



## 2. Ünite

# Kuvvet ve Hareket

# KUVVET VE HAREKET

## Sınıf Çalışması 1: Temel ve Türetilmiş Nicelikler

### MODEL SORU 1

- a) 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10      d) 1  
b) 1, 4, 8, 11, 12      e) 8, 11  
c) 6      f) Kelvin

### MODEL SORU 2

- a) Elektrik akım şiddeti      g) Sıcaklık  
b) Amper      h) K (Kelvin)  
c) Potansiyel fark      i) Basınç  
d) Volt      j) Pascal  
e) cd (kandela)      k) Mol  
f) Kimyasal enerji → Işık + ısı      l) Azalır

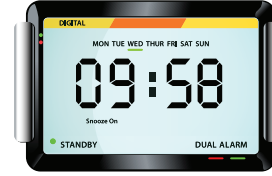
### MODEL SORU 3

| Fiziksel nicelikler | Niceliğin sembolü | Niceliğin birimi                          | Birimin sembolü     | Temel                               | Türetilmiş                          |
|---------------------|-------------------|-------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Uzunluk             | $l$               | metre                                     | m                   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| Alan                | A                 | metrekare                                 | $m^2$               | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Hız                 | v                 | metre/saniye                              | m/s                 | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Madde miktarı       | n                 | mol                                       | mol                 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| Işık şiddeti        | I                 | kandela                                   | cd                  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| İş                  | W                 | kilogram.metre/<br>saniyekare<br>(joule)  | $kg.m^2/s^2$<br>(J) | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Zaman               | t                 | saniye                                    | s                   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| Kütle               | m                 | kilogram                                  | kg                  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| Ağırlık             | G                 | kilogram.metre/<br>saniyekare<br>(Newton) | $kg.m/s^2$<br>(N)   | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Sıcaklık            | T                 | Kelvin                                    | K                   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

### MODEL SORU 4

|     | Ölçü aletinin ismi | Ölçtüğü fiziksel nicelik | Temel veya Türetilmiş | SI daki birimi |
|-----|--------------------|--------------------------|-----------------------|----------------|
| I   | termometre         | sıcaklık                 | temel                 | kelvin (K)     |
| II  | ampermetre         | elektrik akım şiddeti    | temel                 | amper (A)      |
| III | eşit kollu terazi  | kütle                    | temel                 | kilogram (kg)  |
| IV  | kronometre         | zaman                    | temel                 | saniye (s)     |
| V   | dinamometre        | ağırlık                  | türetilmiş            | newton (N)     |

### MODEL SORU 5



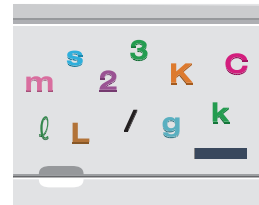
Zaman, temel bir büyüklüktür. SI birim sisteminde birimi saniyedir.

I. yargı doğrudur.

II. ve III. yargılar yanlıştır.

Cevap A

### MODEL SORU 6



Buzdolabının kapağının üzerindeki harfler ve sayılarla,

Sıcaklık → K

Uzunluk → m

Zaman → s

Kütle → kg

dört tane temel nicelik SI birim sisteminde yazabiliriz.

Cevap B

### MODEL SORU 7

2023 - MSÜ

Kendisinden başka bir niceliğin ölçülmesine gerek olmadan ifade edilen büyüklüklere temel büyüklük denir.

Temel büyüklükler; kütle, ışık şiddeti, sıcaklık, akım şiddeti, madde miktarı, uzunluk ve zaman olmak üzere yedi tanedir.

II. öncülde verilen akım fizikteki **temel niceliklerdendir**.

Gerilim Volt (V) ve güç watt (W) türetilmiş büyüklüktür.

Cevap B

### MODEL SORU 8

2024 - MSÜ

Kendisinden başka bir niceliğin ölçülmesine gerek olmadan ifade edilen büyüklüklere temel büyüklük denir.

Temel büyüklükler; kütle, ışık şiddeti, sıcaklık, akım şiddeti, madde miktarı, uzunluk ve zaman olmak üzere yedi tanedir.

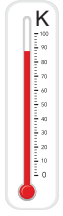
Elektrik akımı ve uzunluk temel büyüklüktür.

Kuvvet türetilmiş büyüklüktür.

Cevap D

## Uygulama Testi 1: Temel ve Türetilmiş Nicelikler

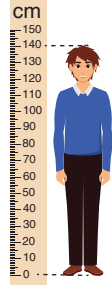
1.



I. Termometre



II. Baskül



III. Uzunluk

Sıcaklığın SI da birimi Kelvindir. Şekildeki termometrede ölçülen sıcaklık Kelvindir. SI da temel bir büyüklüğü ifade eder. Kütlein SI da birimi kilogramdır. Şekilde kızın kilosu 52 kg olduğundan SI da birim kullanılmıştır.

Uzunluğun SI da birimi metredir. Çocuğun uzunluğu 140 cm dir. SI da birimi kullanılmamıştır.

Cevap C

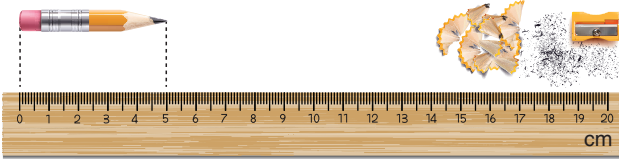
2.



Şekil 1

Şekil 1 de kalemin uzunluğu  $\ell_{ilk} = 15,5$  cm dir. SI da uzunluk birimi metre olduğundan kalemin uzunluğu SI da,

$$\ell_{ilk} = 0,155 \text{ m dir.}$$



Şekil 2

Şekil 2 de kalemin uzunluğu  $\ell_{son} = 5$  cm dir.

SI da birimi,  $\ell_{son} = 0,05$  m dir.

SI birim sisteminde kalemin boyundaki kısalma,

$$\begin{aligned} \Delta x &= \ell_{ilk} - \ell_{son} \\ &= 0,155 - 0,05 \\ &= 0,105 \text{ m} \end{aligned}$$

I. yargı yanlıştır.

II. yargı doğrudur.

Kütle, değişmez madde miktarıdır. Kalemin başlangıçtaki kütlesi, son durumdaki kütlesi ile biriktirilen parçaların kütleleri toplamına eşittir.

III. yargı doğrudur.

Cevap D

3.

| Nicelik | Büyüklük | Birim | Ölçü aleti          |
|---------|----------|-------|---------------------|
| I       | Kütle    | a N   | * Termometre        |
| II      | Zaman    | b kg  | ▲ Eşit kollu terazi |
| III     | Sıcaklık | c K   | ■ Dinamometre       |
| IV      | Kuvvet   | d s   | ● Kronometre        |

Tablo - I

Tablo - II

Tablo - III

| Nicelik       | Birimi | Ölçme aleti       |
|---------------|--------|-------------------|
| I. Kütle      | kg     | Eşit kollu terazi |
| II. Zaman     | s      | Kronometre        |
| III. Sıcaklık | K      | Termometre        |
| IV. Kuvvet    | N      | Dinamometre       |

olarak eşleştirilir.

Cevap C

## Sınıf Çalışması 2: Skaler ve Vektörel Nicelikler

### MODEL SORU 9

- a) 2, 3, 6, 11  
 b) 1, 4, 5, 7, 8, 9  
 c) 2, 3, 6, 7, 9, 11  
 d) 1, 4, 5, 8, 10, 12  
 e) 7, 9  
 f) 1, 4, 5, 8  
 g) 1, 9

### MODEL SORU 10

- a)  $^{\circ}\text{C} \rightarrow \text{K}$  (kelvin)  
 $\text{km/h} \rightarrow \text{m/s}$   
 $\text{km} \rightarrow \text{m}$   
 dakika  $\rightarrow \text{s}$
- b) Temel nicelikler  
 Zaman, sıcaklık, uzunluk  
Türetilmiş nicelikler  
 Hız, sürat  
Skaler nicelikler  
 Zaman, sıcaklık, uzunluk, sürat  
Vektörel nicelikler  
 Hız, konum

### MODEL SORU 11

| Fiziksel nicelikler | Niceliğin sembolü | Niceliğin birimi                                                           | Birimin sembolü                                | Skaler                              | Vektörel                            |
|---------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Sürat               | v                 | metre/saniye                                                               | m/s                                            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| Hız                 | v                 | metre/saniye                                                               | m/s                                            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Kuvvet              | F                 | kilogram.metre/saniye <sup>2</sup><br>(Newton)                             | kg.m/s <sup>2</sup> (N)                        | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Enerji              | E                 | kilogram.metre <sup>2</sup> /saniye <sup>2</sup><br>(Joule)                | kg.m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup>              | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| Basınç              | P                 | kilogram/metre.saniye <sup>2</sup><br>(Newton/metre <sup>2</sup> = pascal) | kg/m.s <sup>2</sup><br>(N/m <sup>2</sup> = Pa) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| Ağırlık             | G                 | kilogram.metre/saniye <sup>2</sup><br>(Newton)                             | kg.m/s <sup>2</sup> (N)                        | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| İvme                | a                 | metre/saniye <sup>2</sup>                                                  | m/s <sup>2</sup>                               | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Hacim               | V <sup>3</sup>    | metre <sup>3</sup>                                                         | m <sup>3</sup>                                 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| Elektrik yükü       | q                 | amper.saniye<br>(Coulomb)                                                  | A.s (C)                                        | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| Akım şiddeti        | i                 | amper                                                                      | A                                              | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

### MODEL SORU 12

- a) 1 ve 3  
 b) 2, 4 ve 5  
 c) kg: kütle birimi, m: uzunluk birimi, s: zaman birimidir.  
 d) kg: kütle birimi, m: uzunluk birimi, s: zaman birimidir.  
 e) kg: kütle birimi, m: uzunluk birimi, s: zaman birimidir.  
 f) m: uzunluk birimidir.  
 g) kg: kütle birimi, m: uzunluk birimi, s: zaman birimidir.

## MODEL SORU 13

metre / saniye "hız"

metre "konum"

Newton "kuvvet"

büyükliklerinin birimleri olduğuna göre, bu büyüklükler vektörel büyüklüklerdir.

Vektörel büyüklüklerin,

- yönü
- doğrultusu
- başlangıç noktası

vardır.

Yalnız sayı ve birimle ifade edilmezler. 7 tane temel büyüklük vardır. Uzunluk, sıcaklık, madde miktarı, ışık şiddeti, akım şiddeti, kütle ve zaman temel büyüklüklerdir. Bu birimler temel büyüklüklere ait değildir.

Vektörel büyüklüklerin üzerine ok işareti konulur. ( $\vec{\Delta x}$ ,  $\vec{v}$  gibi)

Cevap E

## MODEL SORU 15

$T = \{\text{kuvvet, özkütle, } \blacktriangle, \bullet\}$

$S = \{\blacksquare, \blacktriangle, \bullet\}$

T kümesi türetilmiş nicelikleri, S kümesi skaler nicelikleri temsil ettiğine göre,  $\blacktriangle$  ve  $\bullet$  hem türetilmiş hem skaler nicelik olmalıdır.

Bu durumda; seçenekler elendiğinde,

$\blacksquare \rightarrow$  sıcaklık

$\blacktriangle \rightarrow$  hacim

$\bullet \rightarrow$  sürat

olabilir.

Cevap D

ProFizik

## MODEL SORU 16

SI birim sisteminde uzunluk birimi metredir. Verilen eşitliklerin boyut analizi yapıldığında,

$$[K] : m, [L] : m, [M] : m$$

verilen eşitliklerde birimler yerine yazılırsa,

$$\begin{aligned} \text{I. } \frac{K \cdot L}{M} + K &= \frac{m \cdot m}{m} + m \\ &= m + m \\ &= m \end{aligned}$$

Fiziksel bir niceliktir.

$$\begin{aligned} \text{II. } \frac{K + M}{L} - M &= \frac{m + m}{m} - m \\ &= 1 - m \end{aligned}$$

Fiziksel bir nicelik değildir.

$$\begin{aligned} \text{III. } \frac{K + M}{L} + M &= \frac{m + m}{m} + m \\ &= 1 + m \end{aligned}$$

Fiziksel bir nicelik değildir.

Cevap A

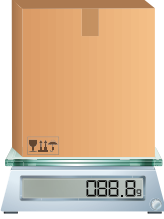
## MODEL SORU 14

- Selim okula 15 dakika sabit süratle koşarak geldiğine göre yaptığı eylem skaler bir büyüklüktür.
- Pelin arabayla 90 km/h hızla okula geldiğinden yaptığı eylem vektörel bir büyüklüktür.
- Sude, müdürün odasına doğru saniyede 1 metre yol alarak gittiğinden yaptığı eylem vektörel bir büyüklüktür.

Cevap D

Uygulama Testi 2: Skaler ve Vektörel Nicelikler

1.



Terazi üzerindeki kutunun kütlesi ölçülür.

Terazi temel büyüklüğü ölçer.

I. yargı doğru, II. yargı yanlıştır.

Kütlenin SI birim sisteminde birimi kilogramdır.

III. yargı yanlıştır.

Ölçtüğü fiziksel nicelik skalerdir.

IV. yargı yanlıştır.

Cevap A

2. Verilen metin incelendiğinde fiziğin termodinamik dalı ile ilgilidir. Termodinamik, ısı olaylarını ve enerjisinin ısı ile ilgili bölümünü inceler.

I. yargı doğrudur.

Hava sıcaklığının 27°C olduğunu söylüyor. Sıcaklığın SI birim sisteminde birimi Kelvindir. Rüzgârın hızı kuzey batı yönünde 7 km/h olduğu söylenmiştir. Hızın birimi SI da m/s dir.

II. yargı doğrudur.

Vektörel büyüklükte yön tanımlanmalıdır. Verilen metinde 1 tane vektörel büyüklük tanımlanmıştır. Rüzgârın hızı kuzey-batı yönünde 7 km/h hızla esmektedir. Yön tanımlanmıştır.

III. yargı yanlıştır.

Cevap B

3. SI birim sisteminde kütle kg dır. Verilen niceliklerin boyut analizi yapıldığında,

[K] : kg, [L] : kg, [M]: kg verilen eşitliklerde yerine yazıldığında,

$$A) \frac{K+L}{M} - L = \frac{kg+kg}{kg} - kg = 1 - kg$$

Fiziksel bir nicelik değildir.

$$B) \frac{K+M}{M} + K = \frac{kg+kg}{kg} + kg = 1 + kg$$

Fiziksel bir nicelik değildir.

$$C) \frac{K \cdot M}{L} + K = \frac{kg \cdot kg}{kg} + kg = kg + kg$$

Fiziksel bir niceliktir.

$$D) K^2 - \frac{M}{L} = (kg)^2 - \frac{kg}{kg} = (kg)^2 - 1$$

Fiziksel bir nicelik değildir.

$$E) \frac{K}{L} + M = \frac{kg}{kg} + kg = 1 + kg$$

Fiziksel bir nicelik değildir.

Cevap C

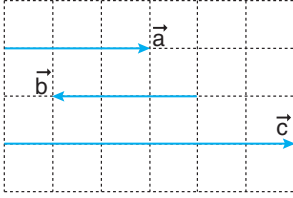
4. I. Selma'nın boyu 1,70 m olarak ölçüldü. (Temel - Skaler)  
II. Aracın bir turu 3600 saniye sürdü. (Temel - Skaler)  
III. Araç doğuya doğru 90 km/h hızla hareket ediyordu. (Türetilmiş - Vektörel)  
IV. Çocuklar ipi 7 N ve 9 N lık kuvvetlerle zıt yönde çektiler. (Türetilmiş - Vektörel)  
V. Motosikletli 50 m/s süratle gitti. (Türetilmiş - Skaler)  
Sınıflandırma şekildeki gibi olur.

|     |                       |
|-----|-----------------------|
| I   | Temel - Skaler        |
| II  | Temel - Skaler        |
| III | Türetilmiş - Vektörel |
| IV  | Türetilmiş - Vektörel |
| V   | Türetilmiş - Skaler   |

Cevap A

## Sınıf Çalışması 3: Vektörlerin Özellikleri

## MODEL SORU 17



$\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  ve  $\vec{c}$  vektörleri,

$$\vec{a} = 3 \text{ br}, \quad \vec{b} = -3 \text{ br}, \quad \vec{c} = 6 \text{ br} \text{ olur.}$$

$\vec{a}$  ve  $\vec{b}$  vektörlerinin büyüklükleri aynı, yönleri zıt olduğundan;

$$\vec{a} = -\vec{b} \text{ olur.}$$

I. eşitlik doğrudur.

$$\vec{a} - \vec{b} = \vec{c}$$

$$3 - (-3) = 6$$

$$6 = 6$$

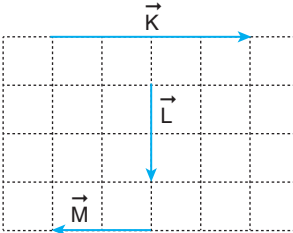
II. eşitlik doğrudur.

$$\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = \vec{c} \text{ olur.}$$

III. eşitlik yanlıştır.

Cevap C

## MODEL SORU 18



$\vec{K}$  ve  $\vec{M}$  vektörleri zıt yönde olduğundan  $\vec{K} = -2\vec{M}$  eşit olur.

I. yargı yanlıştır.

$\vec{M}$  vektörü 2 br,  $\vec{M}$  vektörü 2 br olduğundan

$$|\vec{M}| = |\vec{N}| = 2 \text{ br olur.}$$

II. yargı doğrudur.

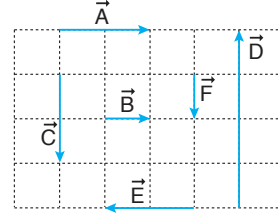
$\vec{K}$  ve  $\vec{M}$  vektörlerinin yönleri zıt, doğrultular aynıdır.

III. yargı doğrudur.

Cevap D

## MODEL SORU 19

Vektörler aynı doğrultuda ve yönleri aynı ise bileşke vektör, vektörlerin toplamına eşittir. Eğer vektörlerin yönleri zıt ise bileşke vektör, vektörlerin farkına eşit olup büyük vektör yönündedir.



Seçeneklerdeki vektörlerin bileşkeleri,

$$\vec{R}_1 = \vec{A} + \vec{B} = 2 + 1 = 3 \text{ br}$$

$$\vec{R}_2 = \vec{C} + \vec{F} = 2 + 1 = 3 \text{ br}$$

$$\vec{R}_3 = \vec{C} + \vec{D} = -2 + 4 = 2 \text{ br}$$

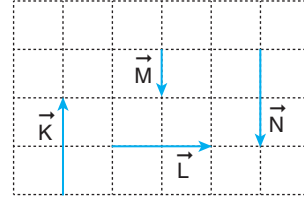
$$\vec{R}_4 = \vec{D} - \vec{F} = 4 - (-1) = 5 \text{ br}$$

$$\vec{R}_5 = \vec{B} + \vec{E} = -1 + 2 = 1 \text{ br}$$

olacağından D seçeneğindeki verilen vektörlerin bileşkesi en büyüktür.

Cevap D

## MODEL SORU 20



$\vec{K}$  vektörünün büyüklüğü 6 N olduğundan

1 birim 3 N ye karşılık gelir.

$\vec{L}$  vektörünün büyüklüğü 6 N dir.

I. yargı yanlıştır.

$\vec{K}$ ,  $\vec{M}$  ve  $\vec{N}$  vektörlerinin toplamı

$$\vec{R}_{es} = \vec{K} + \vec{M} + \vec{N}$$

$$= 6 - 3 - 6$$

$$= -3 \text{ N dir.}$$

II. yargı yanlıştır.

$$\vec{K} = -2\vec{M} \text{ dir.}$$

III. yargı doğrudur.

Cevap B

Uygulama Testi 3: Aynı Doğrultu Üzerinde Yer Alan Vektörler

1.



Her vektörün büyüklüğü  $a$  ise

Şekil 1 deki bileşke,  $R_1 = a - a + a = a$

Şekil 2 deki bileşke,  $R_2 = a + a = 2a$

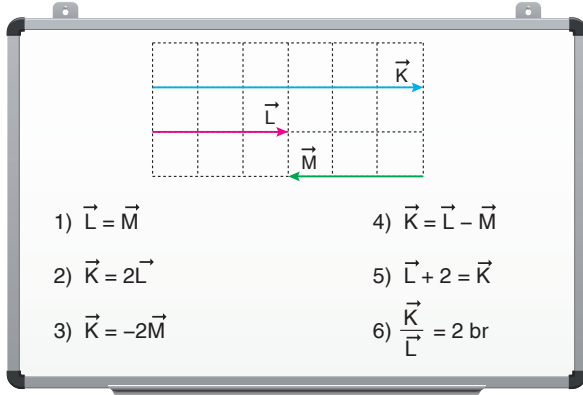
Şekil 3 teki bileşke,  $R_3 = a + a - a = a$  olur.

Bu durumda vektörlerin büyüklükleri arasında,

$R_2 > R_1 = R_3$  olur.

Cevap D

2.



1.  $\vec{L} = \vec{M}$  eşitliği yanlıştır. Doğrusu  $\vec{L} = -\vec{M}$  dir.

2.  $\vec{K} = 2\vec{L}$  eşitliği doğrudur.

3.  $\vec{K} = -2\vec{M}$  eşitliği doğrudur.

4.  $\vec{K} = \vec{L} - \vec{M}$  eşitliği doğrudur.

5.  $\vec{L} + 2 = \vec{K}$  eşitliği yazılamaz. Yanlıştır.

6.  $\frac{\vec{K}}{\vec{L}} = 2 \text{ br}$  eşitliği yazılamaz. Yanlıştır.

Özlem yanlış bilgi vermiştir.

Rana doğru bilgi vermiştir.

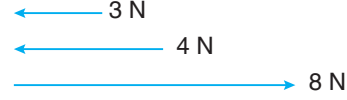
Doruk doğru bilgi vermiştir.

Kerem doğru bilgi vermiştir.

Cevap E

3. Minimum:

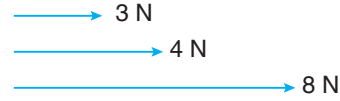
En büyük kuvvet zıt yöne çevrilmelidir.



Bileşke  $3 + 4 - 8 = -1 \text{ N}$

Burada (-) vektörün yönünü belirtmektedir.

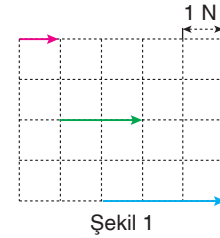
Maksimum:



Bileşke:  $3 + 4 + 8 = 15 \text{ N}$

Cevap C

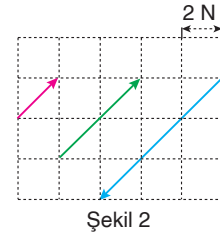
4.



Şekil 1

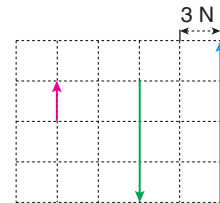
Her bir bölme 1 N olduğundan bileşke kuvvet,

$R_1 = 1 + 2 + 3 = 6 \text{ N}$  olur.



Şekil 2

Her bir bölme 2 N dır. Şekil 2 de küçük olan iki vektörün toplamı, üçüncü vektöre eşit ve zıt olduğundan,  $R_2 = 0$  dır.



Şekil 3

Her bir bölme 3 N olduğundan bileşke vektör,

$R_3 = 3 - 9 + 12 = 6 \text{ N}$  olur.

Bileşke vektörler arasındaki ilişki

$R_2 < R_1 = R_3$  olur.

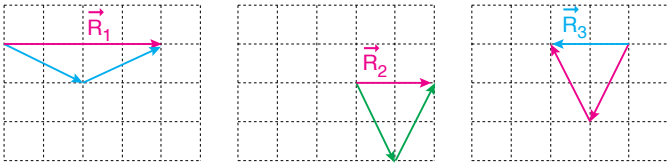
Cevap E

## Sınıf Çalışması 4: Vektörlerin Uç Uca Ekleme Yöntemi ile Toplanması

## MODEL SORU 21

1. adım :  $\vec{L}$  vektörünün ucundan  $\vec{K}$  vektörüne eşit bir vektör çizilir.
2. adım :  $\vec{K}$  vektörü, yönü ve doğrultusu değiştirilmeden  $\vec{L}$  vektörünün ucuna taşınır.
3. adım :  $\vec{L}$  vektörünün ucu ile  $\vec{K}$  vektörünün bitiş noktası birleştirilir.
4. adım :  $\vec{L}$  vektörünün başlangıç noktasından  $\vec{K}$  vektörünün bitiş noktasına doğru çizilen vektör bileşke vektördür.
5. adım :  $\vec{R}$  bileşke vektör bulunduktan sonra  $\vec{K}$  ve  $\vec{L}$  vektörleri kaldırılır.

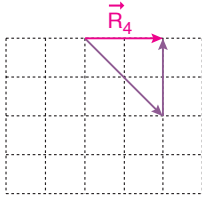
## MODEL SORU 22



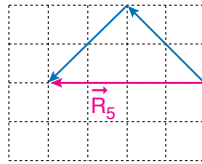
Şekil 1

Şekil 2

Şekil 3



Şekil 4

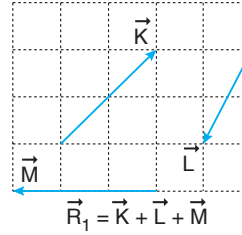


Şekil 5

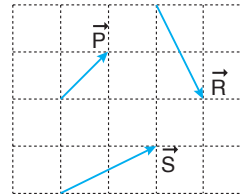
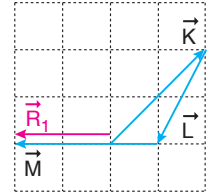
Uç uca ekleme metoduna göre bileşke vektörleri şekildeki gibidir.

- a)  $R_1 = 4 \text{ br}$ ,  $R_2 = 2 \text{ br}$ ,  $R_3 = 2 \text{ br}$ ,  $R_4 = 2 \text{ br}$ ,  $R_5 = 4 \text{ br}$   
 $R_2 = R_3 = R_4 < R_1 = R_5$  olur.
- b)  $R_2$  ve  $R_4$  bileşkeleri eşittir.
- c)  $R_1$ ,  $R_2$  ve  $R_4$  vektörleri aynı yönlü, bunlar da  $R_3$  ve  $R_5$  vektörlerine zıt yöndedir.

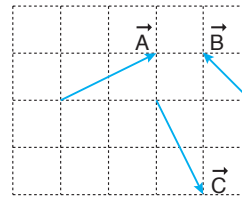
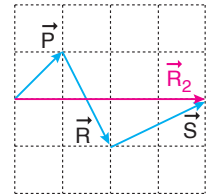
## MODEL SORU 23



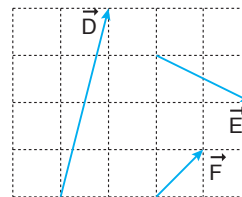
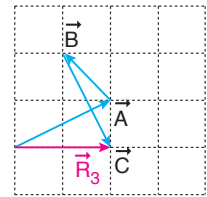
$$\vec{R}_1 = \vec{K} + \vec{L} + \vec{M}$$



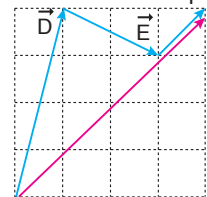
$$\vec{R}_2 = \vec{P} + \vec{R} + \vec{S}$$



$$\vec{R}_3 = \vec{A} + \vec{B} + \vec{C}$$



$$\vec{R}_4 = \vec{D} + \vec{E} + \vec{F}$$



Vektörler uç uca eklendiğinde

$$R_1 = 2 \text{ br}$$

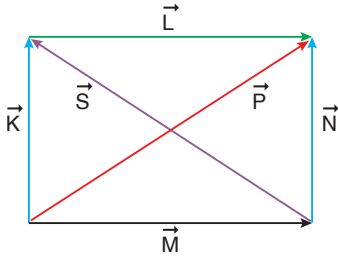
$$R_2 = 4 \text{ br}$$

$$R_3 = 2 \text{ br}$$

$$R_4^2 = 4^2 + 4^2 = 32 \Rightarrow R_4 = 4\sqrt{2} \text{ br olur.}$$

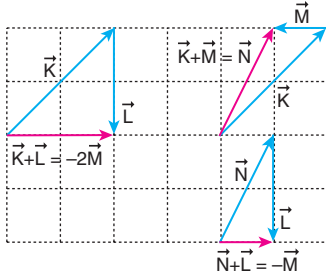
- a)  $R_1 = R_3 < R_2 < R_4$
- b)  $R_1, R_2, R_3$
- c)  $R_1$  ve  $R_3$
- d)  $R_1$  ve  $R_2$  ile  $R_1$  ve  $R_3$

MODEL SORU 24



- a)  $\vec{M} + \vec{N} = \vec{P}$  e)  $\vec{M} + \vec{S} + \vec{L} = \vec{P}$   
 b)  $\vec{K} + \vec{L} = \vec{P}$  f)  $\vec{M} + \vec{N} + \vec{P} = 2\vec{P}$   
 c)  $\vec{M} + \vec{S} = \vec{K}$  g)  $\vec{K} + \vec{L} + \vec{P} = 2\vec{P}$   
 d)  $\vec{S} + \vec{L} = \vec{N}$  h)  $\vec{S} + \vec{L} + \vec{N} = 2\vec{N}$

MODEL SORU 25

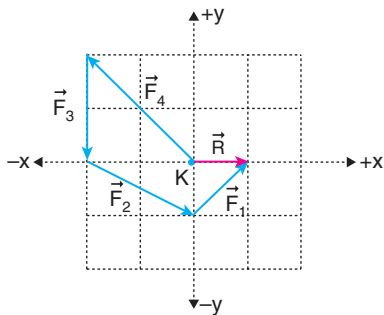


Vektörler uç uca ekleme metodu kullanıldığında  $\vec{K} + \vec{L}$ ,  $\vec{K} + \vec{M}$  ve  $\vec{N} + \vec{L}$  vektörlerin toplamı şekilde gösterilmiştir.

Şekilde görüldüğü gibi I ve II eşitlikleri doğru, III eşitliği yanlıştır.

Cevap C

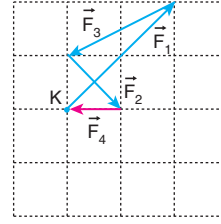
MODEL SORU 26



Vektörler uç uca eklendiğinde bileşke vektör +x yönünde 1 br çıkar. Şekilde görüldüğü gibi, K noktasal cismi +x yönünde hareket eder.

Cevap A

MODEL SORU 27

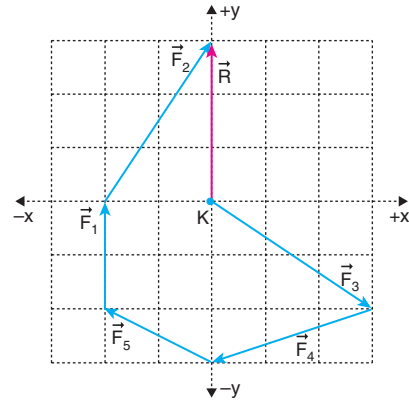


K noktasal cisminin dengede olabilmesi için cisme uygulanan bileşke kuvvet sıfır olmalıdır.

$\vec{F}_4$  kuvveti şekilde gösterildiği gibidir.

Cevap A

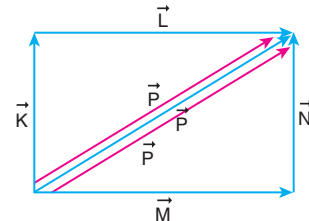
MODEL SORU 28



$\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \vec{F}_4, \vec{F}_5$  kuvvetleri etkisinde K cismi +y yönünde hareket eder. Bir süre sonra  $\vec{F}_1$  kuvveti kaldırılırsa, cisim +y yönünde hareketine devam eder, hareket yönü değişmez. Yalnızca K noktasal cisme etki eden bileşke vektör küçülür.

Cevap A

MODEL SORU 29

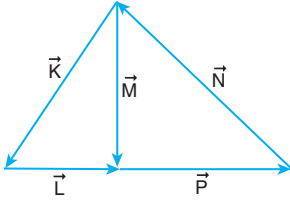


$\vec{K} + \vec{L} = \vec{P}$  ve  $\vec{M} + \vec{N} = \vec{P}$  olduğundan  $\vec{K}, \vec{L}, \vec{M}, \vec{N}$  ve  $\vec{P}$  vektörlerinin toplamı,

$$\underbrace{\vec{K} + \vec{L}}_{\vec{P}} + \underbrace{\vec{M} + \vec{N}}_{\vec{P}} + \vec{P} = 3\vec{P} \text{ olur.}$$

Cevap E

## MODEL SORU 30



$$\vec{K} + \vec{L} = \vec{M} \text{ dir.}$$

I. eşitlik doğrudur.

$$\vec{M} + \vec{P} = -\vec{N} \text{ dir.}$$

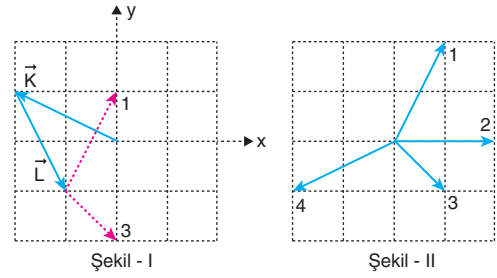
II. eşitlik doğrudur.

$$\vec{K} + \vec{L} + \vec{N} + \vec{P} = 0 \text{ dir.}$$

III. eşitlik doğrudur.

Cevap E

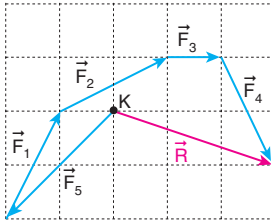
## MODEL SORU 32



Aynı düzlemdeki  $\vec{K}$ ,  $\vec{L}$ ,  $\vec{M}$  vektörlerinin toplamı y doğrultusunda olduğuna göre,  $\vec{K} + \vec{L} + \vec{M}$  nin x bileşeni sıfırdır. Bu durumda  $\vec{M}$  vektörü 1 ya da 3 olabilir.

Cevap D

## MODEL SORU 31



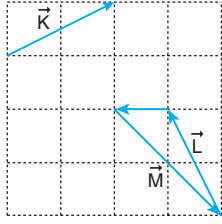
Şekilde görüldüğü gibi, K noktasal cismi  $\vec{F}_2$  ve  $\vec{F}_4$  kuvvetlerinin bileşkesi yönünde hareket eder.

$\vec{F}_1 + \vec{F}_3 + \vec{F}_5 = 0$  olduğundan bileşke vektör  $\vec{F}_2$  ile  $\vec{F}_4$  kuvvetlerinin bileşkesi yönünde olur. Cisim her zaman bileşke vektör yönünde hareket eder.

Cevap C

Uygulama Testi 4: Vektörlerin Uç Uca Ekleme Yöntemi ile Toplanması

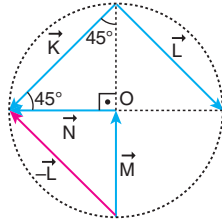
1.



Şekilde görüldüğü gibi,  $\vec{L} + \vec{M} + \vec{N} = 0$  dir.  
Buna göre,  $\vec{K} + \underbrace{\vec{L} + \vec{M} + \vec{N}}_0 = \vec{K}$  olur.

Cevap A

2.



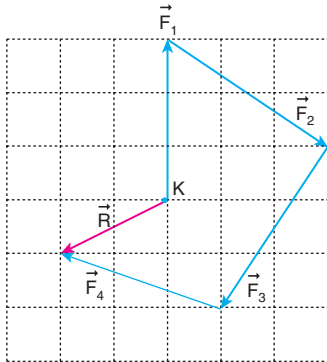
$\vec{M}$  ve  $\vec{N}$  vektörlerinin toplamı,  
 $\vec{M} + \vec{N} = -\vec{L}$  olur.

Bileşke vektör,  
 $\vec{R} = \vec{M} + \vec{N} + \vec{K} + \vec{L}$   
 $= -\vec{L} + \vec{K} + \vec{L}$   
 $= \vec{K}$

olur. Bu da Şekil 2 de 2 ile gösterilen vektördür.

Cevap B

3.



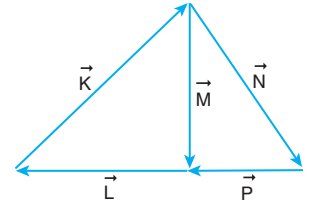
$\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$  ve  $\vec{F}_4$  kuvvetleri uç uca eklendiğinde bileşke vektörün şekilde gösterilen  $\vec{R}$  vektörü olması gerekir.

Bu durumda şekilde görüldüğü gibi,  $\vec{F}_4$  kuvveti kesikli çizgilerle gösterilen kuvvetlerden 3 numaralı kuvvettir.

Cevap C

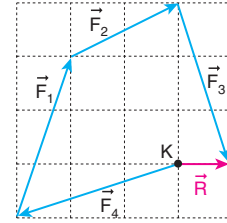
4. Şekilde görüldüğü gibi,  
 $\underbrace{\vec{K} + \vec{L} + \vec{N} + \vec{P}}_0 + \vec{M} = \vec{M}$

olur.



Cevap D

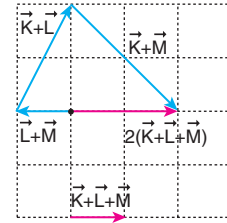
5.



Şekilde görüldüğü gibi;  $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \vec{F}_4$  kuvvetlerinin bileşkesi  $\vec{R}$  dir. Bu kuvvetlerden  $\vec{F}_2$  ve  $\vec{F}_4$  kuvvetleri kaldırılırsa cisim yine aynı yönde hareket eder.

Cevap D

6.



**I. yol:** Şekildeki üç vektörü uç uca ekleyecek olursak bunların bileşkesi  $2(\vec{K} + \vec{L} + \vec{M})$  şekildeki gibi olur.

Bileşkeyi 2 ye böldüğümüzde,  
 $\vec{K} + \vec{L} + \vec{M}$  +x yönünde 1 br bulunur.

**II. yol:** Şekildeki vektörler yatay ve düşey bileşenlere ayrıldığında,

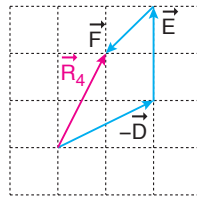
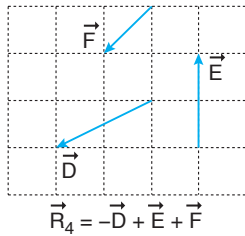
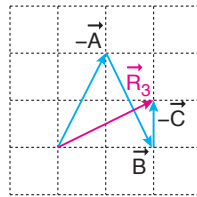
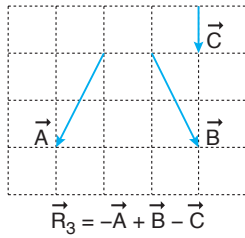
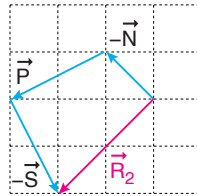
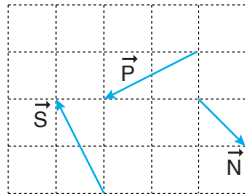
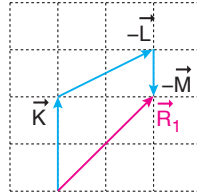
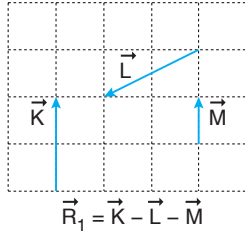
|                                  | x  | y  |
|----------------------------------|----|----|
| $\vec{K} + \vec{L}$              | 1  | 2  |
| $\vec{K} + \vec{M}$              | 2  | -2 |
| $+ \vec{L} + \vec{M}$            | -1 | 0  |
| $2\vec{K} + 2\vec{L} + 2\vec{M}$ | 2  | 0  |
| $\vec{K} + \vec{L} + \vec{M}$    | 1  | 0  |

olur.

Cevap B

## Sınıf Çalışması 5: Vektörlerde Çıkarma İşlemi

## MODEL SORU 33



Şekilde bileşke vektörlerin büyüklükleri,

$$R_1^2 = 2^2 + 2^2 = 8 \Rightarrow R_1 = 2\sqrt{2} \text{ br}$$

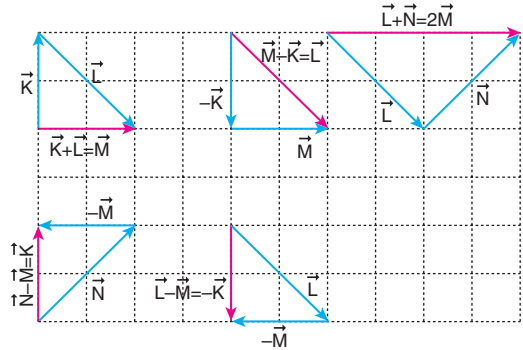
$$R_2^2 = 2^2 + 2^2 = 8 \Rightarrow R_2 = 2\sqrt{2} \text{ br}$$

$$R_3^2 = 2^2 + 1^2 = 5 \Rightarrow R_3 = \sqrt{5} \text{ br}$$

$$R_4^2 = 2^2 + 1^2 = 5 \Rightarrow R_4 = \sqrt{5} \text{ br olur.}$$

- a)  $R_3 = R_4 < R_1 = R_2$
- b)  $R_1$  ve  $R_2$
- c)  $R_1$  ve  $R_2$  ile  $R_3$  ve  $R_4$
- d)  $R_1$  ve  $R_2$

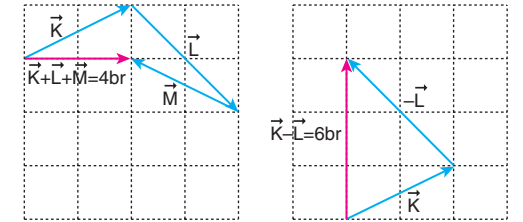
## MODEL SORU 34



Şıklarda verilen vektörel işlemler ayrı ayrı yapıldığında B şıkında verilen  $\vec{L} - \vec{M}$  vektörel işlemi, şekilde görüldüğü gibi,  $\vec{L} - \vec{M} = -\vec{K}$  dır.

Cevap B

## MODEL SORU 35



$\vec{K} + \vec{L} + \vec{M} = 4$  olduğundan her bir uzunluk 2 br e karşılık gelir.

Şekilde görüldüğü gibi,  $\vec{K} - \vec{L}$  vektörünün büyüklüğü 6 br olur.

Cevap D

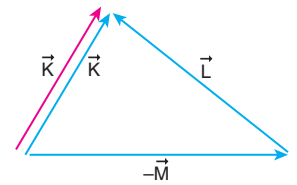
## MODEL SORU 36

$\vec{L} - \vec{M}$  vektörel farkı  $\vec{K}$  vektörüne eşittir.

Şekilde görüldüğü gibi,

$$\vec{K} + \vec{L} - \vec{M} = 2\vec{K}$$

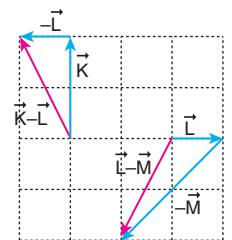
olur.



Cevap D

## MODEL SORU 37

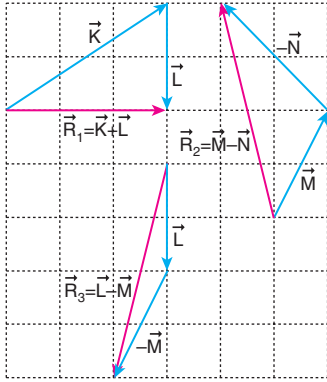
Şekilde görüldüğü gibi,  $\vec{M}$  vektörü Şekil 2 de gösterilen vektörlerden 2 numaralı vektöre eşittir.



Cevap B

Uygulama Testi 5: Vektörlerde Çıkarma İşlemi

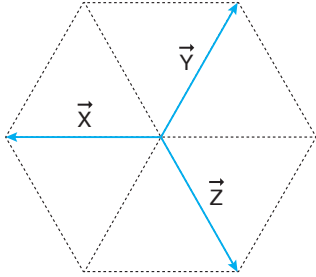
1.



Şekilde görüldüğü gibi,  $|R_2| = |R_3| > |R_1|$

Cevap A

2.



Aynı düzlemdeki  $\vec{X}$ ,  $\vec{Y}$ ,  $\vec{Z}$  vektörleri düzgün altıgenin üzerinde olduğundan büyüklükleri eşittir.

Bu durumda,

$$\begin{aligned}\vec{X} + \vec{Y} &= -\vec{Z} \\ \vec{X} + \vec{Z} &= -\vec{Y} \\ -(\vec{X} + \vec{Z}) &= \vec{Y}\end{aligned}$$

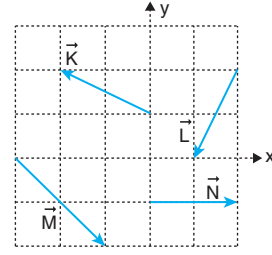
olur. Bu durumda,

$$\begin{aligned}|\vec{X} + \vec{Y} - \vec{Z}| &= |-2\vec{Z}| = |2\vec{X}| \\ |\vec{X} - \vec{Y} + \vec{Z}| &= |-\vec{Y} - \vec{Y}| = |-2\vec{Y}| = |2\vec{X}| \\ |\vec{Y} - \vec{X} - \vec{Z}| &= |\vec{Y} + \vec{Y}| = |2\vec{Y}| = |2\vec{X}|\end{aligned}$$

olur.

Cevap E

3.



Şekilde verilen  $\vec{K}$ ,  $\vec{L}$ ,  $\vec{M}$ ,  $\vec{N}$  vektörlerinden,

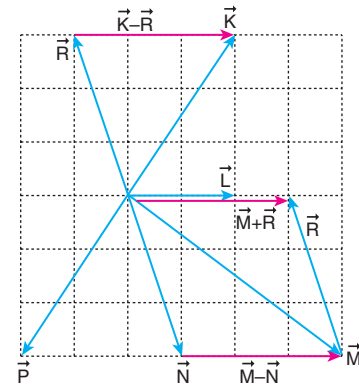
- I.  $\vec{K} + \vec{M}$   $-y$
- II.  $\vec{M} - \vec{N}$   $-y$
- III.  $\vec{K} + \vec{N}$   $+y$
- IV.  $\vec{L} + \vec{N}$   $+x$  ile  $-y$

arasında olur.

I ve II vektörleri aynı yönlüdür.

Cevap A

4.



Şekilde görüldüğü gibi, II ve III vektörleri  $\vec{M} - \vec{N}$  vektörüne eşittir.

Cevap D

## Sınıf Çalışması 6: Bileşke Kuvvetin Bulunması

## MODEL SORU 38

1. **adım** :  $\vec{L}$  vektörünün başlangıç noktasından  $\vec{K}$  vektörüne eş vektör çizilir.
2. **adım** :  $\vec{K}$  ve  $\vec{L}$  vektörlerinin başlangıç noktaları aynı noktaya getirilir.
3. **adım** :  $\vec{K}$  vektörünün bittiği noktadan  $\vec{L}$  vektörüne paralel çizilir.  $\vec{L}$  vektörünün bittiği noktadan  $\vec{K}$  vektörüne paralel çizilir.
4. **adım** :  $\vec{K}$  ve  $\vec{L}$  vektörlerinin başlangıç noktası ile çizilen paralellerin kesim noktası düz bir çizgi ile birleştirilir. Çizilen paralellerin birleştiği noktaya ok işareti konarak bileşke vektörün ( $\vec{R}$ ) yönü belirtilir.
5. **adım** :  $\vec{R}$  bileşke vektörü bulunduktan sonra  $\vec{K}$  ve  $\vec{L}$  vektörleri yok edilir.

## MODEL SORU 39

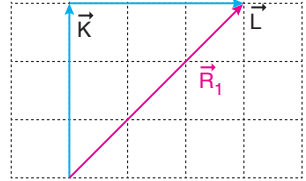
1. **adım** :  $\vec{K}$  vektörünün başlangıç noktasından xy koordinat eksenini çizilir.
2. **adım** :  $\vec{K}$  vektörünün ucundan x ve y eksenlerine dik düz çizgi çizilir.
3. **adım** : Koordinat sisteminin başlangıç noktasından çizilen diklere kadar vektör çizilir. Vektörün uç kısmı olarak çizilen diklerin eksenlerinin kesiştiği noktalar seçilir.  $\vec{K}$  vektörünün x ve y eksenlerindeki bileşenleri  $\vec{K}_x$  ve  $\vec{K}_y$  bulunur.
4. **adım** :  $\vec{K}_x$  ve  $\vec{K}_y$  bileşenleri gösterilmiş olur.

## MODEL SORU 40

- I. a) Bileşke vektörün büyüklüğü

$$R_1^2 = 3^2 + 3^2$$

$$R_1 = 3\sqrt{2} \text{ br olur.}$$

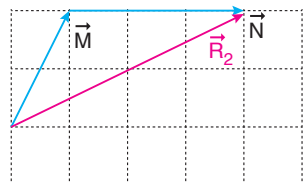


- b) Bileşke vektörün büyüklüğü

$$R_2^2 = 4^2 + 2^2$$

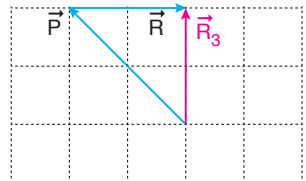
$$R_2^2 = 20$$

$$R_2 = 2\sqrt{5} \text{ br olur.}$$



- c) Bileşke vektörün büyüklüğü

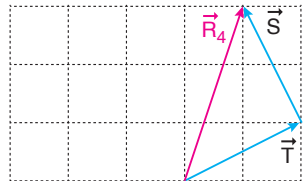
$$R_3 = 2 \text{ br olur.}$$



- d) Bileşke vektörün büyüklüğü

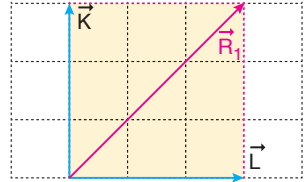
$$R_4^2 = 1^2 + 3^2$$

$$R_4 = \sqrt{10} \text{ br olur.}$$



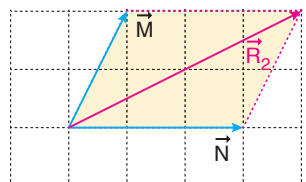
- II. e) Bileşke vektörün büyüklüğü ve yönü değişmez.

$$R_1 = 3\sqrt{2} \text{ br olur.}$$



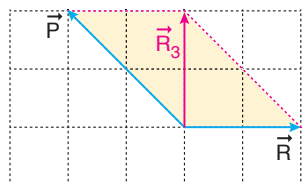
- f) Bileşke vektörün büyüklüğü ve yönü değişmez.

$$R_2 = 2\sqrt{5} \text{ br olur.}$$



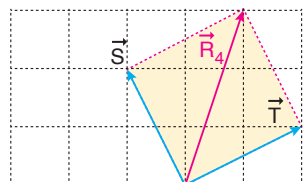
- g) Bileşke vektörün büyüklüğü ve yönü değişmez.

$$R_3 = 2 \text{ br olur.}$$

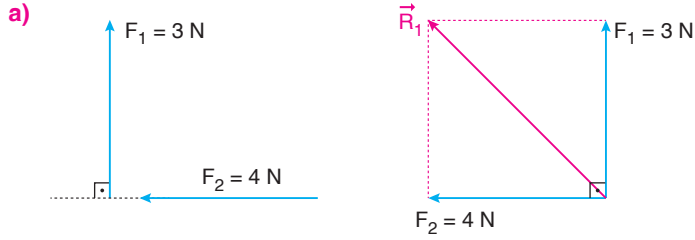


- h) Bileşke vektörün büyüklüğü ve yönü değişmez.

$$R_4 = \sqrt{10} \text{ br olur.}$$



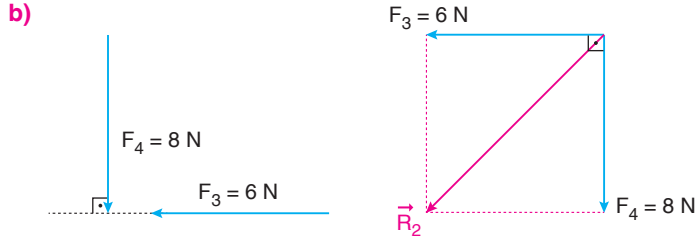
## MODEL SORU 41



Bileşke kuvvetin büyüklüğü,

$$R_1^2 = 3^2 + 4^2$$

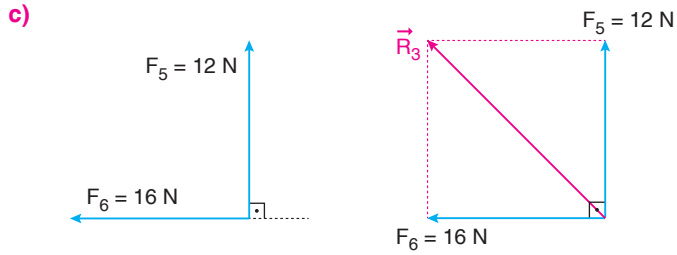
$$R_1 = 5 \text{ N olur.}$$



Bileşke kuvvetin büyüklüğü

$$R_2^2 = 6^2 + 8^2$$

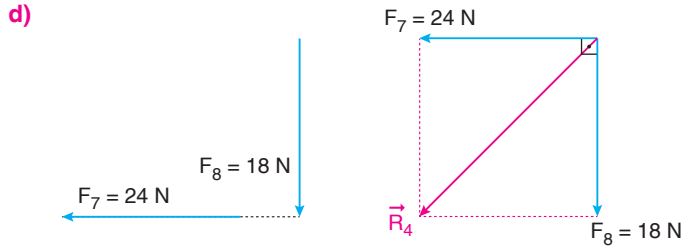
$$R_2 = 10 \text{ N olur.}$$



Bileşke kuvvetin büyüklüğü

$$R_3^2 = (16)^2 + (12)^2$$

$$R_3 = 20 \text{ N olur.}$$

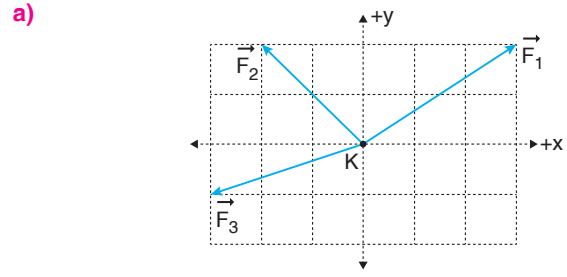


Bileşke kuvvetin büyüklüğü

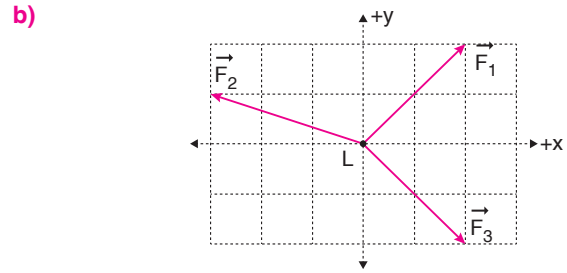
$$R_4^2 = (24)^2 + (18)^2$$

$$R_4 = 30 \text{ N olur.}$$

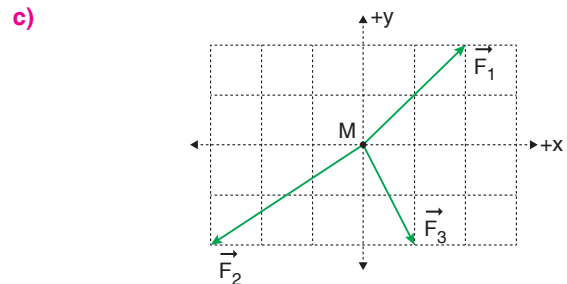
## MODEL SORU 42



| Kuvvet      | x bileşeni | y bileşeni |
|-------------|------------|------------|
| $\vec{F}_1$ | 3          | 2          |
| $\vec{F}_2$ | -2         | 2          |
| $\vec{F}_3$ | -3         | -1         |
| $\vec{R}$   | -2         | 3          |



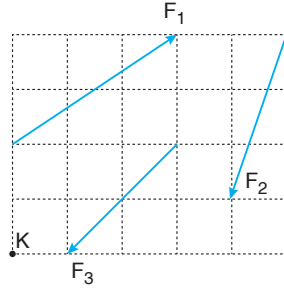
| Kuvvet      | x bileşeni | y bileşeni |
|-------------|------------|------------|
| $\vec{F}_1$ | 2          | 2          |
| $\vec{F}_2$ | -3         | 1          |
| $\vec{F}_3$ | 2          | -2         |
| $\vec{R}$   | 1          | 1          |



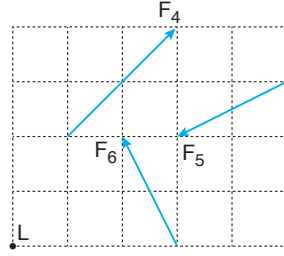
| Kuvvet      | x bileşeni | y bileşeni |
|-------------|------------|------------|
| $\vec{F}_1$ | 2          | 2          |
| $\vec{F}_2$ | -3         | -2         |
| $\vec{F}_3$ | 1          | -2         |
| $\vec{R}$   | 0          | -2         |

## MODEL SORU 43

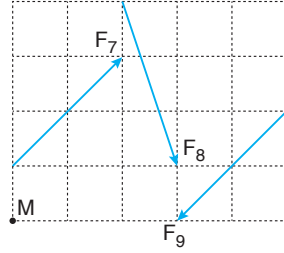
|                 | x  | y  |
|-----------------|----|----|
| $\vec{F}_1$ :   | +3 | +2 |
| $\vec{F}_2$ :   | -1 | -3 |
| + $\vec{F}_3$ : | -2 | -2 |
| $\vec{R}_1$ :   | 0  | -3 |



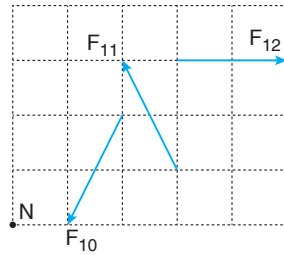
|                 | x  | y  |
|-----------------|----|----|
| $\vec{F}_4$ :   | +2 | +2 |
| $\vec{F}_5$ :   | -2 | -1 |
| + $\vec{F}_6$ : | -1 | +2 |
| $\vec{R}_2$ :   | -1 | +3 |



|                 | x  | y  |
|-----------------|----|----|
| $\vec{F}_7$ :   | +2 | +2 |
| $\vec{F}_8$ :   | +1 | -3 |
| + $\vec{F}_9$ : | -2 | -2 |
| $\vec{R}_3$ :   | +1 | -3 |



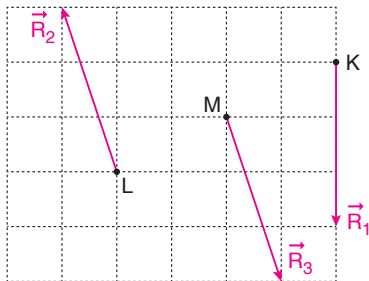
|                    | x  | y  |
|--------------------|----|----|
| $\vec{F}_{10}$ :   | -1 | -2 |
| $\vec{F}_{11}$ :   | -1 | 2  |
| + $\vec{F}_{12}$ : | 2  | 0  |
| $\vec{R}_4$ :      | 0  | 0  |



$$R_1 = 3 \text{ br}, R_2 = \sqrt{10} \text{ br}, R_3 = \sqrt{10} \text{ br}, R_4 = 0$$

a)  $R_4 < R_1 < R_2 = R_3$

b)



Kuvvetlerin gösterimleri şekildeki gibidir. L ve M noktasal cisimleri aynı doğrultuda hareket eder.

c) N noktasal cismine etki eden bileşke kuvvet sıfırdır. Cisim ya durur ya da sabit süratle gider.

Uygulama Testi 6: Bileşke Kuvvetin Bulunması

1. İki vektörün başlangıç ve bitiş noktalarını birleştirerek uç uca ekleyerek bileşke vektör bulunabilir.

I. yargı doğrudur.

Bir vektörün yatay ve düşey bileşenlerine ayırarak toplama işlemini kolaylaştırmış oluruz.

II. yargı doğrudur.

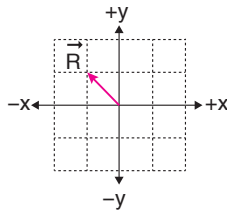
İki vektörün başlangıç noktalarının kesişmesiyle oluşturulan bir dörtgen kullanılarak bileşke bulunur.

III. yargı doğrudur.

Cevap E

2.

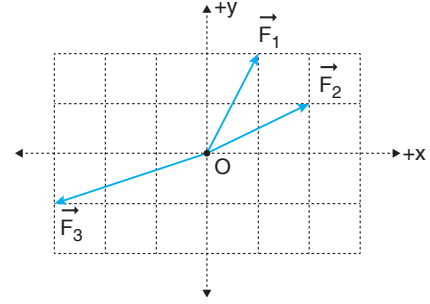
|                 | x  | y  |
|-----------------|----|----|
| $\vec{K}$ :     | 0  | 2  |
| $\vec{L}$ :     | -2 | 1  |
| $+$ $\vec{M}$ : | 1  | -2 |
| $\vec{R}$ :     | -1 | 1  |



$\vec{R}$  bileşke vektör şekildeki gibi olur.

Cevap B

3.



|                   | x  | y  |
|-------------------|----|----|
| $\vec{F}_1$ :     | 1  | 2  |
| $\vec{F}_2$ :     | 2  | 1  |
| $+$ $\vec{F}_3$ : | -3 | -1 |
| $\vec{R}$ :       | 0  | 2  |

Her bölmenin kenar uzunluğu 2 birim olduğuna göre bileşke vektörün büyüklüğü  $2 \cdot 2 = 4$  br olur.

Cevap B

4. Bileşke kuvvetlerin büyüklüklerini bulalım.

Şekil 1 deki kuvvetlerin bileşkesi

$$R_1^2 = (8 - 2)^2 + 8^2$$

$$R_1^2 = 6^2 + 8^2$$

$$R_1 = 10 \text{ N olur.}$$

Şekil 2 deki kuvvetlerin bileşkesi,

$$R_2^2 = 6^2 + 8^2$$

$$R_2 = 10 \text{ N olur.}$$

Şekil 3 teki kuvvetlerin bileşkesi,

$$R_3^2 = 8^2 + 8^2$$

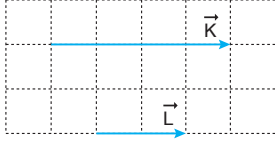
$$R_3 = 8\sqrt{2} \text{ N br olur.}$$

$$R_1 = R_2 < R_3 \text{ olur.}$$

Cevap A

## Sınıf Çalışması 7: Kuvvet

## MODEL SORU 44



- a)  $\vec{L}$  vektörünün büyüklüğü sürekli olarak arttırıldığında  $\vec{K} + \vec{L}$  vektörünün büyüklüğü sürekli artar.
- b)  $\vec{L}$  vektörünün büyüklüğü sürekli olarak arttırıldığında  $\vec{K} - \vec{L}$  vektörünün büyüklüğü önce azalır, sonra artar.
- c)  $\vec{L}$  vektörünün büyüklüğü sürekli olarak arttırıldığında  $\vec{L} - \vec{K}$  vektörünün büyüklüğü önce azalır, sonra artar.

## MODEL SORU 45

K, L ve M cisimlerine etki eden kuvvetlerin doğrultuları aynı olduğundan yönleri aynı olan kuvvetler toplanır, zıt olanlar ise çıkarılır.

a)  $F_K = 8 - (2 + 4)$   
 $= 8 - 6$   
 $= 2 \text{ N}$



b)  $F_L = (3 + 4) - 5$   
 $= 7 - 5$   
 $= 2 \text{ N}$

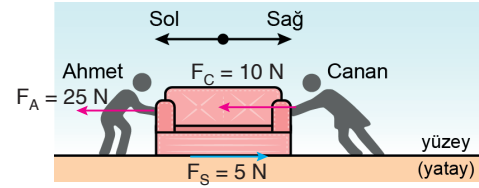


c)  $F_M = 2 + 3$   
 $= 5 \text{ N}$



## MODEL SORU 46

2025 - TYT



Koltuğa uygulanan net kuvvet,

$$F_{\text{net}} = F_A + F_C - F_s$$

$$= 25 + 10 - 5$$

$$= 30 \text{ N olur.}$$

Kuvvetin yönü sola doğrudur.

Cevap B

## MODEL SORU 47

|            | K  | L  | M  | P  | R  |
|------------|----|----|----|----|----|
| Yön        | +y | -y | +y | -y | +y |
| Şiddet (N) | 7  | 5  | 4  | 2  | 6  |

Aynı noktaya uygulanan kuvvetlerin bileşkesi yönleri aynı ise toplanır, zıt ise çıkarılarak bulunur.

Seçenekler incelendiğinde,

a)  $\vec{F}_A = 7 + 4 - 2 = 9 \text{ N}$

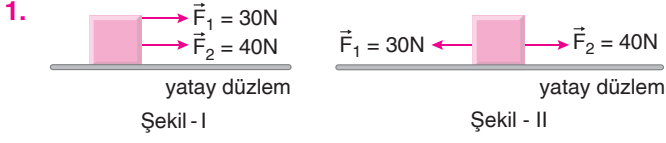
b)  $\vec{F}_B = 7 - 5 - 2 = 0$

c)  $\vec{F}_C = 4 - 2 + 6 = 8 \text{ N}$

d)  $\vec{F}_D = -5 + 4 - 2 + 6 = 3 \text{ N}$

e)  $\vec{F}_E = 7 - 5 - 2 + 6 = 6 \text{ N olur.}$

Uygulama Testi 7: Kuvvet

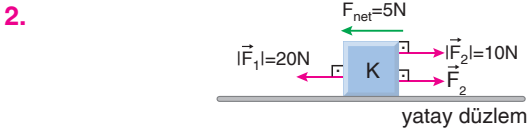


Kuvvetler cisme aynı yönde uygulandığında bileşke kuvvet maksimum, zıt yönde uygulandığında ise minimumdur.

$$F_{\max} = F_1 + F_2 = 30 + 40 = 70 \text{ N}$$

$$F_{\min} = |F_2 - F_1| = |40 - 30| = 10 \text{ N olur.}$$

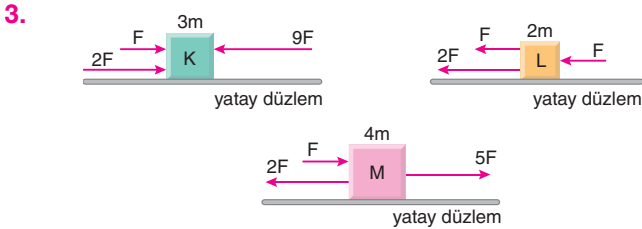
Cevap B



Net kuvvet  $-x$  yönünde 5 N olduğuna göre, cisme uygulanan 3. kuvvet,

$$\begin{aligned} \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 &= R \\ -20 + 10 + \vec{F}_3 &= -5 \\ \vec{F}_3 &= 5 \text{ N } +x \text{ yönündedir.} \end{aligned}$$

Cevap C



K, L ve M cisimlerine etki eden bileşke kuvvetler,

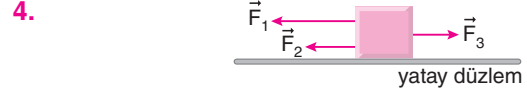
$$\begin{aligned} F_K &= 9F - (F + 2F) \\ &= 9F - 3F \\ &= 6F \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_L &= F + F + 2F \\ &= 4F \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_M &= (5F + F) - 2F \\ &= 6F - 2F \\ &= 4F \text{ olur.} \end{aligned}$$

Kuvvetlerinin büyüklükleri arasındaki ilişki,  $F_L = F_M < F_K$  olur.

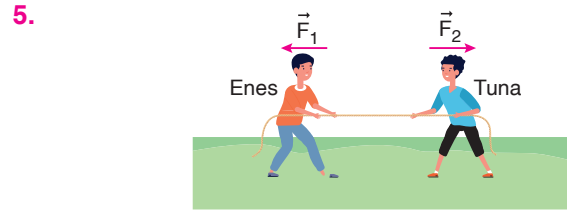
Cevap E



$\vec{F}_3$  kuvveti ters çevrildiğinde  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  ve  $\vec{F}_3$  kuvvetlerinin üçü de aynı yönde olacağından bileşke kuvvet kesinlikle artar.

$\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  ve  $\vec{F}_3$  kuvvetlerinin büyüklükleri bilinmeden II. ve III. yargılarda kesinlik yoktur.

Cevap A



Halat dengede olduğuna göre halata etki eden net kuvvet sıfırdır. Enes'in uyguladığı kuvvetin büyüklüğü Tuna'nın uyguladığı kuvvetin büyüklüğüne eşit olmalıdır.  $|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2|$  bu kuvvet de halattaki T gerilme kuvvetine eşittir.

$|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| = |\vec{T}|$  olur. Kuvvet vektörel bir büyüklük olduğundan,  $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$  olur. Halattaki gerilme kuvveti her noktada aynıdır, sıfır olmaz.

Cevap D

6. Tüm seçeneklerde cisme etki eden bileşke kuvvet ayrı ayrı bulunursa;

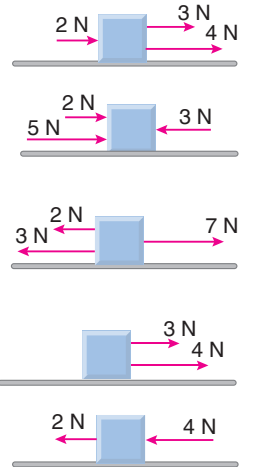
A)  $R_A = 2 + 3 + 4 = 9 \text{ N}$

B)  $R_B = (5 + 2) - 3 = 7 - 3 = 4 \text{ N}$

C)  $R_C = 7 - (2 + 3) = 7 - 5 = 2 \text{ N}$

D)  $R_D = 3 + 4 = 7 \text{ N}$

E)  $R_E = 2 + 4 = 6 \text{ N}$



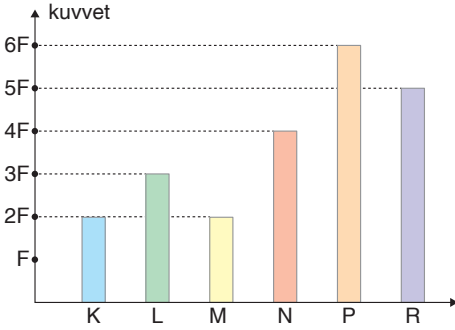
Cevap A

## Sınıf Çalışması 8: Kuvvetin Harekete Etkileri

## MODEL SORU 48

- a) Temas gerektirmeyen kuvvet
- b) Temas gerektiren kuvvet
- c) Temas gerektiren kuvvet
- d) Temas gerektirmeyen kuvvet
- e) Temas gerektirmeyen kuvvet
- f) Temas gerektiren ve gerektirmeyen kuvvet
- g) Temas gerektirmeyen kuvvet
- h) Temas gerektirmeyen kuvvet
- i) Temas gerektiren ve gerektirmeyen kuvvet

## MODEL SORU 49



- a)  $F_{KLMN} = 2F + 3F + 2F + 4F = 11F$   
 $F_{PR} = 6F + 5F = 11F$   
 $F_{KLMN} = F_{PR}$  olduğundan yarışı kazanan yoktur. Halat dengededir.
- b)  $F_{LPR} = 3F + 6F + 5F = 14F$   
 $F_{KMN} = 2F + 2F + 4F = 8F$   
L, P ve R nin oluşturduğu grup yarışı kazanır.
- c)  $F_{LMR} = 3F + 2F + 5F = 10F$   
 $F_{KNP} = 2F + 4F + 6F = 12F$   
K, N ve P nin oluşturduğu grup yarışı kazanır.

Uygulama Testi 8: Kuvvetin Harekete Etkileri

1.



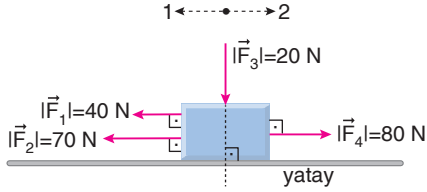
- Rüzgârın paraşüte uyguladığı kaldırma kuvvetinde temas gerektiren kuvvet etkilidir.
- Sporcunun ağırlığı çekim kuvvetidir. Temas gerektirme-yen kuvvettir.
- Paraşüt iplerinde oluşan gerilme kuvvetinde temas gerek-tiren kuvvet etkilidir.

Cevap C

2. A, B, C ve D seçeneklerinde temas gerektirmeyen kuvvet etkilidir. E seçeneğinde rüzgârın bayrağı dalgalandırılmasında temas gerektiren kuvvet etkilidir.

Cevap E

3.



Bir cisim dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde ise üzerine uygulanan hareket doğrultusundaki net kuvvet sıfırdır.

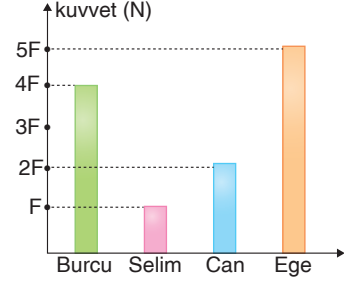
Cismin dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde kalabilmesi için uygulanacak beşinci kuvvet,

$$\begin{aligned}\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_4 + \vec{F}_5 &= 0 \\ -40 - 70 + 80 + F_5 &= 0 \\ -30 + F_5 &= 0 \\ F_5 &= 30 \text{ N olur.}\end{aligned}$$

Beşinci kuvvet 2 yönünde 30 N olmalıdır.

Cevap D

4.



Burcu ve Can'ın oluşturduğu grupta bileşke kuvvet,

$$F_{BC} = 4F + 2F = 6F$$

Selim ve Ege'nin oluşturduğu grupta bileşke kuvvet,

$$F_{SE} = F + 5F = 6F \text{ olur.}$$

I. yargı doğrudur.

Selim ve Can'ın halata uyguladığı kuvvet,

$$F_{SC} = F + 2F = 3F \text{ olur.}$$

Bu kuvvet Burcu'nun uyguladığı kuvvete eşit değildir. Halat dengede kalmaz.

II. yargı yanlıştır.

Burcu ve Selim'in halata uyguladığı kuvvet,

$$F_{BS} = 4F + F = 5F \text{ olur.}$$

Bu kuvvet Selim'in uyguladığı kuvvete büyüklük olarak eşittir.

III. yargı doğrudur.

Cevap D

## Sınıf Çalışması 9: Doğadaki Temel Kuvvetler

## MODEL SORU 50

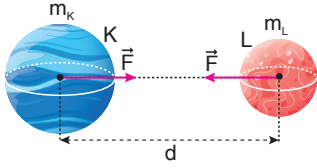
- a) 1, 2, 3, 4
- b) 1, 3
- c) 2, 4
- d) 2, 1, 4, 3
- e) 2
- f) 3
- g) 4
- h) 1

## MODEL SORU 51

- a) Güçlü nükleer kuvvet
- b) Zayıf nükleer kuvvet
- c) Kütle çekim kuvveti
- d) Elektromanyetik kuvvet
- e) Kütle çekim kuvveti
- f) Güçlü nükleer kuvvet

Uygulama Testi 9: Doğadaki Temel Kuvvetler

1.



Gezegenler arasındaki kütle çekim kuvveti,

$$F = G \cdot \frac{m_K \cdot m_L}{d^2} \text{ olur.}$$

Gezegenler arasındaki uzaklık 2d yapılırsa kuvvet,

$$F' = G \cdot \frac{m_K \cdot m_L}{(2d)^2} = \frac{1}{4} \cdot G \cdot \frac{m_K \cdot m_L}{d^2} = \frac{1}{4} F \text{ olur.}$$

I. yargı yanlıştır.

Gezegenlerin kütleleri iki katına çıkarılırsa kuvvet,

$$F' = G \cdot \frac{2m_K \cdot 2m_L}{d^2} = 4 \cdot G \cdot \frac{m_K \cdot m_L}{d^2} = 4F \text{ olur.}$$

II. yargı doğrudur.

Gezegenlerin kütlesi ve d uzaklığı iki katına çıkarılırsa kuvvet,

$$F' = G \cdot \frac{2m_K \cdot 2m_L}{(2d)^2} = G \cdot \frac{m_K \cdot m_L}{d^2} = F \text{ olur.}$$

III. yargı doğrudur.

Cevap D

2. Etki ettiği parçacığın bozulmasına sebep olan kuvvet, zayıf nükleer kuvettir. 9A sınıfına sorulan sorunun cevabı zayıf nükleer kuvettir.

Menzilleri sonsuz olup her zaman çekici bir kuvvet, kütle çekim kuvvetidir. 9B sınıfına sorulan sorunun cevabı kütle çekim kuvvetidir.

9B sınıfına sorulan sorunun cevabı kütle çekim kuvvetidir.

Sorulan her iki soruya iki yarışmacı da yanlış cevap verdiği ne göre,

|                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| Selin                | Kerem               |
| Zayıf nükleer kuvvet | Kütle çekim kuvveti |

herhangi birisi cevaplarını vermelidir.

Seçenekler incelendiğinde E seçeneğinde bu iki kuvvetten biri yoktur.

Cevap E

3. K : Yüklü cisimlerin birbirine uyguladığı kuvvet elektromanyetik kuvettir.

L : Atom çekirdeğini bir arada tutan kuvvet güçlü nükleer kuvettir.

M : İki kütlenin birbirine uyguladığı eşit büyüklükte ancak zıt yönlü olan kuvvet kütle çekim kuvettir.

En küçük olan M, en şiddetli olan L dir. Zayıftan güçlüye doğru, M – K – L olur.

Cevap C

4.

|      |                                                                |   |                       |
|------|----------------------------------------------------------------|---|-----------------------|
| I.   | Atom çekirdeklerinin kararsız olmasını sağlayan kuvvet         | → | Zayıf nükleer kuvet   |
| II.  | Evrenin bugünkü şeklinde etkin olan kuvvet                     | → | Kütle çekim kuvveti   |
| III. | Çekirdekdeki proton ve nötronları bir arada tutan kuvvet       | → | Güçlü nükleer kuvet   |
| IV.  | Elektrik yükleri arasındaki etkileşimlerden kaynaklanan kuvvet | → | Elektromanyetik kuvet |

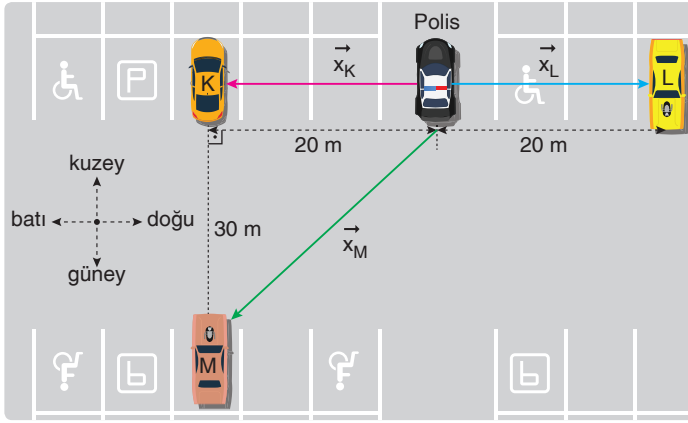
Dört temel kuvvet şekildeki gibi eşleştirilebilir.

Bu durumda II. ve IV. eşleştirmeler doğru olarak verilmiştir.

Cevap C

## Sınıf Çalışması 10: Konum, Alınan Yol ve Yer Değiştirme

## MODEL SORU 52

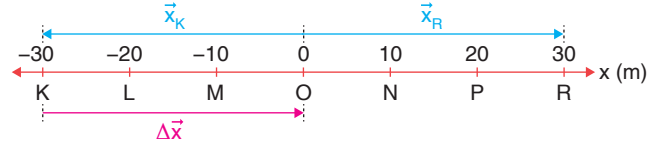


- a) K otomobilinin 20 m doğusundadır.  
 b) L otomobilinin 20 m batısındadır.  
 c) K otomobilinin 40 m doğusundadır.  
 d) K otomobilinin 30 m güneyindedir.  
 e) Polis arabasına göre K, L ve M araçlarının konum vektörleri şekildeki gibidir.

## MODEL SORU 53

- a) Otomobilin aldığı yol dronun aldığı yoldan büyüktür.  
 b) Otomobilin ve dronun yer değiştirmeleri eşittir.  
 c) Otomobilin aldığı yol yer değiştirmesinden büyüktür.  
 d) Dronun aldığı yol yer değiştirmesine eşittir.

## MODEL SORU 54



- a) K ve R noktalarının konumları,  $\vec{x}_K = -30$  m,  $\vec{x}_R = +30$  m dir. Konum vektörel bir büyüklüktür. K ve R nin konumları eşit değildir. Konumlarının büyüklükleri eşittir.  
 b) Yer değiştirme vektörel büyüklüktür.  
 Hareketli K den R ye, sonra da R den O ya geldiğinde yer değiştirmesi,

$$\Delta \vec{x} = \vec{x}_{\text{son}} - \vec{x}_{\text{ilk}} = \vec{x}_O - \vec{x}_K = 0 - (-30) = +30 \text{ m olur.}$$

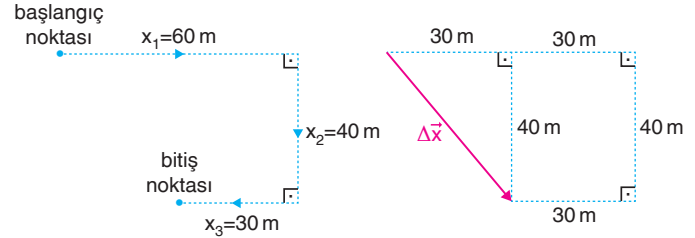
- c)

Yol skaler büyüklüktür.

Hareketli K den P ye, sonra da P den L ye geldiğinde aldığı yol,

$$x = (10 + 10 + 10 + 10 + 10) + (10 + 10 + 10 + 10) = +90 \text{ m olur.}$$

## MODEL SORU 55



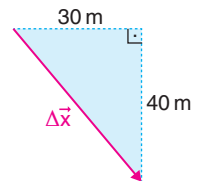
- a) Sporçunun aldığı yol skalerdir. Yön ve doğrultusu önemli değildir. Yörüngesinin uzunluğunun toplamıdır.

Sporçunun aldığı yol,

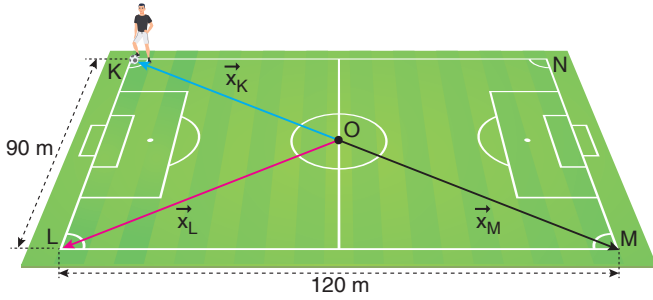
$$\begin{aligned} x &= x_1 + x_2 + x_3 \\ &= 60 + 40 + 30 \\ &= 130 \text{ m olur.} \end{aligned}$$

- b) Sporçunun yer değiştirmesi vektörelidir.

$$\begin{aligned} \Delta \vec{x} &= \vec{x}_{\text{son}} - \vec{x}_{\text{ilk}} \\ \text{olur. Büyüklüğü ise,} \\ (\Delta x)^2 &= (30)^2 + (40)^2 \\ (\Delta x)^2 &= (50)^2 \\ \Delta x &= 50 \text{ m olur.} \end{aligned}$$

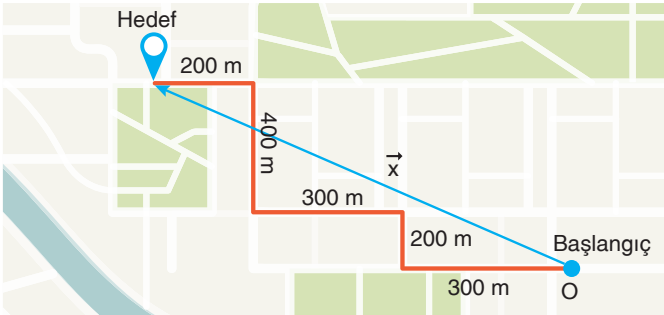


MODEL SORU 56



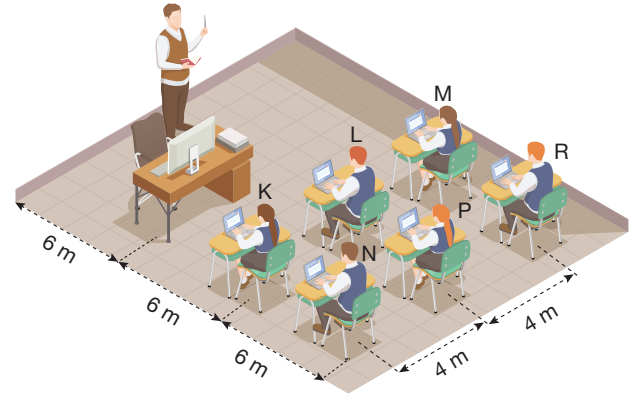
- a) Sporcunun O noktasına konum vektörleri şekildeki gibidir.
- b) Sporcunun aldığı yol,  
 $x = 90 + 120 = 210 \text{ m}$   
 olur.
- c) Sporcunun yer değiştirmesi,  
 $\Delta x^2 = (90)^2 + (120)^2$   
 $\Delta x^2 = 8100 + 14400$   
 $\Delta x^2 = 22500$   
 $\Delta x = 150 \text{ m}$   
 olur.

MODEL SORU 57



- a) Konum vektörü şekilde gösterilmiştir.
- b) Aldığı yol,  
 $x = 300 + 200 + 300 + 400 + 200 = 1400 \text{ m}$  olur.
- c) Yer değiştirme,  
 $\Delta x^2 = (300 + 300 + 200)^2 + (400 + 200)^2$   
 $\Delta x^2 = (800)^2 + (600)^2$   
 $\Delta x^2 = 1000000$   
 $\Delta x = 10^3 \text{ m}$   
 $\Delta x = 1000 \text{ m}$   
 olur.

MODEL SORU 58



- a) Seçilen referans noktalarının K ve M öğrencilerine göre farklı olmasıdır.
- b) Konum, vektörel bir büyüklüktür. P öğrencisine göre konumları eşit olan öğrenciler yoktur.
- c) R öğrencisi yerinden kalkıp N'nin arkasından geçerek K öğrencisinin yanına geldiğinde,  
 Aldığı yol:  $x = 4 + 4 + 6 = 14 \text{ m}$  olur.  
 Yer değiştirmesi,  
 $(\Delta x)^2 = (4 + 4)^2 + (6)^2$   
 $(\Delta x)^2 = 8^2 + (6)^2$   
 $\Delta x = 10 \text{ m}$   
 olur.

MODEL SORU 59

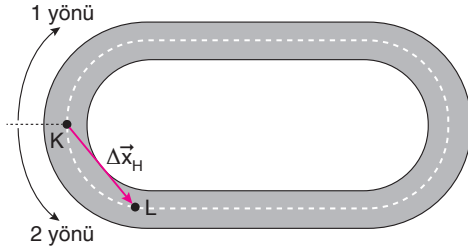


| Araç | İlk konum | Son konum | Yer değiştirme |
|------|-----------|-----------|----------------|
| K    | -40       | 10        | I              |
| L    | -30       | II        | -10            |
| M    | III       | 10        | -20            |

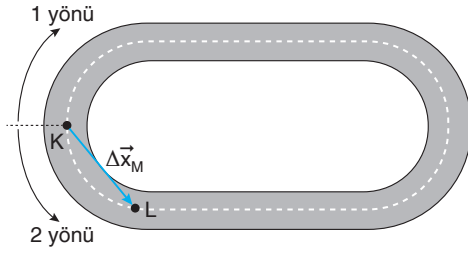
- a) K cismi:  $\Delta \vec{x} = \vec{x}_{\text{son}} - \vec{x}_{\text{ilk}}$   
 $= 10 - (-40)$   
 $= 50 \text{ m}$  olur.
- b) L cismi:  $\Delta \vec{x} = \vec{x}_{\text{son}} - \vec{x}_{\text{ilk}}$   
 $-10 = \vec{x}_{\text{son}} - (-30)$   
 $-10 = \vec{x}_{\text{son}} + 30 \Rightarrow \vec{x}_{\text{son}} = -40 \text{ m}$  olur.
- c) M cismi:  $\Delta \vec{x} = \vec{x}_{\text{son}} - \vec{x}_{\text{ilk}}$   
 $-20 = 10 - \vec{x}_{\text{ilk}} \Rightarrow \vec{x}_{\text{ilk}} = 30 \text{ m}$  olur.

## MODEL SORU 60

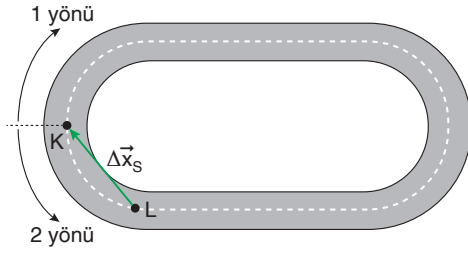
2026 - TYT



Yer değiştirme vektörel büyüklüktür. Hakan K noktasından 1 yönünde koşarak L noktasına geldiğinde yer değiştirme vektörü başlangıç noktasından bitiş noktasını gösteren vektörel büyüklüktür. Yer değiştirme vektörü şekildeki gibidir.



Murat K noktasından 2 yönünde hareket edip L noktasına geldiğinde yer değiştirme vektörü şekildeki gibidir.



Selin L noktasından 1 yönünde koşarak K noktasına geldiğinde yer değiştirme vektörü şekildeki gibidir.

$$\Delta \vec{x}_H = \Delta \vec{x}_M = -\Delta \vec{x}_S \text{ olur.}$$

Cevap B

## MODEL SORU 61

2023 - TYT

Otomobil 30 saniye boyunca yaptığı toplam yer değiştirmenin büyüklüğü ile bu sürede aldığı toplam yolun birbirine eşit olabilmesi için otomobilin aynı doğrultuda ve devamlı aynı yönde hareket etmesi gerekir. Otomobilin sabit hızla gitmesinde kesinlik yoktur. Yavaşlayabilir veya hızlanabilir.

I. yargıda kesinlik yoktur.

II. ve III. yargılar kesinlikle doğrudur.

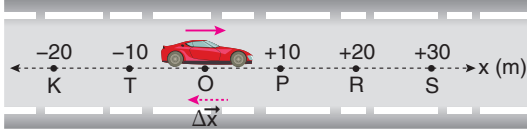
Cevap D

Uygulama Testi 10: Konum, Alınan Yol ve Yer Değişirme

1. Herhangi bir hareketlinin bulunduğu noktanın belirli bir referans noktasına göre yönlü uzaklığına **konum** denir. Bir noktadan başka bir noktaya giden en kısa yola **yer değişirme** denir. **Vektörel** bir büyüklüktür.

Cevap E

2.



Otomobil O noktasından S noktasına ve sonra da T ye geldiğinde aldığı toplam yol,

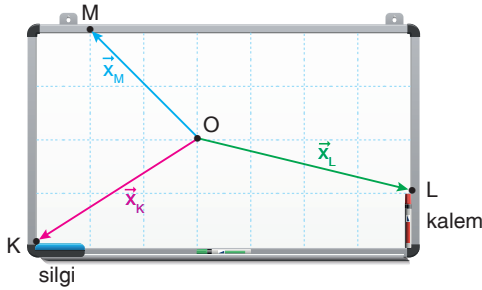
$$x = 30 + 30 + 10 = 70 \text{ m}$$

olur. Aracın yer değişirmesi,

$$\begin{aligned}\vec{\Delta x} &= \vec{x}_{\text{son}} - \vec{x}_{\text{ilk}} \\ &= x_T - x_O \\ &= -10 - 0 \\ &= -10 \text{ m olur.}\end{aligned}$$

Cevap D

3.



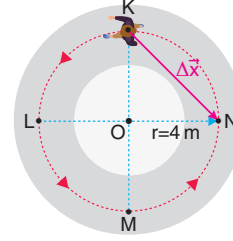
K, L ve M noktalarının O noktasına göre konum vektörleri şekildeki gibidir. Konum vektörlerinin büyüklükleri,

$$\begin{aligned}x_K^2 &= (2)^2 + (3)^2 \\ x_K^2 &= 4 + 9 \Rightarrow x_K = \sqrt{13} \text{ br} \\ x_L^2 &= (4)^2 + (1)^2 \\ x_L^2 &= 17 \Rightarrow x_L = \sqrt{17} \text{ br} \\ x_M^2 &= (2)^2 + (2)^2 \\ x_M^2 &= 8 \Rightarrow x_M = \sqrt{8} \text{ br}\end{aligned}$$

$x_M < x_K < x_L$  olur.

Cevap B

4.



Dairenin çevresi,

$$\Ç = 2\pi r = 2.3.4 = 24 \text{ m olur.}$$

Cisim K den N ye geldiğinde aldığı yol KN yayının uzunluğu kadardır.

Aldığı yol:

$$\begin{aligned}x &= \frac{3}{4} \cdot \text{çevre} \\ &= \frac{3}{4} \cdot 24 \\ &= 18 \text{ m}\end{aligned}$$

olur.

Yer değişirme:

Yer değişirme K ve N noktaları arasındaki en kısa uzaklıktır.

Şekildeki dik üçgenden,

$$\begin{aligned}\Delta x^2 &= 4^2 + 4^2 \\ \Delta x^2 &= 2^2 \cdot 16 \\ \Delta x &= 4\sqrt{2} \text{ m olur.}\end{aligned}$$

Cevap C

## Sınıf Çalışması 11: Sürat, Hız, Anlık Sürat ve Anlık Hız

## MODEL SORU 62



a) Aracın süratı,

$$v = \frac{x}{t} = \frac{500}{10} = 50 \text{ m/s} \text{ olur.}$$

b) Aracın hızı,

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{t} = \frac{500}{10} = 50 \text{ m/s} \text{ olur.}$$

Araç doğrusal bir yolda aynı yönde hareket ettiği için sürat ile hızın büyüklüğü birbirine eşit olur.

1 m/s = 3,6 km/h olduğundan,

$$v = 50 \text{ m/s} = 50 \cdot 3,6 \text{ km/h} = 180 \text{ km/h} \text{ olur.}$$

## MODEL SORU 63



a) Aracın süratı,

$$v = \frac{x_{KM} + x_{ML}}{t} = \frac{(360 + 60) + 60}{5} = \frac{480}{5} = 96 \text{ km/h}$$

olur.

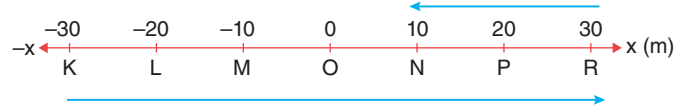
b) Aracın hızı,

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{t} = \frac{360}{5} = 72 \text{ km/h} \text{ olur.}$$

$$1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h} \Rightarrow 1 \text{ km/h} = \frac{1}{3,6} \text{ m/s} \text{ olur.}$$

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

## MODEL SORU 64



a) Hareketlinin yer değiştiği,

$$\begin{aligned} \Delta \vec{x} &= \vec{x}_N - \vec{x}_K \\ &= 10 - (-30) \\ &= 40 \text{ m olur.} \end{aligned}$$

Hareketlinin hızı,

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{40}{20} = 2 \text{ m/s} \text{ olur.}$$

b) Hareketlinin aldığı yol,

$$x = 30 + 30 + 20$$

$$x = 80 \text{ m olur.}$$

Hareketlinin süratı,

$$v = \frac{x}{t} = \frac{80}{20} = 4 \text{ m/s} \text{ olur.}$$

## MODEL SORU 65



a) Hız vektörel bir büyüklüktür.

Otomobil Ankara'dan Denizli'ye geldiğinde yer değiştiği kuş uçuşu uzaklık olup  $\Delta \vec{x} = 400 \text{ km}$  dir.

Otomobilin hızı,

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{400}{5} = 80 \text{ km/h} \text{ olur.}$$

b) Sürat, hareketlinin birim zamanda aldığı yola denir. Skaler bir büyüklüktür.

Otomobilin Ankara'dan Denizli'ye geldiğinde aldığı yol karayolu ile olup,  $x = 450 \text{ km}$  dir.

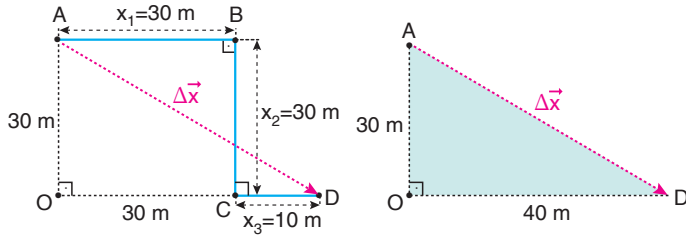
Otomobilin süratı,

$$v_{\text{sürat}} = \frac{\text{alınan yol}}{\text{zaman}} = \frac{x}{\Delta t} = \frac{450}{5} = 90 \text{ km/h} \text{ olur.}$$

Otomobilin süratı m/s cinsinden,

$$v_{\text{sürat}} = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 90 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 90 \cdot \frac{1}{3,6} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} = 25 \text{ m/s} \text{ olur.}$$

MODEL SORU 66



- a) Hareketlinin yer değiştirmesi,

$$(\Delta x)^2 = (30)^2 + (30 + 10)^2$$

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

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

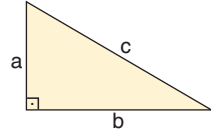
Hareketlinin hızı,

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{50}{10} = 5 \text{ m/s}$$

olur.

- b) Hareketlinin sürati,

$$\begin{aligned} v_{\text{sürat}} &= \frac{x}{\Delta t} = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{\Delta t} \\ &= \frac{30 + 30 + 10}{10} \\ &= \frac{70}{10} \\ &= 7 \text{ m/s olur.} \end{aligned}$$

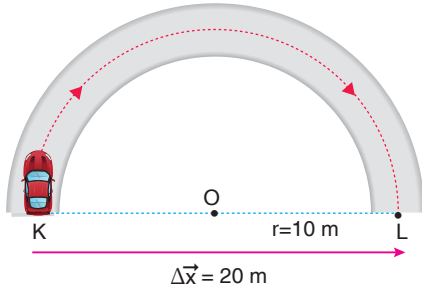


Dik üçgende kenar uzunluğu

$$c^2 = a^2 + b^2$$

eşitliğinden bulunur.

MODEL SORU 67



- a) Aracın yer değiştirmesi,

$$\Delta \vec{x} = 20 \text{ m olur.}$$

Aracın hızı,

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

- b) Aracın aldığı yol,

$$x = \frac{1}{2} \cdot 2\pi r = 3 \cdot 10 = 30 \text{ m}$$

Aracın sürati,

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

MODEL SORU 68

- a) K den N ye geldiğinde yer değiştirmesi KN arasındaki en kısa uzaklıktır. Şekildeki dik üçgenden yer değiştirme,

$$\Delta x^2 = 10^2 + 10^2$$

$$\Delta x^2 = 10\sqrt{2} \text{ m olur.}$$

Sporcunun hızı,

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

olur.

- b) Dairenin çevresi,

$$\Ç = 2 \cdot \pi \cdot r = 2 \cdot 3 \cdot 10 = 60 \text{ m olur.}$$

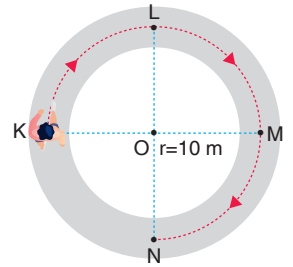
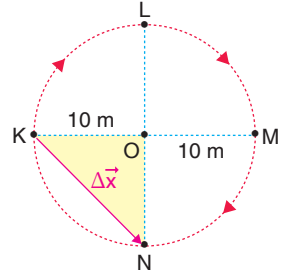
Sporcu K den N ye geldiğinde aldığı yol KN yay uzunluğudur. Aldığı yol,

$$x = \frac{3}{4} \cdot \text{çevre} = \frac{3}{4} \cdot 60 = 45 \text{ m}$$

olur.

Sporcunun sürati,

$$v_{\text{sürat}} = \frac{x}{\Delta t} = \frac{45}{10} = \frac{9}{2} \text{ m/s olur.}$$



MODEL SORU 69

- a) Tuna'nın yer değiştirmesi,

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

$$(\Delta x)^2 = (600)^2 + (800)^2 \Rightarrow \Delta x = 1000 \text{ m} = 1 \text{ km olur.}$$

$$\frac{1 \text{ saat}}{t} = \frac{60 \text{ dakika}}{10 \text{ dakika}}$$

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

Tuna'nın hızı,

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

- b) Tuna'nın aldığı yol

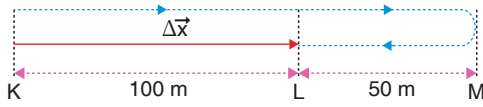
$$x = 300 + 300 + 100 + 400 + 400 + 400 = 1600 \text{ m olur.}$$

Tuna'nın sürati,

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

## Uygulama Testi 11: Sürat, Hız, Anlık Sürat ve Anlık Hız

1.



Sporcunun K den M ye sonra da L ye geldiğinde aldığı yol skaler olup,

$$x = 100 + 50 + 50 = 200 \text{ m olur.}$$

Yer değiştirme vektörel olup en kısa uzaklıktır.

$$\Delta \vec{x} = \vec{x}_L - \vec{x}_K = 100 \text{ m olur.}$$

Sporcunun hareket süresi 20 s sürdüğüne göre,

$$v_{\text{sürat}} = \frac{x}{\Delta t} = \frac{200}{20} = 10 \text{ m/s}$$

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{100}{20} = 5 \text{ m/s olur.}$$

Soruda hız km / h cinsinden sorulduğundan,

$$1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h olduğundan,}$$

$$\vec{v}_{\text{sürat}} = 10 \text{ m/s} = 10 \cdot 3,6 \text{ km/h} = 36 \text{ km/h}$$

$$\vec{v} = 5 \text{ m/s} = 5 \cdot 3,6 \text{ km/h} = 18 \text{ km/h olur.}$$

Cevap E

2. Tavşanın aldığı yol,

$$\begin{aligned} x &= x_1 + x_2 + x_3 \\ &= 60 + 60 + 20 \\ &= 140 \text{ m olur.} \end{aligned}$$

Tavşan A'dan D'ye 20 s de geldiğine göre tavşanın sürati,

$$v_{\text{sürat}} = \frac{x}{\Delta t} = \frac{140}{20} = 7 \text{ m/s}$$

olur.

Tavşan A'dan D'ye geldiğinde yer değiştirmesi A ve D noktaları arasındaki en kısa uzaklıktır. Tavşanın yer değiştirmesi,

$$\Delta x^2 = 60^2 + (60 + 20)^2$$

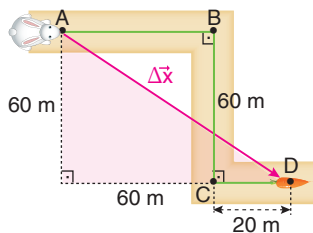
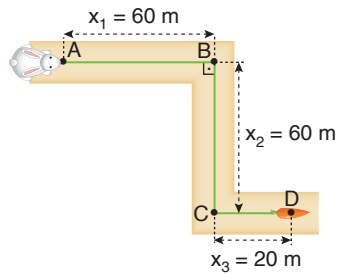
$$\Delta x^2 = 60^2 + 80^2$$

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

Tavşanın hızı,

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{100}{20} = 5 \text{ m/s olur.}$$

Cevap C



3.

| Araç | İlk konum (m) | Son konum (m) | Hız (m/s) |
|------|---------------|---------------|-----------|
| K    | -30           | 30            | I         |
| L    | II            | -40           | -3        |
| M    | 40            | III           | -7        |

$$\begin{aligned} \text{K aracı: } \Delta \vec{x} &= \vec{x}_{\text{son}} - \vec{x}_{\text{ilk}} \\ &= 30 - (-30) \\ &= 60 \text{ m olur.} \end{aligned}$$

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{60}{10} = 6 \text{ m/s}$$

$$\begin{aligned} \text{L aracı: } \vec{v} &= \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} \\ -3 &= \frac{\Delta \vec{x}}{10} \Rightarrow \Delta \vec{x} = -30 \text{ m olur.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta \vec{x} &= \vec{x}_{\text{son}} - \vec{x}_{\text{ilk}} \\ -30 &= -40 - \vec{x}_{\text{ilk}} \Rightarrow \vec{x}_{\text{ilk}} = -10 \text{ m olur.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{M aracı: } \vec{v} &= \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} \\ -7 &= \frac{\Delta \vec{x}}{10} \Rightarrow \Delta \vec{x} = -70 \text{ m olur.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta \vec{x} &= \vec{x}_{\text{son}} - \vec{x}_{\text{ilk}} \\ -70 &= \vec{x}_{\text{son}} - 40 \Rightarrow \vec{x}_{\text{son}} = -30 \text{ m olur.} \end{aligned}$$

Cevap B

4. Hareket hâlindeki bir aracın hız göstergesinde okunan değer, hareketlinin o anki süratini gösterir.

Sürat skaler olup,

$$v_{\text{sürat}} = \frac{\text{alınan yol}}{\text{geçen süre}}$$

Hız vektörel olup,

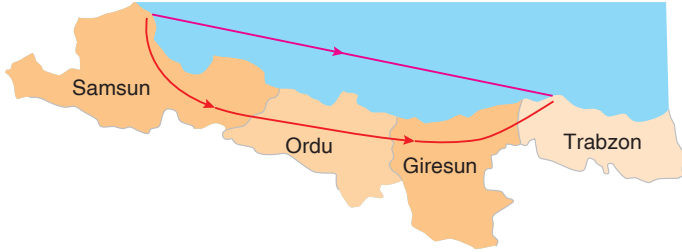
$$\vec{v} = \frac{\text{yer değiştirme}}{\text{geçen süre}}$$

eşitliklerinden bulunur. Her iki aracın göstergesi 110 km/h değerini göstermektedir. Araçların yönleri hakkında bir bilgi olmadığından yer değiştirmeleri ve hızları hakkında yorum yapılamaz. Yalnızca araçların süratleri eşittir.

Cevap A

Sınıf Çalışması 12: Ortalama Hız ve Ortalama Sürat

MODEL SORU 70



- a) Otobüs Samun'dan Trabzon'a ulaştığında aldığı yol yer değiştirmesinden büyüktür.

$$x_{\text{yol}} > \Delta \vec{x}$$

- b) Geminin aldığı yol yer değiştirmesine eşittir.

$$x_{\text{yol}} = \Delta \vec{x}$$

- c) Otobüsün ortalama hızı,

$$\vec{v}_{\text{ort.}} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{250}{5} = 50 \text{ km/h}$$

olur.

- d) Otobüsün ortalama sürati,

$$v = \frac{x}{\Delta t} = \frac{350}{5} = 70 \text{ km/h}$$

olur.

- e) Geminin ortalama hızı,

$$\vec{v}_{\text{ort.}} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{250}{5} = 50 \text{ km/h}$$

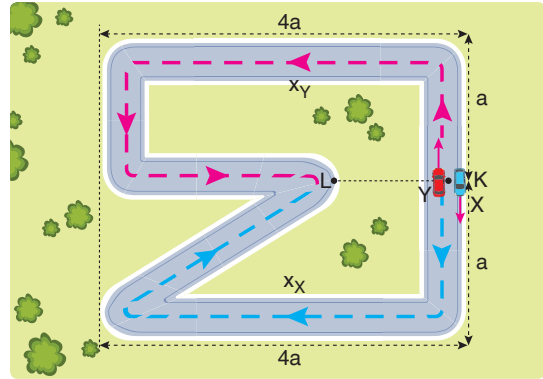
olur.

- f) Geminin ortalama sürati,

$$v = \frac{x}{\Delta t} = \frac{250}{5} = 50 \text{ km/h}$$

olur.

MODEL SORU 71



- a) Şekil dikkate alındığında Y aracının aldığı yol X ten büyüktür. Kırmızı çizginin uzunluğu mavi çizginin uzunluğundan büyüktür.

- b) Araçların ilk konumları ve son konumları eşit olduğundan X ve Y araçlarının yer değiştirmeleri eşittir.

$$\Delta \vec{x}_X = \Delta \vec{x}_Y$$

- c) Konum vektörel büyüklüktür. Başlangıç noktasından aracın bulunduğu konuma olan vektördür. X ve Y araçları 5a yolları boyunca K noktasından uzaklaştıklarından konumları önce artar. Araçlar daha sonra L noktasına gelirken konumları azalır. Araçların konumları önce artar, sonra azalır.

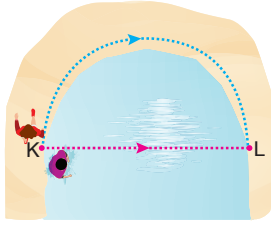
- d) Araçların yer değiştirmeleri ve süreleri eşit olduğundan,

$$\vec{v}_X = \vec{v}_Y = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} \text{ ortalama hızları da eşittir.}$$

- e) Y aracının aldığı yol daha büyük ve eşit zamanda Y daha fazla yol aldığından, sürati daha büyüktür.

$$v_Y > v_X \text{ olur.}$$

## MODEL SORU 72



Cemre K den L ye gelirken Alper'den daha fazla yol almıştır. Cemre ve Alper eşit sürede L ye geldiklerine göre  $v = \frac{x}{t}$  eşitliğine göre Cemre'nin ortalama sürati Alper'in ortalama süratinden büyüktür.

I. yargı doğrudur.

Cemre ve Alper'in yer değiştirmeleri eşittir.

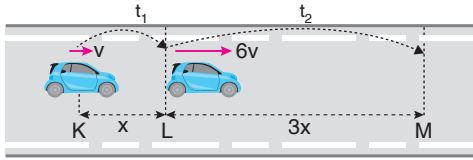
Her ikisi de eşit sürede L ye geldiklerine göre,  $\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$  ortalama hızları eşittir.

II. yargı doğrudur.

III. yargı yanlıştır.

Cevap C

## MODEL SORU 73



a) Araç KL arasını  $t_1 = \frac{x}{v}$ ,

LM arasını  $t_2 = \frac{3x}{6v} = \frac{x}{2v}$  sürelerde alır.

Aracın ortalama sürati,

$$v_{\text{ort}} = \frac{x + 3x}{t_1 + t_2} = \frac{4x}{\frac{x}{v} + \frac{x}{2v}} = \frac{4x}{\frac{3x}{2v}} = \frac{8v}{3} \text{ olur.}$$

b) Araç KL arasını  $t_1 = \frac{x}{v}$ ,

LM arasını  $t_2 = \frac{3x}{6v} = \frac{x}{2v}$  sürelerde alır.

Aracın ortalama hızı,

$$\vec{v}_{\text{ort}} = \frac{\Delta \vec{x}}{t_1 + t_2} = \frac{x + 3x}{\frac{x}{v} + \frac{x}{2v}} = \frac{4x}{\frac{3x}{2v}} = \frac{8v}{3} \text{ olur.}$$

**Yatay doğrultuda aynı yönde gittiğinde aynı sürede ortalama sürat ortalama hıza eşittir.**

## MODEL SORU 74

2025 - TYT

Ortalama hız,

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

eşitliğinden bulunur.

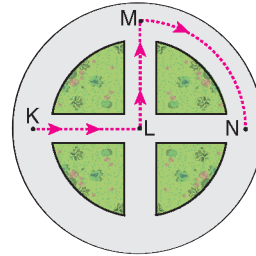
Ali sabah 08.00 ile akşam 16.00 da aynı konumda olduğundan,

$$\Delta \vec{x} = \vec{x}_{\text{son}} - \vec{x}_{\text{ilk}} = 0 \text{ olur.}$$

Bu durumda Ali'nin ortalama hızı,  $\vec{v}_{\text{ort}} = 0$  olur.

Cevap A

## MODEL SORU 75



a) Koşucu K den L ye, L den M ye ve M den N ye geldiğinde aldığı yol,

$$\begin{aligned} x &= 20 + 20 + \frac{1}{4} \cdot 2\pi r \\ &= 40 + \frac{1}{4} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 20 \\ &= 40 + 30 \\ &= 70 \text{ m olur.} \end{aligned}$$

Koşucunun ortalama sürati,

$$v = \frac{x}{t} = \frac{70}{20} = \frac{7}{2} \text{ m/s olur.}$$

b) Koşucunun yer değiştirmesi,

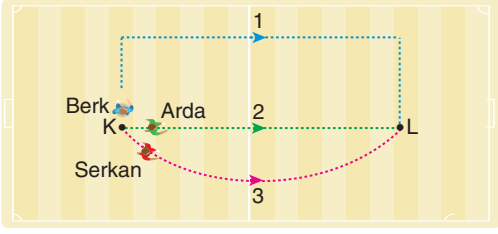
$$\Delta \vec{x} = 20 + 20 = 40 \text{ m olur.}$$

Koşucunun ortama hızı,

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{40}{20} = 2 \text{ m/s olur.}$$

Uygulama Testi 12: Ortalama Hız ve Ortalama Sürat

1.



Her üç sporcunun ilk ve son konumları eşit olduğundan yer değiştirmeleri eşittir.

$$\Delta \vec{x}_B = \Delta \vec{x}_A = \Delta \vec{x}_S$$

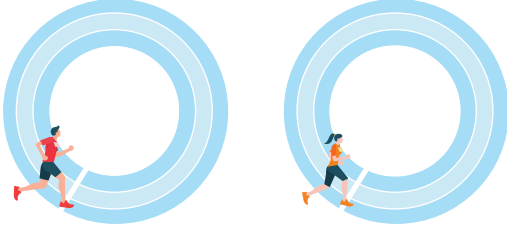
Sporcuların L noktasına gelme süreleri eşit olduğundan ortalama hızları,

$$\vec{v}_{\text{ort}} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} \text{ eşittir.}$$

Sporcuların aldıkları yollar eşit olmadığından ortalama süratleri eşit değildir.

Cevap C

2.



Sporcuların ilk ve son konumları aynı nokta olduğundan yer değiştirmeleri sıfırdır. Hız vektörel bir büyüklük olduğundan Ege ve Zeynep'in hızları sıfırdır.

I. yargı doğrudur.

Aynı sürede Zeynep daha fazla tur attığından Zeynep'in sürati Ege'nin süratinden büyüktür.

II. yargı doğrudur.

Ege pist etrafında

|        |                    |
|--------|--------------------|
| 5 turu | 30 dakikada atarsa |
| 1 turu | t dakikada atar.   |

$$t \cdot 5 = 30 \cdot 1$$

$$t = 6 \text{ dakika olur.}$$

III. yargı doğrudur.

Cevap E

3.

Trafik lambaları vardır. Fakat araç bir trafik lambasından diğerine geldiğinde ışık yeşile döner. Böylece araçlar beklemeden trafik lambasından geçmiş olur. Buda yakıttan ve zamandan tasarruf sağlar.

I. yargı yanlıştır.

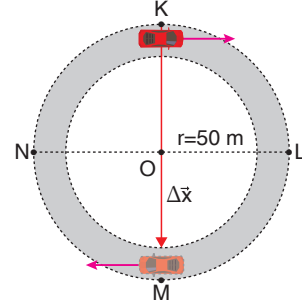
Yeşil dalga sisteminde aynı yönde giden araçların tamamının ortalama süratinin aynı ve sabit olması sağlanır.

Araçların hızı sabit olduğundan ivmeleri sıfırdır.

II. ve III. yargılar doğrudur.

Cevap D

4.



Pistin çevresi,

$$\Ç = 2\pi r = 2 \cdot 3.50 = 300 \text{ m olur.}$$

Araç  $\frac{5}{2}$  tur attığında  $\left(\frac{5}{2} = 2 + \frac{1}{2}\right)$  2 tur attıktan sonra karşıda M noktasında olur. Aracın yer değiştirmesi çapa eşit olup,

$$\vec{x} = 2r = 2 \cdot 50 = 100 \text{ m olur.}$$

Aracın ortalama hızı,

$$\vec{v} = \frac{\vec{x}}{t} = \frac{100}{25} = 4 \text{ m/s olur.}$$

Araç  $\frac{5}{2}$  tur attığında pist çevresinde alacağı yol,

$$x = \frac{5}{2} \cdot \text{Çevre} = \frac{5}{2} \cdot (300) = 750 \text{ m olur.}$$

Aracın ortalama sürati,

$$v_{\text{ort.sürat}} = \frac{x}{t} = \frac{750}{25} = 30 \text{ m/s olur.}$$

Cevap E

## Sınıf Çalışması 13: İvme

## MODEL SORU 76

|    |                                                                                        |                                     |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. | Sabit hızla alçalmakta olan helikopter                                                 | <input type="checkbox"/>            |
| 2. | Kırmızı ışıktaki yavaşlayarak duran otomobil                                           | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3. | Yeşil ışık yandığında harekete geçen otomobil                                          | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4. | Doğrusal yolda sabit süratle koşan sporcu                                              | <input type="checkbox"/>            |
| 5. | Dairesel yolda sabit süratle koşan sporcu                                              | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6. | Kuşun başımızın üzerine düşürdüğü pislik                                               | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 7. | Sabit süratle giderken önündeki araca çarpma için şerit değiştiren otomobil            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8. | 100 km/h lik sabit hızla doğrusal yolda hareket eden arka koltuktaki yolcunun hareketi | <input type="checkbox"/>            |

## MODEL SORU 77

Sabit ivmeli hızlanan bir cismin hızı düzgün olarak artar.

I. yargı doğrudur.

Sabit ivmeli yavaşlayan bir cismin hızı düzgün olarak azalır.

II. yargı doğrudur.

Sabit ivmeyle hızlanırken hız ve ivme vektörleri aynı, yavaşlarken zıt yöndür.

III. yargı doğrudur.

Cevap E

## MODEL SORU 78

$$a) \quad v = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 108 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 30 \text{ m/s}$$

Otomobilin ivmesi,

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{30}{3} = 10 \text{ m/s}^2$$

olur.

b) Otomobilin ivmesi,

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_s - v_i}{\Delta t} = \frac{30 - 10}{2} = \frac{20}{2} = 10 \text{ m/s}^2$$

olur.

$$c) \quad v = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 72 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 20 \text{ m/s}$$

Otomobilin ivmesi,

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_s - v_i}{\Delta t} = \frac{0 - 20}{20} = -1 \text{ m/s}^2$$

olur.

d) Otomobilin ivmesi,

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_s - v_i}{\Delta t} = \frac{-40 - (-10)}{30} = \frac{-40 + 10}{30} = -1 \text{ m/s}^2$$

olur.

## MODEL SORU 79

2023 - MSÜ

İvme birim zamanda hızdaki değişimdir. Vektörel bir büyüklüktür. Aracın gaz pedalına ve fren pedalına basarak hızını değiştirebilir. Hızı değiştiğinde ise araç ivmeli hareket yapar. Direksiyon ile aracın yönünü değiştireceğinden hızının vektörel olarak değişmesini sağlar.

İvmeli hareket yapar.

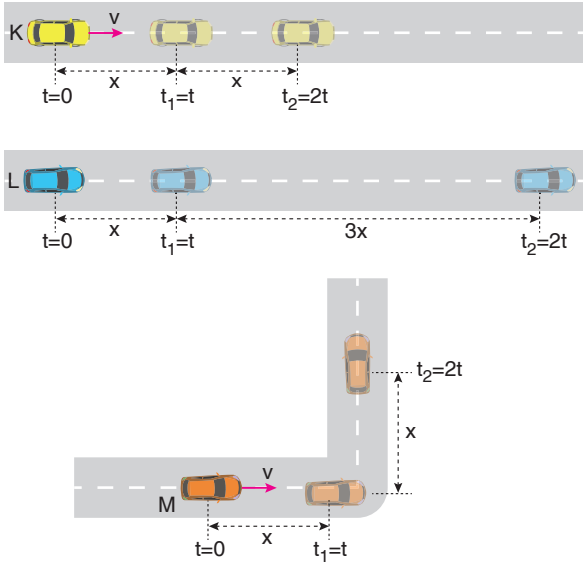
Cevap E

Uygulama Testi 13: İvme

1. Kırmızı ışıktaki durup harekete geçen otomobil ivmeli hareket yapar.  
Döner kavşakta sabit süratle dolanan aracın yönü sürekli değiştiğinden ivmeli hareket yapar.  
Ağaçtan düşen elma yer çekim ivmesi ile ivmeli hareket yapar.  
Yürüyen merdivende merdivene göre durgun kişi ivmeli hareket yapmaz.

Cevap D

2.



K aracı aynı yönde sabit hızla hareket etmektedir. İvmesi sıfırdır.

L aracı düzgün olarak hızlanmaktadır. İvmeli hareket yapmaktadır.

M aracı sabit süratle hareket yapmaktadır. Yönü değiştiğinden ivmeli hareket yapmaktadır.

Cevap D

3.

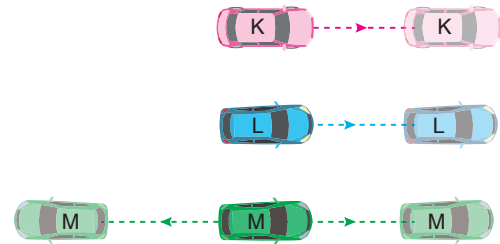
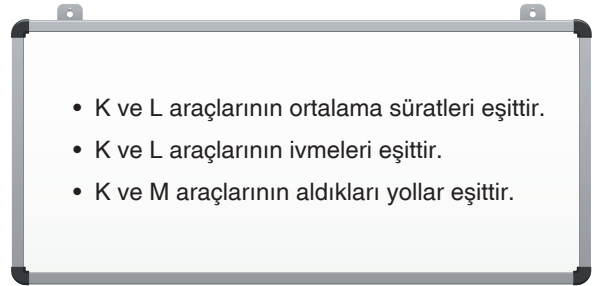
Güneş etrafında dolanan gezegenin yönü sürekli değişmektedir. İvmeli hareket yapmaktadır.

Pistin sonunda maksimum süratle ulaşan uçak ivmeli hareket yapmaktadır. Yatay bir yolda sabit hızla hareket eden otomobilin ivmesi sıfırdır.

Yatay bir buz pistinde sabit süratle dönerek ilerleyen sporcunun yönü sürekli değişmektedir. İvmeli hareket yapmaktadır.

Cevap E

4.



K ve L araçlarının süratleri ve ivmeleri eşit olduğundan araçlar aynı yönde gitmek zorundadır. Bu durumda K ve L araçlarının konumları eşittir.

Asaf doğru söylemiştir.

K ve M nin aldıkları yollar eşit olduğuna göre bu araçlar aynı yönde veya zıt yönde gidiyor olabilir.

Eymen'in ve Defne'nin vermiş oldukları bilgilerde kesinlik yoktur.

Cevap A

## Sınıf Çalışması 14: Hareket Türleri

## MODEL SORU 80

|    |                                                        | Öteleme | Dönme | Titreşim |
|----|--------------------------------------------------------|---------|-------|----------|
| 1  | Denizde ilerleyen balıkçı teknisinin hareketi          | ✓       |       |          |
| 2  | İlerlemekte olan otobüsün tekerleğinin hareketi        | ✓       | ✓     |          |
| 3  | Hamakta sallanan çocuğun hareketi                      |         | ✓     | ✓        |
| 4  | Dünya'nın kendi eksenindeki hareketi                   |         | ✓     |          |
| 5  | Hızlı trenin raylar üzerindeki hareketi                | ✓       |       |          |
| 6  | Bowling topunun lobutlara doğru ilerlerken ki hareketi | ✓       | ✓     |          |
| 7  | Çembersel yörüngede sabit hızla koşan sporcu           |         | ✓     |          |
| 8  | Su yüzeyinde oluşan dalgaların hareketi                |         |       | ✓        |
| 9  | Bisiklet üzerinde ilerleyen bir kişinin hareketi       | ✓       |       |          |
| 10 | Motor içindeki dişlilerin dönmesi                      |         | ✓     |          |

Profizik

## MODEL SORU 81

a ifadesi doğrudur. Buradan b ye ulaşılır.

b ifadesi doğrudur. Buradan d ye ulaşılır.

d ifadesi yanlıştır. Buradan 2. çıkışa ulaşılır.

Araçların göstergelerindeki değer aracın sürat değerini verir.

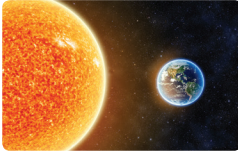
Cevap 2 olur.

## Uygulama Testi 14: Hareket Türleri

1. Topun yuvarlanarak ilerlemesinde öteleme ve dönme hareketleri aynı anda vardır.
- Bungee jumping yapan sporcunun hareketinde öteleme ve titreşim hareketleri vardır.
- Giant discovery aletinin yaptığı harekette ise dönme ve titreşim hareketleri vardır.
- Hareketler eşleştirildiğinde:
- I. yuvarlanan bir top → c) öteleme + dönme
  - II. bungee jumping yapan sporcu → a) öteleme + titreşim
  - III. giant discovery lunapark aleti → b) dönme + titreşim şeklinde olur.

Cevap D

2.



Dünya'nın Güneş  
etrafındaki hareketi  
(Dönme + titreşim)

Dünya'nın Güneş etrafında dönme hareketinde yalnızca dönme hareketi vardır.

Diğer seçeneklerde verilen hareket ve hareket türleri doğru olarak verilmiştir.

Cevap A

3. I. Otomobil tekerleğinin hareketi :  
Öteleme ve dönme hareketi
- II. Türksat 4C uydusunun hareketi :  
Dönme hareketi
- III. Yüksek hızlı trenin hareketi :  
Öteleme hareketi
- IV. Daldan düşen elmanın hareketi :  
Öteleme hareketi
- V. Salıncakta sallanan çocuğun hareketi :  
Dönme ve titreşim hareketi

Cevap B

4. I. Düz bir yolda koşan çocuk : Öteleme hareketi
- II. Saat yelkovanının hareketi : Dönme hareketi
- III. Çalmakta olan sazın teli : Titreşim hareketi
- IV. Hareket eden bisikletin tekeri : Dönme + öteleme hareketi

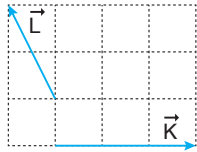
Cevap B

## Tekrar Testi 1: Kuvvet

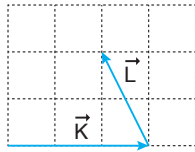
1. A, B, D ve E seçeneklerinde verilen temel niceliklerin adı, birimi ve ölçüm aleti doğru olarak verilmiştir.  
Zamanın SI daki birimi saniye (s) dir.

Cevap C

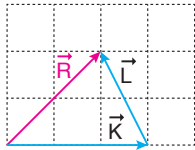
2.



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

Şekil 2 de  $\vec{L}$  vektörü  $\vec{K}$  vektörünün ucuna taşınmıştır.

I. yargı yanlıştır.

$\vec{K}$  vektörünün başlangıç noktası ile  $\vec{L}$  vektörünün bitiş çizgisi düz bir çizgi ile birleştirilir.

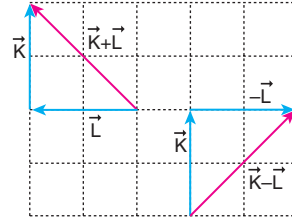
II. yargı doğrudur.

Bileşke vektörün başlangıç noktası  $\vec{K}$  vektörünün bitiş noktasıdır. Ok,  $\vec{L}$  vektörünün bitiş noktasına konulur.

III. yargı doğrudur.

Cevap D

3.



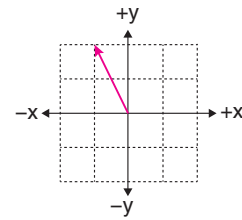
$\vec{L}$  vektörünün ucuna  $\vec{K}$  vektörü eklenildiğinde  $\vec{K} + \vec{L}$  vektörü şekildeki gibi olur.  $\vec{K}$  vektörünün ucuna ise  $-\vec{L}$  vektörü eklenildiğinde  $\vec{K} - \vec{L}$  vektörü şekilde gösterildiği gibi olur.

Cevap B

Profizik

4.

|       |                                | x  | y  |
|-------|--------------------------------|----|----|
|       | $\vec{K}$                      | -2 | 1  |
|       | $-\vec{L}$                     | -2 | -1 |
| +     | $-2\vec{M}$                    | +2 | 2  |
| <hr/> |                                |    |    |
|       | $\vec{K} - \vec{L} - 2\vec{M}$ | -1 | 2  |



$\vec{K} - \vec{L} - 2\vec{M}$  vektörü şekildeki gibi olur.

Cevap B

5. Sporcuya aşağı yönde  $G = m \cdot g$  kütle çekim kuvveti, yukarı yönde ise havanın direnç kuvveti etki eder.

Sporcuyu aşağı doğru indiren kuvvet temas gerektirmeyen kütle çekim kuvvetidir.

I. yargı doğrudur.

Paraşüt açıldıktan sonra sporcu aşağı yönde sabit hızla indiğine göre net kuvvet sıfırdır. Paraşüt dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde hareket eder.

II. yargı doğrudur.

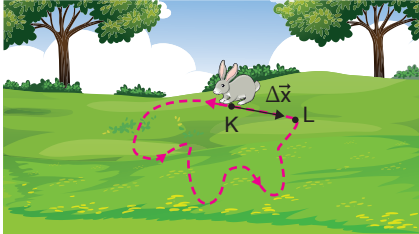
Sporcuya yukarı yönde havanın direnç kuvveti etkilediğinden temas gerektiren kuvvet uygulanmıştır.

III. yargı doğrudur.



Cevap E

6.



Tavşan K noktasından L noktasına geldiğinde K noktasına göre konumundaki değişimin en küçük değeri KL uzaklığıdır.

I. yargı doğrudur.

Tavşanın yer değiştirmesinin büyüklüğü, aldığı yoldan daha küçüktür.

II. yargı doğrudur.

Tavşanın ortalama hızı,

$$\vec{v}_{\text{ort}} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{|\text{KL}|}{t} \text{ olur.}$$

Tavşanın ortalama sürati,

$$v_{\text{sürat}} = \frac{x_{\text{toplam}}}{t} \text{ olur.}$$

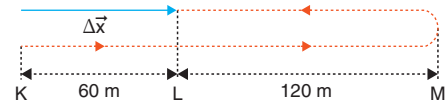
Burada  $t$  ler aynı ve  $x_{\text{toplam}} > \Delta x$  olduğundan,

$$v_{\text{sürat}} > v_{\text{ort}} \text{ olur.}$$

III. yargı yanlıştır.

Cevap D

7.



K noktasının L noktasına olan en yakın uzaklık yer değiştirmedir.  $\Delta \vec{x} = 60 \text{ m}$  dir.

Aracın hızı,

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{t} = \frac{60}{15} = 4 \text{ m/s olur.}$$

Araç K den M ye sonra da L ye geldiğinde aldığı yol,

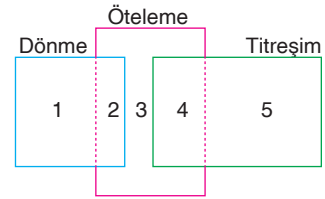
$$x = 60 + 120 + 120 = 300 \text{ m olur.}$$

Aracın sürati,

$$v_{\text{sürat}} = \frac{x}{t} = \frac{300}{15} = 20 \text{ m/s olur.}$$

Cevap B

8.



A) Rüzgâr gülünün hareketi → Dönme hareketi

B) Bilardo topunun ilerlemesi → Dönme ve öteleme hareketi

C) Düz yolda ilerleyen karıncanın hareketi → Öteleme hareketi

D) Duvara çakılan çivinin hareketi → Öteleme ve titreşim hareketi

E) Yüksek hızlı trenin ilerlemesi → **Öteleme** ve titreşim hareketi

E seçeneğinde verilen hareket yanlış eşleştirilmiştir.

Cevap E

## Tekrar Testi 2: Kuvvet

1.

| Zaman (s) | Rüzgâr (m/s) | Atlet         | Tarih           | Yer    |
|-----------|--------------|---------------|-----------------|--------|
| 9.58      | +0.9         | Usain Bolt    | 16 Ağustos 2009 | Berlin |
| 9.69      | +2.0         | Tyson Gay     | 20 Eylül 2009   | Şangay |
|           | -0.1         | Yohan Blake   | 23 Ağustos 2012 | Lozan  |
| 9.72      | +0.2         | Asafa Powell  | 2 Eylül 2008    | Lozan  |
| 9.74      | +0.9         | Justin Gatlin | 15 Mayıs 2015   | Doha   |
| 9.78      | +0.9         | Nesta Carter  | 29 Ağustos 2010 | Rieti  |

SI birim sisteminde zamanın birimi saniye (s) dir.

I. yargı yanlıştır.

Rüzgârın hızı vektörel ve türetilmiş bir büyüklüktür.

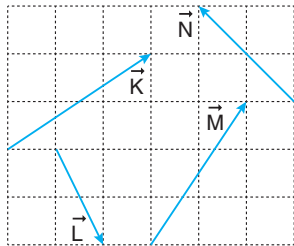
II. yargı doğrudur.

Farklı tarihlerde 100 m yarışını Tyson Gay ve Yohan Blake 9.69 saniyede bitirip birinci olma süreleri eşittir. Fakat bu tarihlerde rüzgârın hızının yönü Tyson Gay'in hareket yönünde esmiş ona katkı getirmiştir. Yohan Blake'e ise rüzgârın hızı hareket yönünün tersi yönünde olduğundan dezavantaj getirmiştir. Öyleyse Yohan Blake'in hızı gerçekte daha büyüktür.

III. yargı doğrudur.

Cevap D

2.



Şekilde verilen  $\vec{K}$ ,  $\vec{L}$ ,  $\vec{M}$  ve  $\vec{N}$  vektörlerinden eş doğrultuda vektör yoktur.

I. yargı yanlıştır.

$\vec{K}$  ve  $\vec{M}$  vektörlerinin büyüklükleri eşittir.

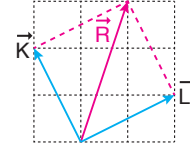
II. yargı doğrudur.

Doğrultuları aynı olan vektörler olmadığı için yönleri zıt olan vektörler de yoktur.

III. yargı yanlıştır.

Cevap B

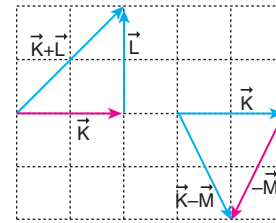
3.



$\vec{K}$  ve  $\vec{L}$  vektörleri paralelkenar kuralına göre toplanırsa bileşke vektör şekildeki gibi olur.

Cevap C

4.



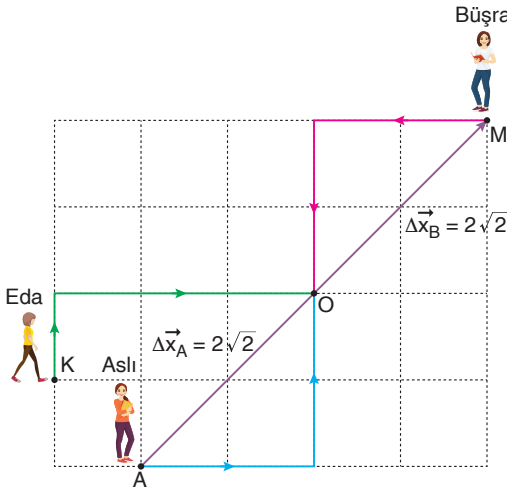
Vektörleri uç uca eklendiğinde,  $\vec{M}$  vektörü  $-\vec{M}$  vektörünün tersi olan A seçeneğindeki vektördür.

Cevap A

5. (D) Konum vektörü, referans noktasından cismin bulunduğu noktaya olan yönde uzaklıktır. Büyüklüğü her zaman pozitif alınır.
- (Y) Konum skaler, yer değiştirme vektörel bir büyüklüktür.
- (D) Hareketi sonunda başladığı noktaya gelen cismin yer değiştirmesi sıfırdır.
- (D) Alınan yol yörünge uzunluğu, konum ise referans noktasına olan uzaklığı ile hesaplanır.

Cevap A

6.



Eda, Aslı ve Büşra bulundukları noktalardan O noktasına geldiklerinde aldıkları yollar,

$$x_{Eda} = 1 + 3 = 4 \text{ br}$$

$$x_{Aslı} = 2 + 2 = 4 \text{ br}$$

$$x_{Büşra} = 2 + 2 = 4 \text{ br olur.}$$

Eda, Aslı ve Büşra aynı sürede O noktasına geldiklerinden süratleri eşittir.

I. yargı doğrudur.

Aslı ve Büşra'nın konumundaki değişikliğin büyüklüğü,

$$\Delta x_A = \Delta x_B = 2\sqrt{2} \text{ br}$$

olduğundan hızlarının büyüklükleri eşittir.

II. yargı doğrudur.

Eda'nın konumundaki değişikliğin büyüklüğü,

$$\Delta x_{Eda}^2 = 1^2 + 3^2$$

$$\Delta x_{Eda}^2 = 10 \Rightarrow \Delta x_{Eda} = \sqrt{10} \text{ br}$$

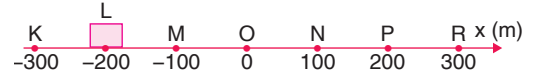
olur.

$$\Delta x_{Eda} > \Delta x_A = \Delta x_B \text{ olur.}$$

III. yargı doğrudur.

Cevap E

7.



Aracın hareketi sırasında konumunun en küçük değeri O noktasından geçerken sıfırdır. En büyük değeri R noktasına vardığında 300 m olmuştur.

I. yargı doğrudur.

Araç N noktasında durduğuna göre, son konumu +100 m dir.

II. yargı doğrudur.

Aracın toplam aldığı yol,

$$\begin{aligned} x_1 &= |LRI| + |RNI| \\ &= (200 + 300) + (300 - 100) \\ &= 700 \text{ m olur.} \end{aligned}$$

Aracın yer değiştirmesi,

$$x_2 = \Delta \vec{x} = 100 - (-200) = 300 \text{ m}$$

olur.  $x_1$  ve  $x_2$  oranı,

$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{700}{300} = \frac{7}{3} \text{ olur.}$$

III. yargı doğrudur.

Cevap E

8.



Sürücü 80 km yolu 1 saatte aldığına göre hızı ortalama hızdır.

$$v_{\text{ort}} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{80 \text{ km}}{1 \text{ saat}} = 80 \text{ km/h}$$

I. yargı doğrudur.

Polis aracın hızını radarda tespit etmiştir.

Bu hız anlık hızdır. Radar ölçüm yaptığında aracın hızı 91 km/h dir.

II. yargı doğrudur.

Aracın ortalama hızı 80 km/h, anlık hızı 91 km/h olduğundan hızında değişme olmuştur. Araç ivmeli hareket yapmıştır.

III. yargı doğrudur.

Cevap E

## Tekrar Testi 3: Kuvvet

1.  $\text{kg/m.s}^2$  basınç niceliğini türetmek için

kg, kütle

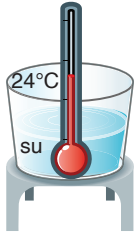
m, uzunluk

s, zaman

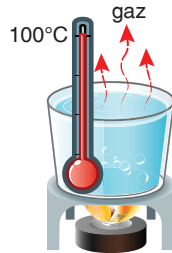
temel niceliklerinden yararlanılmıştır.

Cevap C

2.



Şekil 1



Şekil 2

Arda, termometre ile suyun sıcaklığını ölçerek nicel bir gözlem yapmıştır.

Şekil 2 de gaz kaynamakta olan sudan gaz çıkışını gözlemlemiştir. Nitel bir gözlem yapmıştır.

B seçeneği doğrudur.

Termometre ile sıcaklık ölçülür. Sıcaklık temel bir büyüklüktür.

C seçeneği doğrudur.

Olay fiziğin termodinamik ile ilgilidir. Termodinamik; ısı enerjisiyle sıcaklık, özkütle, basınç arasındaki ilişkiyi inceler.

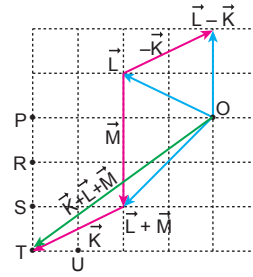
D seçeneği yanlıştır.

Sıcaklık değerinin, SI da birimi Kelvindir.

E seçeneği doğrudur.

Cevap C

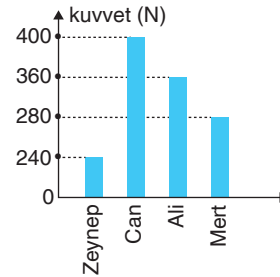
3.



$\vec{L}$  vektörünün ucuna,  $\vec{M}$  ve  $\vec{K}$  vektörünün ucuna da  $\vec{K}$  vektörü eklendiğinde  $\vec{K} + \vec{L} + \vec{M}$  bileşke vektör OT doğrultusunda olur.

Cevap D

4.



Dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde kalması için iki grubun kuvvetleri toplamı birbirine eşit olmalıdır.

Ali ile Mert'in uyguladıkları kuvvetlerin toplamı,

$$F_{\text{Ali}} + F_{\text{Mert}} = 360 + 280 = 640 \text{ N}$$

Zeynep ile Can'ın uyguladıkları kuvvetlerin toplamı,

$$F_{\text{Zeynep}} + F_{\text{Can}} = 240 + 400 = 640 \text{ N}$$

olur.

Bu durumda gruplar; 1. grup: Ali, Mert ve 2. grup: Can, Zeynep şeklinde olmalıdır.

Cevap A

5. K ve L cisimlerinin birbirlerine uyguladıkları kütle çekim kuvvetleri eşit ve zıt yönlüdür.

Kuvvetlerin büyüklüğü,

$$F = G \cdot \frac{m \cdot 4m}{d^2} \text{ olur.}$$

I. yargı doğrudur. II. yargı yanlıştır.

d uzaklığı yarıya indirilirse cisimlerin birbirine uyguladıkları kütle çekim kuvveti,

$$F' = G \cdot \frac{m \cdot 4m}{\left(\frac{d}{2}\right)^2} = 4 \cdot G \cdot \frac{m \cdot 4m}{d^2} = 4F$$

olur.

III. yargı doğrudur.

Cevap B

6. A) Ahsen'in aldığı yol izlediği yörüngenin uzunluğudur.  
 $X = 1200 + 800 + 1200 + 800 + 1200 + 400 + 1200 + 1200$   
 $= 8000 \text{ m olur.}$
- B) Kırtasiyenin eve olan konumu en kısa uzunluğa eşittir.  
 $(\Delta x)^2 = (1200)^2 + (800 + 800)^2$   
 $\Delta x^2 = (1200)^2 + (1600)^2$   
 $\Delta x = 2000 \text{ m olur.}$
- C) Evden okula giderken yer değiştirme vektörel ve en kısa uzaklığa eşittir.  
 $\Delta x = 800 + 800 + 400 + 1200$   
 $\Delta x = 3200 \text{ m olur.}$
- D) Hareketli aynı doğrultu ve yönde gidiyor ise yer değiştirmesinin büyüklüğü aldığı yola eşittir. Marketten kırtasiye-ye giderken aynı doğrultu ve yönde gittiğinden yer değiştirmesinin büyüklüğü aldığı yola eşittir.

- E) Ahsen'in ev ile market arasındaki yer değiştirmesi,

$$\Delta x_1^2 = (1200 + 1200)^2 + (800 + 800)^2$$

$$\Delta x_1^2 = (2400)^2 + (1600)^2$$

Market ile okul arasındaki yer değiştirmesi,

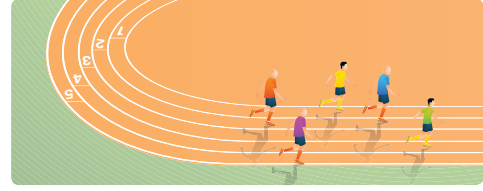
$$\Delta x_2^2 = (1200 + 1200)^2 + (400 + 1200)^2$$

$$\Delta x_2^2 = (2400)^2 + (1600)^2$$

Büyüklükleri eşittir, fakat yer değiştirme vektörel olduğundan yer değiştirmeleri eşit değildir.

Cevap E

7.



Yarışmacıların  $t = 0$  anında yörüngenin merkezine olan uzaklıkları farklıdır. Aynı konumdan harekete yarışa başlamış olsaydılar en dıştaki yarışmacının daha fazla yol alması gerekirdi. Aynı yolu almaları için yarışmada başlangıç noktaları aynı seçilmez. Amaç koşucuların aynı sürede eşit yol almasını sağlamaktır.

Cevap B

8.

| Zaman (s) | 0   | 10  | 20  | 30  | 40  |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Konum (m) |     |     |     |     |     |
| K         | 0   | 20  | 40  | 60  | 80  |
| L         | -40 | -30 | -20 | -10 | 0   |
| M         | 0   | -10 | -20 | -30 | -40 |

K tavşanının hızı,

$$v_K = \frac{x}{t} = \frac{80}{40} = 2 \text{ m/s olur.}$$

K tavşanı eşit zamanda eşit yol aldığından hızı sabittir.

L tavşanının hızı,

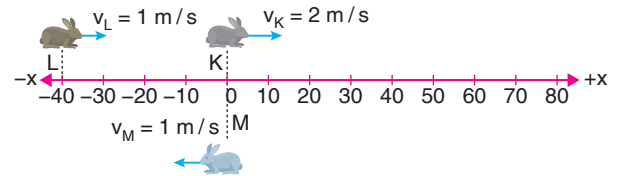
$$v_L = \frac{x}{t} = \frac{0 - (-40)}{40} = 1 \text{ m/s olur.}$$

L tavşanı eşit zamanda eşit yol aldığından hızı sabittir.

M tavşanının hızı,

$$v_M = \frac{x}{t} = \frac{-40 - 0}{40} = -1 \text{ m/s olur.}$$

M tavşanı eşit zamanda eşit yol aldığından hızı sabittir.



- K tavşanının sürati en büyük ve sabit olduğundan Ali'nin verdiği bilgi doğrudur.
- L ve M tavşanlarının süratleri eşittir. Fakat hızları eşit değildir. Berk'in verdiği bilgi yanlıştır.
- K ve L tavşanları +x yönünde hareket etmektedir. Buse'nin verdiği bilgi doğrudur.
- L ve M tavşanları birbirlerine önce yaklaşır. Karşılaştıktan sonra birbirlerinden uzaklaşırlar. Arda'nın verdiği bilgi doğrudur.

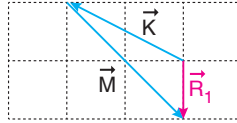
Cevap D

## 2. Ünite Yazılı Provası 1

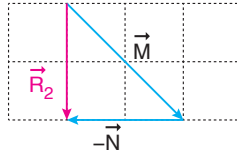
1. a) Kamyonun kütlesi SI birim sisteminde,  
 $m = 6 \text{ ton} = 6 \cdot 10^3 \text{ kg}$  olur.
- b) Kamyonun hız göstergesinde okunan değeri SI da,  
 $v = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 90 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 25 \text{ m/s}$  olur.
- c) Kamyonun belli bir andaki süratine ani sürat denir. Sürat değerini verir.

2. Zaman → Temel → Skaler → s  
 Konum → Türetilmiş → Vektörel → m  
 Kütle → Temel → Skaler → kg  
 Uzunluk → Temel → Skaler → m

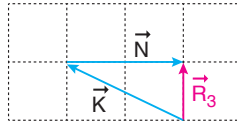
3.  $\vec{R}_1 = \vec{K} + \vec{M}$  vektörü şekildeki gibidir.  
 $R_1 = 1$  br olur.



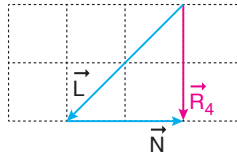
- $\vec{R}_2 = \vec{M} - \vec{N}$  vektörü şekildeki gibidir.  
 $R_2 = 2$  br olur.



- $\vec{R}_3 = \vec{K} + \vec{N}$  vektörü şekildeki gibidir.  
 $R_3 = 1$  br olur.



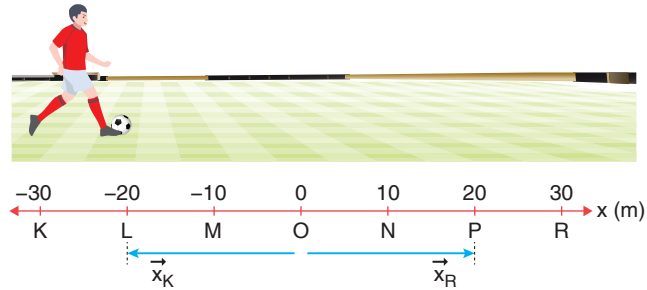
- $\vec{R}_4 = \vec{L} + \vec{N}$  vektörü şekildeki gibidir.  
 $R_4 = 2$  br olur.



- a)  $\vec{R}_1$ ,  $\vec{R}_2$  ve  $\vec{R}_4$  bileşke vektörleri aynı yönlüdür.
- b)  $\vec{R}_1$ ,  $\vec{R}_2$ ,  $\vec{R}_4$  bileşke vektörleri  $\vec{R}_3$  ile zıt yönlüdür.
- c)  $\vec{R}_2$  ile  $\vec{R}_4$  bileşke vektörleri eşittir.
- d)  $\vec{R}_1$ ,  $\vec{R}_2$ ,  $\vec{R}_3$  ve  $\vec{R}_4$  bileşke vektörleri aynı doğrultudadır.

4. a) Temassız alan etkili kuvvetlerdir.
- b) 1 ve 3 kuvvetleri atom çekirdeği boyutunda etkilidir.  
 2 ve 4 kuvvetlerinin menzilleri sonsuzdur.
- c) 1) Elektromanyetik kuvveti  
 2) Kütle çekim kuvveti  
 3) Elektromanyetik kuvvet  
 4) Güçlü nükleer kuvvet  
 5) Zayıf nükleer kuvvet

5.



- a) Sporcunun L ve P noktalarında iken konumları,  
 $\vec{x}_L = -20 \text{ m}$  ve  $\vec{x}_P = +20 \text{ m}$  olur.
- b) Sporcunun K den P ye sonra da P den M yer değiştirmesi,  

$$\Delta \vec{x} = \vec{x}_{\text{son}} - \vec{x}_{\text{ilk}} = \vec{x}_M - \vec{x}_K$$

$$= (-10) - (-30)$$

$$= +20 \text{ m olur.}$$
- c) Sporcunun K den N ye sonra da N den K ye geldiğinde yer değiştirmesi  

$$\Delta \vec{x} = \vec{x}_{\text{son}} - \vec{x}_{\text{ilk}} = \vec{x}_K - \vec{x}_K$$

$$= (-30) - (-30)$$

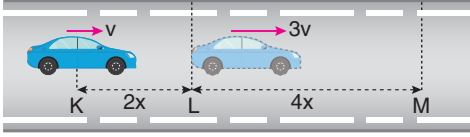
$$= 0 \text{ olur.}$$
- d) Sporcunun K den R ye sonra da K den O ya geldiğinde aldığı yol,  

$$x = x_{KR} + x_{RO}$$

$$= 60 + 30$$

$$= 90 \text{ m olur.}$$

6.



a) Aracın KM arasındaki ortalama sürati,

$$\begin{aligned} v_{\text{sürat}} &= \frac{x_{KL} + x_{LM}}{t_{KL} + t_{LM}} \\ &= \frac{x_{KL} + x_{LM}}{\frac{x_{KL}}{v} + \frac{x_{LM}}{3v}} \\ &= \frac{2x + 4x}{\frac{2x}{v} + \frac{4x}{3v}} \\ &= \frac{6x}{\frac{2x}{v} + \frac{4x}{3v}} \\ &= 6x \cdot \frac{3v}{10x} \\ &= \frac{9}{5}v \text{ olur.} \end{aligned}$$

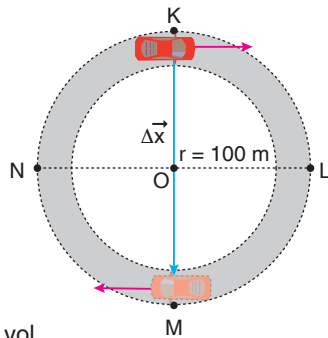
b) Araç aynı doğrultu ve yönde hareket ettiğinde ortalama hızı ortalama süratine eşittir.

$$v_{\text{sürat}} = v_{\text{hız}} = \frac{9}{5}v \text{ olur.}$$

7. a) Araç  $\frac{3}{2}$  tur yaptığında

M noktasında bulunur. Aracın ortalama hızı,

$$\begin{aligned} \vec{v}_{\text{ort}} &= \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} \\ &= \frac{200}{50} \\ &= 4 \text{ m/s olur.} \end{aligned}$$



b) Araç 1 tur attığında aldığı yol,

$$x = 2\pi r = 2 \cdot 3 \cdot 100 = 600 \text{ m yol alır.}$$

Araç  $\frac{3}{2}$  tur attığında aldığı yol,

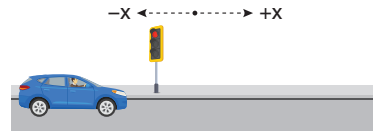
$$x_{\text{araç}} = 600 + 300 = 900 \text{ m olur.}$$

Aracın ortalama sürati,

$$v_{\text{sürat}} = \frac{x_{\text{araç}}}{t} = \frac{900}{50} = 18 \text{ m/s}$$

olur.

8. a)



Aracın hızı,

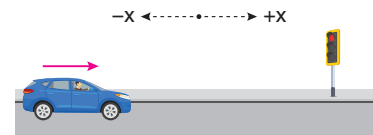
$$v = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 108 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 30 \text{ m/s}$$

olur. Aracın ivmesi,

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

olur. +x yönündedir.

b)



Aracın hızı,

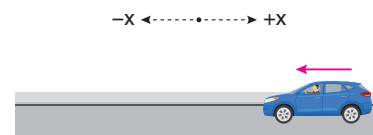
$$v = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 72 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 20 \text{ m/s}$$

olur. Aracın ivmesi,

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

olur. -x yönündedir.

c)



Aracın ivmesi,

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_{\text{son}} - v_{\text{ilk}}}{\Delta t} = \frac{-(60) - (-20)}{10} = -4 \text{ m/s}^2$$

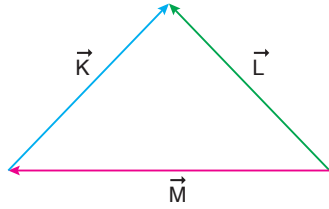
olur. -x yönündedir.

## 2. Ünite Yazılı Provası 2

1. a) Selin'in SI birim sisteminde uzunluğu,  
 $\ell = 80 \text{ cm} = 0,8 \text{ m}$  olur.
- b) Elinde tavşanı ve üzerinde elbisesi ve ayakkabıları olduğundan gerçek kütlesi 20 kg den küçük olmalıdır.
- c) Ölçümlerin ikisi de temel büyüklüktür.
- d) Ölçümlerin ikisi de skaler büyüklüktür.

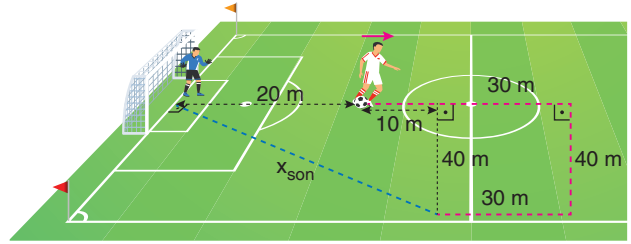
2. Zaman → Temel → Skaler → s  
 Konum → Türetilmiş → Vektörel → m  
 Kütle → Temel → Skaler → kg  
 Uzunluk → Temel → Skaler → m

3.



- a)  $\vec{R}_1 = \vec{K} + \vec{L} + \vec{M} = 2\vec{L}$  olur.
- b)  $\vec{R}_2 = \vec{K} + \vec{L} - \vec{M} = 2\vec{K}$  olur.
- c)  $\vec{R}_3 = \vec{K} + \vec{M} - \vec{L} = 0$  olur.
- d)  $\vec{R}_4 = -\vec{K} - \vec{M} + \vec{L} = 0$  olur.
4. a) 1: Güçlü nükleer kuvvet  
 2: Kütle çekim kuvveti  
 3: Zayıf nükleer kuvvet  
 4: Elektromanyetik kuvvet
- b) 1 ve 3  
 c) 2 ve 4  
 d) 3  
 e) 2, 3, 4, 1

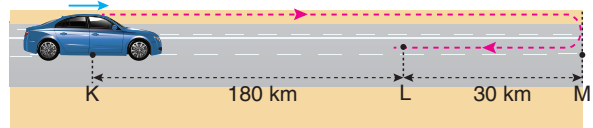
5.



- a) Sporcunun aldığı yol,  
 $x = 40 + 40 + 30 = 110 \text{ m}$   
 olur.
- b) Sporcu topa vurduğunda kaleciye olan uzaklığı  
 $x_{\text{son}}^2 = (20 + 10)^2 + (40)^2$   
 $x_{\text{son}}^2 = (30)^2 + (40)^2$   
 $x_{\text{son}}^2 = 50^2$  olur.
- c) Sporcunun kaleciye göre konumu önce artmış sonra da azalmıştır.

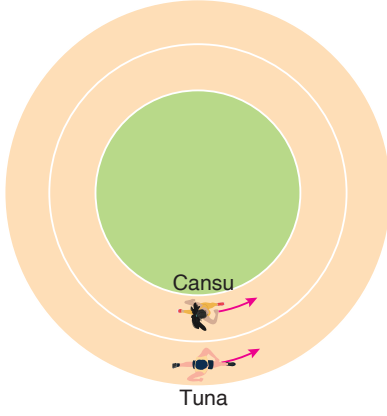
Profizik

6.



- a) Aracın sürati,  
 $v_{\text{sürat}} = \frac{x}{t} = \frac{180 + 30 + 30}{5} = \frac{240}{5} = 48 \text{ km/h}$   
 olur.
- b) Aracın hızı,  
 $\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{180}{5} = 36 \text{ km/h}$   
 $v = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 36 \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 10 \text{ m/s}$  olur.

7.



- a) Hız vektörel bir büyüklük olduğundan Cansu ve Tuna'nın hızları sıfırdır.
- b) Yarım saat içinde Cansu 5 tur, Tuna 4 tur attığından Cansu'nun sürati Tuna'nın süratinden büyüktür.

$$v_{\text{Cansu}} > v_{\text{Tuna}}$$

- c) Cansu 30 dakikada 5 tur atarsa  
 $t_{\text{Cansu}}$  1 tur atar.

$$t_{\text{Cansu}} \cdot 5 = 30 \cdot 1$$

$$t_{\text{Cansu}} = 6 \text{ dakika olur.}$$

- Tuna 30 dakikada 4 tur atarsa  
 $t_{\text{Tuna}}$  1 tur atar.

$$t_{\text{Tuna}} \cdot 4 = 30 \cdot 1$$

$$t_{\text{Tuna}} = 7,5 \text{ dakika olur.}$$

Profizik

8. a) Dönme  
 b) Öteleme  
 c) Öteleme + dönme  
 d) Dönme + titreşim