

FİZİKSEL BÜYÜKLÜKLER

Fizikte ölçüm sonuçları büyüklük olarak ifade edilir.

Skaler Büyüklük

Bir sayı ve bir birim ile ifade edilen büyüklüklerdir.

3 kg elma, 4 lt süt, 3 m kablo gibi sadece birim ve büyüklükle anlamı olan büyüklükler skaler büyüklük olarak ifade edilir.

Kütle, Zaman, Sıcaklık, Uzunluk, Alan, Hacim, Enerji vb. skaler büyüklüklere örnek verilebilir.

Vektörel Büyüklük

Tam olarak ifade edilmesi için sayı ve birim yanında yön ve doğrultusunun da ifade edilmesi gereken büyüklüklerdir.

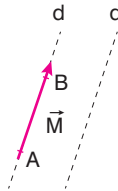
Örneğin bir masaya uygulanan kuvvetin yönü ve doğrultusu da belirtilirse tam olarak ifade edilmiş olur.

Vektörlerin 4 ana unsuru vardır.

- a) Doğrultu $\rightarrow d$
- b) Başlangıç Noktası $\rightarrow A$
- c) Yönü $\rightarrow (A \rightarrow B)$
- d) Bitiş Noktası $\rightarrow B$

$\vec{M}$: M vektörü

$|\vec{M}|$: M vektörünün büyüklüğü



İPUCU

Birbirine paralel doğrultular, aynı doğrultudur.

Eşit Vektör - Zıt Vektör

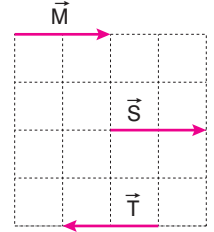
Yön, doğrultu ve büyüklüğü aynı olan vektörlere eşit vektör denir.

$\vec{M}$ ile $\vec{S}$ eşit vektörlerdir.

Doğrultu ve büyüklüğü aynı, yönü ters olan vektörlere zıt vektör denir.

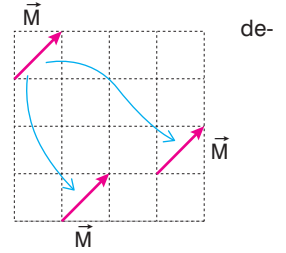
$|\vec{M}| = |\vec{T}|$ fakat $\vec{M} \neq \vec{T}$, $\vec{M} = -\vec{T}$ olduğu için

$\vec{T}$, $\vec{M}$ 'nin zıt vektörüdür.



Vektörlerin Taşınması

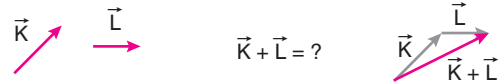
Vektörler, yön, doğrultu ve büyüklüğü değişmeden istenilen yere taşınabilir.



VEKTÖRLERDE TOPLAMA

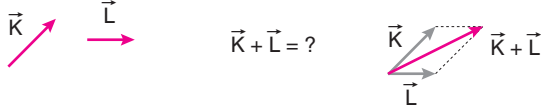
Uç uca Ekleme Metodu

Toplanacak vektörlerden birinin bitiş noktası diğerinin başlangıç noktasına getirilir. Boşta kalan uçları oklar kafa kafaya gelecek şekilde birleştirilen vektör toplamı ifade eden vektördür.



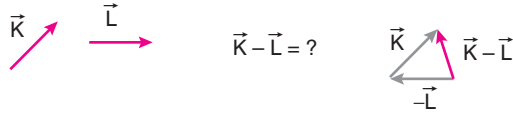
Paralel Kenar Metodu

Toplamı bulunacak iki vektörün başlangıç noktaları birleştirilir. Vektörlerin birinin ucundan diğerine çizilecek olan paralel çizgilerle oluşan paralelkenarın uzun köşegeni toplamı ifade eden vektörü verecektir.



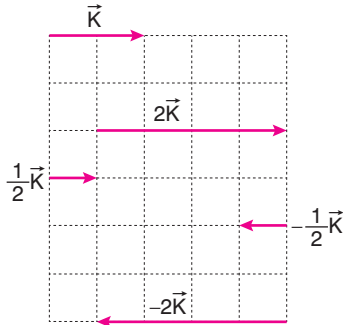
VEKTÖRLERDE ÇIKARMA

Vektörlerde çıkarma işlemi yapılırken çıkarılan vektör ters çevrilerak toplama işlemi yapılır.



VEKTÖRLERDE ÇARPMA VE BÖLME

Bir vektör pozitif skaler bir sayı ile çarpılır ya da bölünür ise sadece büyüklüğü değişir. Negatif bir skaler sayı ile çarpılır veya bölünür ise yönü de zıttına döner.



VEKTÖRLERİN BİLEŞENLERİNE AYRILMASI

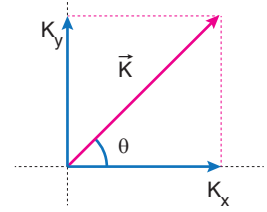
Dik Bileşenlerine Ayırma

Vektörün ucundan eksenlere paralel çizilir. Bu çizgilerin eksenini kestiği noktanın orjin noktasına uzaklığı vektörün o eksenindeki bileşenini belirler. Büyüklüğü

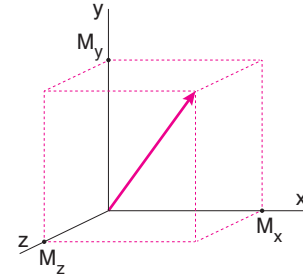
$$K_x = K \cdot \cos\theta \quad \text{ve} \quad K_y = K \cdot \sin\theta$$

$$K = \sqrt{K_x^2 + K_y^2}$$

ile bulunur. (K_x, K_y) aynı zamanda K vektörünün bitiş noktasının koordinatlarını ifade eder.



Üç Boyutta Dik Bileşenler



$\vec{M}$ 'nin bitiş noktasının koordinatları (M_x, M_y, M_z) olarak bulunur.

Bileşke Vektör

İki vektörün toplanması ile elde edilen vektöre bileşke vektör denir.

Bileşke vektörün büyüklüğü R ile gösterilir ve iki vektörün bileşkesi iki vektörün toplamından büyük farkından küçük olamaz.

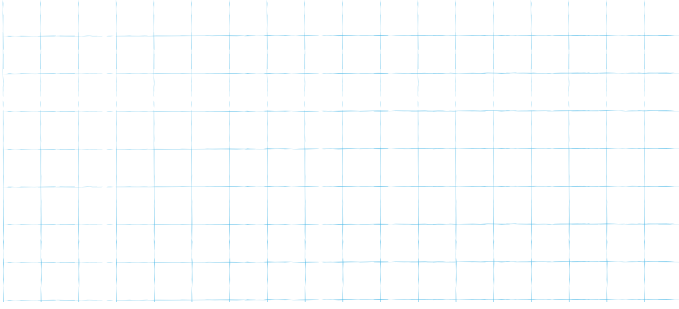
$$|\vec{K}| + |\vec{L}| \geq |\vec{R}| \geq |\vec{K}| - |\vec{L}|$$

ÖRNEK 1

Bir sayı ve birim ile birlikte yön ve doğrultu ile tam olarak ifade edilebilen büyüklükler vektörel büyüklüklerdir.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi vekörel bir büyüklüktür?

- A) Sıcaklık B) Kütle C) Zaman
D) Kuvvet E) Işık Şiddeti

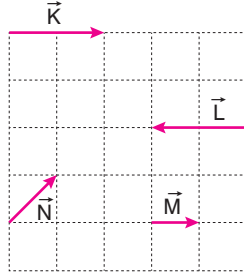


ÖRNEK 2

Aynı düzlemdeki $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$ ve $\vec{N}$ vektörleri şekildeki gibi verilmiştir.

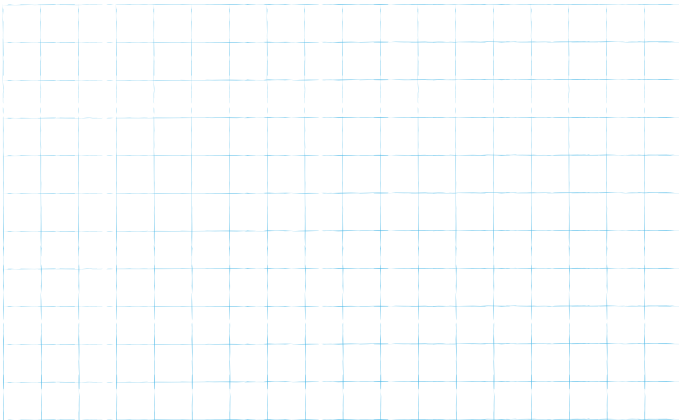
Buna göre;

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



yargılarından hangileri doğrudur?

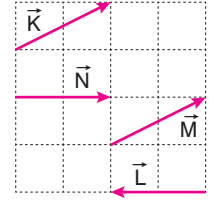
- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



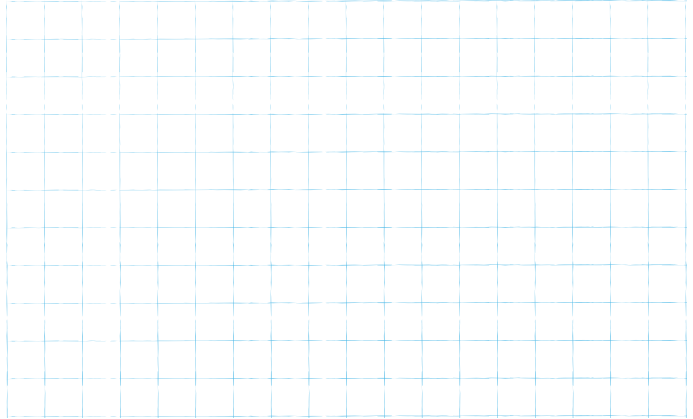
ÖRNEK 2

Aynı düzlemde bulunan $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$ ve $\vec{N}$ vektörleri şekildeki gibidir.

Buna göre, hangi vektörler birbirine eşittir?



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

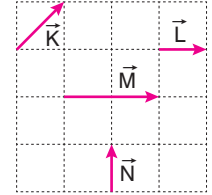


ÖRNEK 4

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

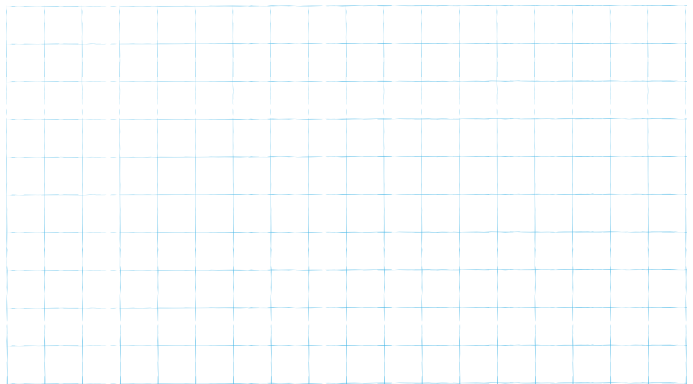
Buna göre;

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



yargılarından hangileri doğrudur?

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

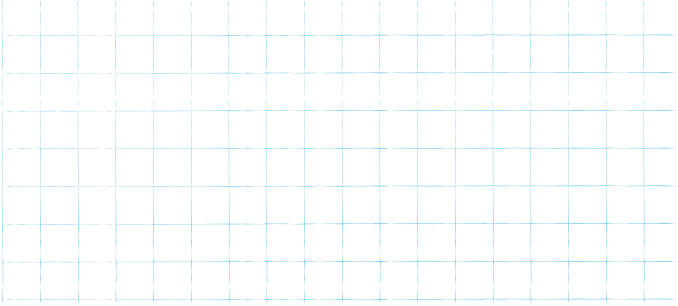


ÖRNEK 5

İstanbul havalimanından havalanan bir uçak önce doğu yönünde 120 km uçtukten sonra güneye doğru yönelip 50 km daha uçarak gitmek istediği hava limanına ulaşıyor.

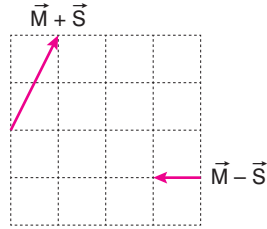
Buna göre, varış noktasının İstanbul havalimanına uzaklığı kaç km'dir?

- A) 50 B) 70 C) 120 D) 130 E) 170



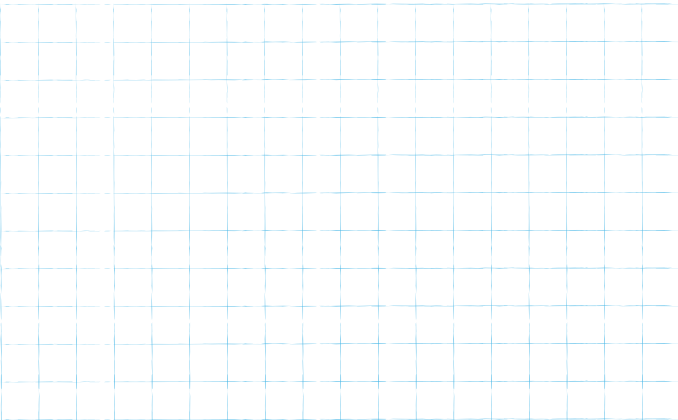
ÖRNEK 6

Aynı düzlemdeki $\vec{M} + \vec{S}$ ve $\vec{M} - \vec{S}$ vektörleri şekildeki gibidir.



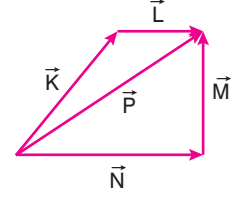
Buna göre, $\vec{S}$ vektörü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) B) C) D) E)



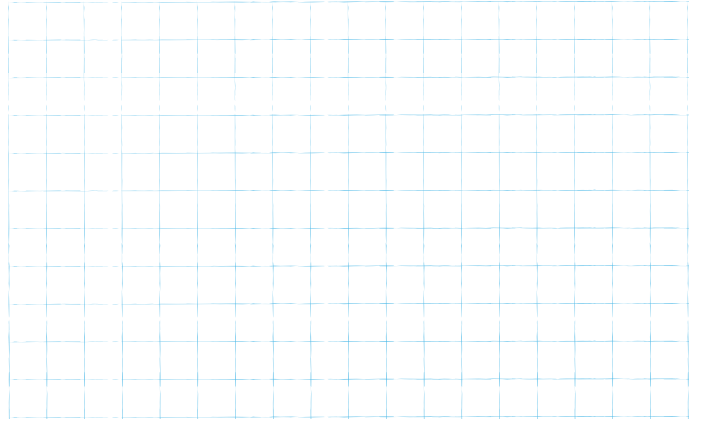
ÖRNEK 7

Aynı düzlemde bulunan $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$, $\vec{N}$, $\vec{P}$ vektörleri şekildeki gibidir.



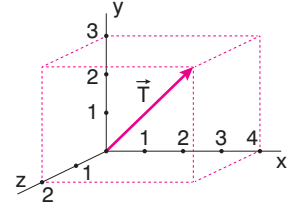
Buna göre, $\vec{K} + \vec{L} + \vec{M} + \vec{N} + \vec{P}$ 'nin büyüklüğü aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) K B) $\frac{N}{2}$ C) M D) 2L E) 3P

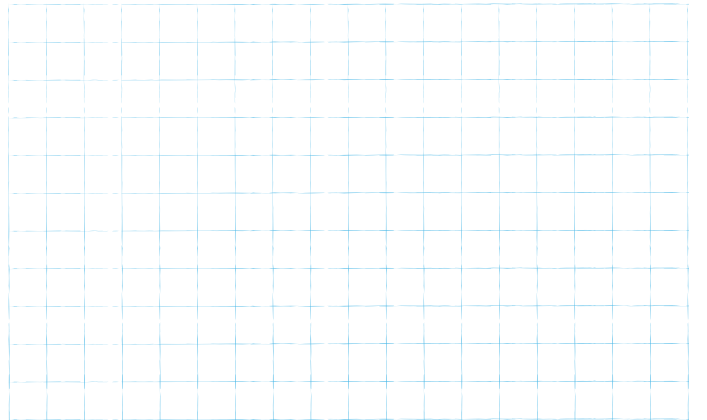


ÖRNEK 8

X-Y-Z koordinat sisteminde verilen $\vec{T}$ vektörünün bitiş noktasının koordinatları aşağıdakilerden hangisidir?



- A) (2, 3, 3) B) (3, 2, 2) C) (2, 3, 4)
D) (4, 3, 2) E) (3, 4, 3)



ÖRNEK 9

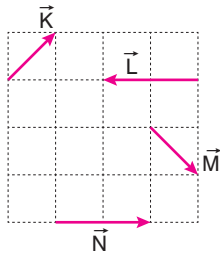
Aynı düzlemdeki $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$, $\vec{N}$ vektörleri şekildeki gibi verilmiştir.

Buna göre;

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

yargılarından hangileri doğrudur?

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



ÖRNEK 11

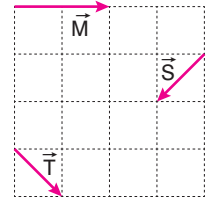
Aynı düzlemde bulunan $\vec{M}$, $\vec{S}$ ve $\vec{T}$ vektörleri şekildeki gibidir.

Buna göre;

- I. $\vec{M} + \vec{S} = \vec{T}$
- II. $\vec{S} = \vec{T}$
- III. $|\vec{S} + \vec{T}| = |\vec{M}|$

yargılarından hangileri doğrudur?

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



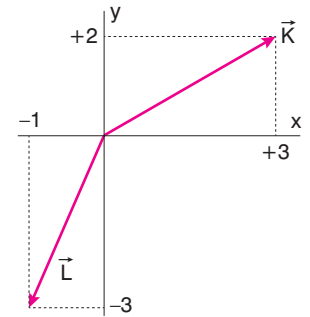
ÖRNEK 10

x - y koordinat sisteminde bitiş noktalarının koordinatları (3, 2) olan $\vec{M}$ ve (-1, -3) olan $\vec{S}$ vektörünün bileşkesinin bitiş noktasının koordinatları nedir?

- A) (1, 1)
- B) (2, -1)
- C) (0, 3)
- D) (4, 3)
- E) (4, 5)

ÖRNEK 12

x - y koordinat düzleminde verilen $\vec{K}$ ve $\vec{L}$ vektörlerinin bileşkesinin bitiş noktasının koordinatları nedir?



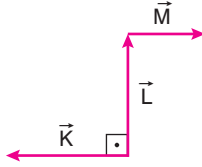
- A) (-1, 2)
- B) (1, 3)
- C) (2, -1)
- D) (3, 3)
- E) (2, 3)



1. Aşağıdakilerden hangisi vektörel bir büyüklüğü ifade eder?

A) Zaman B) Sıcaklık C) Kütle
D) Hız E) Enerji

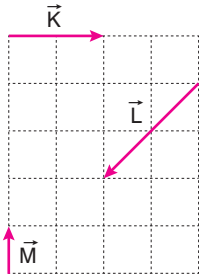
2. Aynı düzlemdeki $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$ vektörlerinin büyüklükleri sırasıyla 9 br, 4 br ve 6 br dir.



Buna göre bu üç vektörün toplamı kaç br olur?

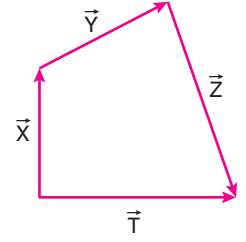
A) 4 B) 5 C) 6 D) 9 E) 19

3. Aynı düzlemde şekildeki gibi verilen $\vec{K}$, $\vec{L}$ ve $\vec{M}$ vektörlerinin toplamını ifade eden vektör aşağıdakilerden hangisidir?



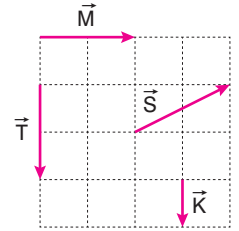
A) B) C) D) E)

4. Aynı düzlemde şekildeki gibi verilen $\vec{X}$, $\vec{Y}$, $\vec{Z}$ ve $\vec{T}$ vektörlerinin bileşkesi aşağıdakilerden hangisine eşittir?



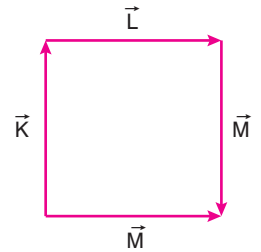
A) $\vec{X} + \vec{T}$ B) $\vec{X} + \vec{Y}$ C) $\vec{X} + \vec{Z}$ D) $\vec{Y} + \vec{T}$ E) $2\vec{T}$

5. Şekildeki gibi verilen $\vec{K}$, $\vec{M}$, $\vec{S}$ ve $\vec{T}$ vektörleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?



A) $\vec{M} = \vec{T}$ B) $2\vec{K} = \vec{T}$ C) $\vec{S} + \vec{K} = \vec{M}$
D) $2|\vec{K}| = |\vec{M}|$ E) $|\vec{M}| = |\vec{T}|$

6. Aynı düzlemdeki $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$ ve $\vec{N}$ vektörleri bir kare şekli oluşturacak şekilde yerleştirilmiştir.



Her birinin büyüklüğü 4 br olduğuna göre, bu vektörlerin toplamı kaç br olur?

A) 4 B) 6 C) 8 D) 10 E) 16

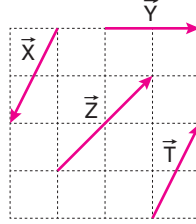
1. D 2. B 3. C 4. E 5. A 6. C



1. Büyüklükleri 4 br ve 7 br olan iki vektörün bileşkesinin alabileceği en büyük değer ile en küçük değer arasındaki fark en fazla kaç olabilir?

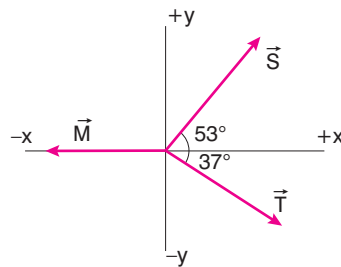
A) 3 B) 4 C) 7 D) 8 E) 11

2. Aynı düzlemdeki $\vec{X}$, $\vec{Y}$, $\vec{Z}$ ve $\vec{T}$ vektörlerinden hangi ikisinin bileşkesi sıfır (0) olur?



A) $\vec{X}$ ve $\vec{Y}$ B) $\vec{X}$ ve $\vec{Z}$ C) $\vec{X}$ ve $\vec{T}$
D) $\vec{Y}$ ve $\vec{Z}$ E) $\vec{Z}$ ve $\vec{T}$

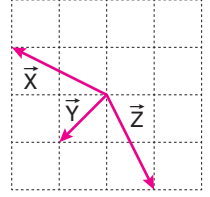
3. Aynı düzlemde bulunan $\vec{M}$, $\vec{S}$, $\vec{T}$ vektörlerinin büyüklükleri sırasıyla 5 br, 6 br ve 8 br dir.



Buna göre $\vec{M} + \vec{S} + \vec{T}$ vektörünün büyüklüğü kaç br olur?

A) 5 B) 6 C) 8 D) 10 E) 15

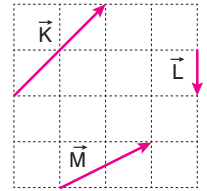
4. $\vec{X}$, $\vec{Y}$, $\vec{Z}$ vektörleri şekildeki gibi verilmiştir.



Buna göre, bu vektörlerin bileşkesinin büyüklüğünü bulmak için hangi vektörlerin büyüklüğünü bilmek gerekli ve yeterlidir?

A) Yalnız X B) Yalnız Y C) Yalnız Z
D) X ve Y E) Y ve Z

5. Aynı düzlemde bulunan $\vec{K}$, $\vec{L}$ ve $\vec{M}$ vektörleri şekildeki gibi verilmiştir.



Buna göre,

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

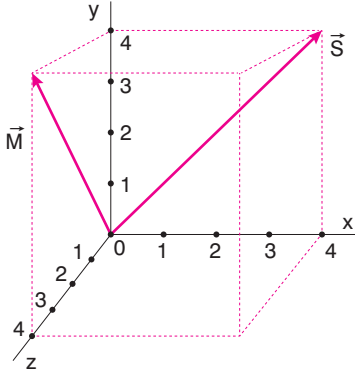
yargılarından hangileri doğrudur?

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

1. D 2. C 3. A 4. B 5. E



1.



x - y düzleminde bulunan S vektörü ile y-z düzleminde bulunan M vektörü şekildeki gibi verilmiştir.

Buna göre,

- I. $\vec{M} = \vec{S}$
- II. $|\vec{M}| = |\vec{S}|$
- III. $|\vec{M}| < |\vec{S}|$

yargılarından hangileri doğrudur?

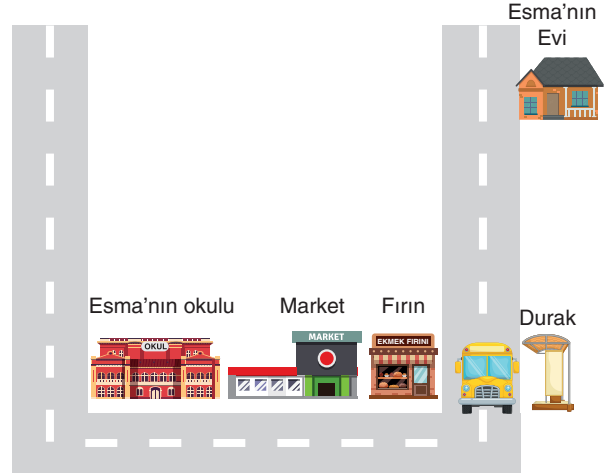
- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) I ve III

2. A şehrinin B şehrine vektörel uzaklığı 30 km, B şehrinin C şehrine vektörel uzaklığı da 40 km olarak ölçülüyor.

Buna göre A şehrinin C şehrine olan vektörel uzaklığının en büyük değeri kaç km olabilir?

- A) 10
- B) 30
- C) 40
- D) 50
- E) 70

3.



Esmâ evine vektörel uzaklığı 3 km olan duraktan otobüse binip, durağa vektörel uzaklığı 4 km olan okuluna gidiyor.

Buna göre, Esmâ'nın evinin okuluna vektörel uzaklığı kaç km'dir?

- A) 10
- B) 8
- C) 7
- D) 5
- E) 3

4. Bitiş noktasının koordinatları sırasıyla (1, 3), (-1, 2) ve (2, -4) olan $\vec{X}$, $\vec{Y}$ ve $\vec{Z}$ vektörlerinin bileşkesi K vektörüdür.

Buna göre, K vektörünün bitiş noktasının koordinatları aşağıdakilerden hangisidir?

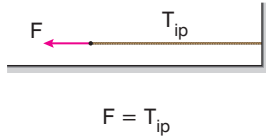
- A) (2, 1)
- B) (0, 1)
- C) (1, 5)
- D) (2, 3)
- E) (-1, 3)

KUVVET ($\vec{F}$): Cisimlerin şekillerinde, hızlarında ve hareket doğrultularında değişiklik yapabilen etkiye kuvvet denir. Birimi Newton'dur. Kuvvet vektörel bir büyüklüktür.

KUVVET ÇEŞİTLERİ

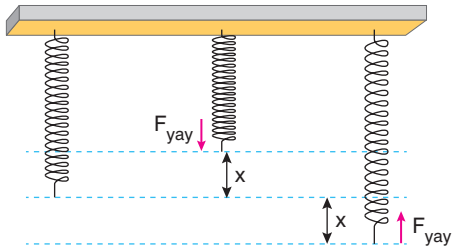
İp Gerilme Kuvveti

Bir ucu sabitlenmiş bir ip F kuvveti ile çekilirse ipin her yerinde bir gerilme kuvveti oluşur. Bu gerilme kuvveti (T) uygulanan kuvvete eşittir.



Yay Kuvveti

Serbest haldeki yayı bir miktar sıkıştırır ya da bir miktar uzatırsak yayda eski konumuna doğru bir geri çağırıcı kuvvet oluşur.



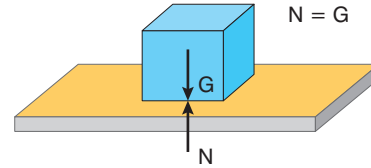
Yay x kadar uzar (sıkışır) ise yay kuvveti $F = k \cdot x$ ile bulunur.

İPUCU

- ✓ k yayın esneklik katsayısıdır.
- ✓ Yaya etki eden kuvvet uzama (sıkışma) miktarı ile doğru orantılıdır.

Tepki Kuvveti

Yüzeye etki eden kuvvete karşı gösterilen tepkiye tepki kuvveti denir.



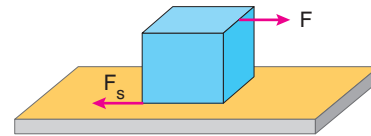
Tepki kuvvetinin büyüklüğü etki eden kuvvet kadardır.

İPUCU

Etki ve tepki kuvveti farklı cisimlere etki eder.

Sürtünme Kuvveti

Sürtünmeli bir yüzeydeki bir cisim hareket ettiğinde veya hareket etmek istediğinde yüzeyin gösterdiği enelleyici kuvvete sürtünme kuvveti denir.



- ✓ Sürtünme kuvvetinin hareket ettirici etkisi yoktur.
- ✓ Sürtünme kuvveti her zaman hareket etmek istenen yöne ters yönde etki eder.

BİLEŞKE KUVVET

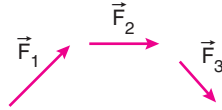
İki ya da daha fazla kuvvetin yaptığı etkiyi tek başına yapabilen kuvvete Bileşke Kuvvet denir. $\vec{R}$ ile gösterilir.

Bileşke kuvvet, kuvvetlerin vektörel olarak toplanmasıyla bulunur.

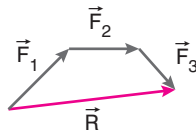
Bileşke Kuvvetin Bulunması

Uç Uca Ekleme Metodu

1. Birinin bitişi, diğerinin başlangıcına gelecek şekilde uçuca eklenir.
2. Boşta kalan uçlara oklar kafa kafaya gelecek şekilde çizilen kuvvete bileşke kuvvet denir.

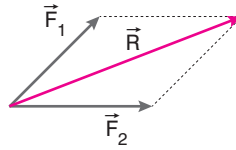
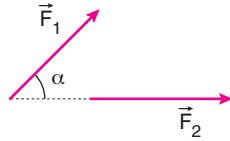


$$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$$



Paralelkenar Metodu

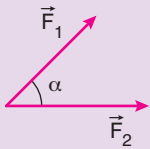
1. Kuvvetlerin başlangıç noktası birleştirilir.
2. Şekil paralelkenara tamamlanır.
3. Paralelkenarın köşegeni üzerinde çizilecek kuvvete bileşke kuvvet denir.



$$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

$$R^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 \cdot F_2 \cos \alpha$$

ÖNEMLİ BİLGİ



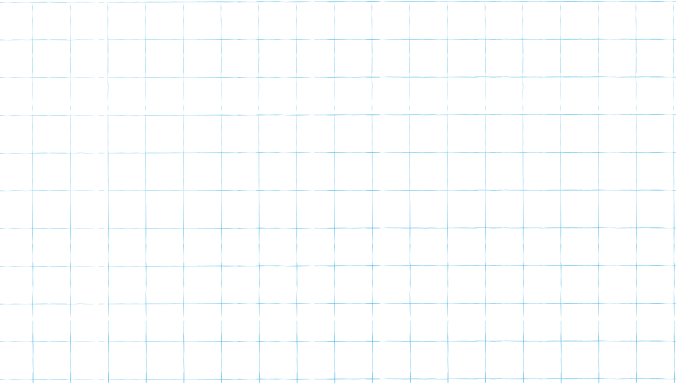
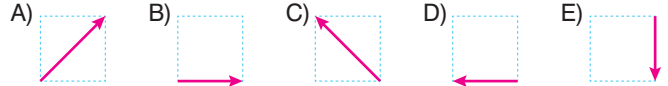
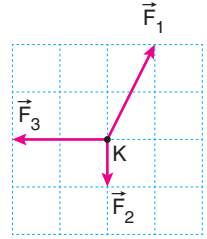
$$F_1 = F_2 = F$$

$\alpha = 0^\circ$	ise	$R = 2F$
$\alpha = 60^\circ$	ise	$R = F\sqrt{3}$
$\alpha = 90^\circ$	ise	$R = F\sqrt{2}$
$\alpha = 120^\circ$	ise	$R = F$
$\alpha = 180^\circ$	ise	$R = 0$

ÖRNEK 1

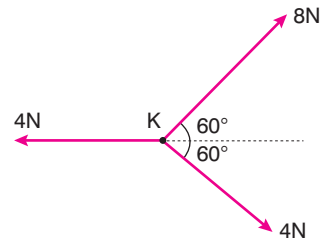
Aynı düzlemde bulunan $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetleri noktasal K cisminde şekildeki gibi etki etmektedir.

Buna göre $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin bileşkesi aşağıdakilerden hangisi gibidir?



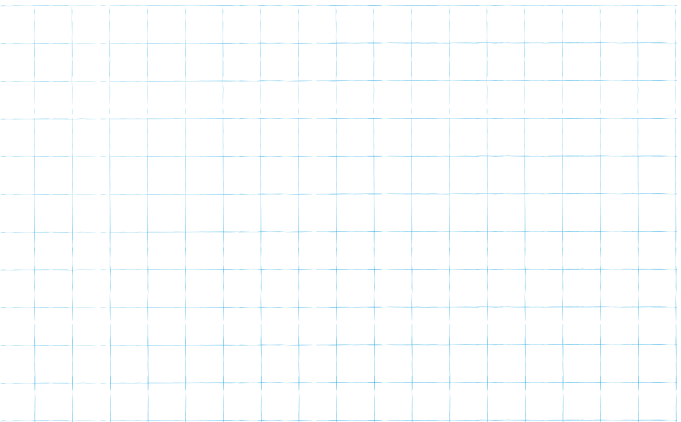
ÖRNEK 2

Noktasal K cisminde etki eden aynı düzlemdeki 4 N, 4 N ve 8 N büyüklüğündeki kuvvetler şekildeki gibidir.

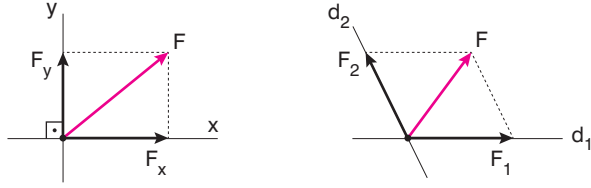


Buna göre K cisminde etki eden bileşke kuvvet kaç N'dur?

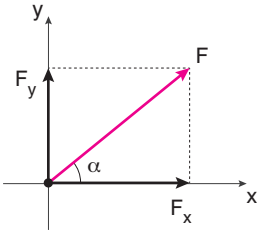
- A) 3 B) 4 C) 5 D) 8 E) 12



Bileşenlere Ayırma Metodu



Kuvvetlerin bileşenleri bulunurken kuvvetin ucundan eksenlere paralel çizgi çizilir. Bu çizgilerin ekseni kestiği nokta ile kuvvetin başlangıç noktası arasında kalan uzunluk o eksenindeki bileşenin büyüklüğünü belirler.



$$F_x = F \cdot \cos \alpha$$

$$F_y = F \cdot \sin \alpha$$

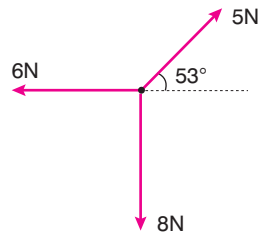
ÖRNEK 3

Aynı düzlemde bulunan 5 N, 6 N ve 8 N büyüklüğündeki kuvvetler şekildeki gibidir.

Buna göre bu üç kuvvetin bileşkesinin büyüklüğü kaç N'dur?

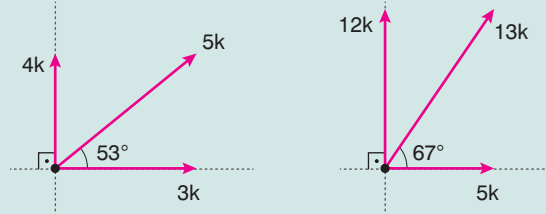
($\sin 53^\circ = 0,8$ $\cos 53^\circ = 0,6$)

- A) 3 B) 5 C) 6 D) 8 E) 10



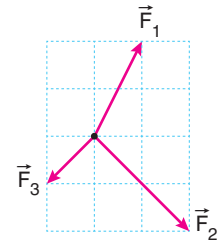
İPUCU

3-4-5, 5-12-13 gibi özel üçgenler bileşen bulurken pratik çözüm sunar.



ÖRNEK 4

Aynı düzlemde bulunan $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin bileşkesi $\vec{R}$ olmaktadır.



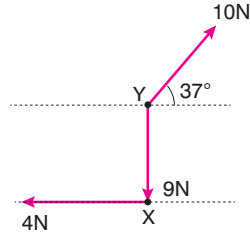
Buna göre $\vec{R}$ aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

- A) B) C) D) E)

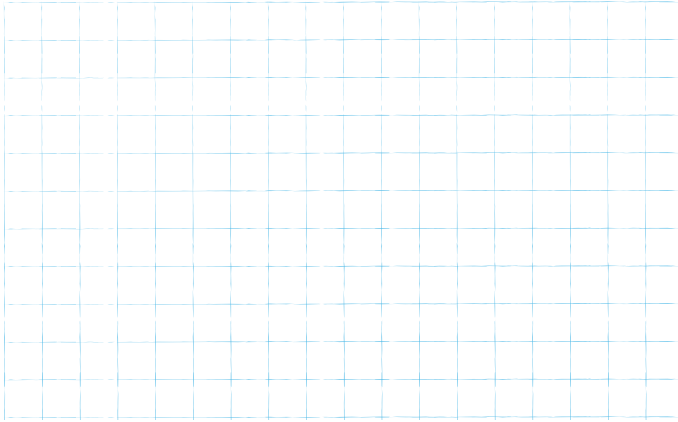
ÖRNEK 5

O noktasal cismine etki eden 4 N, 4 N ve 6 N büyüklüğündeki kuvvetler şekildeki gibidir.

Buna göre O noktasal cismine etki eden bileşke kuvvet kaç N olur?



- A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10



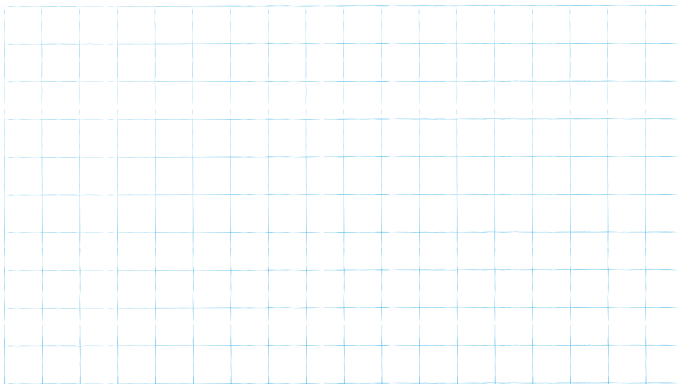
İPUCU

- ✓ İki kuvvetin bileşkesi kuvvetlerin toplamından büyük, farkından küçük olamaz.
- ✓ İki ya da daha fazla kuvvetin bileşkesi en fazla toplamı kadar, en az da sıfır olabilir.

ÖRNEK 6

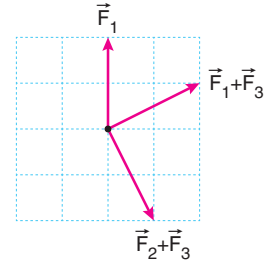
3 N, 5 N ve 7 N büyüklüğündeki kuvvetlerin bileşkesinin en küçük değeri kaç N'dur?

- A) 0 B) 1 C) 3 D) 5 E) 7



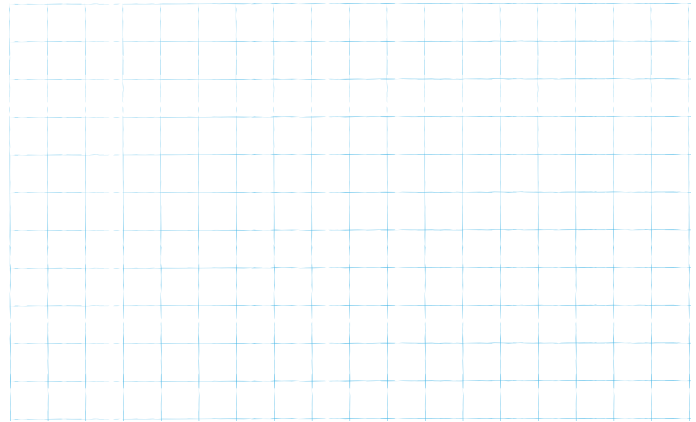
ÖRNEK 7

Aynı düzlemdeki $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2 + \vec{F}_3$ ve $\vec{F}_1 + \vec{F}_3$ kuvvetleri şekildeki gibi verilmiştir.



Buna göre $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin bileşkesi hangisidir?

- A) B) C) D) E)

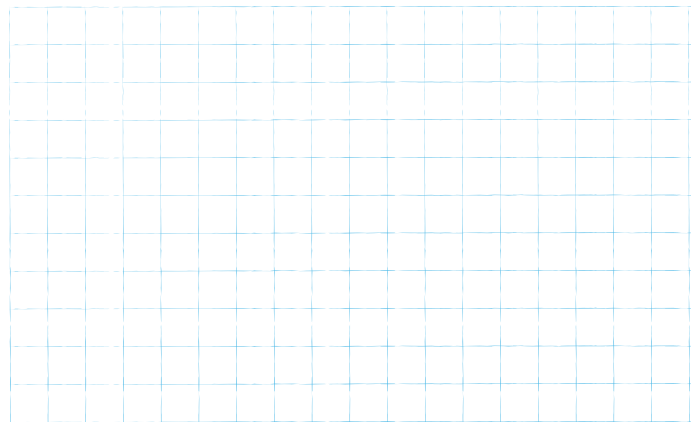


ÖRNEK 8

Ümit, Hüseyin ve Beyberk yerde duran sandığı sırasıyla 5 N, 6 N ve 10 N kuvvetle hareket ettirmeye çalışıyor.

Ümit, Hüseyin ve Beyberk'in birlikte uygulayabilecekleri bileşke kuvvetin en büyük değeri kaç N olabilir?

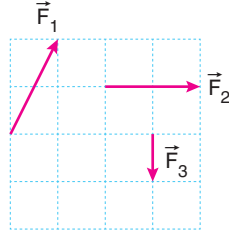
- A) 0 B) 1 C) 5 D) 10 E) 21



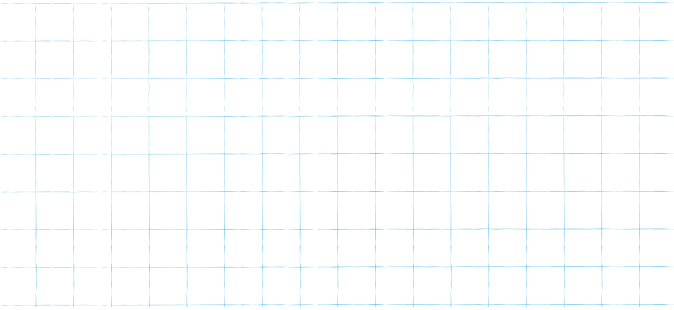
ÖRNEK 9

Aynı düzlemde bulunan $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ şekildeki gibidir.

Buna göre, $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin bileşkesi aşağıdakilerden hangisi gibidir?

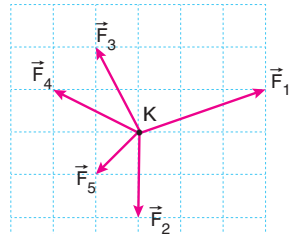


- A) B) C)
D) E)



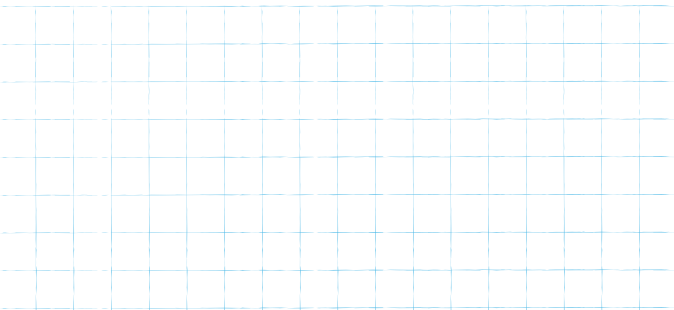
ÖRNEK 10

Aynı düzlemdeki 5 N, 10 N ve 12 N büyüklüğündeki kuvvetler M noktasal cisminin şekildeki gibi etki ediyor.



Buna göre M noktasal cisminin etki eden bileşke kuvvet kaç N olur? ($\cos 37^\circ = 0,8$ $\sin 37^\circ = 0,6$)

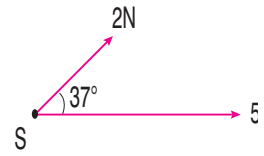
- A) 5 B) 8 C) 10 D) 13 E) 15



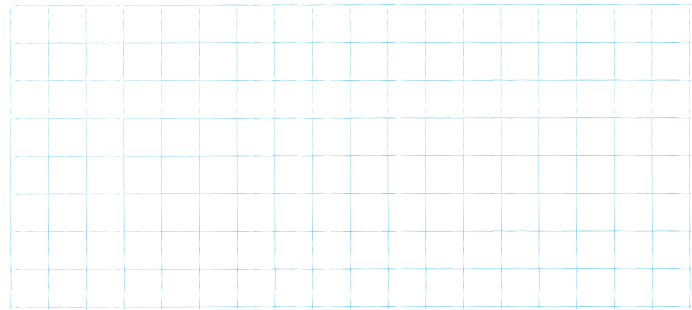
ÖRNEK 11

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

Buna göre, $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin bileşkesi aşağıdakilerden hangisidir?



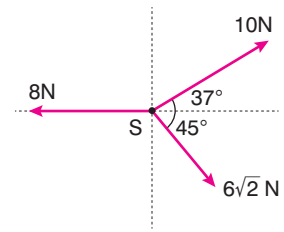
- A) $\sqrt{5}$ B) $2\sqrt{5}$ C) $3\sqrt{5}$ D) $6\sqrt{2}$ E) 12



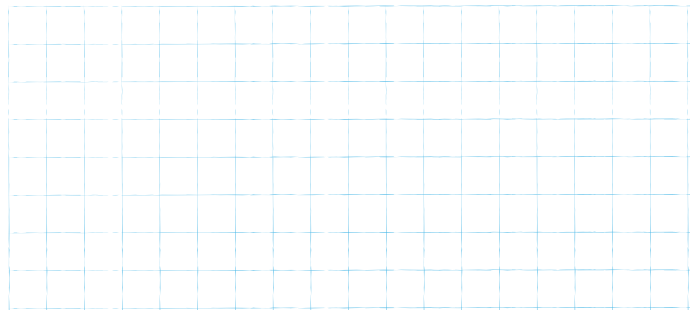
ÖRNEK 12

Aynı düzlemdeki $6\sqrt{2}$ N, 8 N ve 10 N büyüklüğündeki kuvvetler S noktasal cisminin şekildeki gibi etki ediyor.

Buna göre S noktasal cisminin etki eden bileşke kuvvet kaç N olur? ($\cos 37^\circ = 0,8$ $\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$)

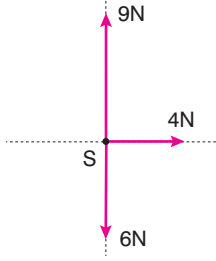


- A) 6 B) $6\sqrt{2}$ C) 8 D) 10 E) 14





1. Aynı düzlemdeki 4 N, 6 N ve 9 N büyüklüğündeki kuvvetle şekildeki gibidir.



Bu kuvvetlerin bileşkesi kaç N olur ?

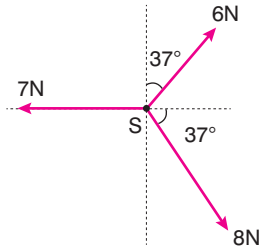
- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 9

2. Noktasal bir M cisminde aynı düzlemdeki 3 N, 6 N ve 9 N büyüklüğündeki kuvvetler aynı anda etki ediyor.

Bu kuvvetlerin bileşkesinin en küçük değeri R_1 ve en büyük değeri R_2 aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	R_1	R_2
A)	0	18
B)	3	9
C)	6	18
D)	6	9
E)	9	18

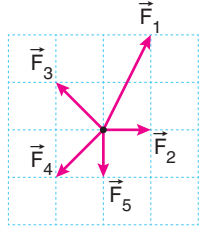
3. Noktasal S cisminde etki eden aynı düzlemdeki 6 N, 7 N ve 8 N büyüklüğündeki kuvvetler şekildeki gibidir.



Bu kuvvetlerin bileşkesi kaç N olur?

- A) 0 B) 3 C) 6 D) 7 E) 8

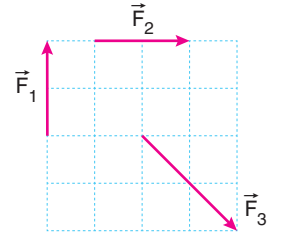
4. Aynı düzlemdeki $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetleri şekildeki gibi verilmiştir.



Bu kuvvetlerin bileşkesi aşağıdakilerden hangisine eşittir?

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

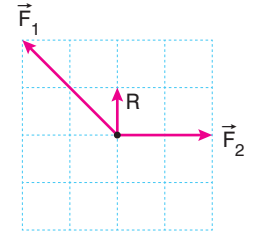
5. Aynı düzlemdeki $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetleri şekildeki gibi verilmiştir.



Bu kuvvetlerin bileşkesinin büyüklüğünü bulmak için $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ kuvvetlerinden hangilerinin büyüklüğünü bilmek yeterlidir?

- A) Yalnız F_1 B) Yalnız F_2 C) Yalnız F_3
D) F_1 ve F_2 E) F_1 ve F_3

6. Aynı düzlemdeki $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ kuvvetleri ve $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin bileşkesi $\vec{R}$ şekildeki gibi verilmiştir.



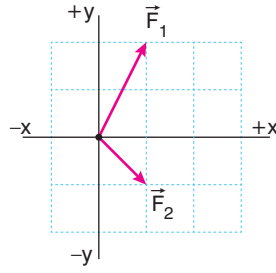
Buna göre $\vec{F}_3$ kuvveti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) B) C)
D) E)

1. C 2. A 3. B 4. D 5. B 6. E



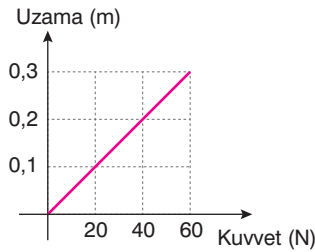
1. M kütleli bir cisim sürtünmesiz bir masa üstünde üç kuvvetin etkisinde $+x$ yönünde hızlanarak ilerlemektedir.



Buna göre üçüncü kuvvetin bitiş noktasının koordinatları nedir?

- A) (0, 2) B) (2, 3) C) (1, 0) D) (0, -1) E) (1, 3)

2. Bir yayın ucuna uygulanan kuvvete göre uzama miktarları ölçülüyor ve elde edilen değerlerle yandaki grafik çiziliyor.



Buna göre kullanılan yayın esneklik katsayısı kaç $\frac{N}{m}$ dir?

- A) 50 B) 100 C) 150 D) 200 E) 400

3. Esneklik sabiti 200 N/m olan bir yayın ucuna 2 kg kütleli bir cisim asılıyor.

2 kg kütleli cisim yayı kaç cm uzatmıştır? ($g=10 \text{ m/s}^2$)

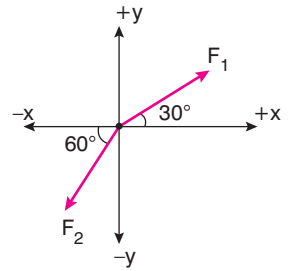
- A) 5 B) 10 C) 20 D) 50 E) 100

4. Aynı düzlemde bulunan iki kuvvetin bileşkesi 11 N olmaktadır.

Buna göre bu iki kuvvet aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- A) $F_1=7 \text{ N}$ $F_2=5 \text{ N}$ B) $F_1=4 \text{ N}$ $F_2=8 \text{ N}$
C) $F_1=4 \text{ N}$ $F_2=6 \text{ N}$ D) $F_1=6 \text{ N}$ $F_2=10 \text{ N}$
E) $F_1=8 \text{ N}$ $F_2=12 \text{ N}$

5. Başlangıç noktaları x-y koordinat sisteminin orijininde olan $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetlerinin büyüklükleri sırasıyla 10 N ve $10\sqrt{3}$ 'dur.



Bu iki kuvvetin bileşkesi kaç N'dur?

$$(\cos 30 = \sin 60 = \frac{\sqrt{3}}{2}, \cos 60 = \sin 30 = \frac{1}{2})$$

- A) 5 B) $5\sqrt{3}$ C) 10 D) $10\sqrt{3}$ E) 15

6. Bitiş noktasının koordinatları (3, -2) olan $\vec{F}_x$ kuvveti ile bitiş noktasının koordinatları (0, 6) olan $\vec{F}_y$ kuvvetinin bileşkesi kaç birim olur?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 10

1. D 2. D 3. B 4. C 5. C 6. D

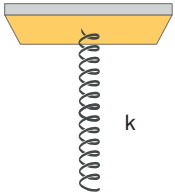


1. Tarık, Esmâ ve Sena yerde duran bir kutuya aynı anda sırasıyla 3 N, 5 N ve 7 N büyüklüğünde kuvvet uyguluyorlar.

Kutuya uygulanan bileşke kuvvetin en büyük değeri R_1 ve en küçük değeri R_2 aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $R_1 = 1$
 $R_2 = 15$
- B) $R_1 = 2$
 $R_2 = 4$
- C) $R_1 = 3$
 $R_2 = 7$
- D) $R_1 = 0$
 $R_2 = 7$
- E) $R_1 = 0$
 $R_2 = 15$

2.



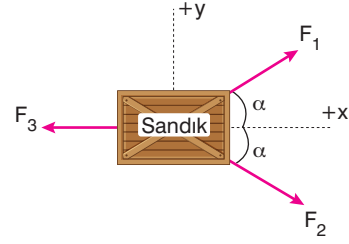
	Kütle	Uzama
Murat	20	4
Sibel	8	2
Enes	24	6
Tarık	12	3
Sena	16	4

Yay sabiti k olan bir yayın yay sabitini bulabilmek için Murat, Sibel, Enes, Tarık ve Sena yayın ucuna kütleler asarak uzama miktarını şekildeki gibi tabloya yazıyorlar.

Öğrencilerden bir tanesi hata yaptığına göre hata yapan öğrenci kim olabilir?

- A) Murat
- B) Sibel
- C) Enes
- D) Tarık
- E) Sena

3.



Yatay bir düzlemde durmakta olan sandık şekildeki gibi etki eden $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin etkisinde $-x$ yönünde sabit hızla harekete geçiyor.

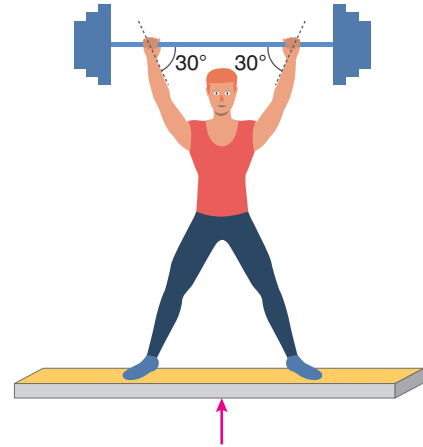
Buna göre;

- I. $\vec{F}_1$ kuvvetinin büyüklüğü $\vec{F}_2$ kuvvetinin büyüklüğüne eşittir.
- II. $\vec{F}_3$ kuvveti $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ 'nin bileşkesine eşittir.
- III. $\vec{F}_3$ kuvveti $\vec{F}_2$ kuvvetinden küçüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

4.



40 N ağırlıklı bir halterci 80 N ağırlıklı bir halteri şekildeki gibi kolları ile halter demiri arasındaki açı 30° olacak şekilde kaldırıyor.

Buna göre zeminin halterciye tepkisi kaç Newtondur?

- A) 40
- B) 60
- C) 80
- D) 120
- E) 160

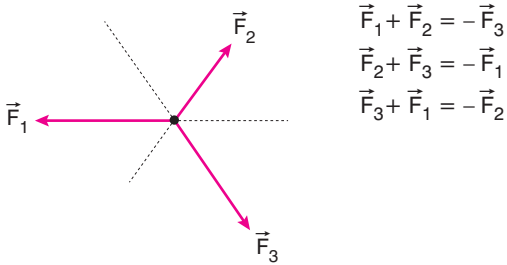
1. E 2. A 3. A 4. D

DENGİ

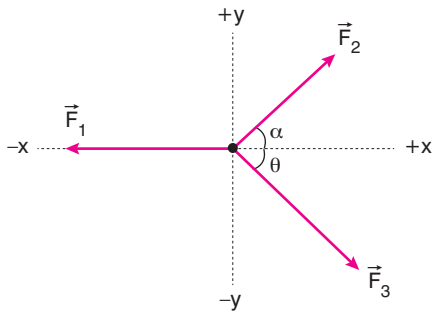
Denge kavramı bir cisme etki eden kuvvetlerin bileşkesinin sıfır olması demektir.

KESİŞEN KUVVETLERİN DENGESİ

A) Kesişen üç kuvvet dengede ise herhangi ikisinin bileşkesi üçüncü kuvvete eşit ve zıt yönlüdür.



B) Kesişen üç kuvvet dengede ise sağa doğru olan bileşenler toplamı sola doğru olan bileşenler toplamına, yukarı doğru bileşenler toplamı aşağı doğru olan bileşenler toplamına eşittir.



$$F_{2x} = F_2 \cdot \cos \alpha$$

$$F_{3x} = F_3 \cdot \cos \theta$$

$$F_1 = F_{2x} + F_{3x}$$

$$F_1 = F_2 \cdot \cos \alpha + F_3 \cdot \cos \theta$$

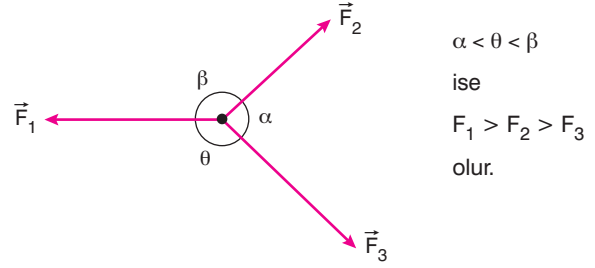
$$F_{2y} = F_2 \cdot \sin \alpha$$

$$F_{3y} = F_3 \cdot \sin \theta$$

$$F_{2y} = F_{3y}$$

$$F_2 \cdot \sin \alpha = F_3 \cdot \sin \theta$$

C) Kesişen üç kuvvet dengede ise büyük açı karşısında küçük kuvvet, küçük açı karşısında ise büyük kuvvet bulunur.



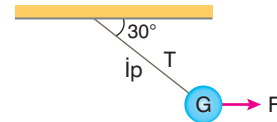
ÖNEMLİ BİLGİ

LAMİ TEOREMİ

Kesişen üç kuvvet dengede ise kuvvetin karşısındaki açının sinüsüne oranı sabittir.

$$\frac{F_1}{\sin \alpha} = \frac{F_2}{\sin \theta} = \frac{F_3}{\sin \beta}$$

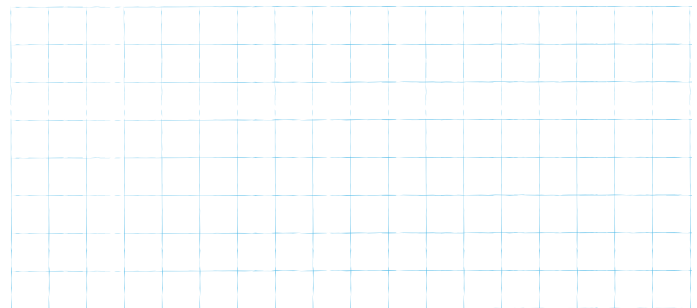
ÖRNEK 1



G ağırlıklı bir cisim ipe tavana asıldıktan sonra şekildeki gibi F kuvvetiyle çekilince ipteki gerilme T oluyor.

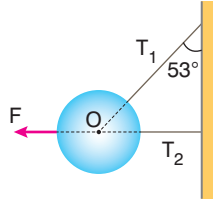
Buna göre F, G ve T arasındaki ilişki nedir?

- A) $F = G > T$ B) $F > G = T$ C) $T > F > G$
 D) $G > F > T$ E) $F = G = T$



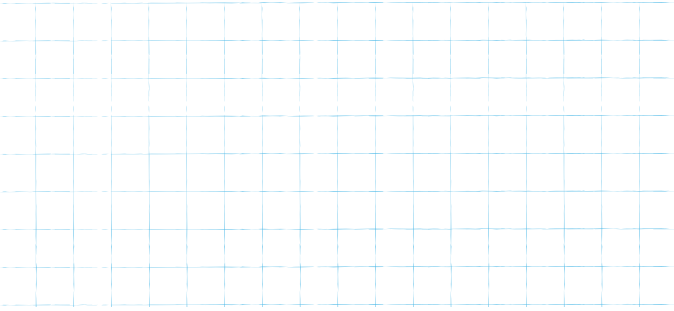
ÖRNEK 2

12 N ağırlıklı cisim düşey duvara bağlanmış ipler ve F kuvveti yardımı ile şekildeki gibi dengede tutuluyor.



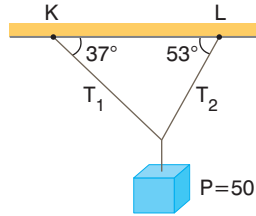
F kuvvetinin büyüklüğü 26 N olduğuna göre $\frac{T_1}{T_2}$ oranı kaçtır?
($\sin 53 = 0,8$ $\cos 53 = 0,6$)

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{3}{4}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) 2



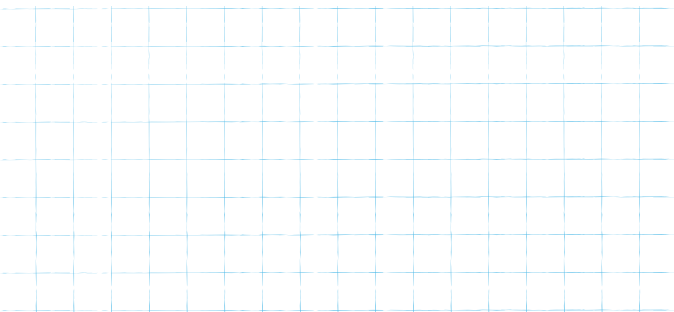
ÖRNEK 3

P = 50 N ağırlıklı cisim ip ile K ve L noktalarından asılınca şekildeki gibi dengede kalıyor.



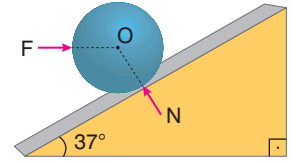
Buna göre iplerde oluşan gerilmeler T_1 ve T_2 aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $T_1 = 30$ N B) $T_1 = 30$ N C) $T_1 = 40$ N
 $T_2 = 30$ N $T_2 = 40$ N $T_2 = 40$ N
D) $T_1 = 30$ N E) $T_1 = 50$ N
 $T_2 = 50$ N $T_2 = 50$ N



ÖRNEK 4

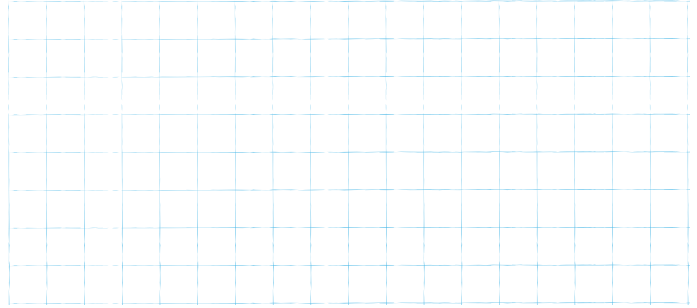
36 N ağırlığındaki türdeş küre yatay F kuvveti ile eğik düzlem üzerinde şekildeki gibi dengede tutulurken eğik düzlemin tepkisi N oluyor.



Buna göre $\frac{F}{N}$ oranı kaçtır?

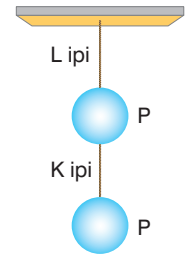
($\cos 37 = \sin 53 = 0,8$ $\cos 53 = \sin 37 = 0,6$)

- A) $\frac{3}{2}$ B) $\frac{3}{4}$ C) $\frac{3}{5}$ D) $\frac{3}{2}$ E) 1



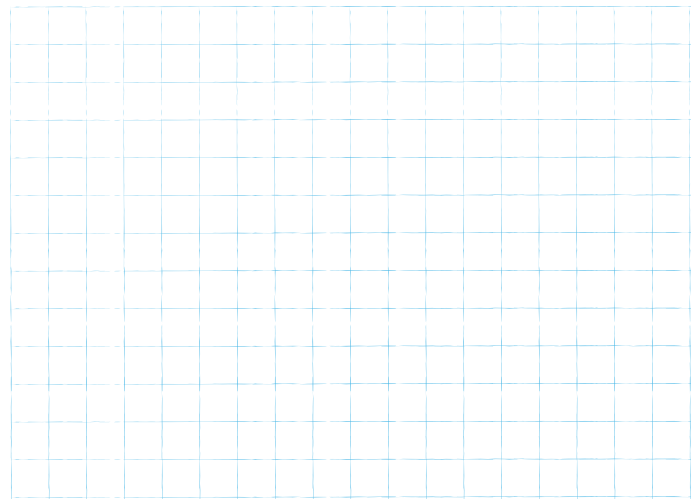
ÖRNEK 5

P ağırlıklı özdeş iki cisim K ipi ile birbirine bağlanıp sonra L ipi ile tavana asılıp dengeye gelince K ipinde T_1 , L ipinde ise T_2 gerilmesi oluşuyor.

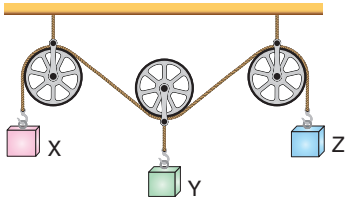


Buna göre $\frac{T_1}{T_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) 4



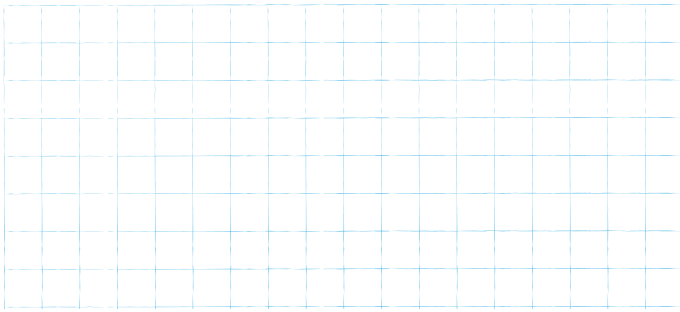
ÖRNEK 6



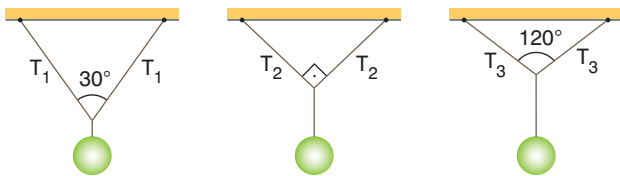
X, Y, Z cisimleri ve ağırlıksız makaralarla kurulan şekildeki sistem dengededir.

X, Y ve Z cisimlerinin ağırlıkları sırasıyla G_X , G_Y ve G_Z olduğuna göre bunlar arasındaki ilişki nedir?

- A) $G_X = G_Y = G_Z$ B) $G_X > G_Y = G_Z$ C) $G_Y < G_X = G_Z$
 D) $G_X = G_Z < G_Y$ E) $G_X > G_Y > G_Z$



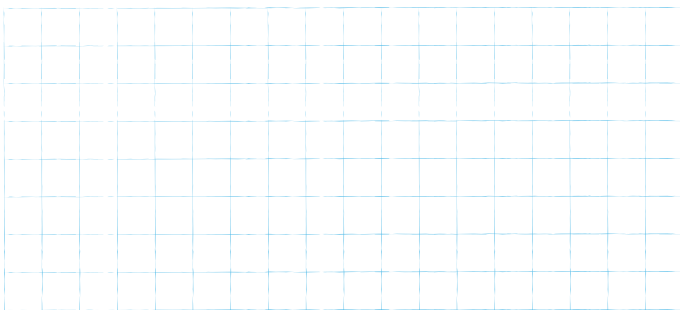
ÖRNEK 7



P ağırlıklı bir cisim eşit uzunluktaki ipler yardımıyla şekildeki gibi asılıp dengeye geldiğinde iplerdeki gerilmeler sırasıyla T_1 , T_2 ve T_3 oluyor.

Buna göre T_1 , T_2 ve T_3 arasındaki ilişki nedir?

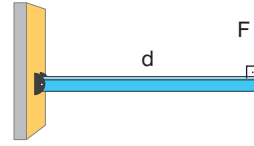
- A) $T_3 > T_2 > T_1$ B) $T_1 > T_2 > T_3$ C) $T_1 < T_2 = T_3$
 D) $T_1 = T_3 > T_2$ E) $T_1 > T_2 = T_3$



TORK

Herhangi bir noktasından sabitlenen bir cisme uygulanan kuvvetler cismi sabitlendiği eksen etrafında döndüreceklerdir.

Kuvvetin döndürücü etkisine Tork denir. τ sembolü ile gösterilir.



$$\tau = F \cdot d$$

Birimi $N \cdot m$ 'dir.

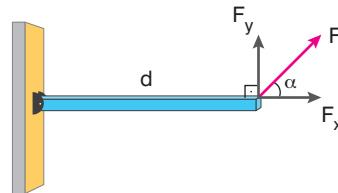
Tork vektörel büyüklüktür. Yönü sağ el kuralı ile bulunur.

ÖNEMLİ BİLGİ

SAĞ EL KURALI: Sağ elin avuç içi dönme eksenini gösterecek şekilde tutulup 4 parmak dönme yönünde döndürülür. 4 parmağa dik olan baş parmak Tork yönünü gösterir.

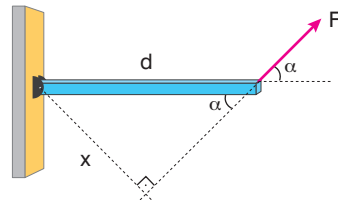
⊗ : Sayfa düzlemine dik ve içeri doğru

⊙ : Sayfa düzlemine dik ve dışarı doğru



$$\tau = F_y \cdot d$$

$$\tau = F \sin \alpha \cdot d$$



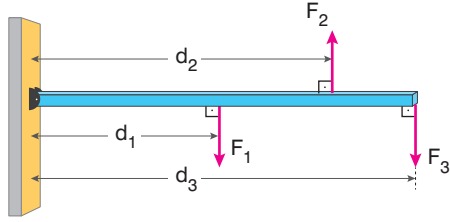
$$\tau = F \cdot x$$

$$\tau = F \cdot d \sin \alpha$$

İPUÇU

Uzantısı dönme noktasından geçen ya da direkt dönme noktasına uygulanan kuvvetlerin torku sıfırdır. Döndürücü etkisi yoktur.

Bileşke Tork

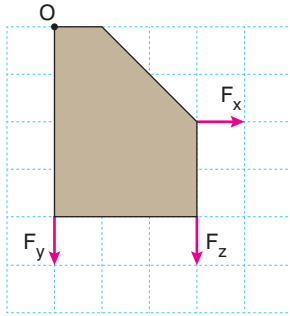


$$\tau_1 = F_1 \cdot d_1 \quad \otimes \quad \tau_2 = F_2 \cdot d_2 \quad \odot \quad \tau_3 = F_3 \cdot d_3 \quad \otimes$$

$$\vec{\tau} = \vec{\tau}_1 + \vec{\tau}_2 + \vec{\tau}_3$$

$$\tau = F_1 \cdot d_1 - F_2 \cdot d_2 + F_3 \cdot d_3$$

ÖRNEK 8



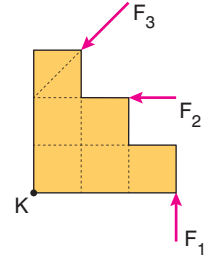
O noktasından geçen bir mil etrafında dönebilen cisme eşit büyüklükteki F_x , F_y ve F_z kuvvetleri şekildeki gibi uygulanıyor.

Bu kuvvetlerin cizme uyguladıkları torkların büyüklükleri τ_x , τ_y , τ_z arasındaki ilişki nedir?

- A) $\tau_x = \tau_y = \tau_z$ B) $\tau_z > \tau_x > \tau_y$ C) $\tau_x > \tau_y = \tau_z$
D) $\tau_x < \tau_y = \tau_z$ E) $\tau_x > \tau_y = \tau_z$

ÖRNEK 9

K noktasından menteşelenmiş, her bir bölümü özdeş ve P ağırlıklı cismi şekildeki gibi uygulanan F_1 , F_2 ve F_3 kuvvetleri ayrı ayrı dengede tutabilmektedir.



Buna göre F_1 , F_2 ve F_3 kuvvetleri arasındaki ilişki nedir?

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

ÖRNEK 10

4m uzunluğundaki 10N ağırlıklı türdeş çubuk ip ile K noktasına bağlanınca şekildeki gibi yatay dengede kalıyor.

Buna göre T ip gerilmesi kaç N olur?

$$(\sin 30^\circ = \frac{1}{2} \quad \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2})$$

- A) 10 B) $10\sqrt{3}$ C) 20 D) $20\sqrt{3}$ E) 40

