

AYT FİZİK

Alper Emrah Gümüş



ORIJINAL

- Aşağıdaki Hologramı Kaziınız.
- 3D Mobil Uygulamasında Karekodu Okutunuz.
- Kitap Orijinal mi Kontrol Ediniz.
- Korsansa Orijinal Baskısı Ücretsiz Gönderilecektir.
- Aşağıda Hologram Yoksa Kitabı Aldığınız Yere lade Ediniz.

VIDE  DESTEKLI
DEFTER

 **Alper Hoca'dan**



**VIDE
DERS**
ANLATIMLARI
BURADA!



Bu ürünün bütün hakları **3DYAYINLARI**'na aittir.

Tamamının ya da bir kısmının ürünü yayımlayan
şirketin önceden izni olmaksızın fotokopi ya da elektronik,
mekanik herhangi bir kayıt sistemiyle çoğaltılması,
yayımlanması ve depolanması yasaktır.

Kapak Tasarım :

3D Yayınları Grafik Birimi

Dizgi Tasarım :

3D Yayınları Dizgi Birimi

Baskı Tarihi :

2025

Baskı :

Başak Matbaacılık

Sertifika No: 51529

Baskı Adresi :

Çınar Mh. Çankırı Bulvarı No: 108
Akyurt / Ankara / Türkiye

Fatih Sultan Mh. 2720 Sk. No:4/B

High Life Office

Etimesgut / ANKARA

Tel. 444 0 407

  / 3dyayinlari



ÖN SÖZ

Kitabın Amacı

Elinizdeki kitap, YKS hazırlık sürecinde fizik dersi çalışmalarınızda birincil rehberiniz olması gayesiyle hazırlanmıştır. Kavramsal bakış açısı, fiziğin anlaşılmasında önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle kitabımızın temel hedefi, sizlere fizik prensiplerini anlaşılır ve mantıklı olarak aktarmaktır. Kitap ve ders videolarımız sayesinde fizikle aranızda var olan ya da var olabilecek ön yargıları yok edebilme fikri, bu kitabın hazırlanma sürecinde ekibimizin en büyük motivasyon kaynağı oldu.



Kitabın İçeriği

Elinizdeki kitap, AYT kapsamındaki konuları içeren 32 bölümden oluşmaktadır. Konu anlatımındaki kavramsal derinlik, "Not, Unutma, İrdele ve Sonuç" bölümleri ile desteklenmiştir. "Örnek, Beceri Temelli Soru, Bire Bir ÖSYM" soruları, farklı tarz ve farklı zorluk seviyesindeki problemleri çözme becerinizi geliştirmenize olanak sağlayacaktır. "Hayatımızda Fizik" bölümlerinde, gündelik hayatta karşımıza çıkan fiziksel olayların ve teknolojik ürünlerin fiziksel ilkeler bakımından arka planlarıyla ilgili açıklamalar ve sorular yer almaktadır.



Video Anlatım

Elinizdeki kitabın video anlatımlarında; fiziksel ilkelerin, modellerin ve formüllerin ezberlenmesini sağlamak yerine kalıcı ve kavramsal öğrenmeyi, konu ile yaşam temelli bağlantılar kurmayı, fiziksel olaylardaki neden-sonuç ilişkilerini irdelemeyi hedefleyen bir anlayış tercih edilmiştir. Konu anlatımları; video, simülasyon ve animasyonlarla desteklenmiş; akıcı, açık, anlaşılır ve eğlenceli bir anlatımla sizlere sunulmuştur.



Kitabın Hedef Kitle

Elinizdeki kitap; fizik konuları ile ilgili temel bilgi birikimi edinmek, sahip olunan bilgi birikimini kuvvetlendirmek isteyen tüm öğrencilere hitap etmektedir. Dolayısıyla kitabın işlevi, fizik üzerine yazılmış geniş spektrumlu bir antibiyotik gibidir.



Teşekkür

Elinizdeki kitap, bir parçası olmaktan gurur duyduğum "3D Yayınları" ekibinin emeği ve özverisi ile yazılmıştır. Bu güzel kitabın siz değerli gençlerimizle buluşmasına olanak sağlayan Genel Müdür Yardımcımız **Hasan KOCA'** ya, çözüm odaklı anlayışıyla ekibimize güç veren Yayın Yönetmenimiz **Emre ERDOĞAN'** a, sonsuz sabrı ve titiz çalışmalarıyla kitabımıza önemli katkıları olan Süreç Yönetmenlerimiz **Ceren Sıla GÖMELİ** ve **İlke Özlem ÜNALAN'** a, kitap içeriği ve video anlatımlarının alt yapısında çok büyük emeği bulunan Grafik Tasarım Ekibimiz **Mithat Samet YENİ**, **Ergin TOSUN** ve **Yağız Cem COŞAR'** a, olağanüstü güzel görseller ortaya çıkaran dizgi ekibimiz **Tuğba SÖZEN**, **Sena DOĞAN** ve **Gökçe AYDIN'** a, kontrolleriyle kitabımıza değer katan **Hüseyin Gazi YÜCEL** ve **Aysun BÜYÜKTANIR'** a, zamanı kısıtlı olsa da beni kırmayarak kitabı hatasız hale getirmek için yoğun emek veren **Fatih Mehmet KOÇ'** a teşekkürlerimi sunuyorum.



Ayrıca kitabın hazırlanma sürecinde bana olan desteği, özverisi ve sabrıyla yoluma ışık olan ve en az benim kadar yorulan sevgili eşime, yüksek motivasyonumun temel kaynağı olan oğullarıma, ihmal ettiğim canım anneme ve babama sevgiyle sarılıyorum.

Fizik Öğretmeni

Alper Envah
Gümüş

Bu kitapta seni **neler bekliyor ?**

UYGULA

Konu anlatımı yapılan fiziksel ilke ve kavramların sorular üzerinde uygulandığı bölümlerdir.

SHORTS

Konu ile ilgili pratik notların, kalıcı öğrenmeyi sağlayan kodlamaların ve çarpıcı fizik uygulamalarının keyifli bir anlatımla sunulduğu içeriklerdir.

ÖRNEK

Bu bölümde, konuya ait kazanımların daha kolay öğrenilmesini sağlayan örnek sorulara yer verilmiştir.

SONUÇ

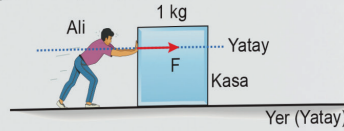
Anlatılan konunun amacının ve önemli bilgilerin özetlendiği bölümlerdir.

VIDEO DERS

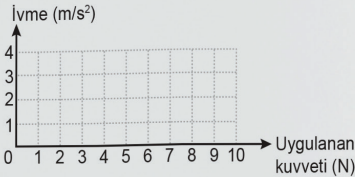


UYGULA

Ali başlangıçta durgun olan 1 kg kütleli kasaya yatay doğrultuda büyüklüğü zamanla artan kuvvet uyguluyor.



Kasa ile yatay düzlem arasındaki sürtünme katsayısı sabit ve 0,6 (statik ve kinetik sürtünme katsayısı ayrımı gözletilmemiştir.) olduğuna göre kasanın ivmesinin kasaya uygulanan kuvvete bağlı değişim grafiğini çizelim.

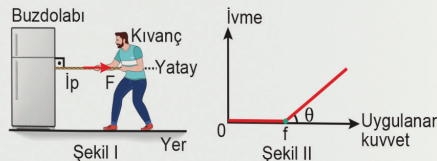


Kasa harekete geçtikten sonraki durum için grafiğin eğimi aşağıdakilerden hangisini verir? Tik "✓" atarak işaretleyiniz.

1 / Kütle Sürtünme katsayısı Yerçekimi ivmesi

ÖRNEK 8

Kıvanç, özellikleri her yerinde aynı olan yatay düzlemde bulunan buzdolabına bağlı olduğu ağırlığı önemsiz ipi büyüklüğü sürekli artan kuvvetle Şekil I deki gibi çekiyor.



Buzdolabının ivmesinin uygulanan kuvvete bağlı değişimini gösteren grafik Şekil II deki gibidir.

Yatay düzleme yağ dökülüp, buzdolabı ile yatay düzlem arasındaki sürtünme katsayısı azaltılırsa, grafikteki f ve θ'nın değişimi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

	f	θ
A)	Azalır	Değişmez
B)	Azalır	Azalır
C)	Değişmez	Azalır

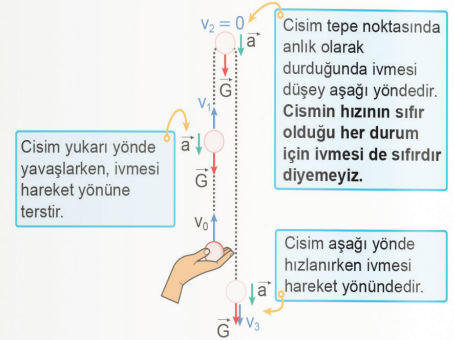
Shorts 2

Sürtünme kuvveti ile kavram yanılgıları



İRDELE

Hava direncinin önemsenmediği ortamda ağırlığı $\vec{G}$ olan cisim düşey doğrultuda yukarı yönde fırlatılıyor.

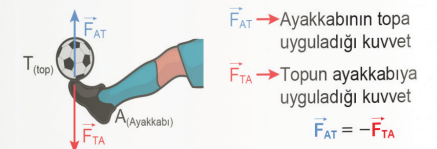


SONUÇ

Bir cismin ivme vektörü ile cisme etki eden net kuvvet daima aynı yönlüdür. Dolayısıyla ivme yönünü tespit ederken, cismin hızına değil, cisme etki eden net kuvvete odaklanmalıyız.

Üçüncü Yasa (Etki-Tepki Yasası)

A cismi B cisminde bir kuvvet uyguladığında, B cismi de A cisminde bir kuvvet uygular. Bu etkileşimde oluşan kuvvetler eşit büyüklükte ve zıt yöndedir. Bu kuvvetlere **etki-tepki çifti** denir.



NOT

Etki-tepki etkileşimi, temas gerektiren kuvvetlerde olduğu gibi temas gerektirmeyen kuvvetlerde de ortaya çıkar.



Nispeten kurgu içeren, özgün ve yeni nesil soruların yer aldığı bölümlerdir. Bu bölümde öğrencilerin yorumlama, akıl yürütme, analitik, stratejik ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir.



AYT sınavlarında çıkmış soruların ruh ikizi sorular; kitabımıza görsel ve tarz olarak ÖSYM iklimi kazandırmaktadır.



Konunun tüm yönleriyle öğrenilmesi, incelenmesi ve eleştirilmesi gereken noktaların yer aldığı bölümlerdir.



Son yıllarda ÖSYM, günlük hayatta karşılaştığımız olayların ve teknolojik ürünlerin arkasındaki fiziksel ilkelerin kullanıldığı sorularla karşımıza çıkmaktadır. Bu doğrultuda hazırlanan yeni nesil soruların ve örneklerin yer aldığı bölümlerdir.

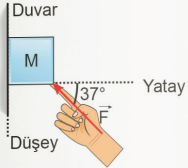


Konu anlatımı içerisindeki önemli kısımlara dikkat çekilen, bazı kavramların daha açık tanımlandığı bölümlerdir.

BÖLÜM

BİREBİR ÖSYM 1

Kütlesi 5 kg olan bir M cismi, yatayla 37° açı yapacak şekilde uygulanan F kuvvetiyle şekildedeki gibi hareketsiz tutuluyor.

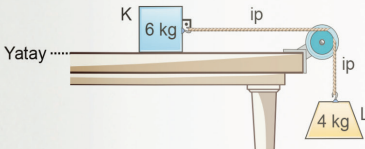


Duvar ile cisim arasındaki statik sürtünme katsayısı 0,5 olduğuna göre, cismin hareketsiz kalması için uygulanması gereken F kuvvetinin büyüklüğü en az kaç N olmalıdır? ($\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$; $g = 10 \text{ m/s}^2$ Parmak ile M cismi arasındaki sürtünme önemsizdir)

A) 25 B) 50 C) 60 D) 80 E) 100

BECERİ TEMELLİ SORU 2

Kütlesi önemsiz esnemeyen ip, 6kg kütleli K cismi, 4kg kütleli L cismi ve sürtünmesiz makara ile oluşturulan düzenek şekildedeki gibidir.



K cismi ile masa zemini arasındaki sürtünme katsayısının masa yüzeyinin kuru ve yağlı olduğu durumlardaki değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

	Statik sürtünme katsayısı	Kinetik sürtünme katsayısı
Kuru masa yüzeyi	0,7	0,6
Yağlı masa yüzeyi	0,6	0,5

Masa yüzeyi kuru ve yağlı durumdayken serbest bırakılan düzeniğin ivmelerinin büyüklükleri sırasıyla a_{kuru} ve $a_{\text{yağlı}}$ oluyor.

Buna göre a_{kuru} ve $a_{\text{yağlı}}$ kaç m/s^2 'dir? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

	a_{kuru}	$a_{\text{yağlı}}$
A)	0	0,4
B)	0	1
C)	0,2	0,4

HAYATIMIZDA FİZİK SORU 1

Şekil I'deki gibi düşey olarak tutulan silindirik şeklindeki bardak durgun kalmakta, Şekil II'deki koşucu yatay doğrusal pistte hızlanmakta, Şekil III'te otomobil yatay virajda güvenli şekilde yol almaktadır.



Şekil I



Şekil II



Şekil III

Buna göre;

- I. Bardağın durgun kalması, "durgun durumdaki cisimlere sürtünme kuvveti etki etmez." kavram yanlışlığını ortadan kaldırmak için kullanılabilir.
- II. Koşucunun hızlanması, "hareket halindeki bir cisme etki eden sürtünme kuvveti daima cismin hareket yönü ile zıt yönde oluşur." kavram yanlışlığını ortadan kaldırmak için kullanılabilir.
- III. Otomobilin virajda yol alması "hareket halindeki bir cisme etki eden sürtünme kuvveti, daima cismin hareket doğrultusunda oluşur." kavram yanlışlığını ortadan kaldırmak için kullanılabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

NOT

Sürtünme kuvveti her durumda cismin hareketini engelleyici bir kuvvet değildir.

BÖLÜM 01

Vektörler	7
-----------	---

BÖLÜM 02

Bağıl ve Bileşke Hareket	19
--------------------------	----

BÖLÜM 03

Newton'ın Hareket Yasaları	33
----------------------------	----

BÖLÜM 04

Bir Boyutta Sabit İvmeli Hareket	47
----------------------------------	----

BÖLÜM 05

Yeryüzünde Hareket	59
--------------------	----

BÖLÜM 06

Hareket ve Enerji	75
-------------------	----

BÖLÜM 07

İtme ve Momentum	87
------------------	----

BÖLÜM 08

Kesişen Kuvvetlerin Dengesi	105
-----------------------------	-----

BÖLÜM 09

Tork ve Denge	113
---------------	-----

BÖLÜM 10

Kütle ve Ağırlık Merkezi	127
--------------------------	-----

BÖLÜM 11

Basit Makineler	143
-----------------	-----

BÖLÜM 12

Elektriksel Kuvvet ve Elektriksel Alan	155
--	-----

BÖLÜM 13

Elektriksel Potansiyel Enerji ve Elektriksel Potansiyel	167
---	-----

BÖLÜM 14

Yüklü Paralel Levhalar	179
------------------------	-----

BÖLÜM 15

Sığa ve Sığaçlar	189
------------------	-----

BÖLÜM 16

Manyetik Alan	199
---------------	-----

BÖLÜM 17

Manyetik Kuvvet	209
-----------------	-----

BÖLÜM 18

Elektromanyetik İndüksiyon	219
----------------------------	-----

BÖLÜM 19

Alternatif Akım	233
-----------------	-----

BÖLÜM 20

Transformatörler	243
------------------	-----

BÖLÜM 21

Düzgün Çembersel Hareket	251
--------------------------	-----

BÖLÜM 22

Açısal Momentum	269
-----------------	-----

BÖLÜM 23

Kütle Çekim Kuvveti ve Kepler Yasaları	281
--	-----

BÖLÜM 24

Basit Harmonik Hareket	291
------------------------	-----

BÖLÜM 25

Dalga Mekaniği	305
----------------	-----

BÖLÜM 26

Elektromanyetik Dalgalar	319
--------------------------	-----

BÖLÜM 27

Atom Fizikine Giriş	329
---------------------	-----

BÖLÜM 28

Büyük Patlama Teorisi Ve Atom Altı Parçacıklar	347
--	-----

BÖLÜM 29

Radyoaktivite	361
---------------	-----

BÖLÜM 30

Özel Görelilik Teorisi	369
------------------------	-----

BÖLÜM 31

Siyah Cisim Işıması - Fotoelektrik Olay - Compton Saçılması	377
---	-----

BÖLÜM 32

Modern Fizik'in Teknolojideki Kullanım Alanları	397
---	-----

VEKTÖRLER

Skaler ve Vektörel Nicelikler

Yönlü Olup Olmamasına Göre Fiziksel Nicelikler

Skaler Nicelikler

Büyükliğini ifade eden sayısal değerin ve biriminin bilinmesiyle tam olarak tanımlanabilen büyüklüklerdir.

Vektörel Nicelikler

Tam olarak tanımlanabilmesi için büyüklüğü ve biriminin yanında yönünün de bilinmesi gereken büyüklüklerdir.

Bazı Skaler Nicelikler

- Kütle
- İş
- Sıcaklık
- Güç
- Isı
- Enerji
- Zaman
- Akım Şiddeti

Bazı Vektörel Nicelikler

- Kuvvet
- Tork
- Hız
- Momentum
- İvme
- Elektrik Alan
- Ağırlık
- Manyetik Alan

Vektör

Vektörel niceliklerin ifade edilmesi için kullanılan yönlü doğru parçasına **vektör** denir. Vektörler, vektörel nicelikleri somutlaştırmak için kullanılan bir modellemesidir.



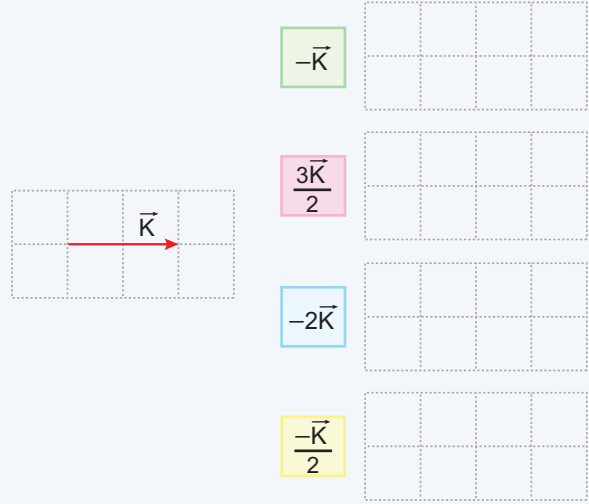
→ $\vec{K}$ vektörünün büyüklüğü, $|\vec{K}|$ veya K olarak ifade edilir.

NOT

Vektörler bir sayı ile çarpıldığında vektörün büyüklüğünde ve yönünde değişiklik olabilir. Sayı pozitif ise (1'den farklı) vektörün yalnızca büyüklüğü değişir, sayı negatif ise (-1 den farklı) vektörün hem büyüklüğü hem de yönü değişir. Sayı -1 ise vektörün yalnızca yönü değişir.

UYGULA

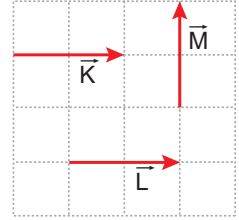
Eşit kare bölmeli düzlemde bulunan K vektörü aşağıda verilmiştir. Buna göre $-\vec{K}$, $\frac{3\vec{K}}{2}$, $-2\vec{K}$, $\frac{-\vec{K}}{2}$ vektörlerini eşit kare bölmelere çiziniz.



Eşit ve Zıt Vektörler

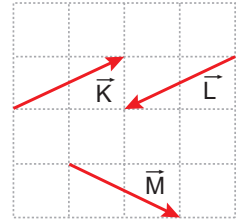
Yönleri aynı ve büyüklükleri eşit olan vektörlere **eşit vektörler** denir. Eşit kare bölmeli düzlemdeki vektörlerden K ile L eşit vektörlerdir.

- $\vec{K} = \vec{L}$
- $\vec{K} \neq \vec{M}$
- $|\vec{K}| = |\vec{M}|$
- $K = M$
- $L = M$



Yönleri zıt ve büyüklükleri eşit olan vektörlere **zıt vektörler** denir. Eşit kare bölmeli düzlemdeki vektörlerden K ile L zıt (ters) vektörlerdir.

- $\vec{K} = -\vec{L}$
- $\vec{K} \neq \vec{M}$
- $|\vec{K}| = |\vec{M}|$
- $L = M$



Bilimde en heyecan verici yeni keşifleri haber veren ifade "Evreka" (Buldum) değil, "Ne kadar garip..." ifadesidir.



Isaac Asimov



UYGULA

Eşit kare bölmeli düzlemde bulunan $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$, $\vec{N}$, $\vec{P}$ ve $\vec{R}$ vektörleri şekildeki gibidir.

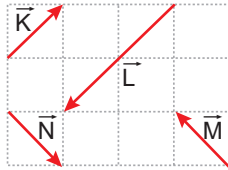


Buna göre aşağıdaki eşitliklerden doğru olanların yanındaki kutucuklara tik "✓" atınız.

- 1 $\vec{K} = \vec{P}$ ☐ 2 $|\vec{K}| = |\vec{M}|$ ☐ 3 $\vec{M} = 2\vec{N}$ ☐
4 $\vec{K} = -\vec{L}$ ☐ 5 $\vec{M} = \vec{L}$ ☐ 6 $\vec{R} = 3\vec{K}/2$ ☐

ÖRNEK 1

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



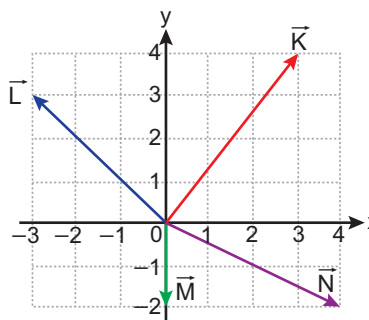
Buna göre;

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

yargılarından hangileri doğrudur?

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

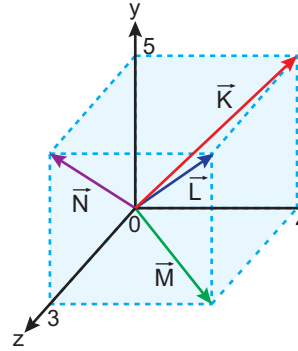
İki Boyutlu (x,y) Dik Koordinat Sisteminde Vektör Çizimi



(x,y) koordinat sisteminde başlangıç noktaları (0,0) koordinatında bulunan $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$ ve $\vec{N}$ vektörleri şekildeki gibidir. $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$ ve $\vec{N}$ vektörlerinin bitiş noktalarının koordinatları aşağıda verilmiştir.

- $\vec{K}$ (3,4)
 $\vec{L}$ (-3,3)
 $\vec{M}$ (0,-2)
 $\vec{N}$ (4,-2)

Üç Boyutlu (x,y,z) Dik Koordinat Sisteminde Vektör Çizimi

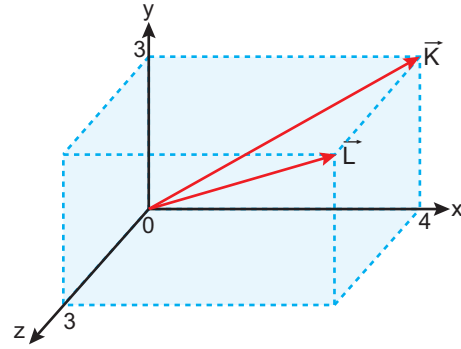


(x,y,z) koordinat sisteminde başlangıç noktaları (0,0,0) koordinatında bulunan $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$ ve $\vec{N}$ vektörleri şekildeki gibidir. $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$ ve $\vec{N}$ vektörlerinin bitiş noktalarının koordinatları aşağıda verilmiştir.

- $\vec{K}$ (4,5,0)
 $\vec{L}$ (4,5,3)
 $\vec{M}$ (4,0,3)
 $\vec{N}$ (0,5,3)

ÖRNEK 2

(x,y,z) koordinat sisteminde bulunan K ve L vektörlerinin başlangıç noktaları (0,0,0) koordinatındadır.



Buna göre;

- I. L vektörünün bitiş noktasının koordinatları (4,3,3) tür.
II. K vektörünün bitiş noktasının koordinatları (4,0,3) dır.
III. L vektörünün başlangıç noktası (1,0,0) noktasına getirilirse bitiş noktasının koordinatları (5,3,3) olur.

yargılarından hangileri doğru olur?

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



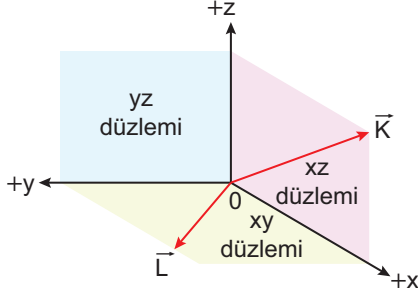
Einstein özel göreliliği formüle ederken Zürih Politeknik'ten matematik hocaları olan Minkowski'den ve kafasındaki genel göreliliği matematik bir temele oturtmaya çalışırken de yine ünlü bir matematikçi olan arkadaşı Grossmann'dan yardım almıştır. Einstein'ın, ölümüne çok az bir süre kaldığında kendini ziyarete gelen birkaç bilim insanı arkadaşına şu sözü söylediği rivayet edilir; "Keşke biraz daha fazla matematik bilebilseydim."

Albert Einstein



ÖRNEK 3

xz düzleminde bulunan $\vec{K}$ vektörü ve xy düzleminde bulunan $\vec{L}$ vektörü şekildeki gibidir.



K ve L vektörlerinin başlangıç noktalarının koordinatı (0,0,0) olduğuna göre bitiş noktasının koordinatları aşağıdakilerden hangisi olabilir?

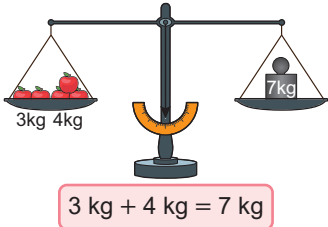
$\vec{K}$	$\vec{L}$
A) (2,0,3)	(0,3,4)
B) (4,0,4)	(3,4,0)
C) (4,3,2)	(2,3,4)
D) (0,2,3)	(4,0,5)
E) (0,3,3)	(0,3,4)

Vektörlerin Toplanması

3 kg elma ile 4 kg elmanın toplamı her zaman 7 kg elma eder ancak önce 3 km sonra 4 km yer değiştiren bir kişinin toplam yer değiştirmesi her zaman 7 km midir?

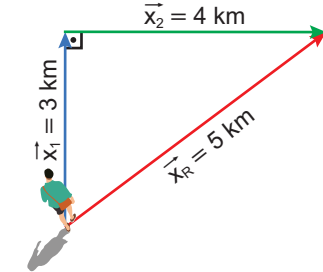
Skaler Niceliklerde Toplama İşlemi

Kütle skaler bir nicelikler.



Vektörel Niceliklerde Toplama İşlemi

Yer değiştirme vektörel bir nicelikler.



$\vec{x}_1$: Birinci yer değiştirme vektörü

$\vec{x}_2$: İkinci yer değiştirme vektörü

$\vec{x}_R$: Toplam yer değiştirme vektörü

$$|\vec{x}_1| + |\vec{x}_2| \neq |\vec{x}_R|$$

$$\vec{x}_1 + \vec{x}_2 = \vec{x}_R$$

Vektörlerin Toplanmasında Uç Uca Ekleme Yöntemi

NOT

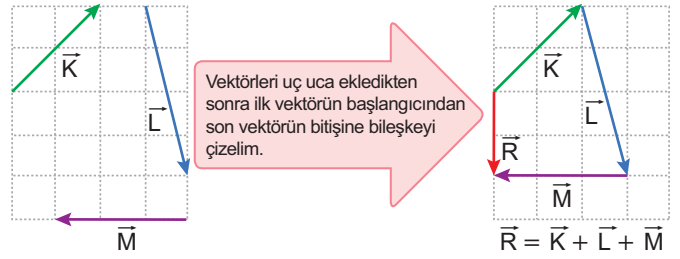
İki ya da daha fazla vektörün oluşturduğu etkiyi tek başına oluşturan vektöre **bileşke vektör** denir.

Vektörlerin uç uca eklenerek toplanmasında izlenecek adımlar;

1. Adım: Toplanacak vektörlerden herhangi biri seçilir.

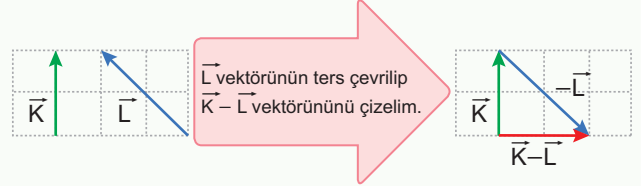
2. Adım: Seçilen vektörün bitiş noktasına diğer vektörün başlangıç noktası gelecek şekilde vektörler uç uca eklenir. Ekleme işleminde vektörler taşınırken vektörünün yönü ve büyüklüğünün değiştirilmemesine dikkat edilmelidir.

3. Adım: Seçilen ilk vektörün başlangıç noktasından son eklenen vektörün bitiş noktasına çizilerek elde edilen vektör uç uca eklenen vektörlerin bileşkesidir. Bileşke vektör $\vec{R}$ ile gösterilir.



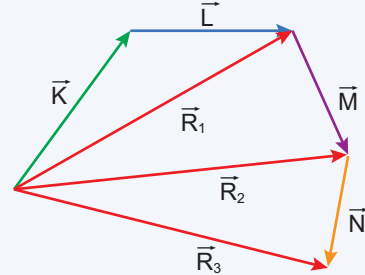
NOT

İki vektörün çıkarılması işleminde, çıkarılan vektör ters çevrilerek diğer vektörün ucuna eklenir.



UYGULA

Aynı düzlemde bulunan $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$, $\vec{N}$, $\vec{R}_1$, $\vec{R}_2$ ve $\vec{R}_3$ vektörleri şekildeki gibidir.



Buna göre aşağıdaki eşitliklerden doğru olanların altındaki kutucuklara tik "✓" atınız

1 $\vec{K} + \vec{L} = \vec{R}_1$ ☐ 2 $\vec{R}_1 + \vec{M} = \vec{R}_3$ ☐

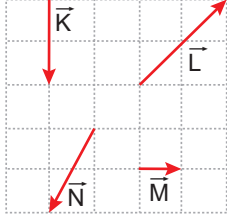
3 $\vec{R}_3 + \vec{N} = \vec{R}_2$ ☐ 4 $\vec{K} + \vec{L} + \vec{M} = \vec{R}_2$ ☐

5 $\vec{R}_2 + \vec{N} = \vec{R}_3$ ☐ 6 $\vec{R}_3 - \vec{N} - \vec{M} = \vec{R}_1$ ☐



ÖRNEK 4

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

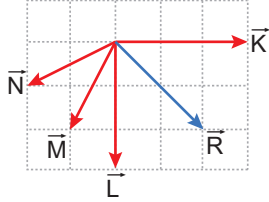


Buna göre, aşağıdaki eşitliklerden hangisi yanlıştır?

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

ÖRNEK 5

Eşit kare bölmeli düzlemde bulunan $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$, $\vec{N}$ ve $\vec{R}$ vektörleri şekildeki gibidir.



Buna göre;

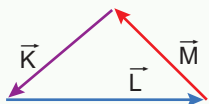
- I. $\vec{K} + \vec{M}$
II. $\vec{L} - \vec{N}$
III. $2\vec{M} - 2\vec{N}$

işlemlerden hangileri $\vec{R}$ ye eşittir?

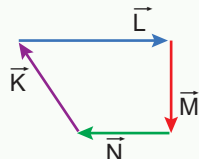
- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

NOT

Uç uca eklenen vektörler arasında seçilen ilk vektörün başlangıç noktası ile son vektörün bitiş noktası aynı yerde ise vektörlerin bileşkesi sıfırdır.



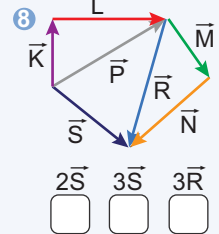
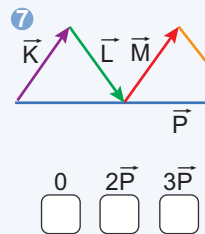
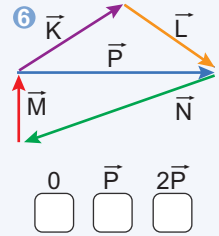
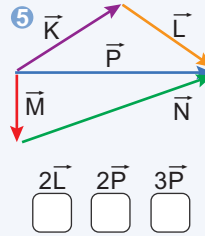
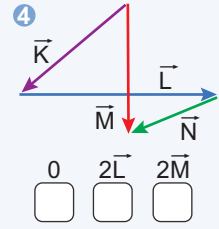
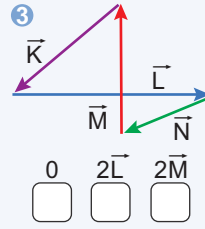
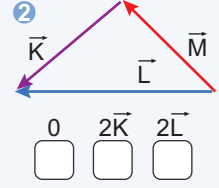
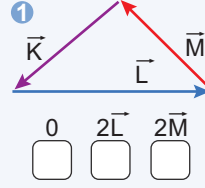
$$\vec{K} + \vec{L} + \vec{M} = 0$$



$$\vec{K} + \vec{L} + \vec{M} + \vec{N} = 0$$

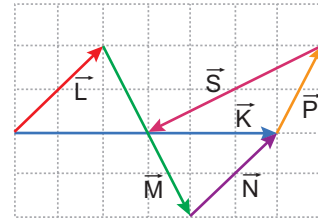
UYGULA

Aynı düzlemde bulunan vektörler aşağıdaki gibidir. Vektörlerin bileşkesinin vektörlerden herhangi biri cinsinden değerinin bulunduğu ifadenin altındaki kutucuğa tik "✓" atınız.



ÖRNEK 6

Eşit kare bölmeli düzlemde bulunan $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$, $\vec{N}$, $\vec{P}$ ve $\vec{S}$ vektörleri şekildeki gibidir.

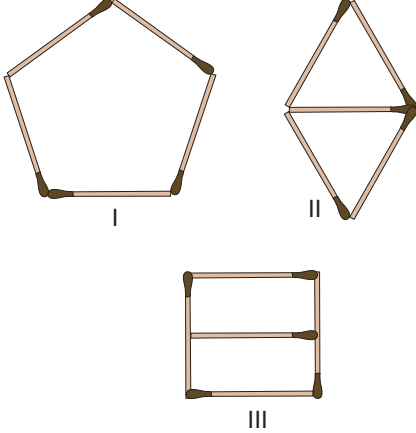


Buna göre $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$, $\vec{N}$, $\vec{P}$ ve $\vec{S}$ vektörlerinin bileşkesi aşağıdakilerden hangisine eşittir?

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

BECERİ TEMELLİ SORU 1

Fizik öğretmeni Alper, vektörler konusunu anlatırken gerçekleştirdiği bir etkinlikte öğrencilerine dağıttığı kibrit çubuklarının vektörü, çubuğun yanıcı ucunun ise vektörün bitişini temsil ettiğini söylüyor. Üç öğrencisine dağıttığı beşer özdeş çubuğu öğrenciler aynı düzlem üzerine aşağıdaki gibi yerleştiriyor.



Vektörlerin kibrit çubuklarıyla modellendiği bu etkinlikte öğrencilerin yaptıkları I, II ve III nolu yerleştirmelerle oluşan bileşke vektörlerinin büyüklükleri sırasıyla R_1 , R_2 ve R_3 'tür.

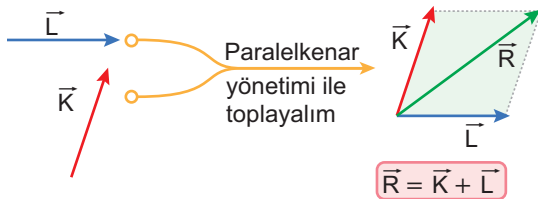
Buna göre R_1 , R_2 ve R_3 arasındaki ilişki nedir?

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

Vektörlerin Toplanması Paralelkenar Yöntemi

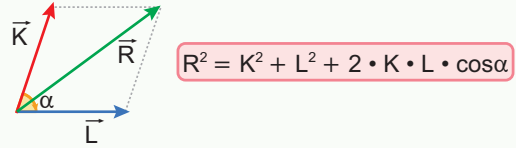
Vektörlerin paralelkenar yöntemi ile toplanmasında izlenecek adımlar:

- 1. Adım:** İki vektörün başlangıçları aynı noktaya getirilir.
- 2. Adım:** Vektörlerin bitiş noktalarından diğer vektöre paralel olan doğrular çizilerek paralelkenar oluşturulur.
- 3. Adım:** Oluşturulan paralelkenarın, vektörlerin başlangıç noktalarının bulunduğu köşeden karşı köşeye kadar köşegen boyunca çizilen vektör bu iki vektörün bileşkesidir.



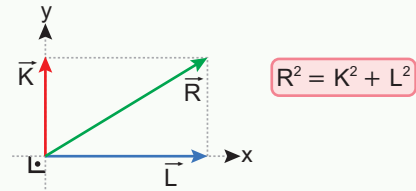
NOT

Paralelkenar yöntemi ile iki vektörün bileşkesinin büyüklüğünü hesaplamak için kosinüs teoremi kullanılabilir.



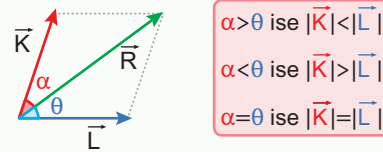
NOT

İki vektörün doğrultuları arasındaki açı 90 ise bu vektörlerin bileşkesinin büyüklüğü pisagor yöntemi ile hesaplanabilir.



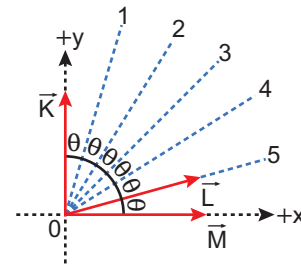
NOT

Paralelkenar yönteminde bileşke vektör kendisini oluşturan vektörlerden büyüklüğü fazla olana daha yakın olur. Bileşke vektörü oluşturan vektörlerin büyüklükleri birbirine eşit ise bileşke vektör vektörler arasındaki açıyı iki eşit parçaya böler.



ÖRNEK 7

Aynı düzlem üzerinde bulunan eşit büyüklükteki $\vec{K}$, $\vec{L}$ ve $\vec{M}$ vektörleri şekildedeki gibidir.



Buna göre;

- $\vec{K} + \vec{M}$ vektörü 3 nolu doğrultu üzerindedir.
- $\vec{K} + \vec{M}$ ve $\vec{K} - \vec{M}$ vektörleri arasındaki açı 90° dir.
- $\vec{K} + \vec{L} + \vec{M}$ vektörleri 4 nolu doğrultu üzerindedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

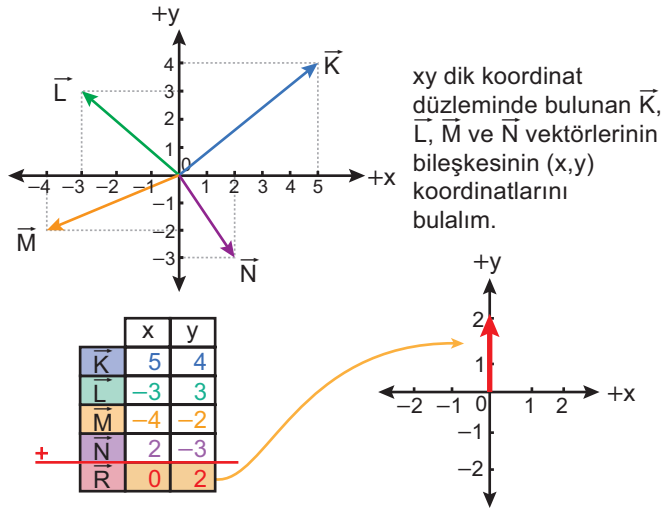
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III



Vektörlerin Toplanmasında Bileşenlerinin (x,y) Koordinatlarını Kullanma Yöntemi

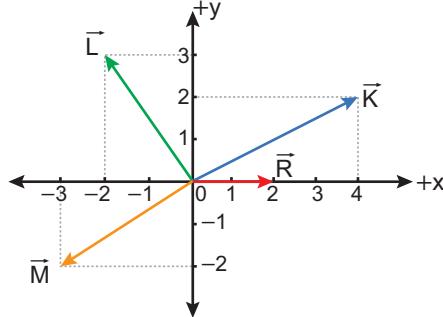
Vektörlerin bileşenlerini kullanarak toplanması yönteminde izlenecek adımlar:

- 1. Adım:** Her bir vektörün başlangıç noktası koordinat sisteminin orjinine taşınarak vektörlerin bitiş koordinatları (x,y) bulunur.
- 2. Adım:** Vektörlerin her birinin bitiş noktalarının koordinatları (x,y) alt alta yazılarak x koordinatları ve y koordinatları kendi içinde toplanır.
- 3. Adım:** Elde edilen toplam x ve toplam y koordinatları vektörlerin bileşkesinin başlangıç noktasının orjinde olduğu durumda bitiş noktasının koordinatını verir.



ÖRNEK 8

(x,y) dik koordinat düzleminde bulunan $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$ ve $\vec{N}$ vektörlerinin bileşkesi $\vec{R}$ dir.



$\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$ ve $\vec{R}$ vektörleri şekildeki gibi olduğuna göre $\vec{N}$ vektörünün (x,y) koordinatları aşağıdakilerden hangisidir?

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

BECERİ TEMELLİ SORU 2

Aynı düzlem üzerinde bulunan $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$ ve $\vec{N}$ vektörlerinin başlangıç ve bitiş noktalarının (x,y) koordinatları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

	Başlangıç		Bitiş	
	x	y	x	y
$\vec{K}$	1	1	0	0
$\vec{L}$	-1	-1	0	0
$\vec{M}$	0	0	0	1
$\vec{N}$	0	0	1	0

Buna göre;

- $\vec{K}$ ve $\vec{L}$ zıt vektörlerdir.
- $|\vec{M}| = |\vec{N}|$
- $\vec{M} + \vec{N} = \vec{L}$

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Eşit Büyüklükteki Vektörlerin Bileşkesi (Özel Durumlar)

Özel Durumlar	Açı	Bileşke
	180°	R = 0
	120°	R = K
	90°	R = √2K
	60°	R = √3K
	0°	R = 2K

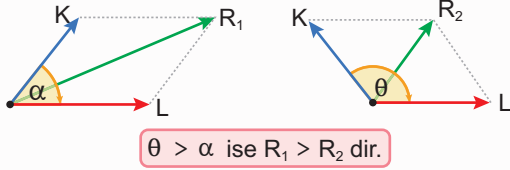
Vektörlerin arasındaki açı azalıyor.
Vektörlerin bileşkesinin büyüklüğü artıyor.

SONUÇ

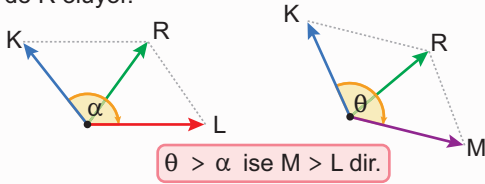
İki vektörün arasındaki açı arttıkça vektörlerin bileşkesinin büyüklüğü azalır.

İRDELE

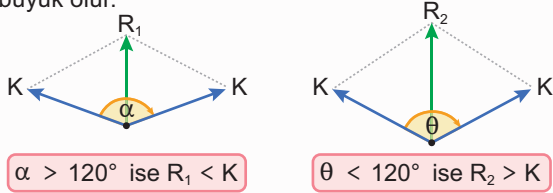
- 1 K ve L büyüklüğündeki vektörler arasındaki açı α ve θ olduğunda vektörlerin bileşkesinin büyüklükleri sırasıyla R_1 ve R_2 oluyor.



- 2 K ve L büyüklüğündeki vektörlerin arasındaki açı α olduğunda bu vektörlerin bileşkesinin büyüklüğü R oluyor. K ve M büyüklüğündeki vektörlerin arasındaki açı θ olduğunda bu vektörlerin bileşkesinin büyüklüğü de R oluyor.

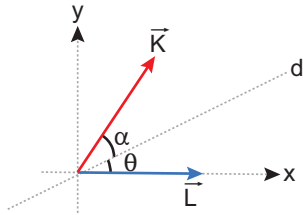


- 3 K büyüklüğündeki iki vektörün başlangıç noktaları arasındaki açı 120° den büyük ise bu vektörlerin bileşkesinin büyüklüğü K den küçük, açı 120° den küçük ise bu vektörlerin bileşkesinin büyüklüğü K den büyük olur.



ÖRNEK 9

xy koordinat dik düzlemindeki $\vec{K}$ ve $\vec{L}$ vektörlerinin bileşkesi olan $\vec{R}$ vektörü d doğrultusunda bulunmaktadır.

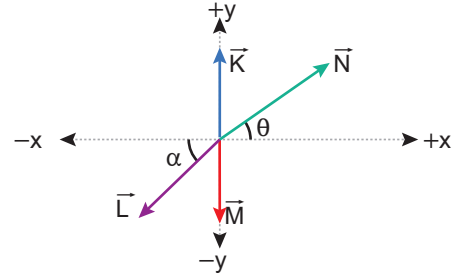


$\alpha > \theta$ olduğuna göre $\vec{K}$, $\vec{L}$ ve $\vec{R}$ vektörlerinin büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $|\vec{K}| > |\vec{L}| > |\vec{R}|$ B) $|\vec{L}| > |\vec{K}| > |\vec{R}|$
C) $|\vec{L}| > |\vec{R}| > |\vec{K}|$ D) $|\vec{R}| > |\vec{L}| > |\vec{K}|$
E) $|\vec{R}| > |\vec{K}| > |\vec{L}|$

ÖRNEK 10

xy koordinat düzleminde bulunan $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$ ve $\vec{N}$ vektörlerinden $\vec{K}$ ile $\vec{M}$ zıt vektörlerdir. $\vec{K}$ ile $\vec{L}$ vektörlerinin bileşkesi $-x$, $\vec{M}$ ile $\vec{N}$ vektörlerinin bileşkesi $+x$ yönündedir.



$\alpha > \theta$ olduğuna göre;

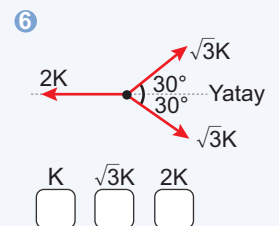
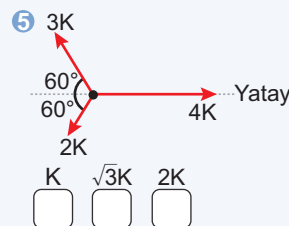
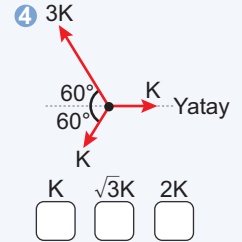
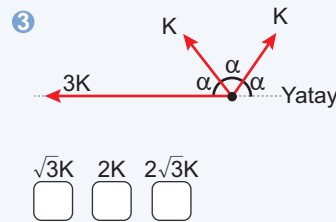
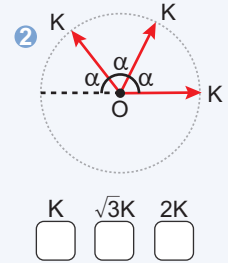
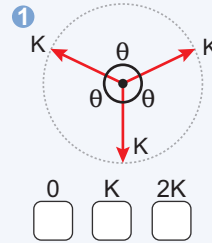
- I. $|\vec{N}| > |\vec{L}|$
II. $|\vec{L}| = |\vec{K}|$
III. $\vec{N}$ ve $\vec{L}$ vektörlerinin bileşkesi $+x$ yönündedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

UYGULA

Aynı düzlemde bulunan vektörler aşağıdaki gibidir. Vektörlerin bileşkesinin büyüklüğünün bulunduğu ifadenin altındaki kutucuğa tik "✓" atınız.





NOT

İki vektörün bileşkesinin büyüklüğü vektörlerin büyüklüklerinin toplamından büyük, farkından küçük olamaz.

$\vec{K}$ ve $\vec{L}$ vektörlerinin bileşkesi olan $\vec{R}$ 'nin alabileceği değer aralığı; ($|\vec{L}| > |\vec{K}|$)

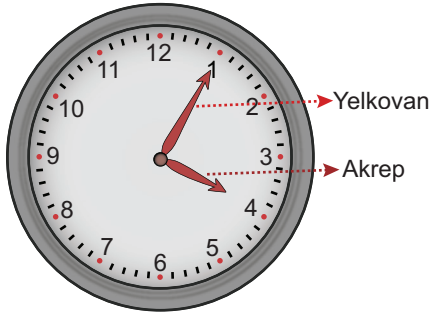


$$|\vec{R}_{\max}| \geq |\vec{R}| \geq |\vec{R}_{\min}|$$

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

BECERİ TEMELLİ SORU 3

Fizik öğretmeni Alper, vektörler konusunu anlatırken sınıftaki duvar saatini kullanarak bir etkinlik tasarlıyor. Saatin yelkovanının 4 birim, akrebinin ise 3 birim büyüklüğündeki vektörleri temsil ettiğini söylüyor.



Alper öğretmen, tasarladığı etkinliğe göre öğrencilerinden doldurmalarını istediği tabloyu öğrencisi Kağan aşağıdaki gibi tik "✓" atarak dolduruyor.

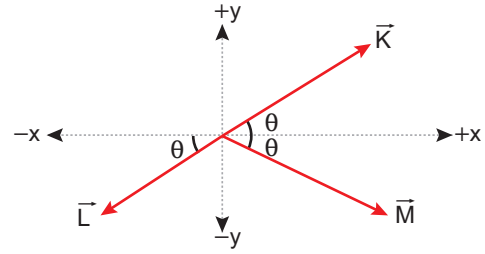
		Doğru	Yanlış
I.	Saatin akrep ve yelkovanının temsil ettiği vektörlerin bileşkesinin büyüklüğü 1 saat içinde 7 farklı tamsayı değeri alabilir.	✓	
II.	Saat 03:00 ile 09:00 da akrep ve yelkovanın temsil ettiği vektörlerin bileşkeleri birbirine eşittir.		✓
III.	Saat 12:00 den saat 12:45'e kadar akrep ve yelkovanın temsil ettiği vektörlerin bileşkesinin büyüklüğü sürekli artar.	✓	

Buna göre tablodaki I, II, ve III nolu yargılardan hangilerine ait işaretleme **hatalıdır**?

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

BİRE BİR ÖSYM 1

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



$\vec{R}$ vektörü x doğrultusunda olduğuna göre;

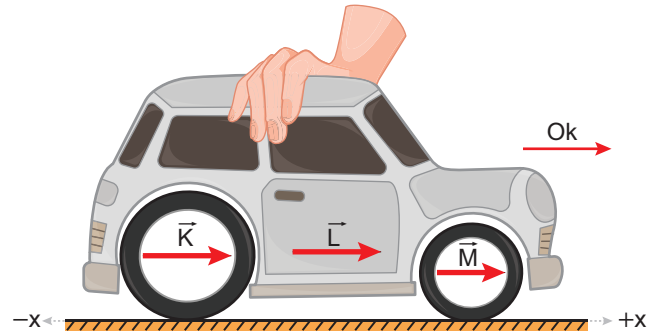
- I. $|\vec{K}| > |\vec{L}|$
II. $|\vec{K} + \vec{L}| = |\vec{M}|$
III. $|\vec{R}| > |\vec{M}|$

yargılardan hangileri **kesinlikle** doğrudur?

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

BECERİ TEMELLİ SORU 4

Kağan oyuncak arabasının gövdesine, $2r$ yarıçaplı arka tekerleğine ve r yarıçaplı ön tekerleğine sırasıyla $\vec{K}$, $\vec{L}$ ve $\vec{M}$ vektörlerini temsil eden oklar yapıştırmıştır.



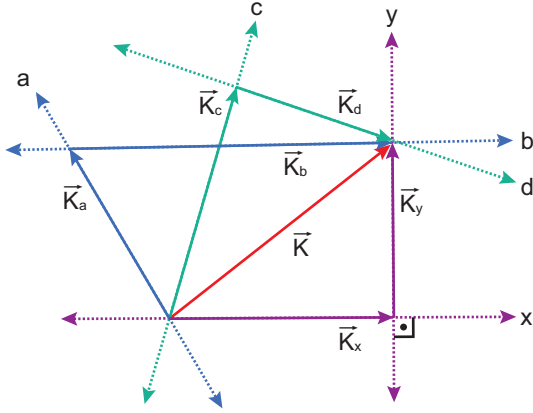
Oklar başlangıçta şekildeki gibi yatay doğrultuda iken Kağan arabasını ($0 - t$) zaman aralığında ok yönüne çekiyor ve kaymadan dönerek hareket eden tekerlerden ön tekerlek 1 tam tur atıyor.

Buna göre ($0 - t$) zaman aralığında $|\vec{K} + \vec{L}|$, $|\vec{L} + \vec{M}|$ ve $|\vec{K} + \vec{M}|$ büyüklüklerinden hangileri sürekli azalır?

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

Bileşen Kavramı

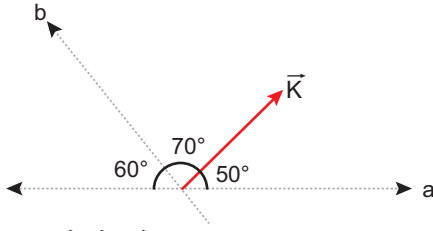
Bir $\vec{K}$ vektörü sonsuz sayıda farklı eksen çifti üzerindeki vektörlerin toplanması ile elde edilebilir. Toplanarak $\vec{K}$ vektörünü oluşturan bu vektör çiftlerine $\vec{K}$ vektörünün bu eksenlerdeki bileşenleri denir.



$\vec{K}_a$ ve $\vec{K}_b$ vektörleri $\vec{K}$ vektörünün bileşenleridir.
 $\vec{K}_c$ ve $\vec{K}_d$ vektörleri $\vec{K}$ vektörünün bileşenleridir.
 $\vec{K}_x$ ve $\vec{K}_y$ vektörleri $\vec{K}$ vektörünün **dik bileşenleridir**.

ÖRNEK 11

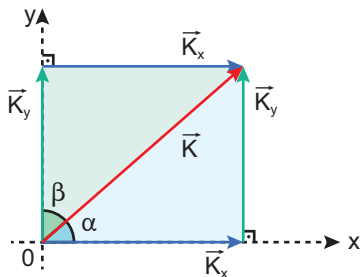
Şekildeki $\vec{K}$ vektörünün a ve b doğrultularındaki bileşenleri sırasıyla $\vec{K}_a$ ve $\vec{K}_b$ dir.



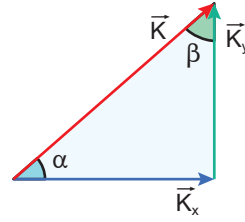
Buna göre $\vec{K}$, $\vec{K}_a$, $\vec{K}_b$ vektörlerinin büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $|\vec{K}| > |\vec{K}_a| > |\vec{K}_b|$ B) $|\vec{K}| > |\vec{K}_b| > |\vec{K}_a|$
 C) $|\vec{K}_b| > |\vec{K}_a| > |\vec{K}|$ D) $|\vec{K}_a| > |\vec{K}| > |\vec{K}_b|$
 E) $|\vec{K}_a| > |\vec{K}_b| > |\vec{K}|$

Dik Bileşenlerine Ayırma



$\vec{K}_x$ ve $\vec{K}_y$ vektörleri, $\vec{K}$ vektörünün x ve y eksenlerindeki bileşenleridir.



$$\vec{K} = \vec{K}_x + \vec{K}_y$$

$$\cos \alpha = \sin \beta = \frac{|\vec{K}_x|}{|\vec{K}|}$$

$$|\vec{K}_x| = |\vec{K}| \cdot \cos \alpha = |\vec{K}| \cdot \sin \beta$$

$$\cos \beta = \sin \alpha = \frac{|\vec{K}_y|}{|\vec{K}|}$$

$$|\vec{K}_y| = |\vec{K}| \cdot \cos \beta = |\vec{K}| \cdot \sin \alpha$$

UNUTMA

Bir $\vec{K}$ vektörünün skaler bir sayı ile çarpılması ile elde edilen vektör $\vec{K}$ vektörü doğrultusundadır.

Yanlış

- $\vec{K}_x = \vec{K} \cdot \cos \alpha$ ☒
- $\vec{K}_y = \vec{K} \cdot \sin \alpha$ ☒

Doğru

- $|\vec{K}_x| = |\vec{K}| \cdot \cos \alpha$ ☒
- $|\vec{K}_y| = |\vec{K}| \cdot \sin \alpha$ ☒

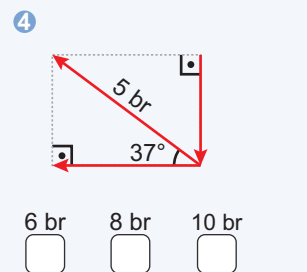
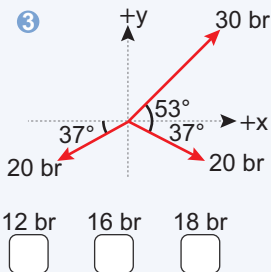
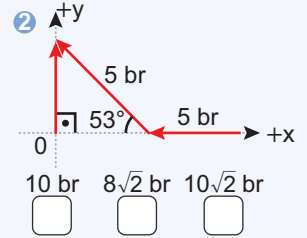
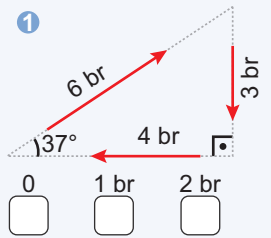
Shorts 1

Bileşkeyi bulalım.



UYGULA

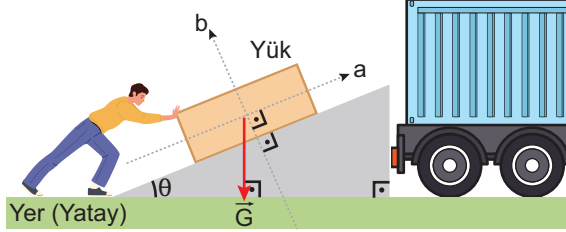
Aynı düzlemde bulunan ve büyüklükleri verilen üçlü vektör grupları aşağıdaki gibidir. Vektörlerin bileşkesinin bulunduğu cevabın altındaki kutucuğa tik "✓" atınız.
 (cos 37° = sin 53° = 0,8; cos 53° = sin 37° = 0,6;
 cos 45° = sin 45° = $\frac{\sqrt{2}}{2}$)





BECERİ TEMELLİ SORU 5

Eğik düzlem üzerinde dengede olan şekildeki yükün ağırlığı olan $\vec{G}$ vektörünün eğik düzlem yüzeyine paralel ve dik bileşenleri ise sırasıyla $\vec{G}_a$ ve $\vec{G}_b$ dir.



$\theta < 45^\circ$ olduğuna göre;

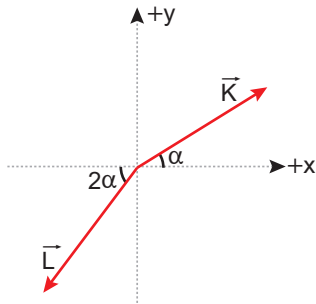
- I. $\vec{G} \cdot \cos\theta = \vec{G}_b$
- II. $|\vec{G}| > |\vec{G}_a|$
- III. $|\vec{G}_a| > |\vec{G}_b|$

yargılarından hangileri doğrudur?

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

ÖRNEK 12

xy dik koordinat düzleminde bulunan $\vec{K}$ ve $\vec{L}$ vektörlerinin bileşkesi $\vec{R}$ dir.



$\vec{R}$ vektörü y doğrultusunda olduğuna göre,

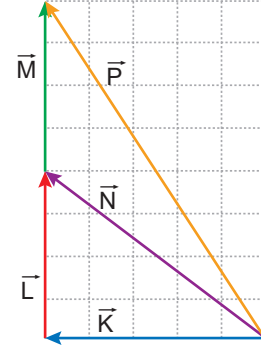
- I. $|\vec{K}| \cdot \cos\alpha > |\vec{L}| \cdot \cos 2\alpha$
- II. $|\vec{L}| \cdot \sin 2\alpha \neq |\vec{K}| \cdot \sin\alpha$
- III. $\vec{K} \cdot \cos\alpha$ vektörü x doğrultusundadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

ÖRNEK 13

Eşit kare bölmeli düzlem üzerinde bulunan $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$, $\vec{N}$ ve $\vec{P}$ vektörleri şekildeki gibidir.



$\vec{K} + \vec{L} + \vec{M} + \vec{N} + \vec{P} = \vec{R}$ olduğuna göre $\vec{R}$ vektörünün büyüklüğü kaç birimdir? (Kare bölmeli düzlemde her bir kenar uzunluğu 1 birim büyüklüğüne eşittir.)

- A) 10 B) 15 C) 20 D) 25 E) 30

Alice güldü; "Denemenin bir faydası yok," dedi. "İnsan imkansız şeylere inanamaz."
"Eminim yeteri kadar denemiyorsun," dedi Kraliçe. "Ben senin yaşındayken günün yarısını bununla uğraşarak geçirirdim. Bazen kahvaltı etmeden önce en az altı tane imkansız şeye inanırım."

Lewis Carroll, Alice Harikalar Diyarında

Sevgili gençler,
Başarı yolun sonu değil, yolun kendisidir.
O yolun başlangıç noktası ise inanmaktır.



Alper Emrah Gümüş

ÖRNEK SORULAR

1. D	2. D	3. B	4. E	5. E	6. E	7. C	8. D	9. D
10. C	11. D	12. B	13. D					

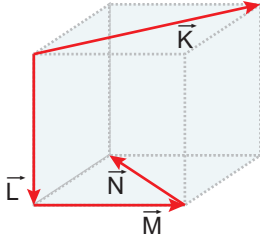
BİRE BİR ÖSYM SORULARI

1. B	
------	--

BECERİ TEMELLİ SORULAR

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

1. Bir küpün üzerinde olan $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$ ve $\vec{N}$ vektörleri şekildeki gibidir.



Bu vektörlerden bazılarının bileşkesi aşağıda verilmiştir.

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

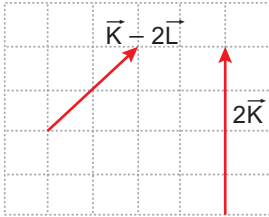
$$\vec{L} + \vec{M} = \vec{R}_2$$

$$\vec{M} + \vec{N} = \vec{R}_3$$

Buna göre $\vec{R}_1$, $\vec{R}_2$ ve $\vec{R}_3$ bileşke vektörlerinin büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

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

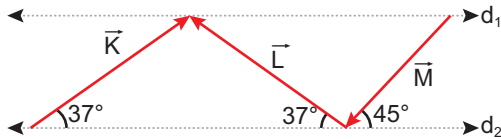
2. Eşit kare bölmeli düzlem üzerinde bulunan $\vec{K} - 2\vec{L}$ ve $2\vec{K}$ vektörleri aşağıdaki gibidir.



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

- A) B) C) D) E)

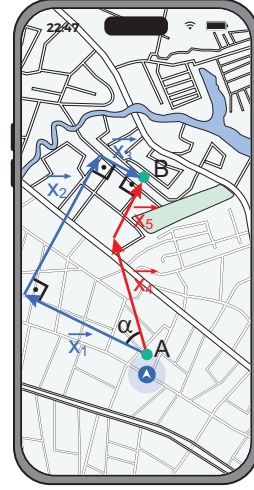
3. Birbirine paralel d_1 ve d_2 doğrultularının bulunduğu düzlemde bulunan $\vec{K}$, $\vec{L}$ ve $\vec{M}$ vektörlerinin bileşkesi $\vec{R}$ 'dir.



$\vec{K}$ vektörünün büyüklüğü 5 birim olduğuna göre, $\vec{R}$ vektörünün büyüklüğü kaç birimdir?

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

4. Navigasyon programının A konumundan B konumuna gidiş için oluşturduğu iki farklı rotadaki yer değiştirme vektörleri şekildeki gibidir.



Buna göre;

I. $\vec{x}_1 + \vec{x}_2 + \vec{x}_3 = \vec{x}_4 + \vec{x}_5$

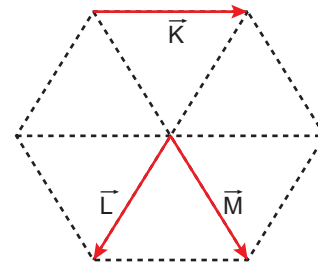
II. $|\vec{x}_4| \cdot \sin \alpha + |\vec{x}_5| = |\vec{x}_2|$

III. $|\vec{x}_1 + \vec{x}_3| = |\vec{x}_4| \cdot \cos \alpha$

yargılarından hangileri doğrudur?

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

5. Düzgün bir altıgen üzerine yerleştirilen $\vec{K}$, $\vec{L}$ ve $\vec{M}$ vektörlerinin bileşkesi $\vec{R}_1$ 'dir. Yalnız $\vec{L}$ vektörü ters çevrilirse üç vektörün bileşkesi $\vec{R}_2$, yalnız $\vec{M}$ ters çevrilirse üç vektörün bileşkesi $\vec{R}_3$ oluyor.

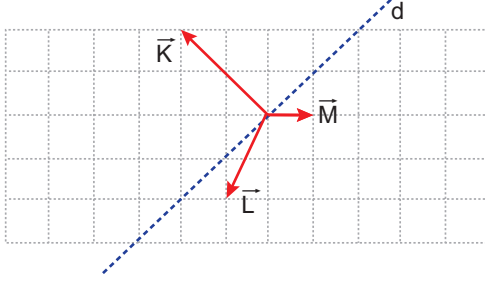


Buna göre $\vec{R}_1$, $\vec{R}_2$ ve $\vec{R}_3$ bileşke vektörlerinin büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

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



6. Eşit kare bölmeli düzlem üzerinde bulunan $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$ ve $\vec{N}$ vektörlerinin bileşkesi d doğrultusundadır.



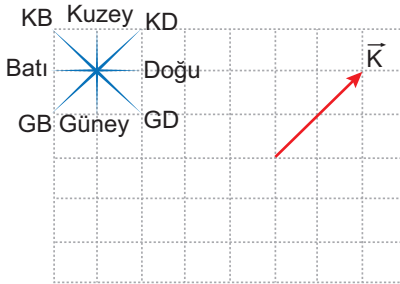
$\vec{K}$, $\vec{L}$ ve $\vec{M}$ vektörleri şekildeki gibi olduğuna göre, $\vec{N}$ vektörü



I, II ve III nolu vektörlerden hangileri olabilir?

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

7. $\vec{K}$, $\vec{L}$ ve $\vec{M}$ vektörleri eşit kare bölmeli düzlem üzerindedir. $\vec{K}$ vektörü ile güney yönündeki $\vec{L}$ vektörünün bileşkesi doğu yönündedir. $\vec{L}$ vektörü ile doğu yönündeki $\vec{M}$ vektörünün bileşkesi güneydoğu yönündedir.



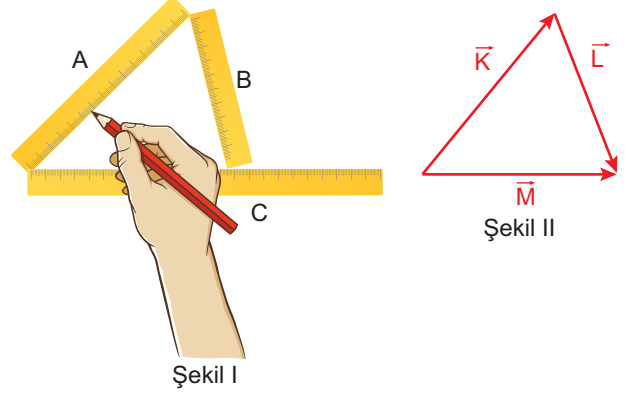
Buna göre:

- I. $\vec{K} + \vec{L} + \vec{M}$ vektörü doğu yönündedir.
II. $\vec{L} - \vec{M}$ vektörü güneybatı yönündedir.
III. $\vec{K} - \vec{L} - \vec{M}$ vektörü batı yönündedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

8. 15 cm uzunluğundaki A cetveli, 10 cm uzunluğundaki B cetveli ve 20 cm uzunluğundaki C cetveli kağıt düzlemine yerleştirilip Şekil I gibi üçgen bölge oluşturuluyor. Daha sonra oluşturulan üçgenin kenarları üzerinde bulunan Şekil II deki $\vec{K}$, $\vec{L}$ ve $\vec{M}$ vektörleri çiziliyor.



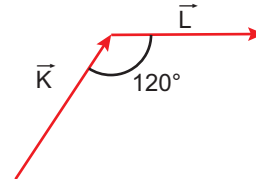
Buna göre, $\vec{K} + \vec{L} + \vec{M}$ vektörünün uzunluğu,

- I. 10 cm
II. 24 cm
III. 40 cm

değerlerinden hangilerine eşit olabilir?

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

9. Aynı düzlem üzerinde bulunan eşit büyüklükteki $\vec{K}$ ve $\vec{L}$ vektörleri şekildeki gibidir.



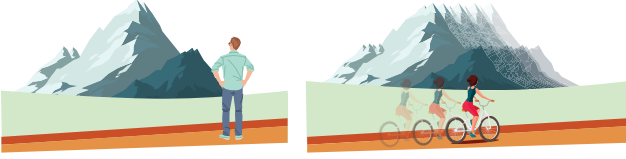
$\vec{K}$ ve $\vec{L}$ vektörleri ile yapılan bazı işlemlerin sonuçlarında elde edilen vektörler aşağıda verilmiştir.

$$\begin{aligned}\vec{K} + \vec{L} &= \vec{R}_1 \\ \vec{K} - \vec{L} &= \vec{R}_2 \\ \vec{K} - 2\vec{L} &= \vec{R}_3\end{aligned}$$

Buna göre $\vec{R}_1$, $\vec{R}_2$ ve $\vec{R}_3$ vektörlerinin büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

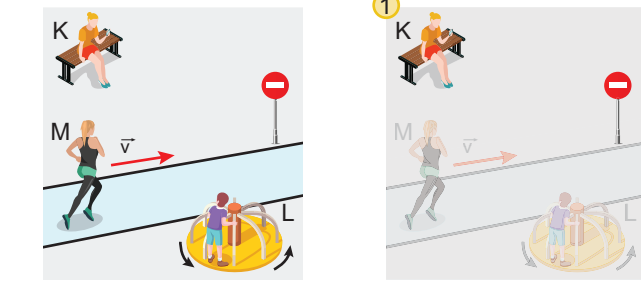
- A) $R_1 > R_2 > R_3$ B) $R_1 > R_3 > R_2$ C) $R_3 > R_1 > R_2$
D) $R_3 > R_2 > R_1$ E) $R_1 = R_3 > R_2$

Bağıl Hareketin Tanımı

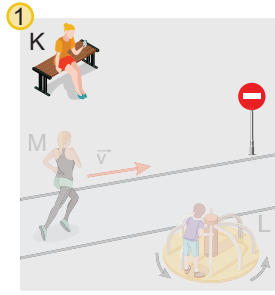


Dağa bakan yere göre durgun bir kişi bir dağı durgun olarak görür, ancak bisiklet süren başka bir kişi aynı dağı hareket ediyormuş gibi görür. Dünya atmosferinin dışındaki astronot ise dağı Dünya ile birlikte dönüyor olarak görür. Farklı hareket koşullarına sahip (farklı referans sistemlerinde bulunan) gözlemciler, bir nesnenin hareketini birbirinden farklı olarak görür. Bu duruma hareketin **göreceli** oluşu denir.

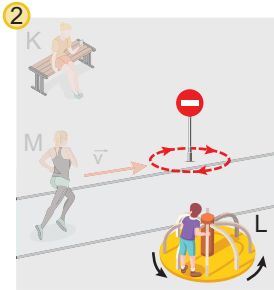
HAYATIMIZDA FİZİK ÖRNEK 1



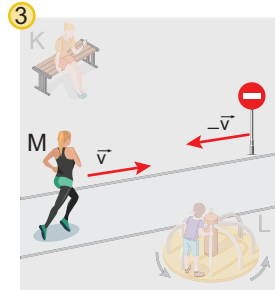
Yere göre durgun olan K gözlemcisi, disk ile birlikte dönen L gözlemcisi ve doğrusal yolda koşan M gözlemcisi tabelaya bakıyor.



K gözlemcisine göre tabela durgundur.



L gözlemcisine göre tabela dönmektedir.



M gözlemcisine göre tabela $-\vec{v}$ hızıyla hareket etmektedir.

Bir cismin herhangi bir referans sistemindeki gözlemci tarafından algılanan hızına **bağıl hız** denir.

$$\vec{v}_{\text{bağıl}} = \vec{v}_{\text{gözlenen}} - \vec{v}_{\text{gözlemci}}$$

Bağıl hız, gözlenen cismin hız vektöründen gözlemcinin hız vektörü çıkarılarak bulunur.

UNUTMA

Hız vektörel bir büyüklük olduğundan, bağıl hareketle ilgili işlemler vektör özelliklerine göre yapılır.

Bir Boyutta Bağıl Hareket (Aynı Doğrultuda Hareket Eden Hareketlilerin Bağıl Hareketi)

Aynı doğrusal yolda hareket eden K ve L koşucularının yere göre hızları $\vec{v}_K$ ve $\vec{v}_L$ şeklindeki gibidir.



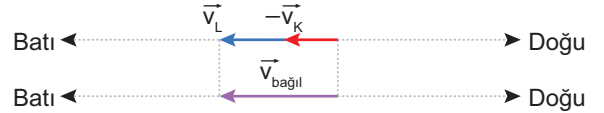
K koşucusu, L koşucusunun hareketini nasıl algılar?

L koşucusunun, K koşucusuna göre hızı nedir?

Yukarıdaki sorularda
K koşucusu → Gözlemci
L koşucusu → Gözlenen

$$\vec{v}_{\text{bağıl}} = \vec{v}_{\text{gözlenen}} - \vec{v}_{\text{gözlemci}}$$

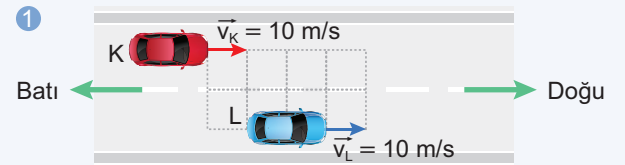
$$\vec{v}_{\text{bağıl}} = \vec{v}_L - \vec{v}_K$$



YAYINLARI

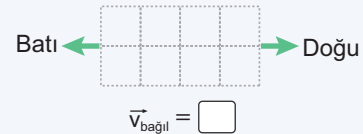
UYGULA

K ve L araçlarının hız vektörleri olan $\vec{v}_K$ ve $\vec{v}_L$ eşit kare bölmeli düzlemde şekildeki gibi gösterilmiştir. Buna göre aşağıda verilen 1, 2, 3 ve 4 nolu durumlarda K aracındaki gözlemciye göre L aracının hızını bulunuz (vektörel işlemleri eşit kare bölmeler üzerinde yapınız.)



K aracındaki gözlemciye göre, L aracının hızını bulalım.

$$\begin{aligned} K &\rightarrow \text{gözlemci} \\ L &\rightarrow \text{gözlenen} \end{aligned} \quad \left\{ \begin{aligned} \vec{v}_{\text{bağıl}} &= \vec{v}_{\text{gözlenen}} - \vec{v}_{\text{gözlemci}} \\ \vec{v}_{\text{bağıl}} &= \vec{v}_L - \vec{v}_K \end{aligned} \right.$$



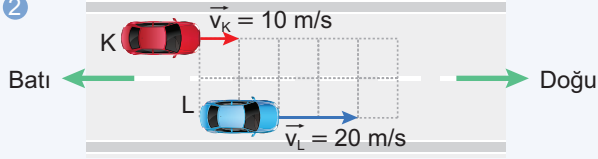
NOT

Aynı yönde eşit büyüklükteki hızlarla hareket eden hareketliler birbirini durgun olarak görürler.



UYGULA

2



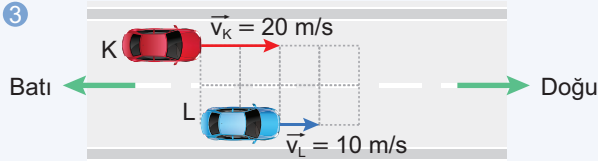
K aracındaki gözlemciye göre, L aracının hızını bulalım.

$$\left. \begin{array}{l} K \rightarrow \text{gözlemci} \\ L \rightarrow \text{gözlenen} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \vec{v}_{\text{bağıl}} = \vec{v}_{\text{gözlenen}} - \vec{v}_{\text{gözlemci}} \\ \vec{v}_{\text{bağıl}} = \vec{v}_L - \vec{v}_K \end{array}$$



$\vec{v}_{\text{bağıl}} = \square$ yönünde $\square$ m/s büyüklüğündedir.

3



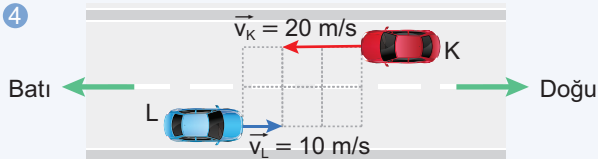
K aracındaki gözlemciye göre, L aracının hızını bulalım.

$$\left. \begin{array}{l} K \rightarrow \text{gözlemci} \\ L \rightarrow \text{gözlenen} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \vec{v}_{\text{bağıl}} = \vec{v}_{\text{gözlenen}} - \vec{v}_{\text{gözlemci}} \\ \vec{v}_{\text{bağıl}} = \vec{v}_L - \vec{v}_K \end{array}$$



$\vec{v}_{\text{bağıl}} = \square$ yönünde $\square$ m/s büyüklüğündedir.

4



K aracındaki gözlemciye göre, L aracının hızını bulalım.

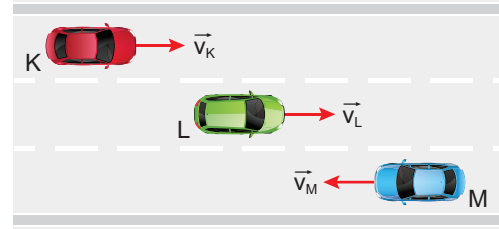
$$\left. \begin{array}{l} K \rightarrow \text{gözlemci} \\ L \rightarrow \text{gözlenen} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \vec{v}_{\text{bağıl}} = \vec{v}_{\text{gözlenen}} - \vec{v}_{\text{gözlemci}} \\ \vec{v}_{\text{bağıl}} = \vec{v}_L - \vec{v}_K \end{array}$$



$\vec{v}_{\text{bağıl}} = \square$ yönünde $\square$ m/s büyüklüğündedir.

ÖRNEK 1

K, L ve M araçları paralel doğrusal yollarda şekildeki yönlerde sabit hızlarla hareket etmekte olup L ve M hareketlilerinin hızları eşit büyüklüktedir.

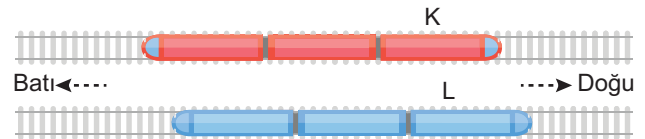


L aracının şoförüne göre M aracının hızının büyüklüğü 40 m/s olduğuna göre, 30 m/s büyüklüğündeki hızla hareket eden K aracının şoförüne göre L aracının hızının büyüklüğü kaç m/s'dir?

- A) 10 B) 20 C) 25 D) 30 E) 40

ÖRNEK 2

K ve L trenleri doğu-batı doğrultusundaki paralel raylarda sırasıyla $\vec{v}_K$ ve $\vec{v}_L$ hızları ile hareket etmektedir.



K treninde oturan yolcu L treninin batı yönünde 10 m/s büyüklüğündeki hızla hareket ettiğini görüyor.

Buna göre K ve L trenlerinin hızlarının büyüklükleri ve yönleri ile ilgili;

	$\vec{v}_K$	$\vec{v}_L$
I.	Batıya, 10 m/s	Batıya, 20 m/s
II.	Doğuya, 10 m/s	Doğuya, 20 m/s
III.	Doğuya, 5 m/s	Batıya, 5 m/s

I, II ve III nolu durumlardan hangileri doğru olabilir?

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