



## Tanıtım

**Tema:** Kuvvet ve Hareket

**Konu:** Doğadaki Temel Kuvvetler, Hareketin Temel Kavramları

**Alt Konu:** Hareket Türleri

**Temanın Amacı:** Doğadaki temel kuvvetleri karşılaştırabilme, Hareketin temel kavramlarının tanımlarına yönelik tümevarımsal akıl yürütebilme

**Anahtar Kavramlar:** Referans Noktası, Konum, Alınan Yol, Yer Değiştirme, Sürat, Anlık Sürat, Ortalama Sürat Hız, Anlık Hız, Ortalama Hız, İvme, Öteleme Hareketi, Dönme Hareketi, Titreşim Hareketi



## Köprü Kurma

Dört Temel Kuvvetin Günlük Hayat ile İlişkisi

### Kütle Çekim Kuvveti:

Günlük yaşamda, kütle çekimi her yerdedir. Yere düşen bir elmayı, suyun akışını veya düşen bir cismin hareketini gözlemleyebilirsiniz. Ayrıca yerçekimi, gökyüzündeki cisimlerin hareketini, gezegenlerin ve yıldızların yörüngelerini ve gelgit olaylarını da etkiler.

### Elektromanyetik Kuvvet:

Elektromanyetik kuvvet, günlük hayatta elektrikli cihazların çalışmasıyla doğrudan ilişkilidir. Lambaların yanması, televizyonların çalışması, bilgisayarların çok sayıdaki işlemleri çok kısa sürede yapabilmesi ve cep telefonlarının sinyal alıp göndermesi gibi birçok günlük aktivite, elektromanyetik etkileşimlere dayanır.

### Zayıf Nükleer Kuvvet:

Zayıf nükleer kuvvet, günlük hayatta direkt olarak algılanmaz, ancak radyoaktif bozunma ve nükleer reaksiyonlar gibi süreçlerde etkilidir. Örneğin, tıpta radyoterapi veya radyolojik görüntüleme yöntemlerinden bazılarında zayıf nükleer kuvvetten yararlanır.

### Güçlü Nükleer Kuvvet:

Güçlü nükleer kuvvet, atom çekirdeklerinin bir arada tutulmasından sorumludur. Bu kuvvet, nükleer reaktörlerdeki enerji üretiminde ve atom bombalarından elde edilen yüksek enerji oluşmasında önemli rol oynar.



## DOĞADAKİ TEMEL KUVVETLER

### 1. Güçlü Nükleer Kuvvet

- Atomun çekirdeğindeki proton ve nötronların bir arada durmasını sağlayan kuvvettir.
- Çekirdek içindeki pozitif yüklü protonların birbirine elektriksel itme kuvveti uygulamalarına rağmen çekirdeğin dağılmadan bir arada kalmasını sağlayan kuvvettir.
- Dört temel kuvvet arasında en şiddetli olanıdır.
- Etki mesafesi atomun çekirdeği kadar olup çok kısadır.



### 2. Zayıf Nükleer Kuvvet

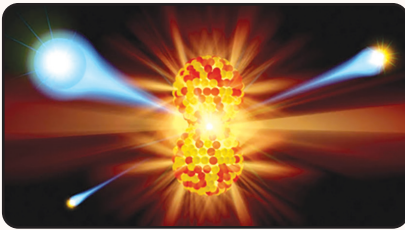
- Atom çekirdeğindeki parçacıklar arasında görülür.
- Atomların kararsızlığından sorumludur.
- Bu kuvvetin etki ettiği çekirdekler bozunarak yeni çekirdekler oluştururlar.
- Temel kuvvetler arasında şiddeti 3. sıradadır.
- Menzili atom boyutundadır (çok kısadır).



#### Not

İki tür çekirdek reaksiyonu vardır.

- Fisyon:** Bir çekirdeğin bölünerek iki ayrı çekirdek oluşturmasıdır.

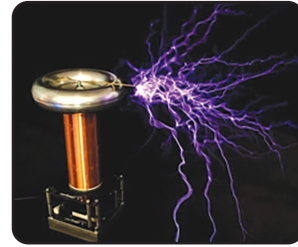


- Füzyon:** İki çekirdeğin birleşerek tek çekirdek oluşturmasıdır.



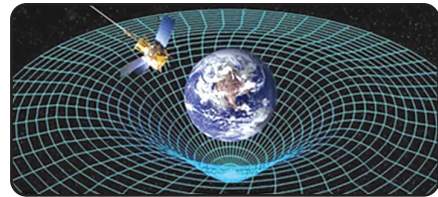
### 3. Elektromanyetik Kuvvet

- Yüklü parçacıklar arasında meydana gelir.
- Pozitif ve negatif olmak üzere iki çeşit yük vardır.
- Aynı cins yükler birbirini iterken zıt cins yükler birbirini çeker.
- Manyetik kuvvet ise bu yüklü parçacıkların hareketi ile oluşur.
- Dört temel kuvvet arasında şiddeti 2. sıradadır.
- Menzili sonsuzdur.



### 4. Kütle Çekim Kuvveti

- Kütlesi olan cisimler birbirine çekim kuvveti uygularlar.
- Bu kuvvet cisimler arasında eşit şiddette fakat zıt yönde meydana gelir.
- Temel kuvvetler arasında şiddeti en zayıf olanıdır.
- Bu kuvvet cisimlerin kütlesine ve cisimler arasındaki mesafeye bağlıdır.
- Cisimlerin ağırlığı, Dünya'nın cisme uyguladığı kütle çekim kuvvetidir.
- Gezegenlerin Güneş etrafında dönmesi bu kuvvet sayesinde olur.

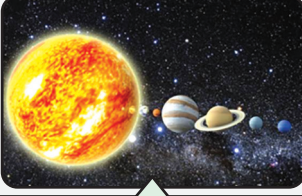


- Etki mesafesi sonsuzdur.

## Etkinlik-1

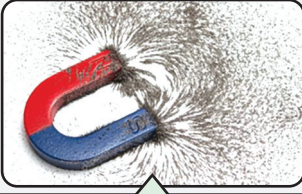
Fizik öğretmeni doğadaki dört temel kuvveti anlatırken öğrenme kartları hazırlamıştır.

Buna göre öğrenme kartlarındaki boş yerlere olayı gerçekleştiren temel kuvveti yazınız.



- Gezegenlerin Güneş etrafında dönmesini sağlayan kuvvet

*Kütle çekim kuvveti*



- Mıknatısın etrafındaki demir tozlarını çekmesini sağlayan kuvvet

*Elektromanyetik kuvvet*



- Atom bombasının patlamasından sorumlu olan kuvvet

*Zayıf nükleer kuvvet*



- Atom çekirdeğinin dağılmadan kalmasını sağlayan kuvvet

*Güçlü nükleer kuvvet*

## Etkinlik-2

Aşağıdaki olaylara sebep olan temel kuvvetleri yanlarına yazınız.

Ağaçtaki elmanın yere düşmesi.

*Kütle çekim kuvveti*

Mıknatısın toplu iğneleri çekmesi

*Elektromanyetik kuvvet*

Saçımızı taradığımız tarağın küçük kağıt parçalarını çekmesi

*Elektromanyetik kuvvet*

Nükleer santralde elektrik enerjisi üretilmesi

*Zayıf nükleer kuvvet*

Gel-git olaylarının oluşması sonucunda okyanustaki suların çekilmesi

*Kütle çekim kuvveti*

eğilimvadisiz

## HAREKET VE HAREKET TÜRLERİ

Cisimlerin bir referans noktasına göre bulunduğu konumun değişmesine hareket denir.

- Bir cisim bir referans noktasına göre hareketsiz iken başka bir referans noktasına göre hareketli olabilir.

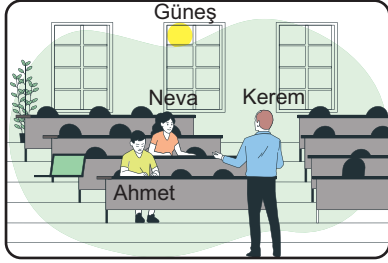


- Limana demirlemiş tekneler suya göre hareketsiz iken batmakta olan Güneş'e göre hareketlidir.



## Örnek 1

Neva sınıfta sırasında oturmakta iken Kerem, Ahmet'in sırasına doğru yürümektedir.



Buna göre Neva;

- I. Oturduğu sıraya göre hareketsizdir.
- II. Kerem'e göre hareketlidir.
- III. Güneş'e göre hareketlidir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

*Neva sırada oturduğu için sıraya göre hareketsizdir. (I doğru). Kerem, Neva'ya yaklaştığı için Kerem'e göre hareketlidir. (II doğru) Güneş, Dünya'ya göre hareketli olduğu için Neva da Güneş'e göre hareketlidir (III doğru)*

Cevap: E

Şimdi de hareket konusunda karşılaşacağımız kavramları öğrenelim.

## 1. Referans Noktası

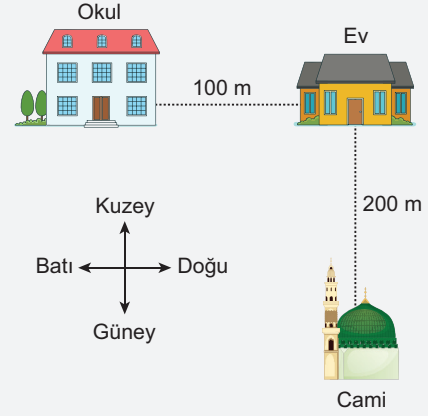
- Cisimlerin bulunduğu yer ya da yaptığı yer değiştirme tarif edilirken seçilen herhangi bir noktadır.

## 2. Konum

- Bir cismin konumu, referans noktası olarak seçilen bir noktaya göre bulunduğu yerdir.



## Etkinlik - 3



- a. Evi referans noktası kabul ederek okulun yerini tarif edin.

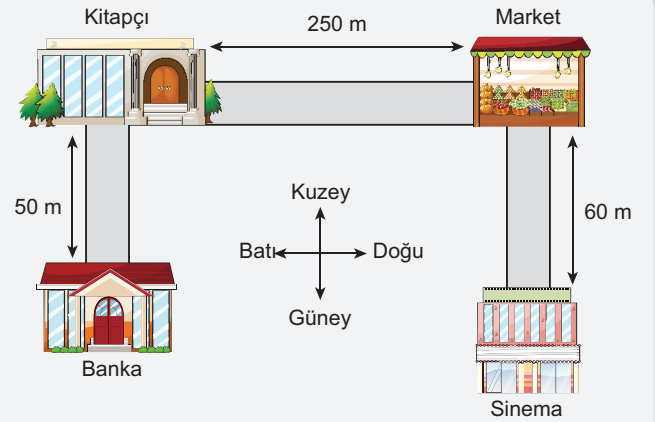
*Okul, evin 100 m batısındadır.*

- b. Evi referans noktası kabul ederek caminin yerini tarif edin.

*Cami, evin 200 m güneyindedir.*



## Etkinlik - 4

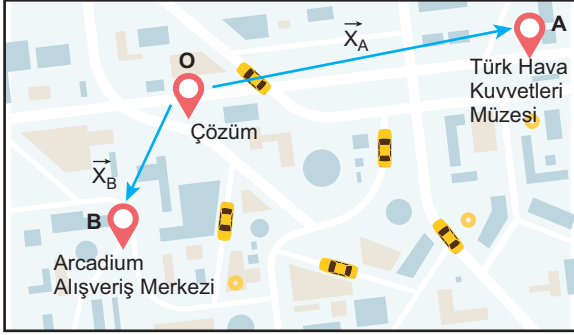


- Bankadan çıkan Ahmet, bankanın güvenlik görevlisinden sinemayı tarif etmesini istiyor. Güvenlik görevlisi sinemayı nasıl tarif etmiş olabilir?

*Bankadan kuzeye doğru 50 m gittikten sonra kitapçıdan doğuya dönüp 250 m daha gidin. Karşınıza market çıkacaktır. Marketten 60 m güneye giderseniz karşınızda sinemayı bulacaksınız.*

### 3. Konum Vektörü

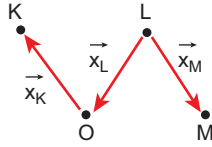
- Seçilen referans noktasından cismin bulunduğu yere çizilen yönlü doğru parçasıdır.
- $\vec{x}$  ile gösterilir.
- Vektörel büyüklüktür.
- SI'da birimi metre dir.



O noktasına göre A ve B noktalarının konum vektörleri şekildeki gibi çizilir.

#### Örnek 2

O noktası referans noktası kabul edilerek K, L, M noktalarının konum vektörleri sırasıyla  $\vec{x}_K$ ,  $\vec{x}_L$ ,  $\vec{x}_M$  olarak çizilmiştir.



Buna göre, verilen konum vektörlerinden hangileri doğru çizilmiştir?

- A) Yalnız  $\vec{x}_K$       B) Yalnız  $\vec{x}_L$       C) Yalnız  $\vec{x}_M$   
 D)  $\vec{x}_K$  ve  $\vec{x}_L$       E)  $\vec{x}_K$ ,  $\vec{x}_L$  ve  $\vec{x}_M$

Konum vektörü referans noktasından istenilen noktaya doğru olmalıdır. Bu nedenle yalnız  $\vec{x}_K$  doğru çizilmiştir.

Cevap: A

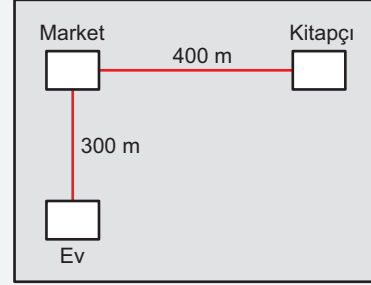
### 4. Alınan Yol

- Hareket eden bir cismin hareketi boyunca katettiği mesafenin toplamıdır.
- Yol, hareketin yönünden bağımsızdır.
- Skaler büyüklüktür.
- x ile gösterilir.
- SI'da birimi metredir.



#### Etkinlik-5

Aşağıdaki krokiye göre, evden çıkan Ali markete uğrayıp kitapçıya gidiyor.



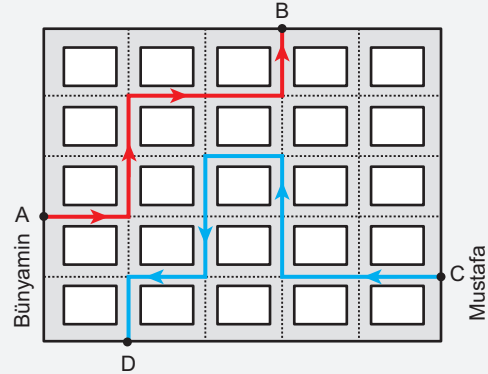
Buna göre, Ali'nin aldığı yol kaç metredir?

$$\text{Yol} = 300 + 400 = 700 \text{ m}$$



#### Etkinlik-6

Bünyamin kroki üzerindeki A noktasında, Mustafa ise C noktasındadır. Bünyamin'in A noktasından B noktasına giderken aldığı yol  $x_1$ , Mustafa'nın C noktasından D noktasına giderken aldığı yol  $x_2$  dir.



Krokideki her bölme uzunluğu eşit olup her biri 20 m olduğuna göre;

- a. Bünyamin'in aldığı yol  $x_1$  kaç metredir?

$$x_1 = 6 \text{ birim yol} = 6 \times 20 = 120 \text{ m}$$

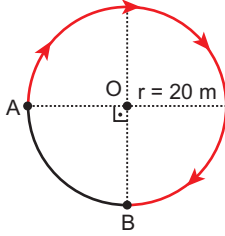
- b. Mustafa'nın aldığı yol  $x_2$  kaç metredir?

$$x_2 = 9 \text{ birim yol} = 9 \times 20 = 180 \text{ m}$$



## Örnek 3

O merkezli 20 m yarıçaplı dairesel pistin A noktasında bulunan Yusuf kırmızı oku takip ederek B noktasına ulaşıyor.



Buna göre, Yusuf kaç metre yol almıştır? ( $\pi = 3$  alınacak)

- A) 80 B) 90 C) 120 D) 135 E) 180

Alınan yol çemberin çevresinin  $\frac{3}{4}$  ü kadardır.

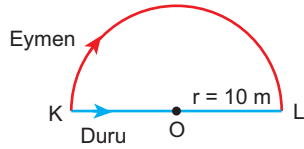
Çevre:  $2 \cdot \pi \cdot r = 2 \cdot 3 \cdot 20 = 120$  m Alınan yol =  $120 \cdot \frac{3}{4} = 90$  m

Cevap: B



## Örnek 4

O merkezli yarım çembersel pistin K noktasından belirtilen yönlerde harekete geçen Eymen ve Duru L noktasına ulaşıyor. Bu durumda Eymen'in aldığı yol a, Duru'nun aldığı yol b oluyor.



Çembersel pistin yarıçapı 10 m olduğuna göre Eymen ve Duru'nun aldığı yollar a ve b kaç m dir? ( $\pi = 3$  alınacak)

	a	b
A)	30 m	20 m
B)	60 m	20 m
C)	40 m	10 m
D)	30 m	10 m
E)	40 m	20 m

Eymen =  $\frac{2\pi r}{2} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 10}{2} = 30$  m

Duru =  $r + r = 2r = 10 + 10 = 20$  m

Cevap: A



## Örnek 5

Ankara'dan İnegöl'e gitmek isteyen Murat, navigasyona gideceği yeri girdiğinde karşısına iki farklı güzergah çıkmaktadır.



- a) Murat mavi güzergahı seçtiğinde kaç km yol alır?  
b) Murat, kırmızı güzergahı seçtiğinde kaç km yol alır?

a. Mavi güzergahın toplam uzunluğu 322 km dir.

b. Kırmızı güzergahın toplam uzunluğu 423 km dir.

## 5. Yer Değiştirme

- Bir cismin harekete başladığı konum ile durduğu konum arasındaki en kısa yönlü uzunluktur.
- $\Delta x$  ile gösterilir.
- Vektörel bir büyüklüktür.
- SI'da birimi metredir.
- Konum farkı olarak da adlandırılır.
- Cismin hareketini sonlandırdığı konumdan harekete başladığı konum vektörel olarak çıkartılarak yer değiştirme bulunur.

Yer değiştirme = Son konum – İlk konum

$$\Delta x = \Delta x_{\text{son}} - \Delta x_{\text{ilk}}$$



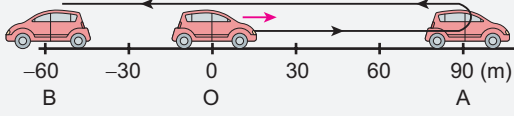
Ankara - İstanbul arası karayolu uzunluğu 435 km dir. Bu mesafe Ankara - İstanbul arasındaki yola eşit olur.

Ankara - İstanbul arası kuş uçuşu mesafe ise 340 km dir.

Bu mesafe Ankara - İstanbul arasındaki yer değiştirmeye eşit olur.

## Etkinlik - 7

O noktasından harekete başlayan araç A noktasına kadar gidip geri dönerek B noktasında duruyor.



a. Aracın aldığı yol kaç m dir?

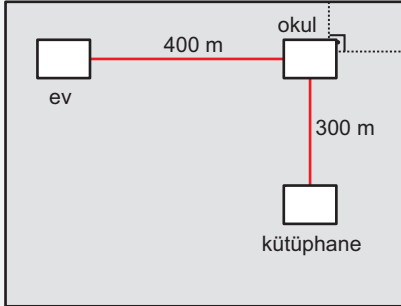
$$\begin{aligned} O \text{ ile } A \text{ arası } 90 \text{ m} & \quad \text{Toplam yol} = 90 + 150 \\ A \text{ ile } B \text{ arası } 150 \text{ m} & \quad = 240 \text{ m} \end{aligned}$$

b. Aracın yaptığı yer değiştirme kaç m dir?

$$\begin{aligned} \rightarrow \rightarrow \rightarrow \\ \Delta x = x_B - x_O \\ = -60 - 0 \\ = -60 \text{ m} \end{aligned}$$

## Etkinlik - 8

Ayşe, evden çıkıp önce okula gidiyor. Okuldan çıkıp kütüphaneye giden Ayşe'nin hareketinin krokişi şekildeki gibidir.



a. Ayşe toplam kaç m yol almıştır?

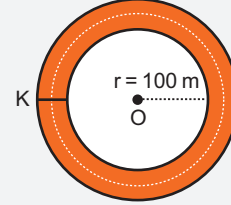
$$\text{Yol} = 400 + 300 = 700 \text{ m}$$

b. Ayşe kaç m yer değiştirmiştir?

$$\begin{aligned} \Delta x &= \sqrt{400^2 + 300^2} \\ \Delta x &= 500 \text{ m} \end{aligned}$$

## Etkinlik - 9

Ayşe her sabah O merkezli yürüyüş parkurunda yürüyüş yapmaktadır. Parkur çember şeklinde olup yarıçapı 100 m dir.



Ayşe her sabah K noktasından yürümeye başlayıp 2 tam tur atmaktadır.

Buna göre,

a. Ayşe her sabah kaç m yol almıştır? ( $\pi = 3$  alınacak)

$$\text{Yol} = 2 \cdot \text{çevre} = 2 \cdot 2\pi \cdot r = 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 100 = 1200 \text{ m yol almıştır.}$$

b. Ayşe her sabah kaç m yer değiştirmiştir?

Ayşe harekete başladığı noktaya geri döndüğüne göre yer değiştirme sıfırdır.

## Etkinlik - 10

Alınan yol ve yapılan yer değiştirme arasındaki farkları ve benzerlikleri belirtiniz.

Yol; hareket süresince katedilen mesafe iken yer değiştirme harekete başladığı nokta ile hareketin sonlandığı nokta arasındaki en kısa mesafedir.

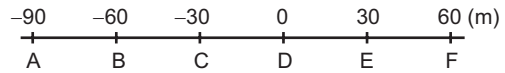
Yol; skaler büyüklük iken yer değiştirme vektörel büyüklüktür.

İkisinin de birimi metredir.

Yol x ile gösterilirken yer değiştirme  $\Delta x$  ile gösterilir.

## Örnek 6

Şekildeki doğrusal yolun B noktasından harekete başlayan araç F noktasından geri dönerek A noktasında duruyor.



Buna göre bu araç;

- I. 270 m yol almıştır.
- II. 30 m yol almıştır .
- III. -30 m yer değiştirmiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Yol: B den F ye 120 m

F den A ya 150 m toplam 270 m (I doğru)

Yer değiştirme:  $\Delta x = x_A - x_B = -90 - (-60) = -30 \text{ m}$  (III doğru)

Cevap: D

## 6. Sürat

- Birim zamanda alınan yoldur.
- $v$  ile gösterilir.
- Skaler büyüklüktür.
- SI'da birimi m/s dir.

$$\text{Sürat} = \frac{\text{Yol}}{\text{Zaman}}$$

$$\frac{\text{m/s}}{v} = \frac{x \rightarrow \text{m}}{t \rightarrow \text{s}}$$

$$\frac{\text{km/h}}{v} = \frac{x \rightarrow \text{km}}{t \rightarrow \text{h}}$$

## 7. Ortalama Sürat

- Bir hareketlinin tüm hareketi boyunca aldığı toplam yolun geçen zamana oranıdır.

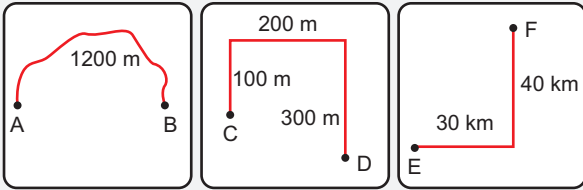
$$\text{Ortalama sürat} = \frac{\text{Alınan toplam yol}}{\text{Geçen toplam zaman}}$$

$$v_{\text{ort}} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3 + \dots}$$



### Etkinlik-11

X, Y, Z hareketlilerinin izledikleri yörüngeler şekildeki gibi verilmiştir.



X hareketlisi

Y hareketlisi

Z hareketlisi

- a. X, verilen yolu 20 s de tamamladığına göre X in ortalama süratı kaç m/s dir?

$$\text{Sürat} = \frac{\text{Yol}}{\text{Zaman}} = \frac{1200}{20} = 60 \text{ m/s}$$

- b. Y, C noktasından D noktasına 1 dakikada gittiğine göre ortalama süratı kaç m/s dir?

$$\text{Sürat} = \frac{\text{Yol}}{\text{Zaman}} = \frac{100 + 200 + 300}{60} = \frac{600}{60} = 10 \text{ m/s}$$

- c. Z, E noktasından F noktasına 2 saatte gittiğine göre Z hareketlisinin ortalama süratı kaç km/h dir?

$$\text{Sürat} = \frac{\text{Yol}}{\text{Zaman}} = \frac{30 \text{ km} + 40 \text{ km}}{2 \text{ saat}} = \frac{70}{2} = 35 \text{ km/h}$$



### Örnek 7

Bir araç harekete başladığı noktadan önce 1200 m kuzeye sonra 500 m batıya gidiyor.

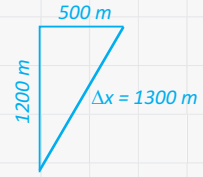
**Araç bu hareketini 50 s de tamamladığına göre araç için;**

- 1700 m yol almıştır.
- 1300 m yer değiştirmiştir.
- Ortalama süratı 26 m/s dir.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

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

$$\begin{aligned} \text{Yol} &= 1200 + 500 = 1700 \text{ m} \\ \text{ort. sürat} &= \frac{\text{toplam yol}}{\text{toplam zaman}} \\ &= \frac{1700}{50} = 34 \text{ m/s} \end{aligned}$$



Cevap: D



### Örnek 8

Bir araç harekete başladığı noktadan önce 60 m kuzeye, sonra 40 m doğuya ve son olarak 90 m güneye gidiyor.

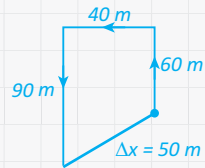
**Araç hareketini 10 s de tamamladığına göre,**

- Araç 190 m yol almıştır.
- Araçın yer değiştirmesi 50 m dir.
- Araçın ortalama süratı 19 m/s dir.

**yargılarından hangi leri doğrudur?**

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

$$\begin{aligned} \text{Yol} &= 60 + 40 + 90 = 190 \text{ m} \\ \text{Ort. sürat} &= \frac{190}{10} = 19 \text{ m/s} \\ \Delta x &= 50 \text{ m} \end{aligned}$$



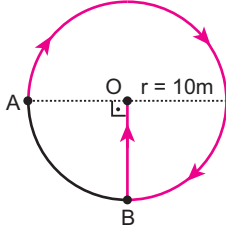
Cevap: E





## Örnek 9

O merkezli 10 m yarıçaplı dairesel pistin A noktasında bulunan hareketli şekildeki kırmızı okla gösterilen yörüngeyi izleyerek O noktasına 20 s de ulaşıyor.



Buna göre araç;

- I. 10 m yer değiştirmiştir.
- II. 45 m yol almıştır.
- III. Ortalama sürati 5,5 m/s dir.

yargılarından hangileri doğrudur? ( $\pi = 3$  alınacak)

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

A noktası ile O noktası arası yer değiştirme yarıçap kadardır.  $\Delta x = 10$  m (I doğru)

$$\text{Yol} = 2\pi r \cdot \frac{3}{4} + r = 2 \cdot 3 \cdot 10 \cdot \frac{3}{4} + 10 = 55 \text{ m (II yanlış)}$$

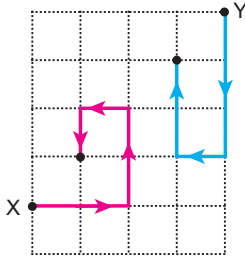
$$\text{ort. sürat} = \frac{\text{yol}}{\text{zaman}} = \frac{55}{10} = 5,5 \text{ m/s (III doğru)}$$

Cevap: E



## Örnek 10

Eşit kare bölmeli yatay düzlem üzerindeki X ve Y araçları eşit sürede şekildeki yörüngelerde hareket ediyor.



Buna göre X ve Y araçlarına ait;

- I. Aldıkları yollar,
- II. yer değiştirmeleri,
- III. ortalama süratleri

niceliklerinden hangileri birbirine eşittir?

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

X ve Y 6 birim yol almıştır (I doğru). X ve Y araçları  $\sqrt{2}$  birim yer değiştirmiştir. Fakat yer değiştirme vektörel bir nicelik olduğu için yer değiştirmeler eşit değildir. (II yanlış). Alınan yol ve geçen süreler eşit oldukları için ortalama süratler eşittir (III doğru).

Cevap: D

## 8. Hız

- Birim zamanda yapılan yer değişimidir.
- $\vec{v}$  ile gösterilir.
- SI'da birimi m/s dir.
- Vektörel büyüklüktür.

$$\text{Hız} = \frac{\text{Yer değiştirme}}{\text{Zaman}}$$

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{\vec{x}_{\text{son}} - \vec{x}_{\text{ilk}}}{t_{\text{son}} - t_{\text{ilk}}}$$

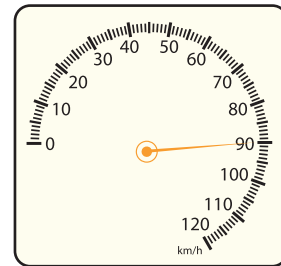
## 9. Ortalama Hız

Bir hareketlinin tüm hareketi boyunca yaptığı yer değiştirmenin geçen toplam zamana oranıdır.

$$\text{Ortalama hız} = \frac{\text{Toplam yer değiştirme}}{\text{Geçen toplam zaman}}$$

## 10. Anlık Hız

Bir hareketlinin belirli bir andaki hızıdır. Kuzeye doğru hareket eden bir aracın göstergesinde 90 km/h değerini gösteriyor ise, arabanın anlık hızı kuzey yönünde 90 km/h olur.

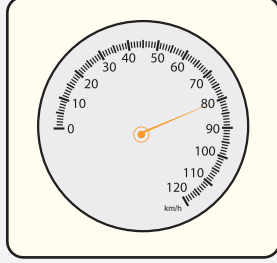


## Etkinlik - 12

K ve L araçları seyir halinde iken araçların ön panelindeki göstergeler şekildeki gibidir.



K aracının göstergesi



L aracının göstergesi

Buna göre, göstergelere bakarak aşağıdaki niceliklerden hangileri hakkında bilgi sahibi oluruz? Nedenleri ile açıklayınız.

## a. Araçların süratleri

Göstergeler sürat göstergeleri olduğu için araçların süratleri eşit ve 80 km/h dir.

## b. Araçların yönleri

Araçların yönleri hakkında herhangi bir bilgi sahibi olamayız.

## c. Araçların hızları

Hareket yönlerini bilmediğimiz için hızları hakkında birşey söyleyemeyiz.

## d. Araçların anlık hızları

Araçların hareket yönlerini bilmediğimiz için anlık hızı hakkında yorum yapamayız.

## Etkinlik - 13

Araçların hız ve süratlerinin büyüklükleri ile ilgili,

## a. Hangi şartta hız ve sürat eşit büyüklükte olur?

Hız ve süratin eşit büyüklükte olabilmesi için yol ve yer değiştirme eşit büyüklükte olmalıdır. Bunun içinde araç doğrusal bir yolda yön değiştirmeden hareket etmelidir.

## b. Hangi durumlarda sürat değeri hız değerinden büyük olur?

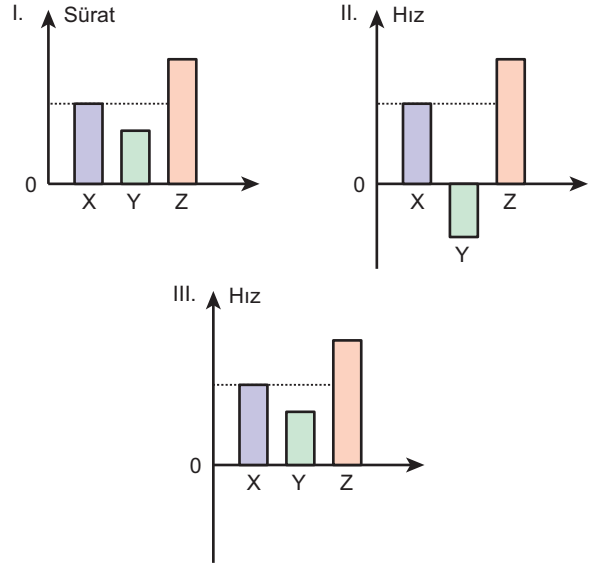
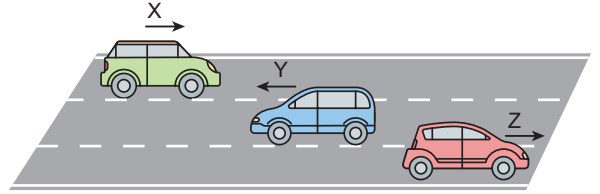
Araç yön değiştiriyorsa yol, yer değiştirmeden büyük olur. Bu durumda sürat, hızdan büyük olur.

## c. Hızın büyüklüğü, süratten büyük olabilir mi?

Yer değiştirmenin büyüklüğü, alınan yoldan büyük olamayacağı için hızın büyüklüğü, süratin büyüklüğünden fazla olamaz.

## Örnek 11

X, Y, Z araçları yatay ve doğrusal bir yolda şekildeki yönlerde sabit büyüklükteki hızlarla hareket etmektedirler. X aracı ile Z aracı arasındaki mesafe zamanla artmaktadır.



I. grafik sürat, II. ve III. grafik hız grafiği olduğuna göre, bu grafiklerden hangileri X, Y, Z araçlarına ait olabilir?

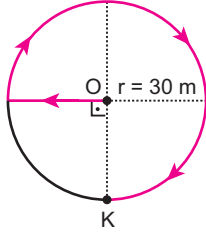
- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I ve II  
D) II ve III      E) I, II ve III

X ve Z arasındaki mesafe arttığından Z'nin sürati X'ten fazla olmalıdır. Y'nin sürati için bir veri yoktur. Bu nedenle I. grafik doğru olabilir. Y aracı X ve Z ile zıt yönde hareket ettiği için Y'nin hızı negatif olmalıdır. (III yanlış, II doğru)

Cevap: C

## Örnek 12

O merkezli 30 m yarı çaplı çembersel pistin O noktasından harekete başlayan bir araç şekildeki okla gösterilen yörüngeyi izleyerek K noktasına 15 s de ulaşıyor.



Buna göre, aracın ortalama hızının büyüklüğü ile ortalama sürati kaç m/s dir? ( $\pi = 3$  alınacak)

	Ortalama hız	Ortalama sürat
A)	10	3
B)	11	2
C)	11	3
D)	10	2
E)	15	2

$$Yol = r + 2\pi r \cdot \frac{3}{4} = 30 + 2 \cdot 3 \cdot 30 \cdot \frac{3}{4} = 165 \text{ m}$$

$$\Delta x = r = 30 \text{ m} \quad \text{ort. sürat} = \frac{165}{15} = 11 \text{ m/s} \quad \text{ort. hız} = \frac{30}{15} = 2 \text{ m/s}$$

Cevap: B

## Örnek 13

Bir araç harekete başladığı noktadan 40 m batıya sonra 60 m güneye gidiyor. Bu araç son olarak 120 m doğuya gidiyor.

Aracın bu hareketi toplam 20 s sürdüğüne göre,

- I. Aracın yer değiştirmesinin büyüklüğü 100 m dir.
- II. Aracın ortalama sürati 11 m/s dir.
- III. Aracın ortalama hızının büyüklüğü 5 m/s dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

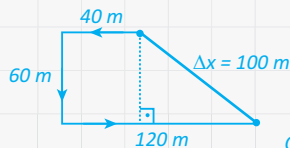
- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I ve II  
D) II ve III      E) I, II ve III

$$Yol = 40 + 60 + 120 = 220 \text{ m}$$

$$\text{Ort. sürat} = \frac{220}{20} = 11 \text{ m/s}$$

$$\Delta x = 100 \text{ m}$$

$$\text{Ort. Hız} = \frac{100}{20} = 5 \text{ m/s}$$



Cevap: E

## Etkinlik - 14

400 km lik doğrusal yolun ilk 100 km lik bölümünü 4 saatte giden araç yolun tamamını 10 saatte gitmektedir.

- a. Aracın yolun ilk bölümündeki ortalama hızının büyüklüğü kaç km/h dir?

$$V_{\text{ort}} = \frac{100}{4} = 25 \text{ km/h}$$

- b. Aracın yolun ikinci bölümündeki ortalama hızının büyüklüğü kaç km/h dir?

$$v_{\text{ort}} = \frac{300}{6} = 50 \text{ km/h}$$

- b. Aracın yolun tamamındaki ortalama hızının büyüklüğü kaç km/h dir?

$$V_{\text{ort}} = \frac{400}{10} = 40 \text{ km/h}$$

## 11. İvme

- Birim zamandaki hız değişimidir.

- $\vec{a}$  ile gösterilir.

- Vektörel bir büyüklüktür.

- SI'da birimi  $\text{m/s}^2$  dir.

- İvme hızın kaçar kaçar artıp azaldığını gösteren niceliktir.

- İvme hızın büyüklüğünün değişmesinden kaynaklandığı gibi hızın yönünün değişmesinden de kaynaklanabilir.

$$\text{İvme} = \frac{\text{Hız değişimi}}{\text{Zaman}}$$

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_{\text{son}} - \vec{v}_{\text{ilk}}}{t_{\text{son}} - t_{\text{ilk}}}$$

## Etkinlik - 15

Sabit ivme ile hareket eden K ve L araçlarının hız ve zaman değerleri tablodaki gibidir.

K	Zaman (s)	0	1	2	3	4	5
	Hız (m/s)	0	5	10	15	20	25

L	Zaman (s)	0	1	2	3	4	5
	Hız (m/s)	60	50	40	30	20	10

- a. K aracının ivmesini bulunuz.

K aracının hızı 5'er 5'er arttığı için ivmesi  $+5 \text{ m/s}^2$  dir.

- b. L aracının ivmesini bulunuz.

Aracın hızı 10'ar 10'ar azaldığı için ivmesi  $-10 \text{ m/s}^2$  dir.

## Etkinlik - 16

K, L, M, N araçlarının hareketlerinin bir bölümündeki hız değerleri verilmiştir.



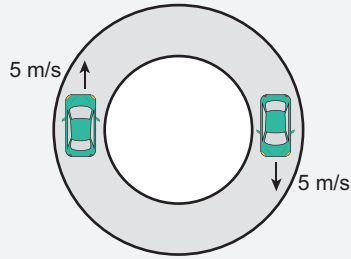
K aracı doğrusal yolda hareket ediyor.



L aracı doğrusal yolda hareket ediyor.



M aracı doğrusal yolda hareket ediyor.



N aracı çembersel yörüngede hareket ediyor.

**Buna göre K, L, M, N araçlarından hangileri ivmeli hareket yapmıştır?**

*K, L, M araçlarının hızlarının büyüklüğü değiştiği için ivmeli hareket yapmaktadır. N aracının hızının yönü değiştiği için N aracı da ivmeli hareket yapmaktadır.*

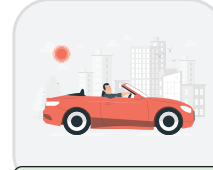
## Hareket Türleri

- Cisimler etkisinde kaldıkları kuvvete göre öteleme, dönme ve titreşim hareketi yapabilirler.

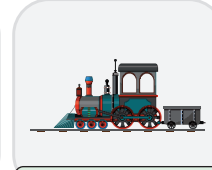
## a. Öteleme Hareketi

- Cisimlerin bir doğru boyunca yaptıkları kayma hareketidir.
- Öteleme hareketinde cismin bütün noktaları eşit miktarda hareket eder.

- Düz yolda hareket eden bir arabanın, doğrusal rayda hareket eden trenin ya da doğrusal yörüngede hareket eden uçağın hareketi öteleme hareketidir.



Düz yolda hareket eden araba



Doğrusal rayda hareket eden tren



Doğrusal yörüngede hareket eden uçak

## b. Dönme Hareketi

- Çembersel bir yörüngede yapılan hareketir.
- Dönme hareketi yapan cisim üzerindeki bütün noktalar dönme eksenini etrafında dönerler.
- Vantilatörün ya da helikopterin pervanesi, mekanik saat içindeki çarklar, akrep, yelkovan ve saniyenin hareketi dönme hareketidir.



Vantilatör pervanesi



Saat



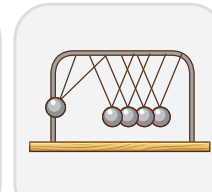
Dönme dolap

## c. Titreşim Hareketi

- İki nokta arasında yapılan gidip gelme hareketidir.
- Bir sarkacın, bir metronomun hareketi, gitar teline vurulduğunda telin hareketi, atomların hareketi titreşim hareketidir.



Metronom



Sarkaç

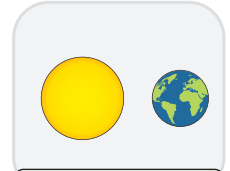


Titreşen tel

Bazı cisimler birkaç hareket türünü birlikte yapabilir.



Hareket halindeki arabanın tekerleri



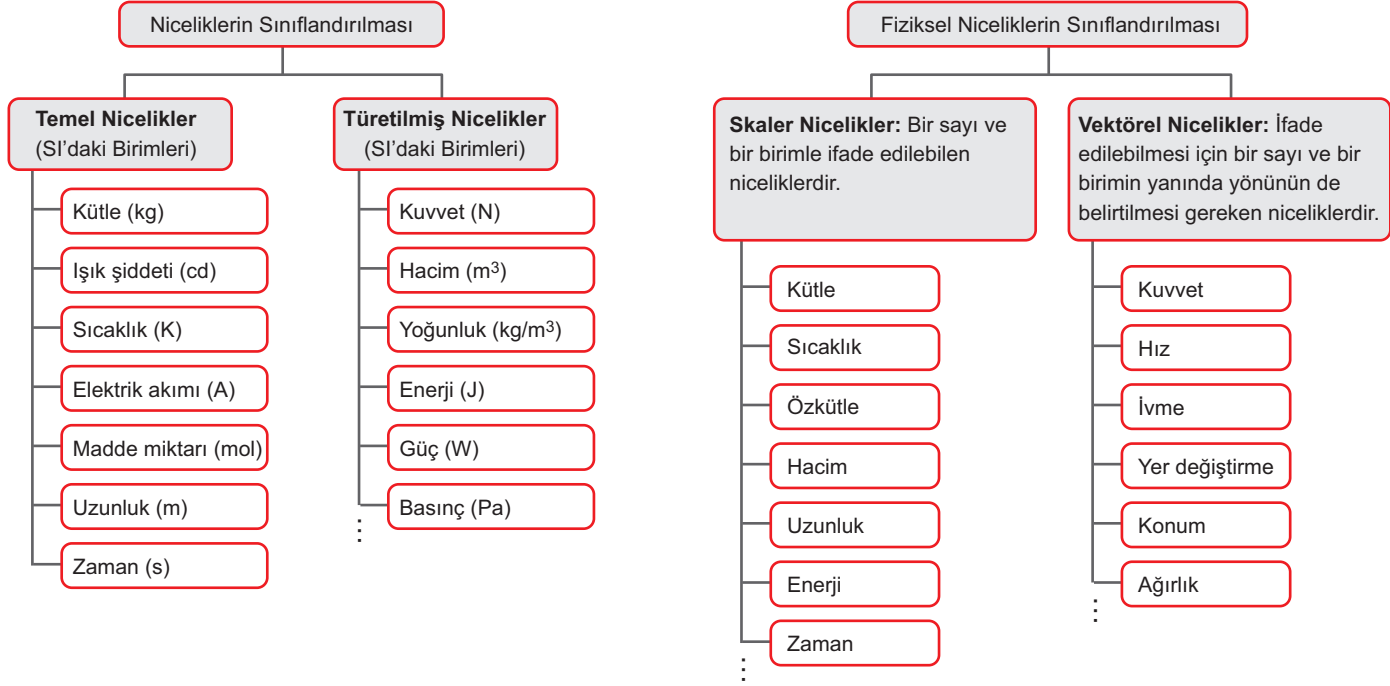
Güneş etrafında dönen Dünya



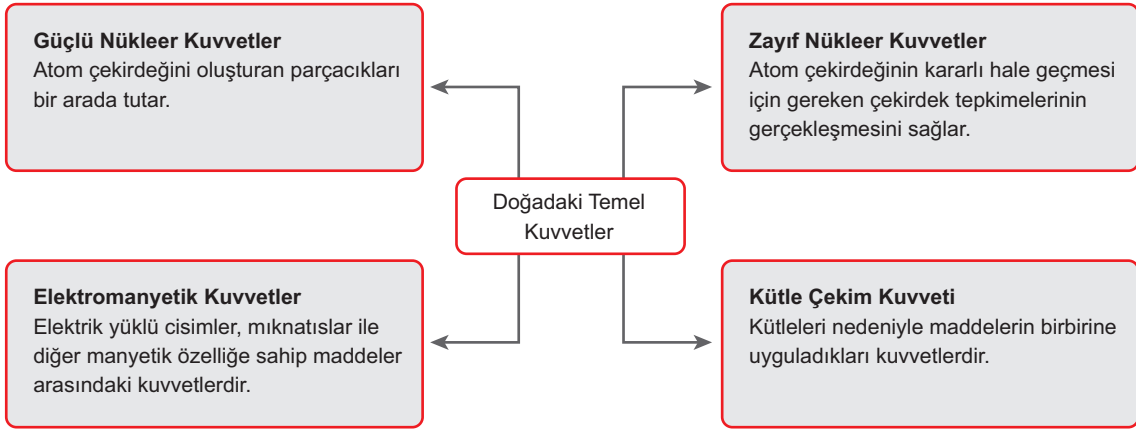
## Örnek Cevap Anahtarı

1. E	2. A	3. B	4. A	5. a)322	b)423	6. D
7. D	8. E	9. E	10. D	11. C	12. B	13. E

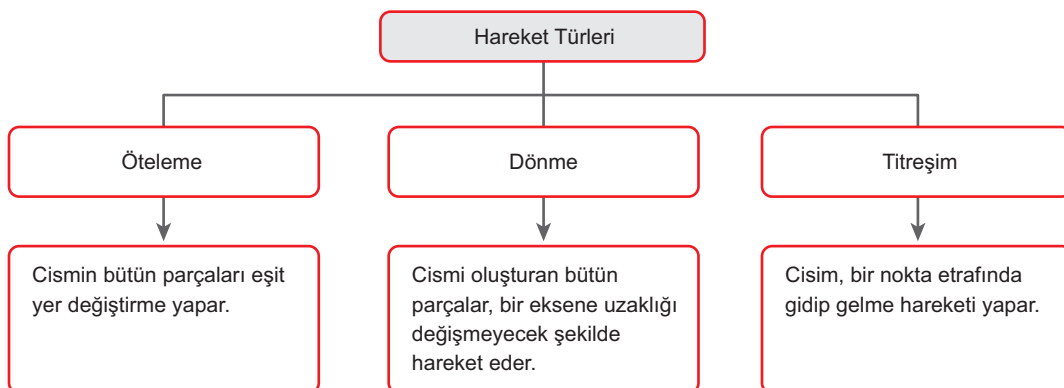
## KUVVET VE HAREKET ÜNİTE ÖZETİ:



Uç uca ekleme		<ul style="list-style-type: none"> <li>Bir vektörün başlangıç noktası diğer vektörün bitiş noktasına taşınır.</li> <li>İlk vektörün başlangıç noktasından son vektörün bitiş noktasına yeni bir vektör çizilir.</li> <li>Çizilen bileşke vektörün başlangıç noktası ilk vektörün başlangıç noktasıdır. Bitiş noktası ise son çizilen vektörün bitiş noktasıdır.</li> </ul>
Paralelkenar Yöntemi		<ul style="list-style-type: none"> <li>İki vektörün başlangıç noktaları aynı noktaya getirilir.</li> <li>Vektörlerin uçlarından diğer vektöre paralel çizilir.</li> <li>Vektörlerin başlangıç noktası ile çizilen paralellerin kesim noktası bir vektör ile birleştirilir.</li> <li>Çizilen paralellerin birleştiği noktaya ok işareti konarak bileşke vektörün yönü belirtilir.</li> </ul>
Vektörlerin Bileşenlerine Ayrılması		<ul style="list-style-type: none"> <li>Vektörün başlangıç noktası koordinat sisteminin merkezine getirilir.</li> <li>Vektörün ucundan eksenlere dikler çizilir.</li> <li>Vektörün uç kısmından çizilen diklerin eksenleri kestiği noktaların orijine uzaklığına bakılarak vektörün eksenlerindeki bileşenleri bulunur.</li> </ul>



	Sembolü	Vektörel	Skaler	Birimi (SI)	
Zaman	t		✓	saniye	s
<b>Konum:</b> Cismin referans noktasından doğrusal uzaklığıdır.	$\vec{x}$	✓		metre	m
<b>Alınan Yol:</b> Hareketlinin hareketi süresince kattığı mesafedir.	x		✓	metre	m
<b>Yer Değişirme:</b> Hareketlinin son konumu ile ilk konumu arasındaki yönlü uzaklıktır.	$\Delta \vec{x}$	✓		metre	m
<b>Hız:</b> Hareketlinin birim zamandaki yer değişirmesidir.	$\vec{v}$	✓		metre / saniye	m/s
<b>Sürat:</b> Hareketlinin birim zamanda aldığı yoldur.	v		✓	metre / saniye	m/s
<b>İvme:</b> Hareketlinin birim zamandaki hız değişimidir.	$\vec{a}$	✓		metre / saniyekare	m/s <sup>2</sup>



1. Cisimler birden çok hareketi aynı anda yapabilirler.

**Buna göre;**

- I. yuvarlanarak giden bowling topunun hareketi,
- II. doğrusal yolda hareket eden bir arabanın direksiyonun hareketi
- III. kaymadan hareket eden bir arabanın tekerleğinin hareketi

**yukarıdakilerden hangilerinde cisimler aynı anda birden fazla hareket yapmışlardır?**

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

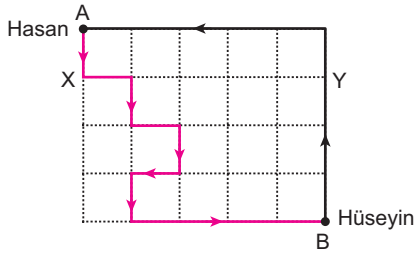
*bowling topu : Dönme + öteleme*

*direksiyon: öteleme*

*tekerlek: dönme + öteleme*

*Cevap: D*

2. Eşit kare bölmelere ayrılmış dikdörtgen şeklindeki pistin A noktasındaki Hasan X yolunu izleyerek B noktasına ulaşıyor. B noktasındaki Hüseyin ise Y yolunu izleyerek A noktasına aynı Hasan ile aynı sürede ulaşıyor.



**Buna göre;**

- I. Hasan'ın aldığı yol daha fazladır.
- II. Hasan ve Hüseyin'in yer değiştirmeleri eşittir.
- III. Hasan ve Hüseyin'in ortalama hızları eşit büyüklüktedir.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

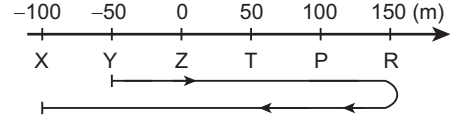
- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III  
D) I ve III      E) I, II ve III

*Hasan 11 birim, Hüseyin 9 birim yol almıştır. (I doğru)*

*Hasan ve Hüseyin'in yer değiştirmeleri eşit büyüklükte fakat zıt yöndedir. Bu nedenle II. yargı yanlış III. yargı doğrudur.*

*Cevap: D*

3. Şekildeki eşit bölmelere ayrılmış doğrusal yolun Y noktasından harekete başlayan araç R noktasına kadar gidip geri dönerek X noktasında duruyor.



**Buna göre,**

- I. Araç, 450 m yol almıştır.
- II. -250 m yer değiştirmiştir.
- III. -50 m yer değiştirmiştir.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

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

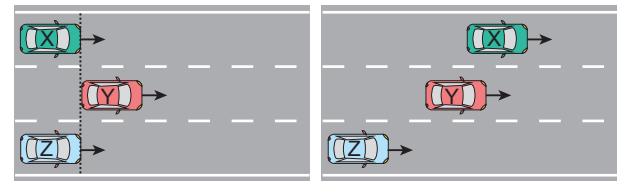
*Yol: Y - R arası = 200 m*

*R - X arası = 250 m toplam 450 m*

*$\Delta x = -100 - (-50) = -50 m$*

*Cevap: E*

4.  $t = 0$  anındaki konumları Şekil I deki gibi olan X, Y, Z araçlarının  $t$  anındaki konumları Şekil II deki gibi olmaktadır.



Şekil I

Şekil II

**Sabit hızlarla hareket eden araçların hızlarının büyüklükleri sırasıyla  $v_X, v_Y, v_Z$  olduğuna göre bunlar arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?**

- A)  $v_X = v_Y = v_Z$       B)  $v_X > v_Y > v_Z$       C)  $v_Y > v_Z > v_X$   
D)  $v_Z > v_Y > v_X$       E)  $v_X > v_Z > v_Y$

*X aracının Y aracından, Y aracının da Z aracından aldığı yol fazla olduğu için  $v_X > v_Y > v_Z$  dir.*

*Cevap: B*

5. İlk hızının büyüklüğü 10 m/s olan araç, hızının büyüklüğünü saniyede 2 m/s artırarak doğrusal bir yolda 5 s süre ile hareket ediyor.

Buna göre;

- I. Aracın ivmesinin büyüklüğü 2 m/s<sup>2</sup> dir.
- II. Aracın 2. saniyedeki hızının büyüklüğü 14 m/s dir.
- III. Aracın 5 saniyedeki ortalama hızının büyüklüğü 20 m/s dir.

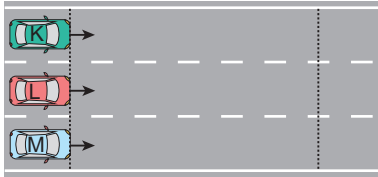
yargılarından hangileri doğrudur?

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

Saniyedeki hız değişimi aracın ivmesine eşittir. Bu nedenle ivmesi 2m/s<sup>2</sup> dir (I doğru). 2. saniyede hızını 4 m/s artıracacağı için hızı 14 m/s olur (II doğru). 5. saniyede hızını 20 m/s ye çıkartır. Ortalama hızı  $\frac{10+20}{2} = 15$  m/s olur (III yanlış).

Cevap: C

6. Ortalama sürat değeri ile radar kontrolü sırasında aracın kontrol bölgesine giriş ve çıkışı arasındaki zaman ölçülür. İki nokta arasındaki mesafe geçen süreye bölünerek araçların sürat sınırlarına uyup uymadıkları tespit edilir. Bu uygulamanın yapıldığı yollardan biri de Ankara - İstanbul otobanıdır.



Bu otoyolun ortalama sürat tespiti yapılan 70 km lik kısmına aynı anda giren K, L, M araçlarından;

K aracı 20 dakikada, L aracı 30 dakikada, M aracı ise 40 dakikada bu yolu geçmektedir.

Bu yolda ortalama sürat sınırı 140 km/h olduğuna göre bu araçlardan hangileri hız limitlerine uymuştur?

- A) Yalnız K                      B) Yalnız L                      C) K ve M  
D) K ve L                      E) L ve M

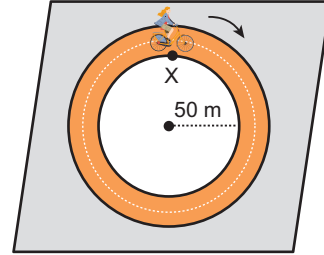
K aracı 20 dakikada 70 km giderse saatte 210 km yol alır, hız limitini aşar.

L aracı 30 dakikada 70 km giderse saatte 140 km yol alır hız limitine uyar.

30 dakika sınır olduğu için 30 dakikadan daha uzun sürede giden M aracı da hız limitine uyar.

Cevap: E

7. Zeynep bisikletiyle yarıçapı 50 m olan dairesel bir bisiklet yolunun X noktasından ok yönünde harekete geçip bir turunu tamamlayarak tekrar X noktasına 2 dakikada geliyor.



Buna göre bisikletlinin bir tam tur hareketi boyunca ortalama sürati ve ortalama hızının büyüklüğü kaç m/s dir? ( $\pi = 3$  alınacak)

	Ortalama sürat	Ortalama hız
A)	2,5	Sıfır
B)	5	2,5
C)	2,5	2,5
D)	5	Sıfır
E)	2,5	5

$$\text{Yol: } 2\pi r = 2 \cdot 3 \cdot 50 = 300 \text{ m,}$$

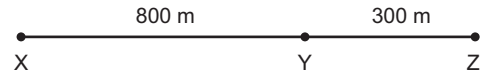
$$\Delta x = 0 \text{ olduğu için}$$

$$\text{Ortalama sürat} = \frac{300}{120} = 2,5 \text{ m/s}$$

$$\text{Ortalama hız} = \text{sıfır olur.}$$

Cevap: A

8. Doğrusal bir yörüngede X noktasından Z noktasına giden araç Z noktasından Y noktasına geri dönüyor.



Araç hareketini toplam 100 s de tamamladığını göre,

- I. Aracın ortalama sürati 14 m/s dir.
- II. Aracın ortalama hızın büyüklüğü 8 m/s dir.
- III. Aracın yer değiştirmesinin büyüklüğü 1400 m dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

$$\text{ort. sürat} = \frac{\text{yol}}{\text{zaman}} = \frac{800 + 300 + 300}{100} = 14 \text{ m/s}$$

$$\text{ort. hız} = \frac{\Delta x}{\text{zaman}} = \frac{800}{100} = 8 \text{ m/s}$$

$$\Delta x = 800 \text{ m}$$

Cevap: D



Cevap Anahtarı

1. D    2. D    3. E    4. B    5. C    6. E    7. A    8. D