



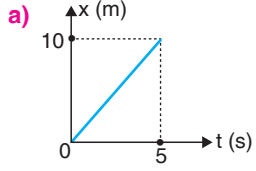
1. Ünite

KUVVET VE HAREKET

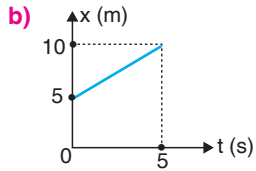
1. ÜNİTE: KUVVET VE HAREKET

Sınıf Çalışması 1: Sabit Hızlı Hareket

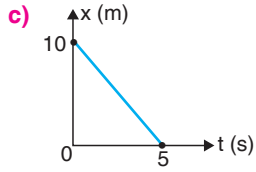
MODEL SORU 1



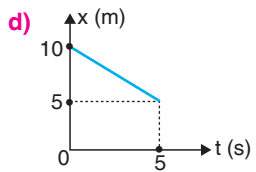
Konum = +10 m
Yer değiştirme = +10 m
Hız = $\frac{10}{5} = 2 \text{ m/s}$



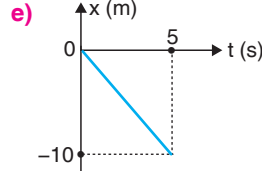
Konum = 10 m
Yer değiştirme = 10 - 5 = 5 m
Hız = $\frac{5}{5} = 1 \text{ m/s}$



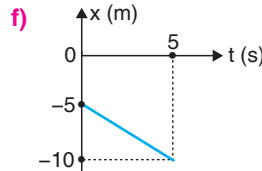
Konum = 0
Yer değiştirme = 0 - 10 = -10 m
Hız = $\frac{-10}{5} = -2 \text{ m/s}$



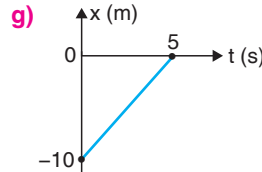
Konum = 5 m
Yer değiştirme = 5 - 10 = -5 m
Hız = $\frac{-5}{5} = -1 \text{ m/s}$



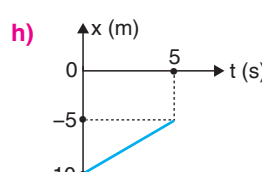
Konum = -10 m
Yer değiştirme = -10 m
Hız = $\frac{-10}{5} = -2 \text{ m/s}$



Konum = -10 m
Yer değiştirme = -10 - (-5) = -5 m
Hız = $\frac{-5}{5} = -1 \text{ m/s}$

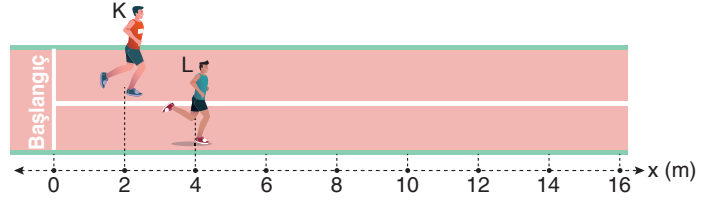


Konum = 0
Yer değiştirme = 0 - (-10) = 10 m
Hız = $\frac{10}{5} = 2 \text{ m/s}$



Konum = -5 m
Yer değiştirme = -5 - (-10) = 5 m
Hız = $\frac{5}{5} = 1 \text{ m/s}$

MODEL SORU 2



a) K sporcusu her 2 m aralığı 1 s de aldığından sporcunun hızı,

$$v_K = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2}{1} = 2 \text{ m/s} \text{ olur.}$$

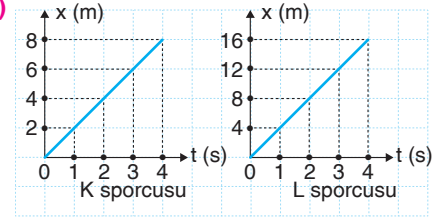
L sporcusu her 4 m aralığı 1 s de aldığından

$$v_L = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{4}{1} = 4 \text{ m/s} \text{ olur.}$$

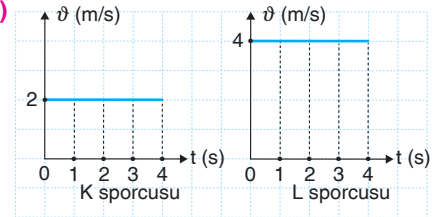
b)

	(0 - 1) s	(1 - 2) s	(2 - 3) s	(3 - 4) s
K sporcusunun yer değiştirmesi (m)	2	2	2	2
L sporcusunun yer değiştirmesi (m)	4	4	4	4

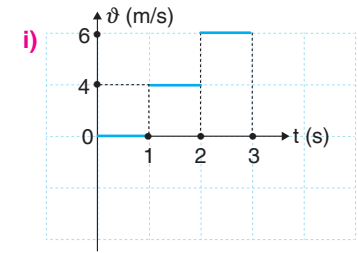
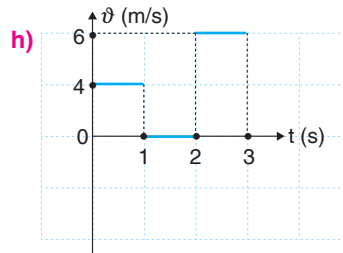
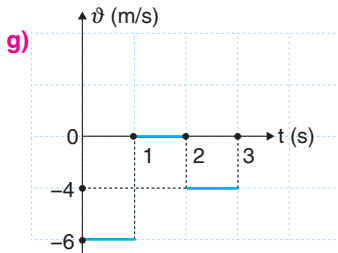
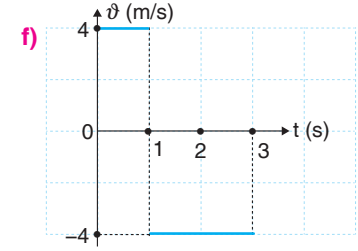
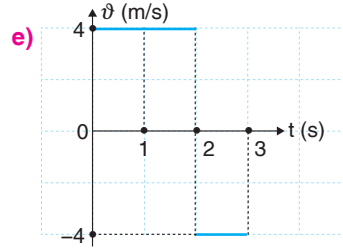
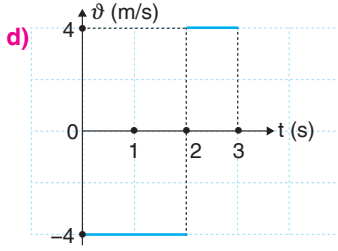
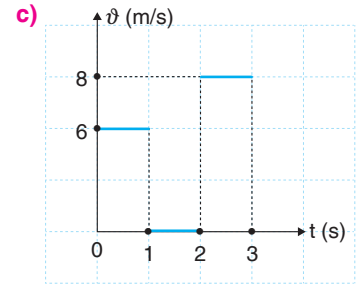
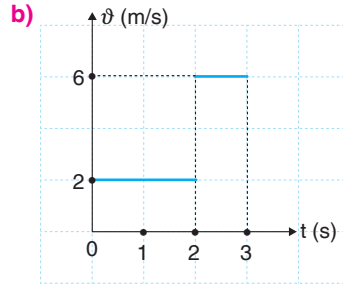
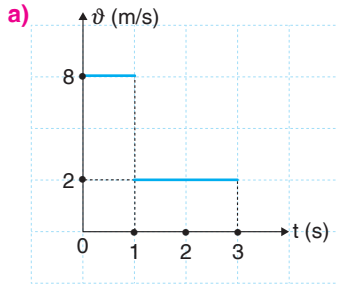
c)



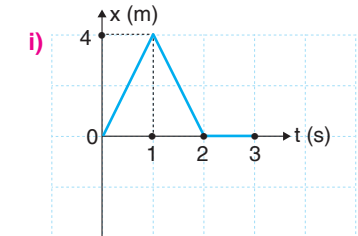
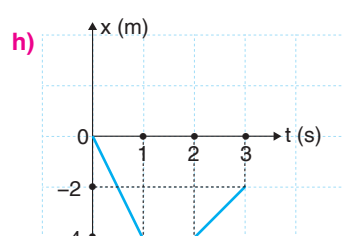
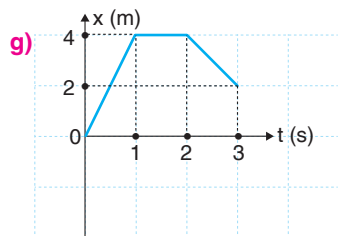
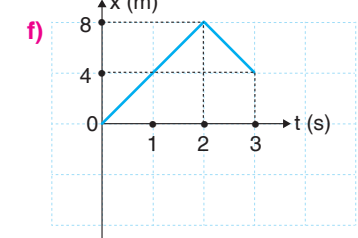
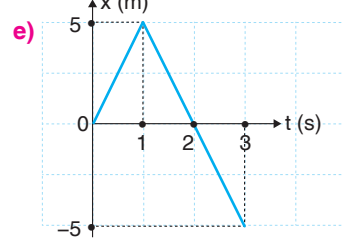
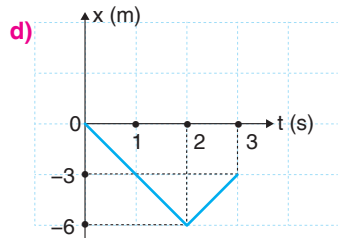
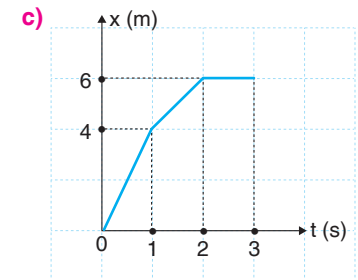
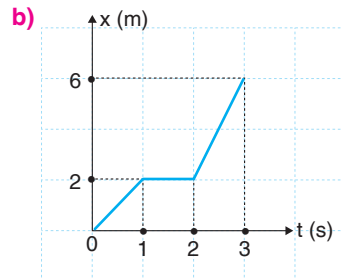
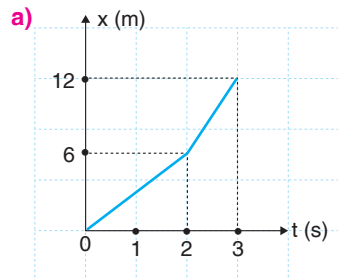
d)



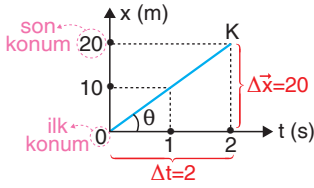
MODEL SORU 3



MODEL SORU 4

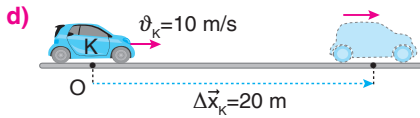
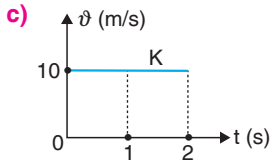


MODEL SORU 5



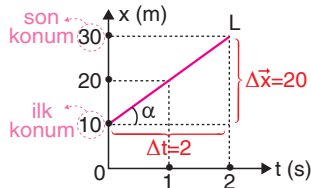
- a) K aracının yer değiştirmesi,
 $\Delta \vec{x} = 20 - 0 = 20 \text{ m}$ olur.

b) $\vec{v}_K = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{20}{2} = 10 \text{ m/s}$



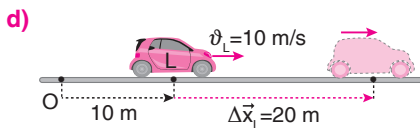
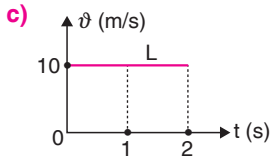
K aracı +x yönünde başlangıç noktasından 10 m/s sabit hızla 20 m yer değiştirir. Başlangıç noktasına olan konumu $\vec{x} = 20 \text{ m}$ olur.

MODEL SORU 6



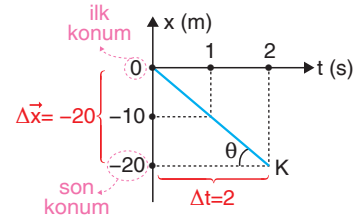
- a) L aracının 2 s içerisindeki yer değiştirmesi,
 $\Delta \vec{x} = 30 - 10 = 20 \text{ m/s}$ olur.

b) $\vec{v}_L = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{20}{2} = 10 \text{ m/s}$



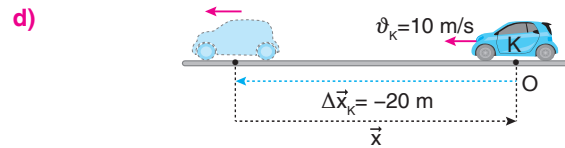
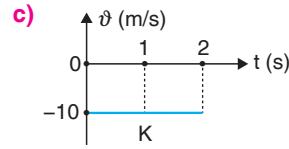
L aracı +x yönünde başlangıç noktasının 10 m uzağından 10 m/s sabit hızla 20 m yer değiştirir. Başlangıç noktasına olan konumu,
 $\vec{x} = 10 + 20 = 30 \text{ m}$ olur.

MODEL SORU 7



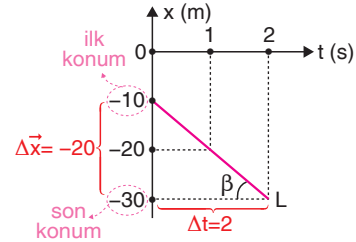
- a) K aracının yer değiştirmesi, $\Delta \vec{x} = -20 - 0 = -20 \text{ m}$ olur.

b) $\vec{v}_K = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = -\frac{20}{2} = -10 \text{ m/s}$



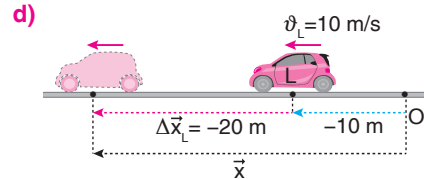
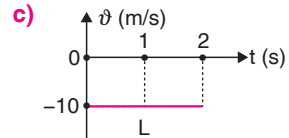
K aracı -x yönünde başlangıç noktasından 10 m/s sabit hızla 20 m yer değiştirir. Başlangıç noktasına olan konumu $\vec{x} = -20 \text{ m}$ olur.

MODEL SORU 8



- a) L aracının yer değiştirmesi,
 $\Delta \vec{x} = -30 - (-10) = -20 \text{ m}$ olur.

b) $\vec{v}_L = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = -\frac{20}{2} = -10 \text{ m/s}$

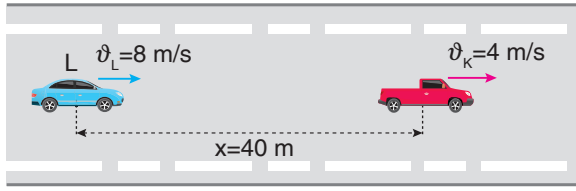


L aracı -x yönünde başlangıç noktasının -10 m uzağından 10 m/s sabit hızla 20 m yer değiştirir. Başlangıç noktasına olan konumu

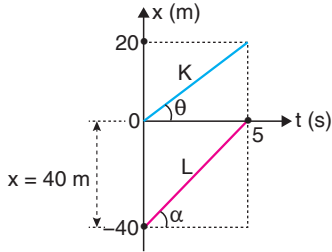
$\vec{x} = -10 - 20 = -30 \text{ m}$ olur.

MODEL SORU 9

a)



$t = 0$ anında L aracı K aracından $x = 40$ m geridedir.



Konum - zaman grafiğinin eğimi hızı vereceğinden,

$$v_K = \frac{20}{5} = 4 \text{ m/s}$$

$$v_L = \frac{40}{5} = 8 \text{ m/s} \text{ olur.}$$

b) L aracının K aracına yetişme süresi,

$$x = (v_L - v_K) \cdot t$$

$$40 = (8 - 4) \cdot t$$

$$40 = 4 \cdot t \Rightarrow t = 10 \text{ s olur.}$$

MODEL SORU 10

Sıcaklık (°C)	Sesin hızı (m/s)
0	332
20	344
100	386

a) Hava sıcaklığının 0°C olduğu bir günde ses 10 saniyede aldığı yol,

$$x = v \cdot t = 332 \cdot 10 = 3320 \text{ m}$$

b) Gizem'in hızı,

$$x = v \cdot t$$

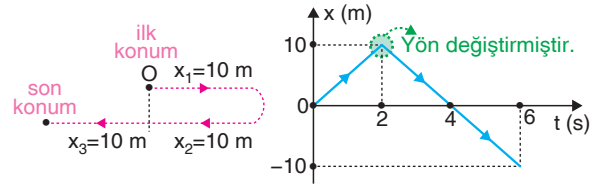
$$688 = v \cdot 2 \Rightarrow v = 344 \text{ m/s}$$

olur. Tabloya bakıldığında sesin hızı 344 m/s olduğunda ortamın sıcaklığı 20°C dir. Bu sıcaklık değeri de

$$\frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180}$$

$$\frac{20}{100} = \frac{F - 32}{180} \Rightarrow F = 68^\circ\text{F} \text{ olur.}$$

MODEL SORU 11



a) Aracın yer değiştirmesi

$$\Delta \vec{x} = \vec{x}_{\text{son}} - \vec{x}_{\text{ilk}} = -10 - 0 = -10 \text{ m}$$

Aracın ortalama hızı

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{-10}{6} = -\frac{5}{3} \text{ m/s}$$

olur.

b) Aracın tüm hareketi boyunca alacağı toplam yol,

(0 - 2) s aralığında (+) yönde $x_1 = 10 \text{ m}$

(2 - 4) s aralığında (-) yönde $x_2 = 10 \text{ m}$

(4 - 6) s aralığında (-) yönde $x_3 = 10 \text{ m}$

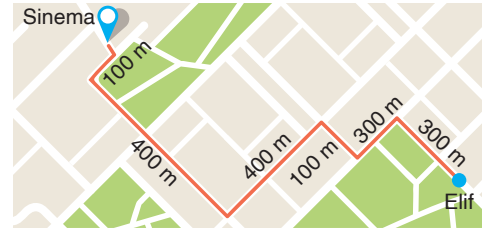
$x = x_1 + x_2 + x_3 = 10 + 10 + 10 = 30 \text{ m}$ olur.

Aracın ortalama sürati,

$$v_{\text{sürat}} = \frac{x}{\Delta t} = \frac{30}{6} = 5 \text{ m/s}$$

olur.

MODEL SORU 12



a) Elif'in yer değiştirmesi,

$$(\Delta x)^2 = (300 + 400 - 100)^2 + (300 + 100 + 400)^2$$

$$(\Delta x)^2 = (600)^2 + (800)^2$$

$$\Delta x = 1000 \text{ m} = 1 \text{ km} \text{ olur.}$$

$$1 \text{ saat} \quad 60 \text{ dakika}$$

$$t \quad 10 \text{ dakika}$$

$$t = \frac{1}{6} \text{ saat}$$

Elif'in hızı,

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{1}{\frac{1}{6}} = 6 \text{ km/h} \text{ olur.}$$

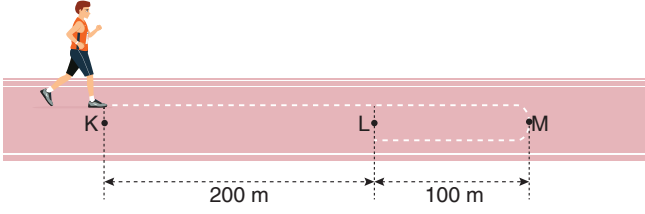
b) Elif'in aldığı yol

$$x = 300 + 300 + 100 + 400 + 400 + 400 = 1600 \text{ m} \text{ olur.}$$

Elif'in sürati,

$$v = \frac{x}{t} = \frac{1600}{10 \cdot 60} = \frac{1600}{600} = \frac{8}{3} \text{ m/s} \text{ olur.}$$

MODEL SORU 13



- a) Sporcunun aldığı yol,

$$x = 200 + 100 + 100 = 400 \text{ m}$$

olur.

- b) Sporcunun yer değiştirmesi,

$$\Delta \vec{x} = \vec{x}_L - \vec{x}_K = 200 - 0 = 200 \text{ m}$$

olur.

- c) Sporcunun sürati,

$$\vartheta = \frac{x}{t} = \frac{400}{40} = 10 \text{ m/s}$$

olur.

- d) Sporcunun sürati,

$$\vartheta = 10 \text{ m/s} = 10.3,6 \text{ km/h} = 36 \text{ km/h}$$

olur.

- e) Sporcunun hızı,

$$\vec{\vartheta} = \frac{\Delta x}{t} = \frac{200}{40} = 5 \text{ m/s}$$

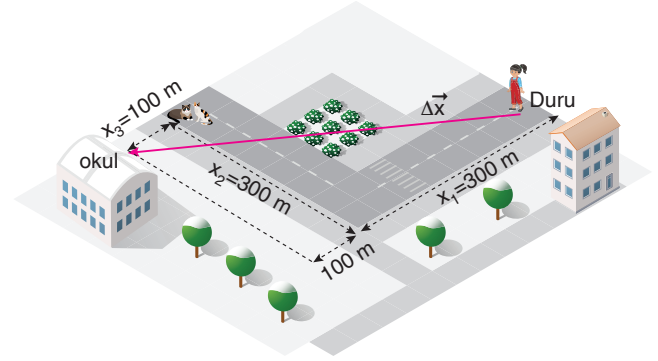
olur.

- f) Sporcunun hızı,

$$\vartheta = 5 \text{ m/s} = 5.3,6 \text{ km/h} = 18 \text{ km/h}$$

olur.

MODEL SORU 14



- a) Duru okula giderken,

$$\begin{aligned} x &= x_1 + x_2 + x_3 \\ &= 300 + 300 + 100 \\ &= 700 \text{ m} \end{aligned}$$

yol almıştır.

- b) Duru'nun yer değiştirmesi,

$$\begin{aligned} \Delta x^2 &= (x_1 + x_3)^2 + x_2^2 \\ \Delta x^2 &= (300 + 100)^2 + (300)^2 \\ \Delta x &= 500 \text{ m} \end{aligned}$$

olur.

- c) Duru evinden okuluna,

$$\Delta t = 8.20 - 8.00 = 20 \text{ dakikada ulaşmıştır.}$$

$$\Delta t = 20 \text{ dak} = \frac{20}{60} \text{ saat} = \frac{1}{3} \text{ saat olur.}$$

Duru'nun sürati,

$$\vartheta = \frac{x}{t} = \frac{700}{20.60} = \frac{700}{1200} = \frac{7}{12} \text{ m/s}$$

olur.

- d) Duru'nun sürati,

$$\vartheta = \frac{x}{\Delta t} = \frac{0,7 \text{ km}}{\frac{1}{3} \text{ saat}} = 2,1 \text{ km/h olur.}$$

- e) Duru'nun hızı,

$$\vartheta = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{500 \text{ m}}{20.60 \text{ s}} = \frac{5}{12} \text{ m/s}$$

olur.

- f) Duru'nun hızı,

$$\vartheta = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0,5 \text{ km}}{\frac{1}{3} \text{ saat}} = 1,5 \text{ km/h olur.}$$

MODEL SORU 15

Alperen'in hareketi	Zaman (saat - dakika)	Alınan yol (metre)
Evden çıkış	08:00	0
Markete varış	08:05	300
Marketten çıkış	08:10	0
Okula varış	08:20	400

1. Alper evden markete ulaştığında:

$$\text{Aldığı yol} : x_1 = 300 \text{ m}$$

$$\text{Geçen süre} : t_1 = 5 \text{ dakika} = 5.60 \text{ s} = 300 \text{ s}$$

$$\text{Sürat} : v_1 = \frac{x_1}{t_1} = \frac{300}{300} = 1 \text{ m/s} \text{ olur.}$$

Alper marketten okula ulaştığında:

$$\text{Aldığı yol} : x_2 = 400 \text{ m}$$

$$\text{Geçen süre} : t_2 = 10 \text{ dakika} = 10.60 \text{ s} = 600 \text{ s}$$

$$\text{Sürat} : v_2 = \frac{x_2}{t_2} = \frac{400}{600} = \frac{2}{3} \text{ m/s} \text{ olur.}$$

Alper evden okula ulaştığında:

$$\text{Aldığı yol} : x_3 = x_1 + x_2 = 300 + 400 = 700 \text{ m}$$

$$\text{Toplam süre} : t_3 = t_1 + t_2 = 20 \text{ dakika} = 20.60 \text{ s} = 1200 \text{ s}$$

$$\text{Sürat} : v_3 = \frac{x_3}{t_3} = \frac{700}{1200} = \frac{7}{12} \text{ m/s} \text{ olur.}$$

Bekleme süresi toplam zamanı artırdığı için ortalama sürati azaltmıştır.

A seçeneği doğrudur.

$$\text{Alper'in ev - okul arasındaki ortalama sürati } v_3 = \frac{7}{12} \text{ m/s}$$

$$\text{Alper'in market - okul arasındaki ortalama sürati } v_2 = \frac{2}{3} \text{ m/s}$$

$$v_3 < v_2 \text{ dir.}$$

B seçeneği yanlıştır.

$$\text{Alper'in ev - market arasındaki ortalama sürati: } v_1 = 1 \text{ m/s}$$

$$\text{Alper'in market - okul arasındaki ortalama sürati: } v_2 = \frac{2}{3} \text{ m/s}$$

$$v_2 < v_1 \text{ dir.}$$

C seçeneği yanlıştır.

Toplam yol ile yer değiştirme aynı kavram değildir.

D seçeneği yanlıştır.

Alper'in evden markete ulaşması 5 dakika sürmüştür. Markette 5 dakika beklemiştir.

E seçeneği yanlıştır.

2. En büyük sürat evden markete giderken gerçekleşmiştir.

I. yargı doğrudur.

Alperen'in evden markete ulaşması 5 dak

Markette geçirdiği süre 5 dak

Marketten okula varış süresi 10 dak

Bu durumda evden okula ulaşması $5 + 5 + 10 = 20$ dakika sürmüştür.

II. yargı doğrudur.

Ortalama hızın hesaplanabilmesi için yer değiştirme bilinmelidir. Toplada yalnızca alınan yol verilmiş, ev ve okul arasındaki yer değiştirme bilgisi verilmemiştir. Ortalama hız hesaplanamaz.

III. yargı yanlıştır.

Cevap B

MODEL SORU 16

1. Öncelikle sporcuların temel hareket verilerini analiz edelim:

- Parkur: $K \xrightarrow{200\text{ m}} L \xrightarrow{100\text{ m}} M$
Toplam K - M arası 300 m dir.
- Ahmet: $K \rightarrow M \rightarrow L$
 - Alınan yol = $300\text{ m}(K - M) + 100\text{ m}(M - L) = 400\text{ m}$
 - Yer değiştirme (Δx) = Son konum (L) - İlk konum (K) = $+200\text{ m}$
 - Toplum süre = 40 s
 - Sürat = $400/40 = 10\text{ m/s}$ ($10 \times 3,6 = 36\text{ km/h}$)
 - Ortalama hız = $200 / 40 = 5\text{ m/s}$
- Burak: $K \rightarrow M$ (Gidiş) ve $M \rightarrow L$ (Dönüş)
 - K - M arası 300 m yi 20 s de alıyor.
İlk hız büyüklüğü (sürati) = $300/20 = 15\text{ m/s}$
 - M noktasında 10 s bekliyor.
 - Dönüş hızı iki katı: $2 \times 15 = 30\text{ m/s}$
 - M - L arası 100 m yi dönüş hızıyla (30 m/s) alacağı süre
 $t = \frac{100}{30} = \frac{10}{3}\text{ s}$
 - Toplam süre = $20 + 10 + \frac{10}{3} = \frac{100}{3}\text{ s} \approx 33,3\text{ s}$
 - Alınan yol = $300 + 100 = 400\text{ m}$
 - Yer değiştirme = K den L ye = 200 m
- Can: $L \rightarrow K \rightarrow M$ Sürati hep 10 m/s
 - Alınan yol = $200\text{ m}(L - K) + 300\text{ m}(K - M) = 500\text{ m}$
 - Süre = Yol/Sürat = $500/10 = 50\text{ s}$
 - Yer değiştirme = Son konum(M) - İlk konum(L) = $+100\text{ m}$
- Ahmet 30 s'de M ye varır ($300\text{ m} / 10\text{ m/s}$), Burak ise 20 s de varıp bekler. Yön değiştirme anları aynıdır.
A seçeneği yanlıştır.
- İkiside K de başlayıp L de bitirmiştir. Yer değiştirmeleri eşittir (+200 m).
B seçeneği yanlıştır.
- Can'ın sürati sabit 10 m/s olarak verilmiştir.
($1\text{ m/s} = 3,6\text{ km/h}$) olduğunda $10 \times 3,6 = 36\text{ km/h}$ olur.
Can doğrusal yolda yön değiştirse bile sürat skalerdir ve değeri değişmez. Saat ekranı her an 36 km/h gösterir. Kesinlikle doğrudur.
C seçeneği doğrudur.
- İkisinin de son konumu L olduğu için başlangıca göre yer değiştirmeleri eşittir.
D seçeneği yanlıştır.
- Ahmet'in ortalama hızı $200/4 = 5\text{ m/s}$, Burak'ın ortalama hızı $200/(100/3) = 6\text{ m/s}$ dir. Burak'ınki daha büyüktür.
E seçeneği yanlıştır.

Cevap C

2. Ahmet'in sürati 10 m/s dir.

Burak'ın ortalama sürati:

Toplam Yol/Toplam Süre = $400/(100/3) = 12\text{ m/s}$ dir.

Dolayısıyla Ahmet'inki (10), Burak'inkinden (12) küçüktür.

A seçeneği doğrudur.

Yer değiştirmeleri ve süreleri farklı olduğu için ortalama hızları eşit olamaz.

B seçeneği yanlıştır.

Can'ın yer değiştirmesi 100 m, süresi 50 s dir; ortalama hızı $100/50 = 2\text{ m/s}$ dir. Ahmet'inki ise 5 m/s dir. Can'ınki küçüktür.

C seçeneği yanlıştır.

Burak'ın yer değiştirmesi 200 m, Can'ınki 100 m dir. Burak'ınki daha büyüktür.

D seçeneği yanlıştır.

Can'ın ortalama hızı $\vec{v} = 2\text{ m/s}$

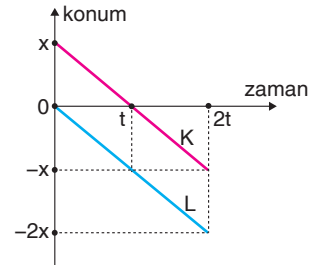
Can'ın ortalama sürati $v = 10\text{ m/s}$ dir.

Can'ın ortalama hızı, ortalama süratinde küçüktür.

E seçeneği yanlıştır.

Cevap A

MODEL SORU 17



Konum - zaman grafiğinin eğimi hızı verir. K ve L araçlarının eğimleri eşit olduğundan hızları,

$$v_K = v_L = -\frac{x}{t} = -v \text{ olur.}$$

Araçlar $-x$ yönünde aynı büyüklükte hızlarla gitmektedir.

I. yargı doğrudur.

Aynı yönde ve hızda hareket ettiklerinden 2t süresince birbirlerine göre konumları aynıdır. Birbirlerini duruyor görür.

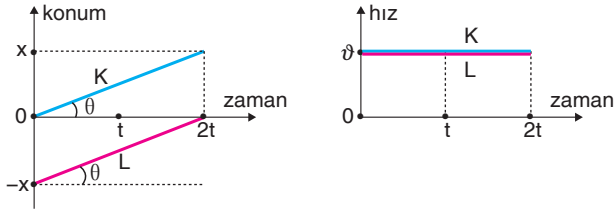
II. yargı doğrudur.

Araçlar yön değiştirmemiştir.

III. yargı yanlıştır.

Cevap B

MODEL SORU 18



K ve L araçlarının yer değiştirmeleri,

$$\Delta \vec{x}_K = x - 0 = x$$

$$\Delta \vec{x}_L = 0 - (-x) = x$$

$$\Delta \vec{x}_K = \Delta \vec{x}_L \text{ olur.}$$

I. yargı doğrudur.

Doğruların eğimleri K ve L araçlarının hızlarını verir.

$$\tan \theta = \frac{x}{t} = v_K = v_L = v \text{ olur.}$$

0 - t zaman aralığında,

K ve L araçları aynı yönde hareket etmektedir.

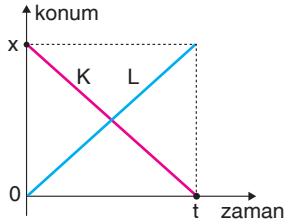
II. yargı doğrudur.

K ve L araçları düzgün doğrusal (sabit hızlı) hareket yapmaktadır.

III. yargı yanlıştır.

Cevap C

MODEL SORU 19



K ile L araçları zıt yönde hareket etmektedir.

I. yargı doğrudur.

K aracı -x yönünde sabit hızla hareket etmekte, L aracı +x yönünde hızlanmaktadır.

II. yargı yanlıştır.

$$\vec{v}_{\text{ortK}} = \frac{0 - x}{t - 0} = \frac{-x}{t} = -v$$

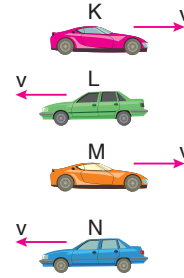
$$\vec{v}_{\text{ortL}} = \frac{x - 0}{t - 0} = \frac{x}{t} = +v \text{ olur.}$$

Ortalama hızlarının büyüklükleri eşittir.

III. yargı doğrudur.

Cevap D

MODEL SORU 20



Araçlar şekilde gösterilen yönlerde hareket ettiklerinde K ile L, L ile M, M ile N birbirlerine göre zıt yönde hareket eder.

Araçların hızları eşit olduğundan K ile M nin birbirine göre konumları sabittir.

I. yargı doğrudur.

K ve N araçları zıt yönde hareket ettiklerinden aralarındaki uzaklık artmaktadır.

II. yargı doğrudur.

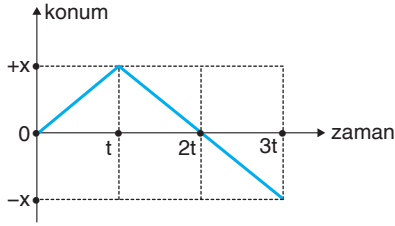
M aracı, L ve N araçlarından uzaklaşmaktadır.

III. yargı doğrudur.

Cevap E

Uygulama Testi 1: Sabit Hızlı Hareket

1.



Konum - zaman grafiğinde doğrunun eğimi hızı verir.

$$(0 - t) \text{ aralığında } v_1 = \frac{x}{t} = v$$

$$(t - 2t) \text{ aralığında } v_2 = -\frac{x}{t} = -v$$

$$(2t - 3t) \text{ aralığında } v_3 = -\frac{x}{t} = -v$$

Araçın (0 – 3t) aralığında hızlarının büyüklükleri eşittir. Araç sabit hızla hareket etmiştir.

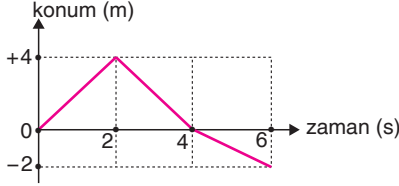
I. yargı doğrudur. II. yargı yanlıştır.

Araç t anında yön değiştirmiştir.

III. yargı yanlıştır.

Cevap A

2.



Konum - zaman grafiğinde doğrunun eğimi hızı verir.

$$(0 - 2) \text{ aralığında } v_1 = \frac{4}{2} = 2 \text{ m/s}$$

$$(2 - 4) \text{ aralığında } v_2 = -\frac{4}{2} = -2 \text{ m/s}$$

$$(4 - 6) \text{ aralığında } v_3 = -\frac{2}{2} = -1 \text{ m/s}$$

Her aralıkta araç sabit hızla hareket etmiştir.

Elif'in vermiş olduğu bilgi doğrudur.

Araç toplam,

$$x = 4 + 4 + 2 = 10 \text{ m}$$

yol almıştır.

Eren'in vermiş olduğu bilgi doğrudur.

Araç (0 – 2) s aralığında (+), (2 – 4) s aralığında (–), (4 – 6) s aralığında (–) yönde hareket etmiştir.

Zeynep'in vermiş olduğu bilgi yanlıştır.

Cevap C

3. K ve L araçlarının hızları,

$$v_K = \frac{x}{t} = v$$

$$v_L = \frac{x}{t} = v$$

$$v_K = v_L = v \text{ olur.}$$

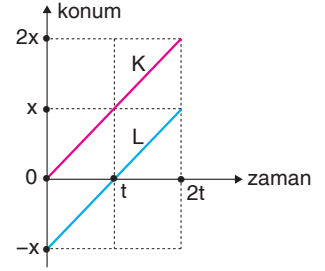
K ve L araçları (+) yönde aynı hızlarla hareket etmiştir.

I. yargı doğrudur.

Hızları eşit olduğundan aralarındaki uzaklık (0 – 2t) zaman aralığında daima x kadardır.

II. ve III. yargılar doğrudur.

Cevap E

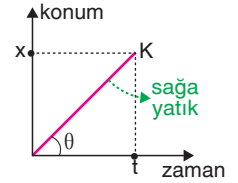


4. Konum - zaman grafiğinde doğrunun eğimi hızı verir. Doğru sağa yatık ise eğimin işareti (+) olduğundan hız (+), doğru sola yatık ise eğimin işareti (–) olduğundan hız (–) yöndedir.

K aracının hızı,

$$v_K = \tan \theta = \frac{x}{t} = v \text{ olur.}$$

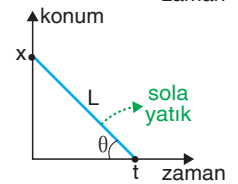
(+) yönde sabit hızla hareket eder.



L aracının hızı,

$$v_L = \tan \theta = -\frac{x}{t} = -v \text{ olur.}$$

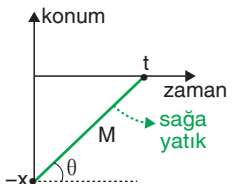
(–) yönde sabit hızla hareket eder.



M aracının hızı,

$$v_M = \tan \theta = \frac{x}{t} = v \text{ olur.}$$

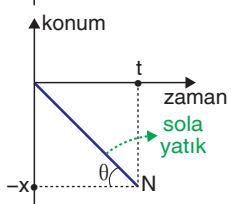
(+) yönde sabit hızla hareket eder.



N aracının hızı,

$$v_N = \tan \theta = -\frac{x}{t} = -v \text{ olur.}$$

(–) yönde sabit hızla hareket eder.

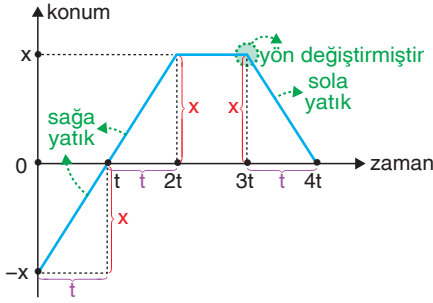


K ile M araçları (+) yönde sabit v hızları ile hareket eder, L ile N araçları (–) yönde sabit v hızları ile hareket eder.

I. yargı yanlıştır. II. ve III. yargılar doğrudur.

Cevap D

5.



(0 - 2t) aralığında:

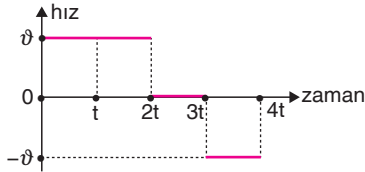
$$v_1 = \frac{x - (-x)}{2t} = \frac{x}{t} = v$$

(2t - 3t) aralığında:

$$v_2 = 0$$

(3t - 4t) aralığında:

$$v_3 = -\frac{x}{t} = -v \text{ olur.}$$



Araç 3t anında yön değiştirmiştir.

I. yargı yanlıştır.

(0 - 2t) aralığında (+) yönde sabit hızla gitmiştir.

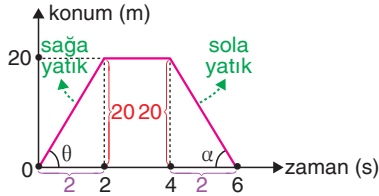
II. yargı doğrudur.

(3t - 4t) aralığında (-) yönde sabit hızla gitmiştir.

III. yargı yanlıştır.

Cevap B

6.

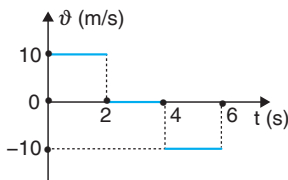


Konum - zaman grafiğinin eğimi hızı verir. Doğru sağa yatık ise eğimin işareti (+), sola yatık ise eğimin işareti (-) dir.

$$(0-2) \text{ s aralığında: } v_1 = \frac{20}{2} = 10 \text{ m/s}$$

$$(2-4) \text{ s aralığında: } v_2 = 0$$

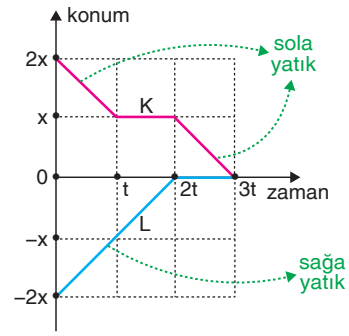
$$(4-6) \text{ s aralığında: } v_3 = -\frac{20}{2} = -10 \text{ m/s}$$



Hareketinin hız - zaman grafiği şekildeki gibi olur.

Cevap A

7.



t anında K ve L araçları arasındaki uzaklık,

$$\Delta x = x_K - x_L = x - (-x) = 2x \text{ olur.}$$

I. yargı doğrudur.

(0 - t) aralığında K ve L nin hızları,

$$v_K = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x - 2x}{t} = -\frac{x}{t} = -v$$

$$v_L = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-x - (-2x)}{t} = \frac{x}{t} = v \text{ olur.}$$

Hız vektörel olduğundan cisimlerin hızları eşit değildir. Fakat araçların süratleri eşittir. Sürat skaler büyüklüktür.

II. yargı doğrudur.

2t anında araçlar arasındaki uzaklık $\Delta x = x$,

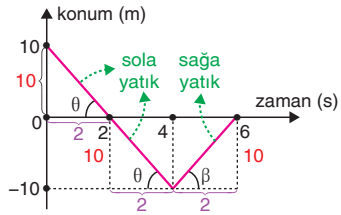
3t anında araçlar arasındaki uzaklık $\Delta x = 0$

olduğundan (2t - 3t) aralığında araçlar birbirlerine yaklaşmaktadır.

III. yargı doğrudur.

Cevap E

8.

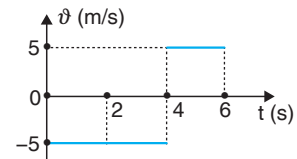


Konum - zaman grafiğinin eğimi hızı verir. Doğru sağa yatık ise eğimin işareti (+), sola yatık ise eğimin işareti (-) dir.

$$(0-2) \text{ s aralığında: } v_1 = -\frac{10}{2} = -5 \text{ m/s}$$

$$(2-4) \text{ s aralığında: } v_2 = -\frac{10}{2} = -5 \text{ m/s}$$

$$(4-6) \text{ s aralığında: } v_3 = \frac{10}{2} = 5 \text{ m/s olur.}$$

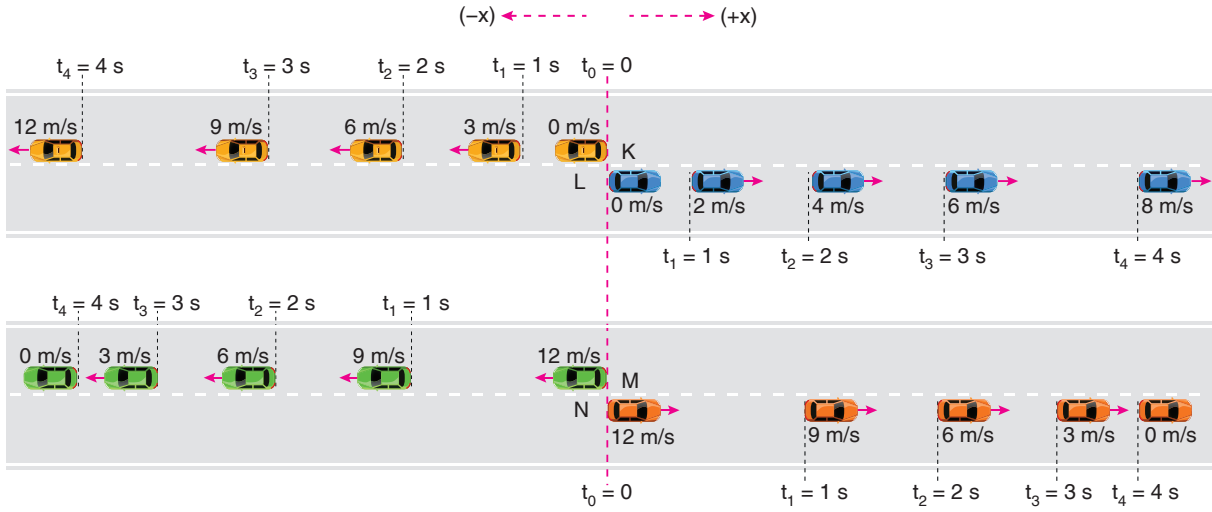


Hareketinin hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.

Cevap B

Sınıf Çalışması 2: Bir Boyutta Sabit İvmeli Hareket

MODEL SORU 21



a)

Zaman	(0 - 1) s	(1 - 2) s	(2 - 3) s	(3 - 4) s
K aracının hız değişimi (m/s)	+2	+2	+2	+2
L aracının hız değişimi (m/s)	-3	-3	-3	-3
M aracının hız değişimi (m/s)	-3	-3	-3	-3
N aracının hız değişimi (m/s)	+3	+3	+3	+3

b)

	Hareket durumu	Büyüklüğü	Yönü	Birim zamandaki hız değişimi
K	Hızlanıyor	Değişmez	+x	+2
L	Hızlanıyor	Değişmez	-x	-3
M	Yavaşlıyor	Değişmez	-x	-3
N	Yavaşlıyor	Değişmez	+x	+3

c) K, L, M ve N araçlarının (0 - 4) s aralığındaki ivmeleri,

$$a_K = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{2}{1} = 2 \text{ m/s}^2$$

$$a_L = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-12}{4} = -3 \text{ m/s}^2$$

$$a_M = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-12}{4} = -3 \text{ m/s}^2$$

$$a_N = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{+12}{4} = +3 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$

MODEL SORU 22

a)

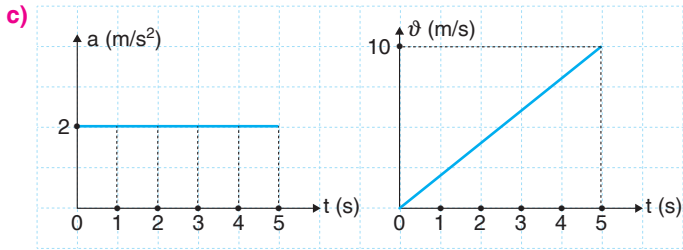
Zaman (s)	0	1	2	3	4	5
Hız büyüklüğü (m/s)	0	2	4	6	8	10

b) Sporcunun 5. saniyedeki hızının büyüklüğü,

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_s - v_i}{\Delta t}$$

$$2 = \frac{v_s - 0}{5} \Rightarrow v_s = 10 \text{ m/s}$$

olur.



MODEL SORU 23

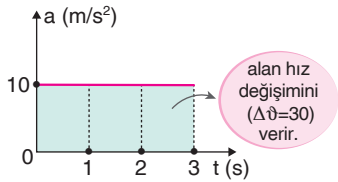
a) Otomobilin 3 s sonraki hızı,

$$v = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 108 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 108 \cdot \frac{1}{3,6} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 30 \text{ m/s}$$

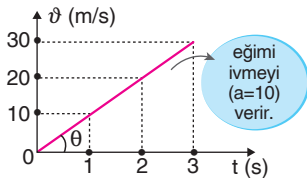
olur.

Otomobilin ivmesi,

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_{\text{son}} - \vec{v}_{\text{ilk}}}{t_{\text{son}} - t_{\text{ilk}}} = \frac{30 - 0}{3 - 0} = 10 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$



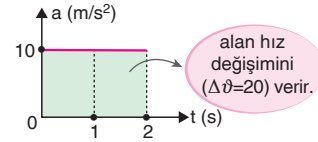
Otomobilin ivme - zaman grafiği şekildeki gibidir.



Aracın ivmesi 10 m/s² olduğundan hızı her saniyede 10 m/s artar. Hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.

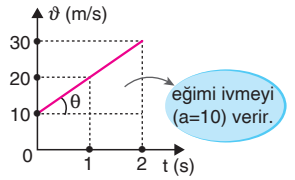
b) Otomobilin ilk hızı: $v_{\text{ilk}} = 10 \text{ m/s}$, son hızı: $v_{\text{son}} = 30 \text{ m/s}$ olduğuna göre hızlanma ivmesi,

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_{\text{son}} - \vec{v}_{\text{ilk}}}{t_{\text{son}} - t_{\text{ilk}}} = \frac{30 - 10}{2 - 0} = 10 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$



Otomobilin ivme - zaman grafiği şekildeki gibidir.

Aracın ivmesi 10 m/s² olduğundan hızı her saniyede 10 m/s artar. Aracın ilk hızı 10 m/s olduğundan hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.

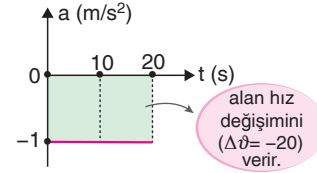


c) Aracın ilk hızı,

$$v_{\text{ilk}} = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 72 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 72 \cdot \frac{1}{3,6} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 20 \text{ m/s} \text{ olur.}$$

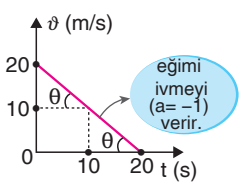
Aracın ivmesi,

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_{\text{son}} - \vec{v}_{\text{ilk}}}{t_{\text{son}} - t_{\text{ilk}}} = \frac{0 - 20}{20 - 0} = -1 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$



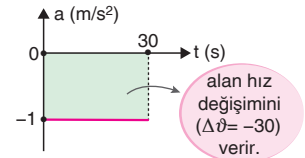
Aracın ivme - zaman grafiği şekildeki gibidir.

Aracın ivmesi -1 m/s² olduğundan (-) işareti hız vektörü ile ivme vektörünün yönlerinin zıt olduğunu gösterir. Cisim yavaşlayarak durur. Aracın ilk hızı 20 m/s olduğundan hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.



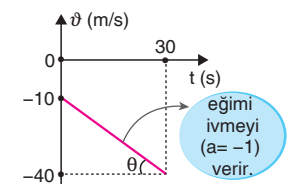
d) Aracın ilk hızı: $v_{\text{ilk}} = -10 \text{ m/s}$, son hızı: $v_{\text{son}} = -40 \text{ m/s}$ olduğuna göre ivmesi,

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_{\text{son}} - \vec{v}_{\text{ilk}}}{t_{\text{son}} - t_{\text{ilk}}} = \frac{-40 - (-10)}{30} = -1 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$



Aracın ivme - zaman grafiği şekildeki gibidir.

Aracın ivmesi -1 m/s² ve ilk hızı -10 m/s, son hızı da -40 m/s olduğundan hız - zaman grafiği şekildeki gibi olur.



MODEL SORU 24

Araç	Zaman değişimi (s)	İlk hızı (m/s)	Son hızı (m/s)	Hız değişimi (m/s)	İvme (m/s ²)
K	2	0	30	30	15
L	3	10	100	90	30
M	4	-20	20	40	10
N	10	-10	-50	-40	-4
P	30	40	100	60	+2

K aracı: $\Delta v = 30 - 0 = 30 \text{ m/s}$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{30}{2} = 15 \text{ m/s}^2$$

L aracı: $\Delta v = v_s - v_i$

$$90 = v_s - 10 \Rightarrow v_s = 100 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{90}{3} = 30 \text{ m/s}^2$$

M aracı: $\Delta v = 20 - (-20) = 40 \text{ m/s}$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{40}{4} = 10 \text{ m/s}^2$$

N aracı: $\Delta v = -50 - (-10) = -40 \text{ m/s}$

$$-4 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-40}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 10 \text{ s}$$

P aracı: $\Delta v = v_s - v_i$

$$60 = v_s - 40 \Rightarrow v_s = 100 \text{ m/s}$$

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

$$2 = \frac{60}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 30 \text{ s olur.}$$

1. P nin ivme büyüklüğü 2 m/s^2 , N nin ivme büyüklüğü 4 m/s^2 dir. Ayrıca ivme büyüklüğünden tek başına hız değişiminin daha fazla olduğu sonucu çıkarılamaz; süre de dikkate alınmalıdır.

A seçeneği yanlıştır.

L aracının ivmesi K aracından küçüktür denmiş, ancak L nin ivmesi 30 m/s^2 , K'nin ivmesi 15 m/s^2 dir.

B seçeneği yanlıştır.

M aracının ilk hızı -20 m/s , son hızı $+20 \text{ m/s}$ dir. İşaret değişmiş olsa da sürat büyüklüğü 20 m/s den 20 m/s ye değişmemiştir.

C seçeneği yanlıştır.

N aracının hız değişimi negatiftir; ancak sürati 10 m/s den 50 m/s ye çıkmıştır. Bu yüzden sürati azalmamış, artmıştır.

D seçeneği yanlıştır.

K aracının hız değişimi 30 m/s , M aracının hız değişimi 40 m/s dir. K nın hız değişimi daha küçük olmasına rağmen ivmesi 15 m/s^2 , M nin ivmesi 10 m/s^2 dir. Bunun nedeni K aracının hız değişimini daha kısa sürede gerçekleştirmesidir.

E seçeneği doğrudur.

Cevap E

2. Sürat, hızın büyüklüğüdür.

- K: $0 \rightarrow 30$, sürati artar.
- L: $10 \rightarrow 100$, sürati artar.
- M: $20 \rightarrow 20$, sürati değişmez. (süratte yöne bakılmaz)
- N: $10 \rightarrow 50$, sürati artar.
- P: $40 \rightarrow 100$, sürati artar.

I. yargı doğrudur.

İvme büyüklükleri:

- L = 30 m/s^2
- K = 15 m/s^2
- M = 10 m/s^2
- N = 4 m/s^2
- P = 2 m/s^2

$a_L > a_K > a_M > a_N > a_P$ olur.

En büyük ivme büyüklüğü L, en küçük ivme büyüklüğü P aracına aittir.

II. yargı doğrudur.

Hız değişimleri:

- K = 30 m/s
- L = 90 m/s
- M = 40 m/s
- N = -40 m/s
- P = 60 m/s

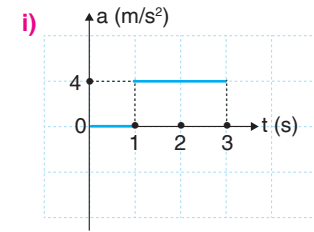
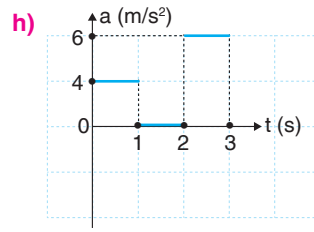
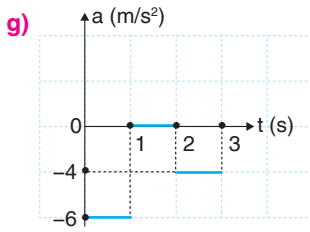
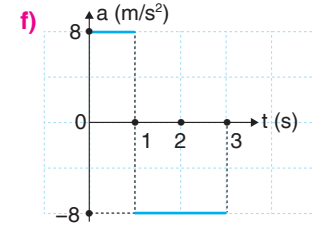
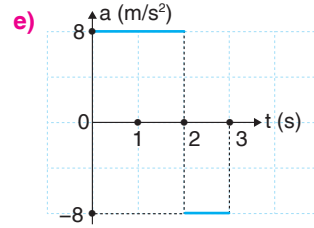
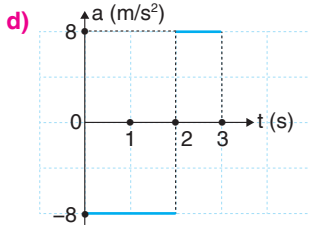
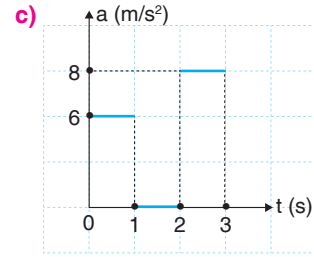
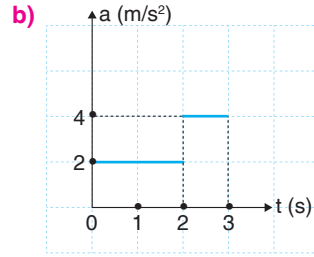
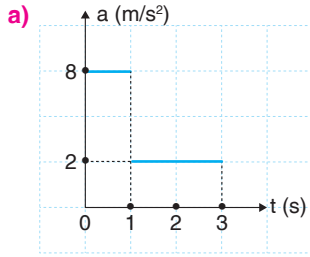
Yer değiştirme vektörel büyüklüktür.

$\Delta \vec{x}_M = 40 \text{ m}$, $\Delta \vec{x}_N = -40 \text{ m}$ olduğundan yer değiştirmeleri eşit değildir.

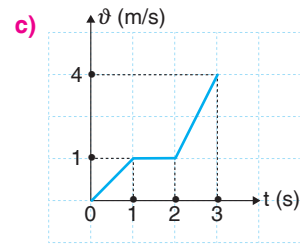
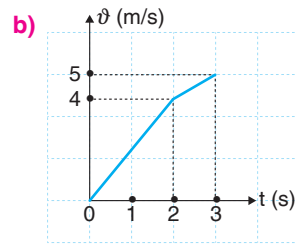
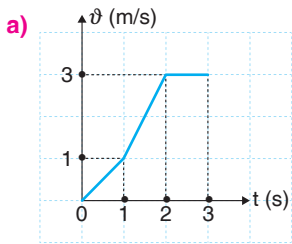
III. yargı yanlıştır.

Cevap B

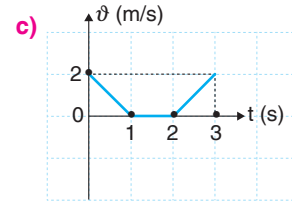
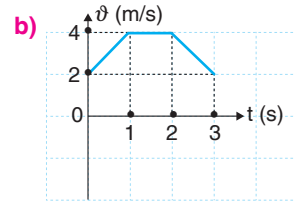
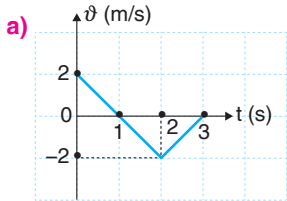
MODEL SORU 25



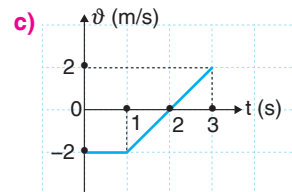
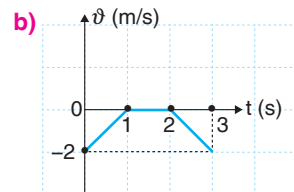
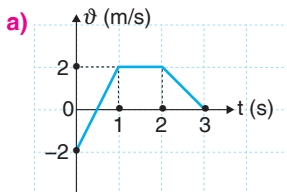
MODEL SORU 26



MODEL SORU 27



MODEL SORU 28



Uygulama Testi 2: Bir Boyutta Sabit İvmeli Hareket

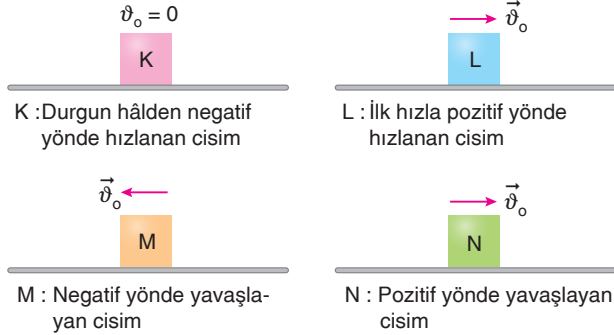
1. Doğrusal bir yolda aynı yönde her saniyede eşit yol aldığın-
dan hızı sabittir. Sabit hızla hareket eden cisimlerin ivmeleri
sıfırdır.

Doğrusal bir yolda birim seviyedeki hız değişimi sıfırdan farklı
ise cisim ivmeli hareket yapar.

Çembersel pist etrafında sabit süratle yol alan cisimlerin hızla-
rının yönleri sürekli değişmektedir. Çocuk ivmeli hareket yapar.

Cevap D

2.



- K cismi durgun hâlden negatif yönde hızlandığına göre, K cismi (-) yönde gittiğinde ivme ve hız vektörleri aynı yönlüdür.
- L cismi pozitif yönde hızlandığından ivme ve hız vektörleri (+) yöndedir. İvme ve hız vektörleri aynı yönlüdür.
- M cismi negatif yönde yavaşladığından hız vektörü nega-
tif, ivme vektörü pozitif yönlüdür. Hız ve ivme vektörleri zıt
yönlüdür.
- N cismi pozitif yönde yavaşladığından hız vektörü pozitif,
ivme vektörü negatif yöndedir.

Cevap B

3. Aracın ilk hızı,

$$v_{ilk} = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 72 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 72 \cdot \frac{1}{3,6} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 20 \text{ m/s olur.}$$

Aracın ivmesi,

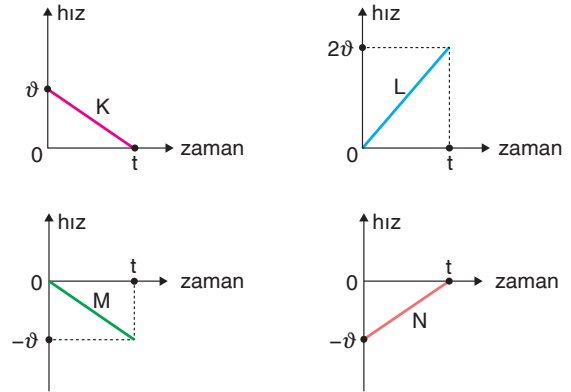
$$\begin{aligned} \vec{a} &= \frac{\vec{v}}{t} = \frac{\vec{v}_{son} - \vec{v}_{ilk}}{t_{son} - t_{ilk}} \\ &= \frac{0 - 20}{10 - 0} \\ &= -2 \text{ m/s}^2 \text{ olur.} \end{aligned}$$

Aracın ivmesi -2 m/s^2 olduğundan (-) işareti hız vektörü ile
ivme vektörünün yönlerinin zıt olduğunu gösterir. Hız vektörü
+x yönünde olduğundan ivme vektörü -x yönündedir.

(+) yönde hareket eden cisim yavaşlıyor ise ivme (-) çıkar.

Cevap A

4.



Hız - zaman grafiğinde doğrunun eğimi ivmeyi verir.

K, L, M ve N araçlarının ivmeleri,

$$\vec{a}_K = \frac{\Delta \vec{v}_K}{\Delta t} = \frac{0 - v}{t - 0} = -\frac{v}{t} = -a$$

$$\vec{a}_L = \frac{\Delta \vec{v}_L}{\Delta t} = \frac{2v - 0}{t - 0} = \frac{2v}{t} = 2a$$

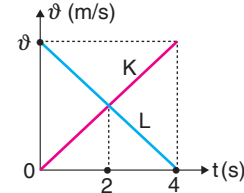
$$\vec{a}_M = \frac{\Delta \vec{v}_M}{\Delta t} = \frac{-v - 0}{t - 0} = -\frac{v}{t} = -a$$

$$\vec{a}_N = \frac{\Delta \vec{v}_N}{\Delta t} = \frac{0 - (-v)}{t - 0} = \frac{v}{t} = a$$

olur. İvme vektörel bir büyüklük olduğundan $\vec{a}_K = \vec{a}_M$ olur.

Cevap C

5.



K nin ivmesi:

$$a_K = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - 0}{4 - 0} = \frac{v}{4} = a \text{ ise}$$

L nin ivmesi:

$$a_L = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - v}{4 - 0} = -\frac{v}{4} = -a$$

olur. İvme vektörel bir büyüklüktür.

I. yargı yanlıştır.

Grafiğe baktığımızda K aracı hızlanırken L aracı yavaşlamak-
tadır.

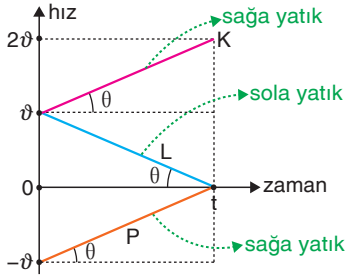
II. yargı doğrudur.

2. saniyede K ve L nin hızları eşittir.

III. yargı doğrudur.

Cevap E

6.



Cisimlerin ivmeleri,

$$\rightarrow a_K = \frac{2v - v}{t} = \frac{v}{t} = a$$

$$\rightarrow a_L = \frac{0 - v}{t} = -\frac{v}{t} = -a$$

$$\rightarrow a_P = \frac{0 - (-v)}{t} = \frac{v}{t} = a$$

olur.

I. yargı doğrudur.

K ve L (+) yönde, P (-) yönde hareket etmektedir.

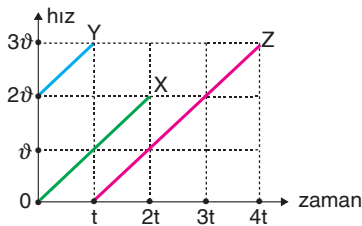
II. yargı doğrudur.

L cismi (+) yönde yavaşlamakta, P cismi ise (-) yönde yavaşlamaktadır. İki cisim de zıt yönlerde hareket ettiklerinden cisimler birbirlerinden uzaklaşmaktadır.

III. yargı yanlıştır.

Cevap B

7.



X, Y ve Z araçlarının aynı ivmeyle hareket edebilmesi ve $t = 0$ anında X aracının hızı sıfır olduğuna göre araçların hız - zaman grafikleri şekildeki gibi olmalıdır.

$t = 0$ anında Y aracının bir ilk hızı vardır.

I. yargı doğrudur.

$(0 - t)$ zaman aralığında Z aracının hızı sıfırdır. Z aracı durumdur.

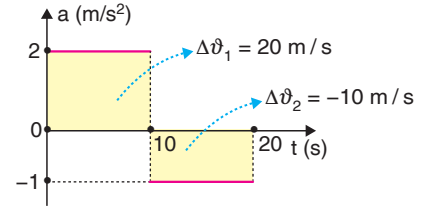
II. yargı doğrudur.

$(t - 2t)$ zaman aralığında X aracı Z aracından hızlıdır.

III. yargı doğrudur.

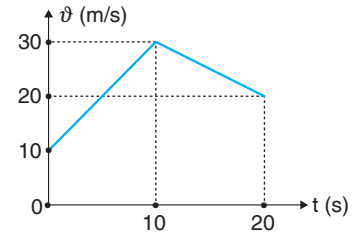
Cevap E

8.



İvme - zaman grafiğinde doğrunun altındaki alan hızdaki değişmeyi verir.

$$\begin{aligned} \Delta v &= \Delta v_1 + \Delta v_2 \\ &= 2 \cdot 10 + (-1 \cdot 10) \\ &= 20 - 10 \\ &= 10 \text{ m/s} \end{aligned}$$

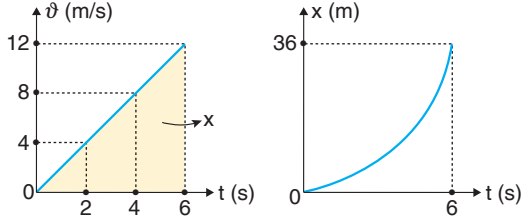


Araç $(0 - 10)$ s aralığında hızlanarak hızını 20 m/s artırır. $(10 - 20)$ s aralığında ise yavaşlayarak hızını 10 m/s kadar düşürür. Aracın ilk hızı 10 m/s olduğundan hız - zaman grafiği şekildeki gibi olur.

Cevap D

Sınıf Çalışması 3: Düzgün Hızlanan Hareket

MODEL SORU 29



- a) Hız - zaman grafiğinde doğrunun altındaki alan hareketlinin aldığı yolu verir.

$$x = \frac{12 \cdot 6}{2} = 36 \text{ m olur.}$$

Koşucunun konum - zaman grafiği şeklindeki gibidir.

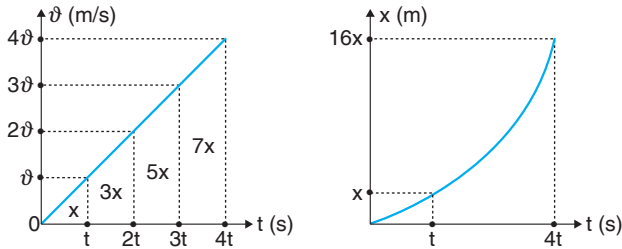
- b) Hız - zaman grafiğinde doğrunun eğimi ivmeyi verir.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{12}{6} = 2 \text{ m/s}^2$$

Koşucunun 6 saniyedeki yer değiştirmesi

$$x = \frac{1}{2} a \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot (6)^2 = 36 \text{ m olur.}$$

MODEL SORU 30



- a) Hız - zaman grafiğinde doğrunun altındaki alan hareketlinin aldığı yolu verir. Araç (0 - t) zaman aralığında x yolunu almış ise (0 - 4t) zaman aralığında,

$$x_{\text{toplam}} = x + 3x + 5x + 7x = 16x$$

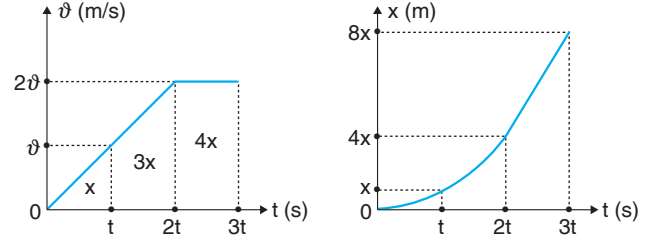
yolunu alır. Aracın konum - zaman grafiği şeklindeki gibidir.

- b) t zamanda aracın aldığı yol, $x = \frac{1}{2} a \cdot t^2$

4t zamanda aracın aldığı yol,

$$\begin{aligned} x_{\text{toplam}} &= \frac{1}{2} a \cdot (4t)^2 \\ &= 16 \cdot \frac{1}{2} a \cdot t^2 \\ &= 16x \text{ olur.} \end{aligned}$$

MODEL SORU 31



- a) Aracın t sürede aldığı yol x ise (0 - 3t) zaman aralığında aldığı toplam yol,

$$x_{\text{toplam}} = x + 3x + 4x = 8x \text{ olur.}$$

- b) Aracın t sürede aldığı yol,

$$x = \frac{1}{2} a \cdot t^2 = \frac{v \cdot t}{2}$$

Aracın (0 - 2t) sürede aldığı yol,

$$x' = \frac{1}{2} a \cdot (2t)^2 = 4x$$

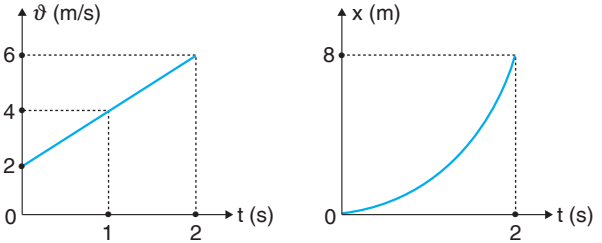
Aracın (2t - 3t) sürede aldığı yol,

$$x'' = 2v \cdot t = 4x$$

Aracın aldığı toplam yol,

$$x_{\text{toplam}} = 4x + 4x = 8x \text{ olur.}$$

MODEL SORU 32



- a) Hız - zaman grafiğinde doğrunun altındaki alan hareketlinin aldığı yolu verir.

$$x = \frac{(2+6)}{2} \cdot 2 = 8 \text{ m}$$

Hareketlinin konum - zaman grafiği şeklindeki gibi olur.

- b) Hız - zaman grafiğinde doğrunun eğimi ivmeyi verir.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{6-2}{2} = \frac{4}{2} = 2 \text{ m/s}^2$$

Yer değiştirmenin matematiksel modelinden,

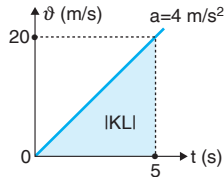
$$\begin{aligned} x &= v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \\ &= 2 \cdot 2 + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot (2)^2 \\ &= 4 + 4 \\ &= 8 \text{ m olur.} \end{aligned}$$

MODEL SORU 33



- a) Aracın hız - zaman grafiği şekildeki gibidir. Doğrunun altındaki alan aracın aldığı yolu vereceğinden,

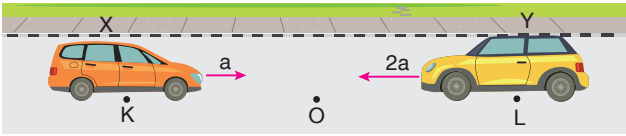
$$IKLI = \frac{20.5}{2} = 50 \text{ m olur.}$$



- b) Aracın ilk hızı sıfır ve düzgün hızlandığına göre,

$$IKLI = \frac{1}{2} a \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot (5)^2 = 50 \text{ m olur.}$$

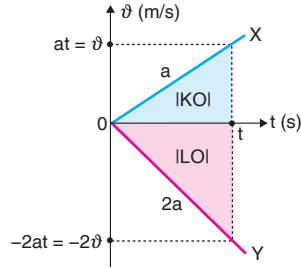
MODEL SORU 34



- a) X ve Y araçlarının hız - zaman grafikleri şekildeki gibidir. Doğruların altındaki alanlar araçların aldıkları yolları vereceğinden,

$$IKOI = \frac{(a \cdot t) \cdot t}{2} = \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$ILOI = \frac{(2a \cdot t) \cdot t}{2} = a \cdot t^2 \text{ olur.}$$



IKOI ve ILOI taraf tarafa oranlanırsa,

$$\frac{IKOI}{ILOI} = \frac{\frac{1}{2} a \cdot t^2}{a \cdot t^2} = \frac{1}{2} \text{ olur.}$$

- b) Araçlar ilk hızsız düzgün hızlandıklarına göre,

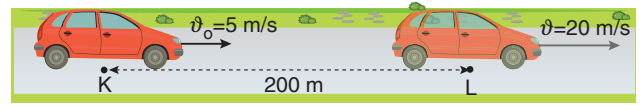
$$IKOI = \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$ILOI = \frac{1}{2} (2a) \cdot t^2 = a \cdot t^2$$

olur. IKOI ve ILOI taraf tarafa oranlanırsa,

$$\frac{IKOI}{ILOI} = \frac{\frac{1}{2} a \cdot t^2}{a \cdot t^2} = \frac{1}{2} \text{ olur.}$$

MODEL SORU 35



- a) Aracın hız - zaman grafiği şekildeki gibi olur. Doğrunun altındaki alan aracın aldığı yolu vereceğinden,

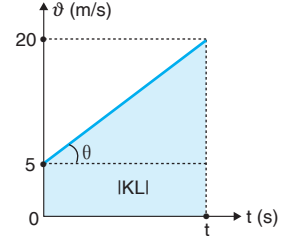
$$IKLI = \frac{(5 + 20)}{2} \cdot t$$

$$200 = \frac{25}{2} \cdot t$$

$$400 = 25 \cdot t \Rightarrow t = 16 \text{ s olur.}$$

Doğrunun eğimi aracın ivmesini vereceğinden,

$$a = \tan \theta = \frac{20 - 5}{16} = \frac{15}{16} \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$



- b) Zamansız hız formülünden,

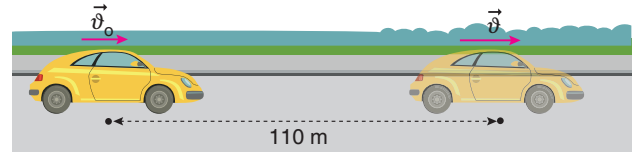
$$v_s^2 = v_o^2 + 2 \cdot a \cdot x$$

$$(20)^2 = (5)^2 + 2 \cdot a \cdot 200$$

$$400 = 25 + 400 \cdot a$$

$$375 = 400 \cdot a \Rightarrow a = \frac{15}{16} \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$

MODEL SORU 36



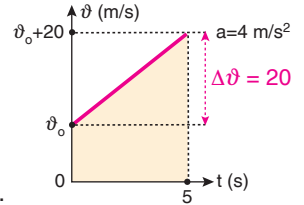
- a) Cismin hız - zaman grafiği şekildeki gibi olur. Hız-zaman grafiğinde doğrunun altındaki alan yolu verdiğine göre, taralı alan $x = 110 \text{ m}$ olur.

$$x = \frac{v_o + (v_o + 20)}{2} \cdot 5$$

$$110 = \frac{(2v_o + 20)}{2} \cdot 5$$

$$44 = 2v_o + 20$$

$$24 = 2v_o \Rightarrow v_o = 12 \text{ m/s olur.}$$



- b) Araç düzgün hızlandığına göre,

$$x = v_o \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

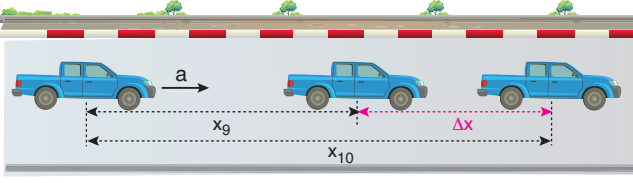
$$110 = v_o \cdot 5 + \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 5^2$$

$$110 = 5v_o + 2.25$$

$$60 = 5v_o \Rightarrow v_o = 12 \text{ m/s olur.}$$

MODEL SORU 37

a) I. yol:



Aracın 10. saniye içerisinde aldığı yol; ilk 10 saniyede aldığı yoldan ilk 9 saniyede aldığı yol çıkarılarak bulunur.

$$\Delta x = x_{10} - x_9$$

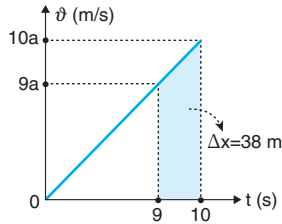
$$\Delta x = \frac{1}{2} a \cdot t_{10}^2 - \frac{1}{2} a \cdot t_9^2$$

$$38 = \frac{1}{2} \cdot a \cdot (10)^2 - \frac{1}{2} \cdot a \cdot (9)^2$$

$$38 = \frac{a}{2} \cdot (100 - 81)$$

$$76 = a \cdot 19 \Rightarrow a = 4 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$

II. yol:



Aracın hız-zaman grafiği şekildeki gibidir. Taralı alan aracın 10. saniye içerisinde aldığı yolu verir. Aracın ivmesi,

$$38 = \frac{(9a + 10a)}{2} \cdot 1$$

$$38 = \frac{19}{2} \cdot a \Rightarrow a = 4 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$

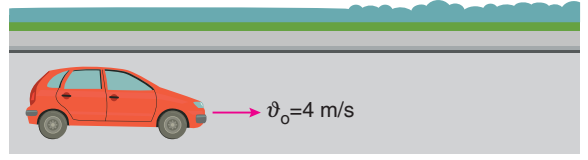
b) Aracın 10. saniyedeki hızı,

$$v = 10 \cdot a = 10 \cdot 4 = 40 \text{ m/s}$$

olur.

MODEL SORU 38

a) I. yol:



Aracın 3. saniye içerisinde aldığı yol, ilk 3 saniyede aldığı yoldan ilk 2 saniyede aldığı yol çıkarılarak bulunur.

$$\Delta x = x_3 - x_2$$

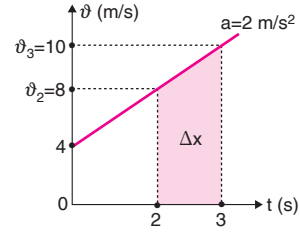
$$= (v_0 \cdot t_3 + \frac{1}{2} a \cdot t_3^2) - (v_0 \cdot t_2 + \frac{1}{2} a \cdot t_2^2)$$

$$= (4 \cdot 3 + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3^2) - (4 \cdot 2 + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 2^2)$$

$$= 21 - 12$$

$$= 9 \text{ m olur.}$$

II. yol:



Aracın hız-zaman grafiği şekildeki gibidir. Aracın 2 ve 3 saniye sonraki hızları,

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$v_2 = 4 + 2 \cdot 2 = 8 \text{ m/s}$$

$$v_3 = 4 + 2 \cdot 3 = 10 \text{ m/s}$$

olur. Taralı alan aracın 3. saniye içerisinde aldığı yolu verir.

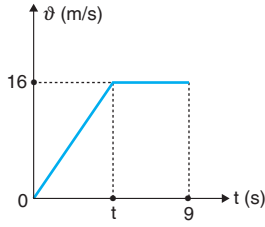
$$\Delta x = \frac{(8 + 10)}{2} \cdot 1 = 9 \text{ m olur.}$$

b) Aracın 3 saniyede aldığı yol,

$$x = \frac{(4 + 10)}{2} \cdot 3 = 21 \text{ m}$$

olur.

MODEL SORU 39



- a) Aracın hız - zaman grafiği şekildeki gibidir. Araç 9 saniyede 112 m yol aldığına göre,

$$x = \frac{16.t}{2} + 16.(9 - t)$$

$$112 = 8t + 144 - 16t$$

$$8t = 32$$

$$t = 4 \text{ s olur.}$$

Aracın hızlanma ivmesi,

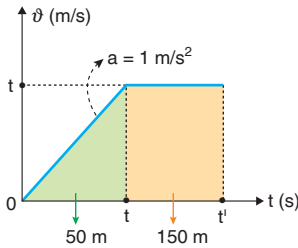
$$a = \frac{16}{t} = \frac{16}{4} = 4 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$

- b) Aracın sabit hızla aldığı yol,

$$x' = 16.(9 - 4) = 16.5 = 80 \text{ m}$$

olur.

MODEL SORU 40



- a) Buse 50 m lik yolu,

$$x = \frac{1}{2} a.t^2$$

$$50 = \frac{1}{2} . 1 . t^2 \Rightarrow t = 10 \text{ s de alır.}$$

Buse'nin ulaşacağı maksimum hız,

$$v = a.t = 1.10 = 10 \text{ m/s olur.}$$

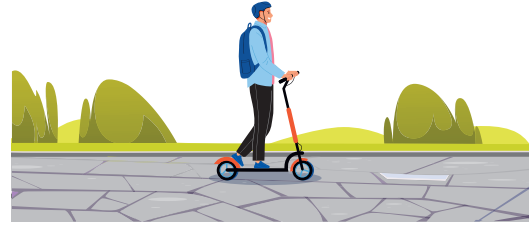
- b) Buse yarışı,

$$150 = 10.(t' - 10)$$

$$15 = t' - 10 \Rightarrow t' = 25 \text{ saniyede}$$

tamamlar.

MODEL SORU 41



- a) Scooterin ivmesi,

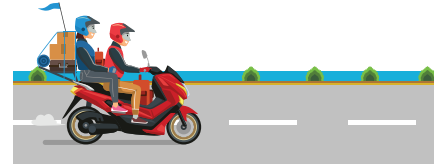
$$x = \frac{1}{2} a.t^2$$

$$50 = \frac{1}{2} . a . (5)^2 \Rightarrow a = 4 \text{ m/s}^2$$

olur.

- b) $v = a.t = 4.10 = 40 \text{ m/s}$ olur.

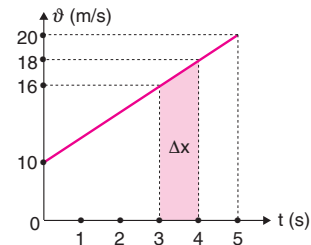
MODEL SORU 42



- a) Motosikletin 5 saniye içerisinde yaptığı yer değiştirme,

$$x = \frac{(10 + 20)}{2} . 5 = 15.5 = 75 \text{ m olur.}$$

- b)



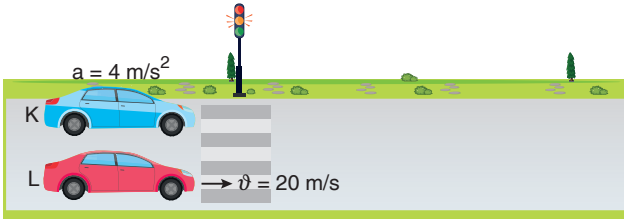
Motosikletin hız - zaman grafiği şekildeki gibi olur.

Motosikletin 4. saniye içerisinde yaptığı yer değiştirme,

$$\Delta x = \left[\frac{16 + 18}{2} \right] . 1$$

$$= 17 \text{ m olur.}$$

MODEL SORU 43



a) I. yol:

K aracının L yi yakalayabilmesi için aynı sürede aynı yolu alması gerekir.

$$x_K = \frac{1}{2} a_K t^2 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot t^2 = 2t^2$$

$$x_L = v \cdot t = 20 \cdot t \text{ olur.}$$

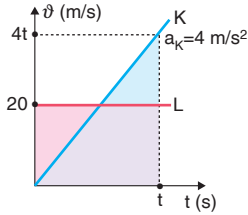
Araçların aldıkları yollar eşit olduğuna göre,

$$x_K = x_L$$

$$2t^2 = 20t$$

$$2t = 20 \Rightarrow t = 10 \text{ s olur.}$$

II. yol:



Araçların hız - zaman grafikleri şekildeki gibidir. Şekildeki taraflı alanlardan,

$$x_K = x_L$$

$$\frac{4t \cdot t}{2} = 20 \cdot t$$

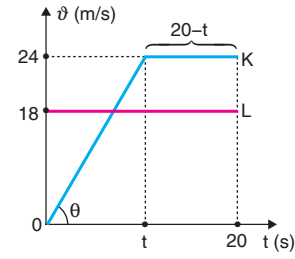
$$2t^2 = 20t \Rightarrow t = 10 \text{ s olur.}$$

b) K otomobili L otomobilini yakaladığında araçların aldıkları yollar

$$x_K = x_L = 20 \cdot t = 20 \cdot 10 = 200 \text{ m}$$

olur.

MODEL SORU 44



a) Araçlar yan yana geldiklerinden aldıkları yollar eşittir.

Hız - zaman grafiğinden K ve L araçlarının aldıkları yolların eşitliğinden,

$$x_K = x_L$$

$$\left[\frac{20 + (20 - t)}{2} \right] 24 = 18 \cdot 20$$

$$40 - t = 30$$

$$t = 10 \text{ s}$$

olur.

K nin hızlanma sırasındaki ivmesi,

$$a_K = \tan \theta = \frac{24}{t} = \frac{24}{10} = \frac{12}{5} \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$

b) K aracının hızı maksimum olduğunda araçların aldıkları yollar,

$$x_K = \frac{24 \cdot 10}{2} = 120 \text{ m}$$

$$x_L = 18 \cdot 20 = 180 \text{ m olur.}$$

K ve L araçları arasındaki uzaklık,

$$\Delta x = x_L - x_K = 180 - 120 = 60 \text{ m}$$

olur.

MODEL SORU 45

Mert

(0 - 4) s aralığında ivmesi $a = 1,5 \text{ m/s}^2$ dir.

4. saniyedeki hızı,

$$v_4 = a \cdot t = 1,5 \cdot 4 = 6 \text{ m/s olur.}$$

Bu zaman aralığında aldığı yol,

$$x_4 = \frac{1}{2} a \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,5 \cdot 16 = 12 \text{ m}$$

olur.

(4 - 8) s aralığında hızı sabit 6 m/s dir. Bu aralıkta aldığı yol,

$$x_{(4-8)} = v \cdot t = 6 \cdot 4 = 24 \text{ m olur.}$$

Mert'in aldığı toplam yol,

$$x_{\text{Mert}} = 12 + 24 = 36 \text{ m olur.}$$

Tolga

(0 - 4) s aralığında: Hızı ve ivmesi sıfırdır.

Aldığı yol $x = 0$ olur.(4 - 8) s aralığında: İvmesi 2 m/s^2 dir.

8. saniyedeki hızı,

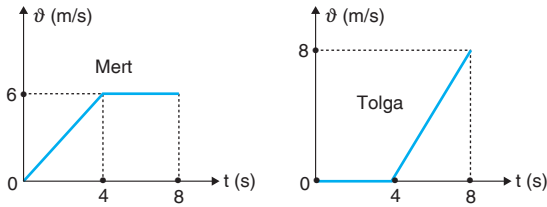
$$v_8 = a \cdot t = 2 \cdot 4 = 8 \text{ m/s olur.}$$

Bu aralıkta aldığı yol,

$$x_{(4-8)} = \frac{1}{2} a \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot (4)^2 = 16 \text{ m olur.}$$

Tolga'nın aldığı toplam yol,

$$x_{\text{Tolga}} = 0 + 16 = 16 \text{ m olur.}$$



Mert ve Tolga'nın hız - zaman grafikleri şekildeki gibidir.

Birim zamandaki hız değişimi ivmedir. Mert'in ivmesi $1,5 \text{ m/s}^2$, Tolga'nın ivmesi ise 2 m/s^2 dir. $1,5 < 2$ olduğundan Mert'inki daha küçüktür.

I. yargı doğrudur.

Tolga 4 - 8 saniye arasında sabit ivmeyle hızlanmaktadır. Hızlanan cisimler eşit zamanlarda giderek daha fazla yol alırlar. Eşit yolları sadece sabit hızlı cisimler alır.

II. yargı yanlıştır.

8. saniyede Mert 6 m/s sabit hızda iken, Tolga düzgün hızlanarak 8 m/s hıza ulaşmıştır. Dolayısıyla Tolga daha hızlıdır.

III. yargı doğrudur.

Cevap D

MODEL SORU 46

Togg - Alfa modeli:

Hızlanma süresi,

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

$$8 = \frac{32 - 0}{t} \Rightarrow t = 4 \text{ s olur.}$$

İlk 4 saniyede aldığı yol,

$$x_1 = \frac{1}{2} a \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot (4)^2 = 64 \text{ m}$$

Kalan 4 saniyede sabit hızla gittiğinden

$$x_2 = v \cdot t = 32 \cdot 4 = 128 \text{ m}$$

Toplam aldığı yol,

$$x_{\text{Alfa}} = 64 + 128 = 192 \text{ m olur.}$$

Togg - Beta modeli:

 $t = 8 \text{ s}$ de ilk hızsız sabit ivmeli hareket yaptığına göre,

$$x = \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$256 = \frac{1}{2} \cdot a \cdot (8)^2$$

$$256 = 32 \cdot a \Rightarrow a_{\text{Beta}} = 8 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$

$a_{\text{Alfa}} = 8 \text{ m/s}^2$, $a_{\text{Beta}} = 8 \text{ m/s}^2$ olduğundan her iki otomobilin ivmeleri eşittir.

A ve B seçenekleri yanlıştır.

Togg - Alfa modeli ilk 4 saniye boyunca hızlanan hareket yapmış, kalan 4 saniyede sabit hızlı hareket yapmıştır.

C seçeneği doğrudur.

Araçların ivmeleri eşit olduğunda 1. saniyenin sonunda araçların hızları eşittir.

D seçeneği yanlıştır.

$$x_{\text{Alfa}} = 192 \text{ m, } x_{\text{Beta}} = 256 \text{ m olduğundan}$$

Togg - Beta modelinin 8 saniyede aldığı yol

Togg - Alfa modelinin aldığı yoldan büyüktür.

E seçeneği yanlıştır.

Cevap C

Uygulama Testi 3: Düzgün Hızlanan Hareket

1.

Hız (m/s)	0	4	8	12
Zaman (s)	0	1	2	3

Tablodaki bilgilerden $t = 0$ anında cismin konumu hakkında kesin bir bilgi söylenemez.

I. yargıda kesinlik yoktur.

Cismin ivmesi,

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{12 - 0}{3 - 0} = 4 \text{ m/s}^2$$

olur.

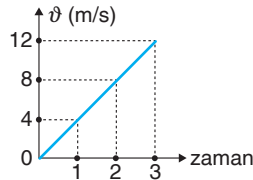
II. yargı doğrudur.

Cismin hız - zaman grafiği şekildeki gibidir. Hız - zaman grafiğinde doğrunun altındaki alan yer değiştirmesi verir. (0 - 3) saniye aralığında yer değiştirme,

$$\Delta x = \frac{12 \cdot 3}{2} = 18 \text{ m}$$

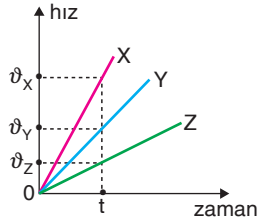
olur.

III. yargı doğrudur.



Cevap D

2.



Hız - zaman grafiğinde doğrunun altındaki alan yer değiştirmeyi verir. Grafiklerin altındaki alanlara bakıldığında X cismi en fazla yer değiştirirken, Z cismi en az yer değiştirmiştir. t süre sonra cisimlerin yan yana gelebilmesi için X cisminin en geriden, Z nin ise önden harekete başlaması gerekir.

I. yargı doğrudur.

II. yargı doğrudur.

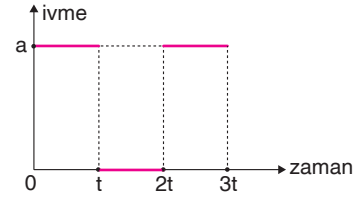
Hız - zaman grafiğinde doğrunun eğimi ivmeyi verir. Şekilden

$$a_z < a_y < a_x \text{ olur.}$$

III. yargı doğrudur.

Cevap E

3.



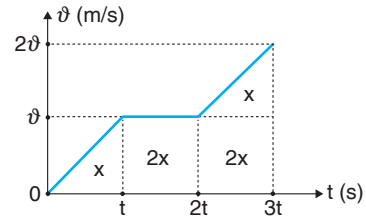
İvme - zaman grafiğinde doğrunun altındaki alan hızdaki değişmeyi verir.

$$(0 - t) \text{ zaman aralığında: } \Delta v_1 = a \cdot t$$

$$(t - 2t) \text{ zaman aralığında: } \Delta v_2 = 0$$

$$(2t - 3t) \text{ zaman aralığında: } \Delta v_3 = a \cdot t$$

Aracın hız-zaman grafiği şekildeki gibi olur.



Hız - zaman grafiğinde doğrunun altındaki alan yer değiştirmeyi verir.

Araç 0 - t zaman aralığında x yolunu almış ise t - 2t zaman aralığında 2x, 2t - 3t zaman aralığında 3x yolunu almıştır.

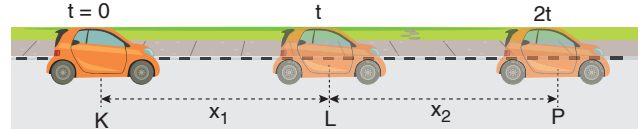
I. yargı yanlıştır. II. yargı doğrudur.

3t anında başlangıç noktasından 6x kadar uzaktadır.

III. yargı doğrudur.

Cevap E

4.



Aracın ivmesi sabit olduğundan hızı eşit zamanda eşit miktarda değişir.

I. yargı doğrudur.

Cisim hızlandığında hız ($\vec{v}$) vektörü ile ivme ($\vec{a}$) vektörü aynı yönlüdür.

II. yargı doğrudur.

Cisim ivmeli hareket yaptığında her saniyede aldığı yol; x, 3x, 5x ... şeklinde olur.

$$x_1 = x \Rightarrow x_2 = 3x \text{ olur.}$$

Bu durumda,

$$x_2 = 3x_1 \text{ olur.}$$

III. yargı yanlıştır.

Cevap C

5. Gökçe'nin ilk hızı sıfır, ilk 5 saniyede aldığı yol $x = 25$ m olduğundan hızlanma ivmesi,

$$x = \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$25 = \frac{1}{2} \cdot a \cdot (5)^2 \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$

Aynı ivmeyle hızlandığında $t = 10$ saniye sonraki hızı,

$$v = a \cdot t = 2 \cdot 10 = 20 \text{ m/s olur.}$$

Gökçe'nin yasal hızı,

$$v = 25 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 25 \cdot \frac{100 \text{ m}}{3600 \text{ s}} \cong 7 \text{ m/s}$$

olur.

Bulunan 20 m/s sürat, yasal ve güvenli sınır olan 7 m/s değerini çok ciddi derecede aşan tehlikeli bir sürattir.

Cevap D

6.

Zaman (s)	0	2	4	6
Hız (m/s)	5	11	17	23

Tabloya bakıldığında hız değerleri her 1 saniyede 3 m/s artmaktadır.

A seçeneği doğrudur.

Aracın hız değerleri 1 saniyede 3 m/s arttığından ortalama ivmesi 3 m/s^2 olur.

B seçeneği doğrudur.

Hız - zaman grafiğinin altında kalan alan yer değiştirmeyi verir. Ancak elimizde sadece belirli saniyelerdeki (0, 2, 4, 6) anlık veriler vardır. Aradaki zamanlarda aracın ivmesini değiştirip değiştirmediğini yalnızca tablodaki verilere bakarak kesin bilemeyiz. Bu yüzden yer değiştirmesi kesin olarak hesaplanamaz.

C seçeneği yanlıştır.

Aracın $t = 0$ anındaki hızı 5 m/s dir.

D seçeneği doğrudur.

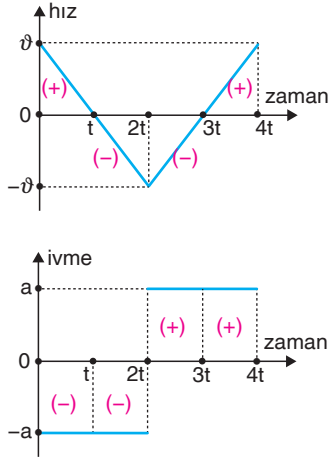
Tabloda verilen değerlerden aracın 1. ve 3. saniyede hızlandığı bilinemez.

E seçeneği doğrudur.

Cevap C

Sınıf Çalışması 4: Düzgün Yavaşlayan Hareket

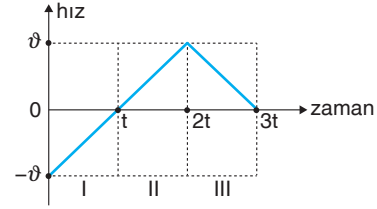
MODEL SORU 47



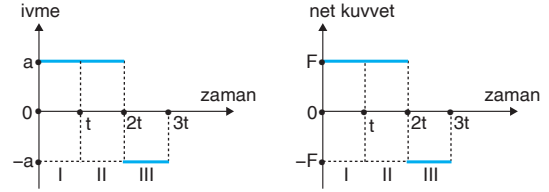
Hız - zaman grafiğinde eğim ivmeyi vereceğinden ivme - zaman grafiği şekildeki gibi olur.

- a) Hız - zaman grafiğinde doğru, zaman ekseninden uzaklaşıyor ise hızlanan hareket yapar. Araç (t - 2t) aralığında (-) yönde hızlanmış, (3t - 4t) aralığında (+) yönde hızlanmıştır.
- b) Hız - zaman grafiğinde doğru zaman eksenine yaklaşır ise yavaşlayan hareket yapar. Araç (0 - t) aralığında (+) yönde yavaşlamış, (2t - 3t) aralığında (-) yönde yavaşlamıştır.
- c) Hız - zaman grafiğinde hareketlinin hızı sıfır olduğunda yön değiştirebilir. t ve 3t anlarında yön değiştirmiştir.
- d) (t - 2t) ve (3t - 4t) aralıklarında, hız ve ivme vektörleri aynı yönlüdür.

MODEL SORU 48



- a) Hız - zaman grafiğinde doğrunun eğimi ivmeyi verir. Net kuvvet ivme ile aynı yönde ve doğru orantılıdır.



I aralığında: hız (-), ivme (+), kuvvet (+), yer değiştirme (-)

II aralığında: hız (+), ivme (+), kuvvet (+), yer değiştirme (+)

III aralığında: hız (+), ivme (-), kuvvet (-), yer değiştirme (+) olur. Net kuvvet, hız ve yer değiştirme vektörleri II. zaman aralığında aynı yönlüdür.

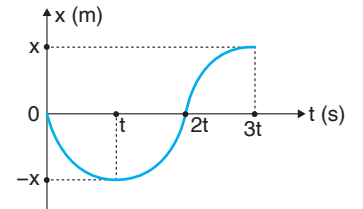
- b) I ve III zaman aralıklarında araç yavaşlamaktadır.

- c) Araç t anında -x

2t anında 0

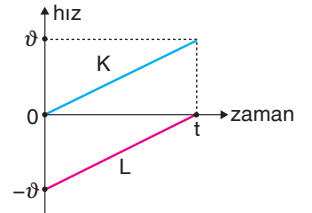
3t anında +x

yer değiştirme yapmıştır. Konum - zaman grafiği şekildeki gibidir.



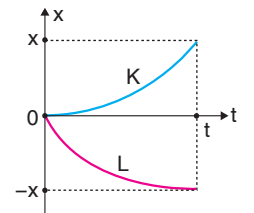
MODEL SORU 49

- a) K aracı +x, L aracı -x yönünde hareket etmektedir.

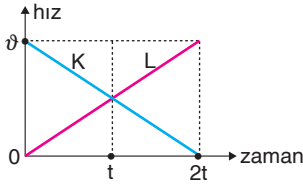


- b) K aracı +x yönünde hızlanarak +x, L aracı -x yönünde yavaşlayarak -x yolunu alır.

K ve L araçlarının konum - zaman grafikleri şekildeki gibidir.



MODEL SORU 50



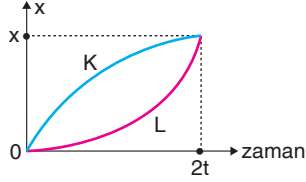
- a) K ve L araçlarının ikisi de +x yönünde hareket etmektedir.
b) Hız - zaman grafiğinde doğrunun altındaki alan yer değiştirmeyi verir.

$$\Delta x_K = \Delta x_L = \frac{v_0 \cdot 2t}{2} = v_0 \cdot t = \Delta x$$

Ortalama hızları,

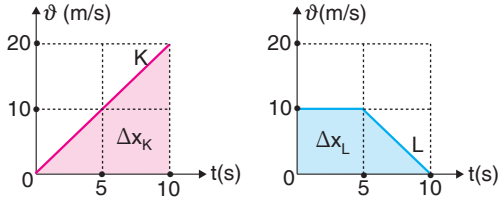
$$v_K = v_L = \frac{\Delta x}{t} = v_0 \text{ olur.}$$

- c) K aracı +x yönünde yavaşlayarak x yolunu, L aracı ise +x yönünde hızlanarak x yolunu alır.



K ve L araçların konum - zaman grafikleri şekildeki gibi olur.

MODEL SORU 51



- a) 5 saniyede K ve L araçlarının aldıkları yollar

$$\Delta x_K = \frac{10 \cdot 5}{2} = 25 \text{ m}$$

$$\Delta x_L = 10 \cdot 5 = 50 \text{ m dir.}$$

K aracı L aracından 25 m geridedir.

- b) Hız - zaman grafiğinin altında kalan alan yer değiştirmeyi verir.

$$\Delta x_K = \frac{10 \cdot 20}{2} = 100 \text{ m}$$

$$\Delta x_L = \left[\frac{10 + 5}{2} \right] \cdot 10 = 75 \text{ m}$$

10. s sonunda araçların yer değiştirmeleri,

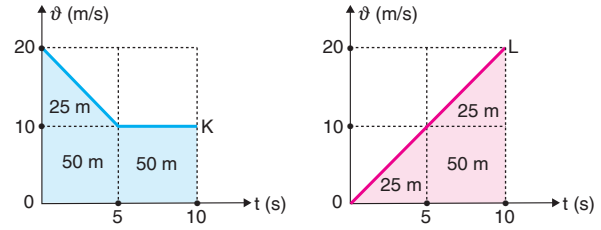
$$\Delta x_K = 100 \text{ m, } \Delta x_L = 75 \text{ m olur.}$$

X ve L araçları arasındaki uzaklık,

$$\Delta x = \Delta x_K - \Delta x_L = 100 - 75 = 25 \text{ m olur.}$$

K aracı L den 25 m öndedir.

MODEL SORU 52



- a) 5 saniyede araçların yer değiştirmeleri,

$$\Delta x_K = 25 + 50 = 75 \text{ m}$$

$$\Delta x_L = 25 \text{ m olur.}$$

t = 0 anında K aracı L den 50 m geride olduğuna göre t = 5. saniyede araçlar yan yanadır.

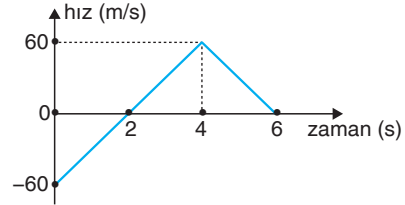
- b) Doğruların altındaki alan araçların yer değiştirmesini vereceğinden,

$$\Delta x_K = 25 + 50 + 50 = 125 \text{ m olur.}$$

$$\Delta x_L = 25 + 50 + 25 = 100 \text{ m olur.}$$

t = 0 anında K aracı L den 50 m geride olduğuna göre, 10. saniyenin sonunda L aracı K den 25 m öndedir.

MODEL SORU 53



- a) Alınan yol skaler büyüklüktür.

$$(0 - 2) \text{ aralığında: } x_1 = -\frac{60 \cdot 2}{2} = -60 \text{ m}$$

$$(2 - 4) \text{ aralığında: } x_2 = \frac{60 \cdot 2}{2} = 60 \text{ m}$$

$$(4 - 6) \text{ aralığında: } x_3 = \frac{60 \cdot 2}{2} = 60 \text{ m}$$

Alınan yolda (-) dikkate alınmaz.

$$x = x_1 + x_2 + x_3 = 60 + 60 + 60 = 180 \text{ m}$$

Aracın ortalama sürati,

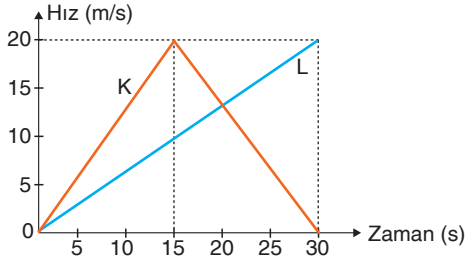
$$v_{\text{sürat}} = \frac{x}{\Delta t} = \frac{180}{6} = 30 \text{ m/s olur.}$$

- b) Aracın ortalama hızı,

$$v_{\text{hız}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-60 + 60 + 60}{6} = \frac{60}{6} = 10 \text{ m/s}$$

olur.

MODEL SORU 54



K otomobili (0 – 15) s aralığında hızlanmış, (15 – 30) s aralığında ise yavaşlamıştır.

I. yargı doğrudur.

K ve L otomobillerinin 30. saniyede aldıkları yollar,

$$x_K = \frac{30 \cdot 20}{2} = 300 \text{ m}$$

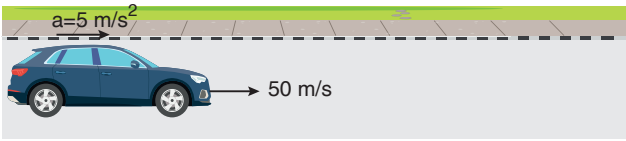
$$x_L = \frac{30 \cdot 20}{2} = 300 \text{ m olur.}$$

K ve L otomobilleri yan yana gelirler.

II. ve III. yargılar yanlıştır.

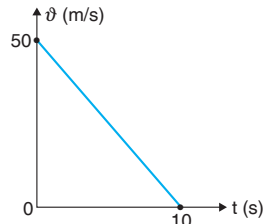
Cevap A

MODEL SORU 55



a) Aracın hız - zaman grafiği şekildeki gibi olur.

$$x = \frac{50 \cdot 10}{2} = 250 \text{ m}$$



b) I. yol:

Araç düzgün yavaşladığından 3 s sonraki hızı,

$$v_s = v_0 - a \cdot t = 50 - 5 \cdot 3 = 35 \text{ m/s olur.}$$

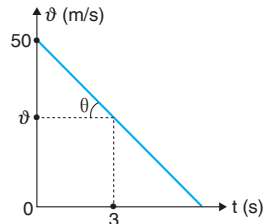
II. yol:

Aracın hız - zaman grafiği şekildeki gibi olur. Doğrunun eğimi ivmeyi vereceğinden,

$$a = \tan \theta = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$5 = \frac{50 - v}{3 - 0}$$

$$15 = 50 - v \Rightarrow v = 35 \text{ m/s olur.}$$

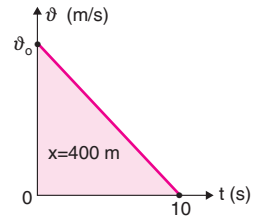


MODEL SORU 56

a) Otomobilin hız - zaman grafiği şekildeki gibidir. Otomobilin aldığı yol $x = 400 \text{ m}$ olduğuna göre,

$$\frac{v_0 \cdot 10}{2} = 400$$

$$v_0 = 80 \text{ m/s olur.}$$



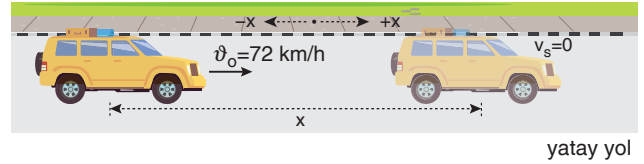
b) Aracın ivmesi,

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-80}{10} = -8 \text{ m/s}^2$$

olur.

İvmenin büyüklüğü 8 m/s^2 dir.

MODEL SORU 57

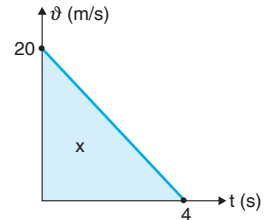


a) Aracın ilk hızı,

$$v_0 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 72 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 20 \text{ m/s olur.}$$

İlk hızı $v_0 = 20 \text{ m/s}$ olan araç, $t = 4$ saniyede yavaşlayıp durmaktadır. Aracın hız - zaman grafiği şekildeki gibidir. Doğrunun altındaki alan aracın aldığı yolu vereceğinden,

$$x = \frac{20 \cdot 4}{2} = 40 \text{ m olur.}$$

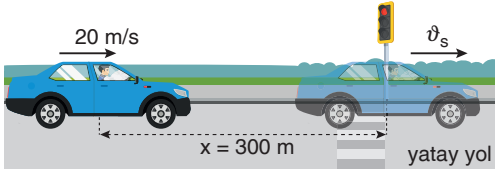


b) Aracın ivmesi,

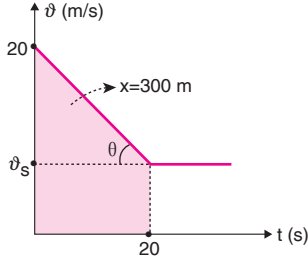
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-20}{4} = -5 \text{ m/s}^2$$

olur. İvmesinin büyüklüğü 5 m/s^2 olur.

MODEL SORU 58



a)



Aracın hiç durmaması için 20 saniyede 300 m yol alması gerekir. Grafiğin altındaki alan $x = 300$ metreyi verir. Işık yeşile döndüğünde aracın hızı (v_s),

$$300 = \frac{(20 + v_s)}{2} \cdot 20$$

$$30 = 20 + v_s \Rightarrow v_s = 10 \text{ m/s olur.}$$

Hız - zaman grafiğinde doğrunun eğimi ivmeyi vereceğinden aracın ivmesi,

$$a = \tan \theta = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20 - 10}{20} = \frac{1}{2} \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$

b) Araç 20 saniyede 300 m yol alarak ışıklardan v_s hızıyla geçsin. Bu durumda ivmesi,

$$x = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

$$300 = 20 \cdot 20 - \frac{1}{2} \cdot a \cdot (20)^2$$

$$100 = 200a \Rightarrow a = \frac{1}{2} \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$

MODEL SORU 59

a) Hız - zaman grafiğinde doğrunun altındaki alan hareketlinin yer değiştirmesini verir.

Cismin ilk hızı,

$$50 = \frac{v_0 \cdot 5}{2}$$

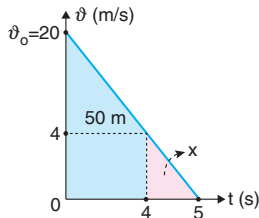
$$v_0 = 20 \text{ m/s olur.}$$

b) Cismin ivmesi,

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{0 - 20}{5 - 0} = -4 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$

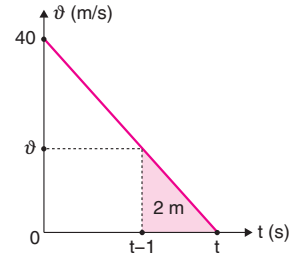
Cismin son saniye içerisinde aldığı yol,

$$x = \frac{4 \cdot 1}{2} = 2 \text{ m olur.}$$



MODEL SORU 60

a)



Son saniyede 2 m yol aldığına göre v hızı,

$$2 = \frac{v \cdot 1}{2}$$

$$v = 4 \text{ m/s olur.}$$

Aracın ivmesi,

$$a = \frac{0 - v}{t - (t - 1)} = -\frac{4}{1} = -4 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$

İvmesinin büyüklüğü 4 m/s² dir.

b) Aracın durma süresi,

$$t = \frac{40}{a} = \frac{40}{4} = 10 \text{ s olur.}$$

Alınan yol,

$$x_{\text{mak}} = \frac{v_0 \cdot t}{2} = \frac{40 \cdot 10}{2} = 200 \text{ m olur.}$$

MODEL SORU 61

a) Araç son saniyede 5 m yol aldığına göre,

$$x = \frac{v \cdot 1}{2}$$

$$5 = \frac{v \cdot 1}{2} \Rightarrow v = 10 \text{ m/s}$$

olur. Aracın yavaşlama ivmesi,

$$a = -\frac{10}{1} = -10 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$

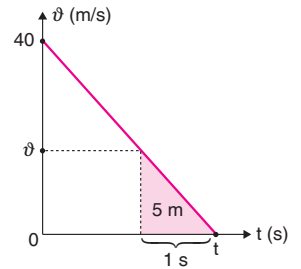
b) Aracın ivmesi -10 m/s^2 olduğuna göre t durma süresi

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

$$-10 = \frac{40}{t} \Rightarrow t = 4 \text{ s olur.}$$

Aracın aldığı toplam yol,

$$x = \frac{40 \cdot 4}{2} = 80 \text{ m olur.}$$



MODEL SORU 62

- a) Araç t süre içerisinde 100 m yol aldığına göre,

$$x = \frac{(15 + 25)}{2} \cdot t$$

$$100 = 20 \cdot t \Rightarrow t = 5 \text{ s olur.}$$

Araçın yavaşlama ivmesi,

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-10}{5} = -2 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$

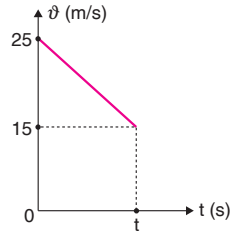
- b) Araçın yavaşlama ivmesinin büyüklüğü,

$$v_s^2 = v_o^2 - 2a \cdot x$$

$$15^2 = 25^2 - 2a \cdot 100$$

$$225 = 625 - 200 \cdot a$$

$$-400 = -200 \cdot a \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$



MODEL SORU 63

- a) Uçağın hızı,

$$\begin{aligned} v_o &= 288 \cdot \frac{\text{km}}{\text{h}} \\ &= 288 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} \\ &= 80 \text{ m/s olur.} \end{aligned}$$

Durma süresi,

$$t_{\text{durma}} = \frac{v_o}{a} = \frac{80}{4} = 20 \text{ s olur.}$$

Uçağın pistte sabit hızla gittiği süre,

$$\Delta x = 1600 \text{ m}$$

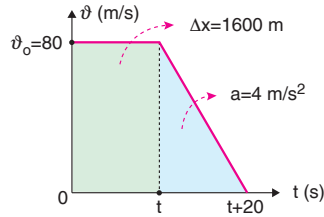
$$1600 = \left[\frac{t + t + 20}{2} \right] \cdot 80$$

$$40 = 2t + 20$$

$$t = 10 \text{ s olur.}$$

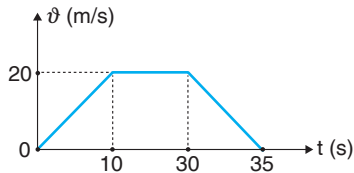
- b) Durana kadar geçen toplam süre,

$$t_{\text{toplam}} = t + 20 = 10 + 20 = 30 \text{ s olur.}$$



MODEL SORU 64

- a)



Araçın hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.

- b) Araçın aldığı yol,

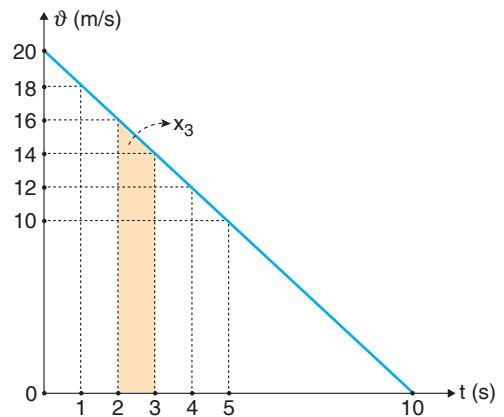
$$x = \frac{20 \cdot 10}{2} + 20 \cdot 20 + \frac{20 \cdot 5}{2}$$

$$= 100 + 400 + 50$$

$$= 550 \text{ m olur.}$$

MODEL SORU 65

- a)



Araçın 3. saniye içerisinde aldığı yol,

$$\Delta x_3 = \frac{(14 + 16)}{2} \cdot 1 = 15 \text{ m olur.}$$

- b) Araçın 5 saniyede aldığı yol,

$$x_5 = \frac{(10 + 20)}{2} \cdot 5 = 15.5 = 75 \text{ m}$$

olur.

MODEL SORU 66



- a) Araçların hız - zaman grafikleri şekildeki gibi olur. Taralı alan t = 0 anında, K ve L araçları arasındaki uzaklığı vereceğinden,

$$\Delta x = \frac{(30 - 20)}{2} \cdot t$$

$$200 = 5 \cdot t \Rightarrow t = 40 \text{ s olur.}$$

K aracının yavaşlama ivmesi,

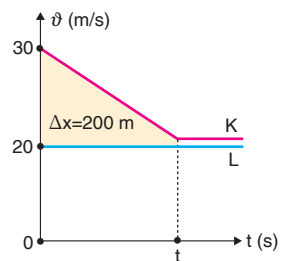
$$a_K = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20 - 30}{40} = -\frac{1}{4} \text{ m/s}^2$$

olur.

- b) Araçların hızları eşit olduğunda L aracı,

$$x = 20 \cdot t = 20 \cdot 40 = 800 \text{ m}$$

yol almıştır.



MODEL SORU 67

(0 - 3) saniye aralığında:

İlk hızı $\vartheta_0 = 0$, $t = 3$ s sonraki hızı 6 m/s olduğundan,

$$a_1 = \frac{\Delta \vartheta}{\Delta t} = \frac{6 - 0}{3 - 0} = 2 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$

A seçeneği doğrudur.

(3 - 4) saniye aralığında,

$v = 6$ m/s sabit hızla gitmektedir.

(4 - 6) saniye aralığında:

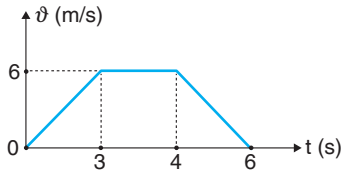
$$a_2 = \frac{\Delta \vartheta}{\Delta t} = \frac{0 - 6}{2} = -3 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$

B seçeneği doğrudur.

Yavaşlarken hız vektörü ile ivme vektörü zıt yönlüdür.

C seçeneği yanlıştır.

Tarık'ın hız - zaman grafiği aşağıdaki şekilde gibidir.



Hız - zaman grafiğinde doğrunun altındaki alan Tarık'ın yer değiştirmesini verir.

$$\begin{aligned} \Delta x &= \frac{3 \cdot 6}{2} + 1 \cdot 6 + \frac{2 \cdot 6}{2} \\ &= 9 + 6 + 6 \\ &= 21 \text{ m olur.} \end{aligned}$$

D seçeneği doğrudur.

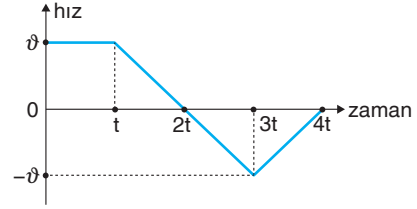
Hızlanırken ivmesi $a_1 = 2$ m/s olduğundan (0 - 3) saniye aralığında her 1 saniyede hızı 2 m/s artar.

Yavaşlarken ivmesi $a_2 = 3$ m/s olduğundan (4 - 6) saniye aralığında her 1 saniyede hızı 3 m/s azalır.

E seçeneği doğrudur.

Cevap C

MODEL SORU 68



Vagonun hız - zaman grafiği şekildeki gibidir. Vagon $2t$ anında 1 kez yön değiştirmiştir.

I. yargı yanlıştır.

Vagon ($t - 2t$) ve ($3t - 4t$) zaman aralıklarında yavaşladığından hız ve ivme vektörleri zıt yönlüdür.

II. yargı doğrudur.

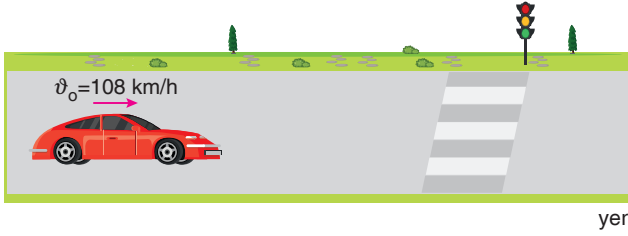
($t - 2t$) ve ($2t - 3t$) zaman aralıklarında vagonun ivmesi $a = -\frac{v}{t}$ aynıdır.

III. yargı doğrudur.

Cevap D

Uygulama Testi 4: Düzgün Yavaşlayan Hareket

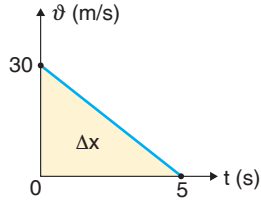
1.



Aracın ilk hızı,

$$v_0 = 108 \cdot \frac{\text{km}}{\text{h}} = 108 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 30 \text{ m/s olur.}$$

Araç 5 s de yavaşlayarak durduğuna göre hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.

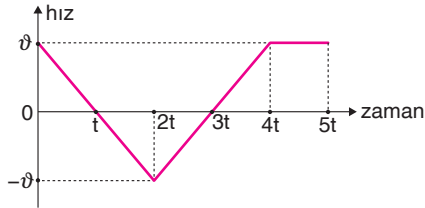


Hız-zaman grafiğinde doğrunun altındaki alan hareketlenin duruncaya kadar aldığı yolu verir.

$$\Delta x = \frac{30 \cdot 5}{2} = 75 \text{ m olur.}$$

Cevap D

2.



(0-t) zaman aralığında cisim yavaşladığından kuvvet vektörü ile hız vektörü zıt yönlüdür.

(2t-3t) zaman aralığında cisim yavaşladığından kuvvet vektörü ile hız vektörü zıt yönlüdür.

I. yargı doğrudur.

(t-2t) zaman aralığında cisim hızlandığından cisme etki eden kuvvet vektörü ile hız vektörü aynı yönlüdür.

(3t-4t) zaman aralığında cisim hızlandığından cisme etki eden kuvvet vektörü ile hız vektörü aynı yönlüdür.

II. yargı doğrudur.

(4t-5t) zaman aralığında cisim sabit hızlı hareket yapmaktadır.

İvmesi sıfırdır. Cisme etki eden net kuvvet sıfırdır.

III. yargı doğrudur.

Cevap E

3. Hız - zaman grafiğinde doğrunun altındaki alan hareketlinin yer değiştirmesini verir.

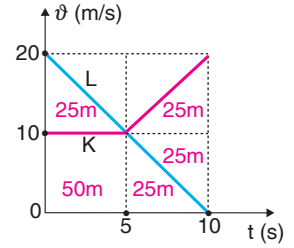
$$\Delta x_K = 125 \text{ m}$$

$$x_K = 125 \text{ m}$$

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

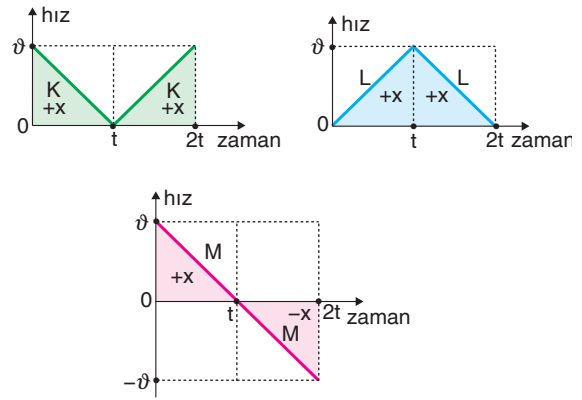
$$x_L = 25 + 100 = 125 \text{ m}$$

Buna göre, L aracı durduğu anda araçlar yan yanadırlar.



Cevap A

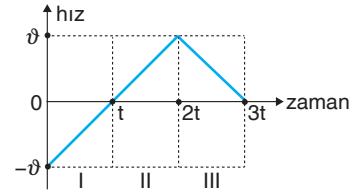
4.



Yalnız M aracı 2t anında, t = 0 anındaki konumuna dönmüştür.

Cevap C

5.



Aracın ivme - zaman grafiği şekildeki gibidir. İvme ile kuvvet doğru orantılı olduğundan ivme - zaman grafiğini kuvvet - zaman grafiği gibi düşünebiliriz.

I ve II zaman aralıklarında araca etkiyen net kuvvet aynı yönlüdür.

I. yargı doğrudur.

I ve III zaman aralıklarında araca etkiyen net kuvvet hareket yönüne zıt yöndedir.

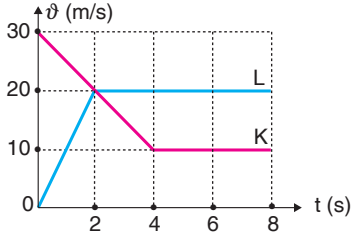
II. yargı doğrudur.

II zaman aralığında net kuvvet, hız ve yer değiştirme vektörleri aynı yönlüdür.

III. yargı doğrudur.

Cevap E

6.



K ve L araçlarının aldıkları yollar,

$$\Delta x_K = 120 \text{ m}$$

$$x_K = 10 + 120 = 130 \text{ m}$$

$$\Delta x_L = 140 \text{ m}$$

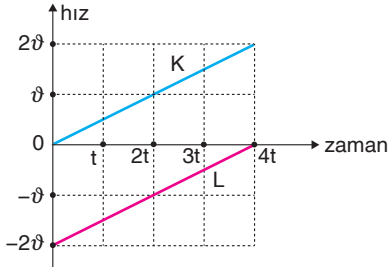
$$x_L = 140 \text{ m}$$

$$x_L - x_K = 140 - 130 = 10 \text{ m olur.}$$

Buna göre; L aracı K den 10 m öndedir.

Cevap B

7.



K aracı +x, L aracı -x yönünde hareket etmektedir.

I. yargı doğrudur.

K ve L araçlarının yer değiştirmeleri eşit büyüklükte olduğundan araçları ortalama hızlarının büyüklükleri eşittir.

II. yargı doğrudur.

K ve L araçlarının ivmeleri eşittir.

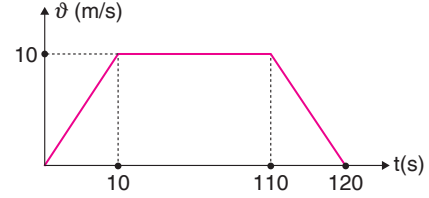
III. yargı doğrudur.

Cevap E

8. Selen'in maksimum hızı 36 km/h olduğuna göre,

$$v = 36 \text{ km/h} = 36 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 10 \text{ m/s}$$

olur. Selen'in hız - zaman grafiği şekildeki gibi olur.



Selen'in hızlanma süresi,

$$v = a_1 \cdot t_1$$

$$10 = 1 \cdot t_1 \Rightarrow t_1 = 10 \text{ s olur.}$$

Selen'in yavaşlama süresi,

$$v_1 = v_a - a \cdot t_3$$

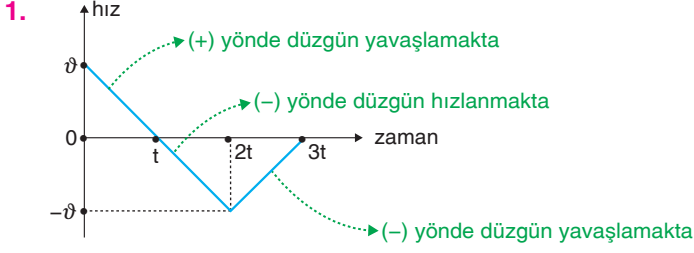
$$0 = 10 - 1 \cdot t_3 \Rightarrow t_3 = 10 \text{ s olur.}$$

Selen'in yolculuğu 2 dakika sürdüğüne göre 100 s sabit hızla gitmiştir.

$$\begin{aligned} \Delta x &= x_1 + x_2 + x_3 \\ &= \frac{10 \cdot 10}{2} + 100 \cdot 10 + \frac{10 \cdot 10}{2} \\ &= 50 + 1000 + 50 \\ &= 1100 \text{ m} \\ &= 1,1 \text{ km olur.} \end{aligned}$$

Cevap B

Tekrar Testi 1: Kuvvet ve Hareket



Hareketli (0 - t) ve (2t - 3t) zaman aralıklarında düzgün yavaşlamıştır.

I. yargı doğrudur.

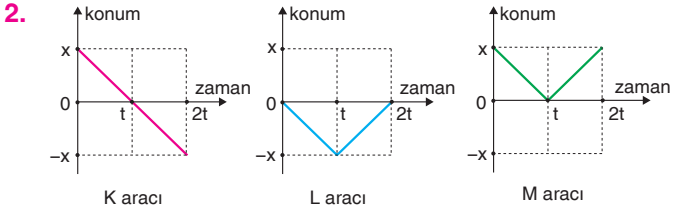
Hız - zaman grafiğinde hareketlinin hızı sıfır olduğunda yön değiştirebilir. Hareketli t anında yön değiştirmiştir.

II. yargı doğrudur.

Hareketli (t - 2t) ve (2t - 3t) zaman aralıklarında -x yönünde hareket etmiştir.

III. yargı yanlıştır.

Cevap B



K aracı 2t anında t = 0 anındaki konumundan 2x kadar uzaktadır.

L aracı 2t anında t = 0 anındaki konumuna dönmüştür.

M aracı 2t anında t = 0 anındaki konumuna dönmüştür.

Cevap E

3. 0 - t zaman aralığında, K aracı +x yönünde yavaşlayıp durmakta, L aracı ise -x yönünde hızlanmaktadır.

K ile L araçları birbirine zıt yönde hareket etmektedir.

I. yargı doğrudur.

$$v_{\text{ortK}} = \frac{v}{2} \text{ olur.}$$

$$v_{\text{ortL}} = \frac{-v}{2} \text{ olur.}$$

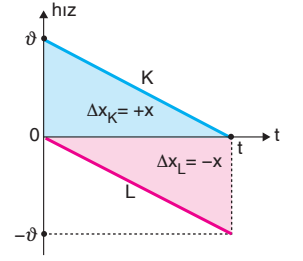
II. yargı doğrudur.

$$a_K = \frac{0 - v}{t - 0} = -\frac{v}{t} \text{ olur.}$$

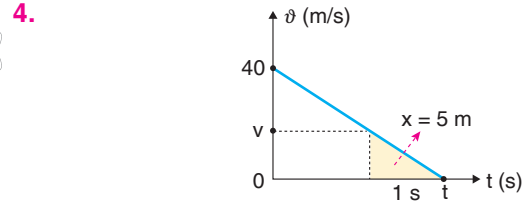
$$a_L = \frac{-v - 0}{t - 0} = -\frac{v}{t} \text{ olur.}$$

III. yargı doğrudur.

Bu durumda I., II. ve III. yargılar doğrudur.



Cevap E



Araç durmadan önceki son saniyede 5 m yol aldığına göre,

$$x = 5 = \frac{v \cdot 1}{2} \Rightarrow v = 10 \text{ m/s olur.}$$

Araç yavaşlama ivmesi

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = -\frac{10}{1} = -10 \text{ m/s olur.}$$

I. yargı doğrudur.

Araç durma süresi,

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

$$10 = \frac{40}{t} \Rightarrow t = 4 \text{ s olur.}$$

II. yargı yanlıştır.

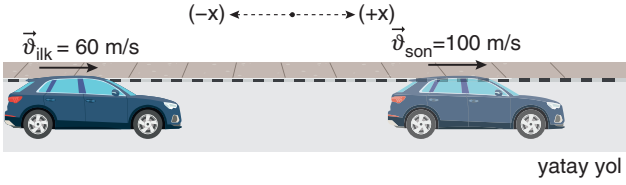
Araç yavaşlama sürecinde aldığı yol,

$$x_{\text{toplam}} = \frac{40 \cdot 4}{2} = 80 \text{ m olur.}$$

III. yargı yanlıştır.

Cevap A

5.



Otomobilin ilk hızı $v_{ilk} = 60 \text{ m/s}$, son hızı $v_{son} = 100 \text{ m/s}$ olduğuna göre hızlanma ivmesi,

$$\vec{a} = \frac{\vec{v}}{t} = \frac{\vec{v}_{son} - \vec{v}_{ilk}}{t_{son} - t_{ilk}} = \frac{100 - 60}{2 - 0} = 20 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$

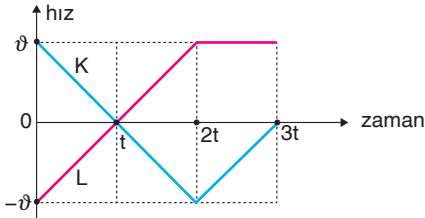
Araçın ivmesi 20 m/s^2 olduğundan hız her saniyede 20 m/s artar.

Araç, $+x$ yönünde hızlandığından $+x$ yönünde net kuvvet etkisindedir. İvme net kuvvet ile aynı yönde olduğundan ivme vektörü $+x$ yönündedir.

(+) yönde hareket eden cisim hızlanıyor ise ivme (+) çıkar.

Cevap B

6.



K ile L araçları t anında yön değiştirmiştir.

I. yargı kesinlikle doğrudur.

K ile L araçlarının $t = 0$ anındaki konumları bilinmediğinden, $2t$ anındaki konumları için kesin bir şey söylenemez.

II. yargı için kesin bir şey söylenemez.

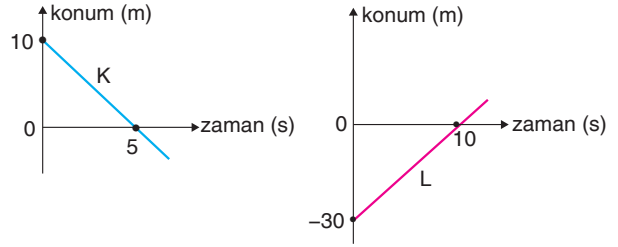
$2t$ anında cisimlerin konumları $t = 0$ anındaki konumdur. Bu konum bilinmediğinden $2t - 3t$ aralığında araçlar arasındaki uzaklıkların nasıl değişeceği bilinemez.

III. yargı için kesin bir şey söylenemez.

Bu durumda yalnız I. yargı kesinlikle doğrudur.

Cevap A

7.

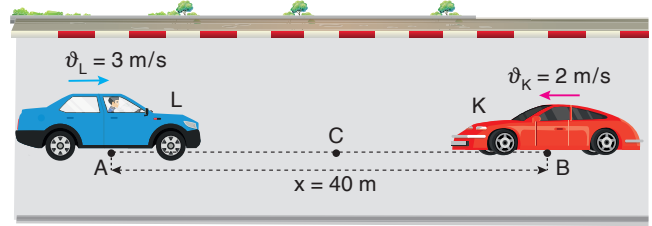


Konum - zaman grafiğinde doğrunun eğimi hızı verir. K sola yatık olduğundan hız $(-)$, L sağa yatık olduğundan hız $(+)$ yöndedir.

$$v_K = -\frac{10}{5} = -2 \text{ m/s}$$

$$v_L = \frac{30}{10} = 3 \text{ m/s} \text{ olur.}$$

$t = 0$ anında K nin konumu 10 m , L nin konumu ise -30 m dir. $t = 0$ anında K ve L araçları arasındaki uzaklık 40 m olur. Araçlar zıt yönde hareket etmektedir.



Araçlar C noktasında karşılaşırlar.

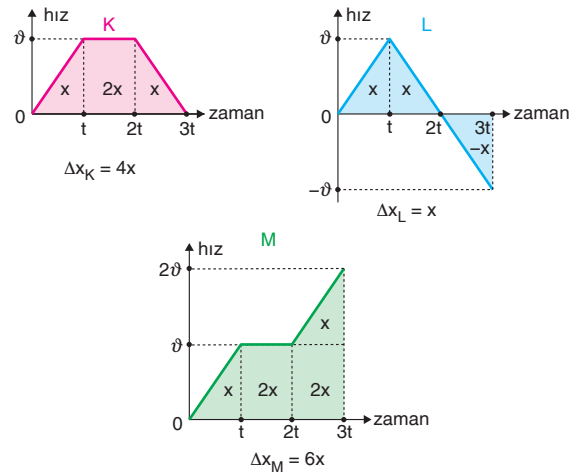
$$x = (v_K + v_L) \cdot t$$

$$40 = (2 + 3) \cdot t$$

$$40 = 5 \cdot t \Rightarrow t = 8 \text{ s} \text{ olur.}$$

Cevap D

8.



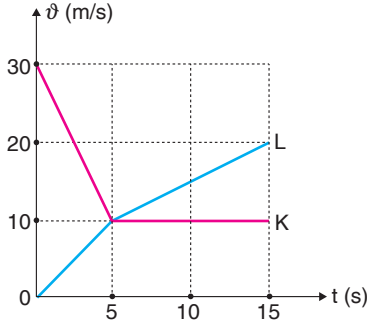
K, L ve M araçlarının hız - zaman grafikleri şekildeki gibidir. Hız - zaman grafiğinde doğrunun altındaki alan hareketlinin yer değiştirmesini verir.

Buna göre, $\Delta x_M > \Delta x_K > \Delta x_L$ olur.

Cevap C

Tekrar Testi 2: Kuvvet ve Hareket

1.



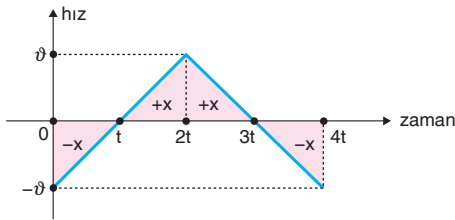
Doğruların altındaki alan hareketlilerin yer değiştirmesini vereceğinden, $t = 15$. saniye sonunda K ve L araçlarının yer değiştirmeleri,

$$\begin{aligned}\Delta x_K &= \frac{(10 + 30)}{2} \cdot 5 + 10 \cdot 10 \\ &= 100 + 100 \\ &= 200 \text{ m} \\ \Delta x_L &= \frac{10 \cdot 5}{2} + \frac{(10 + 20)}{2} \cdot 10 \\ &= 25 + 150 \\ &= 175 \text{ m olur.}\end{aligned}$$

Araçların 15. saniye sonunda yan yana gelebilmeleri için, $t = 0$ anında K aracı L den 25 m geride olmalıdır.

Cevap A

2.



Araç, $2t$ anında, $t = 0$ anındaki konumundadır.

I. yargı doğrudur.

Araç, $3t$ anında yön değiştirmiştir.

II. yargı doğrudur.

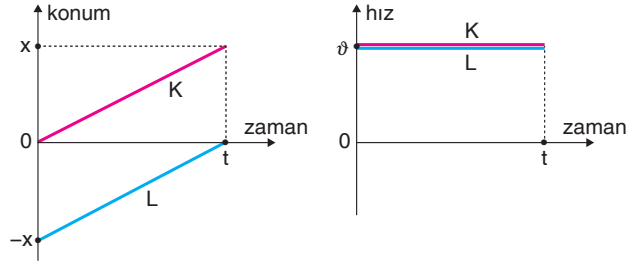
Araç, $4t$ anında, $t = 0$ anındaki konumundadır.

III. yargı yanlıştır.

Bu durumda I. ve II. yargılar doğrudur.

Cevap C

3.



0 - t zaman aralığında:

K ile L araçları $+x$ yönünde eşit ve sabit hızlarla hareket etmektedir.

I. yargı yanlıştır.

II. yargı yanlıştır.

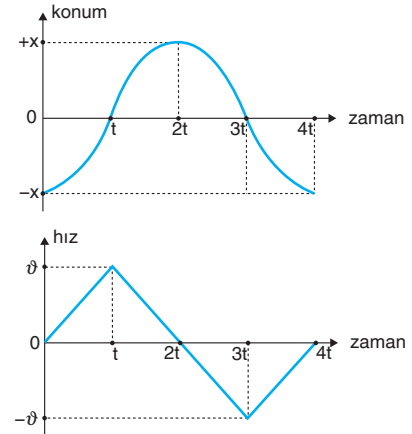
K ile L araçları arasındaki uzaklık sabit kalmaktadır.

III. yargı doğrudur.

Bu durumda yalnız III. yargı doğrudur.

Cevap C

4.



Cismin hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.

Araç; 0 - t aralığında $+x$ yönünde düzgün hızlanmakta,

$t - 2t$ aralığında $+x$ yönünde düzgün yavaşlamakta,

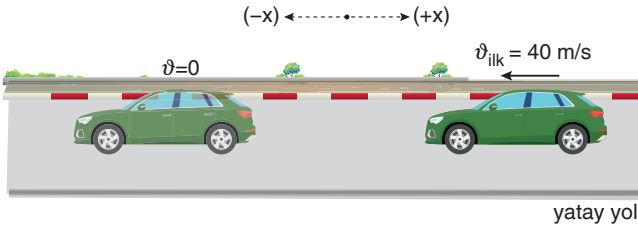
$2t - 3t$ aralığında $-x$ yönünde düzgün hızlanmakta,

$3t - 4t$ aralığında $-x$ yönünde düzgün yavaşlamaktadır.

D seçeneği yanlış, diğer seçenekler doğrudur. Araç $3t - 4t$ aralığında yavaşlamıştır.

Cevap D

5.



Aracın ilk hızı: $v_{ilk} = -40$ m/s, son hızı: $v_{son} = 0$ olduğuna göre ivmesi,

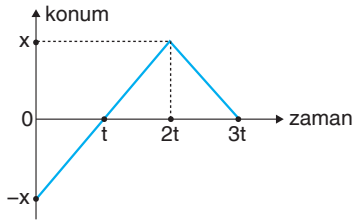
$$\vec{a} = \frac{\vec{v}}{t} = \frac{\vec{v}_{son} - \vec{v}_{ilk}}{t_{son} - t_{ilk}} = \frac{0 - (-40)}{20 - 0} = 2 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$

Araç $-x$ yönünde yavaşladığından araca $+x$ yönünde net kuvvet uygulanmalıdır. İvme net kuvvet ile aynı yönde olduğundan ivme vektörü $+x$ yönündedir.

(-) yönde hareket eden cisim yavaşlıyor ise ivme (+) çıkar.

Cevap B

6.



(0 - 3t) zaman aralığında ortalama hızı,

$$\vec{v}_1 = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{x_{son} - x_{ilk}}{t_{son} - t_{ilk}} = \frac{0 - (-x)}{3t - 0} = \frac{x}{3t}$$

olur.

Ortalama süratte hareketlinin gittiği yön önemli değildir.

Cismin ortalama sürati,

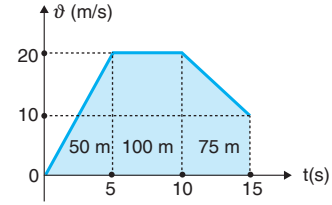
$$v_2 = \frac{\text{toplam yol}}{\text{toplam süre}} = \frac{x + x + x}{3t} = \frac{3x}{3t} = \frac{x}{t} \text{ olur.}$$

v_1 ve v_2 taraf tarafa oranlanırsa,

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\frac{x}{3t}}{\frac{x}{t}} = \frac{1}{3} \text{ olur.}$$

Cevap A

7.



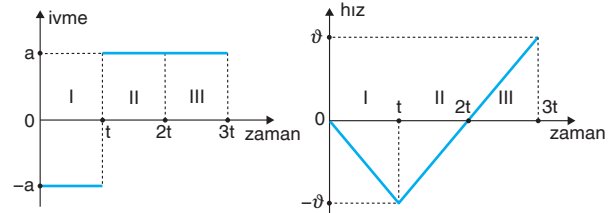
Aracın hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.

Aracın (0 - 15) s aralığındaki yer değiştirmesi,

$$\Delta x = 50 + 100 + 75 = 225 \text{ m olur.}$$

Cevap E

8.



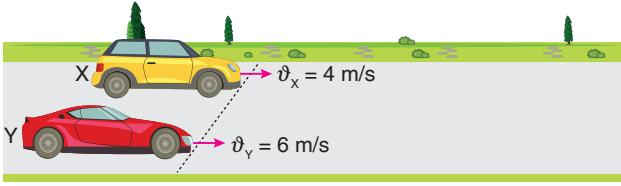
Aracın hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.

Araç II. zaman aralığında düzgün yavaşlamıştır.

Cevap B

Tekrar Testi 3: Kuvvet ve Hareket

1.



İki araç ilk kez yan yana geldiklerinde aldıkları yollar eşit olur.

Bu durumda Y aracı ilk 4 saniyede;

$$x_Y = v_Y \cdot t = 6 \cdot 4 = 24 \text{ m yol almıştır.}$$

3 saniye durduğundan $t' = 4 + 3 = 7$ saniyede 24 m yol alır.

X aracı ise, 24 m yolu,

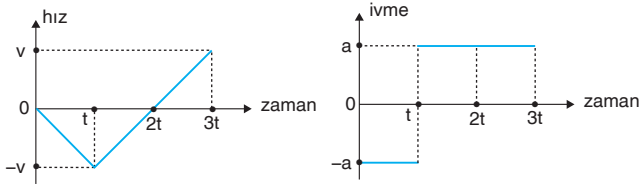
$$v_X \cdot t = 24$$

$$4 \cdot t = 24 \Rightarrow t = 6 \text{ s de alır.}$$

Araçlar 6. saniyede ilk kez yan yana gelir.

Cevap C

2.



0 - 3t aralığında aracın hız - zaman ve ivme - zaman grafikleri şekildeki gibi olur.

Araç $t = 0$ anında x kadar öndedir. t sürede $-x$ kadar yol alıp başlangıç noktasına geri dönmüştür. Bu süreden sonra hareketli yine (-) yönde hareket etmektedir. $2t$ anında hareketlinin hızı sıfır olup (+) yönde yön değiştirmiştir. Araç, $2t$ anında yön değiştirmiştir.

I. yargı doğrudur.

Aracın 0 - t zaman aralığındaki ivme vektörü ile t - 2t zaman aralığındaki ivme vektörü zıt işaretlidir.

II. yargı doğrudur.

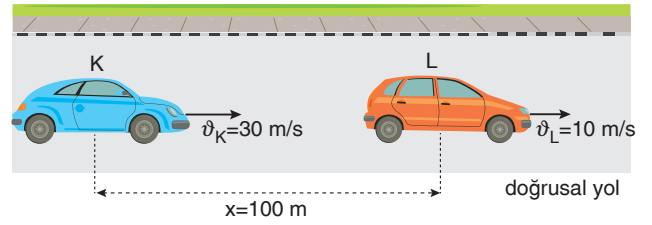
Aracın t - 2t zaman aralığındaki ivme vektörü ile 2t - 3t zaman aralığındaki ivme vektörü aynı işaretlidir.

III. yargı yanlıştır.

Bu durumda I. ve II. yargılar doğrudur.

Cevap C

3.



K ve L araçlarının hız - zaman grafikleri şekildeki gibidir.

$$\left(\frac{30 - 10}{2} \right) \cdot t = 100$$

$$20 \cdot t = 200$$

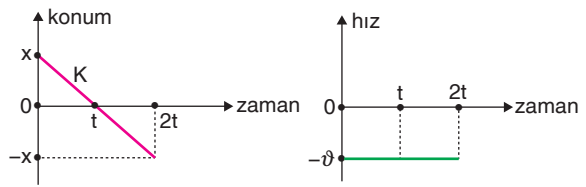
$$t = 10 \text{ s olur.}$$

Çarpışmanın olmaması için K aracının yavaşlama ivmesinin büyüklüğü en az,

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{10 - 30}{10 - 0} = \frac{-20}{10} = -2 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$

Cevap B

4.

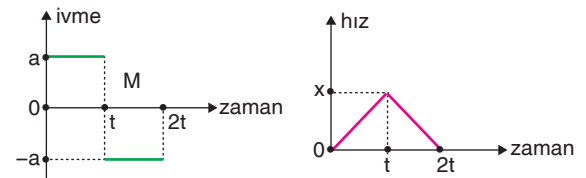


K aracının hızı

$$v_K = -\frac{x}{t} = -v \text{ olur.}$$

K aracı (0 - 2t) zaman aralığında $-x$ yönünde sabit hızlı hareket yapar.

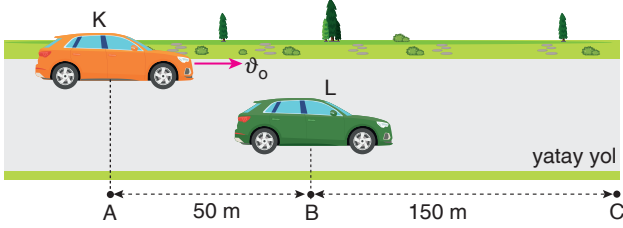
Hız - zaman grafiğinde hız sıfır olduğunda araç yön değiştirir. L aracı t anında yön değiştirir.



M aracının hız - zaman grafiği şekildeki gibi olur. M aracı (0 - 2t) zaman aralığında daima $+x$ yönünde hareket eder.

Cevap B

5.



L aracının C noktasına gelme süresi,

$$x = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

$$150 = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot t^2$$

$$t^2 = 100$$

$$t = 10 \text{ s olur.}$$

Aynı sürede K aracı C noktasına geleceğinden,

$$x_K = v_0 \cdot t$$

$$200 = v_0 \cdot 10 \Rightarrow v_0 = 20 \text{ m/s olur.}$$

Cevap D

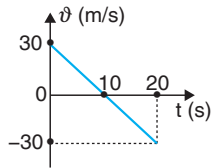
6. Aracın ilk hızı,

$$v_{\text{ilk}} = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 108 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 30 \text{ m/s olur.}$$

Araç 30 m/s ilk hızla 10 s de durduğuna göre yavaşlama ivmesi,

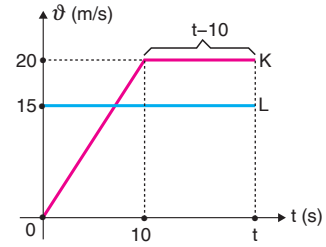
$$\vec{a} = \frac{v}{t} = -\frac{30}{10} = -3 \text{ m/s olur.}$$

Araç aynı ivme ile hızlandığına göre (-) yönde hareket etmelidir. Bu durumda hız - zaman grafiği şekildeki gibi olur.



Cevap A

7.



Araçlar yan yana geldiklerinde t sürede aldıkları yollar eşit olmalıdır.

Bu durumda,

$$x_K = x_L$$

$$\left[\frac{t + t - 10}{2} \right] \cdot 20 = 15 \cdot t$$

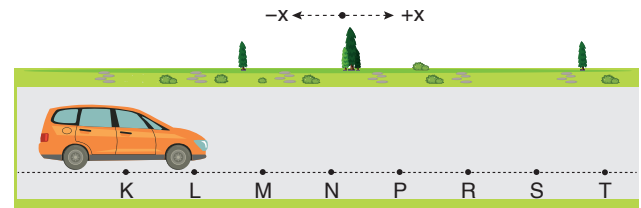
$$8t - 40 = 6t$$

$$2t = 40$$

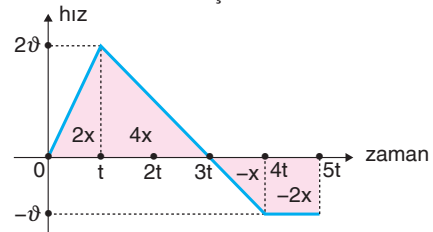
$$t = 20 \text{ s olur.}$$

Cevap E

8.



Şekil 1



Şekil 2

Yolun her aralığına x diyelim.

(0 - 5t) zaman aralığında aracın yer değiştirmesi,

$$\Delta x = 2x + 4x - x - 2x = +3x \text{ olur.}$$

Buna göre, araç 5t anında N noktasından geçer.

Cevap A

Tekrar Testi 4: Kuvvet ve Hareket

1.

Neslihan'ın hareketi	Alınan yol (metre)	Zaman (saat - dakika)
Hastaneden çıkış	0	17:00
Hastaneden sinemaya varış	300	17:05
Sinemada bekleyiş	0	17:20
Sinemadan çıkış	0	19:30
Markete varış	600	19:40
Marketten ayrılış	0	19:50
Marketten eve geliş	900	20:00

Hastaneden çıkıp sinemaya vardığında ortalama sürati,

$$v_1 = \frac{x}{t} = \frac{300}{5.60} = \frac{300}{300} = 1 \text{ m/s} \text{ olur.}$$

Sinemadan çıkıp markete vardığında ortalama sürati,

$$v_2 = \frac{x}{t} = \frac{600}{10.60} = \frac{600}{600} = 1 \text{ m/s} \text{ olur.}$$

Marketten çıkıp eve geldiğinde ortalama sürati,

$$v_3 = \frac{x}{t} = \frac{900}{10.60} = \frac{900}{600} = \frac{3}{2} \text{ m/s} \text{ olur.}$$

Neslihan'ın hastane - ev arasındaki sürati,

$$v = \frac{x}{t} = \frac{1800 \text{ m}}{3 \text{ saat}} = \frac{1800 \text{ m}}{10800 \text{ s}} = \frac{1}{6} \text{ m/s} \text{ olur.}$$

En büyük sürat marketten eve giderken $v_3 = \frac{3}{2} \text{ m/s}$ olur.

A seçeneği doğrudur.

Hastaneden sinemaya giderken sürati $v_1 = 1 \text{ m/s}$

Sinemadan markete giderken sürati $v_2 = 1 \text{ m/s}$ olur.

B seçeneği yanlıştır.

Sinemada bekleme süresi = 130 dakika

Toplam süre = 180 dakikadır.

130 dakika, toplam süresinin yarısından (90 dakika) fazladır.

C seçeneği yanlıştır.

Markette bekleme süresi = 10 dakika

Hastaneden sinemaya yürüme süresi = 5 dakika

D seçeneği yanlıştır.

Hastaneden eve ortalama sürati: $v = \frac{1}{6} \text{ m/s}$

Marketten eve ortalama sürati: $v_3 = \frac{3}{2} \text{ m/s}$

$v < v_3$ olur.

E seçeneği yanlıştır.

Cevap A

2. Toplam aldığı yol: 1800 m

Marketten eve alınan yol 900 m

900 m yarısından küçük değildir, eşittir.

I. yargı yanlıştır.

Sinemada bekleme süresi: $17.20 - 19.30 = 130$ dakika

Markette bekleme süresi: $19.40 - 19.50 = 10$ dakika

En uzun bekleme sinemadadır.

II. yargı doğrudur.

Hareket süratleri:

- Hastane → Sinema = 1 m/s
- Sinema → Market = 1 m/s
- Market → Ev = 1,5 m/s

En düşük sürat marketten eve değil, ilk iki hareket bölümündedir.

III. yargı yanlıştır.

Cevap B

3.

Zaman (s)	0	2	4	6	8	10
Hız Büyüklüğü (m/s)	0	8	16	16	8	0

Tüm zaman aralıkları için tek tek ivme büyüklüklerini hesaplayalım:

$$(0 - 2) \text{ s aralığı: } a = \frac{8 - 0}{2 - 0} = 4 \text{ m/s}^2$$

$$(2 - 4) \text{ s aralığı: } a = \frac{16 - 8}{4 - 2} = 4 \text{ m/s}^2$$

$$(4 - 6) \text{ s aralığı: } a = \frac{16 - 16}{6 - 4} = 0 \text{ m/s}^2$$

$$(6 - 8) \text{ s aralığı: } a = \frac{8 - 16}{8 - 6} = -4 \text{ m/s}^2$$

$$(8 - 10) \text{ s aralığı: } a = \frac{0 - 8}{10 - 8} = -4 \text{ m/s}^2$$

İvme vektörel büyüklüktür. Dronun (0 - 2) s içindeki ivmesi 4 m/s^2 , (8 - 10) s içindeki ivmesi -4 m/s^2 dir.

İvmeleri eşit büyüklüktedir.

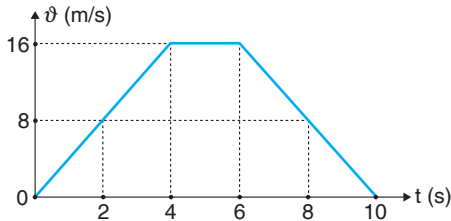
A seçeneği doğrudur.

Dronun (4 - 6) s içinde ivmesi sıfır olduğundan sabit hızla gitmektedir. Dron dengelenmiş kuvvetler etkisindedir.

B seçeneği doğrudur.

Dronun (6 - 8) s ve (8 - 10) s aralığında hız ve ivme vektörleri zıt yöndedir.

C ve E seçeneği doğrudur.



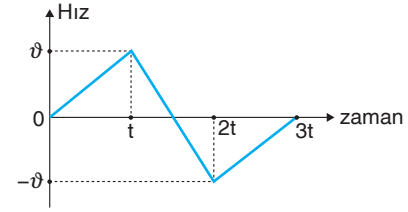
Dronun hız - zaman grafiği şekildeki gibidir. (0 - 10) saniye aralığındaki yer değiştirmesi,

$$\begin{aligned}
 x &= \frac{16 \cdot 4}{2} + 2 \cdot 16 + \frac{16 \cdot 4}{2} \\
 &= 32 + 32 + 32 \\
 &= 96 \text{ m}
 \end{aligned}$$

D seçeneği yanlıştır.

Cevap D

4. Aracın hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.



I. Manevra: Pozitif yönde gaza basıp hızlanıyor. Hız ve yer değiştirme vektörleri aynı yönlüdür.

I. yargı doğrudur.

II. Manevra: Pozitif yönde yavaşlayıp duruyor (t - 2t arası ilk yarı). Durduğu an hiç beklemeden negatif yönde hızlanıyor (t - 2t arası ikinci yarı). Dolayısıyla durduğu anda 1 kez yön değiştirmiştir. **III. Dönemde** ise sadece negatif yönde yavaşlayıp parkı tamamlıyor. Toplamda hareket boyunca sadece 1 kez yön değiştirmiştir.

II. yargı doğrudur.

III. Manevra: Araç (t - 2t) aralığının ilk yarısında yavaşlamış, ikinci yarısında ters yönde hızlanmıştır. (2t - 3t) aralığında ise tamamen yavaşlamıştır. Yargı bu hareketi tam olarak doğru açıklar.

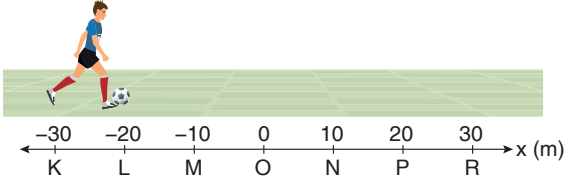
III. yargı doğrudur.

I., II. ve III. yargılar doğrudur.

Cevap E

Ünite Yazılı Provası 1: Kuvvet ve Hareket

1.



a) Sporcunun yer değiştirmesi,

$$\begin{aligned}\Delta \vec{x} &= \vec{x}_{\text{son}} - \vec{x}_{\text{ilk}} \\ &= \vec{x}_L - \vec{x}_K \\ &= -20 - (-30) \\ &= 10 \text{ m olur.}\end{aligned}$$

b) Sporcunun aldığı yol,

$$x = 60 + 30 = 90 \text{ m}$$

yol alır.

c) Sporcunun yer değiştirmesi,

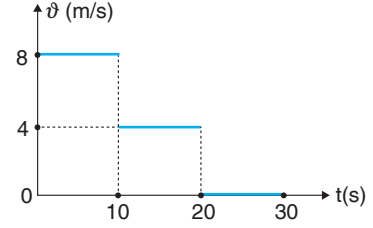
$$\begin{aligned}\Delta \vec{x} &= \vec{x}_{\text{son}} - \vec{x}_{\text{ilk}} \\ &= \vec{x}_M - \vec{x}_K \\ &= -10 - (-30) \\ &= 20 \text{ m olur.}\end{aligned}$$

Sporcunun hızı,

$$v = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{20}{10} = 2 \text{ m/s}$$

olur.

2.

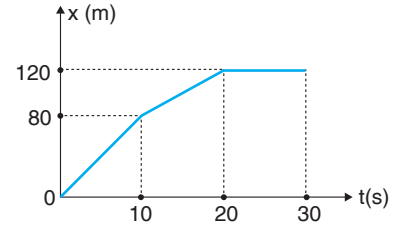


a) Hareketlinin her aralıktaki yer değiştirmesi,

$$(0 - 10) \text{ s aralığında : } \Delta x_1 = 8 \cdot 10 = 80 \text{ m}$$

$$(10 - 20) \text{ s aralığında : } \Delta x_2 = 4 \cdot 10 = 40 \text{ m}$$

$$(20 - 30) \text{ s aralığında : } \Delta x_3 = 0 \text{ m}$$



Hareketlinin konum - zaman grafiği şekildeki gibi olur.

b) Hareketlinin ortalama hızı,

$$\vec{v}_{\text{ort}} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{120}{30} = 4 \text{ m/s}$$

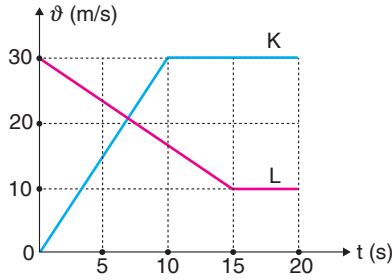
olur.

c) Hareketlinin ortalama sürati,

$$v = \frac{x}{\Delta t} = \frac{120}{30} = 4 \text{ m/s}$$

olur. Hareketli aynı doğrultuda ve aynı yönde gittiğinde ortalama hızı, ortalama süratine eşittir.

3.



a) 20 s sonra K ve L araçlarının aldıkları yollar,

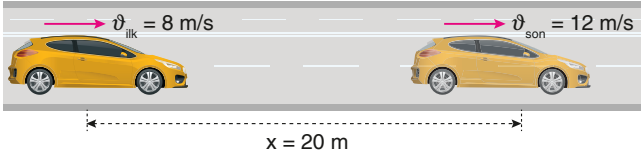
$$x_K = \frac{10 \cdot 30}{2} + 10 \cdot 30 = 150 + 300 = 450 \text{ m}$$

$$x_L = \frac{(10 + 30)}{2} \cdot 15 + 5 \cdot 10 = 300 + 50 = 350 \text{ m}$$

olur. K ve L araçları $t = 0$ anında yan yana olduklarına göre 20 s sonra K aracı L aracından 100 m öndedir.

b) 20 s sonra araçlar yan yana geldiklerine göre $t = 0$ anında K aracı L aracından 100 m geridedir.

4.



a) Zamansız hız ifadesinden,

$$v^2 = v_0^2 + 2a \cdot x$$

$$(12)^2 = (8)^2 + 2 \cdot a \cdot 20$$

$$144 = 64 + 40a$$

$$80 = 40 \cdot a \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2$$

olur.

b) Zamansız hız ifadesinden,

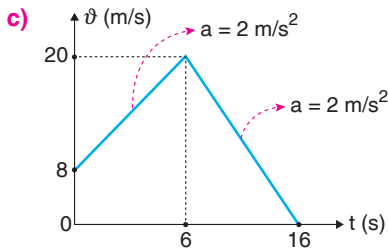
$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot x'$$

$$(20)^2 = 8^2 + 2 \cdot 2 \cdot x'$$

$$400 = 64 + 4x'$$

$$336 = 4x' \Rightarrow x' = 84 \text{ m}$$

olur.



Aracın hız-zaman grafiği şekildeki gibi olur. Toplam süre 16 s olur.

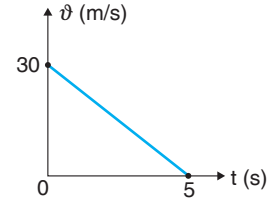
5. a) Trenin hızı,

$$v = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 108 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 30 \text{ m/s} \text{ olur.}$$

Trenin yavaşlama ivmesi,

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 30}{5} = -6 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$

b)



Trenin hız - zaman grafiği şekildeki gibi olur.

Duruncaya kadar aldığı yol,

$$x = \frac{30 \cdot 5}{2} = 75 \text{ m} \text{ olur.}$$

6.

Zaman (s)	0	1	2	3	4	5	6
Hız Büyüklüğü (m/s)	0	10	20	30	30	15	0

a) Her saniye aralığında ivmesi:

$$(0 - 1) \text{ s} \rightarrow a = \frac{10 - 0}{1} = 10 \text{ m/s}^2$$

$$(1 - 2) \text{ s} \rightarrow a = \frac{20 - 10}{1} = 10 \text{ m/s}^2$$

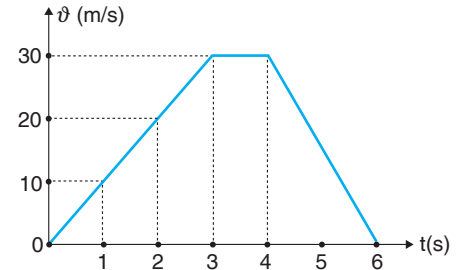
$$(2 - 3) \text{ s} \rightarrow a = \frac{30 - 20}{1} = 10 \text{ m/s}^2$$

$$(3 - 4) \text{ s} \rightarrow a = \frac{30 - 30}{1} = 0 \text{ m/s}^2$$

$$(4 - 5) \text{ s} \rightarrow a = \frac{15 - 30}{1} = -15 \text{ m/s}^2$$

$$(5 - 6) \text{ s} \rightarrow a = \frac{0 - 15}{1} = -15 \text{ m/s}^2$$

b) Trenin hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.



Toplam yer değiştirme grafiğin altında kalan alanların toplamından hesaplanır:

$$\Delta x = \frac{3 \cdot 30}{2} + (1 \cdot 30) + \frac{30 \cdot 2}{2} = 45 + 30 + 30 = 105 \text{ m}$$

Ünite Yazılı Provası 2: Kuvvet ve Hareket

1.

Zaman (s)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Konum (m)	5	12	22	37	50	63	70	80	90	100

$\underbrace{\quad\quad\quad}_{7} \quad \underbrace{\quad\quad\quad}_{10} \quad \underbrace{\quad\quad\quad}_{15} \quad \underbrace{\quad\quad\quad}_{13} \quad \underbrace{\quad\quad\quad}_{13} \quad \underbrace{\quad\quad\quad}_{7} \quad \underbrace{\quad\quad\quad}_{10} \quad \underbrace{\quad\quad\quad}_{10}$

a) Sporcunun ortalama hızı,

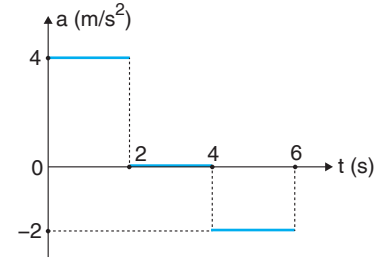
$$\bar{v}_{\text{ort}} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{100}{10} = 10 \text{ m/s}$$

olur.

b) Sporcunun her zaman aralığındaki yer değıştirmesi tabloda gösterilmiştir. (3 - 4) s aralığında sporcunun hızı maksimum olur.

c) Sporcu (4 - 6) s ve (7 - 10) s aralığında sabit hızla gitmiştir.

2.

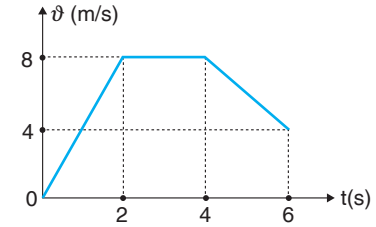


a) Hareketlinin her aralıktaki hız değışimi,

$$(0 - 2) \text{ s aralığında} \quad \Delta v_1 = 4.2 = 8 \text{ m/s}$$

$$(2 - 4) \text{ s aralığında} \quad \Delta v_2 = 0$$

$$(4 - 6) \text{ s aralığında} \quad \Delta v_3 = -2.2 = -4 \text{ m/s olur.}$$

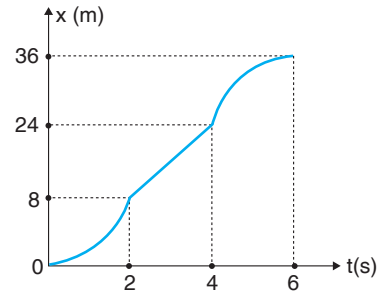


b) Hareketlinin her aralıktaki aldığı yol,

$$(0 - 2) \text{ s aralığında} \quad x_1 = \frac{2.8}{2} = 8 \text{ m/s}$$

$$(2 - 4) \text{ s aralığında} \quad x_2 = 2.8 = 16 \text{ m}$$

$$(4 - 6) \text{ s aralığında} \quad x_3 = \frac{(4 + 8)}{2} \cdot 2 = 12 \text{ m olur.}$$



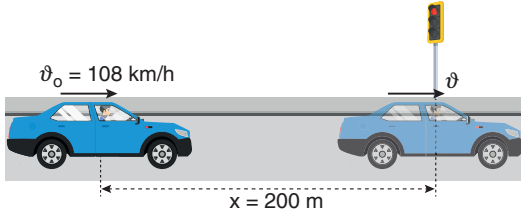
Hareketlinin konum - zaman grafiğı şekildeki gibidir.

c) Hareketlinin ortalama hızı,

$$\bar{v}_{\text{ort}} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{36}{6} = 6 \text{ m/s}$$

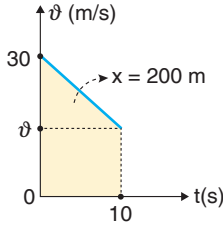
olur.

3.



Aracın ilk hızı,

$$v_0 = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 108 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 30 \text{ m/s} \text{ olur.}$$



a) Aracın hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.

$$200 = \frac{(v + 30)}{2} \cdot 10$$

$$40 = v + 30 \Rightarrow v = 10 \text{ m/s} \text{ olur.}$$

b) Aracın yavaşlama ivmesi,

$$a = -\frac{\Delta v}{\Delta t} = -\frac{20}{10} = -2 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$

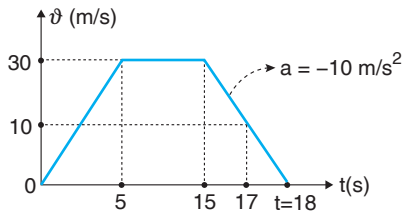
$$c) \quad x = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$200 = 30 \cdot 10 - \frac{1}{2} \cdot a \cdot (10)^2$$

$$200 = 300 - 50a$$

$$-100 = -50a \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$

4.



Aracın hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.

a) Aracın ilk 5 s de aldığı yol,

$$x_1 = \frac{30 \cdot 5}{2} = 75 \text{ m}$$

Aracın ilk 5 s deki ortalama hızı,

$$v_{\text{ort}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{75}{5} = 15 \text{ m/s} \text{ olur.}$$

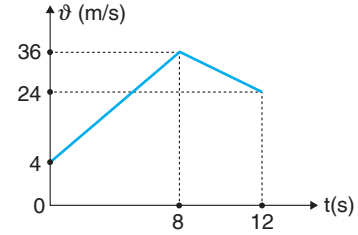
b) 10. saniyede aracın ivmesi sıfırdır.

c) Aracın (15 - 17) s aralığında yavaşlama ivmesi 10 m/s² dir. Aynı ivmeyle yavaşlayacağından t = 18 s sonra araç durur.

5. Kaan'ın ilk hızı $v_0 = 4 \text{ m/s}$, ivmesi 4 m/s^2 olduğundan 8 saniye sonraki hızı,

$$v_s = v_0 + a \cdot t = 4 + 4 \cdot 8 = 36 \text{ m/s}$$

olur.



Hız - zaman grafiği şekildeki gibi olur.

a) Kaan'ın LM arasındaki yavaşlama ivmesi,

$$a = \frac{24 - 36}{12 - 8} = \frac{-12}{4} = -3 \text{ m/s}^2$$

olur.

b) KM arasında aldığı yol,

$$x = \frac{(4 + 36)}{2} \cdot 8 + \frac{(36 + 24)}{2} \cdot 4$$

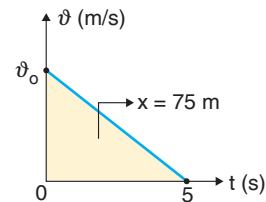
$$= 40 \cdot 4 + 60 \cdot 2$$

$$= 160 + 120$$

$$= 280 \text{ m}$$

olur.

6.



a) Belediye otobüsünün hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.

Otobüsün ilk hızı,

$$x = \frac{v_0 \cdot 5}{2}$$

$$75 = \frac{v_0 \cdot 5}{2}$$

$$150 = v_0 \cdot 5 \Rightarrow v_0 = 30 \text{ m/s} \text{ olur.}$$

b) Otobüsün yavaşlama ivmesi,

$$a = \frac{-v_0}{5} = -\frac{30}{5} = -6 \text{ m/s}^2$$

olur.