

FİZİK

SORU BANKASI

Arif ŞEN-Hamza ÇELEBİ

tammat
yayincılık

ALTIN KİTAP

Çözdüğün her soru altın değerinde!



HAMLEDE
3M2T

FİZİK SORU BANKASI

Dikkat! Kitabın tamamı yüksek düzeyde görsel, sanatsal ve akademik işçilik ürünüdür.

Her hakkı **Tammat Yayıncılık ve Eğitim Danışmanlık San. Tic. Ltd. Şti'**ye aittir.

Lütfen tamamen ya da kısmen kopya etmeyiniz.

Kopya ediyorsanız sevmişsiniz, demektir.

O hâlde satın alın yenilerinin yazılmasına vesile olun.



genel yayın yönetmeni	: Süleyman TOZLU
editör	: Yunus SEVİNDİK
Redaksiyon	: Deniz ÖNGEL, Seçkin KURTBÖRÜ
ISBN	: 978-605-274-003-3
baskı	: WPC Matbaacılık San. Tic. A.Ş.
baskı tarihi	: 2019
yayıncı sertifika no	: 32159



Şenlikköy Mahallesi Cevizli Sokak No:16 D:6
Florya Bakırköy/İstanbul
t/ +90 212 424 00 64
bilgi@tammatyayincilik.com

www.tammatyayincilik.com

3 HAMLEDE MAT nedir?

Hamle **1**



kuralı öğren

O hücrede anlatılması gereken kural ya da formülü içerir.

Hamle **2**



örneği incele

Verilen kuralı en iyi açıklayan örneği içerir.

Hamle **3**



bir de sen dene

Özel bir sıralama ile hazırlanmış sorularla öğrenilenlerin pekişmesi sağlanır.

FİZİK "3 hamlede mat" edilir mi?



akıllı hamleler

de ne demek?

Bu kitaptaki hiçbir soru rastgele yazılmadı!
Bu sebeple "akıllı hamleler" adını verdiğimiz testleri dersten hemen sonra çözdüğünde varsa fizik dertlerini üç hamlede mat edebilirsiniz!

Tamam! bu iş oldu!
Tamam! bu iş oldu!

Tamam, bu iş oldu!

Her ünitenin sonuna tüm üniteyi kapsayan, üniversite sınavlarında çıkması muhtemel sorulardan oluşan **ünite testleri** ile kitabımızı zenginleştirdik.

başka?
başka

Hamle sorularının ardından, öğrenilen hamleleri bir arada kullanabilmek ve pekiştirmek için ara testler hazırladık.

$E = mc^2$



soruların mutfağında kim mi var?

Bu kitabın arkasında en alt seviyeden en üst seviyeye kadar farklı öğrenci grupları ile uzun yıllar çalışmış, temel fizikten olimpiyat fiziğine uzanan çizgide dersler vermiş usta fizik hocaları vardır.

İçindekiler

Ünite 1	KUVVET VE HAREKET	
	Vektörler ve Kuvvetler	8
	Tork ve Denge	24
	Kütle ve Ağırlık Merkezi	42
	Basit Makineler	56
	Bağıl Hız ve Nehir Problemleri	72
	Newton'un Hareket Yasaları	84
	Bir Boyutta Sabit İvmeli Hareket	94
	İki Boyutta Hareket	116
	Enerji ve Hareket	130
	İtme ve Çizgisel Momentum	144

Ünite 2	ELEKTRİK VE MANYETİZMA	
	Elektriksel Kuvvet, Elektrik Alan ve Elektriksel Potansiyel	194
	Düzgün Elektrik Alan	195
	Sığa	212
	Elektrik Akımı Taşıyan Telin Manyetik Alanı	222
	Alternatif Akım	242

Ünite 3	ÇEMBERSEL VE HARMONİK HAREKET	
	Düzgün Çembersel Hareket	264
	Basit Harmonik Hareket	286

3 HAMLEDE MOT

Ünite 4	DALGA MEKANİĞİ	
	Dalgalarda Kırınım, Girişim ve Doppler Olayı	302
	Elektromanyetik Dalgalar	310
Ünite 5	ATOM FİZİĞİNE GİRİŞ VE RADYOAKTİVİTE	
	Atom Fizikine Giriş.....	320
	Radyoaktivite	332
Ünite 6	MODERN FİZİK	
	Özel Görelelik.....	342
	Kuantum Fizikine Giriş.....	345
	Fotoelektrik Olay	346
	Compton Saçılması	350
	Modern Fizik'in Teknolojideki Uygulamaları	351
	HAMLE-3 CEVAPLAR	365



aklında bulunsun!

3 HAMLEDE MUT

Üşenme,
erteleme,
vazgeçme!



Dersi
derste
öğren!



Anlamadığın
her şeyi
sor!



Öğretmenini
iyi dinle!



Bol
soru çöz!



Bir soruda tıkanırsan
en sona bırak,
çözdüğünü **göreceksin!**



Boş soru
bırakma!

tüm bunlara rağmen
hala çözemediğin soru
varsa kitabımızın
internet sayfasından,
öğretmeninden ya da
arkadaşlarından yardım al!
Asla vazgeçme!



Çözemediğin
soruları hemen geçme!
Uğraş!

Yukarıda belirttiğimiz
şekilde çalıştığında
öğrendiklerini kolay kolay
unutmadığını ve
aldığın mesafeyi görünce
şaşıracaksın!



Fizik, mutluluk oldu.



1. ÜNİTE KUVVET VE HAREKET

vektörler ve kuvvetler

Tork ve Denge

kütle ve ağırlık merkezi

Basit Makineler

Bağıl Hareket

Newton'un Hareket Yasaları

Bir Boyutta Sabit İvmeli Hareket

İki Boyutta Hareket

Enerji ve Hareket

İtme ve Çizgisel Momentum

2. ÜNİTE
ELEKTRİK VE
MANYETİZMA



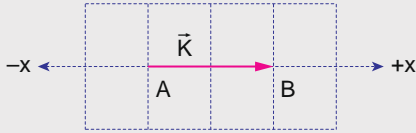


HAMLE - 1

kuralı öğren!

Vektörler

Kuvvet, hız, yerdeğiştirme gibi vektörel büyüklükleri ifade etmek için kullanılan sembollere vektör denir. Her vektörün 4 temel özelliği vardır.



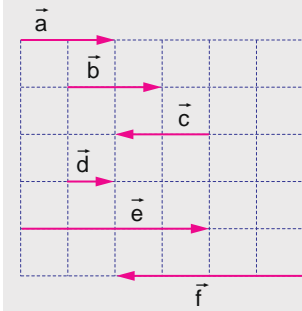
Şekildeki K vektörü için bu özellikler,

Uygulama (başlangıç) noktası, A dır.

Doğrultusu, x doğrultusu ve ya AB doğrultusudur.

Yönü, +x yönünde veya A dan B ye dir.

Büyüklüğü (şiddeti), vektörün uzunluğu şiddetiyle orantılı çizilir. Vektör \vec{K} biçiminde gösterilirken şiddeti $|\vec{K}|$ veya K şeklinde gösterilir.



Doğrultu, yön ve şiddetleri aynı olan vektörlere eşit vektörler denir.

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

Doğrultuları aynı, şiddetleri eşit ve yönleri zıt olan vektörlere zıt vektörler denir.

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

– Bir vektör bir (skaler) sayı ile çarpıldığında ve bölüldüğünde vektörün şiddeti ve yönü değişebilir.

$$\vec{a} \cdot 2 = \vec{e}$$

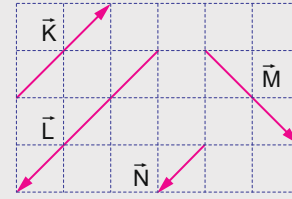
$$\vec{a}/2 = \vec{d}$$

$$\vec{a} \cdot (-2) = \vec{f}$$

HAMLE - 2

örneği incele!

Örnek:



\vec{K} , \vec{L} , \vec{M} , \vec{N} vektörleri şekildeki gibidir.

Buna göre,

I. $\vec{K} = -\vec{M}$

II. $\vec{L} = 3\vec{N}$

III. $3\vec{K} = 2\vec{L}$

yargılarından hangileri doğrudur?

Çözüm:

\vec{K} ve \vec{M} vektörlerinin doğrultuları farklı olduğu için aralarında eşitlik ilişkisi kurulmaz. (I yanlış)

\vec{L} ve \vec{N} vektörler aynı yönlü olup \vec{L} nin büyüklüğü $3\sqrt{2}$ birim, N nininki ise $\sqrt{2}$ dir, bu durumda $\vec{L} = 3\vec{N}$ olur. (II doğru)

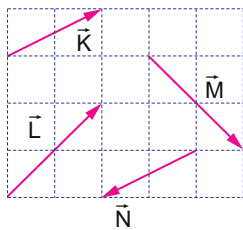
\vec{K} nin büyüklüğü $2\sqrt{2}$, \vec{L} ninki ise $3\sqrt{2}$ dir. Ancak yönleri ters olduğundan,

$$-3\vec{K} = 2\vec{L} \text{ olur. (III yanlış)}$$

HAMLE - 3

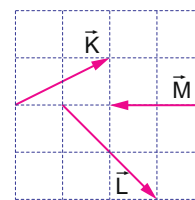
bir de sen dene!

1.



Şekildeki \vec{K} , \vec{L} , \vec{M} , \vec{N} vektörlerinden hangileri aynı doğrultudadır?

2.



\vec{K} , \vec{L} , \vec{M} vektörlerinin büyüklükleri K, L, M arasındaki ilişki nedir?

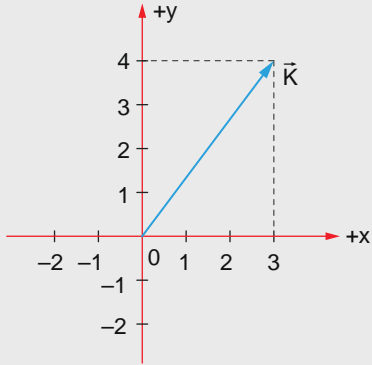
HAMLE-1

kuralı öğren!

Vektörlerin Kartezyen Koordinat Sisteminde Gösterilmesi

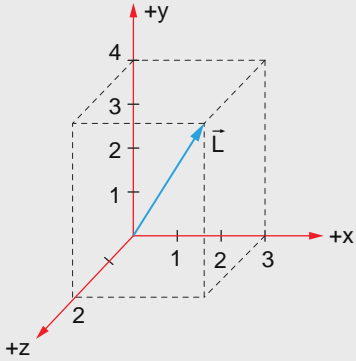
İki boyutlu vektörler $K(x, y)$ biçiminde yazılır ve kartezyen koordinat (dik koordinat) sisteminde gösterilirken vektörün başlangıç noktası orijin alınıp vektör verilen (x, y) noktasına kadar çizilir.

$\vec{K}(3, 4)$ olarak verildiğinde gösterimi şekildedeki gibi olur.



Üç boyutlu vektörler $L(x, y, z)$ biçiminde yazılır ve birbirine dik x, y ve z doğrultularından oluşan sistemde gösterimi yapılır.

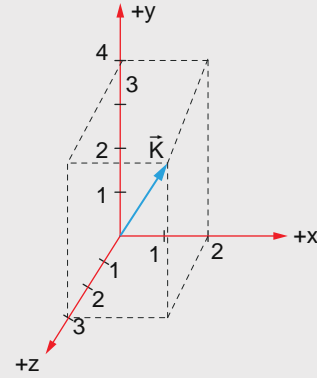
$L(3, 4, 2)$ olarak verildiğinde gösterimi şekildedeki gibi olur.



HAMLE-2

örneği incele!

Örnek:



Üç boyutlu kartezyen koordinat sisteminde $\vec{K}(a, b, c)$ vektörü şekildedeki gibidir.

Buna göre, a ve c değerleri nedir?

Çözüm:

Üç boyutlu koordinat sisteminde bir vektör $\vec{K}(x, y, z)$ biçiminde gösterilir.

K vektörünün koordinatları şekilde görüldüğü gibi

$x = 2, y = 4$ ve $z = 3$ tür. Buna göre,

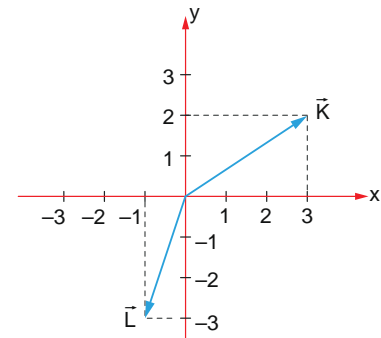
$K(2, 4, 3)$ vektörü biçiminde yazılabilir. Bu durumda $a = 2$ ve $c = 3$ tür.

HAMLE-3

bir de sen dene!

1. $\vec{K}(-2, 3)$ vektörünü çiziniz?

2.



Şekildeki \vec{K} ve \vec{L} vektörlerinin kartezyen koordinat sisteminde ifade ediniz?



hamle soruları

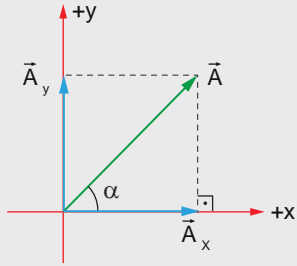
3

HAMLE-1

kuralı öğren!

Vektörün Bileşenleri

Bir vektör kendini oluşturan dik bileşenlere ayrılırken, vektörün başlangıç noktası koordinat sisteminin orijinine yerleştirilir. Daha sonra kuvvetin ucundan x ve y eksenlerine paralel doğrular çizilerek A vektörünün bileşenleri şekildedeki gibi,



$$A_x = A \cdot \cos \alpha$$

$$A_y = A \cdot \sin \alpha$$

bulunur. Burada Pisagor bağıntısından vektörün şiddeti ile bileşenleri arasında,

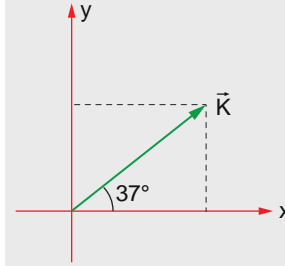
$$A^2 = A_x^2 + A_y^2$$

ilişkisi yazılabilir.

HAMLE-2

örneği incele!

Örnek:

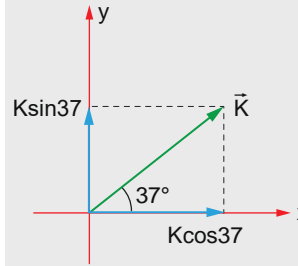


Şekildeki K vektörünün x bileşeni K_x 12 birim büyüklüğündedir.

Buna göre K nin y bileşeni K_y kaç birimdir?

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

Çözüm:



K vektörünün dik bileşenleri şekildedeki gibidir. Burada

$$K_x = K \cdot \cos 37^\circ$$

$$12 = K \cdot 0,8$$

$K = 12/0,8 = 15$ birimdir. Bu durumda,

$$K_y = K \sin 37^\circ$$

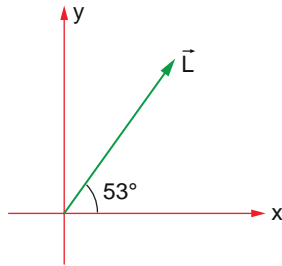
$$K_y = 15 \cdot 0,6$$

$$K_y = 9 \text{ birim olur.}$$

HAMLE-3

bir de sen dene!

1.

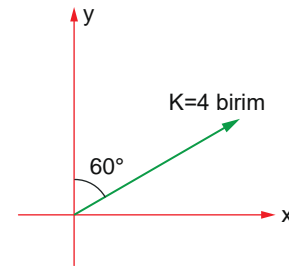


Büyüklüğü 10 birim olan L vektörü şekildedeki gibidir.

Buna göre, L nin y bileşeni kaç birimdir?

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

2.

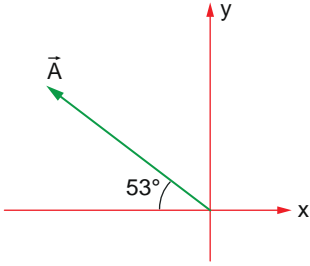


Şekildeki K vektörünün yatay bileşeni kaç birimdir?

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

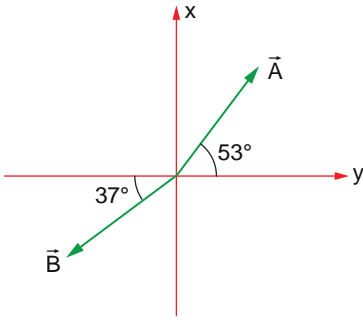
HAMLE - 3**bir de sen dene!**

3.



Büyüklüğü 20 birim olan A vektörünün dikey bileşeni kaç birimdir? ($\sin 53^\circ = 0,8$, $\cos 53^\circ = 0,6$)

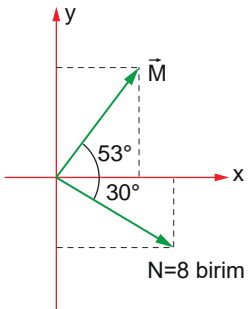
4.



Şekildeki \vec{A} ve \vec{B} vektörlerinin yatay bileşenleri eşit büyüklüktedir.

Buna göre, \vec{A} 'nin düşey bileşeni \vec{A}_y 'nin \vec{B} 'nin düşey bileşeni \vec{B}_y 'ye oranı kaçtır?

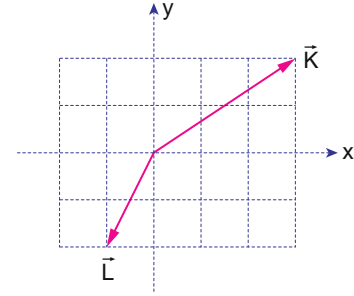
5.



Şekildeki M ve N vektörlerinin düşey bileşenleri eşittir.

N vektörünün büyüklüğü 8 birim olduğuna göre M nin vektörünün büyüklüğü kaç birimdir? ($\sin 30^\circ = 0,5$, $\sin 53^\circ = 0,8$)

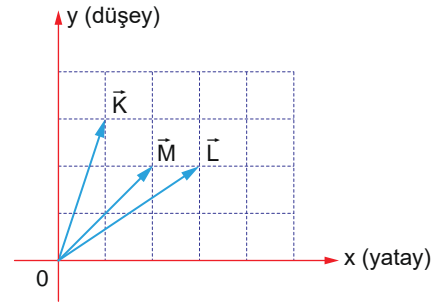
6.



\vec{K} ve \vec{L} vektörleri şekildeki gibidir.

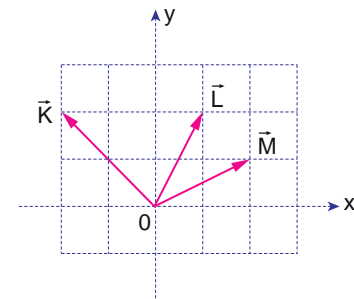
\vec{K} 'nin yatay bileşenin büyüklüğü K_x in \vec{L} 'nin düşey bileşenin büyüklüğü L_y 'ye oranı K_x/L_y kaçtır?

7.



Şekildeki \vec{K} , \vec{L} ve \vec{M} vektörlerinin düşey bileşenleri arasındaki ilişki nedir?

8.



Şekildeki \vec{K} , \vec{L} ve \vec{M} vektörlerinin yatay bileşenlerinin büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

hamle soruları

4

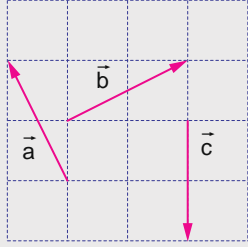
HAMLE-1

kuralı öğren!

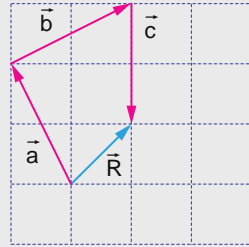
Bileşke Vektörün Bulunması

Birden fazla vektörün toplamına bileşke vektör (\vec{R}) denir. Bileşke vektör bulunurken;

Vektörlerin şiddetleri ve yönleri değiştirilmeden uç uca eklenir. İlk vektörün başlangıç noktasıyla son vektörün bitiş noktası birleştirilerek bileşke vektör bulunur. Bileşkesi bulunacak vektörlerin sıralaması önemli değildir.



Şekil - I

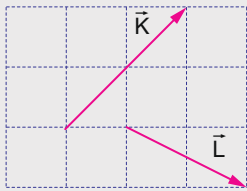


Şekil - II

Şekil I deki \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} vektörlerinin bileşkesi \vec{R} ise,

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

olup Şekil II deki gibi bulunur.



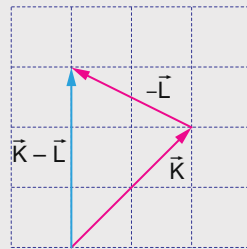
Şekil - I

Uç uca ekleme yöntemiyle vektörlerde toplama işlemi yapıldığı gibi, çıkarma işlemide yapılabilir.

Şekil - I'deki \vec{K} ve \vec{L} vektörleri için,
 $\vec{K} - \vec{L} = \vec{K} + (-\vec{L})$

biçiminde yazılıp, önce K vektörü sonrada $-\vec{L}$ vektörü Şekil - II'dek gibi çizilerek sonuç bulunur. Çıkarma işleminde değişme özelliği olmadığından burada sıralama değiştirilemez.

Bunun dışında bileşke kuvvet bileşenlere ayrılarak ya da paralel kenar metodu ile de bulunabilir.

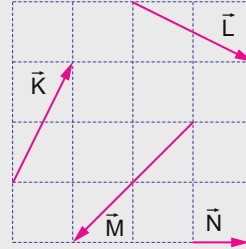


Şekil - II

HAMLE-2

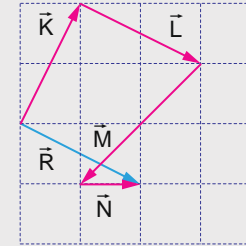
örneği incele!

Örnek:



Şekildeki \vec{K} , \vec{L} , \vec{M} ve \vec{N} vektörlerinin toplamı bu vektörlerden hangisine eşittir?

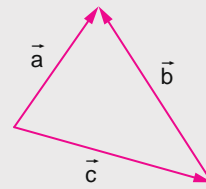
Çözüm:



\vec{K} , \vec{L} , \vec{M} ve \vec{N} vektörlerini şekildeki gibi uç uca ekleyelim. \vec{K} nin başlangıç noktasından \vec{N} nin bitiş noktasına doğru çizilen vektör \vec{R} toplam (bileşke) vektör olacaktır.

$$\vec{R} = \vec{N}$$

Örnek:



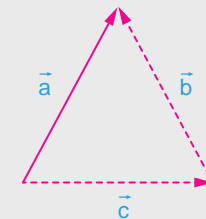
Şekildeki \vec{a} , \vec{b} ve \vec{c} vektörlerinin bileşkesi nedir?

Çözüm:

\vec{a} , \vec{b} , \vec{c} vektörleri şekildeki gibi birim kareler üzerinde verilmediği zaman sorudaki şekilden bir bağıntı yakalanmalıdır.

Burada dikkat edilirse

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

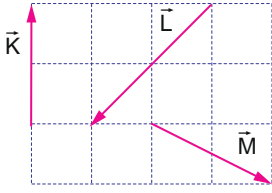


Bu durumda

$$\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = 2\vec{a} \text{ olmalıdır.}$$

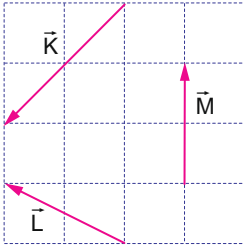
HAMLE - 3**bir de sen dene!**

1.



Aynı düzlemde bulunan şekildeki \vec{K} , \vec{L} , \vec{M} vektörlerin toplamı kaç birimdir?

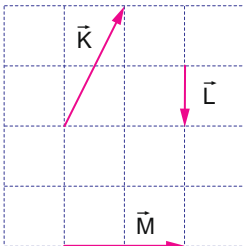
2.



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

Buna göre, $\vec{K} - \vec{L} + \vec{M}$ vektörü kaç birimdir?

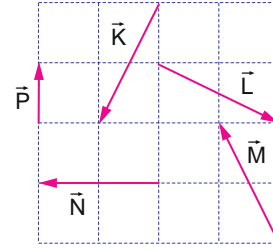
3.



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

Buna göre, $\vec{K} + 2\vec{L} - \vec{M}/2$ vektörünün büyüklüğü kaç birimdir?

4.



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

Buna göre,

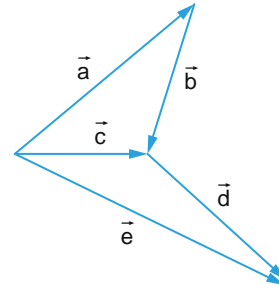
I. $\vec{N} - \vec{M} = \vec{K}$

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

III. $2\vec{K} = \vec{N} - 4\vec{P}$

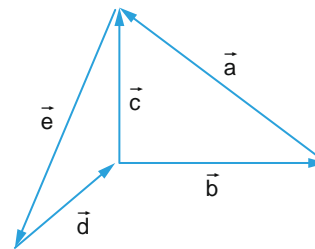
eşitliklerinden hangileri doğrudur?

5.



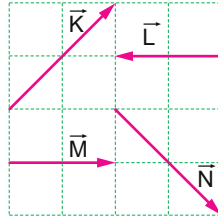
Şekildeki \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} , \vec{d} , \vec{e} vektörleriyle yapılan $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} + \vec{d} - \vec{e}$ işleminin sonucu hangi vektöre eşittir?

6.



Şekildeki \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} , \vec{d} , \vec{e} vektörlerinin bileşkesi hangi vektöre eşittir?

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



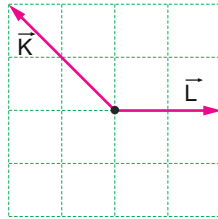
Buna göre,

- I. \vec{L} ve \vec{M} vektörleri zıt vektörlerdir.
- II. \vec{K} ve \vec{N} vektörlerinin büyüklükleri eşit, doğrultuları birbirine diktir.
- III. \vec{L} ve \vec{N} vektörlerinin büyüklükleri eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur? (Çizimler ölçeklidir.)

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

2. Aynı düzlemde bulunan \vec{K} ve \vec{L} vektörleri şekildeki gibidir.



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

$$\vec{R}_2 = \vec{K} - \vec{L}$$

$$\vec{R}_3 = \vec{L} - \vec{K}$$

olduğuna göre, \vec{R}_1 , \vec{R}_2 , \vec{R}_3 vektörlerinin büyüklükleri arasındaki ilişki nedir? (Çizimler ölçeklidir.)

- A) $R_1 = R_2 = R_3$ B) $R_1 > R_2 = R_3$ C) $R_2 > R_1 > R_3$
D) $R_2 = R_3 > R_1$ E) $R_3 > R_2 > R_1$

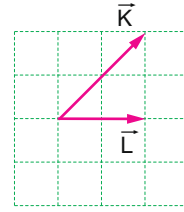
3. Vektörler ile ilgili olarak verilen,

- I. (-) ile çarpılırsa yönü 180° değişir.
- II. $-1/2$ ile çarpılırsa yönü 90° değişir.
- III. Skaler bir sayı ile çarpılırsa vektörün doğrultusu değişmez.

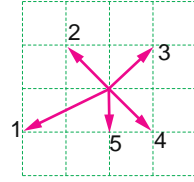
yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. Aynı düzlemde bulunan \vec{K} ve \vec{L} vektörleri Şekil I deki gibidir.



Şekil I



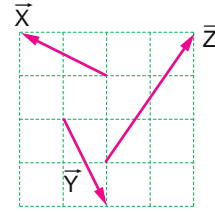
Şekil II

Buna göre, $\vec{L} - \frac{\vec{K}}{2}$ vektörü, Şekil II de verilen vektörlerin

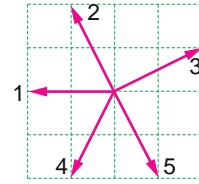
hangisine eşittir? (Çizimler ölçeklidir.)

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

5. Aynı düzlemde bulunan dört vektörden \vec{X} , \vec{Y} ve \vec{Z} vektörleri Şekil I de verilmiştir.



Şekil I



Şekil II

Dört vektörün toplamı sıfır olduğuna göre, dördüncü vektör Şekil II dekilerden hangisidir? (Çizimler ölçeklidir.)

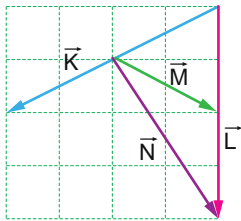
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

6. Üç boyutlu uzayda bulunan bir vektörün büyüklüğü 13 birimdir.

Bu vektörünün dik bileşenlerinden ikisinin büyüklüğü 4 ve 12 birim olduğuna göre, üçüncü bileşenin büyüklüğü kaç birimdir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 5 E) 8

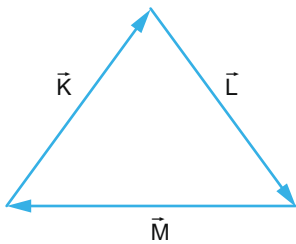
1. Aynı düzlemdeki \vec{K} , \vec{L} , \vec{M} ve \vec{N} kuvvetleri şekildeki gibidir.



Buna göre bu vektörlerin bileşkesi aşağıdakilerden hangisine eşittir? (Çizimler ölçeklidir.)

- A) $\frac{3}{2}\vec{L}$ B) $2\vec{L}$ C) $\frac{5}{2}\vec{L}$ D) $2\vec{M}$ E) $2\vec{N}$

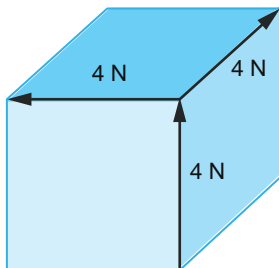
2. Aynı düzlemdeki \vec{K} , \vec{L} , \vec{M} kuvvetleri şekildeki gibidir.



Buna göre $2\vec{K} + 2\vec{L} + \vec{M}$ toplamı aşağıdakilerden hangisine eşittir?

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

- 3.



Bir küpün kenarlarına şekildeki gibi kuvvetler uygulanıyor.

Buna göre, bu kuvvetlerin bileşkesinin büyüklüğü kaç newtondur?

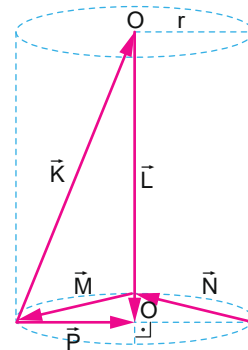
- A) 4 B) $4\sqrt{2}$ C) $4\sqrt{3}$ D) 8 E) $8\sqrt{2}$

4. Üç boyutlu uzayda bulunan bir vektörün büyüklüğü 5 birimdir.

Bu vektörün dik bileşenlerinden ikisinin büyüklüğü 3 ve 2 birim olduğuna göre, üçüncü bileşeninin büyüklüğü kaç birimdir?

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

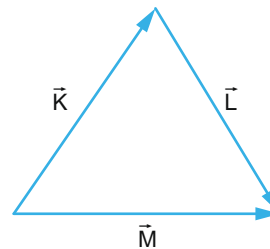
- 5.



Taban yarıçapı r olan silindir üzerinde şekildeki gibi verilen \vec{K} , \vec{L} , \vec{M} , \vec{N} , \vec{P} , \vec{R} vektörlerinin toplamı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $-\vec{K}$ B) $-\frac{3}{2}\vec{K}$ C) \vec{K} D) \vec{L} E) 0

6. Aynı düzlemde verilen şekildeki \vec{K} , \vec{L} , \vec{M} kuvvetleri için,



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

yargılarından hangileri doğrudur?

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

HAMLE -1

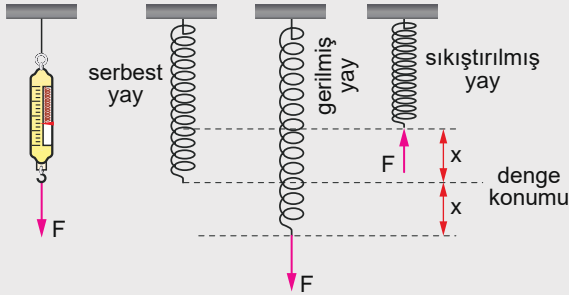
kuralı öğren!

Kuvvetler

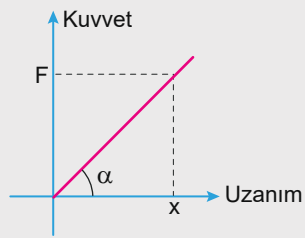
Duran bir cismi harekete geçiren, hareketli bir cismin hızını değiştirebilen, cisimlerin üzerinde şekil değişikliği yapabilen veya bir nokta etrafında cismi döndürülebilen etkiye kuvvet denir.

Kuvvet vektörel büyüklük olup \vec{F} ile gösterilir. Birimi newtondur(N), dinamometre ile ölçülür.

Dinamometre esnek yaydan oluşur.



Ağırlığı ihmal edilen esnek sarmal yaya şekildeki gibi F kuvveti uygulayarak yayda gerilme ve sıkışma oluşturulur. Yaya uygulanan kuvvetin yaydaki uzama veya sıkışma miktarına (uzanımına) bağlı değişim grafiği aşağıdaki gibi olur.



Grafiğin eğimi yay sabiti olarak adlandırılır ve

$$\tan \alpha = F/x = k$$

$$F = kx$$

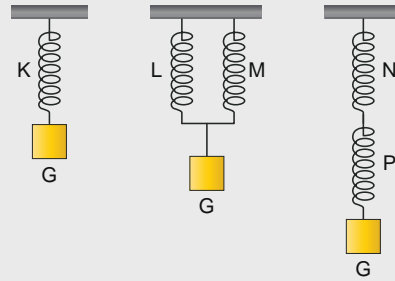
eşitliğiyle hesaplanır. k yay sabiti yayın cinsine, uzunluğuna, kalınlığına bağlıdır. Ancak her yayın bir esneklik sınırı vardır. Bu sınır aşıldığında yay deforme olur.

Delaysıyla $F = kx$ bağıntısı bu sınıra kadar geçerlidir.

HAMLE -2

örneği incele!

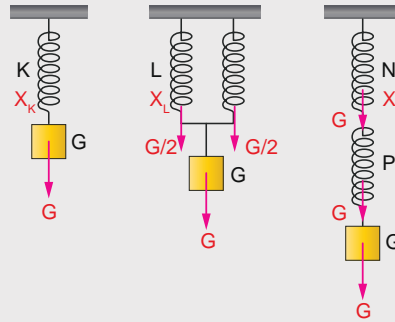
Örnek:



Ağırlığı önemsenmeyen özdeş K, L, M, N yaylarına G ağırlıkları şekildeki gibi asılmıştır.

K, L, N yaylarındaki uzama miktarları X_K , X_L ve X_N arasındaki ilişki nedir?

Çözüm:



Yaydaki uzama miktarı $F = kx$ ifadesiyle bulunur. Yaylara etkiyen kuvvetler şekilde gösterildiği gibidir. Yaylar özdeş olduğundan yay sabitleri (k) eşit olur. Buna göre,

$$K \text{ yayı için } G = k \cdot X_K$$

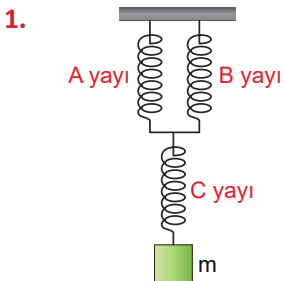
$$L \text{ yayı için } G/2 = k \cdot X_L$$

$$N \text{ yayı için } G = k \cdot X_N \text{ yazılırsa,}$$

$$X_K = X_N > X_L$$

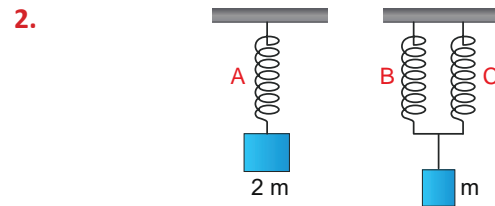
HAMLE -3

bir de sen dene!



Ağırlığı ihmal edilen özdeş A, B, C yayları şekildeki gibi dengededir.

A yayının uzama miktarı X_A , C yayının uzama miktarı X_C olduğuna göre, X_A/X_C oranı kaçtır?



Ağırlığı ihmal edilen A, B ve C yaylarına şekildeki gibi m ve 2m kütleli cisimler asıldığında yaylardaki uzama miktarları eşit oluyor.

Buna göre, A yayının uzama katsayısının, B yayının uzama katsayısına oranı k_A/k_B kaçtır?

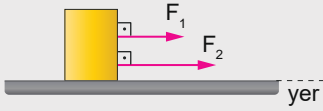
HAMLE-1

kuralı öğren!

Bileşke Kuvvet

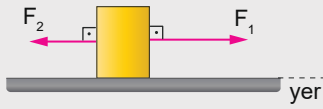
Bir cisme uygulanan birden fazla kuvvetin vektörel toplamına bileşke kuvvet denir.

Bileşke Kuvvetin Bulunmasıyla İlgili Bazı Durumlar



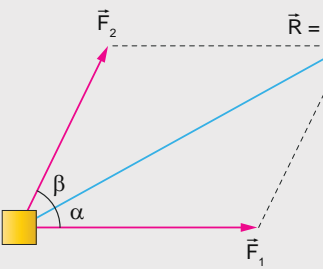
Cisme uygulanan kuvvetler aynı yönlü ise bileşke kuvvetinin büyüklüğü

$$R = F_1 + F_2 \text{ dir.}$$



Kuvvetler zıt yönlü ise, bileşke kuvvetin büyüklüğü

$$R = |F_1 - F_2| \text{ olup yönü büyük kuvvet ile aynıdır.}$$



Kuvvetler arasında açı varsa bileşkenin büyüklüğü R,

$$F_1 + F_2 > R > F_1 - F_2 \text{ olur.}$$

Bileşke kuvvet büyük kuvvete daha yakındır.

$$F_1 > F_2 \text{ ise } \alpha < \beta \text{ olur.}$$

İki kuvvet arasındaki açı küçüldükçe bileşkenin değeri artar.

Durmakta olan bir cisme kuvvet uygulandığında bileşke kuvvet yönünde hareket eder.

HAMLE-2

örneği incele!

Örnek:

Birbirine paralel \vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetlerinden \vec{F}_1 ve \vec{F}_2 nin bileşkesi 9 N, \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 ün bileşkesi 7 N dur.

\vec{F}_1 ve \vec{F}_3 ün şiddetleri eşit olduğuna göre \vec{F}_2 nin büyüklüğü kaç N dir?

Çözüm:

\vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetlerinin büyüklükleri eşit olmasına rağmen bileşke değerlerinin farklı çıkmasının sebebi \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetlerinin zıt olmasıdır.

$$\vec{F}_1 = \vec{F}_3 = \vec{F} \text{ dersek}$$

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 \rightarrow \vec{F}_2 + \vec{F} = 9$$

$$\vec{F}_2 + \vec{F}_3 \rightarrow \vec{F}_2 - \vec{F} = 7$$

$$2\vec{F}_2 = 16$$

$$\vec{F}_2 = 8 \text{ N bulunur.}$$

HAMLE-3

bir de sen dene!

1. Birbirine paralel \vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetlerinin bileşkesinin büyüklüğü 13 N dur.

\vec{F}_1 ve \vec{F}_2 nin bileşkesinin büyüklüğü 5 N olduğuna göre, \vec{F}_3 ün büyüklüğü kaç N olabilir?

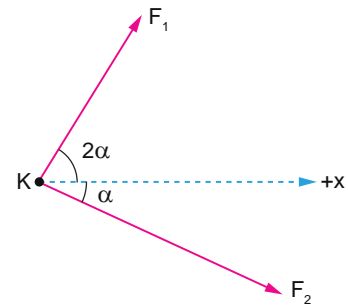
2. İki kuvvetin bileşkesinin büyüklüğü 5N dir.

Kuvvetlerden biri 7N ise diğerinin büyüklüğü,

- I. 2N
- II. 6N
- III. 13N

verilenlerinden hangileri olabilir?

- 3.



Durmakta olan noktasal K cismi F_1 ve F_2 kuvvetleri uygulanınca +x yönünde harekete geçiyor.

Buna göre,

- I. $F_1 > F_2$
- II. $F_2 = 2F_1$
- III. $F_2 > F_1$

ifadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?



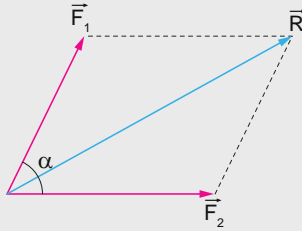
hamle soruları

7

HAMLE - 1

kuralı öğren!

İki Kuvvetin Bileşkesi

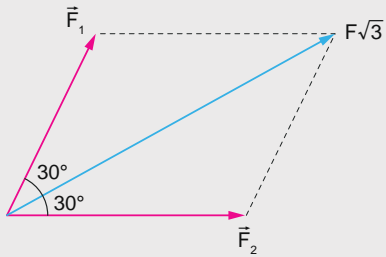


Aralarında α açısı olan \vec{F}_1 ve \vec{F}_2 kuvvetlerinin bileşkesinin büyüklüğü

$$R = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cdot \cos\alpha$$

ile bulunur.

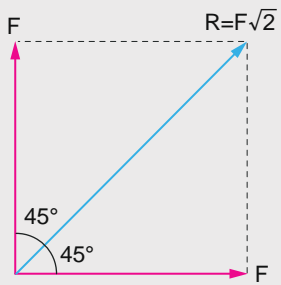
\vec{F}_1 ve \vec{F}_2 kuvvetlerinin şiddetleri eşit ve F kadar olursa,



Kuvvetler arasındaki açı $\alpha = 60^\circ$ olduğunda,

$$R = F\sqrt{3}$$

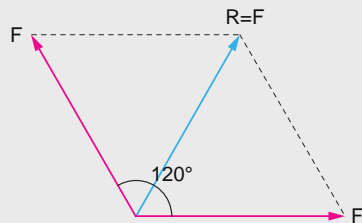
olur.



Kuvvetler arasındaki açı $\alpha = 90^\circ$ olduğunda,

$$R = \sqrt{2}F$$

olur.



Kuvvetler arasındaki açı $\alpha = 120^\circ$ olduğunda,

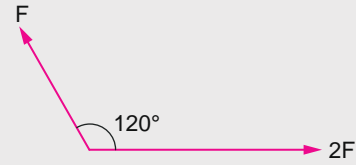
$$R = F$$

olur.

HAMLE - 2

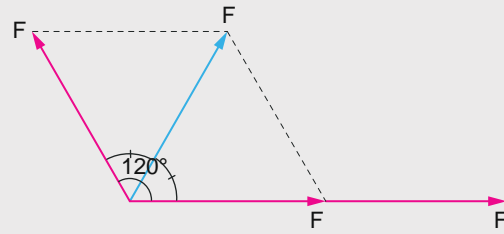
örneği incele!

Örnek:



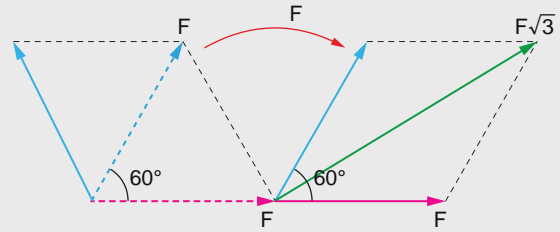
Şekildeki kuvvetlerin bileşkesi kaç F dir?

Çözüm:



Şekil - I

2F kuvvetin şekil I deki gibi F + F biçiminde gösterilirse aralarında 120° olan F kuvvetlerinin bileşkesi F olarak bulunur ve kuvvetler arası açı 60° olur.



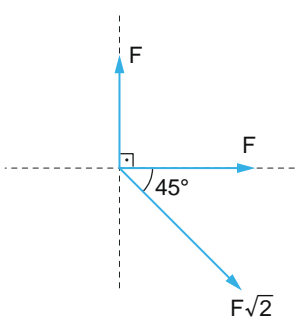
Şekil - II

Bu durumda kalan iki kuvvet şekil II deki gibi birleştirildiğinde bileşke $R = \sqrt{3}F$ bulunur.

HAMLE - 3

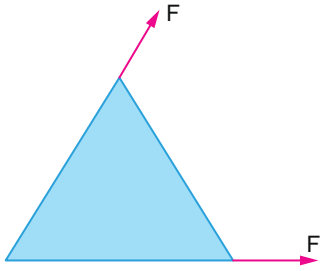
bir de sen dene!

1.



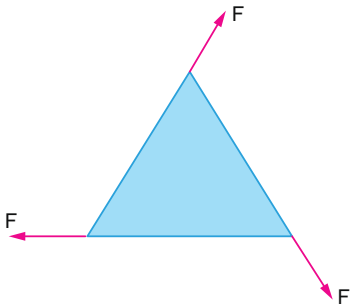
Aynı düzlemde verilen şekildeki kuvvetlerin bileşkesi kaç F dir?

2.



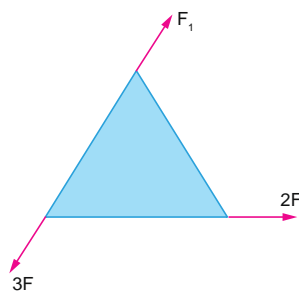
Şekildeki eşkenar üçgen levhaya etkileyen bileşke kuvvet nedir?

3.



Şekildeki eşkenar üçgen levhaya etkileyen bileşke kuvvet nedir?

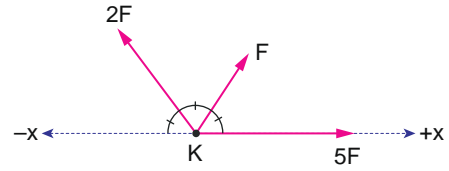
4.



Şekildeki eşkenar üçgen levhaya uygulanan kuvvetlerin bileşkesi 2F dir.

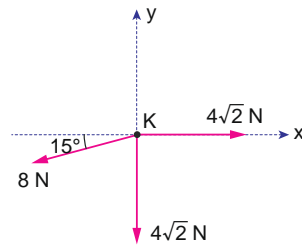
Buna göre, F_1 kaç F dir?

5.



Sürtünmesiz yatay düzlemde şekildeki noktasal K cismine etkileyen bileşke kuvvet kaç F dir?

6.



Noktasal K cismine aynı düzlemdeki üç kuvvet şekildeki gibi uygulanıyor.

Buna göre, K cismine etkileyen bileşke kuvvet kaç N dir?



hamle soruları

8

HAMLE-1

kuralı öğren!

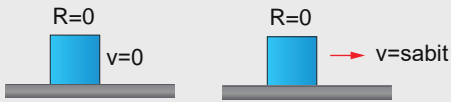
Dengeleyici Kuvvet

Bir cisme uygulanan kuvvetlerin bileşkesini sıfır yapan kuvvete dengeliyici kuvvet denir. \vec{R}' ile gösterilir ve

$$\vec{R}' = -\vec{R}$$

şeklinde ifade edilir.

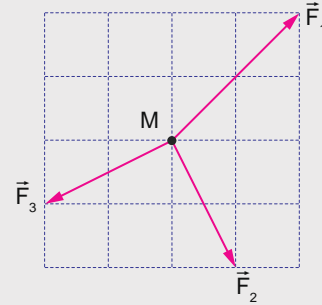
Bir cisim uygulanan kuvvetler etkisinde dengede ise, ya durur yada sabit hızla hareket eder.



HAMLE-2

örneği incele!

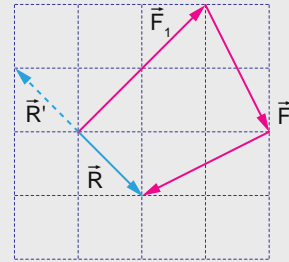
Örnek:



Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan m kütleli cisme üç kuvvet şekildeki gibi uygulanıyor.

Cisim serbest bırakıldığında hareketsiz kalması için uygulanması gereken dördüncü kuvveti bulunuz.

Çözüm:

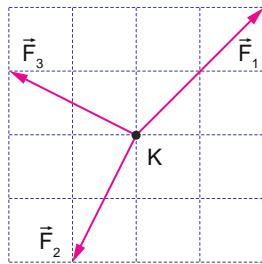


Cismin hareketsiz kalması için, uygulanacak kuvvet dengeliyici kuvvettir. Bu durumda önce bileşke kuvvet bulunup sonra tersi alınarak dengeliyici kuvvet ($-\vec{R}'$) şeklinde gibi bulunur.

HAMLE-3

bir de sen dene!

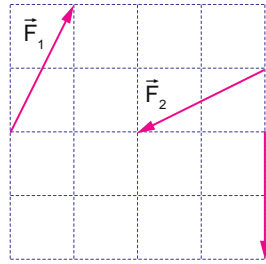
1.



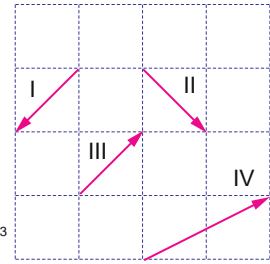
Birim karelere ayrılmış sürtünmesiz yatay düzlemde dört kuvvetin etkisindeki K cismi sabit hızla hareket etmektedir.

Üç kuvvet şekildeki gibi olduğuna göre, dördüncü kuvvet kaç birimdir?

2.



Şekil I



Şekil II

Aynı düzlemde bulunan \vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetleri şekil I deki gibidir.

Buna göre, bu kuvvetlerin bileşkesinin dengeliyeni şekil II de verilenlerden hangisi olabilir?

HAMLE - 3**bir de sen dene!**

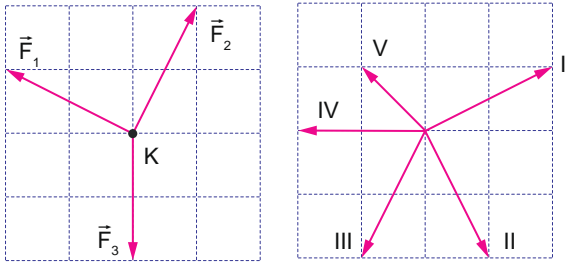
3. Birbirine paralel, büyüklükleri 3 N, 4 N ve 5 N olan üç kuvvetin dengeleyici kuvveti en az kaç N olmalıdır?

4. Büyüklükleri 7N, 8N ve 9N olan üç kuvvetin dengeleyici kuvveti en az kaç N olmalıdır?

5. Büyüklükleri eşit \vec{F}_1 ve \vec{F}_2 kuvvetlerinin dengeleyici kuvveti bu kuvvetlere eşittir.

Buna göre, \vec{F}_1 ve \vec{F}_2 arasındaki açı kaç derecedir?

- 6.



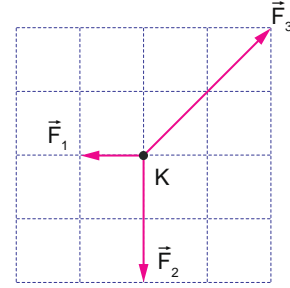
Şekil I

Şekil II

Sürtünmesiz yatay düzlemdeki K noktasal cismi Şekil I'deki \vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetleri etkisinde hareket etmektedir.

K cisminin sabit hızla hareket etmesi için Şekil II'deki hangi iki kuvvetin birlikte uygulanması gerekir?

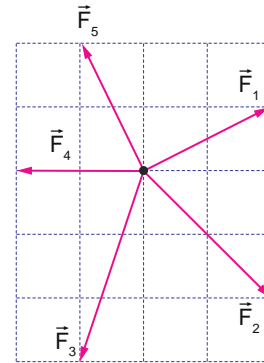
- 7.



Sürtünmesiz yatay düzlemde K noktasal cismi Şekil I'deki \vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetleri etkisinde hareket etmektedir.

K cisminin sabit hızla hareket etmesi için hangi kuvvetin şiddetini arttırmak gerekir?

- 8.



Sürtünmesiz yatay düzlemde sabit tutulan noktasal K cisminin beş kuvvet Şekil'deki gibi uygulanıyor.

Cisim serbest bırakıldığında hareketsiz kalması için hangi iki kuvvet kaldırılmalıdır?

9. Büyüklükleri 5N, 4N ve F olan üç kuvvetin bileşkesinin dengeleyeni 11N şiddetindedir.

Buna göre, F kaç N dir?

1. Kuvvet hakkında verilen;

- I. Cisimlerin şeklini değiştirebilir.
- II. Cisimlerin hızlarını artırabilir.
- III. Dinamometre ile ölçülür.

yargılarından hangileri doğrudur?

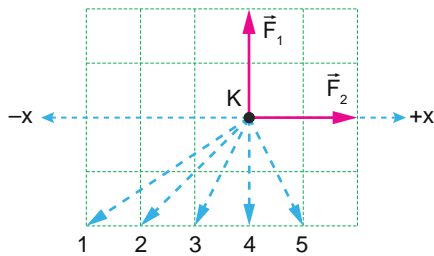
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2. 4N, 6N ve 8N büyüklüğünde olan aynı düzlemdeki üç kuvvet birbirine paraleldir.

Bu kuvvetlerin bileşkesinin en büyük değerinin en küçük değerine oranı nedir?

- A) 4 B) 6 C) 8 D) 9 E) 14

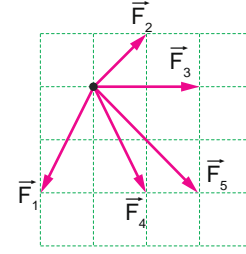
3. Aynı düzlemde bulunan \vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetleri durmakta olan noktasal K cismine etki ediyor.



Sürtünmeler önemsiz ve cisim x doğrultusunda hareket ettiğine göre, \vec{F}_3 kuvveti kesikli çizgilerle gösterilenlerden hangisi olamaz? (Bölmeler eşit aralıktır.)

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

4. Aynı düzlemdeki \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 , \vec{F}_4 ve \vec{F}_5 kuvvetleri şekildeki gibidir.



Buna göre, hangi iki kuvvetin bileşkesi bu kuvvetlerden birine eşittir? (Çizimler ölçeklidir.)

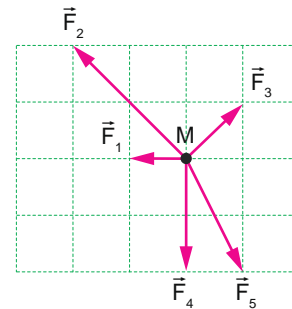
- A) \vec{F}_1 ve \vec{F}_2 B) \vec{F}_1 ve \vec{F}_3 C) \vec{F}_2 ve \vec{F}_3
D) \vec{F}_3 ve \vec{F}_4 E) \vec{F}_4 ve \vec{F}_5

5. – Yön değiştirme
– Denge
– Yavaşlama
– Hareketsiz tutma
– Harekete geçirme
– Şekil değiştirme

Yukarıda verilen olaylardan kaç tanesi kuvvet etkisinde gerçekleşebilir?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

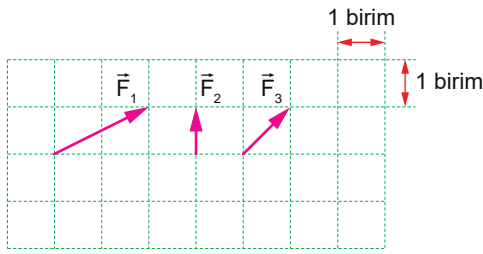
6. Yatay ve sürtünmesi önemsiz düzlemde durmakta olan noktasal M cisimi düzleme paralel şekildeki beş kuvvetin etkisindedir.



Buna göre, M cisimi bu kuvvetlerin hangisinin doğrultusunda hareket eder? (Çizimler ölçeklidir.)

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

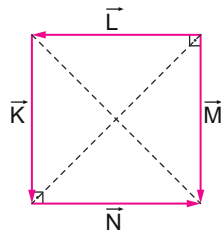
1. Aynı düzlemdeki \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 kuvvetleri şekildeki gibidir.



Buna göre, $\vec{F}_1 + 2\vec{F}_2 - 3\vec{F}_3$ kuvvetlerinin bileşkesi kaç birimdir?

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

2. Büyüklükleri eşit olan ve aynı düzlemde bulunan \vec{K} , \vec{L} , \vec{M} ve \vec{N} vektörleri şekildeki gibidir.



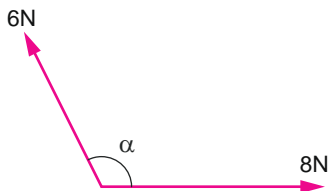
Buna göre,

- I. \vec{K} vektörü ters çevrilirse bileşke vektörü sıfır olur.
 II. \vec{M} vektörü ters çevrilirse bileşke vektörü sıfır olur.
 III. \vec{L} vektörü ters çevrilirse bileşke vektörün şiddeti artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

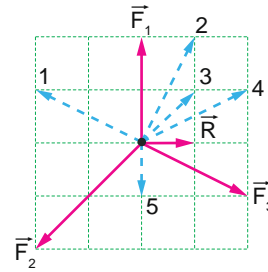
3. Şekildeki gibi aralarında α açısı bulunan, aynı düzlemdeki 6 N ve 8 N büyüklüğündeki iki kuvvetin bileşkesinin büyüklüğü R dir.



$90^\circ < \alpha < 180^\circ$ olduğuna göre, R aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- A) 4 B) 5 C) 6 D) 9 E) 10

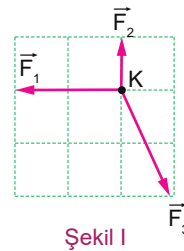
4. Aynı düzlemdeki \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 ve \vec{F}_4 kuvvetlerinin bileşkesi \vec{R} dir.



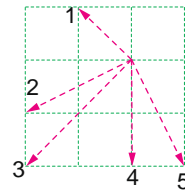
\vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetleri şekildeki gibi olduğuna göre, \vec{F}_4 kuvveti kesikli çizgilerle gösterilenlerden hangisidir? (Çizimler ölçektir.)

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

5. Yatay ve sürtünmesi önemsiz düzlem üzerinde durmakta olan noktasal K cismine Şekil I deki gibi \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 kuvveti uygulanıyor.



Şekil I

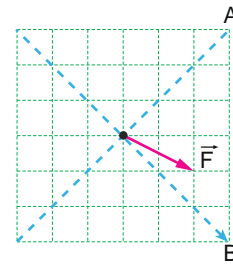


Şekil II

Buna göre, cisim Şekil II de gösterilen oklardan hangisi yönünde hareket eder? (Bölmeler eşit aralıktır.)

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

- 6.



Şekildeki \vec{F} vektörünün A ve B doğrultuları üzerindeki bileşenlerinin büyüklüklerinin F_A ve F_B oranı $\frac{F_A}{F_B}$ kaçtır? (Çizimler ölçektir.)

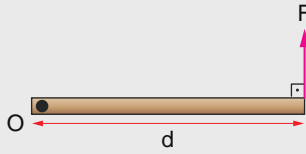
- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{3}{4}$ E) 1

HAMLE-1

kuralı öğren!

Tork

Kuvvetin döndürme etkisine **tork** denir. Tork vektörel büyüklüktür. $\vec{\tau}$ ile gösterilir.



O noktası etrafında dönebilen çubuğa şekildeki gibi dik olarak \vec{F} kuvveti uygulandığında, \vec{F} kuvvetinin O noktasına göre torkunu veren ifade,

$$\vec{\tau} = \vec{d} \times \vec{F} \text{ 'dir.}$$

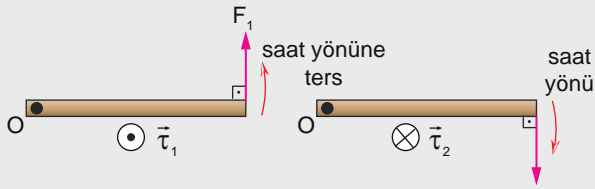
Burada

$\vec{\tau}$: tork (N.m)

d : O noktasının F kuvvetine dik uzaklığı (m)

F : Kuvvet (N) dir.

Tork vektörü, kuvvet kolu (d) ve kuvvetin (F) oluşturduğu düzleme diktir. Torkun yönü sağ el kuralıyla bulunur. Sağ el, avuç içi dönme noktasına bakacak biçimde tutulup dört parmak dönme yönünde kıvrıldığında dört parmağa dik açılan baş parmağın yönü tork vektörünün yönünü gösterir.

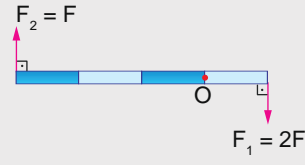


Şekilde görüldüğü gibi çubuk F_1 kuvvetinin etkisinde saat yönüne ters dönerken tork sayfa düzleminden dışarı, F_2 kuvvetinin etkisinde saat yönünde dönerken tork sayfa düzleminden içeri yöndedir.

HAMLE-2

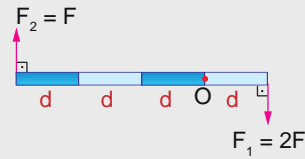
örneği incele!

Örnek:



Şekildeki düzgün, eşit bölmeli çubuğa uygulanan F_1 ve F_2 kuvvetlerinin, O noktasına göre torklarının büyüklükleri oranı τ_1/τ_2 kaçtır?

Çözüm:



Çubuğun bir bölme uzunluğunu d alırsak

$$\tau_1 = F_1 \cdot d = 2F \cdot d$$

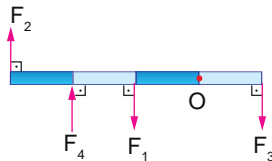
$$\tau_2 = F_2 \cdot 3d = F \cdot 3d \text{ olur.}$$

$$\text{Buradan } \frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{2Fd}{3Fd} = \frac{2}{3} \text{ bulunur.}$$

HAMLE-3

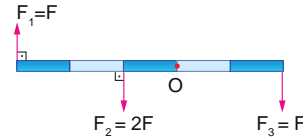
bir de sen dene!

1.



O noktasından geçen mil etrafında dönebilen şekildeki çubuğa uygulanan \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 ve \vec{F}_4 kuvvetlerinden hangileri çubuğu saat yönünün tersine döndürür?

2.



Herbir bölmesi d olan düzgün türdeş çubuğa uygulanan kuvvetler şekildeki gibidir.

Buna göre, hangi kuvvetin O noktasına göre torku $2Fd$ büyüklüğünde ve sayfa düzleminden dışarı doğrudur?

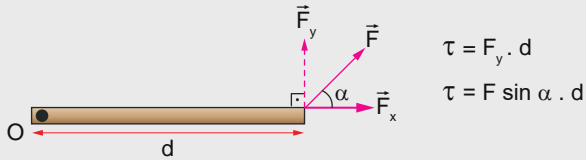
HAMLE-1

kuralı öğren!

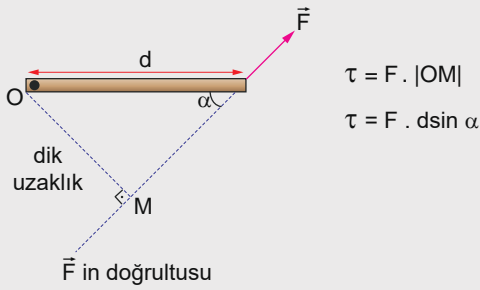
Tork

Kuvvet çubuğa dik uygulanmıyorsa, kuvvetin dönme noktasına göre torku iki farklı şekilde bulunur.

1) F kuvveti şekildeki gibi bileşenlerine ayrılır. F_x bileşenin doğrultusu dönme noktasından geçtiğinden F_x tork oluşturmaz



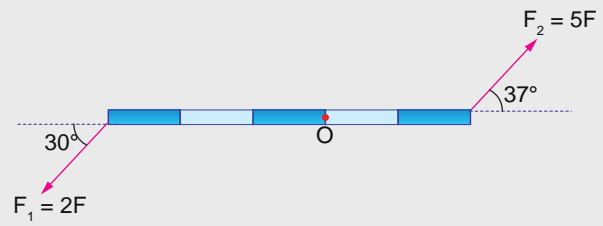
2) F kuvvetinin doğrultusu çizilip O noktasından bu doğrultuya çizilebilecek en kısa mesafe (dik uzaklık) bulunur.



HAMLE-2

örneği incele!

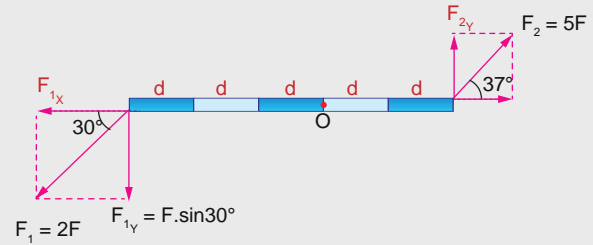
Örnek:



Düğüen eşit bölmeli çubuğa uygulanan F_1 ve F_2 kuvvetleri şekildeki gibidir.

F_1 ve F_2 nin O noktasına göre torklarının şiddetleri oranı τ_1/τ_2 kaçtır? ($\sin 30^\circ = 0,5$; $\sin 37^\circ = 0,6$)

Çözüm:



F_1 ve F_2 kuvvetleri şekildeki gibi bileşenlerine ayrılır. F_{1x} ve F_{2x} in doğrultuları dönme noktasından geçtiği için torkları sıfırdır. Bu durumda

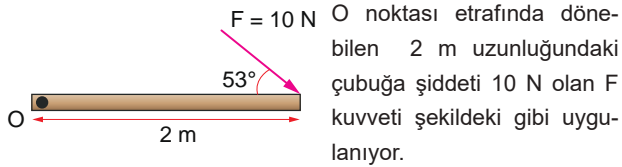
$$\begin{aligned} \tau_{1x} &= F_{1y} \cdot 3d & \tau_2 &= F_{2y} \cdot 2d \\ \tau_1 &= F_1 \cdot \sin 30 \cdot 3d & \tau_2 &= F_2 \cdot \sin 37 \cdot 2d \\ &= 2F \cdot 0,5 \cdot 3d & \tau_2 &= 5F \cdot 0,6 \cdot 2d \\ \tau_1 &= 3Fd \text{ olur.} & \tau_2 &= 6Fd \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

$$\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{3Fd}{6Fd} = \frac{1}{2} \text{ olur.}$$

HAMLE-3

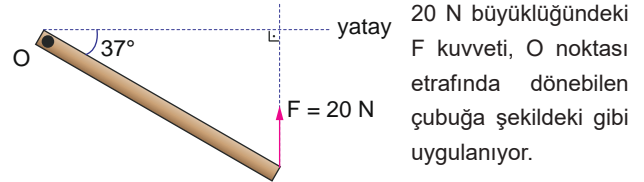
bir de sen dene!

1.



F kuvvetinin çubuğa uyguladığı tork kaç N.m dir?
($\sin 53^\circ = 0,8$)

2.



F in çubuğa uyguladığı tork 24 N.m ise çubuğun uzunluğu kaç metredir? ($\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$)



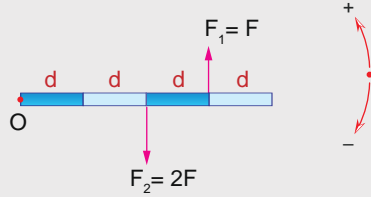
HAMLE-1

kuralı öğren!

Bileşke Tork ve Denge

O noktası etrafından dönebilen çubuğa birden fazla kuvvet uygulandığında çubuğun dönme yönünü bileşke tork belirler.

Bileşke tork, kuvvetlerin ayrı ayrı torklarının bulunup yönlü toplanmasıyla bulunur.



Şekildeki çubuğu F_1 kuvveti + yönde $F \cdot 3d$ büyüklüğünde torkla

Şekildeki çubuğu F_2 kuvveti - yönde $2F \cdot 2d$ büyüklüğünde torkla

döndürmek ister. Bu durumda çubuk

$+3Fd - 4Fd = -Fd_1$ yani - yönde Fd büyüklüğünde torkla döner.

Denge

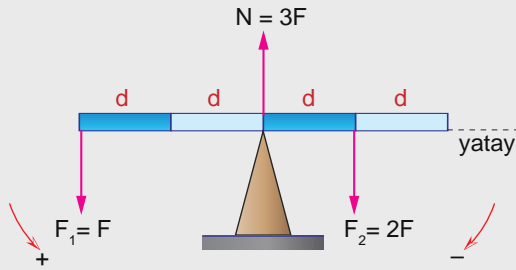
Cisimlerin dengede kalması için iki şart vardır.

1) Cisme etkiyen bileşke kuvvet sıfır olmalıdır.

$$R = 0$$

2) Cisme etkiyen bileşke tork sıfır olmalıdır.

$$\tau = 0$$



Şekildeki ağırlığı ihmal edilen çubuğa F_1 ve F_2 kuvvetleri uygulandığında toplam tork;

$$\tau = -F \cdot 2d - 2F \cdot d = 0 \text{ olur.}$$

Çubuk dengede olduğundan desteğin tepki kuvvetinin büyüklüğü (N), F_1 ve F_2 kuvvetleri toplamına eşittir.

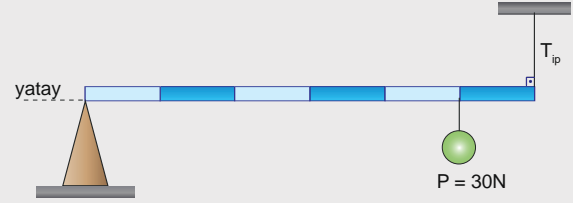
$$N = F_1 + F_2$$

$$N = 3F$$

HAMLE-2

örneği incele!

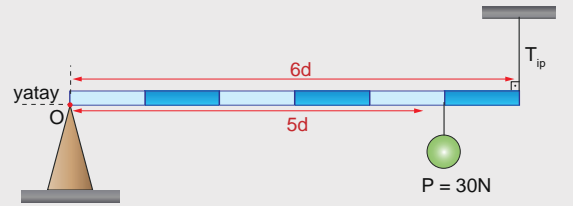
Örnek:



Ağırlığı ihmal edilen eşit bölmeli çubuk şekildeki gibi dengededir.

Buna göre, ipteki gerilme kuvveti T_{ip} kaç N olur?

Çözüm:

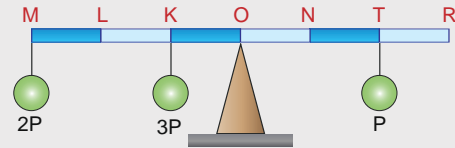


Çubuk dengede olduğuna göre toplam tork sıfır olmalıdır. Diğer bir ifadeyle P nin O ya göre torku T_{ip} 'in O ya göre torkuna eşit olmalıdır. Buradan

$$P \cdot 5d = T_{ip} \cdot 6d \quad \text{ise;} \quad \frac{30 \cdot 5d}{6d} = T_{ip}$$

$T_{ip} = 25 \text{ N}$ bulunur.

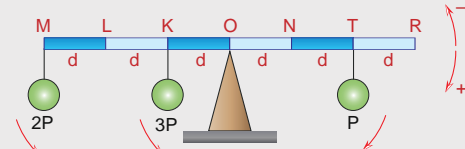
Örnek:



Ağırlığı ihmal edilen eşit bölmeli çubuğa P, 2P ve 3P ağırlığındaki cisimler şekildeki gibi asılmıştır.

Çubuğun dengede kalması için N noktasına asılması gereken cisim kaç P dir?

Çözüm:



2P yükünün O'ya göre torku - yönde $2P \cdot 3d$

3P yükünün O'ya göre torku - yönde $3P \cdot d$

P yükünün O'ya göre torku + yönde $P \cdot 2d$

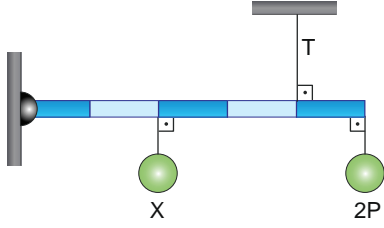
Buna göre toplam tork

$-6Pd - 3Pd + 2Pd = -7Pd$ dir. Dengenin sağlanması için toplam tork sıfır olmalıdır. Bu durumda N noktasına 7P asılmalıdır.

HAMLE - 3

bir de sen dene!

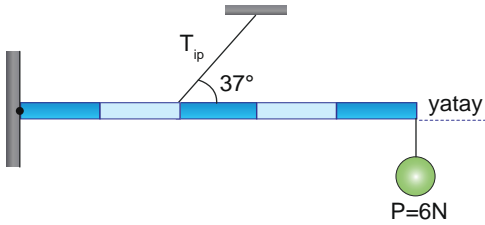
1.



Kütlesi ihmal edilen eşit bölmeli çubuğa X cismi ve $2P$ ağırlıklı cisim şekildedeki gibi asıldığında ipteki gerilme kuvveti $T = 3P$ oluyor.

Buna göre, X cisminin ağırlığı kaç P dir?

2.

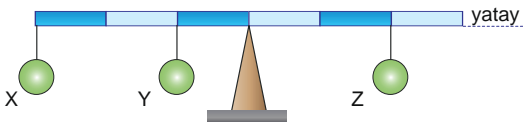


Ağırlığı ihmal edilen, eşit bölmeli çubuk şekildedeki gibidir.

Buna göre, ipteki gerilme kuvveti T kaç N dur?

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

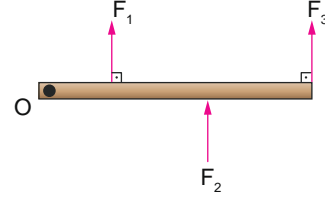
3.



Ağırlığı ihmal edilen eşit bölmeli çubuk şekildedeki gibi X, Y, Z cisimleriyle dengededir.

Buna göre, hangi iki cisim yer değiştirdiğinde çubuğun dengesi kesinlikle bozulur?

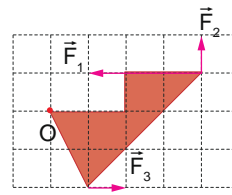
4.



O noktası etrafında dönebilen çubuk, düşey düzlemde \vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetleriyle ayrı ayrı dengede tutulabiliyor.

Kuvvetlerin O noktasına göre torqlarının büyüklükleri τ_1 , τ_2 ve τ_3 arasındaki ilişki nedir?

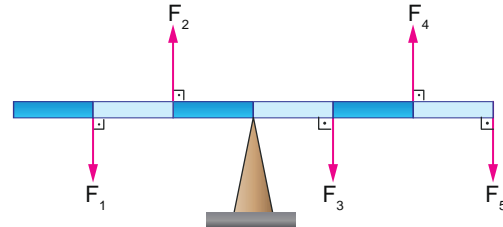
5.



O noktası etrafında dönebilen levha düşey düzlemde şekildedeki gibi uygulanan \vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetleriyle ayrı ayrı dengede tutuluyor.

Buna göre, \vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 arasındaki büyüklük ilişkisi nedir?

6.



Türdeş, eşit bölmeli çubuk şekildedeki beş kuvvetin etkisinde dengededir.

Buna göre,

- I. \vec{F}_3 ve \vec{F}_4 kuvvetlerini kaldırmak
- II. \vec{F}_1 ve \vec{F}_3 kuvvetlerini kaldırmak
- III. \vec{F}_1 ve \vec{F}_4 kuvvetlerini kaldırmak

işlemlerinden hangileri yapılırsa denge kesinlikle bozulur?



hamle soruları

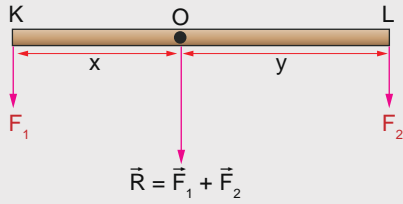
4

HAMLE-1

kuralı öğren!

Paralel Kuvvetlerin Bileşkesi

Aynı Yönlü Paralel Kuvvetler



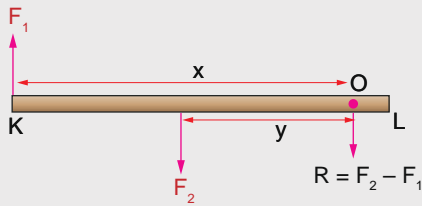
Şekildeki çubuğun K ve L uçlarına F_1 ve F_2 kuvvetleri aynı yönlü uygulandığında, kuvvetlerin bileşke noktası çubuk için denge noktasıdır.

Bu noktaya göre F_1 ve F_2 nin torkları eşit büyüklükte fakat zıt yönlüdür.

$$F_1 \cdot x = F_2 \cdot y$$

Bileşkenin uygulama noktası (O noktası) büyük kuvvete daha yakındır.

Zıt Yönlü Paralel Kuvvetler



KL çubuğuna şekildeki gibi F_1 ve F_2 kuvvetleri, zıt yönlü uygulandığında kuvvetlerin bileşke noktası çubuğun denge noktasıdır. Dolayısıyla bileşke noktası (O noktası) kuvvetlerin dışında ve büyük kuvvete yakın olmalıdır.

$F_2 > F_1$ olduğundan

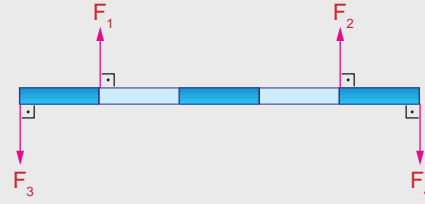
$$F_1 \cdot x = F_2 \cdot y$$

olur.

HAMLE-2

örneği incele!

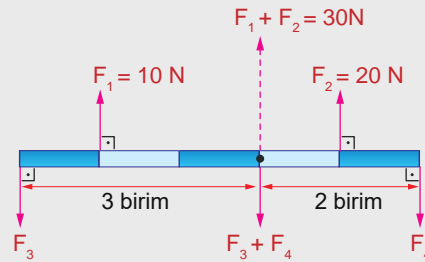
Örnek:



Sürtünmesiz yatay düzlemde eşit bölmeli çubuk şekildeki dört kuvvetin etkisinde dengededir.

F_1 ve F_2 nin şiddetleri sırasıyla 10 N ve 20 N olduğuna göre, F_3 kuvveti kaç N olur?

Çözüm:



Çubuğun dengede kalması için aşağı doğru olan kuvvetlerin bileşkesi yukarı doğru olan kuvvetlerin bileşkesine eşit olup uygulama noktalarında aynı olması gerekir. Yani

$$F_1 + F_2 = F_3 + F_4 \text{ olmalıdır.}$$

Yukarı doğru olan F_1 ve F_2 nin bileşkesi uygulama noktası (torkun sıfır olduğu nokta) O bulunur. Yine O noktasına göre F_3 ve F_4 ün torku alınır,

$$F_3 \cdot 3 = F_4 \cdot 2 \text{ olur.}$$

$$F_3 + F_4 = 30 \text{ olduğundan buradan}$$

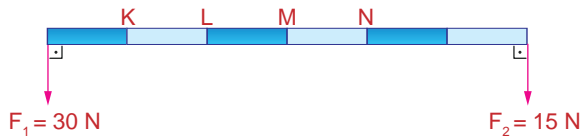
$$F_3 = 12 \text{ N}$$

$$F_4 = 18 \text{ N bulunur.}$$

HAMLE-3

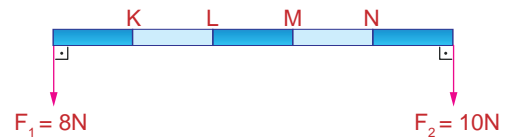
bir de sen dene!

1.



Şekildeki F_1 ve F_2 kuvvetlerinin bileşkelerinin uygulama noktası nerededir?

2.

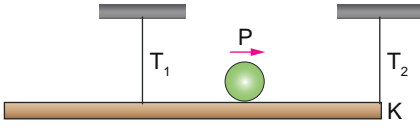


Şekildeki F_1 ve F_2 kuvvetlerinin bileşkelerinin uygulama noktası nerededir?

HAMLE - 3

bir de sen dene!

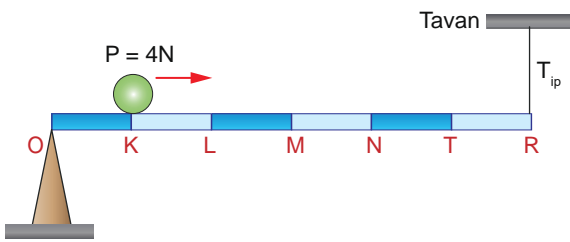
3.



Ağırlığı ihmal edilen çubuk şekildeki gibi dengede iken P cismi ok yönünde hareket ediyor.

Cisim K noktasına gelene kadar iplerdeki gerilme kuvvetleri T_1 ve T_2 nasıl değişir?

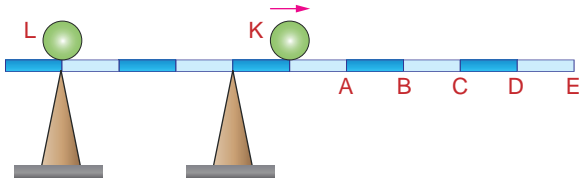
4.



Ağırlığı ihmal edilen eşit bölmeli çubuk en fazla 2 N gerilime dayanabilen ip ve P cismi ile şekildeki gibi dengededir.

P cismi ok yönünde harekete geçtiğinde, cisim nereden geçerken denge bozulur?

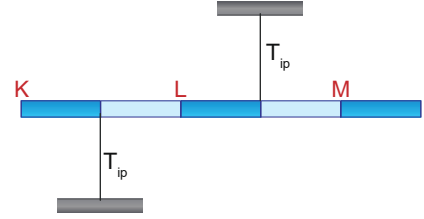
5.



Ağırlığı ihmal edilen eşit bölmeli çubuk ve K, L cisimleri şekildeki konumda dengede iken desteklerin tepki kuvvetleri eşittir.

K cismi ok yönünde harekete geçtiğinde, hangi noktadan geçerken denge bozulur?

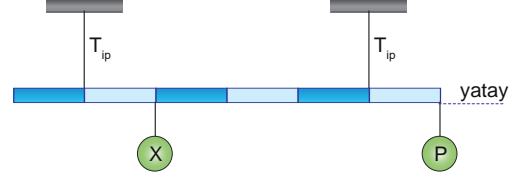
6.



Ağırlığı ihmal edilen eşit bölmeli çubuk şekildeki gibi tutulmaktadır.

P ağırlığında bir cisim hangi noktaya asılıp çubuk serbest bırakılırsa dengede kalabilir?

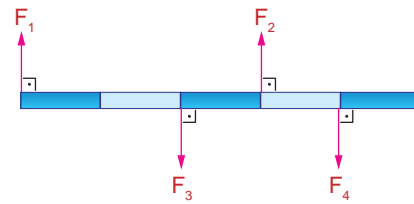
7.



Ağırlığı ihmal edilen eşit bölmeli çubuk şekildeki gibi dengededir.

Buna göre, X cisminin ağırlığı en az kaç P dir?

8.



Ağırlığı ihmal edilen eşit bölmeli çubuğa \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 ve \vec{F}_4 kuvvetleri şekildeki gibi uygulandığında çubuk dengede kalıyor.

Buna göre,

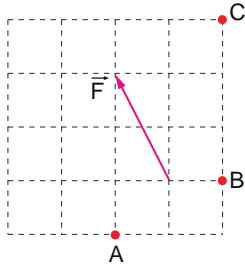
I. $F_1 > F_2$

II. $F_3 > F_4$

III. $F_4 > F_1$

eşitsizliklerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

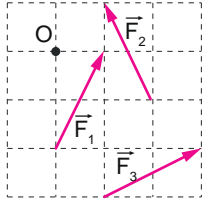
1. Şekildeki F kuvvetinin A, B ve C noktalarına göre torklarının büyüklükleri sırasıyla τ_A , τ_B ve τ_C dir.



Buna göre, τ_A , τ_B , τ_C arasındaki ilişki nedir? (Çizim ölçeklidir.)

- A) $\tau_A = \tau_B = \tau_C$ B) $\tau_A > \tau_B > \tau_C$ C) $\tau_A > \tau_C > \tau_B$
D) $\tau_C > \tau_A > \tau_B$ E) $\tau_C > \tau_B > \tau_A$

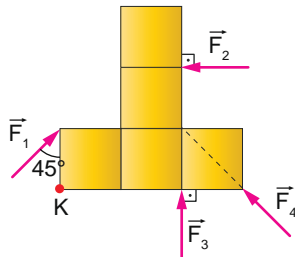
2. Aynı düzlemde bulunan şekildeki \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 kuvvetlerinin O noktasına göre torklarının büyüklükleri sırasıyla τ_1 , τ_2 ve τ_3 tür.



Buna göre, τ_1 , τ_2 , τ_3 arasındaki ilişki nedir? (Çizim ölçeklidir.)

- A) $\tau_1 > \tau_2 > \tau_3$ B) $\tau_2 > \tau_1 > \tau_3$ C) $\tau_2 > \tau_3 > \tau_1$
D) $\tau_3 > \tau_1 > \tau_2$ E) $\tau_3 > \tau_2 > \tau_1$

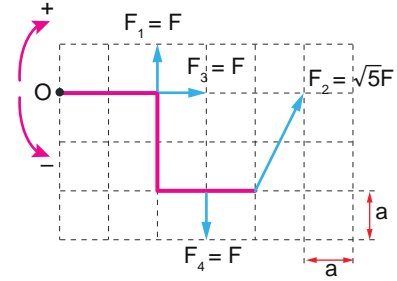
3. K noktasından geçen dik eksen etrafında serbestçe dönebilen düzgün türdeş ve eşit bölmeli levha \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 ve \vec{F}_4 kuvvetleri ile aynı konumda ayrı ayrı dengeleniyor.



Buna göre, hangi iki kuvvetin büyüklüğü birbirine eşittir?

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

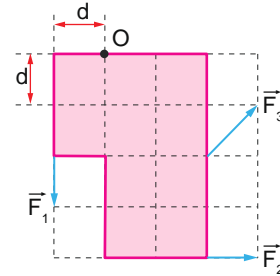
4. Eşit bölmeli düzlemde O noktası etrafında dönebilen çubuğa, şekildeki gibi kuvvetler etki ediyor.



Buna göre, çubuk hangi yönde kaç $F \cdot a$ lık torkla döner?

- A) -yönde, 6 B) -yönde, 9 C) -yönde, 12
D) +yönde, 6 E) +yönde, 9

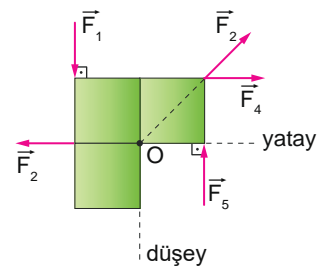
- 5.



Şekildeki levhaya etkiyen \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 kuvvetlerinin O noktasına göre torklarının büyüklükleri τ_1 , τ_2 , τ_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $\tau_1 = \tau_2 = \tau_3$ B) $\tau_1 > \tau_2 > \tau_3$ C) $\tau_2 = \tau_3 > \tau_1$
D) $\tau_2 > \tau_3 > \tau_1$ E) $\tau_3 > \tau_2 > \tau_1$

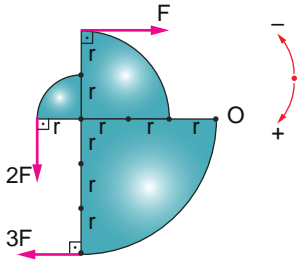
- 6.



O noktası etrafında sürtünmesiz dönebilen şekildeki türdeş levhayı aynı düzlemdeki \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 , \vec{F}_4 ve \vec{F}_5 kuvvetlerinden hangileri tek başına dengede tutabilir?

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

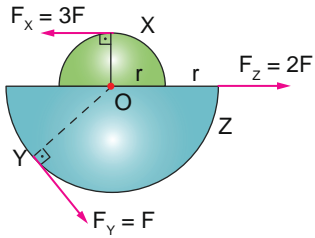
1. O noktasından geçen dik eksen etrafında serbest dönebilen, ağırlığı önemsiz levhaya F , $2F$ ve $3F$ büyüklüğündeki kuvvetler şekildeki gibi etki ediyor.



Buna göre, O noktasına göre toplam tork hangi yönde kaç $F.r$ dir?

- A) +yönde; $F.r$ B) +yönde; $2F.r$ C) +yönde; $3F.r$
D) -yönde; $2F.r$ E) -yönde; $3F.r$

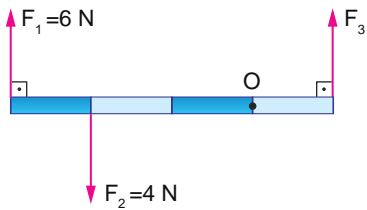
2. Şekildeki levhaya X, Y ve Z noktalarına aynı düzlemde uygulanan kuvvetlerin etkisinde O noktasından geçen sayfa düzlemi-ne dik eksen etrafında dönmektedir.



X, Y, Z noktalarına etki eden kuvvetlerin O noktasına göre torkları sırasıyla τ_x , τ_y , τ_z büyüklüğünde olduğuna göre, bu torklar arasındaki ilişki nedir?

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

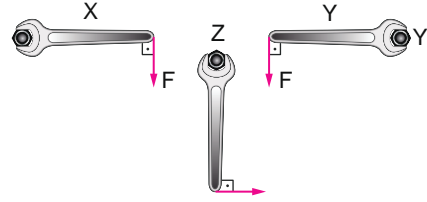
3. \vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetleri ağırlığı önemsiz levhaya şekildeki gibi etki ediyor.



Kuvvetlerin O noktasına göre toplam torku sıfır olduğuna göre, \vec{F}_3 kuvvetinin büyüklüğü kaç Newton'dur?

- A) 4 B) 6 C) 8 D) 10 E) 14

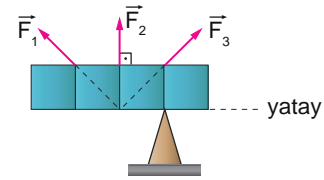
4. X, Y ve Z vidalarını yerinden çıkarmak için İngiliz anahtarları kullanılıyor. Anahtarlara uygulanan kuvvetler şekildeki gibidir.



Buna göre, vidalar üzerinde oluşan torkların yönü aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	X	Y	Z
A)	⊗	⊙	⊙
B)	⊗	⊗	⊗
C)	⊙	⊗	⊙
D)	⊙	⊙	⊙
E)	⊙	⊗	⊗

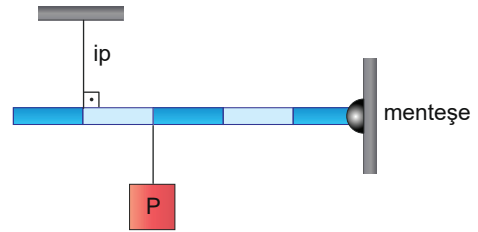
5. Özdeş, düzgün ve türdeş kare levhaların birleştirilmesiyle oluşturulan cisim desteğin üzerinde dengelenmek isteniyor.



\vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 kuvvetleri cisimi ayrı ayrı dengeleyebildiğine göre, bu kuvvetlerin büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

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

6. Eşit bölmeli, kütlesi önemsiz çubuk P ağırlıklı cisim ve iple şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, menteşenin çubuğa göstermiş olduğu tepki kuvveti kaç P dir?

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