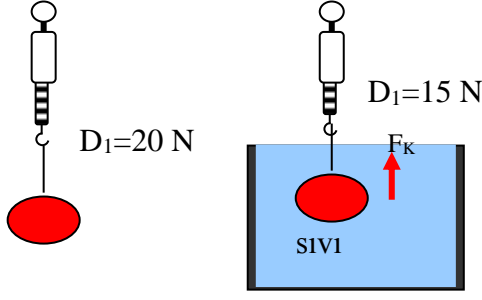


### 1. Kaldırma kuvvetinin hesabı:



Kaldırma kuvveti Cismin havadaki ağırlığı ile sıvı içinde ölçülen değer farkıdır.

$F_K = D_1 - D_2$  bağıntısı ile bulunur ve yönü yukarıdır

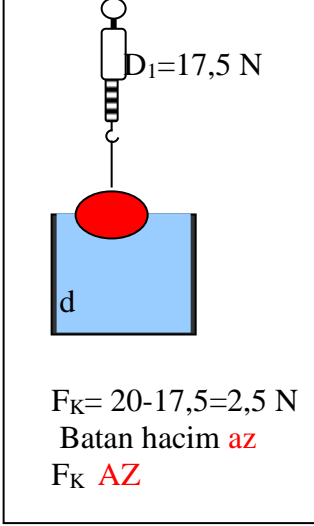
### 2. Cisme etki eden kaldırma kuvveti iki şeye bağlıdır.

Cismin batan hacmine ve sıvının yoğunluğuna.

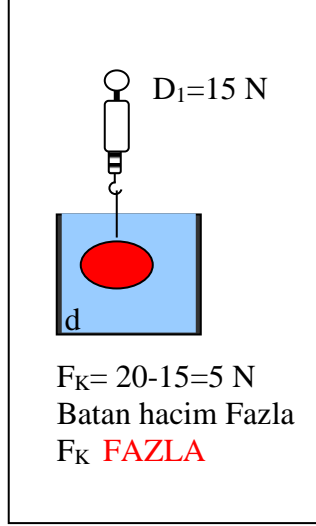
#### a) Cismin batan hacmi ile ilişkisi

(aynı sıvı içinde olmak kaydı ile)

Batan hacim fazla ise kaldırma kuvveti fazladır yada (tersi) Batan hacim az ise kaldırma kuvveti de azdır.



$F_K = 20 - 17,5 = 2,5 \text{ N}$   
Batan hacim **az**  
 $F_K$  **AZ**

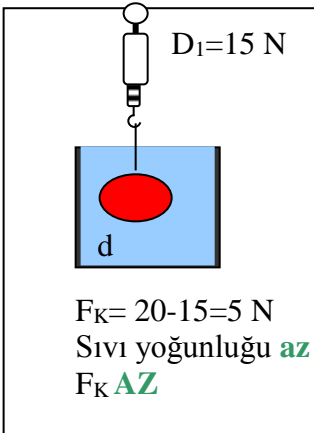


$F_K = 20 - 15 = 5 \text{ N}$   
Batan hacim **Fazla**  
 $F_K$  **FAZLA**

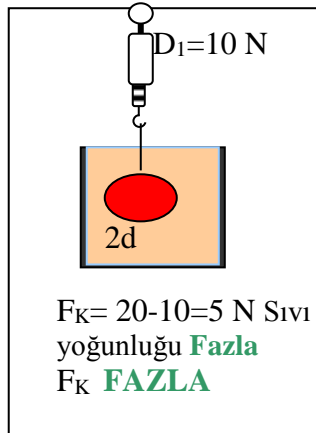
Eğer sorularda hacim ilişkisi verilir ya da sorulursa bu madde kullanılır.

#### b) Sıvının yoğunluğu ile ilişkisi

(batan hacimler eşit olmak şartı ile)



$F_K = 20 - 15 = 5 \text{ N}$   
Sıvı yoğunluğu **az**  
 $F_K$  **AZ**

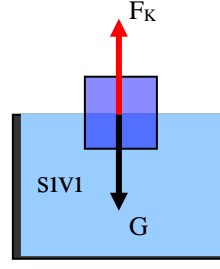


$F_K = 20 - 10 = 10 \text{ N}$   
Sıvı yoğunluğu **Fazla**  
 $F_K$  **FAZLA**

Eğer sorularda sıvı yoğunluğu verilir ya da sorulursa bu madde kullanılır.

### 3. Bir cisim sıvı içinde 3 şekilde bulunabilir. Yüzme durumu – askı durumu- batma durumu

#### A) Yüzme durumu



Bu durumda cisme iki kuvvet etki eder. Bunlar kaldırma kuvveti ( $F_K$ ) ve ağırlıktır ( $G$ ) ve cisim engededir.

Denge şartından :

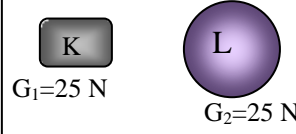
$$F_K = G$$

Yani bir geminin ağırlığı

100.000.000 N ise deniz bu gemiye 100.000.000 Nluk bir kuvvet uygular

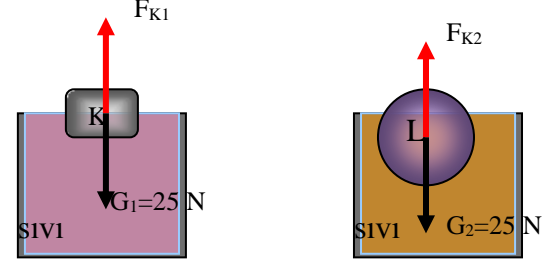
**Ayrıca batan hacim cismin hacminden küçüktür.**  
 **$V_b < V_c$**

Ayrıca kütleleri eşit (dolayısıyla Ağırlıkları da eşit) iki cisim yüzüyorsa bunlara etki eden kaldırma kuvveti de eşittir. Şöyle ki:



Bu iki cismin ağırlıkları eşittir.

Bu cisimleri sıvı içinde yüzüyorsa:

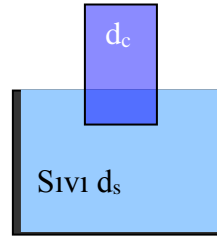


$$F_{K1} = G_1 \text{ ise}$$
$$F_{K1} = 25 \text{ N}$$

$$F_{K2} = G_2 \text{ ise}$$
$$F_{K2} = 25 \text{ N}$$

$F_{K1} = 25 \text{ N}$   $F_{K2} = 25 \text{ N}$  olduğuna göre kaldırma kuvvetleri de eşittir

Yüzme durumundan çıkarılacak bir sonuçta cismin yoğunluğu ile sıvının yoğunluğu arasındaki ilişkidir.



$d_c$  Cismin Yoğunluğu

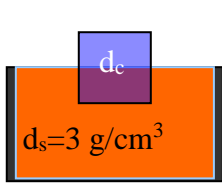
$d_s$  :Sıvının yoğunluğu Yoğunluğu

Sıvının yoğunluğu cismin yoğunluğundan fazladır.

$$d_s > d_c$$

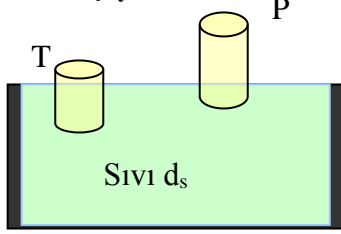
Şöyle desekte doğru olur: Bir cismin yüzüp yüzmediğini sıvının yoğunluğu ile kıyaslayarak anlayabiliriz

Eğer cismin yarısı batmışsa cismin yoğunluğu sıvının yoğunluğunun yarısıdır.



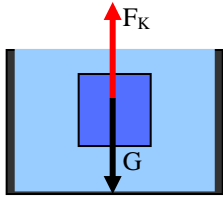
$d_s = 3 \text{ g/cm}^3$  ve cismin yarısı batmışsa cismin yoğunluğu sıvı yoğunluğunun yarısı yani:  $d_c = 3/2 \text{ g/cm}^3$

Ayrıca aynı sıvı içinde **oranca** fazla batanın yoğunluğu daha fazladır şöyleki:



Dikkat edilirse T oranca P den daha fazla batmış buna göre T'nin yoğunluğu Pnin yoğunluğundan daha büyüktür. Tabii ki sıvının yoğunluğu en büyük

### B) Askıda kalma durumu:



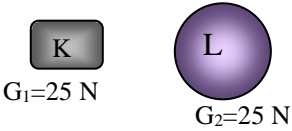
Bu durumda cisme iki kuvvet etki eder. Bunlar kaldırma kuvveti ( $F_k$ ) ve ağırlıktır ( $G$ ) ve cisim dengededir.

Denge şartından :

$$F_k = G$$

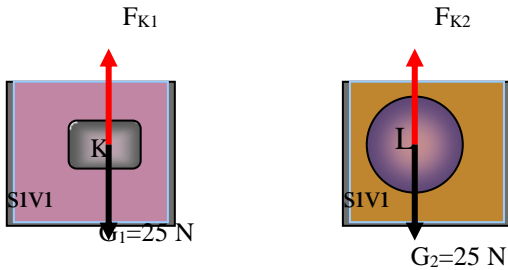
Yani bir denizaltının ağırlığı 1.000.000 N ise deniz bu deniz altına 1.000.000 Nluk bir kuvvet uygular.

Ayrıca kütleleri eşit (dolayısıyla Ağırlıkları da eşit) iki cisim askıda duruyorsa bunlara etki eden kaldırma kuvveti de eşittir. Şöyle ki:



Bu iki cismin ağırlıkları eşittir.

Bu cisimleri sıvı içinde yüzüyorsa:



$$F_{k1} = G_1 \text{ ise}$$

$$F_{k1} = 25 \text{ N}$$

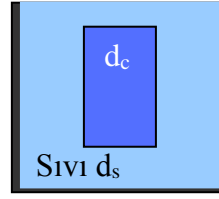
$$F_{k2} = G_2 \text{ ise}$$

$$F_{k2} = 25 \text{ N}$$

$F_{k1} = 25 \text{ N}$  Olduğuna göre kaldırma  $F_{k2} = 25 \text{ N}$  kuvvetleri de eşittir

Ayrıca batan hacimle cismin hacmi birbirine eşittir.  
 $V_b = V_c$

Askıda kalma durumundan çıkarılacak bir sonuçta cismin yoğunluğu ile sıvının yoğunluğu arasındaki ilişkidir.



$d_c$  Cismin Yoğunluğu

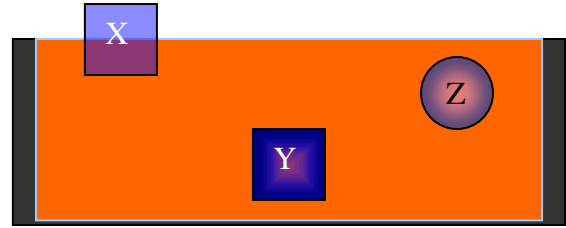
$d_s$  :Sıvının yoğunluğu Yoğunluğu

Sıvının yoğunluğu cismin yoğunluğuna eşittir.

$$d_s = d_c$$

Şöyle desekte doğru olur: Bir cismin askıda kalıp kalmadığını sıvının yoğunluğu ile kıyaslayarak anlayabiliriz

Örnek1:Aşağıdaki cisimlerin yoğunluklarını sıralayınız..



--. X cisminin yoğunluğu sıvının yoğunluğundan küçüktür(yüzme durumundan).  $d_s > d_x$

--. Y cisminin yoğunluğu sıvının yoğunluğuna eşittir(askı durumundan).  $d_s = d_y$

--. Z cisminin yoğunluğu sıvının yoğunluğuna eşittir(askı durumundan).  $d_s = d_z$

**Olduğuna göre:  $d_y = d_z > d_x$**

Örnek 2: şekildeki üç cisimde kütleleri eşittir. Bu cisimlere uygulanan kaldırma kuvvetlerini sıralayınız.



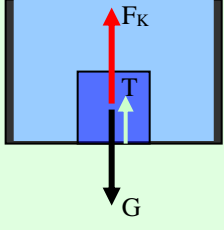
--. X e etki eden kaldırma kuvveti ağırlığına eşittir.(yüzme durumu)

--. Y ye etki eden kaldırma kuvveti ağırlığına eşittir (askı durumu)

--. Z ye etki eden kaldırma kuvveti ağırlığına eşittir (askı durumu)

Bunların kütleleri eşit olduğuna göre ağırlıkları da eşittir. Ağırlıkları ile  $F_k$  larda eşitti. Buna göre hepsine etki eden kaldırma kuvvetleri de birbirlerine eşittir.

### C) C. Batma Durumu:



Bu durumda cisme üç kuvvet etki eder. Bunlar kaldırma kuvveti ( $F_K$ ) ve ağırlıktır ( $G$ ) ve kabın tepki kuvvetidir. Ayrıca cisim dengededir.

Denge şartından :

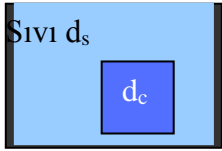
$$F_K + T = G$$

burada dikkat edilirse kaldırma kuvveti ağırlıktan daha küçüktür.

$$F_K < G$$

Ayrıca batan hacimle cismin hacmi birbirine eşittir.  
 $V_b = V_c$

Batma durumundan çıkarılacak bir sonuçta cismin yoğunluğu ile sıvının yoğunluğu arasındaki ilişkidir.



$d_c$  Cismin Yoğunluğu

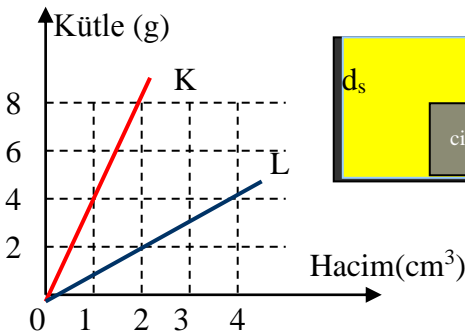
$d_s$  : Sıvının yoğunluğu

Cismin yoğunluğu sıvının yoğunluğundan fazladır.

$$d_c > d_s$$

Şöyle desekte doğru olur: Bir cismin batıp batmadığını cismin yoğunluğu ile sıvının yoğunluğunu kıyaslayarak anlayabiliriz

Örnek:



Şekildeki grafikte K ve L şekildekilerden hangisinin kütle hacim grafiğidir?

Cevap: şekle bakıldığında cisim sıvıdan daha yoğundur. (batma durumu) Grafikte yoğun olan cismi, az yoğun olan sıvıyı temsil eder.

K'nın yoğunluğu  $d = m/V$  den  $8/2 = 4 \text{ g/cm}^3$

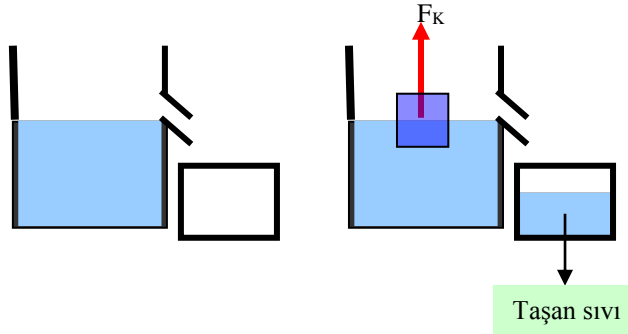
L'nin yoğunluğu  $d = m/V$  den  $4/4 = 1 \text{ g/cm}^3$

Buna göre cisimi  $\rightarrow K$

Sıvıyı  $\rightarrow L$  temsil eder

Bu ders notunun Word ve renkli hali :  
<http://goo.gl/N3SJBs>

### 4. Kaldırma kuvveti ile taşın sıvının ağırlığı ilişkisi. (ARŞİMET PRENSİBİ)

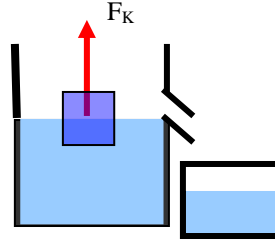


Taşın sıvının ağırlığı kaldırma kuvvetine eşittir.

$$F_K = G_{\text{taşın sıvı}}$$

Bu özellik cismin her konumu için geçerlidir. Ama batan hacimle cismin hacmi her zaman eşit değildir. Ya da cismin ağırlığı ile taşın sıvının ağırlığı her zaman birbirine eşit değildir. Bunu inceleyelim:

Yüzme durumunda:



$$F_K = G_{\text{taşın sıvı}} \text{ dır}$$

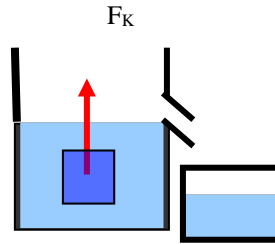
$$F_K = G_{\text{cisim}} \text{ ise}$$

$$G_{\text{cisim}} = G_{\text{taşın sıvı}}$$

Kapta ağırlaşma olmaz.  
(çünkü cismin ağırlığı kadar sıvı taşıyor)

$$V_b = V_{\text{taşın sıvı}}$$
$$V_b \neq V_c$$
$$V_{\text{taşın sıvı}} \neq V_c$$

Askı durumunda:



$$F_K = G_{\text{taşın sıvı}} \text{ dır}$$

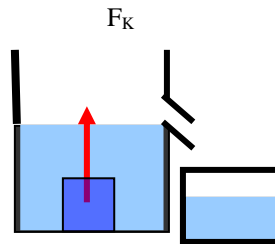
$$F_K = G_{\text{cisim}} \text{ ise}$$

$$G_{\text{cisim}} = G_{\text{taşın sıvı}}$$

Kapta ağırlaşma olmaz.  
(çünkü cismin ağırlığı kadar sıvı taşıyor)

$$V_b = V_{\text{taşın sıvı}}$$
$$V_b = V_c$$
$$V_{\text{taşın sıvı}} = V_c$$

Batma durumunda:



$$F_K = G_{\text{taşın sıvı}} \text{ dır}$$

$$F_K < G_{\text{cisim}} \text{ ise}$$

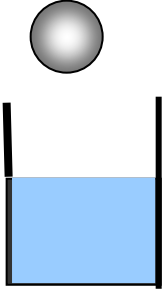
$$G_{\text{cisim}} > G_{\text{taşın sıvı}}$$

Kapta ağırlaşma olur. (çünkü cismin ağırlığından daha az sıvı taşıyor)

$$V_b = V_{\text{taşın sıvı}}$$
$$V_b = V_c$$
$$V_{\text{taşın sıvı}} = V_c$$

Örnekler :

1-

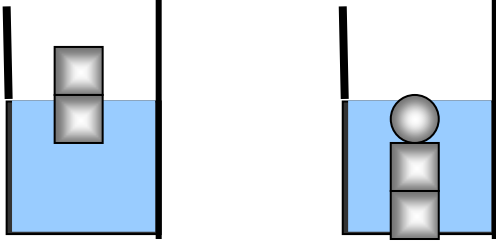


Şekildeki  $2 \text{ g/cm}^3$  yoğunluğundaki sıvıya yoğunluğu  $1,25 \text{ g/cm}^3$  ve ağırlığı  $36 \text{ N}$  olan cisim atılıyor. Sıvının cisme uygulayacağı kaldırma kuvveti kaç  $\text{N}$  dur? (cisim sıvıda çözünmüyor)

- A) 28 B) 32 C) 36 D) 40

**Çözüm:** cisim sıvıya atıldığında sıvının yoğunluğu cismin yoğunluğundan büyük olduğu için cisim sıvıda yüzecektir. Bir cisim sıvı içinde yüzüyorsa kaldırma kuvveti cismin ağırlığına eşittir. Yani cevap  $36 \text{ N}$  dur

2-



Tam yarısına kadar batmış olan cisim  $40 \text{ N}$  ağırlığındadır. Üzerine şekildeki cisim konulduğunda tamamı batmaktadır. Bu cismin ağırlığı aşağılardaki seçeneklerden hangisi gibi olabilir?

- A)  $20 \text{ N}$  B)  $30 \text{ N}$  C)  $40 \text{ N}$  D)  $50 \text{ N}$

**Cevap :**

Şekildeki sıvı  $1$  birim hacme  $40 \text{ N}$  luk kuvvet uygulamaktadır. Eklenen cisim  $1$  birim hacme uygulanan kuvvetten daha ağır ki tamamı batabilsin . Yani  $40$  dan büyük olmalıdır. Cevap :  $50 \text{ N}$

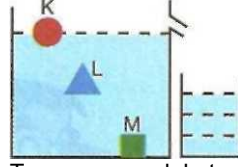
3- ) Sıvıların cisimlere uyguladığı kaldırma kuvveti, batan hacim ile .....I..... , sıvının yoğunluğu ile .....II .....orantılıdır.

Yukarıdaki boşluklara aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?

- | I        | II    |
|----------|-------|
| A) Doğru | ters  |
| B) Doğru | doğru |
| C) Ters  | doğru |
| D) Ters  | ters  |

Cevap :B

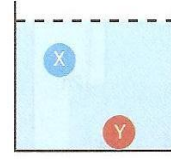
4-



Tamamen su dolu taşıma kabına K, L ve M cisimleri bırakıldığında eşit miktarda sıvı taşıyorlar. Cisimlerle ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Üçüne de etki eden kaldırma kuvveti eşittir.  
B) M cisminin yoğunluğu en büyüktür.  
C) Üçünün de hacmi eşittir.  
D) K ve L'nin ağırlığı eşittir.

**Cevap : C**



Eşit hacimli X ve Y cisimleri şekildeki gibi dengededir.

Buna göre, cisimlerin yoğunlukları ( $d$ ) ve cisimlere sıvı tarafından uygulanan kaldırma kuvvetleri ( $F_K$ ) arasında nasıl bir ilişki vardır?

**Özkütle**

**Kaldırma kuvveti**

- |                |                   |
|----------------|-------------------|
| A) $d_X = d_Y$ | $F_{KX} = F_{KY}$ |
| B) $d_X > d_Y$ | $F_{KX} > F_{KY}$ |
| C) $d_Y > d_X$ | $F_{KX} = F_{KY}$ |
| D) $d_Y > d_X$ | $F_{KX} > F_{KY}$ |

**Cevap :**

X in yoğunluğu ile sıvının yoğunluğu birbirine eşit. Y nin yoğunluğu sıvınınkinden büyük olduğu için

$d_Y > d_X$  dir

Ayrıca hacimleri, dolayısıyla batan hacimleri eşit olduğu için  $F_K$  ları eşittir.

**Cevap: C**

**Hazırlayan: Abit Yüksel**