



Merkeze Teğet
Geometri



Fizikfinito
Fizik



Meschemy Kimya
Kimya



Biosem
Biyoloji



Coğrafyanın Kodları
Coğrafya

FİZİK

bölüm 4

AKIŞKANLAR

ÜNİTE 3

Kaldırma Kuvveti

KALDIRMA KUVVETİ

- Küçük bir madeni para suda batarken binlerce ton ağırlığındaki çelikten yapılmış gemiler denizlerde kolayca ilerler.



- Gemilerin ağırlığını dengeleyerek batmasını engelleyen kuvvet, deniz suyunun gemiye uyguladığı kaldırma kuvvetidir.
- Sıvıların bu özelliğinden insanlık var olduğundan beri yararlanılmaktadır.
- Gazlar da cisimlere kaldırma kuvveti uygular. Gezinti balonlarını havada asılı tutan ya da ilerlemesini sağlayan, havanın balona uyguladığı kaldırma kuvvetidir.
- Tamamen ya da kısmen bir akışkana daldırılmış olan cisme, akışkan tarafından uygulanan kuvvete **kaldırma kuvveti** denir.



Küçük madeni bir para suda batar.



Bulundukları kabın şeklini ya da hacmini kolayca alabilen sıvı ve gaz gibi maddelere **akışkan** denir. Bir akışkan, içinde kısmen ya da tamamen bulunan tüm cisimlere kaldırma kuvveti uygular.

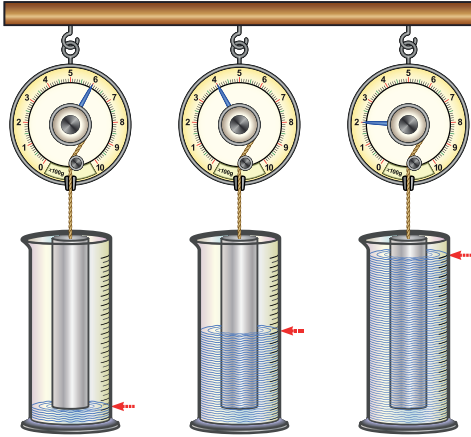


- Kaldırma kuvveti daima cismin ağırlık kuvveti ile aynı doğrultuda ve ağırlık kuvvetine zıt yöndedir.



Kaldırma kuvveti ile ağırlık kuvvetleri aynı doğrultuda ve zıt yönlüdür.

- Bir cisim dinamometreye asılarak şekildeki gibi dereceli silindir boş iken ağırlığı ölçüldüğünde, cismin gerçek ağırlığı ölçülür. Dereceli kap bir sıvı ile dolduruldukça dinamometrenin gösterdiği değer azalır. Dinamometrenin gösterdiği değer, sıvının cisme uyguladığı kaldırma kuvveti kadar azalır.

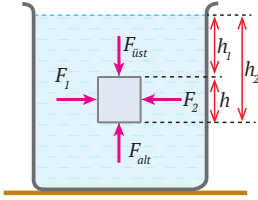


- Cisme akışkan tarafından uygulanan kaldırma kuvveti, batan hacminin durumuna göre cismin ağırlığından büyük, küçük ya da cismin ağırlığına eşit olabilir.



KALDIRMA KUVVETİ NASIL OLUŞUR?

- Kaldırma kuvveti, sıvı basınç kuvvetidir.
- Sıvı, içindeki cisme basınç uygular. Cismin yan yüzeylerine etki eden basınç kuvvetleri birbirini dengeler ve net bir kuvvet oluşturmazlar.
- Sıvı basıncının derinlik ile doğru orantılı olması nedeniyle, cismin alt ve üst tabanına etki eden basınçlar farklıdır.
- Cismin tabanına etki eden basınç kuvveti, üst kısmına etki eden basınç kuvvetinden fazladır.
- Cismin taban ve üst kısmına etki eden basınç kuvvetlerinin farkı, cisme etki eden kaldırma kuvvetine eşittir.



Cismin alt ve üst kısmına etki eden basınç kuvvetlerinin farkı kaldırma kuvvetini oluşturur.

- Şekildeki silindirik cismin üst yüzeye etki eden sıvı basınç kuvveti:

$$F_{\text{üst}} = h_1 \cdot d_{\text{sıvı}} \cdot g \cdot A$$

- Alt yüzeye etki eden sıvı basınç kuvveti:

$$F_{\text{alt}} = h_2 \cdot d_{\text{sıvı}} \cdot g \cdot A$$

- Alt yüzeye etki eden sıvı basınç kuvveti ile üst yüzeye etki eden sıvı basınç kuvvetinin farkı alınırsa bu fark kaldırma kuvvetini verir:

$$F_K = F_{\text{alt}} - F_{\text{üst}}$$

$$F_K = (h_2 - h_1) \cdot d_{\text{sıvı}} \cdot g \cdot A$$

- Silindirin hacmi taban alanı ile yüksekliği çarpılarak bulunduğundan

$h_2 - h_1 = h$ ve silindirin hacmi $h \cdot A$ olur.

$$F_K = h \cdot A \cdot d_{\text{sıvı}} \cdot g$$

- Silindirin hacmi aynı zamanda suya batan hacim ($V_{\text{batan}} = h \cdot A$) olduğundan kaldırma kuvvetinin formülü;

$$F_K = V_{\text{batan}} \cdot d_{\text{sıvı}} \cdot g \text{ olarak bulunur.}$$

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

Akışkanların uyguladığı kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu nicelikler

Batan kısmın hacmi

Sıvının özkütlesi

Yer çekimi ivmesi

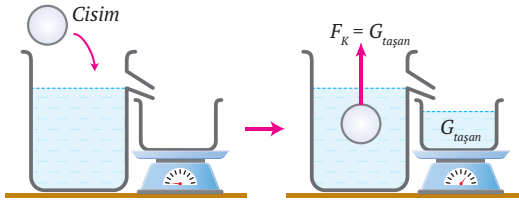


- İlk zamanlarda kaldırma kuvvetinin, cisme etki eden basınç kuvvetlerinin bileşkesi olduğu anlaşılmamıştır. Kaldırma kuvveti ile ilgili matematiksel model, (diğer bir ifade ile formül), basınç ile ilgili bilgiler yeterli seviyeye ulaştığında oluşturulabilmiştir.

ARCHİMEDES İLKESİ

- Sıvıların kaldırma kuvvetini ilk kez kanıtlayan Archimedes'tir. (Arşimet diye okunur.)
- Bu nedenle akışkanların kaldırma kuvveti ile ilgili tanımlama, Archimedes ilkesi olarak adlandırılmıştır.
- Archimedes ilkesi aşağıdaki gibi tanımlanır:

“Tamamen ya da kısmen durgun akışkana daldırılan cisme akışkan tarafından uygulanan kaldırma kuvveti, cisim tarafından yeri değiştirilen akışkanın ağırlığına eşittir.”



Taşma düzeyine kadar sıvı dolu olan kaba bir cisim bırakıldığında taşan sıvının ağırlığı cisme etki eden kaldırma kuvvetine eşittir.

- Archimedes, sıvıların kaldırma kuvveti ile ilgili elde ettiği bilgilere deneysel olarak ulaşmıştır.



Antik dönemin en önemli bilim adamı kabul edilen Archimedes'in, sıvıların kaldırma kuvvetini bir hamamda yıkanırken bulduğu iddia edilir.



Cisimler bir sıvının içinde yüzerek dengede kalabileceği gibi, as-
kıda kalarak ya da dibine batarak da dengede kalabilirler.



Örnek 24

K, L ve M cisimlerinin aynı sıvıya batan hacimleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Cisim	Batan hacim
K	V
L	2V
M	3V

Bu sıvının cisimlere uyguladığı kaldırma kuvvetlerinin büyüklükleri sırasıyla F_K , F_L ve F_M olduğuna göre bunlar arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

Çözüm

Örnek 25

Bir cisim, özkütlesi d , $2d$ ve $3d$ olan sıvılara ayrı ayrı bırakılınca üç sıvıda da hacminin tamamı batarak dengeye geliyor.

Sıvıların cisme uyguladığı kaldırma kuvvetlerinin büyüklükleri sırasıyla F_1 , F_2 ve F_3 olduğuna göre bunlar arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- 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) $F_3 > F_1 = F_2$

Çözüm



Örnek 26

Bir taş parçası, su dolu kaba bırakılmış ve suya tamamen batarak kap tabanında dengelenmiştir. Düzenek bu hâli ile önce evkatorda, sonra kutuplarda, en son da Ay'da bulunuyor ve bu durumda taşta etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğü sırasıyla F_{Ek} , F_{Ku} ve F_{Ay} oluyor.

Buna göre; F_{Ek} , F_{Ku} ve F_{Ay} arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $F_{Ek} > F_{Ku} > F_{Ay}$ B) $F_{Ek} = F_{Ku} = F_{Ay}$
 C) $F_{Ku} > F_{Ek} > F_{Ay}$ D) $F_{Ay} = F_{Ek} > F_{Ku}$
 E) $F_{Ay} = F_{Ku} > F_{Ek}$

Çözüm

Örnek 27

X, Y ve Z cisimleri taşma seviyesine kadar su dolu taşıma kaplarına sırasıyla bırakıldığında X cismi V hacminde, Y cismi 2V hacminde, Z cismi de 3V hacminde su taşıyarak dengeye geliyor.

Bu durumda cisimlere etki eden kaldırma kuvvetlerinin büyüklüğü sırasıyla F_X , F_Y ve F_Z olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $F_X > F_Y > F_Z$ B) $F_Z > F_X > F_Y$ C) $F_X = F_Y = F_Z$
 D) $F_Z > F_Y > F_X$ E) $F_Z > F_X = F_Y$

Çözüm

