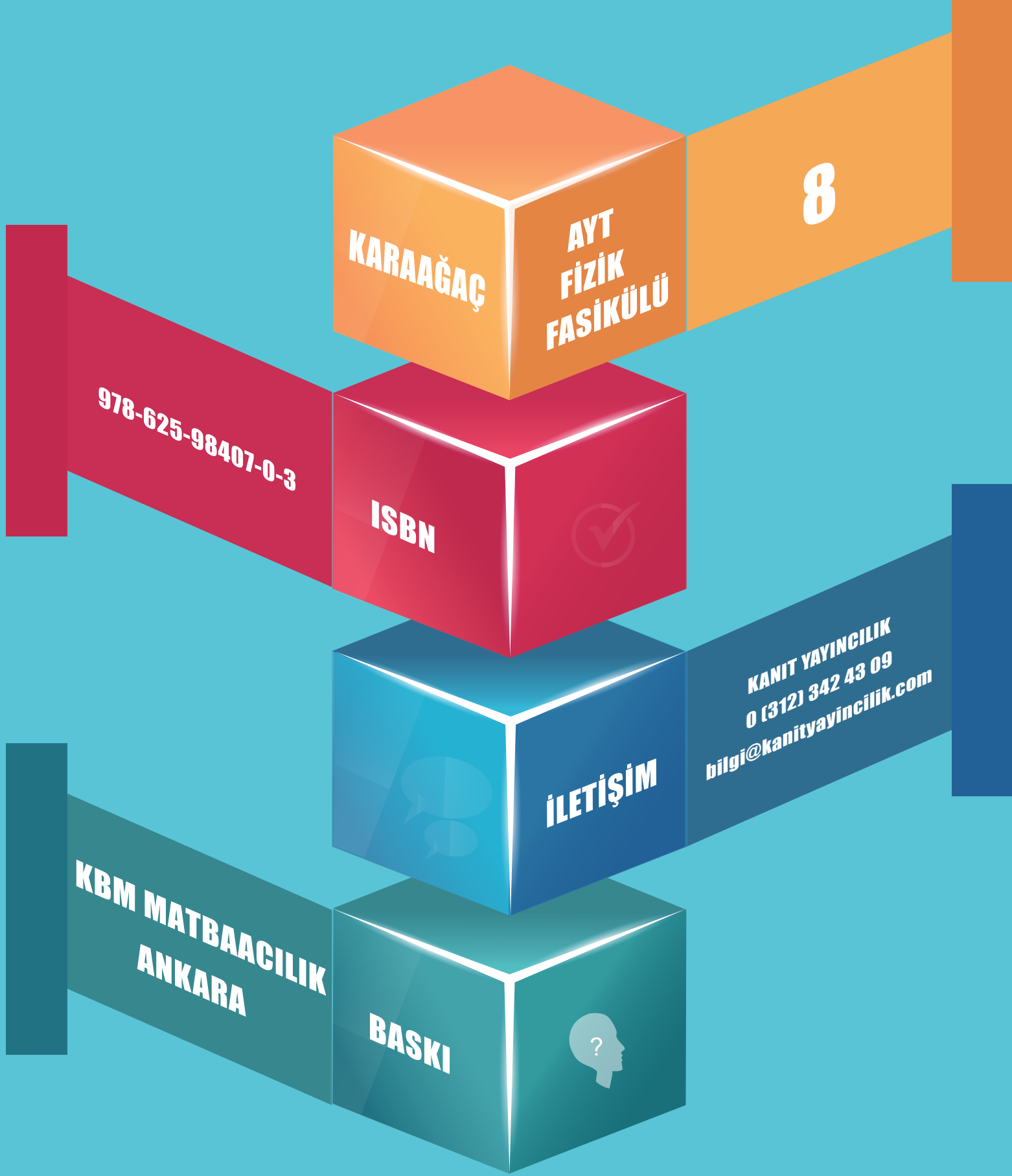




Bu ürünün tüm hakları Kanıt Yayıncılık Dağıtım Pazarlama A.Ş.'ye aittir. Tamamının ya da bir kısmının ürünü yayımlayan Kanıt Yayıncılık'ın önceden izni olmaksızın fotokopi ya da elektronik, mekanik herhangi bir kayıt sisteminde çoğaltılması, yayımlanması ve depolanması yasaktır.



bilimyoluyayincilik



0538 542 83 05

www.kanitkitapdagitim.com



Bütün ümidim gençliktedir.

K. Atatürk

İçindekiler



Vektörler	5
Kuvvet ve Denge	17
Tork	39
Ağırlık Merkezi.....	63
Basit Makineler	85

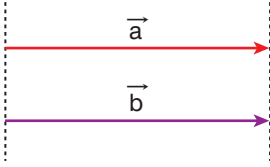
Temel doğa olaylarını inceleyen fizik; mekanik, optik, elektrik, termodinamik, manyetizma gibi bölümlerden oluşur. Mekanikte kendi içinde, statik, kinematik ve dinamik bölümlerine ayrılır. Cisimlerin denge durumlarını ve denge koşullarını inceleyen statik; vektör, kuvvet, moment, denge, kütle merkezi ve basit makineler konularını kapsar.

VEKTÖRLER

Fiziksel nicelikler, skaler ve vektörel olmak üzere iki gruba ayrılırlar.

Skaler Nicelikler: Yön ve doğrultuları olmayan bu niceliklerin büyüklükleri ve birimleri vardır. Hacim, zaman, kütle, enerji, v.b. örnek olarak verilebilir.

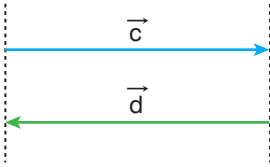
Vektörel Nicelikler: Bu nicelikleri tanımlamak için büyüklük ve birimin yanında, doğrultu, yön ve başlangıç noktası belirtilmelidir. Kuvvet, moment, hız, ivme gibi büyüklükler vektörel büyüklüklerdir.



Şekilde görüldüğü gibi $\vec{a}$ ve $\vec{b}$ vektörlerinin hem doğrultuları, hem yönleri, hem de büyüklükleri eşittir. Dolayısıyla,

$$\vec{a} = \vec{b} \text{ , } a = b \text{ veya } |\vec{a}| = |\vec{b}|$$

şeklinde eşitlikler kurulabilir.



$\vec{c}$ ve $\vec{d}$ vektörlerinin doğrultuları ve büyüklükleri eşitken yönleri zıttır. Dolayısıyla,

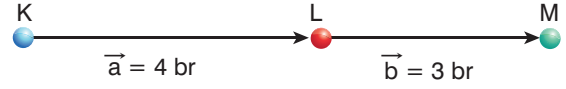
$$c = d \text{ veya } |\vec{c}| = |\vec{d}|$$

şeklinde yazılabilirken vektörel olarak ise;

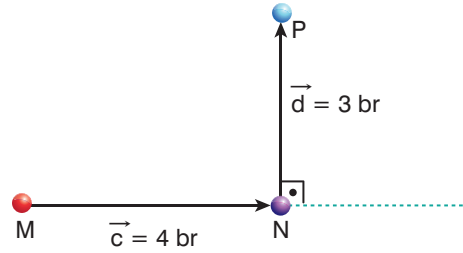
$$\vec{c} = -\vec{d}$$

şeklinde gösterilirler.

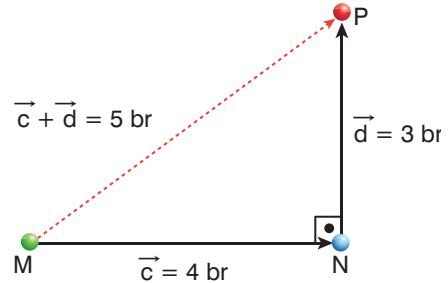
VEKTÖRLERİN TOPLANMASI



Bir araç K noktasından başlayarak önce L sonra M noktasına ulaşmış olsun. Aracın aldığı yol 7 br iken yerdeğiştirmesi de 7 br olur.



Başka bir araç M noktasından harekete başlayarak önce N, sonra P noktasına varsın. Burada araç toplam 7 metre yol almışken hareketi sırasında toplam 5 metre yerdeğiştirmiştir.



$c + d = 7$ metre (skaler toplam)

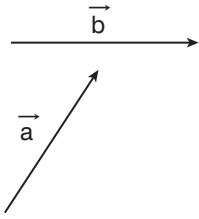
$\vec{c} + \vec{d} = 5$ metre (vektörel toplam)

Verilen farklı iki örnekle, skaler toplam ile vektörel toplamın aynı sonucu veya farklı sonuçları verebildiğini gördük. Dolayısıyla vektörel toplamı, skaler toplamıdan farklı yöntemlerle bulmamız gerekebilir. Şimdi bu yöntemler nelerdir? sırasıyla inceleyeceğiz.

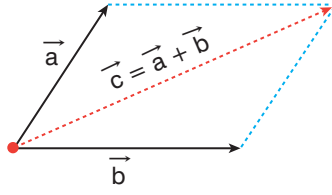
1. Paralakenar Yöntemi ile Vektörel Toplama:

Şekil-1'deki gibi verilen iki vektör, uygun şekilde taşınarak şekil-2'deki gibi başlangıçları birleştirilir ve şekil paralel-kenara tamamlanır. Başlangıçların birleştiği köşeden geçen köşegen, **bileşke vektöre** eşittir.

Vektörler



Şekil - 1



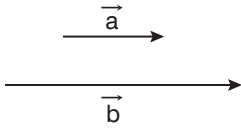
Şekil - 2

Şekil -2'deki bileşke vektör ile diğer vektörlerin büyüklükleri arasında

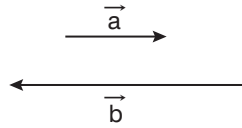
$$c^2 = a^2 + b^2 + 2a.b.\cos\alpha$$

bağıntısı yazılabilir.

Özel Durumlar:

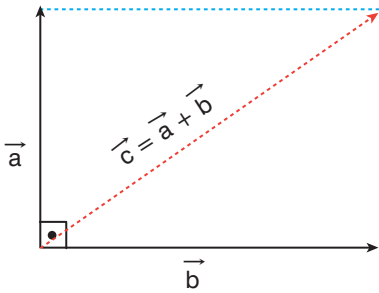


Şekil - 3



Şekil - 4

Şekil-3'deki gibi paralel ve aynı yönlü olan iki vektörün bileşkelerinin büyüklüğü iki vektörün bileşkesinin büyüklüklerinin toplamına ($\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$) Şekil-4'deki gibi paralel ve zıt yönlü olan iki vektörün bileşkesinin büyüklüğü iki vektörün büyüklüklerinin farkına $\vec{c} = \vec{b} - \vec{a}$ eşittir.



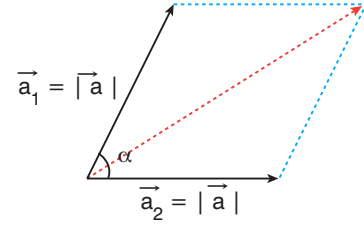
Şekil - 5

Şekil-5'deki birbirine dik iki vektörün bileşkesinin büyüklüğü ise pisagor teoreminden,

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

eşitliğinden bulunur.

Şekil-6'daki eşit büyüklükteki iki vektörün bileşkesinin büyüklüğü, aralarındaki α açısının alacağı 60° , 90° , 120° değerleri için karşılarında belirtilen büyüklüklere eşit olur.



Şekil - 6

$$\alpha = 60^\circ \text{ için } c = a\sqrt{3}$$

$$\alpha = 90^\circ \text{ için } c = a\sqrt{2}$$

$$\alpha = 120^\circ \text{ için } c = a$$

3. Uç uca Ekleme Yöntemi ile Vektörel Toplama:

Bu yöntem ile seçilen her vektörün bitiş noktasına diğer vektörün başlangıç noktası gelecek şekilde eklenerek vektörel işlem yapılır.

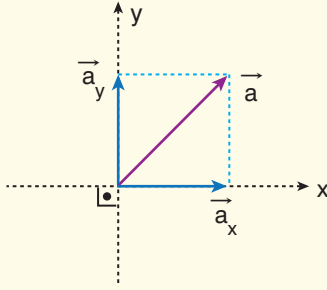
3. Bileşenlerine Ayırma Yöntemi ile Vektörel Toplama:

x ve y koordinat sistemi üzerinde verilen birden fazla vektörün bileşenlerine ayırma yöntemi ile toplama işlemleri yapılırken, vektörlerin x ve y eksenleri üzerindeki izdüşümlerinin büyüklükleri bulunur. Buna göre; bir vektör, bileşenlerine ayrıldığında vektörün hangi bileşeni ile arasında açı varsa o bileşeni cosinüs bileşeni, diğer bileşeni ise sinüs bileşeni olur. Vektörlerin bileşenleri bulunduktan sonra aynı yönlü vektörler toplanır, zıt yönlü vektörler çıkarılır.

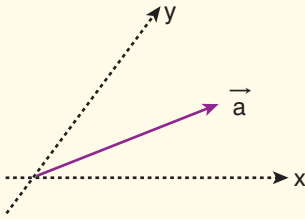
Bileşenlerine ayırarak yapılan vektörel toplamda bir diğer yöntem ise kareler içerisinde verilen vektörleri açı kullanmadan bileşenlerine ayırıp bileşkeyi bulmaktır.

Not

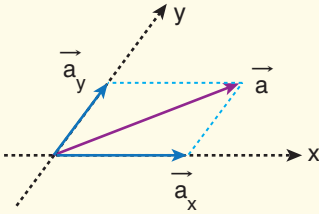
Şekilde a vektörünün x ve y eksenleri üzerindeki bileşenlerini bulurken a vektörünün ucundan y eksenine paralel inilerek x eksenindeki bileşeni, a vektörünün ucundan x eksenine paralel çizilerek y eksenindeki bileşeni bulunur.



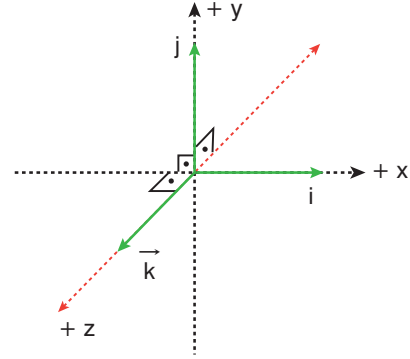
Fizikte her zaman koordinat sisteminde x ve y eksenleri arasındaki açı 90° olarak verilmeyebilir. Şekilde verilen koordinat sisteminde a'nın bileşenleri bulunurken aynı mantık ile x ve y eksenleri üzerindeki izdüşümler bulunur.



a vektörünün ucundan y eksenine paralel çizilerek x eksenini üzerindeki bileşeni, x eksenine paralel çizilerek y eksenini üzerindeki bileşeni bulunur.

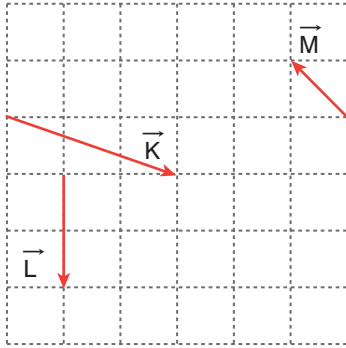


Kartezyen Koordinat Sisteminde Vektör Çizimi



Vektörel büyüklükler hem iki boyutlu (x, y) hemde üç boyutlu (x, y, z) kartezyen koordinat sisteminde gösterilebilir. Vektörel büyüklükler, kartezyen koordinat sisteminde gösterilirken, vektörün x ekseninde olduğunu belirtmek için, sayının yanına $\hat{i}$ sembolü, y ekseninde olduğunu belirtmek için sayının yanına $\hat{j}$ sembolü ve z ekseninde olduğunu belirtmek için sayının yanına $\hat{k}$ sembolü yazılır. Birim vektör olarak adlandırılın $\hat{i}$, $\hat{j}$, $\hat{k}$ vektörlerinin aralarındaki açı 90° dir

1. Şekildeki $\vec{K}$, $\vec{L}$ ve $\vec{M}$ vektörlerinin bileşkesi $\vec{R}$ 'dir.

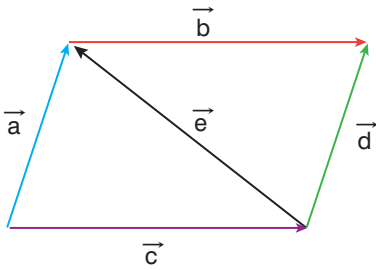


Bu vektörlerle ilgili olarak,

- I. $\vec{K} + \vec{L} - \vec{M} = 2\vec{R}$ 'dir.
- II. $\vec{K} + \vec{L} - \vec{M}$ 'nin büyüklüğü $\vec{R}$ 'nin büyüklüğüne eşittir.
- III. $\vec{R} = 2\vec{M}$ 'dir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

2. Şekildeki vektörler aynı düzlemindedir.

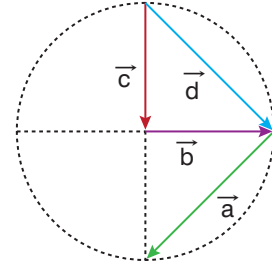


Buna göre,

- I. $\vec{a} = \vec{c} + \vec{e}$
- II. $\vec{d} = \vec{e} + \vec{b}$
- III. $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b} - \vec{d}$

eşitliklerinden hangileri doğrudur?

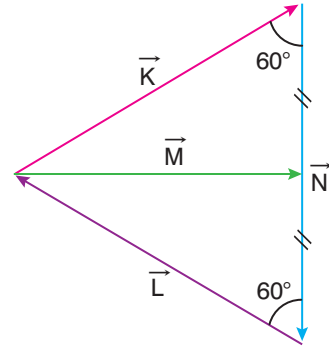
- 3.



Çember düzleminde verilen vektörlerle ilgili aşağıdaki eşitliklerden hangileri doğrudur?

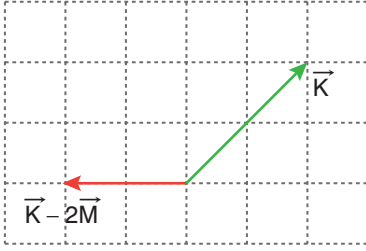
- I. $\vec{d} = \vec{b} + \vec{c}$
- II. $\vec{a} + \vec{b} - \vec{c} = -\vec{a}$
- III. $\vec{d} - \vec{a} = 2\vec{b}$

- 4.



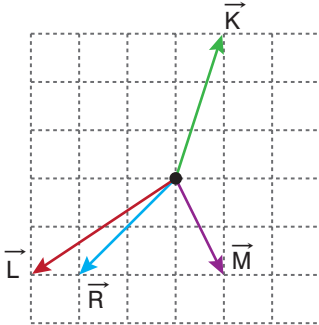
Şekilde verilen $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$ ve $\vec{N}$ vektörlerinin bileşkesi $\vec{K} + \vec{L} + 2\vec{M} + 2\vec{N}$ nedir?

5. Şekilde $\vec{K}$ ve $\vec{K} - 2\vec{M}$ vektörleri gösterilmiştir.



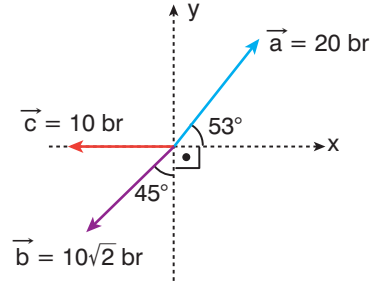
$\vec{K} + \vec{M}$ vektörü hangi yönde kaç birimdir?

- 6.



$\vec{K} + \vec{L} + \vec{M} - \vec{N}$ vektörlerinin bileşkesi $\vec{R}$ 'yi verdiği göre $\vec{N}$ hangi yönde kaç birimdir?

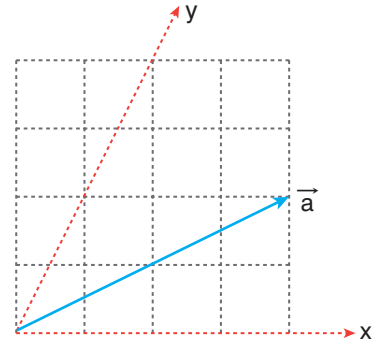
7. Şekilde $\vec{a}$, $\vec{b}$ ve $\vec{c}$ vektörleri verilmiştir.



Buna göre, $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}$ vektörel işleminin sonucu kaç birimdir?

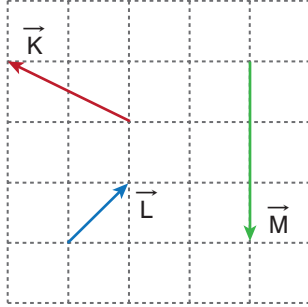
$$\left(\sin 53^\circ = 0,8; \cos 53^\circ = 0,6; \sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \right)$$

8. Şekildeki $\vec{a}$ vektörü x ve y eksenleri üzerinde iki bileşene ayrılıyor.



x eksenindeki bileşeninin büyüklüğü a_x , y eksenindeki bileşeninin büyüklüğü a_y olduğuna göre $\frac{a_x}{a_y}$ oranı kaçtır?

1. Aynı düzlemde bulunan $\vec{K}$, $\vec{L}$ ve $\vec{M}$ vektörlerinin bileşkesi $\vec{R}$ dir.



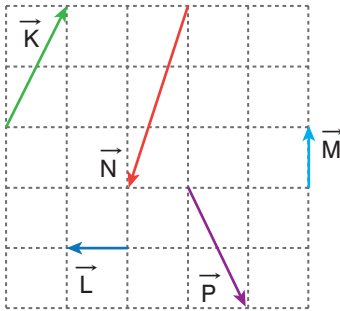
Buna göre;

- I. $\vec{L} = \vec{R}$
 II. $\vec{K} - \vec{L} + \vec{M} = 3\vec{R}$
 III. $\frac{\vec{K}}{2} + \vec{L} + \frac{\vec{M}}{2} = 0$

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

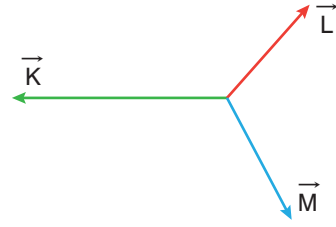
2. Büyüklükleri ve yönleri verilen vektörlerle ilgili olarak aşağıdaki eşitliklerden hangileri doğrudur?



- I. $\vec{K} + 2\vec{L} = -\vec{P}$
 II. $\vec{M} + \vec{N} = \vec{K}$
 III. $\vec{M} + 2\vec{L} = \vec{P} - \vec{N}$
 IV. $|\vec{K}| = |\vec{P}|$

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

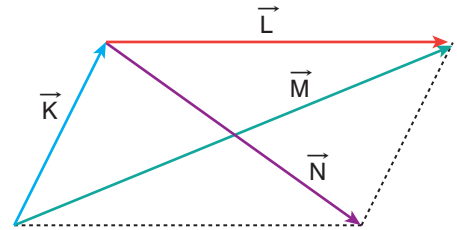
3. Aynı düzlemdeki $\vec{K}$, $\vec{L}$ ve $\vec{M}$ vektörlerinin bileşkesi sıfırdır.



Buna göre; $\vec{K} + \vec{L} - 2\vec{M}$ işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\vec{K}$ B) $-\vec{M}$ C) $-\vec{K}$
 D) $-2\vec{K}$ E) $-3\vec{M}$

4. Şekilde verilen paralelkenar üzerine $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$ ve $\vec{N}$ vektörleri yerleştirilmiştir.



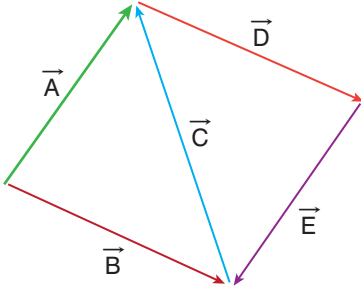
Buna göre,

- I. $\vec{K} = \vec{M} - \vec{L}$
 II. $|\vec{L} + \vec{N}| = |\vec{M}|$
 III. $\vec{L} - \vec{K} + \vec{M} = 2\vec{L}$

vektörel işlemlerinden hangileri doğrudur?

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

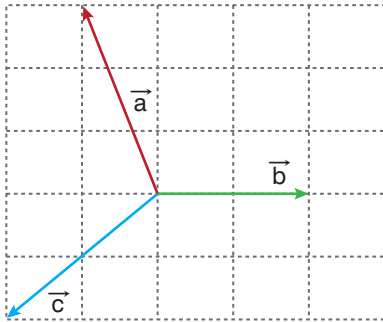
5. Büyüklükleri ve yönleri verilen $\vec{A}, \vec{B}, \vec{C}, \vec{D}$ ve $\vec{E}$ vektörleri ile ilgili aşağıdaki eşitliklerden hangileri doğrudur?



- I. $\vec{A} - 2\vec{C} = \vec{B} - \vec{C}$
 II. $|\vec{A} - \vec{B}| = |\vec{D} + \vec{E}|$
 III. $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C} = -\vec{D}$

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

6.

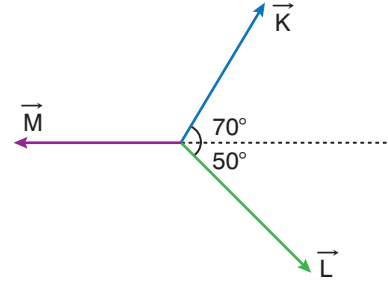


Şekilde gösterilen $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ vektörleri ile $\vec{d}$ vektörünün toplamının sıfır olabilmesi için $\vec{d}$ vektörünün hangi yönde ve kaç birim olması gerekir?

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

1.D 2.C 3.E 4.C

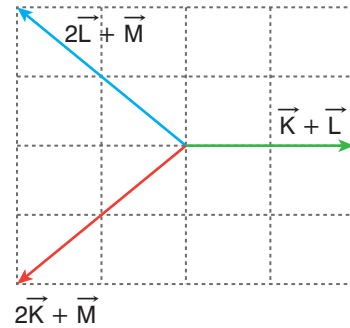
7.



$\vec{K} + \vec{L} + \vec{M} = 0$ olduğuna göre, bu vektörlerin büyüklükleri nasıl sıralanır?

- A) $K > M > L$ B) $M > L > K$ C) $M > K > L$
 D) $L > M > K$ E) $L > K > M$

8. Aynı düzlemdeki $\vec{K}, \vec{L}$ ve $\vec{M}$ vektörlerinden elde edilen, $2\vec{L} + \vec{M}, \vec{K} + \vec{L}$ ve $2\vec{K} + \vec{M}$ vektörleri şekilde gibidir.



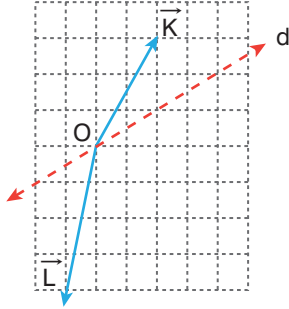
Buna göre, $\vec{L}$ vektörü aşağıdakilerden hangisidir? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) B) C)
 D) E)

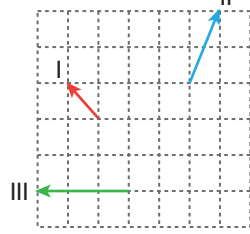
5.C 6.B 7.D 8.C



1. Aynı düzlemde şekil-I'deki gibi verilen $\vec{K}$ ve $\vec{L}$ ile, gösterilmeyen $\vec{M}$ vektörlerinin bileşkeleri d doğrultusunda çıkmaktadır.



Şekil - I

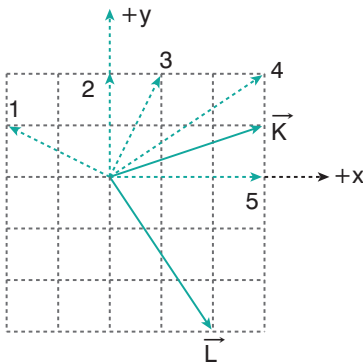


Şekil - II

Buna göre, $\vec{M}$ vektörü şekil - II'deki vektörlerden hangileri olabilir?

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

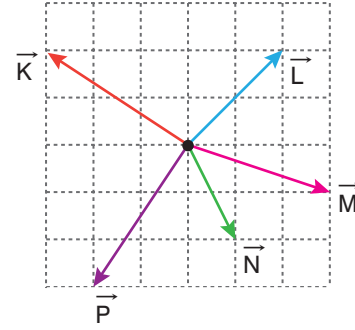
2. Yatay düzlemde bulunan $\vec{K}$, $\vec{L}$ ve $\vec{M}$ vektörlerinin bileşkesi +x yönündedir.



Buna göre, $\vec{M}$ vektörü belirtilen yönlerden hangisinde kesinlikle bulunamaz?

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

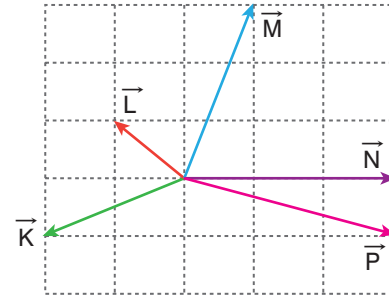
3.



Yatay düzlemde verilen $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$, $\vec{N}$ ve $\vec{P}$ vektörlerinin bileşkесinin sıfır olması için hangi vektörün kaldırılması gerekir?

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

4. $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$, $\vec{N}$ ve $\vec{P}$ vektörleri aynı düzlemde. Bu vektörlerin bileşkesi $\vec{R} = \vec{K} + \vec{L} + \vec{M} + \vec{N} + \vec{P}$ 'dir.



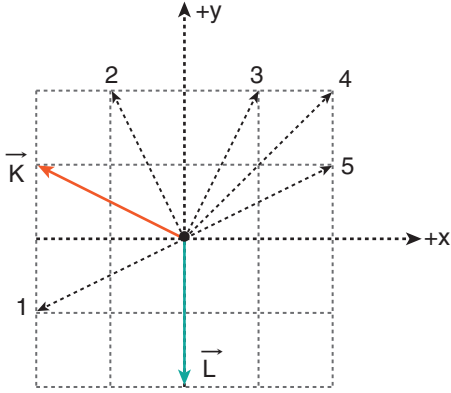
Buna göre;

- I. $\vec{K}$ vektörünü kaldırmak.
II. $\vec{L}$ ve $\vec{M}$ vektörlerini kaldırmak.
III. $\vec{M}$ ve $\vec{N}$ vektörlerini kaldırmak

işlemlerinden hangisi tek başına yapılırsa, $\vec{R}$ vektörünün yönü değişmez?

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

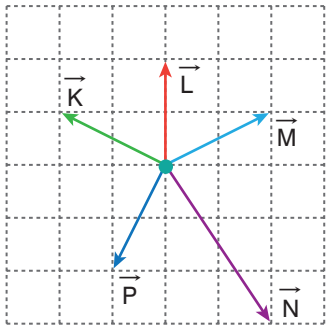
5. Yatay düzlemde verilen $\vec{K}$ ve $\vec{L}$ vektörlerinin $\vec{M}$ vektörü ile bileşkesi $+y$ yönünde iken $\vec{K}$ ve $\vec{L}$ vektörlerinin $\vec{N}$ vektörü ile bileşkesi sıfırdır.



Buna göre, $\vec{M}$ ve $\vec{N}$ vektörleri şekildedekilerden hangileridir?

	$\vec{M}$	$\vec{N}$
A)	1	5
B)	3	4
C)	4	2
D)	2	3
E)	4	5

6. Şekildeki $\vec{K}, \vec{L}, \vec{M}, \vec{N}$ ve $\vec{P}$ vektörlerinin bileşkesi $\vec{R}$ 'dir.

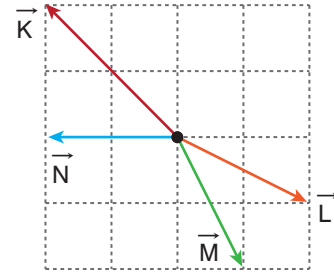


Buna göre, şekildeki vektörlerden hangi ikisinin bileşkesi yine $\vec{R}$ 'ye eşit olur?

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

1.D 2.E 3.D 4.A

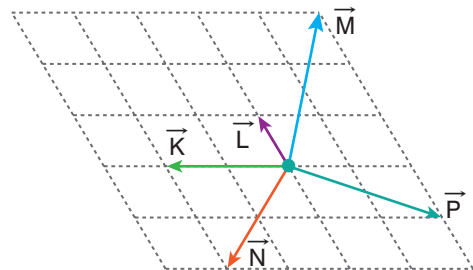
7. Aynı düzlemde bulunan $\vec{K}, \vec{L}, \vec{M}$ ve $\vec{N}$ vektörlerinin bileşkesi $\vec{R}$ 'dir.



Dört vektör arasından $\vec{N}$ vektörü alınır, kalan vektörlerin bileşkesinin yönü ve büyüklüğü nasıl değişir?

- A) Yönü değişmez, büyüklüğü azalır.
B) Yönü değişir, büyüklük azalır.
C) Yönü değişir, büyüklüğü artar.
D) Yönü değişir, büyüklüğü değişmez.
E) Yönü değişmez, büyüklüğü artar.

8. Aynı yatay düzlemde verilen $\vec{K}, \vec{L}, \vec{M}, \vec{N}$ ve $\vec{P}$ vektörlerinin bileşkesi $\vec{R}$ 'dir.



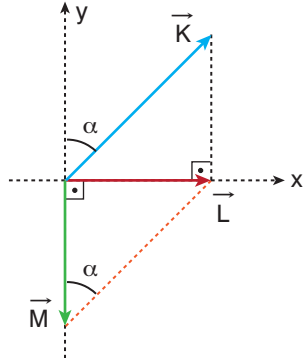
Buna göre, vektörlerden hangisinin ters çevrilmesi bileşke vektörün doğrultusunu değiştirmez?

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

5.E 6.C 7.D 8.B



1. Aynı yatay düzlemde verilen $\vec{K}$, $\vec{L}$ ve $\vec{M}$ vektörleri şekildedir.



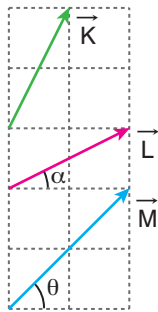
Buna göre,

- I. $\vec{K} \cdot \cos \alpha = -\vec{M}$
- II. $|\vec{K}| \cdot \sin \alpha = |\vec{L}|$
- III. $\vec{K} + \vec{L} + \vec{M} = 2\vec{L}$

eşitliklerinden hangileri doğrudur?

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

2. $\vec{K}$, $\vec{L}$ ve $\vec{M}$ vektörleri aynı yatay düzlem üzerindedirler.

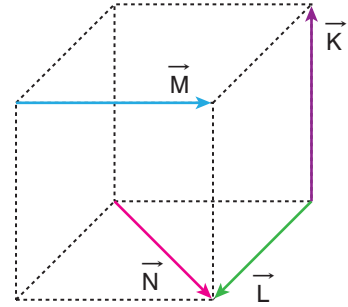


Buna göre, aşağıda verilen eşitliklerden hangileri doğrudur?

- I. $\vec{L} \cdot \cos \alpha = \vec{M} \cdot \cos \theta$
- II. $\vec{K} = \vec{L}$
- III. $2\vec{K} + 2\vec{L} = 3\vec{M}$

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

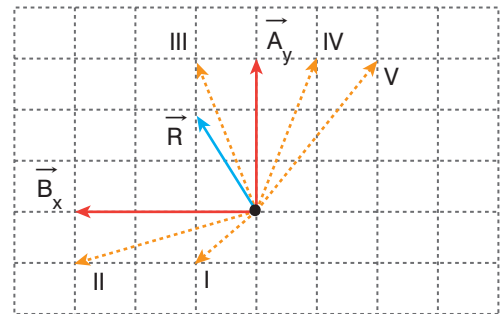
3. Dikdörtgenler prizması üzerinde verilen $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$ ve $\vec{N}$ vektörleri şekildedir.



Buna göre, $\vec{K} + \vec{L} + \vec{M} - \vec{N}$ vektörel işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisine eşittir?

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

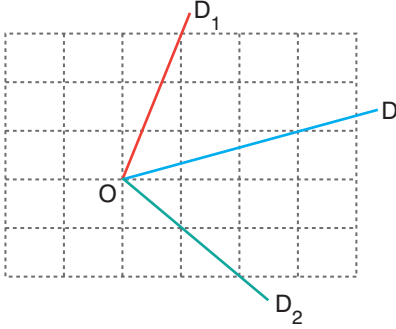
4. Aynı düzlemde verilen $\vec{A}$ ve $\vec{B}$ vektörlerinin bileşkesi $\vec{R}$ 'dir.



$\vec{A}$ vektörünün y eksenindeki bileşeni $\vec{A}_y$, $\vec{B}$ vektörünün x eksenindeki bileşeni $\vec{B}_x$ olduğuna göre, $\vec{A}$ vektörü kesikli çizgilerle gösterilen vektörlerden hangisidir?

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

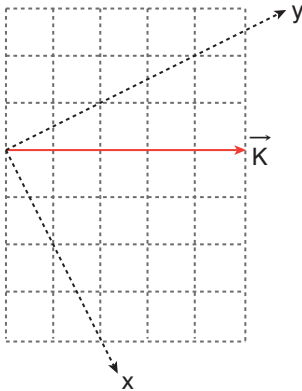
5. Başlangıç noktaları O noktası olan aynı düzlemdeki $\vec{K}$ ve $\vec{L}$ vektörlerinin bileşkesi $\vec{R}$ 'dir.



$\vec{K}$, $\vec{L}$ ve $\vec{R}$ 'nin doğrultuları sırasıyla D_1 , D_2 ve D doğrultuları üzerinde olduğuna göre, bu vektörlerin büyüklükleri arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $K = L = R$ B) $R > K = L$ C) $R = K > L$
D) $R > K > L$ E) $R > L > K$

6. Yatay düzlemde bulunan $\vec{K}$ vektörünün x eksenindeki bileşeninin büyüklüğü K_x , y eksenindeki bileşeninin büyüklüğü K_y 'dir.

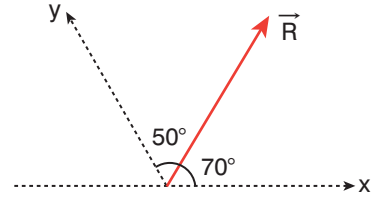


Buna göre, $\frac{K_x}{K_y}$ oranı nedir?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{2}{3}$ C) 1 D) $\frac{\sqrt{5}}{2}$ E) $2\sqrt{5}$

1.D 2.E 3.A 4.E

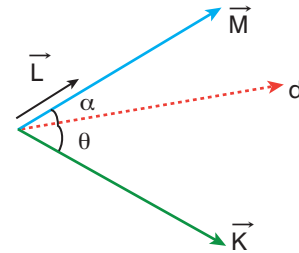
7. Şekilde verilen $\vec{R}$ vektörünün x eksenindeki bileşeni $\vec{R}_x$, y eksenindeki bileşeni $\vec{R}_y$ 'dir.



Buna göre; $\vec{R}$, $\vec{R}_x$ ve $\vec{R}_y$ vektörlerinin büyüklük sıralaması aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $R > R_x > R_y$ B) $R_x > R > R_y$
C) $R_y > R > R_x$ D) $R_y > R_x > R$
E) $R > R_x = R_y$

8. Aynı düzlemde verilen $\vec{K} - \vec{L} + \vec{M}$ vektörlerinin bileşkesi d doğrultusu üzerinde çıkmaktadır.



Buna göre,

- I. $\alpha = \theta$ ise $|\vec{M}| > |\vec{K}|$ 'dir.
II. $\alpha > \theta$ ise $|\vec{K}| > |\vec{M}|$ 'dir.
III. $\alpha = \theta$ ise $|\vec{K}| > |\vec{L}|$ 'dir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

5.C 6.A 7.C 8.A