



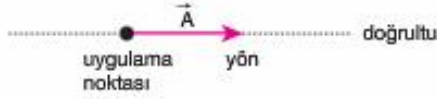
1. Bölüm

Vektörler

Bölüm 1 VEKTÖRLER

Fizikte iki tip nicelik vardır. Bunlardan birisi skaler nicelikler, bir diğeri vektörel niceliklerdir. Skaler nicelikler sadece büyüklüğü olan ve bir birimle ifade edilen büyüklüklerdir. Örneğin kütle, sıcaklık, enerji, zaman ve uzunluk gibi nicelikler skalerdir. Vektörel nicelikler ise, yön, doğrultu ve büyüklüğü olan niceliklerdir. Örneğin kuvvet, ivme, hız, yerdeğiştirme gibi nicelikler vektördür.

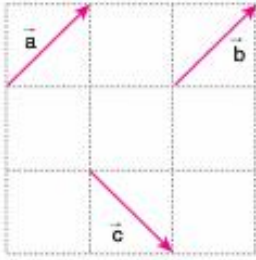
Yönlendirilmiş doğru parçasına **vektör** denir. Her vektörün bir yönü, doğrultusu ve büyüklüğü vardır.



Vektörel nicelikler, vektörel büyüklüğü temsil eden simgenin üzerine bir ok işareti yerleştirilerek gösterilir.

\vec{F} : Kuvvet, \vec{a} : İvme, \vec{v} : Hız gibi.

Aynı tür iki vektörün eşit olabilmesi için tüm özelliklerinin aynı olması gerekir.

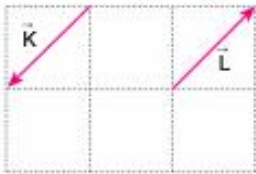


$\vec{a} = \vec{b}$ 'dir. \vec{c} vektörünün yönü farklı olduğundan $\vec{a} = \vec{b} \neq \vec{c}$ olur.

Bir vektörün şiddeti $|\vec{A}|$ ile ya da A ile gösterilir. Şekildeki vektörlerin şiddetleri eşit olduğundan $|\vec{a}| = |\vec{b}| = |\vec{c}|$

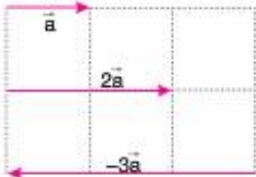
ya da $a = b = c$ şeklinde yazılabilir.

Bir vektörün (-) ile çarpılması vektörün yönünü değiştirir.



$\vec{K} = -\vec{L}$ olur.

Bir vektörün skaler bir sayıyla çarpılması vektörün şiddetini değiştirir.

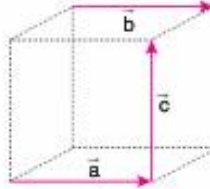


Vektörel bir niceliği yön, doğrultu ve şiddetini değiştirmeden istediğimiz yere taşıyabiliriz.



ÖRNEK:

Bir küpün kenarlarına yerleştirilen \vec{a} , \vec{b} ve \vec{c} vektörleri şekildedir.



Buna göre;

I. $\vec{a} = \vec{b}$

II. $|\vec{b}| = |\vec{c}|$

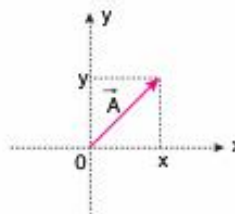
III. $\vec{a} = -\vec{c}$

İfadelerinden hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM:

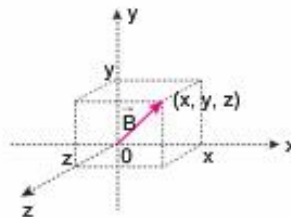
- İki vektörün eşit olabilmesi için doğrultu, yön ve büyüklükleri eşit olması gerekir. Bu nedenle I. ifade doğrudur.
- $|\vec{a}|$ gösterimi a'nın büyüklüğü demektir. Verilen vektörler bir küpün kenarlarını oluşturduğu için büyüklükleri eşit olmalıdır. II. ifade doğru.
- Bir vektörün (-) ile çarpımı vektörün yönünü ters çevirir. \vec{c} vektörünün ters yönüsü \vec{a} vektörüne eşit olmaz. Çünkü doğrultu ve yönleri farklı olur. III. ifade yanlış.

Vektörler iki ve üç boyutlu koordinat sisteminde gösterilebilirler.



\vec{A} vektörü için
Başlangıç noktası (0, 0)
Bitiş noktası (x, y)

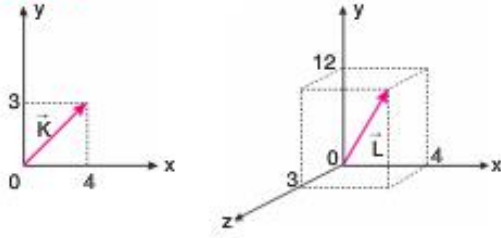
\vec{A} vektörünün büyüklüğü $|\vec{A}| = \sqrt{x^2 + y^2}$ olur.



\vec{B} vektörü için
Başlangıç noktası (0, 0, 0)
Bitiş noktası (x, y, z)

\vec{B} vektörünün büyüklüğü $|\vec{B}| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ olur.

ÖRNEK:



Şekilde verilen K ve L vektörlerinin büyüklükleri

oranı $\frac{|K|}{|L|}$ kaçtır?

ÇÖZÜM:

$$K = \sqrt{3^2 + 4^2} \quad L = \sqrt{3^2 + 4^2 + 12^2}$$

$$K = 5 \quad L = \sqrt{5^2 + 12^2}$$

$$L = 13$$

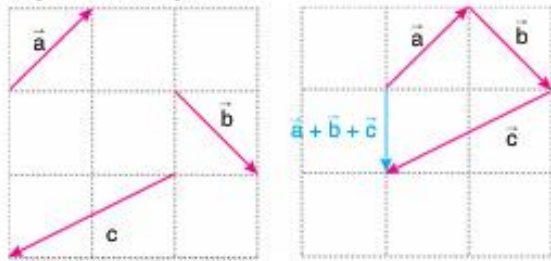
$$\frac{|K|}{|L|} = \frac{5}{13} \text{ olur.}$$

Bileşke (Toplam) Vektör

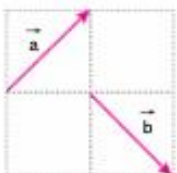
Vektörel nicelikleri toplanmasında her zaman büyüklüklerini toplamak doğru olmaz. Yönleri ve doğrultuları farklı vektörel nicelikleri toplarken özel yöntemler gerekir. İki ya da daha fazla vektörü toplarken aşağıda verilen yöntemleri kullanabiliriz.

1. Uç Uca Ekleme Metodu

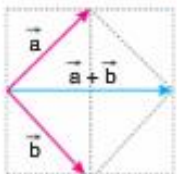
Bu yöntemle toplama yapılırken vektörlerden birinin bitiş noktasına diğersinin başlangıç noktası yerleştirilir. Tüm vektörler yerleştirildikten sonra açıkta kalan uçlar ilk başlangıçtan son bitişe doğru birleştirilir. Bu vektör bileşke vektöre eşittir.



2. Paralel Kenar Metodu

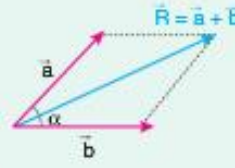


Bu yöntemle tek seferde iki vektör toplanabilir.



Toplanacak vektörlerin başlangıç noktaları üstüste getirilir. Şekil paralel kenara tamamlanır. Başlangıç noktasından geçen köşegen iki vektörün bileşkesini verir.

İki vektörün bileşkesinin büyüklüğü;

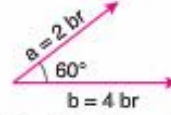


$$R^2 = a^2 + b^2 + 2ab\cos\alpha$$

ile bulunur.

ÖRNEK:

Şekildeki a ve b vektörleri arasındaki açı 60° dir.



a = 2 br, b = 4 br olduğuna göre bileşke kaç birimdir? ($\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$)

ÇÖZÜM:

$$R^2 = a^2 + b^2 + 2ab\cos\alpha$$

$$R^2 = 2^2 + 4^2 + 2 \cdot 2 \cdot 4 \cdot \cos 60$$

$$R^2 = 4 + 16 + 16 \cdot \frac{1}{2}$$

$$R^2 = 28$$

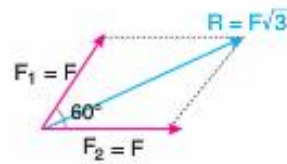
$$R = 2\sqrt{7} \text{ br}$$

Özel durumlar

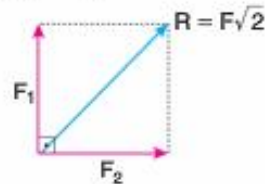
1. \vec{F}_1 ve \vec{F}_2 kuvvetleri arasındaki açı 0° olursa;



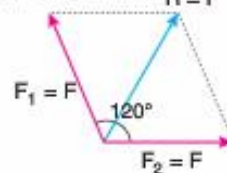
2. $|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| = F$ ve aralarındaki açı 60° ise;



3. $|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| = F$ ve aralarındaki açı 90° ise;



4. $|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| = F$ ve aralarındaki açı 120° ise;





5. \vec{F}_1 ve \vec{F}_2 kuvvetleri arasındaki açı 180° ise;

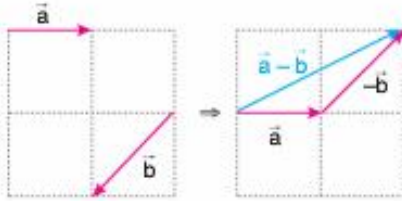


1. İki vektörün arasındaki açı büyüdükçe bileşke vektör küçülür.
2. İki vektörün bileşkesinin en büyük değeri vektörlerin toplamı kadar en küçük değeri vektörlerin farkı kadar olur.
3. İki vektörün bileşkesi, büyük olan vektöre daha yakındır.

Vektörde Çıkartma İşlemi

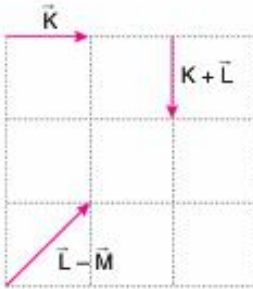
İki vektörün birbirlerinden çıkartılması demek, çıkartılacak olan vektörün tersi ile diğer vektörü toplamak demektir.

$$\vec{a} - \vec{b} = \vec{a} + (-\vec{b})$$



ÖRNEK:

Eşit bölmelendirilmiş kare düzlemde \vec{K} , $\vec{K} + \vec{L}$ ve $\vec{L} - \vec{M}$ vektörleri şekildeki gibidir.

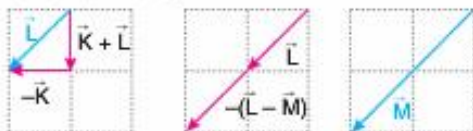


Buna göre, \vec{M} vektörü nasıldır?

ÇÖZÜM:

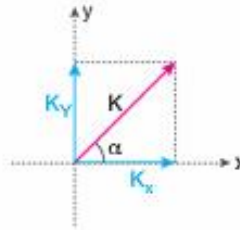
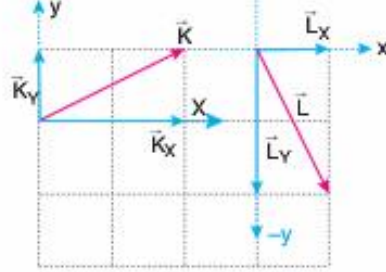
M vektörünü bulabilmek için sırasıyla şu işlemler yapılabilir.

1. $(\vec{K} + \vec{L}) - (\vec{K})$ işleminin sonucu \vec{L} vektörünü verir.
2. $(\vec{L}) - (\vec{L} - \vec{M})$ işleminin sonucu \vec{M} vektörünü verir.



Bileşenlere Ayırma

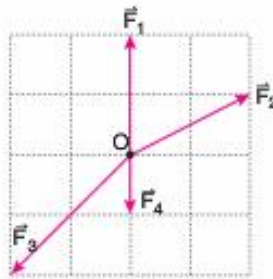
Vektörel nicelikler işlem kolaylığı sağlaması için bileşenlerine ayrılarak ifade edilebilirler. İki boyutlu koordinat sisteminde vektörler aşağıda verildiği gibi bileşenlerine ayrılabilir.



$$K_x = K \cdot \cos \alpha$$

$$K_y = K \cdot \sin \alpha$$

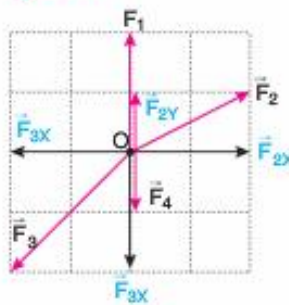
ÖRNEK:



Eşit bölmelendirilmiş yatay kare düzlemde \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 , \vec{F}_4 kuvvetleri O noktasındaki cisme şekildeki gibi uygulanıyor.

$F_4 = 10$ N ve sürtünmeler önemsenmediğine göre, cisme etki eden bileşke kuvvet kaç N'dir?

ÇÖZÜM:



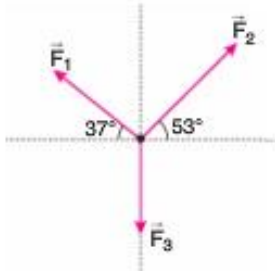
$F_4 = 10$ N olduğuna göre her bir karenin bir kenarı 10 N büyüklüğüne denk gelmektedir. Kuvvetler bileşenlerine ayrıldığında şekildeki gibi olur.

	x	y
\vec{F}_1	0	20
\vec{F}_2	20	10
\vec{F}_3	-20	-20
\vec{F}_4	0	-10
\vec{R}	0	0

Cisme etki eden bileşke kuvvet $R = 0$ olur.

ÖRNEK:

Aynı düzlemdeki \vec{F}_1, \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetleri noktasal bir cisme şekildedeki gibi uygulanıyor.

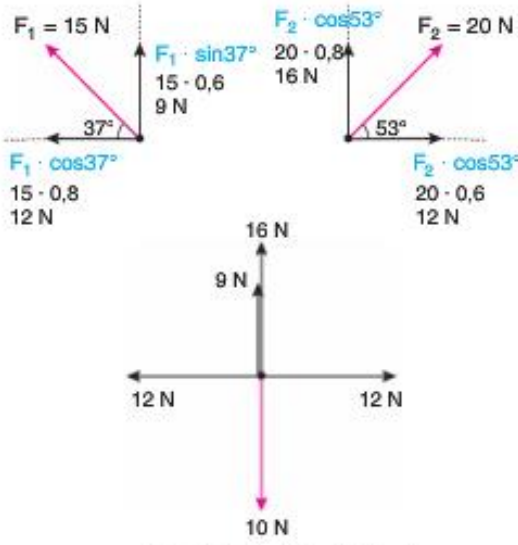


$F_1 = 5\text{N}, F_2 = 20\text{N}, F_3 = 10\text{N}$ ve yatay düzlem sürtünmesiz olduğuna göre bileşke kuvvet kaç N olur?

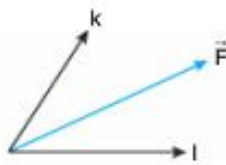
($\sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0,8; \sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$)

ÇÖZÜM:

Önce kuvvetler bileşenlerine ayrılır.

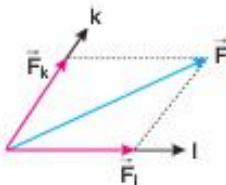


$$R = 16 + 9 - 10 = 15 \text{ N olur.}$$



Bir vektörün verilen herhangi iki ekseninde bileşenlerine ayrılması yandaki gibi gerçekleşir.

Örneğin F kuvvetinin k ve l eksenlerinde bileşenlerini bulalım.

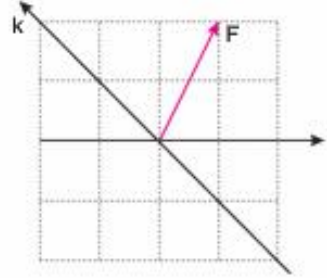


F kuvvetinin ucundan k ve l eksenlerine paralel doğrular çizilerek bir paralel kenar oluşturulur.

Paralel çizgilerin k eksenini kestiği yerde F_k bileşeni, l eksenini kestiği yerde F_l bileşeni şekildedeki gibi oluşur.

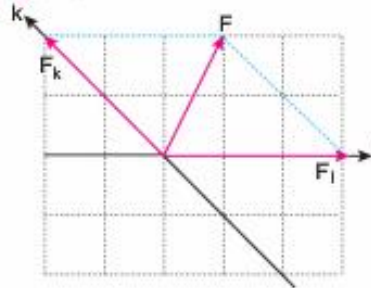
ÖRNEK:

Eşit bölmelendirilmiş kare düzlemdeki \vec{F} vektörünün k eksenindeki bileşeninin büyüklüğü \vec{F}_k , l eksenindeki bileşeninin büyüklüğü \vec{F}_l dir.



Buna göre, F, F_k, F_l nin büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

ÇÖZÜM:



\vec{F} vektörünün ucundan k ve l eksenlerine paralel doğrular çizilerek her bir eksenini kestiği nokta bulunup \vec{F}_k ve \vec{F}_l şekildedeki gibi belirlenir. Bu durumda;

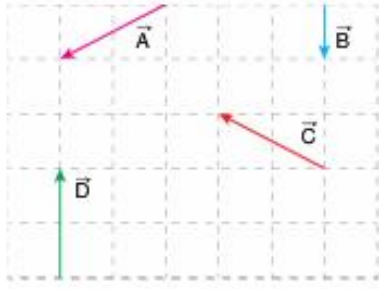
$$F = \sqrt{5} \text{ birim}$$

$$F_k = 2\sqrt{2} \text{ birim}$$

$$F_l = 3 \text{ birim olur.}$$

Yani $F_l > F_k > F$ olur.

1. Eşit bölmeli düzlemdeki \vec{A} , \vec{B} , \vec{C} ve \vec{D} vektörleri şekildeki gibidir.



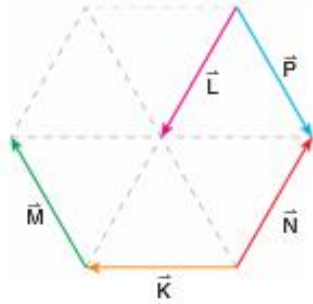
Bu vektörler için;

- I. \vec{A} vektörü \vec{C} vektörüne eşittir.
- II. \vec{B} ve \vec{D} vektörleri aynı doğrultudadır.
- III. \vec{B} ve \vec{D} vektörleri zıt yönlüdür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

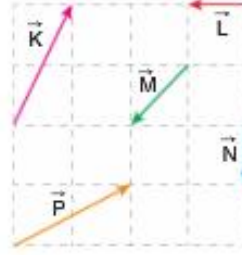
2. Düzgün altıgen üzerinde gösterilen aynı düzlemdeki \vec{K} , \vec{L} , \vec{M} , \vec{N} ve \vec{P} vektörleri şekildeki gibidir.



Buna göre $\vec{K} + \vec{L} + \vec{M} + \vec{N} + \vec{P}$ işleminin sonucu nedir?

- A) \vec{K} B) \vec{L} C) \vec{M} D) \vec{N} E) \vec{P}

3. \vec{K} , \vec{L} , \vec{M} , \vec{N} , \vec{P} vektörleri aynı düzlemde.



Buna göre;

- I. $\vec{K} + \vec{M} = \vec{N}$
- II. $\vec{M} - \vec{N} = \vec{L}$
- III. $\vec{P} - \vec{K} = \vec{L}$

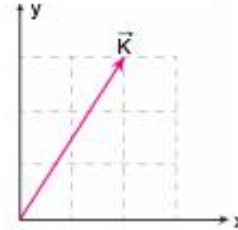
yargılarından hangileri doğrudur?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

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

F
A
Y

4. Eşit bölmeli düzlemdeki \vec{K} vektörü şekildeki gibidir.



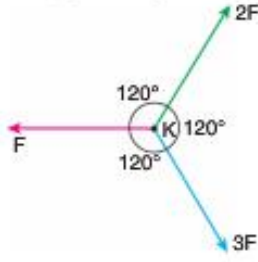
Bu vektörün x ve y eksenlerindeki bileşenleri \vec{K}_x ve \vec{K}_y olduğuna göre;

- I. $\vec{K}_x = \vec{K}_y$
- II. $|\vec{K}_y| > |\vec{K}_x|$
- III. $\vec{K}_x = \vec{K}_y + \vec{K}$

yargılarından hangileri doğrudur?

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

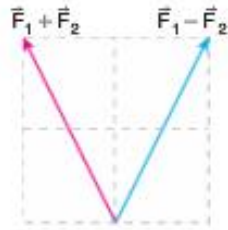
5. Noktasal K cismine aynı düzlemdeki F , $2F$ ve $3F$ şiddetindeki kuvvetler şekildeki gibi etkiliyor.



Buna göre K ye etki eden kuvvetlerin bileşkesi nedir?

- A) F B) $\sqrt{2}F$ C) $\sqrt{3}F$ D) $2F$ E) $3F$

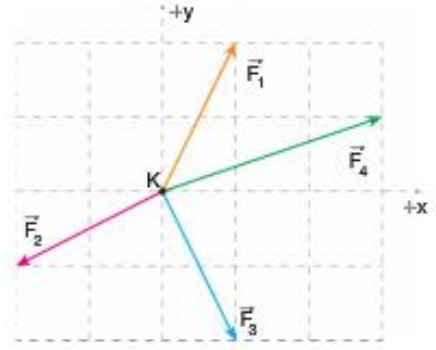
6. Eşit bölmeli düzlem üzerindeki \vec{F}_1 ve \vec{F}_2 kuvvetleri ile elde edilen $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$ ile $\vec{F}_2 - \vec{F}_1$ kuvveti şekildeki gibidir.



Buna göre \vec{F}_1 ve \vec{F}_2 kuvvetlerinin büyüklükleri oranı, $\frac{F_1}{F_2}$ kaçtır?

- A) 3 B) 2 C) 1 D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{3}$

7.



Sürtünmesiz yatay düzlemde duran K noktasal cismine, şekilde verilen aynı düzlemdeki;

I. \vec{F}_2 ile \vec{F}_4

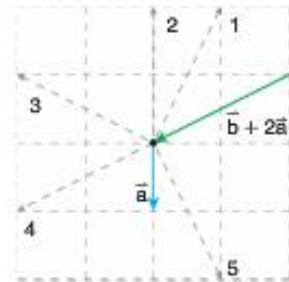
II. \vec{F}_1 ile \vec{F}_3

III. \vec{F}_1 ile \vec{F}_2

kuvvet çiftlerinden hangileri etkiğinde cisim $+x$ yönünde hareket eder? (Bölmeler eşit aralıktır.)

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

8. Eşit bölmeli düzlemde \vec{a} ve $\vec{b} + 2\vec{a}$ vektörleri şekildeki gibidir.

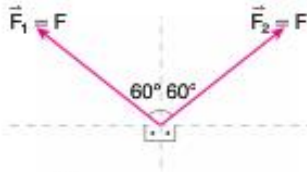


Buna göre \vec{b} vektörü kesikli çizgilerle gösterilenlerden hangisidir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

F
A
Y

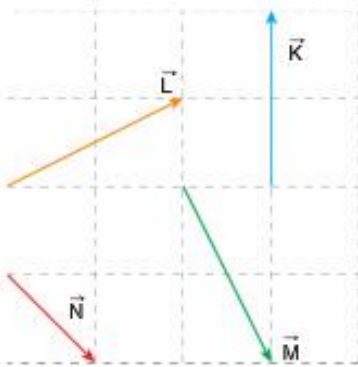
9. Şekildeki \vec{F}_1 ve \vec{F}_2 vektörlerinin toplamı $\vec{R}_1 = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$, farkı ise $\vec{R}_2 = \vec{F}_2 - \vec{F}_1$ dir.



Buna göre $\frac{R_1}{R_2}$ oranı kaçtır?

- A) 1 B) 2 C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ E) $\frac{1}{\sqrt{3}}$

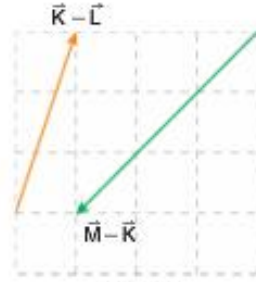
10. Eşit bölmelendirilmiş yatay düzlemdeki \vec{K} , \vec{L} , \vec{M} ve \vec{N} vektörleri şekildedeki gibidir.



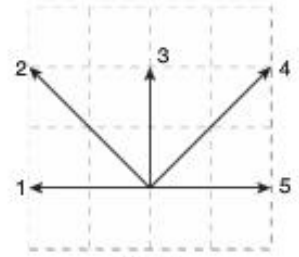
Buna göre bu vektörlerden hangi ikisinin toplamının şiddeti, farkının şiddetine eşittir?

- A) \vec{K} ile \vec{L} nin B) \vec{K} ile \vec{M} nin C) \vec{M} ile \vec{N} nin
D) \vec{L} ile \vec{M} nin E) \vec{K} ile \vec{N} nin

11. Eşit bölmeli düzlemdeki \vec{K} , \vec{L} , \vec{M} vektörlerinden elde edilen $\vec{K} - \vec{L}$ ve $\vec{M} - \vec{K}$ vektörleri Şekil I'deki gibi verilmiştir.



Şekil I

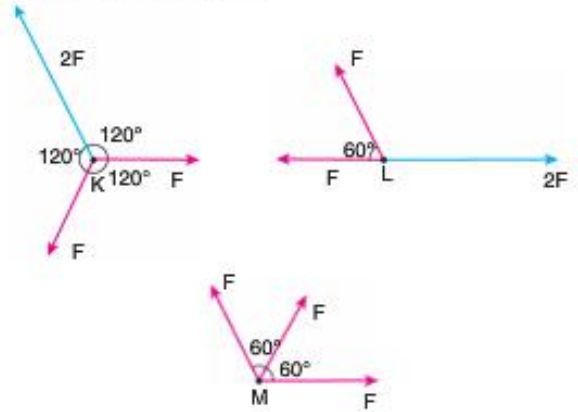


Şekil II

Buna göre $\vec{L} - \vec{M}$ vektörü Şekil II'de kaç numaralı vektördür?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

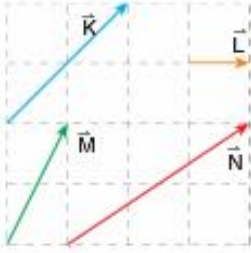
12. K, L ve M noktalarına şekildedeki gibi uygulanan aynı düzlemdeki kuvvetlerin bileşkelerinin büyüklükleri sırasıyla R_K , R_L ve R_M dir.



Buna göre R_K , R_L ve R_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $R_M > R_L > R_K$ B) $R_K = R_L = R_M$
C) $R_K = R_L > R_M$ D) $R_M > R_K = R_L$
E) $R_K = R_M > R_L$

1. Eşit bölmeli düzlemdeki \vec{K} , \vec{L} , \vec{M} ve \vec{N} vektörleri şekildeki gibi verilmiştir.



Buna göre;

I. $\vec{L} + \vec{M}$

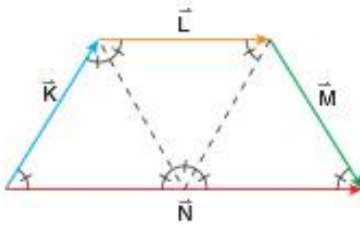
II. $\vec{N} - \vec{L}$

III. $\vec{M} + \vec{N}$

vektörlerinden hangileri \vec{K} vektörüne eşittir?

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

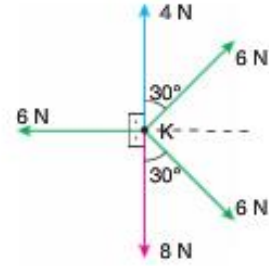
2. Aynı düzlemdeki \vec{K} , \vec{L} , \vec{M} ve \vec{N} vektörleri şekildeki gibidir.



Buna göre, bu vektörlerden elde edilen $\vec{K} - \vec{L} + \vec{M} + \vec{N}$ vektörü aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) \vec{N} B) $2\vec{N}$ C) $-\vec{N}$
D) $2\vec{M}$ E) $-2\vec{L}$

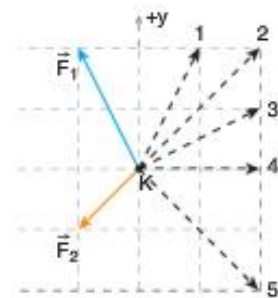
3. Noktasal K cismine büyüklükleri ve yönleri şekildeki gibi verilen kuvvetler aynı anda uygulanıyor.



Buna göre cisme etki eden bileşke kuvvet kaç N'dir? (Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) 4 B) 5 C) 6 D) 8 E) 10

4. Sürtünmesiz yatay düzlemdeki noktasal K cismi bu düzlemdeki noktasal K cismi bu düzlemdeki \vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetlerinin etkisindeki y doğrultusunda hareket etmektedir.

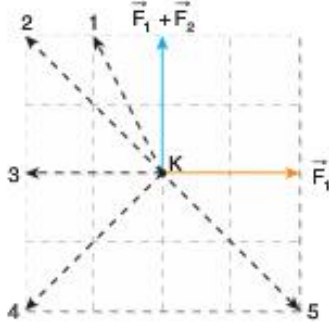


\vec{F}_1 ve \vec{F}_2 şekildeki gibi olduğuna göre numaralandırılmış kuvvetlerden hangisi \vec{F}_3 olamaz?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

5. Eşit bölmelendirilmiş sürtünmesiz yatay düzlemdeki noktasal K cismine \vec{F}_1 ve \vec{F}_2 kuvvetleri uygulanıyor.

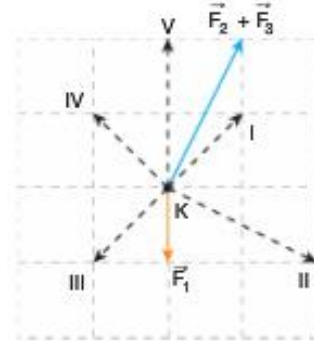


Bu kuvvetlerden \vec{F}_1 ile $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$ şeklindeki gibi olduğuna göre \vec{F}_2 kesikli çizgi ile gösterilenlerden hangisidir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

7. Sürtünmenin önemsiz olduğu yatay düzlemde bulunan K noktasal cismine, aynı düzlemdeki \vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetleri etki etmektedir.

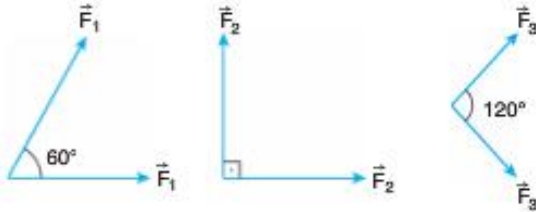


\vec{F}_1 ve $\vec{F}_2 + \vec{F}_3$ kuvvetleri şeklindeki gibi olduğuna göre bu cisme uygulanan dengeleyici kuvvet kesikli çizgi ile gösterilenlerden hangisidir?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

F
A
Y

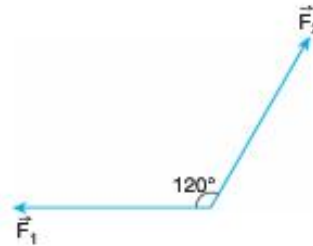
6. Aynı düzlemde bulunan şekilde verilen kuvvet çiftlerinin bileşkelerinin büyüklükleri eşittir.



Buna göre, \vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetlerinin büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $F_1 > F_2 > F_3$ B) $F_3 > F_2 > F_1$
C) $F_1 > F_3 > F_2$ D) $F_2 > F_3 > F_1$
E) $F_2 > F_1 > F_3$

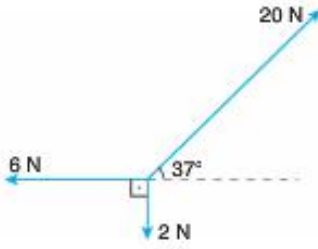
8. Aynı düzlemdeki \vec{F}_1 ve \vec{F}_2 kuvvetleri arasındaki açı 120° dir.



$F_1 = 3N$ ve $F_2 = 5N$ olduğuna göre $|\vec{F}_2 - \vec{F}_1|$ kaç N'dur? ($\cos 60^\circ = 0,5$)

- A) 7 B) 6 C) 5 D) 4 E) 3

9. Aynı düzlemde bulunan ve büyüklükleri 2 N, 6 N ve 20 N olan üç kuvvet şekildedeki gibidir.

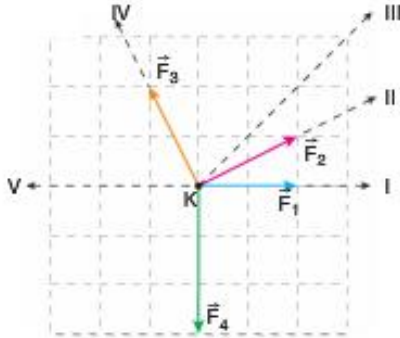


Buna göre bileşke kuvvet kaç N'dir?

($\sin 37^\circ = 0,6$, $\cos 37^\circ = 0,8$)

- A) 3 B) 10 C) $10\sqrt{2}$
D) $20\sqrt{2}$ E) 30

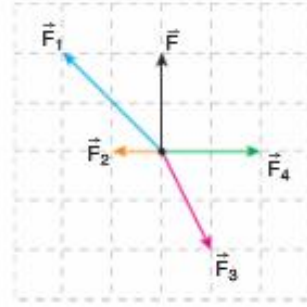
10. Eşit bölmeli ve sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan noktasal K cismine \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 ve \vec{F}_4 kuvvetleri aynı anda uygulanıyor.



Buna göre cisminin III yönünde hareket edebilmesi için \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 ve \vec{F}_4 kuvvetlerinden başka hangi yönde bir kuvvet daha uygulanabilir?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

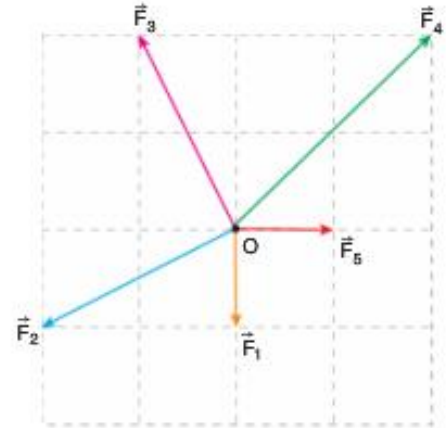
11. Aynı düzlemdeki \vec{F} kuvveti ile \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 , ve \vec{F}_4 kuvvetleri şekildedeki gibidir.



Buna göre aşağıdakilerden hangisi \vec{F} kuvvetine eşittir? (Bölmeler eşit aralıktadır.)

- A) $\vec{F}_1 + \vec{F}_3$ B) $\vec{F}_1 - \vec{F}_2$
C) $\vec{F}_3 - \vec{F}_2$ D) $\vec{F}_1 + \vec{F}_4$
E) $\vec{F}_2 + \vec{F}_4$

12. Eşit bölmelere ayrılan yatay düzlemde durmakta olan O noktasal cismine şekildedeki \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 , \vec{F}_4 ve \vec{F}_5 uygulanarak harekete geçmesi sağlanıyor. Bir süre sonra \vec{F}_3 ve \vec{F}_5 kuvvetleri birlikte kaldırıldığında cisim yavaşlayarak duruyor.



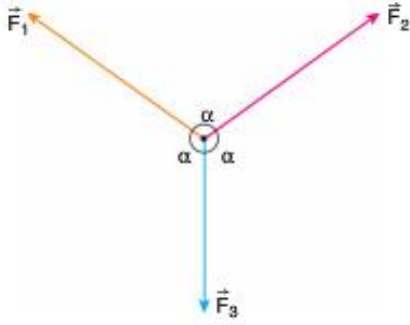
Buna göre,

- I. Başlangıçta \vec{F}_4 ve \vec{F}_2 kuvvetleri uygulanmasaydı, cisim harekete başlayamazdı.
II. Başlangıçta \vec{F}_1 uygulanmasaydı, cisim harekete başlayamazdı.
III. Hareket halindeyken cisme etkiyen sürtünme kuvveti \vec{F}_1 kuvvetine eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle yanlıştır?

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

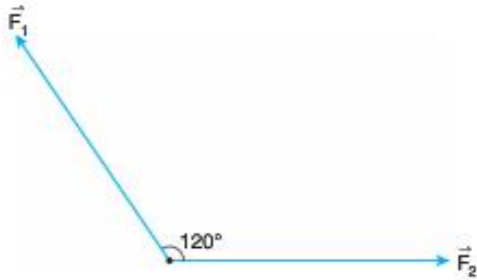
1. Aynı noktaya şekildeki gibi uygulanan aynı düzlemdeki \vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetlerinin bileşkesi sıfırdır.



Buna göre $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 - \vec{F}_3$ aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $2\vec{F}_1$ B) $2\vec{F}_2$ C) $2\vec{F}_3$
D) $-2\vec{F}_1$ E) $-2\vec{F}_3$

2. Aynı düzlemde ve eşit büyüklükteki \vec{F}_1 ve \vec{F}_2 kuvvetleri şekildeki gibidir.



$$\vec{R}_1 = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 \text{ ve } \vec{R}_2 = \vec{F}_1 - \vec{F}_2$$

olduğuna göre $\frac{R_2}{R_1}$ oranı kaçtır? ($\cos 60^\circ = 0,5$)

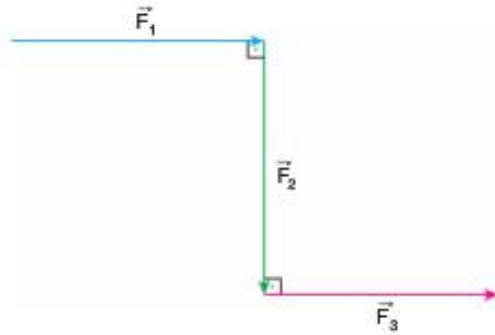
- A) 1 B) 6 C) $6\sqrt{3}$
D) $\sqrt{3}$ E) $2\sqrt{3}$

3. Büyüklükleri 3 N ve 5 N olan iki kuvvetin arasındaki açı 180° iken bileşke kuvvetin büyüklüğü R_1 , 60° iken R_2 dir.

Buna göre $\frac{R_1}{R_2}$ oranı kaçtır? ($\cos 60^\circ = 0,5$)

- A) $\frac{2}{7}$ B) $\frac{7}{8}$ C) $\frac{8}{5}$ D) $\frac{7}{2}$ E) 4

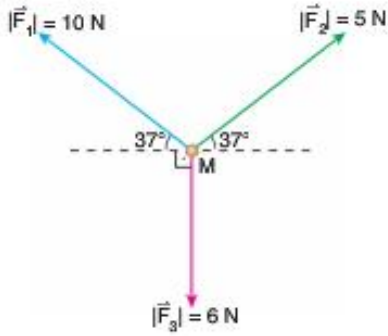
4. Aynı düzlemdeki \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 kuvvetleri şekildeki gibidir.



$F_1 = 2 \text{ N}$, $F_2 = 6 \text{ N}$ ve $F_3 = 10 \text{ N}$ olduğuna göre, $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 - \vec{F}_3$ kuvvetinin büyüklüğü kaç N'dur?

- A) 2 B) $6\sqrt{2}$ C) 8
D) 10 E) $6\sqrt{5}$

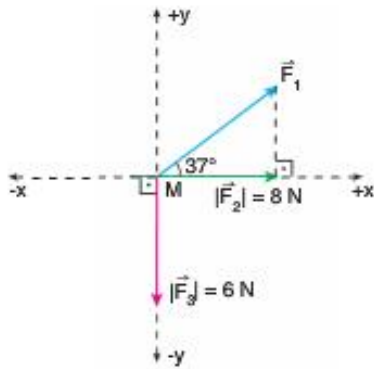
5. Sürtünmesiz yatay düzlemdeki M noktasal cismine aynı düzlemdeki \vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetleri şekildeki gibi uygulanıyor.



Buna göre cisme etki eden bileşke kuvvet kaç N'dir? ($\sin 37^\circ = 0,6$ $\cos 37^\circ = 0,8$)

- A) 4 B) 5 C) 15 D) 20 E) 25

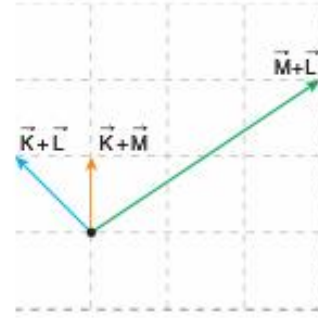
6. Aynı düzlemdeki \vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetleri şekildeki gibidir.



Buna göre bileşke kuvvet kaç N'dir? ($\sin 37^\circ = 0,6$ $\cos 37^\circ = 0,8$)

- A) 8 B) 12 C) 16 D) 20 E) 25

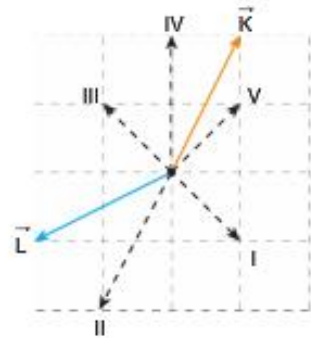
7. Aynı düzlemde bulunan \vec{K} , \vec{L} ve \vec{M} vektörlerinden elde edilen $\vec{K} + \vec{L}$, $\vec{K} + \vec{M}$ ve $\vec{M} + \vec{L}$ vektörleri şekilde gösterilmiştir.



Buna göre, $\vec{K} + \vec{L} + \vec{M}$ vektörü aşağıdakilerden hangisidir? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) B) C) D) E)

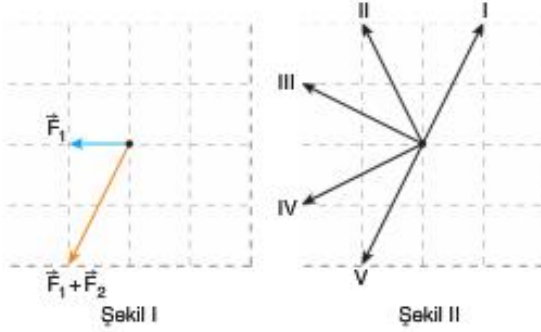
8. Aynı düzlemde bulunan \vec{K} , \vec{L} ve \vec{M} vektörlerinin bileşkesi sıfırdır.



Bu vektörlerden \vec{K} ve \vec{L} şekilde verildiğine göre \vec{M} vektörü kesik çizgilerle gösterilenlerden hangisidir? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) I B) II C) III D) IV E) V

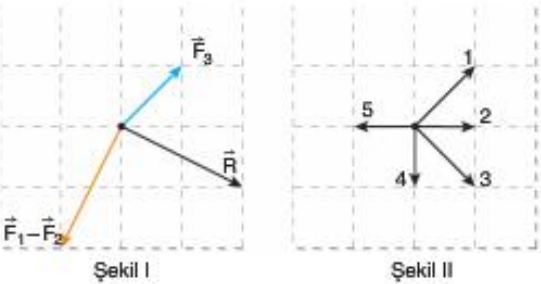
9. Aynı düzlem üzerinde bulunan $\vec{F}_1, \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ kuvvetleri Şekil I'deki gibi verilmiştir.



Buna göre $\vec{F}_1 - \vec{F}_2$ kuvveti Şekil II'dekilerden hangisidir? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) I B) II C) III D) IV E) V

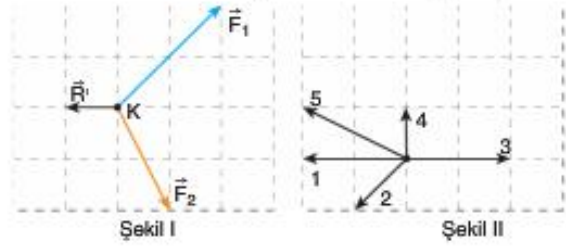
10. \vec{F}_1, \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetleri aynı düzlemde. Bu kuvvetlerden elde edilen $\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$ kuvveti $\vec{F}_1 - \vec{F}_2$ kuvveti ve \vec{F}_3 kuvvetleri Şekil I'deki gibidir.



Buna göre $\vec{F}_2 - \vec{F}_3$ kuvveti Şekil II'dekilerden hangisidir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

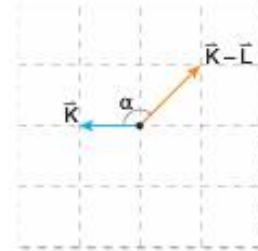
11. Eşit bölmeli yatay düzlemdeki noktasal K cismine aynı düzlemde \vec{F}_1, \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetleri etki ediyor. Cismin hareket etmemesi için \vec{R}' kuvveti uygulanıyor.



\vec{F}_1, \vec{F}_2 , ve \vec{R}' Şekil I'deki gibi olduğuna göre \vec{F}_3 kuvveti Şekil II'de verilen kuvvetlerden hangisidir? (Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

12. Eşit bölmeli düzlemdeki \vec{K} ve \vec{L} vektörlerinden \vec{K} ile $\vec{K} - \vec{L}$ vektörü Şekildeki gibidir. Bu vektörler arasındaki açı α 'dır.

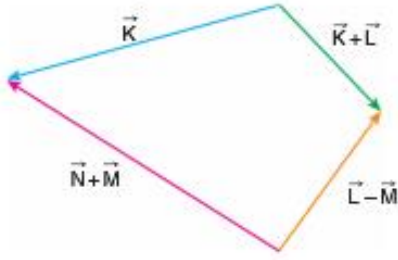


Buna göre;

- I. \vec{K} vektörü iki katına çıkarılırsa $\alpha = 90^\circ$ olur.
 - II. \vec{L} vektörü yarıya indirilirse $\alpha < 90^\circ$ olur.
 - III. \vec{L} vektörünün büyüklüğü arttırılırsa α açısı büyür.
- yargılarından hangileri doğrudur?

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

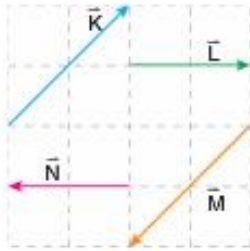
1. Şekildeki vektörler aynı düzlemde dir.



Buna göre \vec{N} vektörü aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) \vec{K} B) $-\vec{L}$ C) \vec{M}
D) $-2\vec{K}$ E) $-2\vec{M}$

2. Eşit bölmeli düzlemdeki \vec{K} , \vec{L} , \vec{M} ve \vec{N} vektörleri şekildeki gibi verilmiştir.



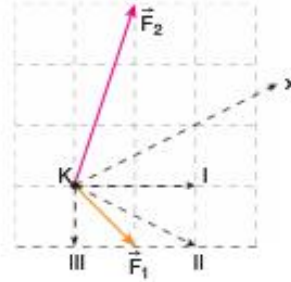
Buna göre;

- I. \vec{L} ve \vec{N} vektörleri ters vektörlerdir.
II. \vec{K} ve \vec{M} vektörlerinin doğrultuları ve büyüklükleri eşittir.
III. \vec{L} ve \vec{M} vektörlerinin toplamının büyüklüğü, \vec{N} vektörünün büyüklüğüne eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

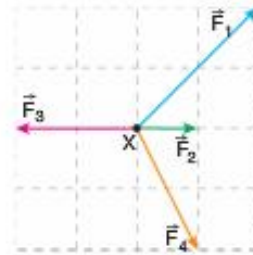
3. Sürtünmenin önemsiz olduğu eşit bölmeli yatay düzlemde duran K noktasal cismi aynı düzlemde bulunan \vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetlerinin etkisiyle x yönünde hareket etmektedir.



\vec{F}_1 ve \vec{F}_2 kuvvetleri şekildeki gibi olduğuna göre \vec{F}_3 kuvveti kesik çizgilerle gösterilen kuvvetlerden hangileri olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) II ya da III E) I ya da III

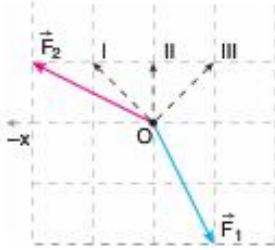
4. Sürtünmenin önemsiz olduğu eşit bölmeli yatay düzlemde durmakta olan X noktasal cismi, aynı düzlemdeki \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 ve \vec{F}_4 kuvvetlerinin etkisinde harekete geçiyor.



Buna göre hangi kuvvetler kaldırılırsa cismin hareket yönü değişmez?

- A) Yalnız \vec{F}_2 B) Yalnız \vec{F}_3
C) \vec{F}_1 ya da \vec{F}_2 D) \vec{F}_2 ya da \vec{F}_4
E) \vec{F}_2 ya da \vec{F}_3

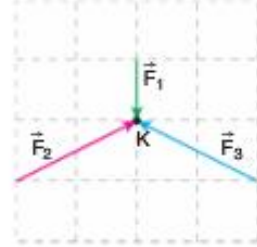
5. Eşit bölmeli sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan O noktasal cismine, aynı düzlemdeki \vec{F}_1 ve \vec{F}_2 kuvvetleri şekildeki gibi etki ediyor.



Buna göre, O cisminin $-x$ yönünde hareket etmesi için kesik çizgilerle gösterilen kuvvetlerden hangileri uygulanmalıdır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da II E) II ya da III

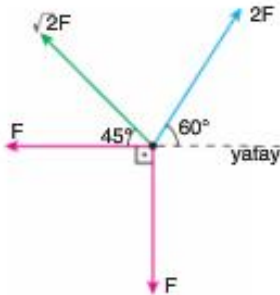
7. Eşit bölmelendirilmiş sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan noktasal K cismine aynı düzlemdeki \vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetleri şekildeki gibi etkiğinde bileşke kuvvet \vec{R} oluyor.



Buna göre \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetleri zıt yönde uygulanırsa, K cismine etki eden bileşke kuvvet ne olur?

- A) Sıfır B) $2\vec{R}$ C) $-2\vec{R}$ D) $-3\vec{R}$ E) $3\vec{R}$

6.

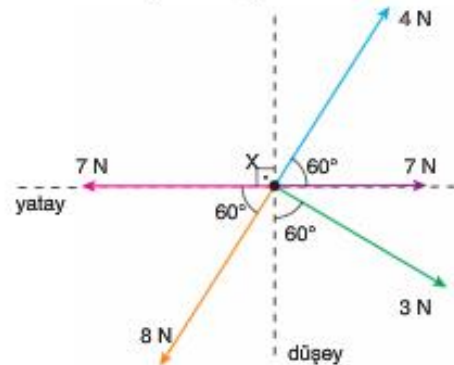


Aynı düzlemde bulunan şekildeki kuvvetlerin bileşkesi kaç F'dir?

$$\left(\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \cos 60^\circ = \frac{1}{2}, \sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \right)$$

- A) 1 B) 2 C) 3 D) $\sqrt{2}$ E) $2\sqrt{2}$

8. Sürtünmesiz yatay düzlemdeki noktasal X cismine uygulanan kuvvetler şekildeki gibidir.

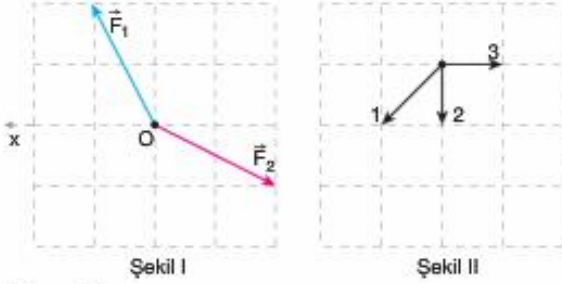


Buna göre bu kuvvetlerin dengeleyeni kaç N'dur?

$$\left(\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \cos 60^\circ = \frac{1}{2} \right)$$

- A) 3 B) 4 C) 5 D) 7 E) 10

9. Eşit bölmelendirilmiş sürtünmesi önemsiz yatay düzlemde durmakta olan O noktasal cismine \vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetleri uygulandığında cisim x doğrultusunda harekete geçiyor.



\vec{F}_1 ve \vec{F}_2 kuvvetleri Şekil I'de gösterildiğine göre, \vec{F}_3 kuvveti Şekil II'deki vektörlerden hangileri olamaz?

- A) Yalnız 1 B) Yalnız 2 C) Yalnız 3
D) 1 ve 2 E) 1 ve 3

10. Aralarında α açısı bulunan \vec{F}_1 ve \vec{F}_2 kuvvetlerinin bileşkesi \vec{R} dir.

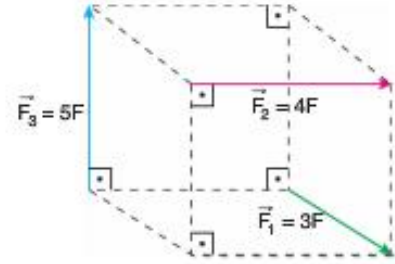
Buna göre,

- I. $\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$
II. $R^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 \cdot F_2 \cdot \cos \alpha$
III. α büyüdükçe \vec{R} küçülür.

yargılardan hangileri doğrudur? ($0^\circ < \alpha < 180^\circ$)

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

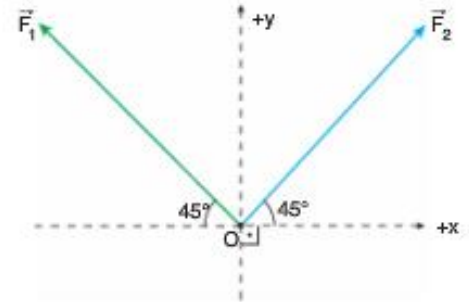
11. Bir prizmanın üzerindeki \vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetleri şekildedeki gibidir.



Buna göre bu kuvvetlerin bileşkesinin büyüklüğü kaç F'dir?

- A) $5\sqrt{3}$ B) $4\sqrt{3}$ C) $3\sqrt{3}$
D) $5\sqrt{2}$ E) 12

12. Aynı düzlemdeki \vec{F}_1 ve \vec{F}_2 kuvvetlerinin büyüklükleri eşittir.



Buna göre,

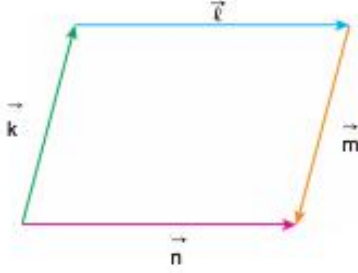
- I. $\vec{F}_1 - \vec{F}_2$ kuvveti +x yönünde olur.
II. $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$ kuvveti +y yönünde olur.
III. $\vec{F}_1 - \vec{F}_2$ ile $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$ nin şiddetleri eşit olur.

yargılardan hangileri doğrudur?

$$\left(\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}, \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \right)$$

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

1. Aynı düzlemdeki \vec{k} , $\vec{\ell}$, \vec{m} ve \vec{n} vektörleri bir paralelkenarın kenarlarını oluşturacak şekilde verilmiştir.



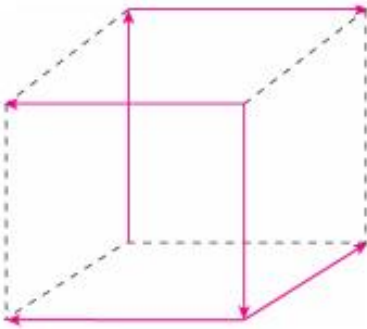
Bu vektörler ile elde edilen;

- I. $\vec{k} - \vec{m} = 0$
 II. $\vec{n} - \vec{k} = \vec{\ell} + \vec{m}$
 III. $\vec{k} - \vec{\ell} = \vec{m} + \vec{n} = 0$

eşitliklerinden hangileri doğrudur?

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

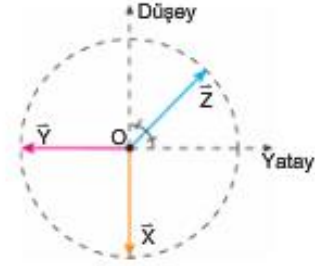
2. Büyüklükleri d olan altı vektör bir kübün ayrıtları üzerinde şekildedeki gibi yerleştirilmiştir.



Buna göre bu vektörlerin bileşkesinin büyüklüğü kaç d 'dir?

- A) $\sqrt{2}$ B) 2 C) $\sqrt{3}$ D) 3 E) 6

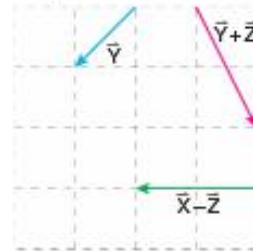
3. Şekildeki O merkezli çember üzerinde \vec{X} , \vec{Y} ve \vec{Z} vektörlerinden \vec{X} vektörünün şiddeti r kadardır.



Vektörler aynı düzlemde olduğuna göre, $\vec{X} + \vec{Y} + \vec{Z}$ vektörünün şiddeti nedir?

- A) 0 B) $2r$ C) $\sqrt{2}r$
 D) $(\sqrt{2} + 1)r$ E) $(\sqrt{2} - 1)r$

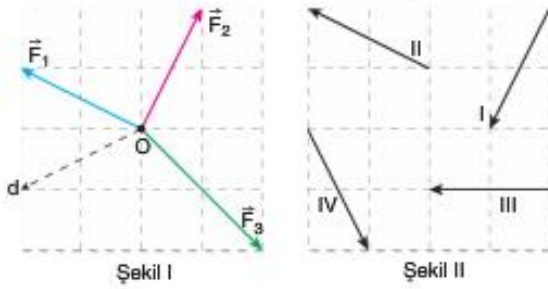
4. Aynı düzlemdeki $\vec{X} - \vec{Z}$, \vec{Y} ve $\vec{Y} + \vec{Z}$ vektörleri şekildedeki verilmiştir.



Buna göre \vec{X} vektörü aşağıdakilerden hangisidir? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) B) C)
 D) E)

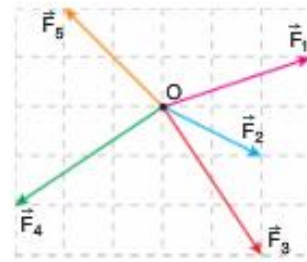
5. Eşit karelere bölünmüş, sürtünmesiz yatay düzlemde duran noktasal O cisim, aynı düzlemdeki beş kuvvetin etkisinde d oku yönünde harekete geçiyor.



\vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetleri Şekil I'deki gibi olduğuna göre diğer iki kuvvet Şekil II dekilerden hangileri olabilir?

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

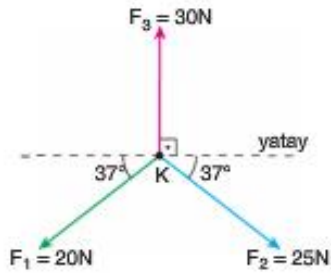
7. Eşit bölmelendirilen sürtünmesiz yatay düzlemde bulunan noktasal O cisimine etki eden kuvvetler şekildeki gibidir.



Başlangıçta bu kuvvetlerden hangisi ters yönde uygulansaydı, cisim ters yönde harekete başlardı?

- A) \vec{F}_1 B) \vec{F}_2 C) \vec{F}_3 D) \vec{F}_4 E) \vec{F}_5

6. Sürtünmesiz yatay düzlemdeki K noktasal cismine büyüklükleri ve yönleri şekildeki gibi verilen \vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetleri uygulanıyor.

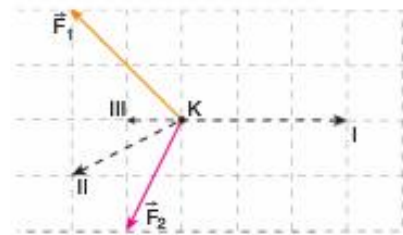


Buna göre cisme etki eden bileşke kuvvet kaç N'dir?

($\sin 37^\circ = 0,6$, $\cos 37^\circ = 0,8$)

- A) 3 B) 4 C) 5 D) 10 E) 12

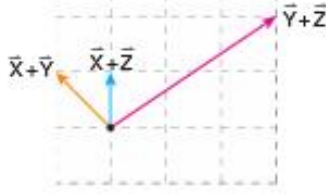
8. Eşit bölmelendirilen sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan K noktasal parçacığı aynı düzlem üzerinde bulunan \vec{F}_1 ve \vec{F}_2 kuvvetinin etkisi ile belli bir yönde harekete başlıyor.



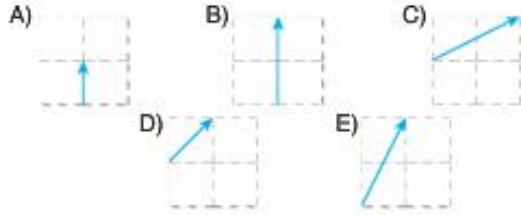
Buna göre K cismine kesikil oklarla gösterilen I, II ve III kuvvetlerinden hangileri üçüncü kuvvet olarak uygulanırsa, cismin hareket yönü değişmez?

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

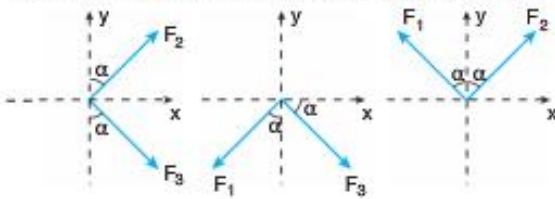
9. Eşit bölmelere ayrılmış düzlemde bulunan \vec{X} , \vec{Y} ve \vec{Z} vektörlerinin ikişerli toplamları $\vec{X} + \vec{Y}$, $\vec{X} + \vec{Z}$, $\vec{Y} + \vec{Z}$ vektörleri şekilde gösterilmiştir.



Buna göre $\vec{X} + \vec{Y} + \vec{Z}$ vektörü aşağıdakilerden hangisidir?



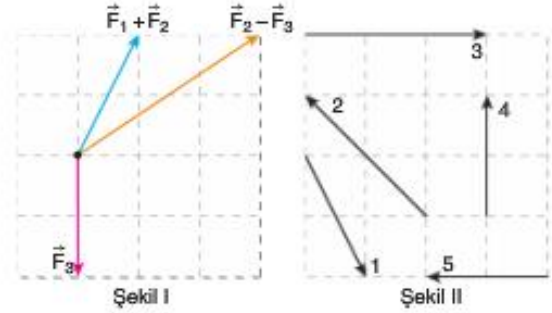
10. Büyüklükleri F_1 , F_2 ve F_3 olan altı kuvvet şekildeki gibi verildiğinde bileşke kuvvetler eşit büyüklükte oluyor.



$\alpha < 45^\circ$ olduğuna göre F_1 , F_2 ve F_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $F_1 = F_2 = F_3$ B) $F_2 > F_1 > F_3$
C) $F_3 > F_1 > F_2$ D) $F_3 > F_2 > F_1$
E) $F_2 > F_3 > F_1$

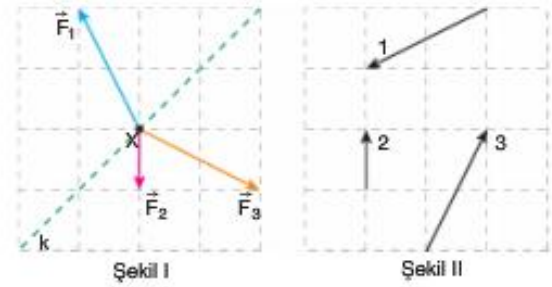
11. Aynı düzlemde bulunan $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$, $\vec{F}_2 - \vec{F}_3$ ve \vec{F}_3 kuvvetleri Şekil I'deki gibidir.



Buna göre \vec{F}_1 kuvveti şekil II'deki numaralanmış kuvvetlerden hangisidir? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

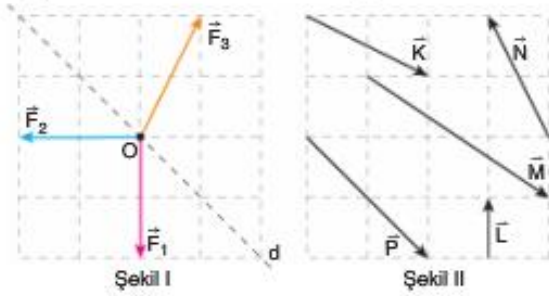
12. Eşit bölmelendirilen sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan noktasal X cismi sürtünmesiz yatay düzlemde \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 ve \vec{F}_4 kuvvetlerinin etkisinde k doğrusunda hareket ediyor.



\vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetleri Şekil I'deki gibi olduğuna göre \vec{F}_4 kuvveti Şekil II'deki kuvvetlerden hangileri gibi olabilir?

- A) Yalnız 1 B) Yalnız 2 C) 1 ve 2
D) 2 veya 3 E) 1 veya 2 veya 3

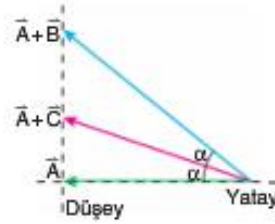
1. Sürtünmesi önemsiz eşit bölmelendirilmiş yatay düzlemde durmakta olan Şekil I'deki m kütleli cismin doğru hareket etmesi isteniyor.



Buna göre cisme etkileyen \vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetleriyle birlikte Şekil II'de verilen aynı düzlemdeki hangi kuvvet uygulanmamalıdır?

- A) \vec{K} B) \vec{L} C) \vec{M} D) \vec{N} E) \vec{P}

3. Aynı düzlemdeki \vec{A} , $\vec{A} + \vec{B}$ ve $\vec{A} + \vec{C}$ vektörleri şekildedir.



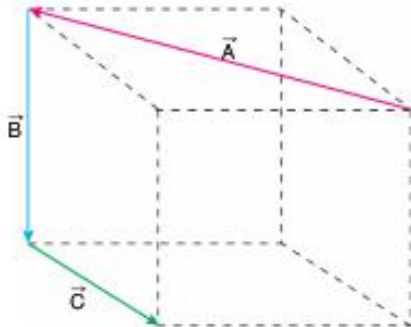
Buna göre;

- I. $|\vec{B}| > |\vec{A}|$
II. $|\vec{B}| > |\vec{C}|$
III. $|\vec{C}| > |\vec{A}|$

yargılardan hangileri kesinlikle doğrudur?

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

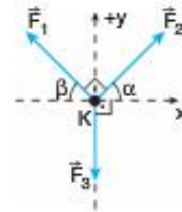
2. Bir küp üzerinde bulunan \vec{A} , \vec{B} ve \vec{C} vektörleri şekildedir.



Buna göre $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C}$ toplam vektörünün büyüklüğü aşağıdakilerden hangisinin büyüklüğüne eşittir?

- A) \vec{B} B) \vec{C} C) $\vec{A} + \vec{B}$
D) $\vec{A} + \vec{C}$ E) $\vec{B} + \vec{C}$

4. K noktasına uygulanan aynı düzlemdeki \vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetlerinden bileşkesi +y yönündedir.



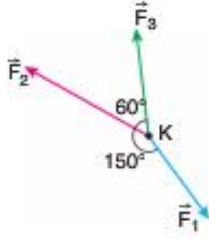
$\alpha > \beta$ olduğuna göre;

- I. $|\vec{F}_2| > |\vec{F}_3|$
II. $|\vec{F}_3| > |\vec{F}_1|$
III. $|\vec{F}_1| > |\vec{F}_2|$

yargılardan hangileri kesinlikle doğrudur?

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

5. Sürtünmesiz yatay düzlemdeki noktasal hareketsiz K cisimine düzleme paralel üç kuvvet aynı anda uygulanmaktadır. \vec{F}_3 yönünde harekete başlamaktadır.



Buna göre;

I. $|\vec{F}_1| > |\vec{F}_3|$

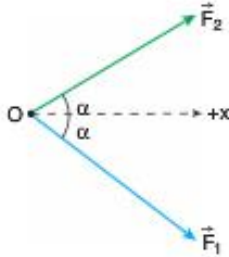
II. $\vec{F}_1 = \vec{F}_2$

III. $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -\vec{F}_3$

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6. Sürtünmesiz yatay düzlemdeki noktasal O cisimine aynı düzlemde \vec{F}_1 ve \vec{F}_2 kuvvetleri şekildeki gibi etki etmektedir.



Buna göre;

I. \vec{F}_1 'in büyüklüğü artarsa bileşke kuvvetin büyüklüğü artar.

II. \vec{F}_2 'nin büyüklüğü azalırsa bileşke kuvvetin doğrultusu değişir.

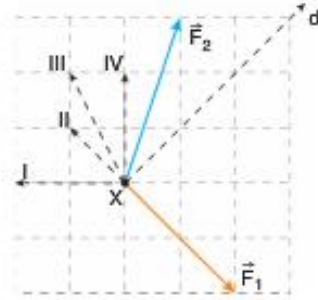
III. O cisimi +x yönünde hareket etmektedir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

($\alpha < 90^\circ$)

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

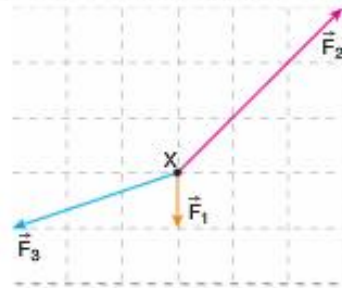
7. Sürtünmesi önemsiz eşit bölmeli yatay bir düzlem üzerindeki X noktasal parçacığı aynı düzlemde bulunan üç kuvvetin etkisinde d yönünde hareket etmektedir.



Bu üç kuvvetten ikisi \vec{F}_1 ve \vec{F}_2 şekildeki gibi olduğuna göre, üçüncü kuvvet kesikli çizgilerle belirtilenlerden hangisi kesinlikle olamaz?

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

8. Aynı düzlemdeki \vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetleri sürtünmesiz eşit bölmeli yatay düzlemde durmakta olan X noktasal cisimine şekildeki gibi etki etmektedir.



Buna göre;

I. Cisim dengededir.

II. Cisim \vec{F}_1 doğrultusunda hareket eder.

III. Cisime etkiyen bileşke kuvvet $2\vec{F}_1$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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