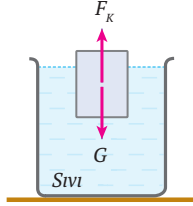


CİSİMLERİN BİR SIVI İÇİNDEKİ DENGELİ DURUMLARI

- Bir akışkana bırakılan cisim için üç denge durumu gerçekleşebilir.
- Bunlar; yüzmeye, askıda kalma ve batma durumlarıdır.

1. YÜZME DURUMU

- Cismin bir kısmı akışkan dışında bir kısmı akışkan içinde olacak biçimde şekildeki gibi dengede kalması durumuna yüzmeye durumu adı verilir.



$$F_{\text{kaldırma kuvveti}} = G_{\text{cismin ağırlığı}}$$

- Yüzen cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğü cismin ağırlığına eşittir.
- Yüzen cismin özkütlesi içinde bulunduğu akışkanın özkütlesinden küçüktür.

$$F_{\text{kaldırma kuvveti}} = G_{\text{cismin ağırlığı}}$$

$$V_{\text{batan}} \cdot d_{\text{sıvı}} \cdot g = m \cdot g$$

$$V_{\text{batan}} \cdot d_{\text{sıvı}} \cdot g = V_{\text{cisim}} \cdot d_{\text{cisim}} \cdot g$$

$$V_{\text{batan}} < V_{\text{cisim}} \text{ olduğundan}$$

$$d_{\text{cisim}} < d_{\text{sıvı}} \text{ dir.}$$



Gemiler nasıl yüzer?

Özkütlesi, sıvının özkütlesinden küçük olan cisimler bırakıldıkları sıvıda yüzer. Cismin yapıldığı maddenin değil, cismin kütlesinin tüm hacmine bölünmesi ile elde edilen özkütle değeri yüzmeye durumunu belirler.

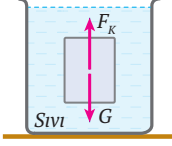


Demir ya da çelikten yapılan gemilerin iç kısımlarındaki boşluklar, geminin özkütlesinin deniz suyunun özkütlesinden küçük olmasını ve bu şekilde yüzmelerini sağlar.



2. ASKIDA KALMA DURUMU

- Sıvıya tamamen daldırılan cismin, sıvı içinde bırakıldığı yerde şekildeki gibi hareketsiz dengede kalma durumuna askıda kalma durumu denir.



$$F_{\text{kaldırma kuvveti}} = G_{\text{cismin ağırlığı}}$$

- Askıdaki cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğü cismin ağırlığına eşittir.
- Askıdaki cismin özkütlesi içinde bulunduğu akışkanın özkütlesine eşittir.

$$F_{\text{kaldırma kuvveti}} = G_{\text{cismin ağırlığı}}$$

$$V_{\text{batan}} d_{\text{sıvı}} \cdot g = m \cdot g$$

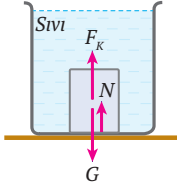
$$V_{\text{batan}} d_{\text{sıvı}} \cdot g = V_{\text{cisim}} d_{\text{cisim}} \cdot g$$

$$V_{\text{batan}} = V_{\text{cisim}} \text{ olduğundan}$$

$$d_{\text{cisim}} = d_{\text{sıvı}} \text{ dir.}$$

3. BATMA DURUMU

- Sıvı yüzeyinde ya da içerisinde bırakıldığında cismin şekildeki gibi dibe doğru batarak kabın tabanında dengelenmesi durumuna batma durumu denir.



$$F_{\text{kaldırma kuvveti}} < G_{\text{cismin ağırlığı}}$$

- Batan cisme etki eden kaldırma kuvveti cismin ağırlığından küçüktür.
- Batan cismin özkütlesi içinde bulunduğu akışkanın özkütlesinden büyüktür.

$$F_{\text{kaldırma kuvveti}} < G_{\text{cismin ağırlığı}}$$

$$V_{\text{batan}} d_{\text{sıvı}} \cdot g < m \cdot g$$

$$V_{\text{batan}} d_{\text{sıvı}} \cdot g < V_{\text{cisim}} d_{\text{cisim}} \cdot g$$

$$V_{\text{batan}} = V_{\text{cisim}} \text{ olduğundan}$$

$$d_{\text{cisim}} > d_{\text{sıvı}} \text{ dir.}$$

- Kap tabanı cisme tepki kuvveti (N) uygular. Tepki kuvveti ile kaldırma kuvvetinin toplamı cismin ağırlığına eşittir.

$$F_{\text{kaldırma kuvveti}} + N = G_{\text{cismin ağırlığı}}$$

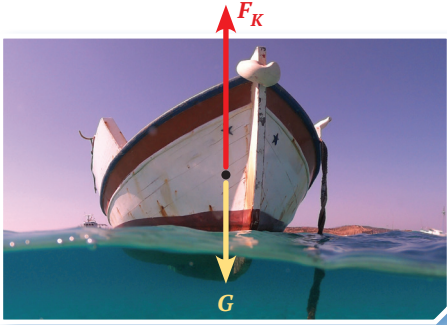


Cisimlerin Bir Sıvı İçindeki Denge Durumları

Yüzme Durumu

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

$$d_{\text{cisim}} > d_{\text{sıvı}}$$

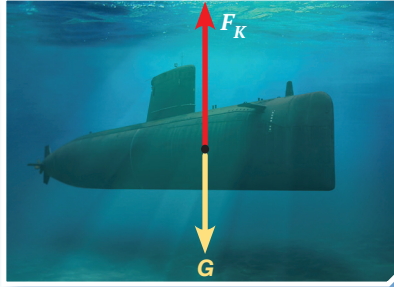


$$F_K = G$$

Askıda Kalma Durumu

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

$$d_{\text{cisim}} = d_{\text{sıvı}}$$

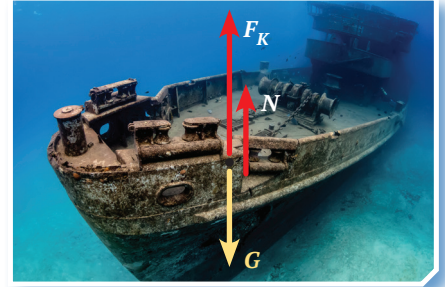


$$F_K = G$$

Batma Durumu

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

$$d_{\text{cisim}} < d_{\text{sıvı}}$$



$$F_K + N = G$$



E T K İ N L İ K 4

Aşağıdaki cümlelerde verilen boşlukları, kutu içinde verilen kelimelerle uygun biçimde doldurunuz.

özkütlesi

yüzer

dibe batar

askıda kalır

batan hacmi

1. Özkütlesi, sıvı özkütlesinden küçük olan sıvıya bırakılan cisim sıvıda
2. Özkütlesi, sıvı özkütlesine eşit olan bir cisim sıvıya bırakıldığında sıvıda
3. Özkütlesi, sıvı özkütlesinden büyük olan bir cisim sıvıya bırakıldığında sıvıda
4. Sıvılara bırakılan cisimlere, sıvı tarafından uygulanan kaldırma kuvveti sıvının ile doğru orantılıdır.
5. Sıvılara bırakılan cisimlere, sıvı tarafından uygulanan kaldırma kuvveti cismin ile doğru orantılıdır.

E T K İ N L İ K 5

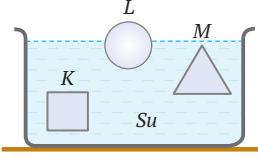
Aşağıdaki bilgilerin doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.

1. [] Sıvıların cisimlere uyguladığı kaldırma kuvveti ortamın yer çekimi ivmesine bağlı değildir.
2. [] 2d özkütleli sıvıya tamamen batmış bir cisme, bu sıvı tarafından uygulanan kaldırma kuvvetinin büyüklüğü 2F ise aynı cisim d özkütleli sıvıya bırakılırsa bu sıvının cisme uyguladığı kaldırma kuvvetinin büyüklüğü F olur.
3. [] Sıvıya bırakıldığında yüzen cisimlere, sıvının uyguladığı kaldırma kuvveti, cismin ağırlığından büyüktür.
4. [] Sıvıya bırakıldığında askıda kalan cisimlere, sıvının uyguladığı kaldırma kuvveti, cismin ağırlığına eşittir.
5. [] Sıvıya bırakıldığında batan cisimlere, sıvının uyguladığı kaldırma kuvveti, cismin ağırlığından küçüktür.
6. [] 2d özkütleli sıvıda askıda kalan bir cisim d özkütleli sıvıya bırakılırsa batar, 3d özkütleli sıvıya bırakılırsa yüzer.



Örnek 28

K, L ve M cisimlerinin bir kaptaki su içindeki denge durumları şekildedir.



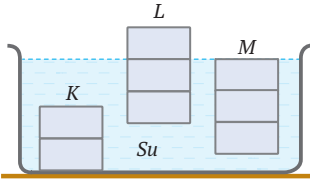
Cisimlerin özkütleleri sırasıyla d_K , d_L ve d_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $d_K < d_M < d_L$ B) $d_L < d_K = d_M$
 C) $d_M < d_K < d_L$ D) $d_L < d_M < d_K$
 E) $d_L < d_K < d_M$

Çözüm

Örnek 29

Eşit hacim bölmeli K, L ve M cisimleri su seviyesinden serbest bıraktıklarında denge durumları şekildeki gibi olmaktadır.



K, L ve M cisimlerine etki eden kaldırma kuvvetlerinin büyüklükleri sırasıyla F_K , F_L ve F_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

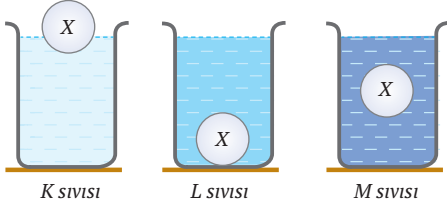
- A) $F_K = F_L < F_M$ B) $F_K < F_M < F_L$
 C) $F_L < F_M < F_K$ D) $F_M < F_L < F_K$
 E) $F_K < F_L < F_M$

Çözüm



Örnek 30

Üç farklı kapta bulunan K, L ve M sıvılarının sıvı yüzeyinden serbest bırakılan X cisminin bu sıvılardaki denge durumu şekildeki gibi olmaktadır.



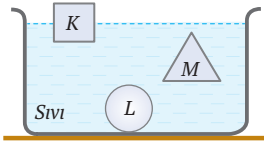
K, L ve M sıvılarının özkütleleri sırasıyla d_K , d_L ve d_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $d_M < d_L < d_K$ B) $d_K < d_M < d_L$
 C) $d_L < d_M < d_K$ D) $d_K = d_L = d_M$
 E) $d_M < d_K < d_L$

Çözüm

Örnek 31

Sıvı yüzeyinden serbest bırakılan eşit kütleli K, L ve M cisimlerinin bir sıvıdaki denge durumları şekildeki gibidir.



K, L ve M cisimlerine etki eden kaldırma kuvvetlerinin büyüklükleri sırasıyla F_K , F_L ve F_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

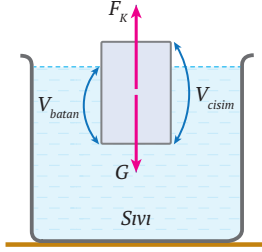
- A) $F_K = F_L < F_M$ B) $F_K = F_M < F_L$
 C) $F_L < F_M < F_K$ D) $F_L < F_K = F_M$
 E) $F_K = F_L = F_M$

Çözüm



YÜZEN CİSİMLERDE BATMA ORANI

- Bir sıvıda şekildeki gibi yüzen bir cismin ağırlık kuvvetinin büyüklüğü (G) kaldırma kuvvetinin büyüklüğüne (F_K) eşittir.



- $G = F_K$ eşitliği yazılarak g'ler sadeleştirilirse aşağıdaki oransal sonuca ulaşılır:

$$G = F_K$$

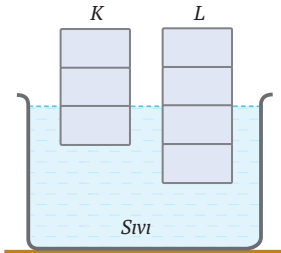
$$d_{\text{cisim}} \cdot V_{\text{cisim}} \cdot g = d_{\text{sıvı}} \cdot V_{\text{batan}} \cdot g$$

$$\frac{d_{\text{cisim}}}{d_{\text{sıvı}}} = \frac{V_{\text{batan}}}{V_{\text{cisim}}}$$

- Bu sonuca göre, sıvıda yüzen bir cismin tüm hacmi ve sıvıya batan kısmının hacmi biliniyorsa, cisim ve sıvının özkütleleri oranı hesaplanabilir.

Örnek 32

Eşit hacim bölmeli K ve L cisimlerinin bir sıvıdaki denge durumu şekildeki gibidir.



K ve L cisimlerinin özkütleleri sırasıyla d_K ve d_L olduğuna göre, $\frac{d_K}{d_L}$ oranı kaçtır?

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

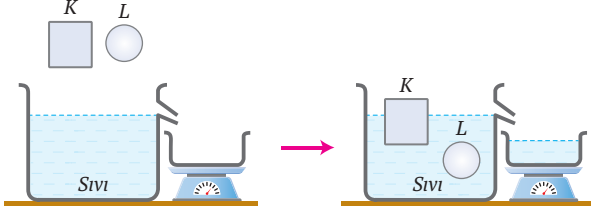
Çözüm





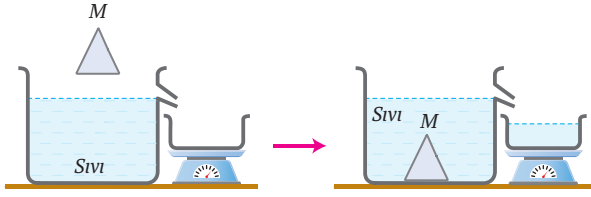
❗ Taşma seviyesine kadar sıvı dolu olan bir kaba bırakılan cisim, yüzüyor ya da askıda kalıyorsa, taşan sıvının ağırlığı cisim-e etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğüne eşittir.

➤ Şekildeki K ve L cisimleri, kaptan kendi ağırlıklarına eşit miktarda sıvı taşıdığı için kapta ağırlaşma olmaz.



❗ Taşma seviyesine kadar sıvı dolu olan bir kaba bırakılan cisim sıvıda batıyorsa, taşan sıvının ağırlığı cismin ağırlığından küçüktür. Bu durumda kapta ağırlaşma meydana gelir.

➤ Şekildeki M cisminin kabı ağırlaştırma miktarı, cismin ve taşan sıvının ağırlığının farkı kadardır.



➤ Taşan sıvının ağırlığı kaldırma kuvvetine eşit olması nedeni ile ağırlaşma miktarı, cismin ve kaldırma kuvvetinin farkı kadar (zemin tepkisi kadar) olduğu da söylenebilir.

Örnek 33

Ahsen, tamamen su dolu bir taşıma kabına suda çözünmeyen K ve L katı cisimlerini ayrı ayrı yavaşça bıraktığında; her ikisinin eşit hacimde su taşıdığını gözlemliyor.

Ahsen'in bu gözlemine göre,

- I. K ve L cisimlerine suyun uyguladığı kaldırma kuvvetleri eşittir.
- II. K ve L cisimlerinin hacimleri eşittir.
- III. K ve L cisimlerinin özkütleleri eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

ÖSYM Sorusu

Çözüm

