

## Alıştırmalar

## ÇÖZÜMLER

## Vektörler

1. Verilen vektörleri bileşenlerine ayırırsak,

$$\begin{array}{rcl}
 & \frac{x}{y} & \\
 \vec{K} & : & 2 \quad 0 \\
 \vec{L} & : & -3 \quad 2 \\
 \vec{M} & : & -2 \quad -1 \\
 \vec{N} & : & 0 \quad -1 \\
 + & & \\
 \hline
 \vec{R} & : & -3 \quad 0
 \end{array}$$

$|\vec{K}| = 4$  br olduğuna göre her bir kare 2 br dir. Öyleyse bileşke vektör  $3 \cdot 2 = 6$  br olur.

2. Verilen kuvvetlerin bileşenleri,

$$\begin{array}{rcl}
 & \frac{x}{y} & \\
 \vec{F}_1 & : & 2 \quad 0 \\
 \vec{F}_2 & : & 1 \quad 2 \\
 \vec{F}_3 & : & -2 \quad -1 \\
 \vec{F}_4 & : & -1 \quad -2 \\
 + & & \\
 \hline
 \vec{R} & : & 0 \quad -1
 \end{array}$$

$\vec{R} + \vec{F}_5 = 0 \Rightarrow \vec{F}_5 = -\vec{R}$  olmalıdır.

Bu durumda 1 ile gösterilen kuvvet  $\vec{F}_5$  tir.

3.  $\vec{F}_1 - \vec{F}_2$  kuvvetleri ile  $\vec{F}_2 + \vec{F}_3$  kuvvetleri toplamı bize  $\vec{F}_1 + \vec{F}_3$  kuvvetini verir. Bunu  $-1$  ile çarparsak  $-\vec{F}_1 - \vec{F}_3$  kuvvetini elde ederiz.

$$\begin{array}{rcl}
 & \frac{x}{y} & \\
 \vec{F}_1 - \vec{F}_2 & : & 2 \quad -1 \\
 \vec{F}_2 + \vec{F}_3 & : & -1 \quad -2 \\
 + & & \\
 \hline
 \vec{F}_1 + \vec{F}_3 & : & 1 \quad -3 \\
 -\vec{F}_1 - \vec{F}_3 & : & -1 \quad +3
 \end{array}$$

Bu kuvvet Şekil-II de I ile gösterilen kuvettir.

4.  $\vec{F}_1 - \vec{F}_2$  ve  $\vec{F}_3 - \vec{F}_1$  kuvvetleri  $(-1)$  ile çarpılıp toplanırsa,  $\vec{F}_2 - \vec{F}_3$  kuvveti elde edilir.

$$\begin{array}{rcl}
 & \frac{x}{y} & \\
 -\vec{F}_1 + \vec{F}_2 & : & 0 \quad 3 \\
 -\vec{F}_3 + \vec{F}_1 & : & -3 \quad -3 \\
 + & & \\
 \hline
 \vec{F}_2 - \vec{F}_3 & : & -3 \quad 0
 \end{array}$$

Bu durumda bu kuvvetin büyüklüğü 3 birimdir.

5. Bu iki kuvvet K ve L olsun.

$$\begin{array}{rcl}
 R_{\max} & = & K + L = 2 \\
 + & & \\
 R_{\min} & = & K - L = 1 \\
 \hline
 2K & = & 3 \\
 K & = & \frac{3}{2}
 \end{array}$$

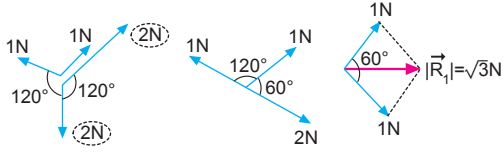
$$K + L = 2$$

$$\frac{3}{2} + L = 2 \Rightarrow L = \frac{1}{2} \text{ olur.}$$

Bu durumda kuvvetlerin büyüklükleri oranı,

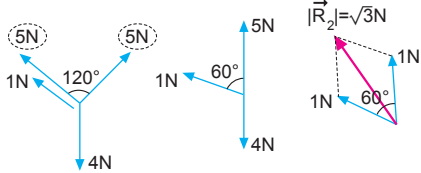
$$\frac{|\vec{K}|}{|\vec{L}|} = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{1}{2}} = 3 \text{ olur.}$$

6. Şekil-I için



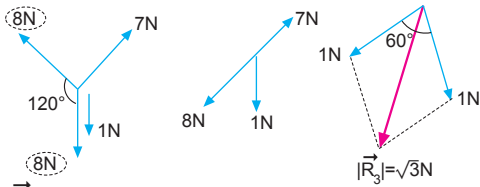
$$|\vec{R}_1| = \sqrt{3} \text{ N olur.}$$

Şekil-II için



$$|\vec{R}_2| = \sqrt{3} \text{ N olur.}$$

Şekil-III için

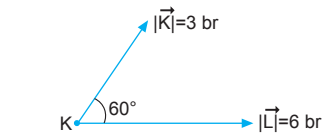


$$|\vec{R}_3| = \sqrt{3} \text{ N olur.}$$

Görüldüğü gibi aralarında  $120^\circ$  açı olacak şekilde keşişen 1N, 2N, 3N veya 4N, 5N, 6N veya  $n, n + 1, n + 2$  şeklinde olan vektörlerin bileşkesi her zaman  $|\vec{R}| = \sqrt{3} \text{ N}$  olur.

7. Verilen bileşkeleri bulmak için kosinüs teoremini kullanalım.

a)



$$\begin{aligned} |\vec{K} + \vec{L}|^2 &= K^2 + L^2 + 2K.L.\cos 60^\circ \\ &= 3^2 + 6^2 + 2.3.6.\frac{1}{2} \\ &= 63 \Rightarrow |\vec{K} + \vec{L}| = \sqrt{63} \text{ br olur.} \end{aligned}$$

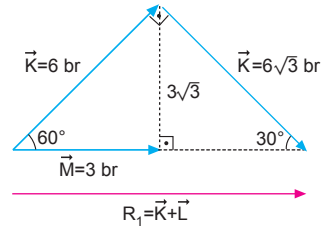
b)  $|\vec{K} - \vec{L}|^2 = K^2 + L^2 - 2K.L.\cos 60^\circ$

$$\begin{aligned} &= 3^2 + 6^2 - 2.3.6.\frac{1}{2} \\ &= 27 \Rightarrow |\vec{K} - \vec{L}| = 3\sqrt{3} \text{ br olur.} \end{aligned}$$

c)  $|\vec{L} - 2\vec{K}|^2 = L^2 + (2K)^2 - 2(L).(2K).\cos 60^\circ$

$$\begin{aligned} &= 6^2 + 6^2 - 2.6.6.\frac{1}{2} \\ &= 36 \Rightarrow |\vec{L} - 2\vec{K}| = 6 \text{ br olur.} \end{aligned}$$

8.



Özel açı değerleri kullanıldığında  $\vec{L}$  ve  $\vec{M}$  kuvvetlerinin değerleri bulunur.  $\vec{K} + \vec{L}$  nin büyüklüğü ise,

$$R_1^2 = K^2 + L^2$$

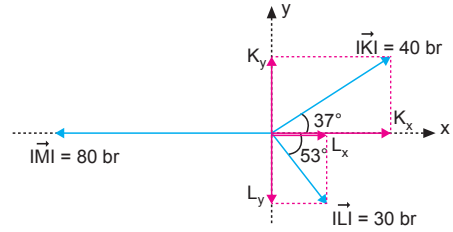
$$R_1^2 = 6^2 + (6\sqrt{3})^2$$

$$R_1^2 = 144$$

$$R_1 = 12 \text{ N olur.}$$

Bu durumda  $\vec{K} + \vec{L} + \vec{M} = 12 + 3 = 15 \text{ br}$  olur.

9.



Öncelikle K ve L vektörlerinin bileşenlerine ayıralım.

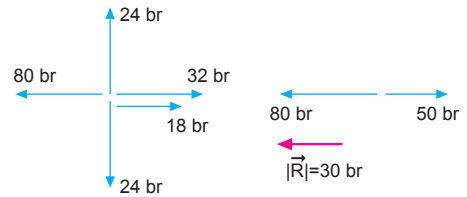
$$K_x = 40.\cos 37^\circ = 40.0,8 = 32 \text{ br}$$

$$K_y = 40.\sin 37^\circ = 40.0,6 = 24 \text{ br}$$

$$L_x = 30.\cos 53^\circ = 30.0,6 = 18 \text{ br}$$

$$L_y = 30.\sin 53^\circ = 30.0,8 = 24 \text{ br}$$

Şimdi bu kuvvetlerin toplamını bulalım.



Şekilde görüldüğü gibi, bileşke vektör  $-x$  yönünde 30 br olur.

10. Öncelikle  $F_2$  ve  $F_3$  kuvvetlerini bileşenlerine ayırılım.

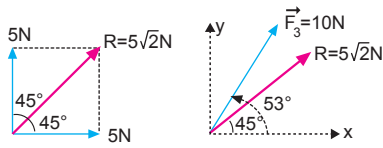
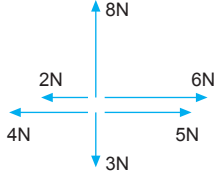
$$F_{2x} = 5 \cdot \sin 53^\circ = 5 \cdot 0,8 = 4N$$

$$F_{2y} = 5 \cdot \cos 53^\circ = 5 \cdot 0,6 = 3N$$

$$F_{3x} = 10 \cdot \cos 53^\circ = 10 \cdot 0,6 = 6N$$

$$F_{3y} = 10 \cdot \sin 53^\circ = 10 \cdot 0,8 = 8N$$

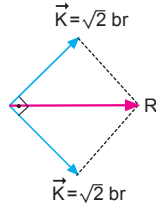
Tüm kuvvetlerin toplamını bulalım.



Görüldüğü gibi bileşke kuvvet ile  $F_3$  kuvveti arasındaki açı  $53 - 45 = 8^\circ$  olur.

11.  $\sqrt{2}$  br lik vektörlerin bileşkesi,

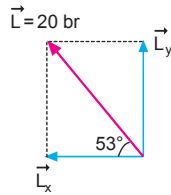
$$\begin{aligned} R &= \sqrt{2} \cdot K \\ &= \sqrt{2} \cdot \sqrt{2} \\ &= 2 \text{ br olur.} \end{aligned}$$



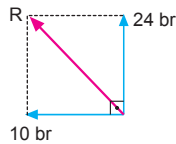
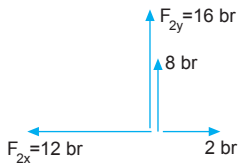
20 br lik vektörler bileşenlerine ayrılacak olursa,

$$\begin{aligned} L_x &= L \cdot \cos 53^\circ \\ &= 20 \cdot 0,6 \\ &= 12 \text{ br} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_y &= L \cdot \sin 53^\circ \\ &= 20 \cdot 0,8 \\ &= 16 \text{ br olur.} \end{aligned}$$



Bu durumda bileşke kuvvet,



$$R^2 = (10)^2 + (24)^2$$

$$R^2 = 100 + 576$$

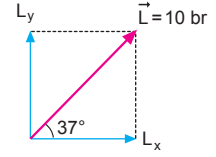
$$R^2 = 676$$

$$R = 26 \text{ br olur.}$$

12. Önce L ve M vektörlerini bileşenlerine ayırılım.

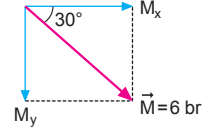
$$\begin{aligned} L_x &= L \cdot \cos 37^\circ \\ &= 10 \cdot 0,8 \\ &= 8 \text{ br} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_y &= L \cdot \sin 37^\circ \\ &= 10 \cdot 0,6 \\ &= 6 \text{ br} \end{aligned}$$

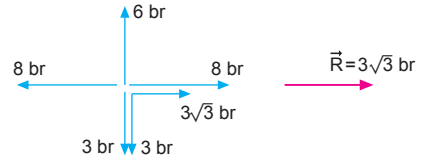


$$\begin{aligned} M_x &= M \cdot \cos 30^\circ \\ &= 6 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \\ &= 3\sqrt{3} \text{ br} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_y &= M \cdot \sin 30^\circ \\ &= 6 \cdot \frac{1}{2} \\ &= 3 \text{ br} \end{aligned}$$

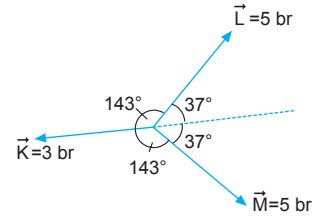


Bu durumda bileşke vektör aşağıdaki gibidir.



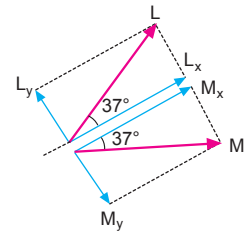
$$|\vec{R}| = 3\sqrt{3} \text{ br olur.}$$

- 13.



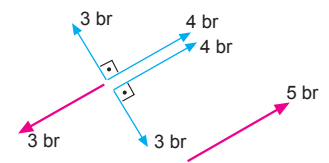
$$\begin{aligned} L_x &= L \cdot \cos 37^\circ \\ &= 5 \cdot 0,8 \\ &= 4 \text{ br} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_y &= L \cdot \sin 37^\circ \\ &= 5 \cdot 0,6 \\ &= 3 \text{ br} \end{aligned}$$



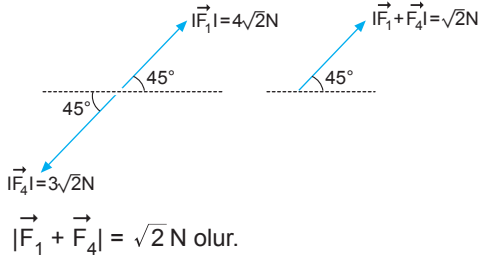
$$\begin{aligned} M_x &= M \cdot \cos 37^\circ \\ &= 5 \cdot 0,8 \\ &= 4 \text{ br} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_y &= M \cdot \sin 37^\circ \\ &= 5 \cdot 0,6 \\ &= 3 \text{ br} \end{aligned}$$

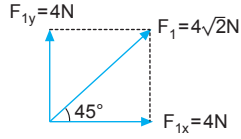


Şekilde görüldüğü gibi bileşke vektör  $|\vec{R}| = 5 \text{ br}$  olur.

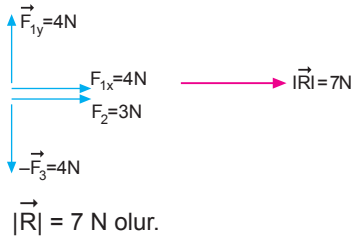
14. a)



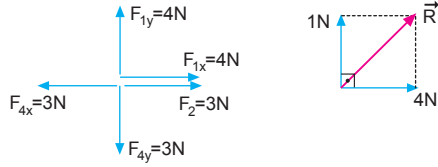
b) Önce  $F_1$  kuvvetini bileşenlerine ayıralım.



$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 - \vec{F}_3$  kuvveti



c)



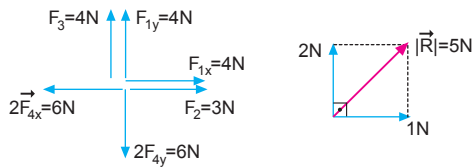
Bileşke kuvvet,

$$R^2 = 4^2 + 1^2$$

$$R^2 = 17$$

$$R = \sqrt{17}\text{N}$$
 olur.

d)

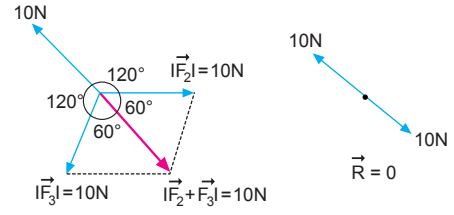


$$R^2 = 1^2 + 2^2$$

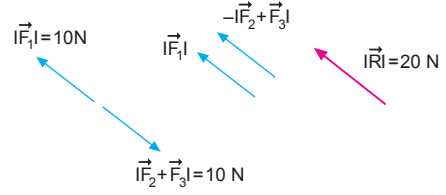
$$R^2 = 5$$

$$R = \sqrt{5}\text{N}$$

15. a)  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$  kuvvetlerinin toplamı,



b)  $\vec{F}_1 - \vec{F}_2 - \vec{F}_3 = \vec{F}_1 - (\vec{F}_2 + \vec{F}_3)$



$|\vec{R}| = 20\text{N}$  olur.

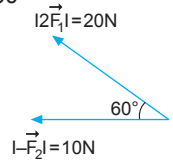
c)  $2\vec{F}_1 - \vec{F}_2$  kuvvetlerinin bileşkesi,

$$R^2 = 20^2 + 10^2 + 2 \cdot 20 \cdot 10 \cdot \cos 60^\circ$$

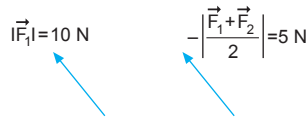
$$R^2 = 400 + 100 + 200$$

$$R^2 = 700$$

$$R = 10\sqrt{7}\text{N}$$
 olur.



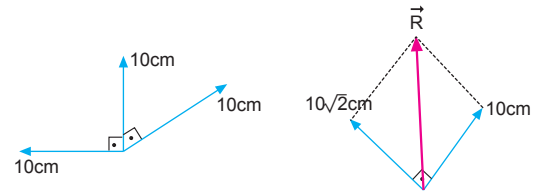
d)  $\vec{F}_1 - \frac{\vec{F}_2}{2} - \frac{\vec{F}_3}{2} = \vec{F}_1 - \frac{1}{2}(\vec{F}_2 + \vec{F}_3)$



Kuvvetler aynı yönlü olduklarından bileşke kuvvet,

$$|\vec{R}| = 10 + 5 = 15\text{N}$$
 olur.

16.



Şekildeki vektörler üç boyutludur. Her üç vektör arasındaki açı  $90^\circ$  olduğundan,

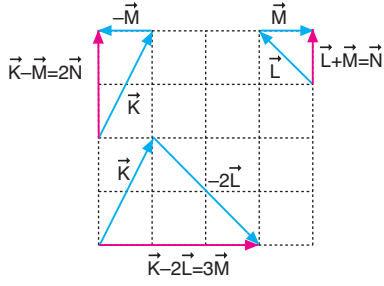
$$R^2 = (10)^2 + (10\sqrt{2})^2$$

$$R^2 = 100 + 200$$

$$R^2 = 300$$

$$R = 10\sqrt{3}\text{cm}$$
 olur.

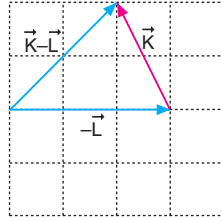
1.



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

CEVAP C

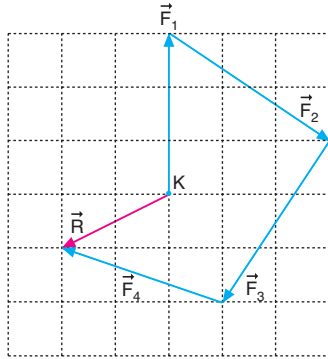
2.



$\vec{K}$  vektörü şekilde gösterilmiştir.

CEVAP A

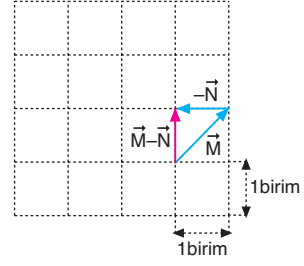
3.



Şekilde görüldüğü gibi,  $\vec{F}_4$  kuvveti kesikli çizgilerle gösterilen kuvvetlerden 3 numaralı kuvettir.

CEVAP C

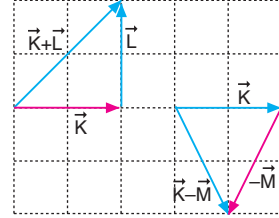
4.



Şekilde görüldüğü gibi,  $\vec{M} - \vec{N}$  vektörü 1 birimdir.

CEVAP D

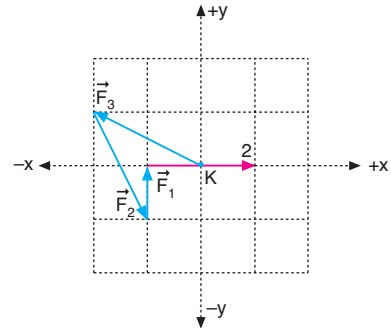
5.



$\vec{M}$  vektörü A seçeneğindeki vektördür.

CEVAP A

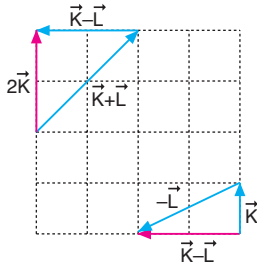
6.



Şekilde görüldüğü gibi;  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$ ,  $\vec{F}_3$  kuvvetleriyle birlikte 2 kuvveti etki ederse, cisim +x yönünde hareket eder.

CEVAP B

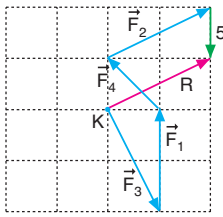
7.



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

CEVAP B

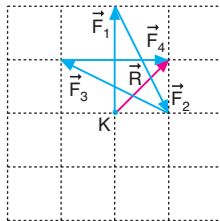
8.



Şekilde görüldüğü gibi,  $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \vec{F}_4$  kuvvetleri ile birlikte Şekil-II de gösterilen kuvvetlerden 5 numaralı kuvvet de etki ederse cisim  $\vec{F}_2$  kuvveti yönünde hareket eder.

CEVAP E

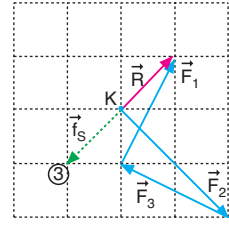
9.



Şekilde görüldüğü gibi,  $\vec{F}_4$  kuvveti kesikli çizgilerle gösterilen kuvvetlerden 2 numaralı kuvettir.

CEVAP B

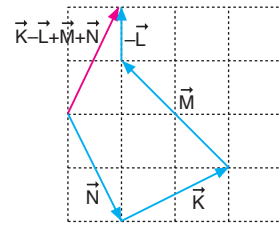
10.



Şekilde görüldüğü gibi, cisme etki eden sürtünme kuvveti 3 numaralı kuvettir.

CEVAP C

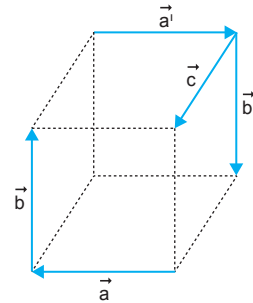
11.



$\vec{K} - \vec{L} + \vec{M} + \vec{N}$  vektörü şekilde gösterilmiştir.

CEVAP D

12.



Küpün kenarlarında şekildeki gibi gösterilen  $\vec{a}, \vec{a'}, \vec{b}, \vec{b}'$  ve  $\vec{c}$  vektörlerinden

$\vec{a}$  ile  $\vec{a}'$

$\vec{b}$  ile  $\vec{b}'$

vektörleri zıt yönlü olduğundan birbirlerini götürür. 5 vektörün toplamı  $\vec{c}$  eşittir.

Küpün bir kenarı 20 br olduğunda

$$\vec{a} + \vec{a}' + \vec{b} + \vec{b}' + \vec{c} = |\vec{R}|$$

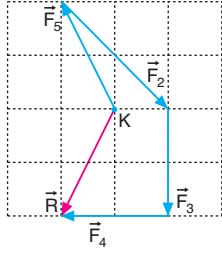
$$|\vec{c}| = |\vec{R}|$$

$$20 = |\vec{R}|$$

olur.

CEVAP A

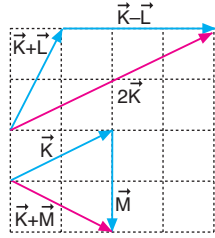
1.



Şekilde görüldüğü gibi;  $\vec{F}_2$ ,  $\vec{F}_3$ ,  $\vec{F}_4$ ,  $\vec{F}_5$  kuvvetlerinin bileşkesi  $\vec{R}$  dir. Buna göre  $\vec{F}_1$  kuvveti kaldırılmalıdır.

CEVAP A

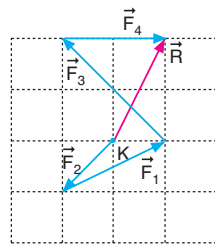
2.



Şekilde görüldüğü gibi,  $\vec{K} + \vec{M}$  vektörü Şekil-II de gösterilen vektörlerden 3 numaralı vektöre eşittir.

CEVAP C

3.

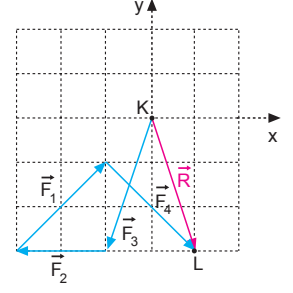


Şekilde görüldüğü gibi, cisme etki eden  $\vec{F}_4$  kuvveti Şekil-II de gösterilen kuvvetlerden 3 numaralı kuvvete eşittir.

CEVAP C

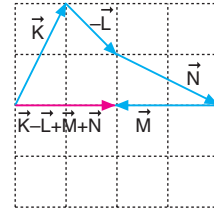
4.

Şekilde görüldüğü gibi,  $\vec{F}_4$  kuvveti kesikli çizgilerle gösterilen kuvvetlerden 4 numaralı kuvvettir.



CEVAP D

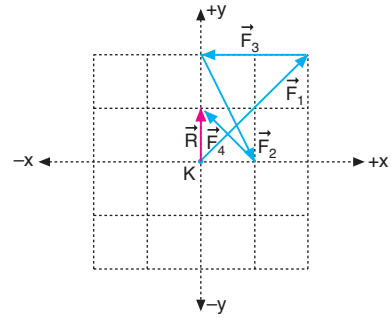
5.



Şekilde görüldüğü gibi,  $\vec{K} - \vec{L} + \vec{M} + \vec{N}$  vektörü Şekil-II deki vektörlerden 2 numaralı vektöre eşittir.

CEVAP B

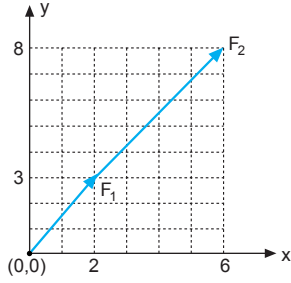
6.



Şekilde görüldüğü gibi, K cismi +y yönünde hareket eder.

CEVAP E

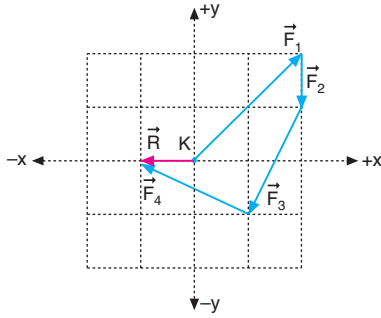
7.



$$|\vec{F}_1 + \vec{F}_2| = \sqrt{(6)^2 + (8)^2} = 10 \text{ br olur.}$$

CEVAP A

8.



I. durumda:

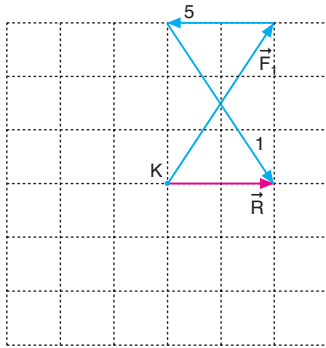
Şekilde görüldüğü gibi K cismi  $-x$  yönünde hareket eder.

II. durumda:

$\vec{F}_1$  ve  $\vec{F}_3$  kuvvetleri kaldırılırsa, K cismi yine  $-x$  yönünde hareket eder.

CEVAP B

9.



Şekilde görüldüğü gibi,  $\vec{F}_2$  ve  $\vec{F}_3$  kuvvetleri 1 ve 5 kuvvetleri olabilir.

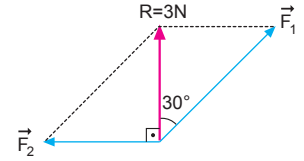
CEVAP B

10. Şekildeki üçgenden,

$$\tan 30^\circ = \frac{F_2}{R}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{F_2}{3}$$

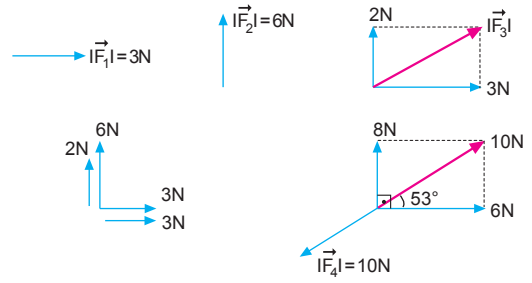
$$F_2 = \sqrt{3} \text{ N olur.}$$



CEVAP D

11. Cisim dört kuvvetin etkisinde hareketsiz kalıyorsa,

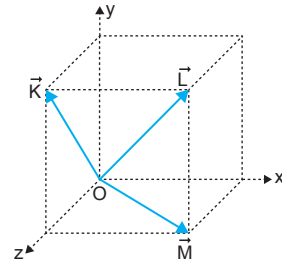
$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 = 0 \text{ olur.}$$



Görüldüğü gibi  $\vec{F}_4$  kuvveti 2 yönünde 10 N olur.

CEVAP A

12.



$\vec{K}$  vektörü  $y$ - $z$  düzleminde olduğundan  $y$  ve  $z$  bileşenleri vardır.  $\vec{M}$  vektörü  $x$ - $z$  düzleminde olduğundan  $y$  bileşeni sıfırdır.

$\vec{L}$  vektörünün  $x$ ,  $y$ ,  $z$  eksenleri üzerinde üç bileşeni vardır.

CEVAP E



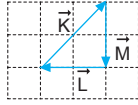
Adı ve Soyadı : .....  
 Sınıfı : .....  
 Numara : .....  
 Aldığı Not : .....

## Bölüm Yazılı Soruları (Vektörler)



1. Verilen vektörleri bulabilmek için uç uca ekleme metodunu kullanalım.

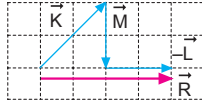
- a) Şekilde gösterildiği gibi  $\vec{K}$ ,  $\vec{L}$ ,  $\vec{M}$  vektörlerinin toplamı,



$$\vec{K} + \vec{L} + \vec{M} = 0 \text{ olur.}$$

- b)  $\vec{K} + \vec{M} - \vec{L}$  vektörlerinin bileşkesi,

$$R = 4 \text{ br olur.}$$

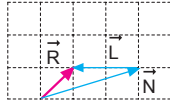


- c)  $\vec{L} + \vec{N}$  vektörlerinin bileşkesi

$$R^2 = 1^2 + 1^2$$

$$R^2 = 2$$

$$R = \sqrt{2} \text{ br}$$

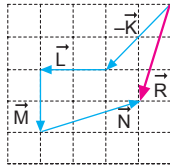


- d)  $\vec{L} + \vec{M} + \vec{N} - \vec{K}$  vektörlerinin bileşkesi

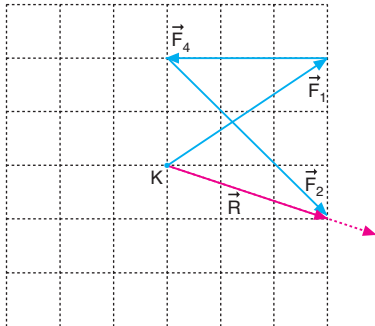
$$R^2 = 1^2 + 3^2$$

$$R^2 = 10$$

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



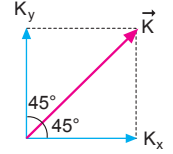
2.



Şekilde görüldüğü gibi, K cisminin kesikli okla belirtilen yönde harekete başlaması için  $\vec{F}_3$  ve  $\vec{F}_5$  kuvvetleri kaldırılmalıdır.

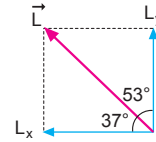
3. Önce  $\vec{K}$  ve  $\vec{L}$  vektörlerini bileşenlerine ayıralım.

$$\vec{K}_x = \vec{K}_y = 40\sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 40 \text{ br}$$

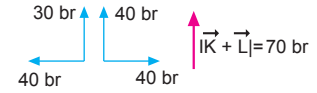


$$\vec{L}_x = |\vec{L}| \cdot \cos 37^\circ = 50 \cdot 0,8 = 40 \text{ br}$$

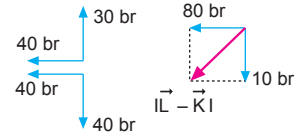
$$\vec{L}_y = |\vec{L}| \cdot \sin 37^\circ = 50 \cdot 0,6 = 30 \text{ br}$$



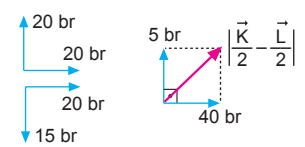
- a)  $|\vec{K} + \vec{L}|$ :



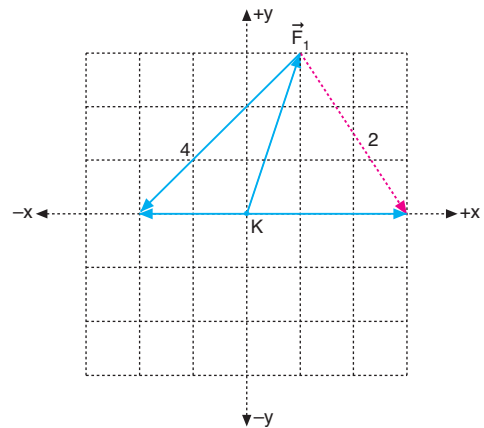
- b)  $|\vec{L} - \vec{K}| = \sqrt{80^2 + 10^2} = 10\sqrt{65} \text{ br}$  olur.



- c)  $\left| \frac{\vec{K}}{2} - \frac{\vec{L}}{2} \right| = \sqrt{40^2 + 5^2} = 5\sqrt{65} \text{ br}$  olur.

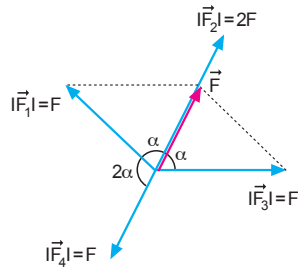


4.

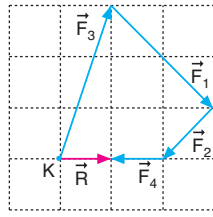


Şekilde görüldüğü gibi, cisim  $\vec{F}_1$  kuvveti ve 2 ya da 4 nolu kuvvetinin etkisinde x eksenini doğrultusunda hızlanır.

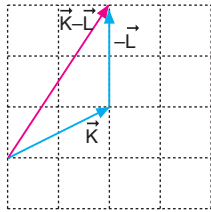
5.  $\vec{F}_1$  ve  $\vec{F}_3$  kuvvetlerinin bileşkesi  $\vec{F}$  olur. Bu durumda bileşke kuvvet,  $\vec{R} = 2\vec{F} = 20 \text{ N}$  olur.  $\vec{F}_2$  kuvveti,  $|\vec{F}_2| = 2F = 20 \text{ N}$  olur.



6. Şekilde görüldüğü gibi,  $\vec{F}_4$  kuvveti kesikli çizgilerle gösterilen kuvvetlerden I numaralı kuvvettir.



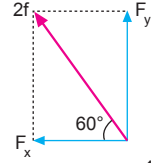
7.



Şekilde görüldüğü gibi,  $\vec{L}$  vektörü Şekil-II de gösterilen vektörlerden 5 numaralı vektöre eşittir.

8. Önce  $2f$  ve  $2\sqrt{2}f$  kuvvetlerini bileşenlerine ayırılım.

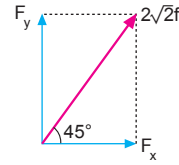
$2f$  kuvveti bileşenlere ayrılırsa,



$$F_x = 2f \cdot \cos 60^\circ = 2f \cdot \frac{1}{2} = f$$

$$F_y = 2f \cdot \sin 60^\circ = 2f \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}f$$

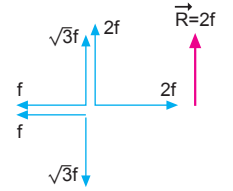
$2\sqrt{2}f$  kuvveti bileşenlere ayrılırsa,



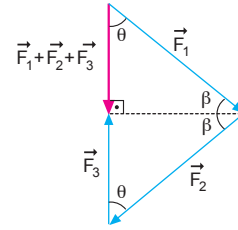
$$F_x = 2\sqrt{2}f \cdot \cos 45^\circ = 2\sqrt{2}f \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 2f$$

$$F_y = 2\sqrt{2}f \cdot \sin 45^\circ = 2\sqrt{2}f \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 2f$$

Şekilde zıt yöndeki kuvvetler çıkarıldığında bileşke kuvvet  $+y$  yönünde  $2f$  çıkar.  $|\vec{R}| = 2f$  olur.



9.



Şekilde görüldüğü gibi,

$$|\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3| = |\vec{F}_3| = 30 \text{ N} \text{ olur.}$$

10.

$$\begin{aligned} R &= \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + F_3^2} \\ &= \sqrt{3^2 + 4^2 + 5^2} \\ &= \sqrt{9 + 16 + 25} \\ &= \sqrt{50} \\ &= 5\sqrt{2} \text{ N} \text{ olur.} \end{aligned}$$

