

KARAAĞAÇ

**TYT
FİZİK
FASİKÜLÜ**

2

978-625-94576-4-2

ISBN



İLETİŞİM

KANIT YAYINCILIK
0 (312) 342 43 09
bilgi@kanityayincilik.com

KBM MATBAACILIK
ANKARA

BASKI



Bu ürünün tüm hakları Kanıt Yayıncılık Dağıtım Pazarlama A.Ş.'ye aittir.
Tamamının ya da bir kısmının ürünü yayımlayan Kanıt Yayıncılık'ın önceden izni
olmaksızın fotokopi ya da elektronik, mekanik herhangi bir kayıt sisteminde
çoğaltılması, yayımlanması ve depolanması yasaktır.



bilimyoluyayincilik



0538 542 83 05

www.kanitkitapdagitim.com



Bütün ümidim gençliktedir.

K. Atatürk

İçindekiler



Hareket	5
Kuvvet	39
Enerji	71

HAREKET

Evrende herşey hareket etmektedir. Fiziğin alt dalı olan mekanik varlıkların hareketini inceler. Mekanik; statik, kinematik ve dinamik olarak üç bölüme ayrılır.

Seçilen bir noktaya (referans noktası) göre bir cismin bulunduğu yeri değiştirmesine **hareket** denir.

Hareket Çeşitleri:

Cisimlerin hareketi üç farklı grupta toplanır.

1. Öteleme Hareketi:

Düz bir doğrultu üzerinde kütle merkezi de dahil bütün noktaları eşit miktarda ilerleyen cisimler öteleme hareketi yapar. AÖrneğin; Otoyolda yol alan araçlar öteleme hareketi yaparlar.

2. Dönme Hareketi:

Kütle merkezinin yeri değişmemek şartıyla sabit bir eksen etrafında dolanan cisimler dönme hareketi yapar. Örneğin, elektronlar atom çekirdeği etrafında dönme hareketi yaparlar.

3. Titreşim Hareketi:

Bir cismin sabit iki nokta arasında yaptığı salınım (gidip – gelme) hareketine **titreşim hareketi** denir.

Örneğin; Çalınan gitarın teli titreşim hareketi yapar.

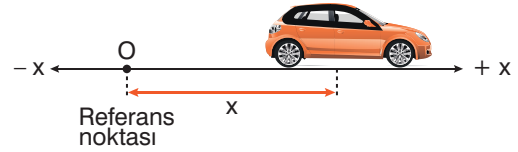
- Cisimler bu hareketlerin birleşimi olan birden çok hareketi aynı anda gerçekleştirebilir.
- Göreceli (Bağıl) Hareket:** Cisimlerin seçilen farklı referans noktalarına göre farklı hareket ediyor olarak algılanmasıdır.

Örneğin; Dünya'da duran bir cisim Ay'a göre hareketlidir.

Günlük yaşantıda hareketli tüm cisimler yer değiştirir. Eşit büyüklükteki yer değiştirmeleri, bazı cisimler uzun sürede bazı cisimler ise kısa sürede gerçekleştirir. Dolayısıyla bu değişimler **“hız”** denilen kavramla açıklanır. Bu kavram da **“bazı cisimler hızlı, bazı cisimler ise yavaş hareket eder”** şeklinde ifade edilir. Hız olayını daha iyi anlayabilmek için bazı fiziksel kavramların bilinmesi gerekir. Sırasıyla bu kavramların neler olduğunu ve ne anlamlara geldiklerini inceleyelim.

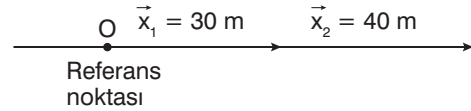
KONUM: Bir cismin bulunduğu yere “cismin konumu”

denir. Cismin konumunu tanımlayabilmek için başlangıç noktası olarak kabul edilen bir referans noktasının seçilmesi gerekir. Seçilen referans (başlangıç) noktasını, cismin bulunduğu noktaya birleştiren vektöre **“konum vektörü”** denir. Cismin hareketi, x eksenini kabul edilen yatay düzlem üzerinde gerçekleşiyorsa, cismin konum vektörü şekildeki gibi $\vec{x}$ simgesi ile gösterilir.



YÖRÜNGE: Bir cismin hareketi boyunca geçtiği çizgileri birleştiren çizgi, o hareketin yörüngesidir. Cismin yörüngesi; doğrusal, dairesel, eliptik veya daha farklı şekillerde olabilir.

YER DEĞİŞTİRME: Bir hareketlinin ilk bulunduğu konumu son bulunduğu konuma birleştiren vektöre **“yer değiştirme”** denir. Yer değiştirme vektörel bir büyüklük olup $\Delta\vec{x}$ ile gösterilir. Bir hareketlinin aldığı yol ile yer değiştirmesi, cismin hareket şekline bağlı olarak bazen aynı bazen farklı sonuçlar verebilir. Örneğin bir cisim +x yönünde önce 30 metre daha sonra aynı yönde 40 metre ilerlemiş olsun.

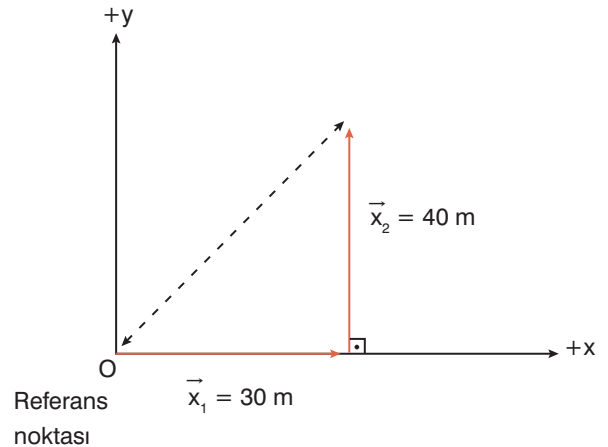


Cismin;

aldığı yol; 30 + 40 = 70 m iken

yer değiştirmesi; 30 + 40 = 70 m olur.

Eğer cisim, şekildeki gibi +x yönünde 30 m, ardından da +y yönünde 40 m hareket ederse;



cismin;

aldığı yol; $30 + 40 = 70 \text{ m}$

yer değiştirmesi; $\Delta x^2 = x_1^2 + x_2^2$ 'den

$$\Delta x^2 = 30^2 + 40^2$$

$$\Delta x = 50 \text{ m olur.}$$

HIZ: Bir cismin t süre içerisindeki yer değiştirmesine "**hız**" denir. Hız vektörel bir büyüklük olup $\vec{v}$ ile gösterilir.

Hızın formülü;

$$\text{hız} = \frac{\text{yer değiştirme}}{\text{zaman}} \text{ 'dır. ve}$$

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$

İle gösterilir.

Not Genellikle hızın birimi olarak $\frac{\text{metre}}{\text{saniye}}$ kullanılır. Fakat, hızın birimi $\frac{\text{kilometre}}{\text{saat}}$ cinsinden verilmişse, verilen değer 3,6'ya bölünerek cismin hızı $\frac{\text{metre}}{\text{saniye}}$ cinsinden bulunur.

Cisim, bir doğru üzerinde farklı şekillerde hareket edebilir. Mesela, bu hareketler $+x$ veya $-x$ yönlerinde, düzgün doğrusal (sabit hızlı) hareket, düzgün hızlanan hareket veya düzgün yavaşlayan hareket şeklinde olabilir. Eğer cisim, $+x$ yönünde hareket ediyorsa hızı $+v$, $-x$ yönünde hareket ediyorsa hızı $-v$ olarak alınır.

Skaler Hız: Hareketlinin birim zamanda aldığı yola **skaler hız (sürat)** denir.

$$\text{Skaler hız} = \frac{\text{Alınan yol}}{\text{Zaman}}$$

Skaler olduğu belirtilmediği sürece, hız vektörel büyüklük olarak alınır.

İvme: Türetilmiş bir büyüklük olan ivme, hızlanmakta veya yavaşlamakta olan bir aracın birim zamanda, hızındaki değişimini ifade eder. $\vec{a}$ ile gösterilir ve birimi m/s^2 'dir. Vektörel bir büyüklük olan ivmenin vektörünün yönü $+x$ yönünde hızlanan veya $-x$ yönünde yavaşlayan aracın hız vektörünün yönü ile aynı yönde iken, $+x$ yönünde yavaşlayan veya $-x$ yönünde hızlanan aracın hız vektörünün yönü ile zıt yönde olur.

Yeşil Dalga:



Trafik akışını düzenli tutmak ve zamanla birlikte yakıt tasarrufu sağlamak amacıyla uygulanan bir trafik düzenleme sistemidir. İlk yakalanan kırmızı ışıktan hareket ettikten sonra, yeşil dalga ekranında belirtilen sabit hızla yol alınırsa, bu uygulama ile tekrar kırmızı ışığa yakalanılmaz. Çünkü, bir yol boyunca peş peşe gelen trafik lambalarında, kırmızı ışığa denk gelinmemesi için belirlenmiş bir hız baz alınarak ayarlama yapılmıştır. Örneğin alt - üst hız limitinin 50 km/sa olarak belirlendiği bir bölgede, sabit 50 km/sa hızla gidilirse, sürekli olarak yeşil ışıkta geçilir.

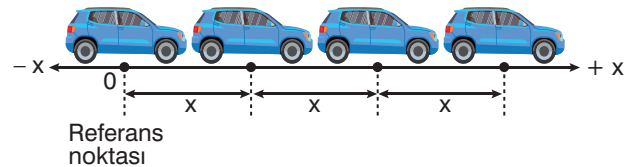
Sonuç olarak belirtilen "**yeşil dalga**" hız limitine uyulduğunda, bu uygulama "**faydalanılabilirliği**" yüksek olan bir uygulama olur.

Buna göre, yeşil dalga sistemi ile;

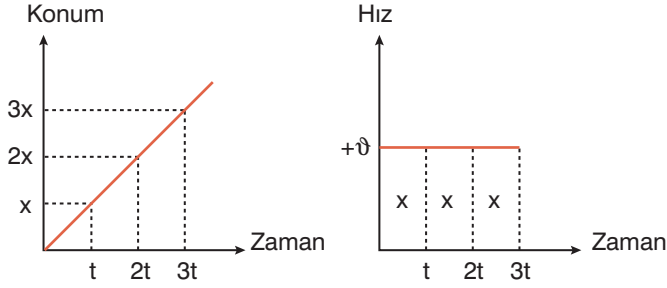
- 1) Trafik akışı düzenli tutulur.
- 2) Yakıttan ve zamandan tasarruf edilir.
- 3) Araçların gereksiz hız yapmaları önlenir.

1. DÜZGÜN DOĞRUSAL (SABİT HIZLI) HAREKET

a) (+x) Yönünde Sabit Hızlı Hareket:

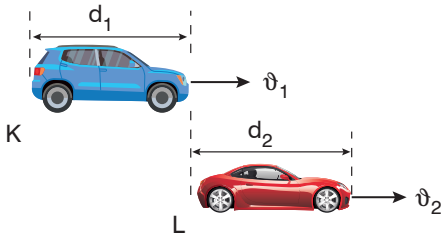


$t = 0$ anında 0 noktasından harekete başlayan cisim, $+x$ yönünde her t sürede eşit x yolunu alırsa, cismin hızı sabit olur ve konum - zaman ile hız - zaman grafikleri aşağıdaki gibi çizilir.



Konum – zaman grafiğinin eğimi aracın hızını verirken, hız – zaman grafiğinin altında kalan alan, aracın yer değiştirmesini verir.

Not Sabit hızlı harekette araç; referans noktasından, referans noktasının gerisinden veya ilerisinden harekete başlayabilir. Sonuç olarak, aracın harekete nereden başlayacağını önemi yoktur. Önemli olan, sabit hızlı harekette konum–zaman grafikleri şekillerdeki gibi doğrusal, eğimlerinin ise sabit olması gerekir.

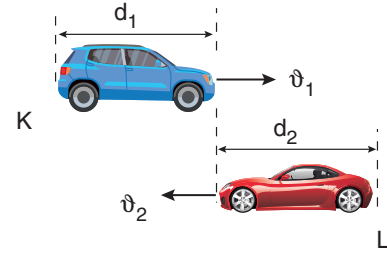


Şekildeki gibi aynı yönde hareket eden K ve L araçlarından K aracının, L aracını tamamen geçebilmesi için geçen süre,

(x : L aracının t sürede aldığı yol)

$$\begin{aligned} x &= v_2 \cdot t & d_1 + d_2 + x &= v_1 \cdot t \\ d_1 + d_2 + v_2 \cdot t &= v_1 \cdot t \\ d_1 + d_2 &= (v_1 - v_2) \cdot t \\ t &= \frac{d_1 + d_2}{v_1 - v_2} \end{aligned}$$

bağıntısı ile hesaplanır.



Zıt yönlerde hareket eden K ve L araçlarının birbirlerini tamamen geçme süreleri;

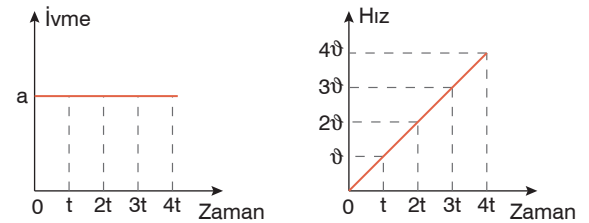
$$\begin{aligned} x &= v_2 \cdot t & d_1 + d_2 - x &= v_1 \cdot t \\ d_1 + d_2 - v_2 \cdot t &= v_1 \cdot t \\ d_1 + d_2 &= (v_1 + v_2) \cdot t \\ t &= \frac{d_1 + d_2}{v_1 + v_2} \end{aligned}$$

bağıntısı ile hesaplanır.

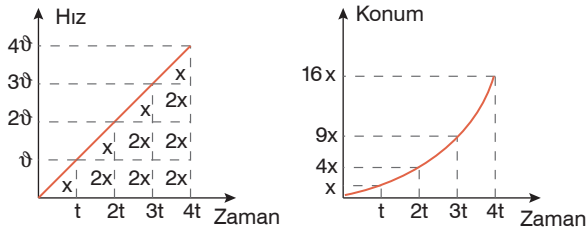
(x : L aracının t sürede aldığı yol)

2) DEĞİŞEN HIZLI (İVMELİ) HAREKETLER

Bir doğru boyunca hareket eden aracın hızı, eşit zaman aralıklarında eşit miktarda değişiyorsa (hızlanıyor veya yavaşlıyorsa), bu harekete “**düzgün değişen doğrusal hareket**” veya “**sabit ivmeli hareket**” denir. Aracın hızı her t sürede düzgün olarak artarken veya azalırken, bu aralıklarda aldığı yollar birbirlerinden farklıdır. Dolayısıyla, aracın hız–zaman grafiği doğrusal olurken konum–zaman grafiği “parabolik” olarak çizilir. Örneğin durmakta olan bir araç, 4t süresince ve sabit a ivmesi ile her t sürede hızını v kadar artırarak hızını 0’dan 4v’ye çıkarsın.

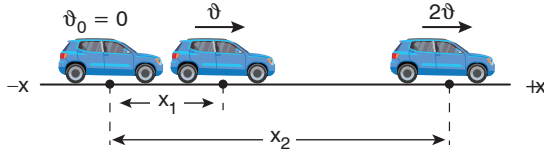


Hız–zaman grafiğinin altında kalan alan, aracın aldığı yolu verir. Şekildeki, hız–zaman grafiğinin 0–t zaman aralığında, grafiğin altında kalan alana “x” denilir ve 0–4t zaman aralığında aracın aldığı yollar konum–zaman grafiği üzerinde gösterilirse;

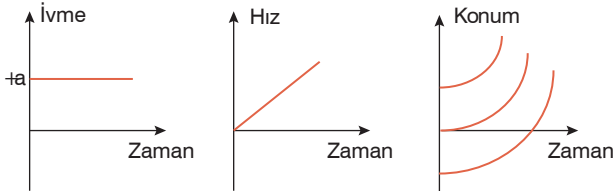


hareketlinin konum–zaman grafiğinin parabolik olarak çizilmesi gerektiği görülür.

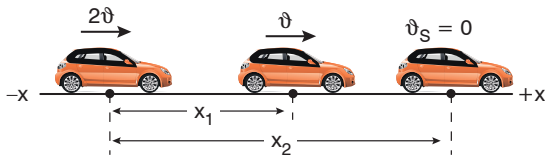
a) (+x) Yönünde Düzgün Hızlanan Hareket:



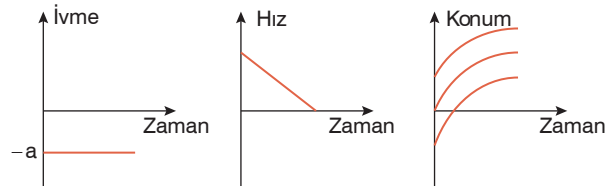
$t = 0$ anında durmakta olan bir araç $+x$ yönünde hızını sabit a ivmesi ile arttırırsa, hızı düzgün olarak artan aracın her t sürede aldığı yol, bir önceki zaman aralığına göre artar. Buna göre, aracın ivme–zaman, hız–zaman ve konum–zaman grafikleri şekillerdeki gibi çizilir.



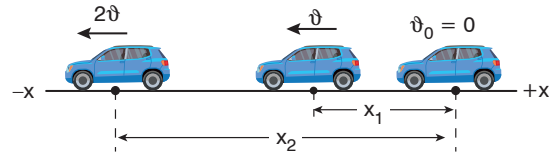
b) (+x) Yönünde Düzgün Yavaşlayan Hareket:



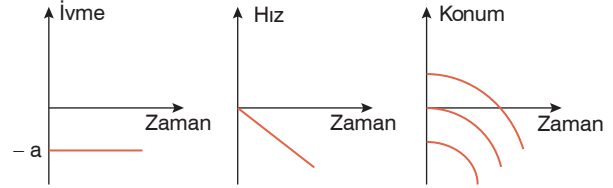
$+x$ yönünde hareket eden araç, sabit a ivmesi ile hızını azaltarak yavaşlarken aracın her t sürede aldığı yol bir önceki zaman aralığına göre azalır. Aracın hızındaki değişim negatif işaretli olduğundan aracın yavaşlama ivmesinde işareti negatif olur. Buna göre, aracın ivme–zaman, hız–zaman ve konum–zaman grafikleri aşağıdaki gibi çizilir.



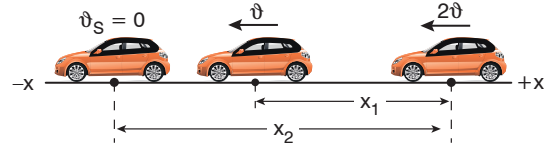
c) (-x) Yönünde Düzgün Hızlanan Hareket:



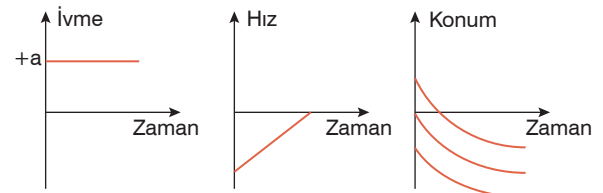
Durmakta olan bir araç $-x$ yönünde, sabit a ivmesi ile hızını düzgün olarak arttırırsa, aracın her t sürede aldığı yol, bir önceki zaman aralığına göre artar. Araç, $-x$ yönünde hızlanırken hızındaki değişimin işareti negatif olacağından ivmesinde işareti negatif olur ve aracın ivme–zaman, hız–zaman ve konum–zaman grafikleri aşağıdaki gibi çizilir.



d) (-x) Yönünde Düzgün Yavaşlayan Hareket:



$-x$ yönünde hareket eden bir araç, sabit a ivmesi ile hızını düzgün olarak azaltırsa, hızındaki değişimin işareti pozitif olacağından ivmesinde işareti pozitif olur. Aracın her t sürede aldığı yol, bir önceki zaman aralığına göre azalır ve aracın ivme–zaman, hız–zaman ve konum–zaman grafikleri aşağıdaki gibi çizilir.



Tüm bu anlatılanlara göre, hızdaki değişimi tanımlayabilmek için **“ivme”** adı verilen bir kavram kullanılır. Buna göre **“ivme”**; bir hareketlinin birim zaman içinde hızındaki değişimine denir. İvme, vektörel bir büyüklük olup **a** ile gösterilir.

$$\text{İvme} = \frac{\text{Hızdaki değişim}}{\text{zaman}} \text{ 'dır. ve}$$

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

Not

Sabit ivmeli hızlanan hareket yapan cismin hızı düzgün olarak artar. Hız vektörünün yönü ile ivme vektörünün yönü aynıdır

Not

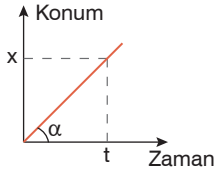
Sabit ivmeyle yavaşlayan, cismin hızı düzgün azalır. Hız vektörünün yönü ile ivme vektörünün yönü birbirine zıttır.

3) HAREKETTE KULLANILAN GRAFİKLER:

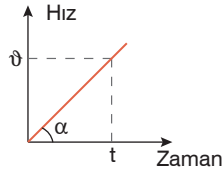
Hareket halinde olan cisimlerin, hareket biçimlerini tanımlarken grafiklerden faydalanılır. Verilen grafiklerin eğimleri veya grafiklerin altlarında kalan alanlar ise aracın hızını, konumunu veya ivmesini verir. Buna göre;

- ✓ Konum–zaman grafiğinin eğimi hızı,
- ✓ Hız–zaman grafiğinin eğimi ivmeyi,
- ✓ Hız–zaman grafiğinin altında kalan alan alınan yolu,
- ✓ İvme–zaman grafiğinin altında kalan alan hızdaki değişimi

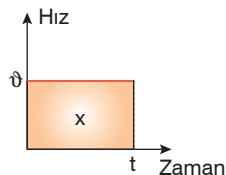
verir. Bu anlatılanların grafiklerle gösterimi ise aşağıdaki gibi olur.



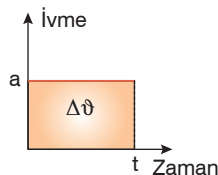
$$\tan \alpha = \frac{x}{t} = v$$



$$\tan \alpha = \frac{v}{t} = a$$



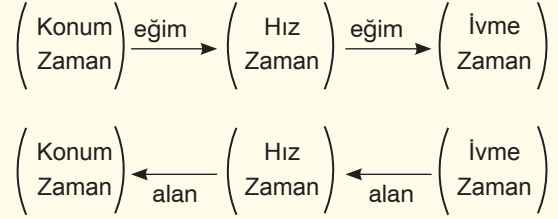
$$x = v \cdot t$$



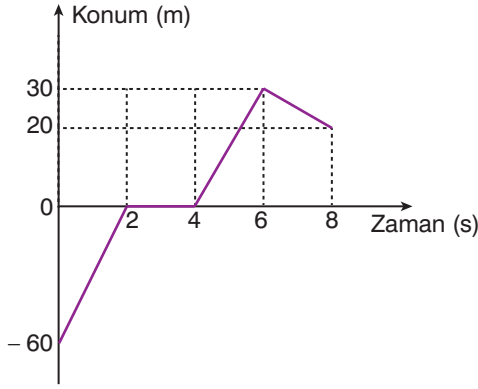
$$\Delta v = a \cdot t$$

Not

Grafikler arasındaki geçişler, aşağıda gösterildiği gibi özetlenebilir.

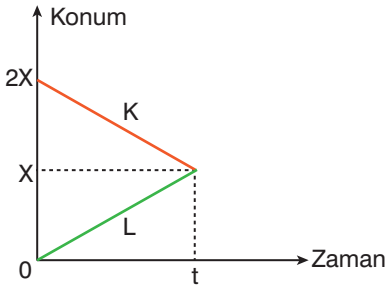


1.



Konum - zaman grafiği yukarıdaki gibi verilmiş olan bir hareketlinin $t = 8$ s sonunda aldığı yol ile yer değiştirmesi kaçır metre olur?

2. K ve L araçlarının konum - zaman grafiği şekilde görülmektedir.



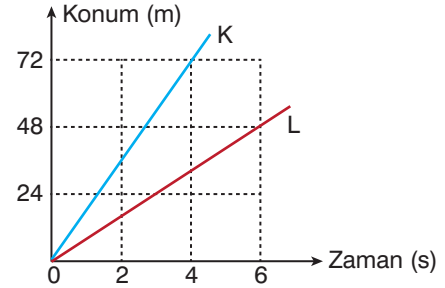
Buna göre;

- I. Araçlar, zıt yönlerde hareket etmektedir.
- II. K yavaşlayan, L hızlanan hareket yapmaktadır.
- III. $0 - t$ aralığında yer değiştirmelerinin büyüklüklerinin

$$\text{oranı } \frac{\Delta X_K}{\Delta X_L} = 1 \text{ 'dir.}$$

yargılarından hangileri doğrudur?

3. Bir doğru boyunca hareket eden K ve L araçlarının konum - zaman grafikleri aşağıdaki gibidir.

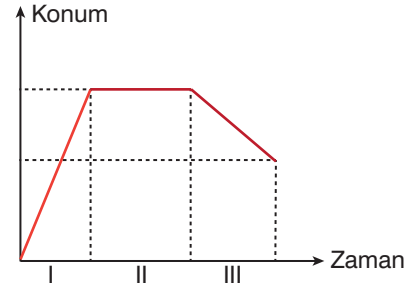


$t = 0$ anında yan yana olan bu araçların hareketlerine ilişkin;

- I. K ve L araçları hızlanmaktadır.
- II. K aracının hızı, L aracının hızından büyüktür.
- III. K ile L araçları arasındaki uzaklık artmaktadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

4. Yatay düzlemde hareket eden bir cisme ait konum - zaman grafiği şekildeki gibi verilmiştir.

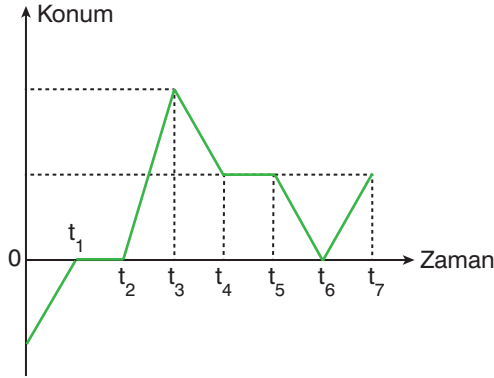


Buna göre;

- I. Cisim I. bölgede sabit hızlı hareket yapmıştır.
- II. Cismin I. bölgede aldığı yol x_1 , II bölgede aldığı yol x_2 ise $x_2 > x_1$ 'dir.
- III. Cisim III. bölgede düzgün yavaşlayan hareket yapmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

5.

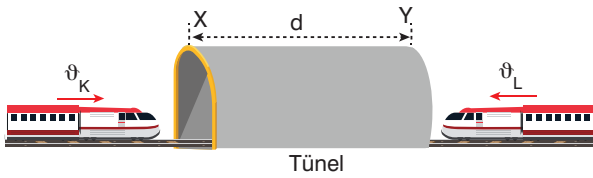


Konum – zaman grafiği yukarıdaki gibi olan bir araç için;

- t_3 ve t_6 anlarında yön değiştirmiştir.
- $0 - t_1$ ve $t_5 - t_6$ zaman aralıklarında yavaşlamıştır.
- $t_2 - t_6$ zaman aralığında $+x$ yönünde hareket etmiştir.
- t_4 ve t_7 anlarında aynı konumda bulunmaktadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

6. Birbirlerine paralel raylarda sabit ϑ_K ve ϑ_L hızlarıyla hareket eden K ve L trenleri aynı anda tüneline giriyor ve trenler tünelin tam ortasında karşılaşıyorlar.

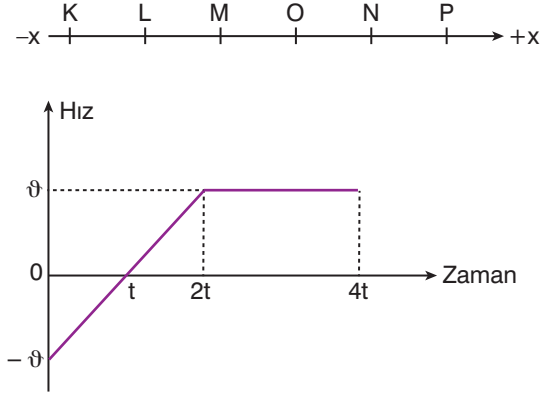


Trenlerin arka uçları aynı anda tünelin Y çıkışında karşılaştığına göre;

- K treninin boyu tünelin boyundan küçüktür.
- K treni ile L treninin boyları eşittir.
- L treninin boyu tünelin boyundan büyüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

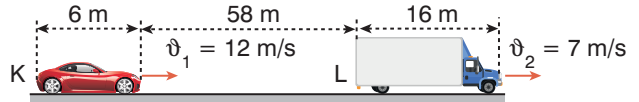
7. Doğru boyunca hareket etmekte olan bir aracın hız – zaman grafiği aşağıdaki gibidir. $t = 0$ anında L noktasında bulunan hareketli t anında K noktasındadır.



Hareketli 4t anında hangi noktadadır?

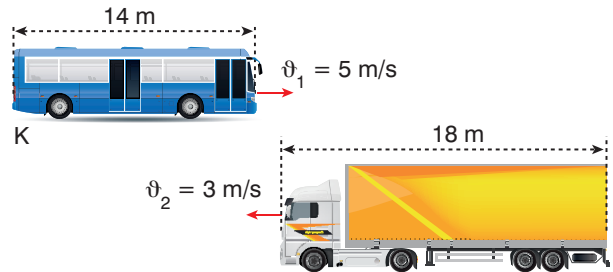
(Bölmeler eşit aralıktır.)

8. K aracının hızı 12 m/s, L aracının hızı 7 m/s olup araçların hızları sabittir.



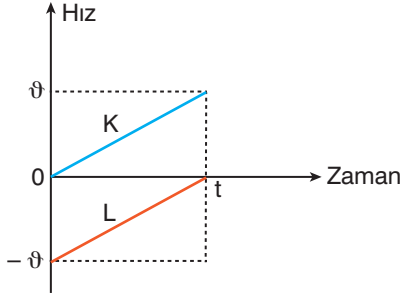
K aracı, L aracını geçene kadar kaç metre yol alır?

9.



Boyları ve hızları verilen K ve L araçlarının ön uçları yanyana geldiği andan itibaren iki araç birbirini tamamen geçene kadar K aracı kaç metre yol alır?

1.

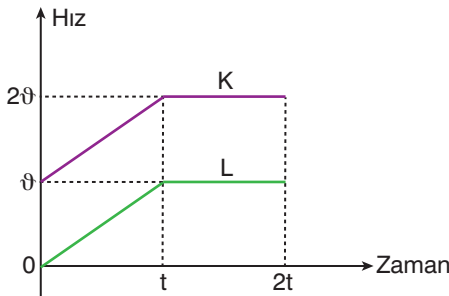


Hız – zaman grafiği yukarıdaki gibi olan K ve L araçları için,

- I. Araçlar zıt yönlere hareket etmektedirler.
- II. $0 - t$ aralığında her iki araçta hızlanmaktadır.
- III. Araçların ivmeleri büyüklük olarak eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

2. $t = 0$ anında yan yana olan K ve L araçlarının hız – zaman grafiği aşağıdaki gibidir.

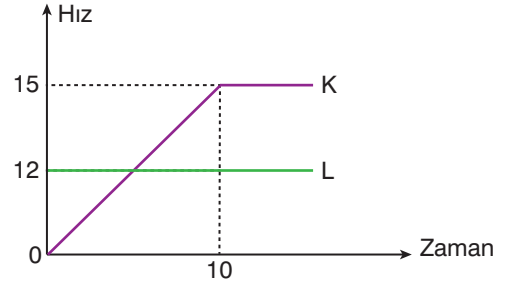


Buna göre;

- I. $0 - t$ aralığında araçların ivmeleri eşittir.
- II. $0 - t$ aralığında araçlar birbirlerinden uzaklaşmaktadır.
- III. $t - 2t$ aralığında araçlar arasındaki uzaklık korunmaktadır.

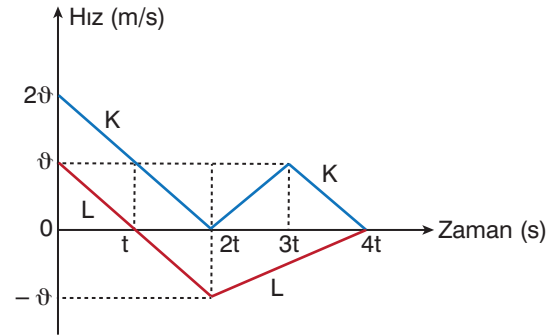
yargılarından hangileri doğru olur?

3. $t = 0$ anında aynı konumda bulunan K ve L araçlarının hız – zaman grafiği aşağıdaki gibidir.



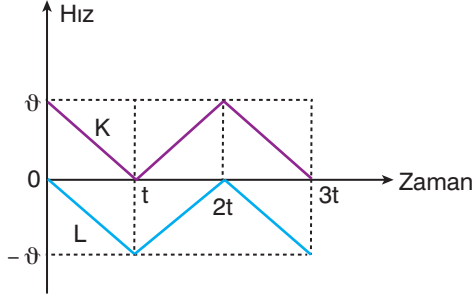
K aracı L aracına, harekete başladıktan kaç saniye sonra yetişir?

4. Düz bir yolda hareket eden K ve L araçlarına ait hız – zaman grafikleri aşağıda verilmiştir.



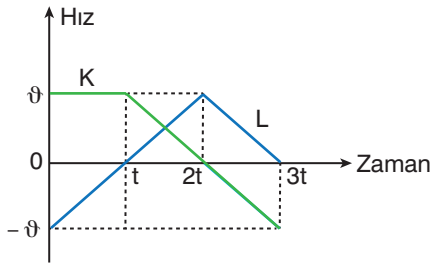
$t = 0$ anında aralarında x kadar uzaklık bulunan K ve L araçları t anında yan yana olduğuna göre, $4t$ anında bu iki araç arasındaki uzaklık kaç x olur?

5. $t = 0$ anında yan yana olan K ile L araçlarının hız – zaman grafiği aşağıdaki gibidir.



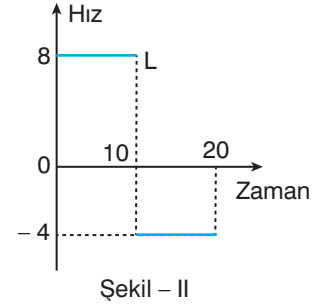
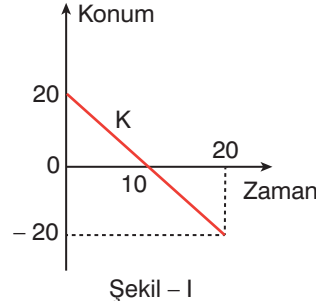
Cisimlerin t anında aralarındaki uzaklık x ise, $3t$ anında aralarındaki uzaklık kaç x olur?

6. $t = 0$ anında yan yana olan K ve L araçlarının $0 - 3t$ zaman aralığındaki hız – zaman grafiği aşağıdaki gibidir.



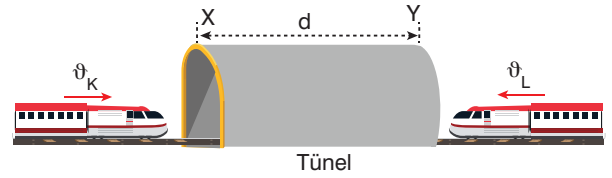
Buna göre, hangi zaman aralıklarında K ve L araçları arasındaki uzaklık artmaktadır?

7. Şekil – I'de K aracının konum – zaman grafiği, Şekil – II'de L aracının hız – zaman grafiği verilmiştir.



Araçlar $t = 0$ anında yan yana olduklarına göre, $t = 20$ saniye sonunda aralarındaki uzaklık kaç metre olur?

8. Birbirlerine paralel raylarda sabit v ve $2v$ hızlarla hareket etmekte olan K ve L trenleri aynı anda tünele girip aynı anda tünelden çıkıyorlar.

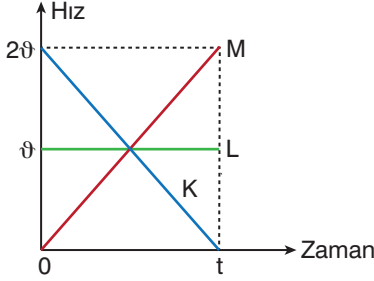


Buna göre;

- K treninin boyu tünelin boyuna eşittir.
- L treninin boyu tünelin boyundan büyüktür.
- L treninin boyu, K treninin boyundan büyüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

1. Aynı yatay düzlemde hareket eden K, L ve M araçlarının hız – zaman grafikleri aşağıdaki gibidir.

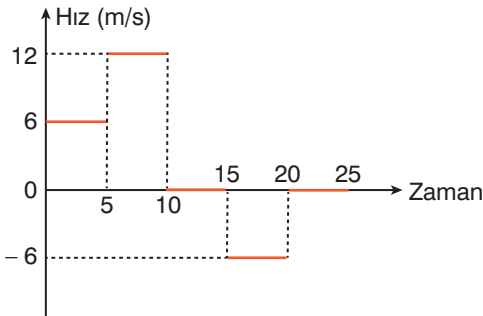


Buna göre;

- K ve M araçları zıt yönlerde hareket etmektedir.
- Üç aracın 0 – t zaman aralığındaki ortalama hızlarının büyüklükleri eşittir.
- K ve M araçlarının ivme büyüklükleri eşittir.

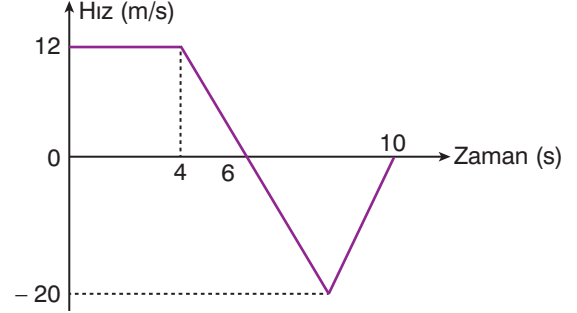
yargılarından hangileri doğrudur?

2. Doğrusal yörüngede hareket eden bir araca ait hız – zaman grafiği aşağıdaki gibidir.



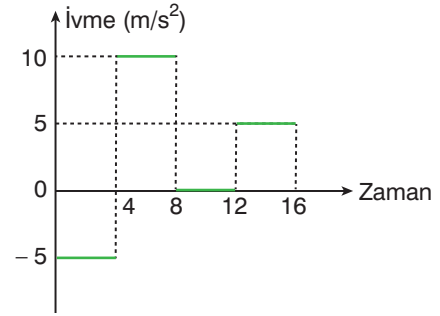
Aracın 0 – 25 s arasındaki skaler ortalama hızı kaç m/s'dir?

3. Bir doğru boyunca hareket eden bir aracın hız – zaman grafiği aşağıdaki gibidir.



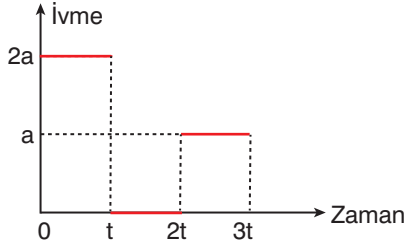
Aracın 0 - 20 s arasındaki ortalama vektörel hızı kaç m/s'dir?

4. İvme – zaman grafiği aşağıdaki gibi olan bir hareketlinin t = 0 anındaki hızı 12 m/s'dir.



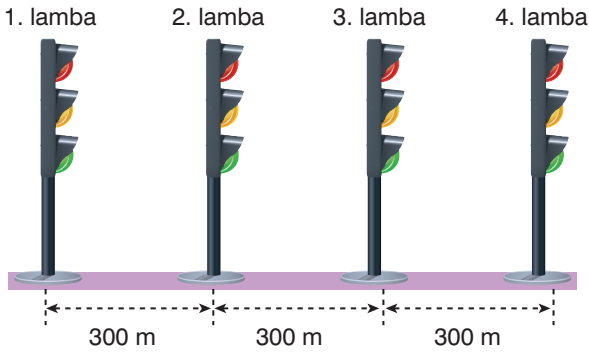
Cismin t = 16 s sonraki hızı kaç m/s'dir?

5. $t = 0$ anında durmakta olan bir aracın $3t$ süresince ivme – zaman grafiği aşağıdaki gibidir.



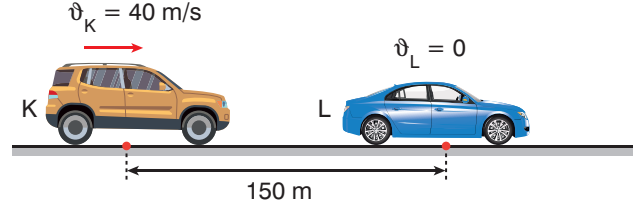
Araç, $0 - t$ zaman aralığında x_1 , $t - 2t$ zaman aralığında x_2 ve $2t - 3t$ zaman aralığında x_3 kadar yol aldığına göre, x_1 , x_2 ve x_3 arasındaki büyüklük sıralaması nedir?

6. Yeşil dalga uygulamasının olduğu bir şehirde, trafik lambaları arasındaki uzaklık 300 metredir. Tüm lambalar aynı anda yeşil yandıktan sonra 1. lambadan harekete geçen bir araç 4. lambayı geçtiği anda yeşil ışık ilk defa sönüyor.



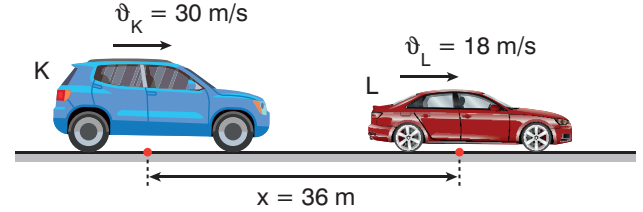
Yeşil lambaların ışık verme süresi 45 saniye olduğuna göre, aracın ortalama hızı en az kaç m/s olmalıdır?

7. Aralarında 150 m uzaklık bulunan araçlardan L aracı dururken, K aracı sabit 40 m/s hızla hareket etmektedir. Sabit a ivmesi ile L aracı, K aracı ile aynı yönde düzgün hızlanmaya başlıyor.



K aracı, L aracını 5 saniye sonra yakaladığına göre, a ivmesi kaç m/s^2 'dir?

- 8.



Aynı yönde hareket eden iki araç arasındaki uzaklık 36 metre iken K aracı en az kaç m/s^2 'lik ivme ile yavaşlasın ki L aracıyla çarpışmasın?

9. 20 m/s sabit hızla gitmekte olan bir araç, $3 m/s^2$ 'lik ivme ile 4 saniye yavaşlıyor ve 6 s sabit hızla gittikten sonra $4 m/s^2$ 'lik ivme ile 5 s hızlanıyor.

Bu süre içinde aracın aldığı yol kaç metredir?