

KONU KÜTLE- AĞIRLIK MERKEZİ

Kütle, parçacık ya da nesneyi oluşturan madde miktarının ölçüsüdür. Kütle, evrenin her yerinde aynıdır, değişmez, skaler bir büyüklüktür, birimi kilogram'dır, eşit kollu terazi ile ölçülür.

Cisimlere etki eden kütle çekim kuvvetine ise ağırlık ($\vec{G}$) adı verilir. Ağırlık, bulunulan ortamın çekim ivmesine göre değişir, matematiksel modeli $\vec{G} = m \cdot \vec{g}$ 'dir. Vektörel bir büyüklüktür. Birimi Newton'dur. Dinamometre ile ölçülür.

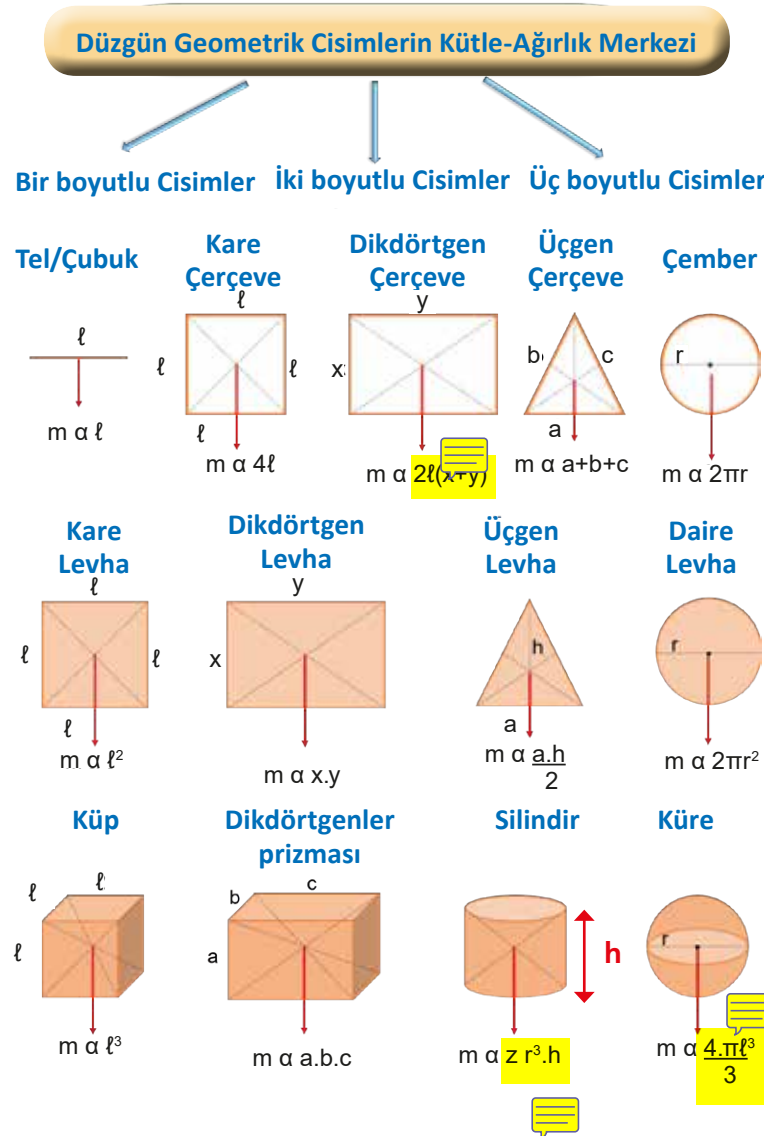
Cismi oluşturan parçacıkların ağırlıklarının bileşkesinin uygulama noktasına ise ağırlık merkezi denir.

Yer çekimi olmayan ortamlarda cismin ağırlığı olmadığı için ağırlık merkezi kavramından söz edilemez. Ancak yer çekimi olmadığında bile cisimler bir kütleyle sahiptir. Cismin sahip olduğu kütlenin tamamının toplandığı kabul edilen noktaya cismin kütle merkezi denir.

Kütle merkezi kavramının önemi fiziğin mekanik alanı için önemi büyüktür. Büyük boyutlu katı cisimlerin hareketini tanımlamak için kütle merkezinin hareketini tanımlamak yeterlidir.



Düzgün geometrik şekle sahip homojen cisimlerde kütle merkezi, cismin geometrik merkezindedir. Kütle merkezi, skaler bir büyüklüğün merkezi iken ağırlık merkezi, vektörel bir büyüklüğün uygulama merkezidir.



Bir noktadaki yer çekimi ivmesi, o noktanın Dünya'nın merkezi-ne olan uzaklığına bağlı olarak değişir. Yeryüzüne yakın yerlerde yer çekimi ivmesi büyükken yeryüzünden uzaklaştıkça yer çekimi ivmesi azalır. Dünya'nın kutupları ve ekvatorundaki çekim ivmesinin farklı olmasının sebebi de budur.

Bu nedenle yeryüzünde duran bir cismin alt taraflarındaki noktalarına etkiyen yer çekimi kuvveti, üst taraflarındaki noktalarına etkiyen yer çekimi kuvvetinden büyüktür.



Kütle Merkezi ve Ağırlık Merkezinin Koordinatlarının Bulunması: Bir cisim pek çok küçük noktasal parçacıktan meydana gelmiştir. Bu parçacıkların ağırlıklarının bileşkesinin bulunduğu noktanın koordinatları, cismin ağırlık merkezinin koordinatlarını oluşturur. Yer çekimi ivmesinin cisim üzerindeki her noktada aynı olduğu kabul edilirse cismin ağırlık merkezi ile kütle merkezi çakışık olur.

Cisim üzerindeki tüm parçacıkların ağırlıkları toplamı $\vec{G}$ ise,

$$\vec{G} = \vec{G}_1 + \vec{G}_2 + \vec{G}_3 + \dots$$

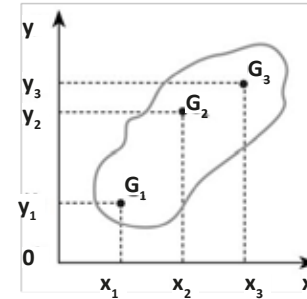
$$\vec{T}_G = \vec{T}_{G_1} + \vec{T}_{G_2} + \vec{T}_{G_3} + \dots$$

Cismi oluşturan parçacıkların ağırlıklarının torklarının toplamı, cismin ağırlığının oluşturduğu torka eşittir.

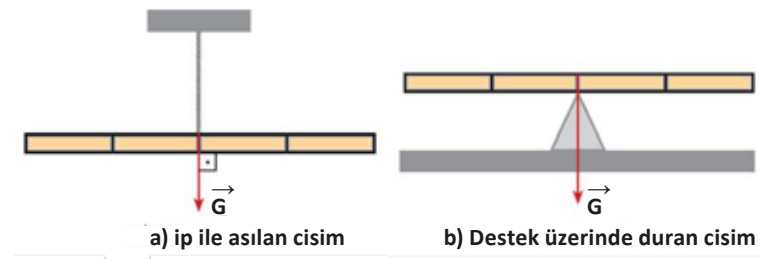
$$\vec{T}_G = \vec{T}_{G_1} + \vec{T}_{G_2} + \vec{T}_{G_3} + \dots$$

$$y = \frac{m_1 \cdot y_1 + m_2 \cdot y_2 + \dots + m_n \cdot y_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$$

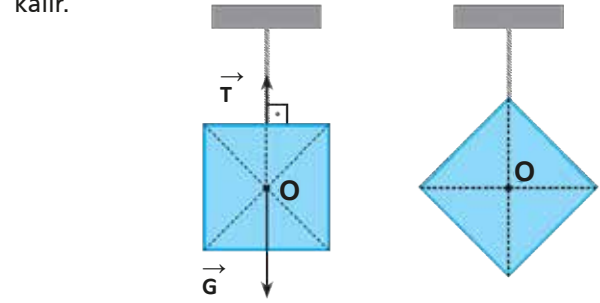
$$x = \frac{m_1 \cdot x_1 + m_2 \cdot x_2 + \dots + m_n \cdot x_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$$



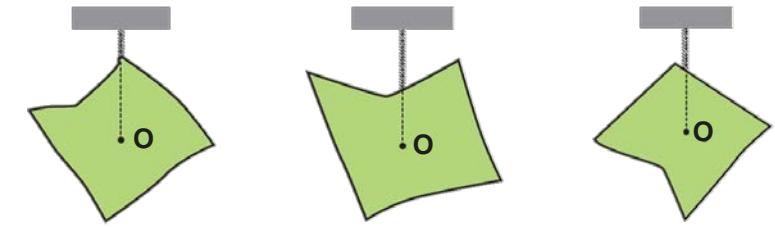
Düzgün geometrik şekle sahip olan cisimlerde kütle merkezi, cismin geometrik merkezidir. Eğer cisim düzgün geometrik şekle sahip değilse cismin kütle merkezi hesaplanarak bulunur.



Kütle merkezi O noktası olan ve esnemeyen ip ile asılan, levha şeklindeki düzgün ve türdeş cisim, hangi noktasından asılırsa asılınsın ip doğrultusu cismin kütle merkezinden geçecek şekilde dengede kalır.



Türdeş olmayan ve kütle merkezi O noktası olan bir cisim esnemeyen ip ile hangi noktasından asılırsa asılınsın ipin doğrultusu kütle merkezinden geçmek zorundadır.



Yatay düzlemdeki bir cismin ağırlığı, bulunduğu yüzeye her zaman diktir. Eğer cismin ağırlığının doğrultusu cismin taban sınırları içinde kalırsa cisim bulunduğu zemin üzerinde dengede kalır.

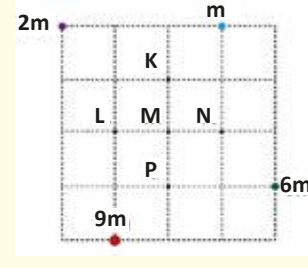


ÖRNEK SORULAR:

1) Eş kare bölmeli düzleme m, 2m, 6m ve 9m kütleli noktasal cisimler şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Buna göre sistemin kütle merkezi hangi noktadadır?

- A) K
B) L
C) M
D) N
E) P

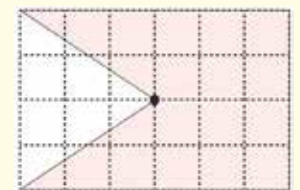


2) Düzgün ve türdeş teller büküldükten sonra şekildeki gibi asılıyor.

Buna göre I, II ve III numaralı tellerden hangileri serbest bırakıldıklarında verilen konumda dengede kalır? (Bölmeler eşit aralıktır.)

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

3) Boyutları 6 x 4 birim olan düzgün türdeş bir dikdörtgen levhadan üçgen bir dilim şekildeki gibi kesilip atılıyor.



Buna göre sistemin kütle merkezi kaç birim yer değiştirir?

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