3 mL, 1 mL, 2 mL dir. O halde öz kütle sıralamalarını yaparken hacmi az olanın öz kütlesi fazladır.(kütleleri eşit olduğu unutulmamalı)

$d_L > d_M > d_K$  şeklinde olacaktır. Bu sıvıların hacimleri eşit olur ise kütlesi en büyük olan L, en küçük olanda K olur. Şıkları hacimleri eşit olarak incelersek A şıkkının bu duruma uygun olduğu görülür.

Doğru cevap A seçeneğidir.

- Öz kütlesi aynı olan maddeler normal şartlar altında aynı maddeden yapılmış olabilir.

### Soru:

Madde	Kütle (g)	Hacim (cm <sup>3</sup> )	Öz kütle (g/cm <sup>3</sup> )
K	-	20	1
L	40	20	-
M	10	-	0,5
N	-	10	2

Tabloda K, L, M ve N maddelerinin bazı özellikleri verilmiştir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) K, L ve M'nin hacimleri aynıdır.
- B) L ve N aynı madde olabilir.
- C) M'nin öz kütlesi L'nin öz kütlesinden büyüktür.
- D) K'nın ve N'nin kütleleri aynıdır.

**Çözüm:**

Tabloda boş bırakılan yerleri dolduralım.

K için  
 $d = \frac{m}{v}$  formülünden  $1 = \frac{m}{20}$   $m=20$  gram olarak bulunur.

L için  
 $d = \frac{m}{v}$  Formülünden  $d = \frac{40}{20}$   $d=2$  olarak bulunur.

M için  
 $d = \frac{m}{v}$  formülünden  $0,5 = \frac{10}{v}$  den  $v=20$  olarak bulunur.

N için  
 $d = \frac{m}{v}$  formülünden  $2 = \frac{m}{10}$  den  $m= 20$  olarak bulunur.

A seçeneği doğrudur çünkü hacimleri 20 olarak bulundu.  
 B seçeneği doğrudur çünkü öz kütleleri 2 olarak bulundu.  
 C seçeneği yanlıştır. Çünkü M nin öz kütleleri 0,5, L nin öz kütleleri 2 olarak bulundu.  
 D seçeneği doğrudur. Çünkü K ve N'nin kütleleri 20 gram olarak bulundu.

Doğru cevap C seçeneği

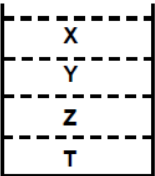
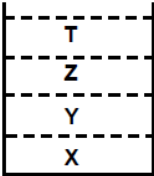
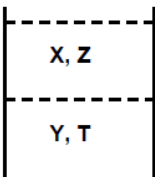
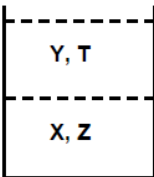
- Birbirine karışmayan sıvılar bir kaba doldurulduğunda öz kütlesi büyük olan en altta küçük olan en üstte yer alır.

**Soru:**

Çizelgede birbiri içinde çözünmeyen X, Y, Z ve T maddelerinin kütle ve hacimleri verilmiştir.

Madde	Kütle (g)	Hacim (cm <sup>3</sup> )
X	400	200
Y	100	80
Z	200	100
T	50	40

Oda sıcaklığındaki bu maddelerin eşit hacimleri bir kaba konulduğunda, hangisindeki durumun olması beklenir?

- A) 
- B) 
- C) 
- D) 

**Çözüm:**

Öz kütlelerini bulalım.

$$dx = \frac{400}{200} \text{ den } dx= 2$$

$$dy = \frac{100}{80} \text{ den } dy=1,25$$

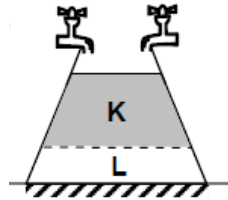
$$dz = \frac{200}{100} \text{ den } dz= 2$$

$$dT = \frac{50}{40} \text{ den } dT=1,25 \text{ bulunur.}$$

X ve Z nin öz kütleleri eşit, Y ve T nin öz kütleleri eşit, bir kaba bırakıldıklarında X ve Z altta, Y ve T üstte yer alacaktır.

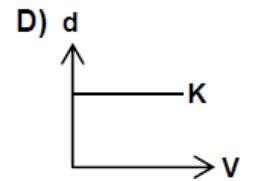
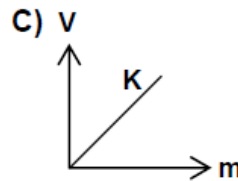
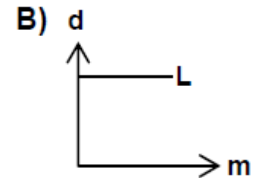
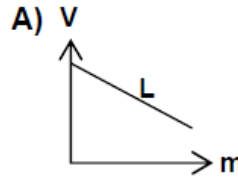
Doğru cevap D seçeneğidir.

**Soru:**



Boş bir kaba özdeş musluklardan eşit zamanda birbirine karışmayan K ve L sıvıları akıtıldıklarında şekildeki durum gözleniyor.

Buna göre K ve L sıvıları için aşağıdaki grafiklerden hangisi çizilemez?



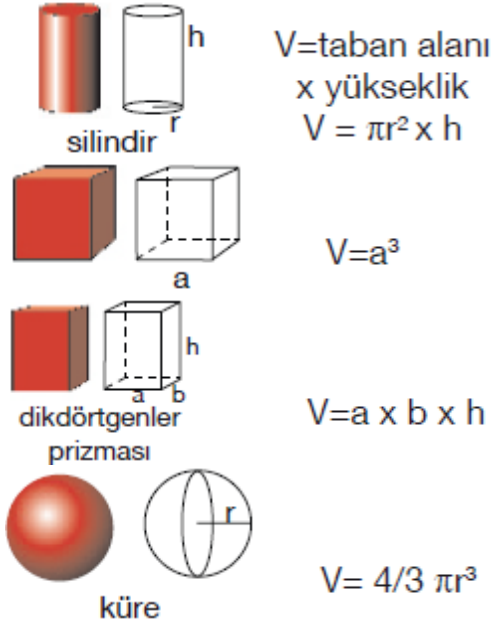
**Çözüm:**

Seçenekler incelendiğinde B, C ve D seçenekleri doğrudur. A seçeneği yanlıştır. Bir cismin kütlesi artıkça hacmi artar.

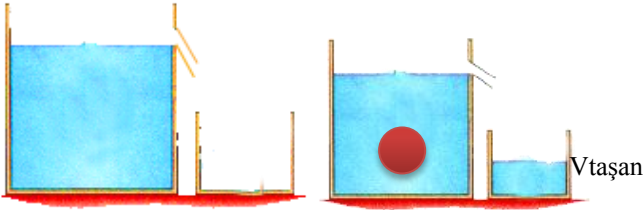
Doğru cevap A seçeneği

- Buraya kadar hacmi ve kütlesi verilen cisimlerin öz kütleleri arasındaki ilişkiyi inceledik. Biraz da geometrik ve geometrik olmayan cisimlerin öz kütlelerini hesaplayalım,

Geometrik bir cismin kütlesini eşit kollu veya elektronik terazilerle ölçülür. Hacmi ise matematiksel ifadelerle hesaplanır.



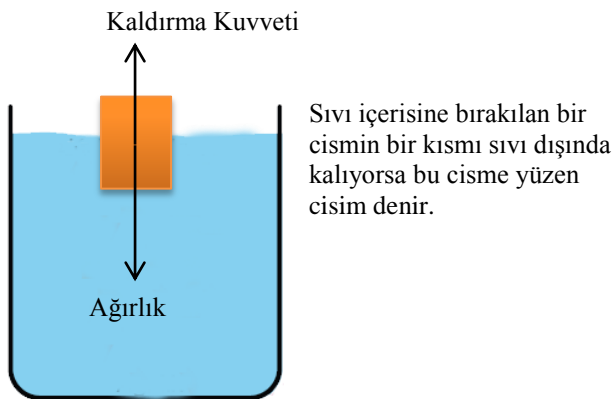
Geometrik olmayan cisimlerin hacimleri ise taşma seviyesine kadar su dolu kap yardımı ile ölçülür.



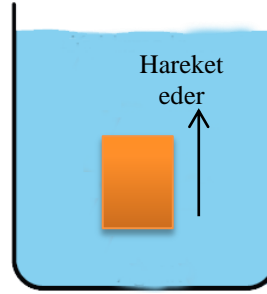
Taşan suyun hacmi cismin hacmine eşittir.

### Sıvı İçindeki Cisimlerin Konumları

#### I-Yüzen Cisimler



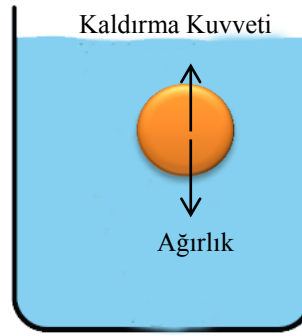
- Cismin yoğunluğu < Sıvının yoğunluğu (  $d_{cisim} < d_{sıvı}$  )
- Kaldırma kuvveti = Cismin Ağırlığı (  $F_K = G$  )
- Yüzen cisimler ağırlıkları kadar sıvı taşırlar. (  $m_{taşan} = m_{cisim}$  )



denge sağlanıncaya kadar cisim yukarı doğru hareket eder. Denge sağlanana kadar kaldırma kuvveti cismin ağırlığından büyük olur.

- Yüzen cisimler konuldukları kaplarda ağırlaşmaya neden olmazlar.

#### II- Askıdaki Cisimler



Hacminin tamamı sıvı içinde kalan ve yere temas etmeden dengede kalan cisimlere askıda kalan cisim denir.

- Cismin yoğunluğu = sıvının yoğunluğu (  $d_{cisim} = d_{sıvı}$  )
- Kaldırma Kuvveti = Cismin Ağırlığı (  $F_K = G$  )
- Askıda kalan cisimler hem ağırlıkları hem de hacimleri kadar sıvı taşırlar.

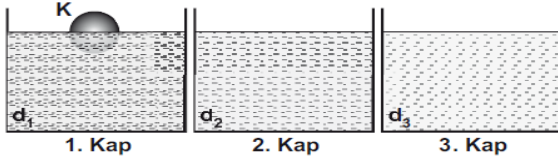
#### III- Batan Cisimler



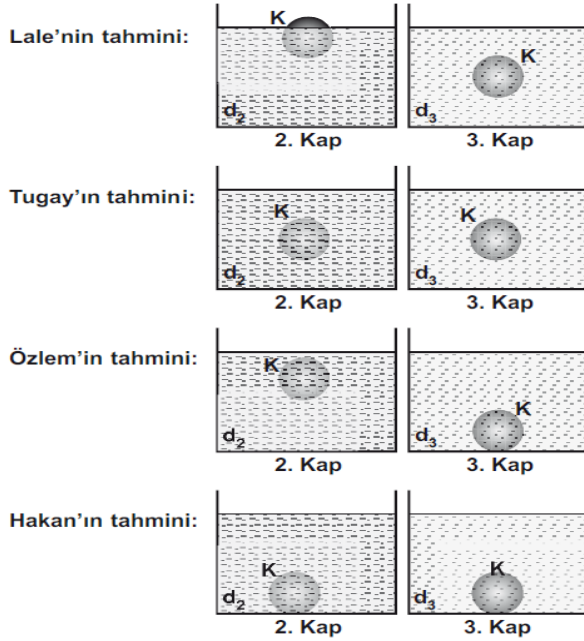
Hacminin tamamı sıvı içinde olan ve yere temas eden cisimlere batan cisim denir.

- Cismin yoğunluğu > Sıvının yoğunluğu (  $d_{cisim} > d_{sıvı}$  )
- Kaldırma Kuvveti < Cismin Ağırlığı (  $F_K < G$  )
- Batan cisimler hacimleri kadar sıvı taşırlar.

**Soru:2010 SBS**



Yukarıdaki kaplarda, yoğunluk sıralaması  $d_1 > d_2 > d_3$  olan sıvılar bulunmaktadır. Bir grup öğrenci, sıvılarda çözünmeyen K cismini 1. kaba bırakıyor. Cismin şekildeki son konumuna bakan öğrenciler, K'nin 2. ve 3. kaba bırakılması durumunda alabileceği konumları aşağıdaki gibi tahmin ediyorlar.



**Buna göre, hangi öğrencinin tahmini kesinlikle yanlıştır?**

- A) Lale'nin                      B) Tugay'ın  
C) Özlem'in                      D) Hakan'ın

**Çözüm:**

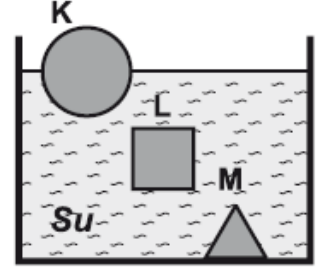
Sıvıların öz kütleleri büyükten küçüğe doğru verilmiş durumda,  $d_1$  en büyük öz kütle ve cisim bu sıvıda yüzmüş. Öğrencilerin tahminleri inceleyelim. Lale'nin tahmini doğru olabilir. Çünkü 2. Kaptaki yüzmüş 3. Kaptaki askıda kalmış olabilir ( $d_2 > d_3$ )

Tugay'ın tahmini ise kesinlikle yanlıştır. Çünkü K cismi her iki sıvıda da aynı yerde kalmış. Böyle bir durumun olabilmesi için her iki sıvının öz kütlelerinin de aynı olması gerekir. Hakan'ın tahmini doğrudur. Çünkü cismin özkütlesi her iki sıvının öz kütlelerinden de büyük olabilir. Kabin en dibine kadar batar. Özlemin tahmini de doğrudur. 2. Kaptaki askıda kalıp 3. Kaptaki batabilir.

Doğru cevap B seçeneği...

**Soru-2009 SBS**

Bir öğretmen, kütleleri eşit ve yoğunlukları farklı, suda erimeyen K, L ve M cisimlerini şekildeki kaba bırakıyor. Cisimlerin sudaki son konumlarına bakan öğrenciler aşağıdaki yorumları yapıyorlar.



- Ege : K ve L'ye etki eden kaldırma kuvvetleri eşittir.  
Zafer : L'ye etki eden kaldırma kuvveti M'ye etki eden kaldırma kuvvetinden büyüktür.  
Pelin : K'ye etki eden kaldırma kuvveti K'nin ağırlığından büyüktür.  
Özlem: M'ye etki eden kaldırma kuvveti M'nin ağırlığından küçüktür.

**Buna göre, hangi öğrencinin yorumu yanlıştır?**

- A) Ege                      B) Zafer                      C) Pelin                      D) Özlem

**Çözüm:**

Cisimlerin kütleleri eşit...  
K cismi Yüzyüyor. ( $d_{sıvı} > d_{cisim}$ ,  $F_K = G$ )  
L cismi askıda ( $d_{sıvı} = d_{cisim}$ ,  $F_K = G$ )  
M cismi batmış ( $d_{cisim} > d_{sıvı}$ ,  $G > F_K$ )

Ege'nin söylediği doğru, çünkü K ve L'ye etki eden kaldırma kuvvetleri eşittir.

Zafer'in söylediği doğrudur. L'de  $G = F_K$ , M'de  $G > F_K$

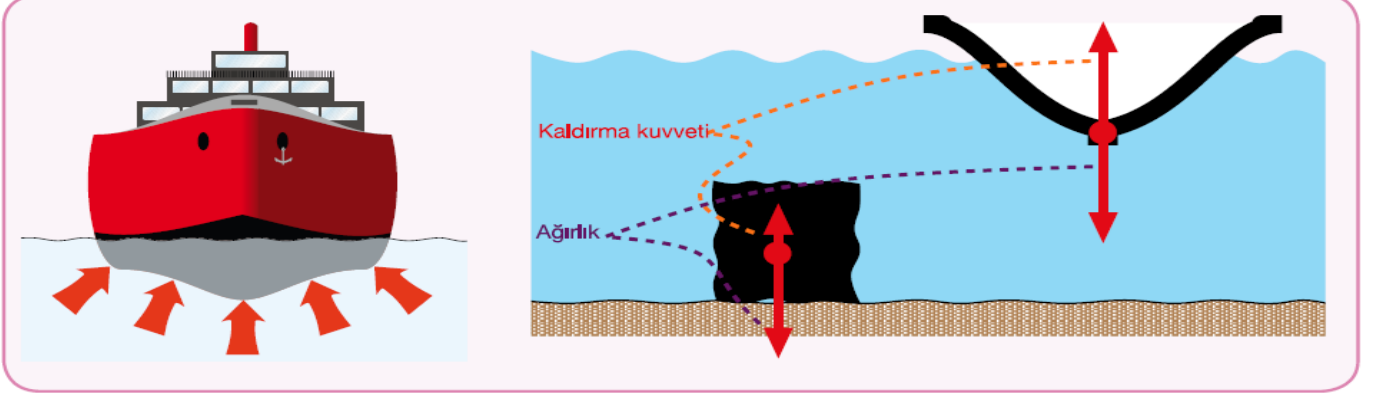
Pelin'in söylediği yanlıştır, Çünkü kaldırma kuvveti cismin ağırlığına eşittir.

Özlem'in söylediği doğrudur. Çünkü M'de  $G > F_K$

Doğru cevap C seçeneği...

Peki yoğunluğu sudan çok büyük olan çelikten yapılmış bir gemi suda nasıl yüzer?

Bir gemiye yapım aşamasında kâse gibi içi boş (oyuk) bir yapı verilir. Bunun sonucunda geminin yoğunluğu suyun yoğunluğundan küçük olur. Geminin içinin boş (oyuk) yapılmasının sebebi onun yerini değiştireceği su miktarını artırmaktır. Çünkü bir cismin yüzebilmesi için yerini değiştirdiği sıvının ağırlığının cismin ağırlığına eşit olması gerekir.



Yukarıdaki resimde bir geminin yüzerken yerini değiştirdiği sıvının hacminin, eritilip blok hâline getirildiğinde yerini değiştirdiği sıvının hacminden büyük olacağı kolaylıkla görülür. Suda yüzebilen bakır bir tencerenin eritilerek boşluklu (oyuk) olmayan herhangi bir şekle dönüştürüldüğünde suda batması aynı sebeple açıklanır.