

38
FASİKÜL

11.
SINIF

FİZİK

ANLATIM FASİKÜLÜ



Her Öğrenci Özeldir



ÖĞRETMEN
KİTABI

1. FASİKÜL

KUVVET VE HAREKET

Vektörler ve Kuvvetler - 1

MEB KAZANIMLARI

11.1.1.1. Vektörlerin özelliklerini açıklar.

11.1.1.2. İki ve üç boyutlu Kartezyen koordinat sisteminde vektörleri çizer.

VEKTÖRLER

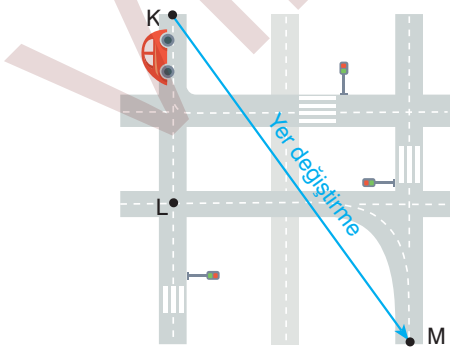
Fizik biliminde bazı büyüklükleri tanımlamak için sayı ve birim yeterli olurken, bazı büyüklüklerin tanımlanabilmesi için sayı ve birimle beraber yönün de ifade edilmesi gerekir.

- Sadece sayı ve birim ile ifade edildiğinde anlam kazanan büyüklüklere **skaler büyüklükler** denir. Isı, zaman, sıcaklık gibi büyüklükler skaler büyüklüklere örnek olarak verilebilir.



Zaman, skaler bir büyüklüktür.

- Anlam kazanabilmesi için sayı ve birimin yanında yönün de belirtilmesi gereken büyüklüklere **vektörel büyüklükler** denir. Yer değiştirme, kuvvet, hız gibi büyüklükler vektörel büyüklüklere örnek olarak verilebilir.



KLM yolunu izleyerek K den M ye gelen bir hareketlinin yer değiştirmesi şekildeki gibi vektörel olarak ifade edilir.

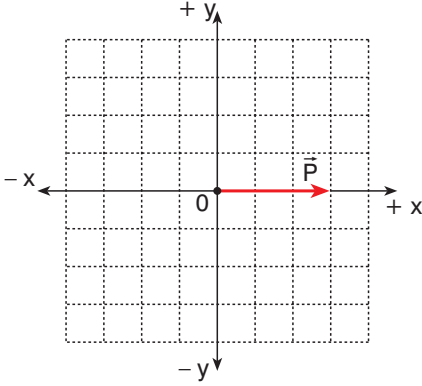
ETKİNLİK - 1

Aşağıdaki büyüklüklerden vektörel olanlara "V", skaler olanlara "S" yazınız.

S	a. Enerji
V	b. Kuvvet
V	c. Hız
S	ç. Sıcaklık
S	d. Basınç
V	e. Elektrik alan
V	f. Manyetik alan
S	g. Kütle
S	ğ. Özkütle
S	h. Akım şiddeti
S	ı. Isı
V	i. İvme
S	j. Sürat
S	k. Işık şiddeti

VEKTÖRLERİN ÖZELLİKLERİ

Yönlendirilmiş doğru parçasına vektör denir. Vektörel büyüklükler; uygulama (başlangıç) noktası, şiddet, doğrultu ve yön kavramları ile ifade edilirler. Şekildeki $\vec{P}$ vektörü için bu kavramlar tablodaki gibi ifade edilebilir.



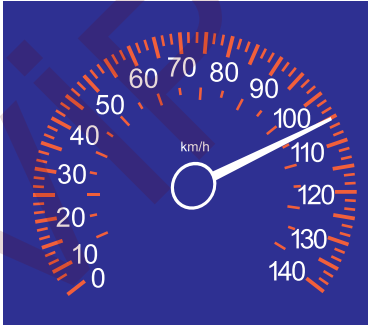
Uygulama Noktası	O noktası
Şiddeti	3 birim
Doğrultusu	x doğrultusu
Yönü	+ x yönünde



VİPBİLGİ

Vektörel büyüklükler, ilgili büyüklüğü simgeleyen harfin üzerine ok konularak yazılırlar. Örneğin kuvvet vektörü $\vec{F}$, ivme vektörü $\vec{a}$, hız vektörü $\vec{v}$ şeklinde yazılır.

- Vektörel büyüklüklerin şiddeti, ilgili büyüklüğü simgeleyen harf mutlak değer içine alınarak gösterilebileceği gibi, harfin üzerindeki ok kaldırılarak da gösterilebilir. Örneğin, sürat göstergesi, şekildedeki gibi 105 km/h gösteren bir aracın hızının büyüklüğü, aşağıdaki gibi ifade edilir.



$$v = 105 \text{ km/h} \text{ ya da } |\vec{v}| = 105 \text{ km/h}$$

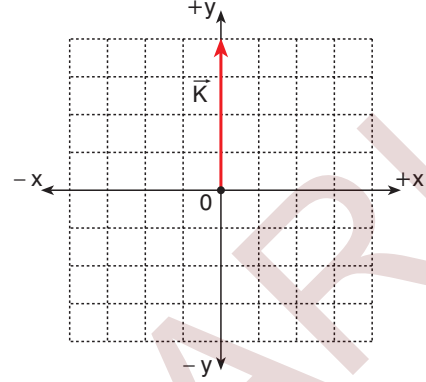


VİPUYARI

Bir vektörün şiddeti, uzunluğu, büyüklüğü gibi ifadeler aynı anlama gelmektedir.

ETKİNLİK - 2

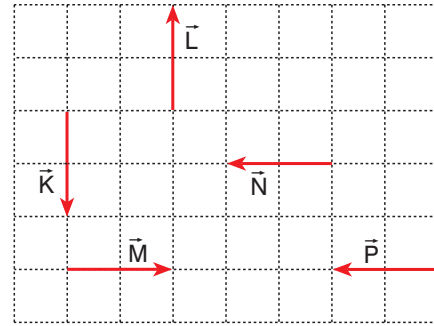
Şekildeki $\vec{K}$ vektörü için alttaki tabloyu doldurunuz.



Uygulama Noktası	O
Şiddeti	4 BR
Doğrultusu	Y
Yönü	+ Y

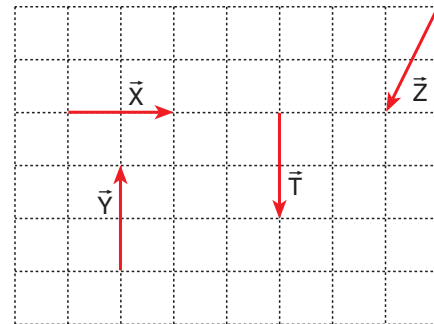
İki Vektörün Eşitliği

Yönü ve şiddeti birbirine eşit olan vektörlere eşit vektörler denir. Şekildeki $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$, $\vec{N}$, $\vec{P}$ vektörlerinden yön ve şiddetleri aynı olan $\vec{N}$ ve $\vec{P}$ vektörleri eşit vektörlerdir. Buna göre, $\vec{N} = \vec{P}$ dir.



Vektörün Negatifi (Tersi)

Yönleri zıt, büyüklükleri eşit olan vektörler birbirine zıt yöndedir. Şekildeki $\vec{X}$, $\vec{Y}$, $\vec{Z}$, $\vec{T}$ vektörlerinden, büyüklükleri eşit fakat yönü zıt olan $\vec{Y}$ ve $\vec{T}$ vektörleri için $\vec{Y} = -\vec{T}$ ya da $\vec{T} = -\vec{Y}$ yazılabilir.

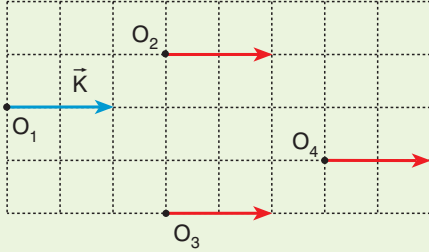




VIPBİLGİ

VEKTÖRÜN TAŞINMASI

Vektörel büyüklükler doğrultu, yön ve şiddetleri değiştirilmeden, yalnız uygulama noktası değiştirilerek istenen yere taşınabilir.

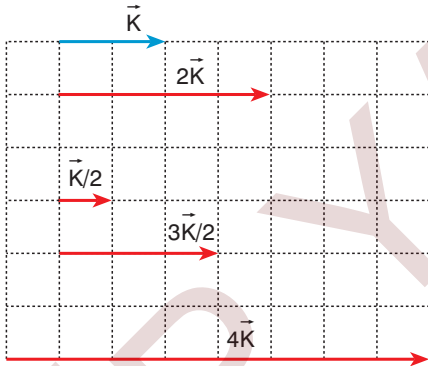


Uygulama noktası O_1 noktası olan şekildeki $\vec{K}$ vektörü; O_2 , O_3 , O_4 noktalarına uygulanacak biçimde şekildeki gibi taşınabilir.

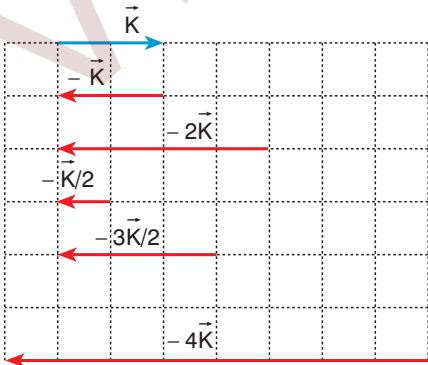
Vektörün Bir Skaler İle Çarpımı

Vektörel bir büyüklük skaler sayı ile çarpıldığında ya da bölüldüğünde, vektörün şiddeti ve yönü değişebilir. Fakat doğrultusu değişmez.

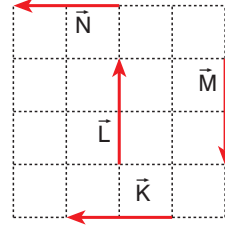
- Pozitif sayıyla çarpılan vektörün büyüklüğü değişebilir, yönü ve doğrultusu değişmez.



- Negatif sayıyla çarpılan vektörün yönü 180° değişir ve vektör ters döner. Vektörün doğrultusu değişmez ancak büyüklüğü değişebilir.



Soru 1



Aynı düzlemde bulunan şekildeki $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$, $\vec{N}$ vektörleri için, aşağıda verilen eşitliklerden hangisi yanlıştır?

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

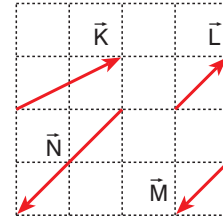
Çözüm

Yönleri farklı olduğundan M ve N eşit vektör olamazlar.

Cevap E

Soru 2

Şekilde verilen $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$, $\vec{N}$ vektörleri aynı düzlemde.



Buna göre;

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

eşitliklerinden hangileri doğrudur?

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

Çözüm

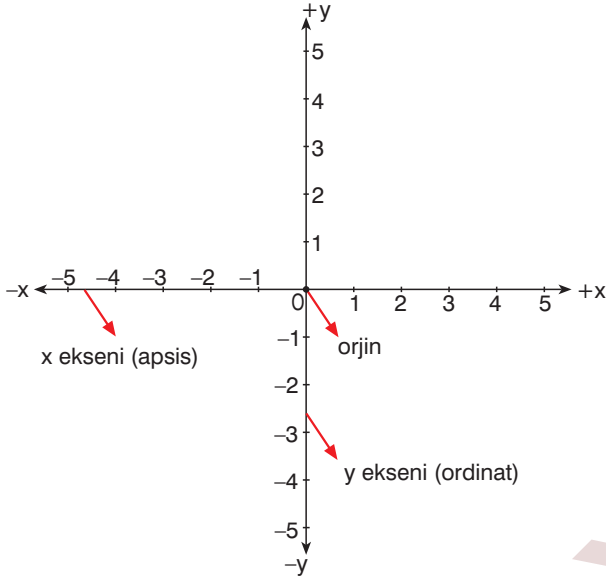
K ve N vektörlerinin doğrultuları aynı olmadığından birbirinin negatifi olamazlar.

Cevap E

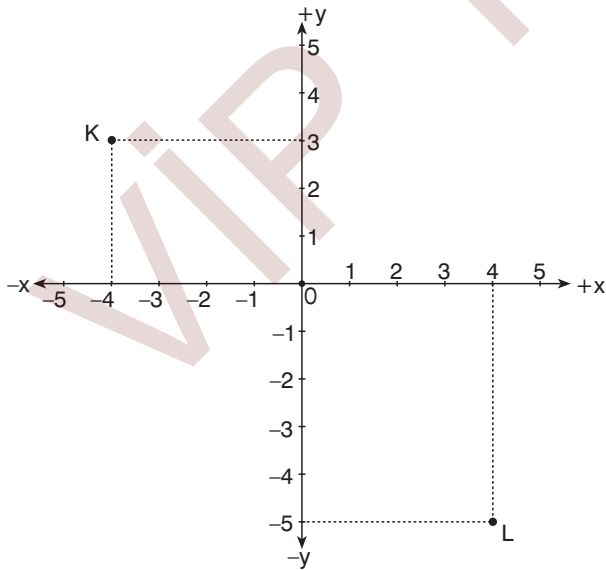
İKİ VE ÜÇ BOYUTLU KARTEZYEN KOORDİNAT SİSTEMİNDE VEKTÖR ÇİZİMİ

Aynı düzlemde bulunan ve dik kesişen iki sayı doğrusunun oluşturduğu sisteme Kartezyen koordinat sistemi denir. Dik koordinat sistemi olarak ifade edilir.

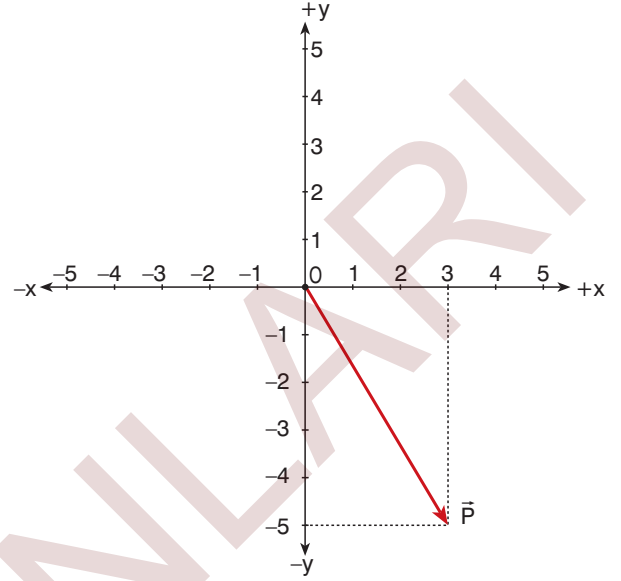
- Şekildeki yatay olan sayı doğrusuna x (apsis) eksen, dikey olan sayı doğrusuna y (ordinat) eksen, bu iki eksenin kesiştiği noktaya ise orjin adı verilir.



- Kartezyen koordinat sisteminde bir noktanın yeri (x, y) koordinatlarıyla gösterilir. Şekildeki K noktasının koordinatları (-4, 3), L noktasının koordinatları (4, -5) dir.

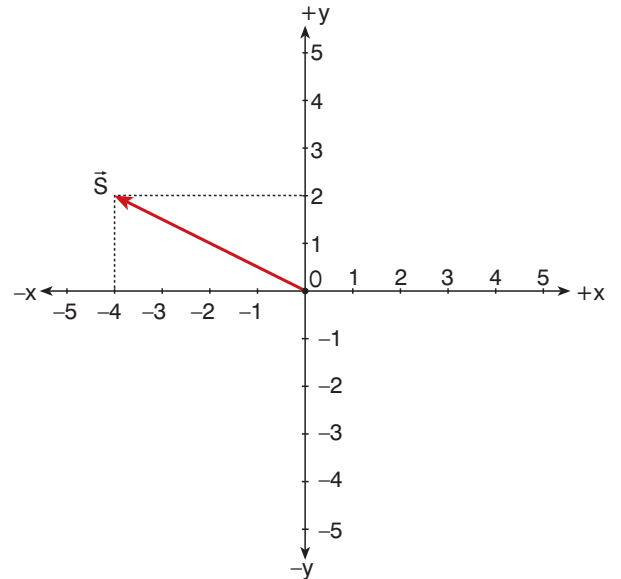


- İki boyutlu vektörler Kartezyen koordinat sistemindeki (x, y) koordinatları kullanılarak gösterilebilir. Örneğin, başlangıç noktası orjin olan şekildedeki $\vec{P}$ vektörü, x ve y eksenindeki bileşenleri kullanarak $\vec{P} (3, -5)$ biçiminde yazılabilir.

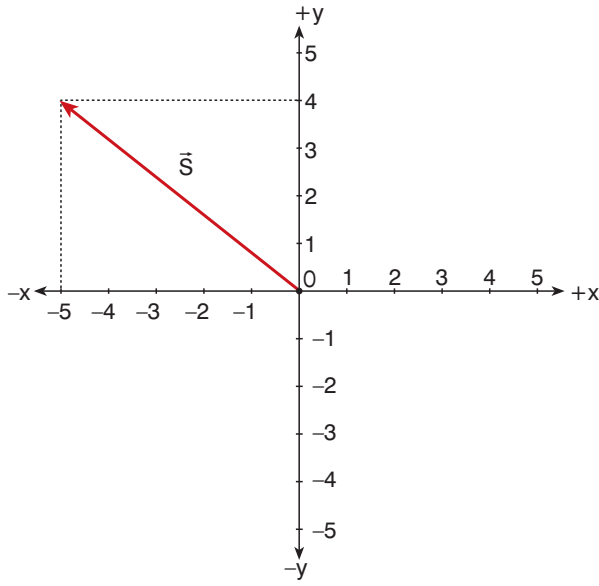


ETKİNLİK - 3

Başlangıç noktası orjin olan $\vec{S} (-4, 2)$ vektörünün Kartezyen koordinat sistemindeki gösterimi nasıldır?



Soru 3



Başlangıç noktası orjin olan $\vec{S}$ vektörü aşağıdakilerden hangisi gibi ifade edilebilir?

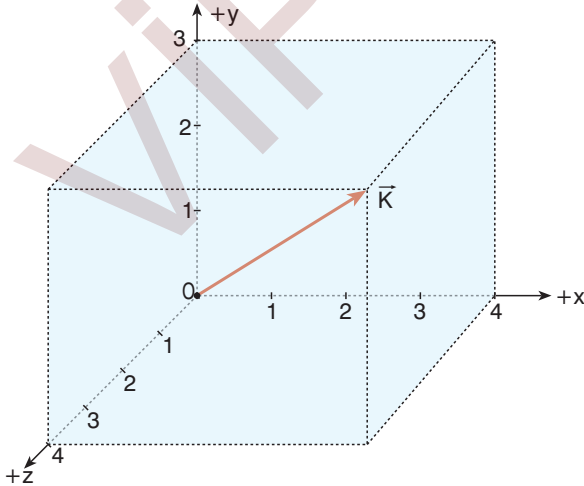
- A) $\vec{S} (5, 4)$ B) $\vec{S} (5, -4)$ C) $\vec{S} (-5, 4)$
D) $\vec{S} (-5, -4)$ E) $\vec{S} (-5, 5)$

Çözüm

$\vec{S}$ vektörünün x bileşeninin ucu -5 te, y bileşeninin ucu +4 te olduğu için $\vec{S} (-5, 4)$ olarak ifade edilir.

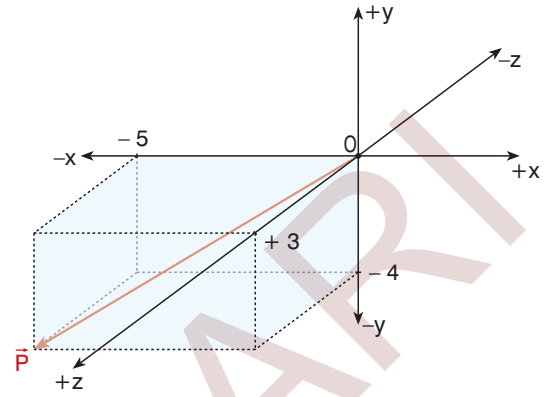
Cevap C

- Üç boyutlu vektörleri göstermek için x ve y eksenlerine ek olarak bunlara dik olan z eksenini kullanılır. Örneğin, başlangıç noktası orjin olan şekildaki $\vec{K}$ vektörü, x, y ve z eksenlerindeki bileşenleri kullanılarak $\vec{K} (4, 3, 4)$ biçiminde yazılabilir.



Soru 4

Üç boyutlu kartezyen sisteminde bir $\vec{P}$ vektörü şekildaki gibi verilmiştir.



Buna göre, başlangıç noktası orjin olan $\vec{P}$ vektörü aşağıdakilerden hangisi gibi ifade edilir?

- A) $\vec{P} (-5, -4, 3)$ B) $\vec{P} (-5, 4, 3)$ C) $\vec{P} (-4, -5, 3)$
D) $\vec{P} (-4, 3, -5)$ E) $\vec{P} (-5, -3, -4)$

Çözüm

$\vec{P}$ vektörünün x bileşeninin ucu -5 te, y bileşeninin ucu -4 te, z bileşeninin ucu +3 te olduğu için $\vec{P} (-5, -4, 3)$ olarak ifade edilir.

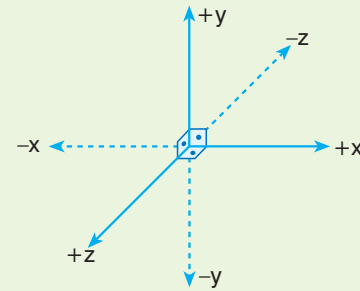
Cevap A



VİPBİLGİ

Vektörel büyüklüklerin kullanımında fizik bilimi sıklıkla üç boyutlu xyz koordinat sisteminden faydalanmaktadır. Üç boyutlu koordinat sistemini iki şekilde göstermek mümkündür.

- xyz koordinat sisteminde x ve y sayfa düzleminde ve z ise sayfa düzlemine dik olarak şekildaki gibi gösterilebilir.

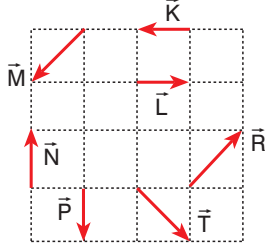


- xyz koordinat sisteminde x ve y sayfa düzleminde ve +z sayfa düzlemine dik ve dışarı yönde $\odot$ sembolü kullanılarak, -z ise sayfa düzlemine dik ve içeri yönde $\otimes$ sembolü kullanılarak gösterir.



KAVRAMA TESTİ

1. Şekilde verilen $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$, $\vec{N}$, $\vec{P}$, $\vec{R}$, $\vec{T}$ vektörleri aynı düzlemindedir. Bir öğrenci bu vektörlerden her birini kendi negatifi ile eşleştiriyor.



Buna göre, bu eşleştirme işlemi doğru olarak yapıldığında hangi vektör yalnız kalır?

- A) $\vec{K}$ B) $\vec{M}$ C) $\vec{P}$ D) $\vec{R}$ E) $\vec{T}$

Eşleştirme yapıldığında açıkta kalan vektör T dir.

Cevap E

2. Aynı zeminde yanyana durmakta olan Ali ve Ayla'nın ağırlıkları sırasıyla 600 newton ve 450 newton dur.

Buna göre,

- Ali'nin ağırlık vektörü ile Ayla'nın ağırlık vektörü aynı yönlüdür.
- Ali'nin ağırlık vektörünün büyüklüğü Ayla'nın ağırlık vektörünün büyüklüğünden fazladır.
- Ali'nin ağırlık vektörü ile Ayla'nın ağırlık vektörü aynı doğrultudadır.

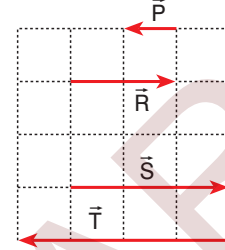
yargılarından hangileri doğrudur.

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

Ali ve Ayla'nın ağırlıkları yerin merkezine doğru olduğundan doğrultu ve yönleri aynı, Ali 600 newton olduğundan, 450 newton olan Ayla'dan ağırdır.

Cevap E

3. Şekilde verilen $\vec{P}$, $\vec{R}$, $\vec{S}$, $\vec{T}$ vektörleri aynı düzlemindedir.



Buna göre,

- $\vec{P} = \frac{\vec{T}}{4}$
- $2\vec{R} = -\vec{T}$
- $\vec{S} = -3\vec{P}$

eşitliklerinden hangileri doğrudur?

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

P nin yönü Y ile zıt ve 4 te 1 kadardır. R nin yönü T ile zıt ve yarısı kadardır. P nin yönü S ile zıt ve 3 te 1 kadardır.

Cevap E

4. Ankara - İstanbul arasındaki otobanın doğrusal bir bölümünde hareket etmekte olan K ve L araçlarından K aracı Ankara'ya, L aracı ise İstanbul'a gitmektedir. İki arabanın önündeki kadran 100 km/h değerinin gösteriyor.

Buna göre, araçların

- Hız vektörlerinin yönleri
- Hız vektörlerinin büyüklükleri
- Hız vektörlerinin doğrultuları

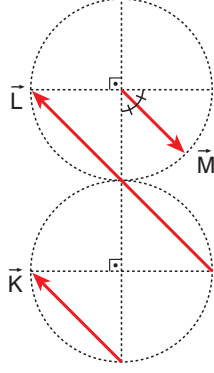
yukarıda verilenlerden hangileri her iki araç için de aynıdır?

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

Doğrusal bir yolda ikisi de 100 km/h süratle hareket ettiklerinden K ve L nin doğrultuları ve hız büyüklükleri aynıdır. Ters yönlerde hareket ettiklerinden yönleri aynı değildir.

Cevap D

5. Aynı düzlemdeki özdeş dairesel bölgelere yerleştirilen $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$ vektörleri şekildeki gibidir.



Buna göre,

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

eşitliklerinden hangileri yanlıştır?

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

M vektörünün büyüklüğü yarıçap r kadarken, K nin büyüklüğü $\sqrt{2}r$ kadardır.

Cevap E

6. Bir öğretmenin sınıf tahtasına yazdığı bazı büyüklükler aşağıdaki gibidir.

Buna göre,

- Hacim
- Sıcaklık
- İvme
- Sürat
- Kaldırma kuvveti
- Basınç

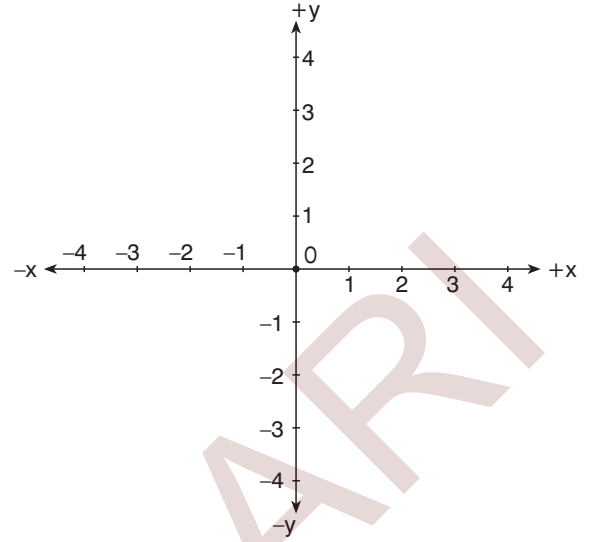
öğretmenin yazdığı büyüklüklerden kaç tanesi skalerdir?

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

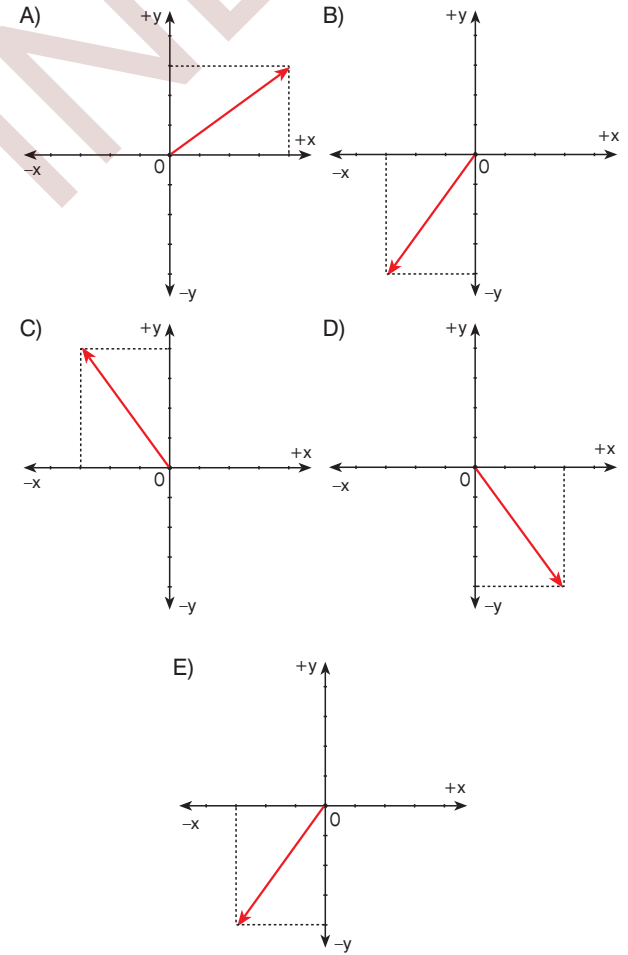
Hacim, sıcaklık, sürat ve basınç skaler büyüklüklerdir.

Cevap C

7.



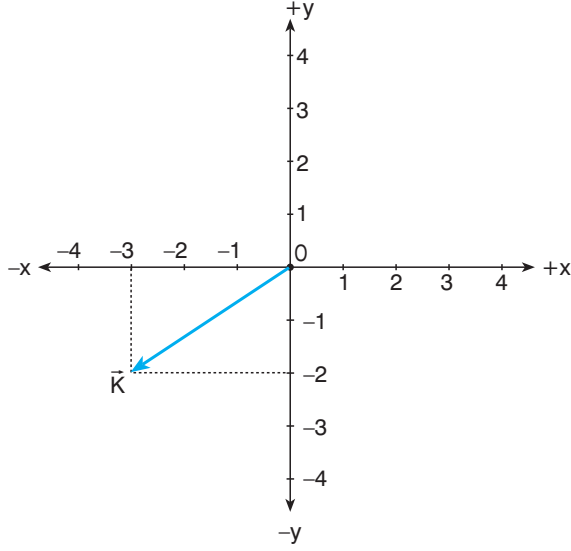
Başlangıç noktası orjin olan $\vec{P}(3, -4)$ vektörünün kartezyen koordinat sistemindeki gösterimi nasıldır?



P vektörünün x bileşeninin ucu 3 te, y bileşeninin ucu - 4 te olması gerekir.

Cevap D

8. Başlangıç noktası orjin olan $\vec{K}(-3, -2)$ vektörü şekilde verilmiştir.



Buna göre, $\vec{K}$ vektörünün negatifi olan $\vec{L}$ vektörü aşağıdakilerden hangisi gibi ifade edilir?

- A) $\vec{L}(-3, -2)$ B) $\vec{L}(3, 2)$ C) $\vec{L}(2, 3)$
D) $\vec{L}(-2, -3)$ E) $\vec{L}(-2, 3)$

$\vec{K}$ vektörünün x bileşeninin ucu -3 te, y bileşeninin ucu -2 de ise, negatifi olan $\vec{L}$ nin x bileşeninin ucu 3 te, y bileşeninin ucu 2 de olmalıdır.

Cevap B

9. Fiziksel büyüklükler; vektörel ve skaler olarak ikiye ayrılabilir. gibi, temel ve türetilmiş olarak da ikiye ayrılabilir.

Buna göre,

- I. Uzunluk
II. Enerji
III. İvme

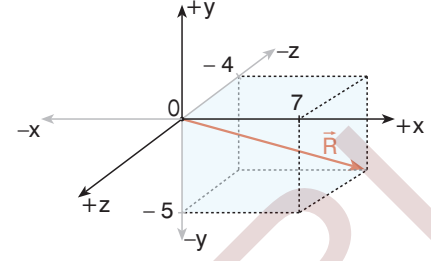
niceliklerinden hangileri hem türetilmiş bir büyüklük hem de vektörel bir büyüklüktür?

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

Uzunluk ve enerji vektörel büyüklükler değildir. İvme hem vektörel hem de türetilmiş bir büyüklüktür.

Cevap C

10. Üç boyutlu kartezyen sisteminde bir $\vec{R}$ vektörü şekildeki gibi verilmiştir.



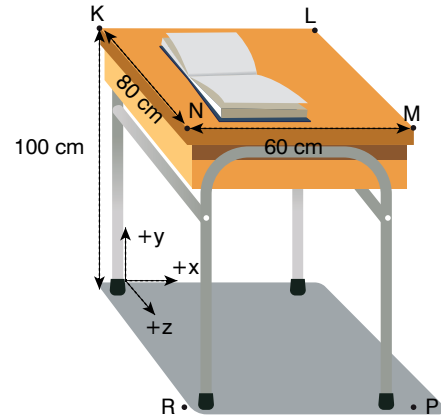
Buna göre, $\vec{R}$ vektörü nasıl ifade edilir?

- A) $\vec{P}(7, -5, -4)$ B) $\vec{P}(-4, 7, 5)$ C) $\vec{P}(-5, -4, 7)$
D) $\vec{P}(-5, 7, -4)$ E) $\vec{P}(-4, -5, 7)$

$\vec{R}$ vektörünün x bileşeninin ucu 7 de, y bileşeninin ucu -5 de, z bileşeninin ucu -4 te olduğu için $\vec{R}(7, -5, -4)$ olarak ifade edilir.

Cevap A

11. Bir karınca şekilde masanın K noktasından yürümeye başlıyor. Önce +x yönünde 60 cm, sonra +z yönünde 80 cm, en son da -y yönünde 100 cm yol alıyor.



Buna göre, karınca bu hareketinin sonunda masa üzerindeki hangi noktaya ulaşır?

(P noktası M nin, R noktası da N nin düşey altındadır.)

- A) L B) M C) N D) P E) R

Karınca +x yönünde 60 cm hareket ederse L ye, +z yönünde 80 cm hareket ederse M ye, en son -y yönünde 100 cm hareket ederse P ye ulaşır.

Cevap D

2. FASİKÜL

KUVVET VE HAREKET

Vektörler ve Kuvvetler - 2

MEB KAZANIMLARI

11.1.1.3. Vektörlerin bileşkelerini farklı yöntemleri kullanarak hesaplar.

11.1.1.4. Bir vektörün iki boyutlu kartezyen koordinat sisteminde bileşenlerini çizerek büyüklüklerini hesaplar.

VEKTÖRLERİN BİLEŞKESİ

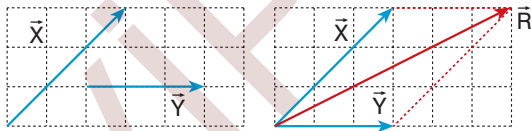
Birden çok vektörün toplanmasıyla elde edilen vektöre **bileşke vektör** denir. $\vec{R}$ ile gösterilir. Cisimler bileşke kuvvet yönünde hareket ederler. Vektörlerin bileşkesi, üç farklı yolla bulunabilir.

- Paralel kenar yöntemi
- Çokgen yöntemi
- Bileşenlerine ayırma yöntemi

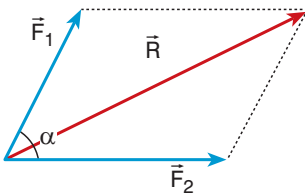
Paralelkenar Yöntemi

İki vektörün bileşkesini paralelkenar yöntemiyle bulabilmek için vektörlerin başlangıç noktaları aynı noktaya getirilerek, her bir vektörün ucundan diğer vektöre paralel çizilerek bir paralelkenar oluşturulur. Bu paralelkenarın başlangıç noktasından diğer köşesine çizilen vektör bileşke vektörü verir.

- Şekildeki $\vec{X}$, $\vec{Y}$ vektörlerinin bileşkesi paralelkenar yöntemiyle aşağıdaki gibi bulunur.

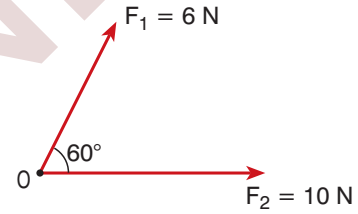


- Şekildeki gibi aralarında α açısı olan $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ kuvvetlerinin bileşkesi olan $\vec{R}$ nin büyüklüğü, aşağıdaki formülle hesaplanır.



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

Soru 1



Aynı düzlemde bulunan şekildeki $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetlerinin bileşkesinin büyüklüğü kaç newton dur?

($\cos 60^\circ = 0,5$)

- A) 5 B) 9 C) 10 D) 12 E) 14

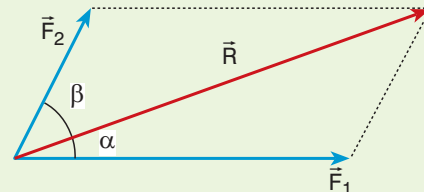
Çözüm

$R^2 = 6^2 + 10^2 + 2 \cdot 6 \cdot 10 \cdot 0,5$ den, $R^2 = 196$, $R = 14$ N bulunur. **Cevap E**



VİPBİLGİ

Bileşke kuvvet, büyük bileşene daima daha yakındır.

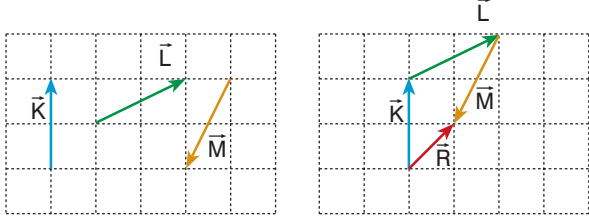


Şekilde $F_1 > F_2$ olduğundan $\alpha < \beta$ dir.

Uç Uca Ekleme Yöntemi

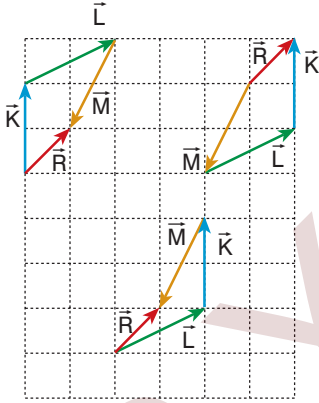
Bileşkesi bulunacak olan vektörler yönü ve şiddeti değiştirilmeden sırasıyla uç uca eklenerek, ilk vektörün başlangıç noktasından, son vektörün bitiş noktasına doğru çizilen vektör bileşke vektörü verir.

- Şekildeki $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$ vektörlerinin bileşkesi uç uca ekleme yöntemiyle aşağıdaki gibi bulunur.



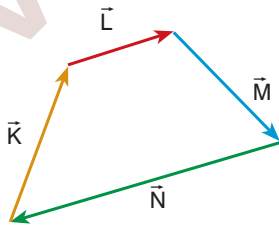
VİPUYARI

Vektörler uç uca ekleme yöntemiyle toplanırken eklemeye istenilen vektörden başlanabilir, sıralamanın bir önemi yoktur.



VİPNOT

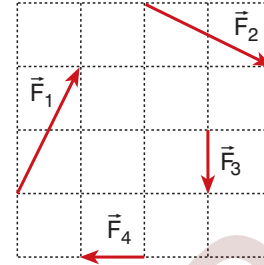
Çokgen yönteminde, uç uca ekleme işlemi sonunda başlanılan noktaya tekrar geri geliniyorsa, uç uca eklenen vektörlerin bileşkesi sıfırdır.



Şekildeki $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$, $\vec{N}$ vektörlerinin toplamı sıfırdır.

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

Soru 2



Şekilde verilen aynı düzlemdeki $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$, $\vec{F}_4$ kuvvetlerinin bileşkesi aşağıdakilerden hangisine eşittir?

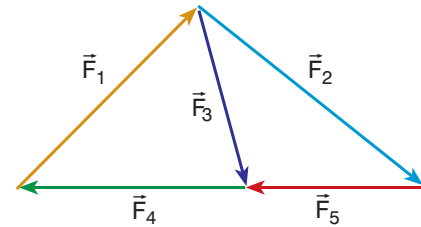
- A) $\vec{F}_4$ B) $2\vec{F}_4$ C) $-\vec{F}_4$ D) $-2\vec{F}_4$ E) $2\vec{F}_3$

Çözüm

4 kuvvet uç uca eklendiğinde çıkan bileşke kuvvet, 2 br şiddetinde ve $\vec{F}_4$ kuvvetine zıt yönlüdür.

Cevap D

Soru 3



Şekilde verilen aynı düzlemdeki $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$, $\vec{F}_4$, $\vec{F}_5$ kuvvetlerinin bileşkesi aşağıdakilerden hangisine eşittir?

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

Çözüm

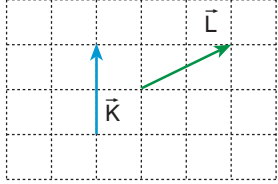
$\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_4$ ve $\vec{F}_5$ kuvvetlerinin bileşkesi sıfır olduğundan, bileşke geriye kalan $\vec{F}_3$ kuvvetine eşittir.

Cevap C

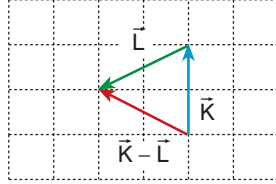
Vektörlerde Çıkarma İşlemi

İki vektörün farkı alınırken toplama işleminin özelliklerinden faydalanılır.

- Şekil - I de verilen $\vec{K}$ ve $\vec{L}$ vektörleri ile ilgili $\vec{K} - \vec{L}$ işlemi yapılırken, çıkarma işlemi $\vec{K} + (-\vec{L})$ şeklinde yazılarak toplama işlemine dönüştürülür. Daha sonra Şekil - II deki gibi $\vec{K}$ ile $-\vec{L}$ toplanarak işlemin sonucu bulunur.



Şekil - I



Şekil - II

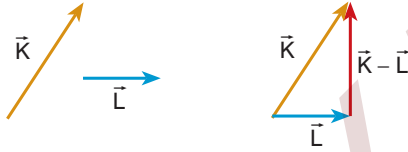
- Vektörlerde çıkarma işleminde değişme özelliği yoktur. $\vec{K} - \vec{L}$ işleminin sonucu $\vec{L} - \vec{K}$ işleminin sonucuna eşit değildir.

$$\vec{K} - \vec{L} = -(\vec{L} - \vec{K})$$



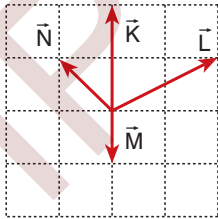
VİPNOT

Çıkarma işlemi ile ilgili diğer bir yöntem şekildeki gibidir. Örneğin $\vec{K}$ ve $\vec{L}$ vektörleri için $\vec{K} - \vec{L}$ soruluyorsa; önce vektörlerin başlangıç noktaları biraraya getirilir, sonra $\vec{K} - \vec{L}$ ifadesinde ikinci yazılan vektör $\vec{L}$ olduğundan, $\vec{L}$ nin ucundan $\vec{K}$ nin ucuna bir vektör çizilir. Çizilen bu vektör $\vec{K} - \vec{L}$ işleminin sonucudur.



Soru 4

Şekildeki $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$, $\vec{N}$ vektörleri aynı düzlemde dir.



Buna göre, $\vec{K} - \vec{L} - 2\vec{N} + \vec{M}$ işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $\vec{M}$ B) $2\vec{M}$ C) 0 D) $-\vec{M}$ E) $-2\vec{M}$

Çözüm

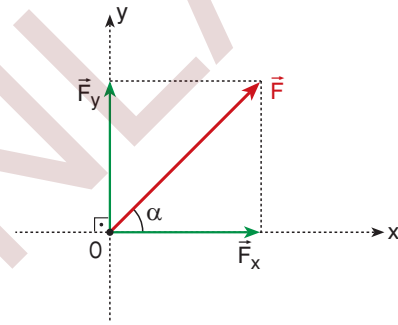
$\vec{K} - \vec{L} - 2\vec{N}$ işlemini sonucu $\vec{M}$ vektörüne eşittir. Buna göre, işlemin sonucu $2\vec{M}$ olur.

Cevap B

Bileşenlerine Ayırma Yöntemi

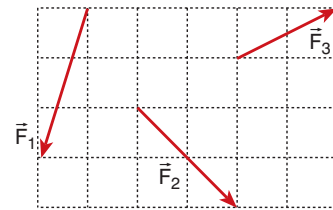
Vektörler toplandığında bileşke vektör elde edilir. Bileşke vektörü bulmak için kullanılan her bir vektöre de bileşke vektörün **bileşenleri** denir.

- Bileşenlerine ayırma yönteminde; vektörlerin önce, iki boyutlu kartezyen koordinat sisteminde, x ve y eksenleri üzerindeki izdüşümleri bulunur. Sonra x eksenindeki tüm bileşenler toplanarak $\vec{R}$ nin $\vec{R}_x$ bileşeni, y eksenindeki tüm bileşenler toplanarak $\vec{R}$ nin $\vec{R}_y$ bileşeni bulunur. Son olarak $\vec{R}_x$ ile $\vec{R}_y$ toplanarak $\vec{R}$ bulunur.
- Şekildeki $\vec{F}$ kuvvetinin x ve y eksenlerindeki bileşenleri bulunurken, kuvvetin ucundan x ve y eksenlerine paraleller çizilir. Bu paralellerin eksenleri kestiği noktalara orjinden vektör çizilerek $\vec{F}_x$ ve $\vec{F}_y$ bulunur.

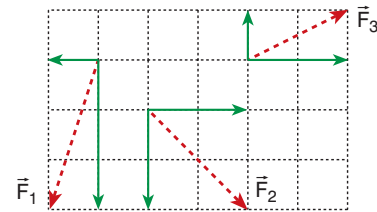


$$F_x = F \cdot \cos \alpha, \quad F_y = F \cdot \sin \alpha$$

- Pisagor bağıntısına göre, $F^2 = F_x^2 + F_y^2$ dir.
- Bileşenlerine ayrılmak istenen vektörel büyüklükler eşit bölmeli düzlemde bulunuyorsa, bu eşit bölmelerden faydalanılarak kolayca bileşenlerine ayrılabilirler. Buna göre, Şekil - I deki $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin bileşenleri Şekil - II deki gibidir.

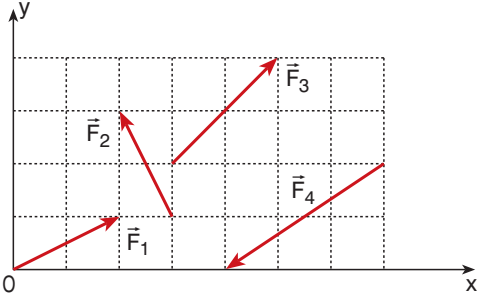


Şekil - I



Şekil - II

ETKİNLİK - 1

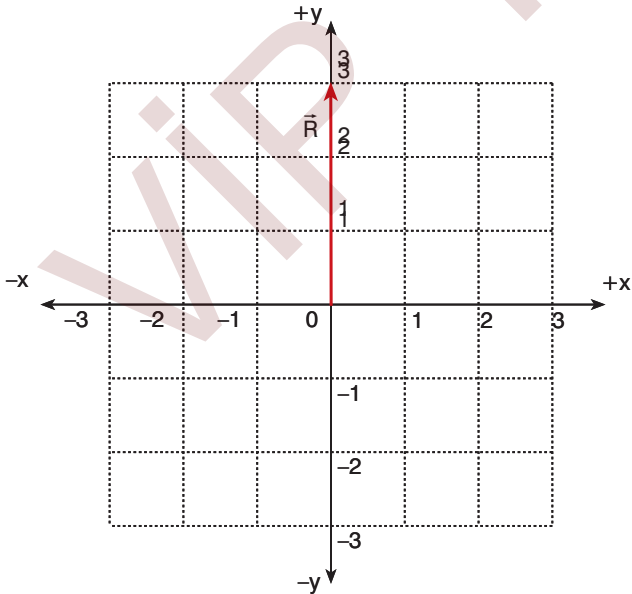


Şekilde verilen $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \vec{F}_4$ kuvvetlerinin bileşkesini bileşenlerine ayırma yöntemi ile bulabilmek için;

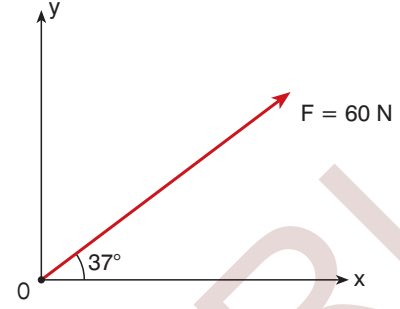
a. Aşağıdaki tabloyu doldurarak bileşkenin R_x ve R_y bileşenlerinin şiddetini bulunuz.

Kuvvet	x bileşeni	y bileşeni
$\vec{F}_1$	2	1
$\vec{F}_2$	-1	2
$\vec{F}_3$	2	2
$\vec{F}_4$	-3	-2
$\vec{R}$	0	3

b. R_x ve R_y den faydalanarak bileşkeyi aşağıdaki koordinat sisteminde gösteriniz.



Soru 5



O noktasına etki eden şekildeki $F = 20$ N luk kuvvetin x ve y eksenlerindeki bileşenlerinin büyüklükleri kaç N dur?
($\sin 37^\circ = 0,6$, $\cos 37^\circ = 0,8$)

- A) $F_x = 36$ N, $F_y = 48$ N
B) $F_x = 48$ N, $F_y = 36$ N
C) $F_x = 36$ N, $F_y = 36$ N
D) $F_x = 48$ N, $F_y = 48$ N
E) $F_x = 30$ N, $F_y = 40$ N

Çözüm

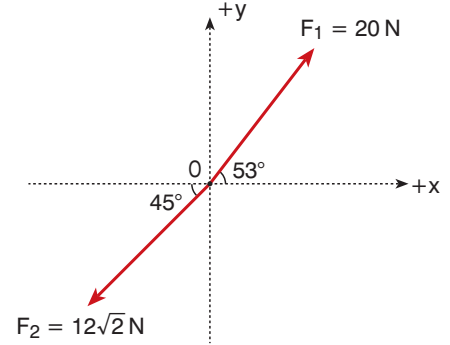
$$F_x = 60 \cdot \cos 37^\circ = 60 \cdot 0,8 = 48 \text{ N}$$

$$F_y = 60 \cdot \sin 37^\circ = 60 \cdot 0,6 = 36 \text{ N}$$

Cevap B

Soru 6

Aynı düzlemdeki F_1, F_2 kuvvetleri 0 noktasına şekildeki gibi uygulanıyor.



Buna göre, kuvvetlerin bileşkesinin büyüklüğü kaç newtondur?
($\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \sqrt{2}/2$, $\sin 53^\circ = 0,8$, $\cos 53^\circ = 0,6$)

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

Çözüm

$$F_{1x} = 20 \cdot \cos 53^\circ = 20 \cdot 0,6 = 12 \text{ N}, F_{1y} = 20 \cdot \sin 53^\circ = 20 \cdot 0,8 = 16 \text{ N}$$

$$F_{2x} = F_{2y} = 12\sqrt{2} \cdot \sqrt{2}/2 = 12 \text{ N}$$

$$F_{1x} \text{ ile } F_{2x} \text{ birbirini sıfırlar. } F_{1y} \text{ ile } F_{2y} \text{ nin farkı, } 16 - 12 = 4 \text{ N bulunur.}$$

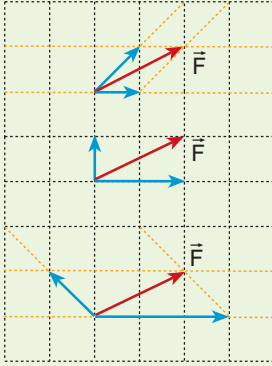
Cevap B



VIPBİLGİ

Bir $\vec{F}$ kuvveti xy koordinat düzleminde dik bileşenlerine ayrılabilir. Gibi istenilen başka eksenlere göre de bileşenlerine ayrılabilir.

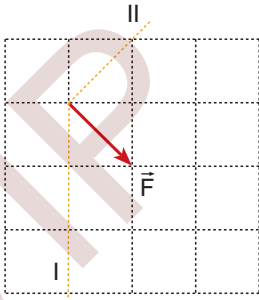
İster dar açılı eksenler, isterse geniş açılı eksenler üzerindeki bileşenleri bulunsun her iki durumda da dik bileşenlere ayırma metodunda olduğu gibi, kuvvetin ucundan eksenlere paraleller çizilerek, $\vec{F}$ kuvvetinin bileşenleri şekildeki gibi bulunur.



Şekilden de anlaşılacağı gibi, eksenler arasındaki açı değiştikçe, $\vec{F}$ kuvvetinin bileşenlerinin büyüklükleri de değişmektedir.

Soru 7

Şekilde verilen $\vec{F}$ kuvveti I ve II nolu eksenlere göre bileşenlerine ayrıldığında, bileşenlerinin büyüklükleri sırasıyla F_1 ve F_2 oluyor.



Buna göre, $\frac{F_1}{F_2}$ oranı kaçtır?

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

Çözüm

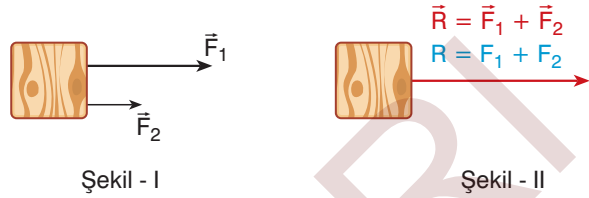
F kuvvetinin I nolu eksenindeki bileşeni 2 birim uzunluğunda, II nolu eksenindeki bileşeni $\sqrt{2}$ birim uzunluğundadır.

Cevap C

Bileşkenin Bulunması ile İlgili Özel Durumlar:

Büyüklükleri Farklı İki Kuvvetin Bileşkesi

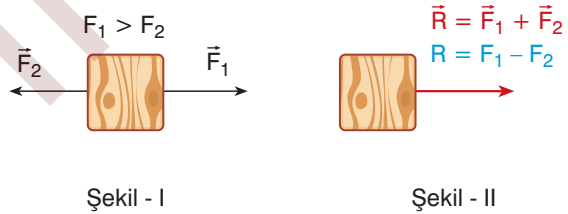
- Kuvvetler Şekil-I deki gibi aynı yönlü ise bileşkenin şiddeti, Şekil-II deki gibi kuvvetlerin şiddetleri toplamına eşittir.



VİPUYARI

Kuvvetler aynı yönlü iken bu iki kuvvetle elde edilebilecek en büyük bileşke değeri elde edilir.

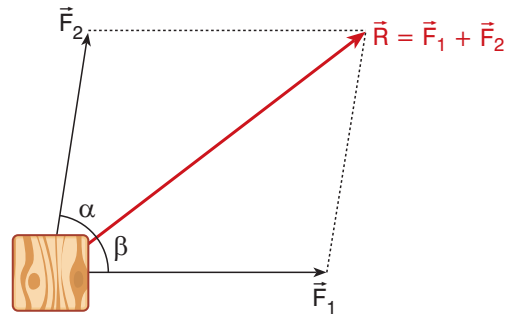
- Kuvvetler Şekil-I deki gibi zıt yönlü ise bileşkenin şiddeti, Şekil-II deki gibi kuvvetlerin şiddetleri farkına eşittir.



VİPUYARI

Kuvvetler zıt yönlü iken bu iki kuvvetle elde edilebilecek en küçük bileşke değeri elde edilir.

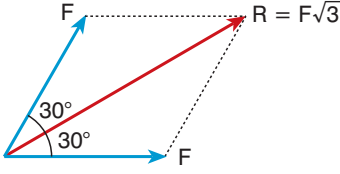
- Kuvvetler arasında şekildeki gibi bir açı varsa; bileşkenin şiddeti, kuvvetlerin şiddetleri toplamı ile şiddetleri farkı arasında bir değer alır.



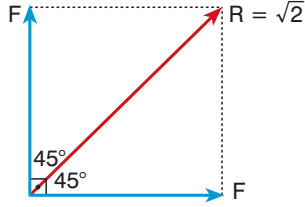
$$F_1 + F_2 > R > F_1 - F_2$$

Büyüklükleri Eşit İki Kuvvetin Bileşkesi:

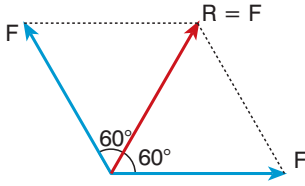
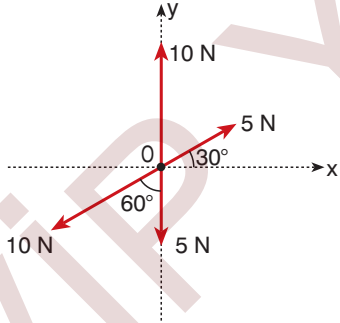
- Şiddeti F olan iki kuvvetin arasındaki açı 60° ise bileşke kuvvetin büyüklüğü $F\sqrt{3}$ dür.



- Şiddeti F olan iki kuvvetin arasındaki açı 90° ise bileşke kuvvetin büyüklüğü $F\sqrt{2}$ dir.



- Şiddeti F olan iki kuvvetin arasındaki açı 120° ise bileşke kuvvetin büyüklüğü F dir.

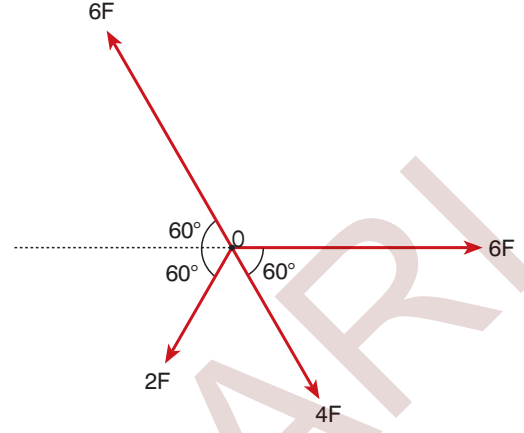
**Soru 8**

O noktasına şekildeki gibi etki eden aynı düzlemdeki dört kuvvetin bileşkesinin büyüklüğü kaç N dur?

- A) 5 B) 10 C) $5\sqrt{2}$ D) $5\sqrt{3}$ E) 20

Çözüm

y eksenini doğrultusundaki zıt yönlü 10 N ve 5 N luk kuvvetlerin bileşkesi + y yönünde 5 N dur. Benzer şekilde diğer zıt iki kuvvetin bileşkesi 10 N yönünde 5 N dur. Oluşan iki 5 N luk kuvvet arasında 120° açı olduğundan bileşke 5 N olur.

Cevap A**Soru 9**

O noktasına şekildeki gibi etki eden aynı düzlemdeki kuvvetlerin bileşkesinin büyüklüğü kaç F dir?

- A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 12

Çözüm

Zıt yönü olan 6F ve 4F in bileşkesi 2F in diğer 2F ile bileşkesi aralarında 120° olduğundan 2F olur. Bu 2F diğer 6F ile zıt yönlü olacağından, bileşke 4F bulunur.

Cevap B**ETKİNLİK - 2**

Aşağıdaki ifadelerden doğru olanlara “D”, yanlış olanlara “Y” yazınız.

D	a. Anlam kazanabilmesi için sayı ve birimin yanında yönünde belirtilmesi gereken büyüklüklere vektörel büyüklükler denir.
Y	b. Doğrultuları ve şiddetleri aynı olup yönleri farklı olan vektörlere eşit vektörler denir.
D	c. Büyüklükleri eşit iki kuvvetin arasındaki açı 120° ise bu iki kuvvetin bileşkesinin şiddeti herhangi bir kuvvetin büyüklüğüne eşittir.
D	ç. Aralarında 60° açı olan büyüklükleri eşit iki kuvvetin bileşkesinin şiddeti, herhangi bir kuvvetin büyüklüğünün $\sqrt{3}$ katıdır.
D	d. Aralarında açı olan herhangi iki kuvvetin bileşkesinin şiddeti, bu iki kuvvetin şiddetleri toplamından küçük, şiddetleri farkından büyüktür.
Y	e. x, y koordinat sistemindeki yatay x eksenine ordinat denir.
Y	f. Kuvvet, ağırlık, hız ve yer değiştirme gibi büyüklükler skaler büyüklüklere örnek olarak verilebilir.



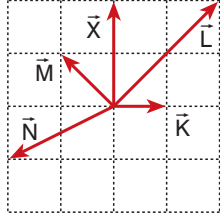
TEST 1

Doğru

Yanlış

KAVRAMA TESTİ

1. Şekildeki $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$, $\vec{N}$ ve $\vec{X}$ vektörleri aynı düzlemde.



Buna göre, $\vec{X}$ vektörü;

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

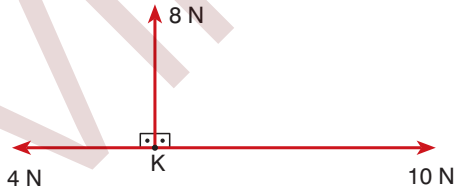
işlemlerinden hangilerine eşittir?

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

I. ve III. işlemler $\vec{X}$ e eşit olup, II. işlem $\vec{X}/2$ ye eşittir.

Cevap E

2. K noktasına etki eden aynı düzlemdeki 4 N, 8 N ve 10 N büyüklüğündeki kuvvetler şekildeki gibidir.



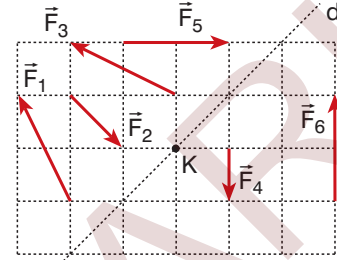
Buna göre, bu kuvvetlerin bileşkesinin büyüklüğü kaç N dur?

- A) 6 B) 8 C) 10 D) 12 E) 16

10 N ile 4 N un farkı 6 N dur. 6 N ile 8 N arasındaki açı dik açı olduğundan, ikisinin bileşkesi Pisagordan 10 N olur.

Cevap C

3. Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan noktasal K cisminin şekildeki d doğrultusunda hareket etmesi isteniyor.



Buna göre, K cismine;

- I. Yalnız $\vec{F}_5$ ve $\vec{F}_6$ kuvvetlerini uygulamak
II. Yalnız $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ ve $\vec{F}_4$ kuvvetlerini uygulamak
III. Yalnız $\vec{F}_3$, $\vec{F}_4$ ve $\vec{F}_5$ kuvvetlerini uygulamak

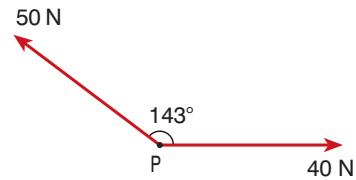
işlemlerinden hangileri yapılabilir?

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

5 ve 6 nolu kuvvetler + d yönünde, 2, 3 ve 4 nolu kuvvetler - d yönünde hareket ettirir. 3, 4 ve 5 nolu kuvvetlerin bileşkesi sıfırdır.

Cevap D

- 4.



Aynı düzlemde bulunan şekildeki $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ kuvvetlerinin bileşkesinin büyüklüğü kaç newton dur?

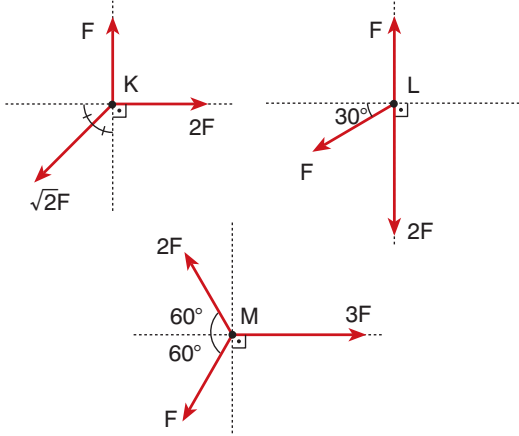
($\cos 143^\circ = -0,8$)

- A) $30\sqrt{2}$ B) 40 C) 50 D) $40\sqrt{2}$ E) 30

50 N un yatay bileşeni 40 N, dikey bileşeni 30 N dur. Yataydaki 40 N lar birbirini sıfırlayacağından, bileşke 30 N olur.

Cevap E

5. K, L, M noktasal cisimlerine etkiyen aynı düzlemdeki kuvvetler şekildeki gibidir.



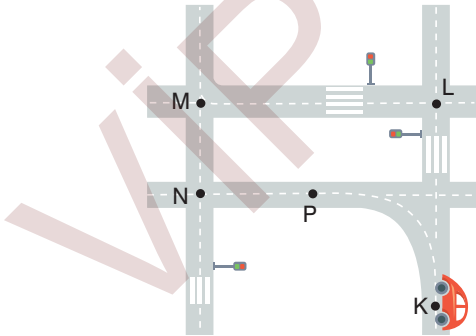
K, L, M'ye etki eden kuvvetlerin bileşkesinin büyüklüğü sırasıyla R_K , R_L , R_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

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

K, L ve M'ye etki eden bileşke kuvvetler sırasıyla F , $\sqrt{3}F$ ve $\sqrt{3}F$ dir. Buna göre, $R_K < R_L = R_M$ olur.

Cevap D

6. K noktasından harekete başlayan şekildeki araç sırasıyla L, M, N noktalarından geçerek P noktasına geliyor. KL arası 1000 m, LM arası 2000 m, MN arası 100 m, NP arası ise 800 m dir.



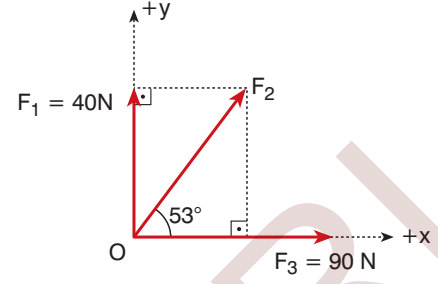
Buna göre, aracın yer değiştirmesinin büyüklüğü kaç m dir?

- A) 3900 B) 2100 C) 1500 D) 1200 E) 1000

Yer değiştirme K den P ye çizilen en kısa uzunluktur. KP arası yatay ve dikey uzunluklar 1200 m ve 900 m dir. Pisagordan 1500 m dir.

Cevap C

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



Buna göre, $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 - \vec{F}_3$ işleminin sonucu kaç N büyüklüğündedir?

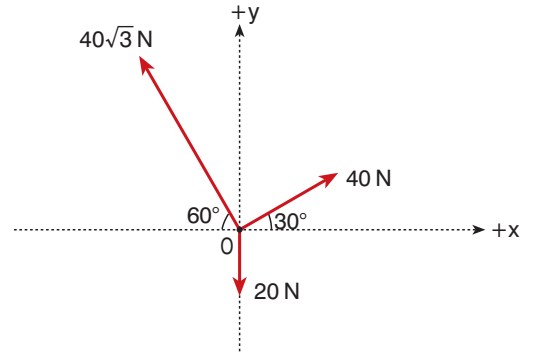
($\sin 53^\circ = 0,8$; $\cos 53^\circ = 0,6$)

- A) 60 B) 80 C) 100 D) 40 E) 50

F_2 kuvvetinin dikey bileşeni 40 N yatay bileşeni 30 N dur. Buna göre dikey kuvvetlerin bileşkesi $40 + 40 = 80$ N, yatay kuvvetlerin bileşkesi $30 - 90 = -60$ N dur. Pisagordan 100 N bulunur.

Cevap C

8. Aynı düzlemdeki F_1 , F_2 , F_3 kuvvetleri O noktasına şekildeki gibi uygulanıyor.



Buna göre, bu üç kuvvetin bileşkesinin büyüklüğü kaç N dur? ($\sin 30^\circ = 1/2$, $\cos 30^\circ = \sqrt{3}/2$)

- A) 60 B) 40 C) 30 D) $30\sqrt{3}$ E) 15

40 N ile $40\sqrt{3}$ N arasındaki açı dik açı olduğundan bileşmeleri 20 N a ters yönde ve 80 N dur. Buna göre, $60 - 20 = 40$ N bulunur.

Cevap A

3. FASİKÜL

KUVVET VE HAREKET

Bağıl Hareket - 1

MEB KAZANIMLARI

11.1.2.1. Sabit hızlı iki cismin hareketini birbirine göre yorumlar.

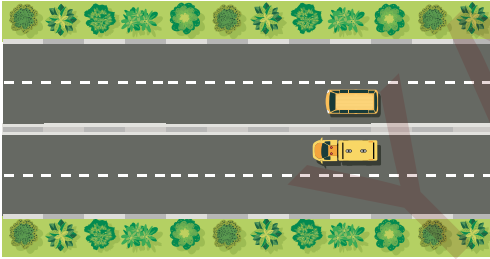
11.1.2.2. Hareketli bir ortamdaki sabit hızlı cisimlerin hareketini farklı gözlem çerçevelerine göre yorumlar.

11.1.2.3. Bağlı hareket ile ilgili hesaplamalar yapar.

BAĞIL HAREKET

Cisimlerin hareketlerinin ya da hızlarının tanımlanması, seçilen referans sistemine göre farklılık gösterebilir. Bu nedenle bir hareketlinin hareketi farklı gözlemciler tarafından farklı algılanabilir.

- Bir cismin herhangi bir referans sistemindeki gözlemciye göre hareketine **bağıl hareket**, sahip olduğu hıza ise **bağıl hız** denir.



- Günlük hayatta bağıl hareketin etkilerini gözlemlemek mümkündür. Örneğin araçla hareket ederken kar tanelerinin aracın camına doğru geldiğinin görülmesi, yan yana duran iki araçtan biri ile riye doğru harekete başladığında, diğerinin içindeki yolcuların geriye doğru hareket ettiklerini sanması, bir köprü üzerinde durup nehri izleyen bir kişinin bir süre sonra nehre zıt yönde hareket ettiği hissine kapılması gibi olaylar bağıl hareket ile ilgilidir.

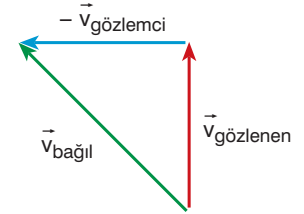


- Bir hareketlinin başka bir hareketliye göre bağıl hızı bulunurken, önce Şekil - I deki gibi gözlemci ve gözlenen belirlenir. Sonra, Şekil - II deki gibi gözlenen cismin hızından gözlemcinin hızı vektörel olarak çıkarılır.

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

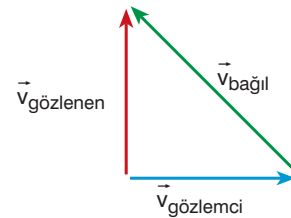


Şekil - I



Şekil - II

- Pratik olarak ise, hız vektörlerinin başlangıç noktaları aynı noktada olmak şartıyla şekildeki gibi gözlemcinin hız vektörünün ucundan, gözlenenin hız vektörünün ucuna bir vektör çizilir. Bu vektör, gözlenenin gözlemciye göre bağıl hızını verir.



VİPNOT

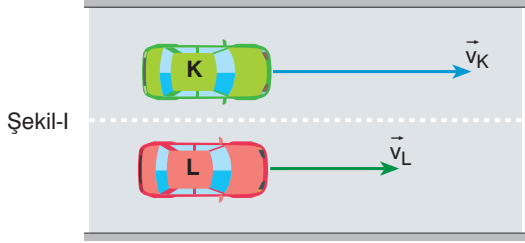
K ve L gibi iki hareketli için K nin L ye göre bağıl hızı $\vec{v}_{KL}$ şeklinde yazılır, $\vec{v}_{KL} = \vec{v}_K - \vec{v}_L$ dir.

SABİT HIZLI İKİ CİSMİN BİRBİRİNE GÖRE BAĞIL HAREKETİ

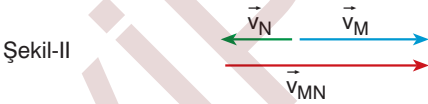
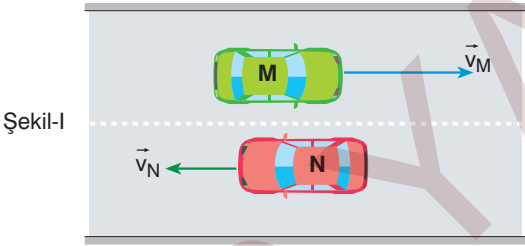
Aynı Doğrultuda Hareket Eden İki Cisim

Aynı doğrultuda hareket eden iki hareketli aynı yönde ya da zıt yönde hareket ediyor olabilir.

- Aynı yönde hareket eden Şekil-I'deki K, L araçlarından K'nin L'ye göre hızı Şekil-II'deki gibi bulunur.



- Zıt yönde hareket eden Şekil-I'deki M, N araçlarından M'nin N'ye göre hızı Şekil-II'deki gibi bulunur.



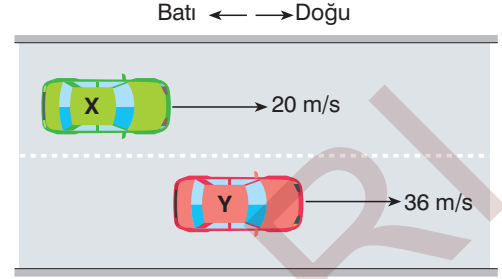
VİP YARI

Aşağıda verilen soru cümlelerinin tümünde gözlemcinin L, gözlenenin ise K hareketlisi olduğuna dikkat ediniz.

- K'nin L'ye göre hızı nedir?
- L hareketlisi K'yi nasıl hareket ediyormuş gibi görür?
- K hareketlisi yalnız L'ye bakarak kendini nasıl hareket ediyormuş gibi görür?

Soru 1

Doğrusal bir yolda şekildeki gibi doğu yönünde hareket eden X, Y araçlarının hız büyüklükleri sırasıyla 20 m/s, 36 m/s dir.



Buna göre, X'in Y'ye göre hızının büyüklüğü ve hareket yönü nedir?

- A) 16 m/s, Doğu B) 16 m/s, Batı C) 56 m/s, Doğu
D) 56 m/s, Batı E) 28 m/s, Doğu

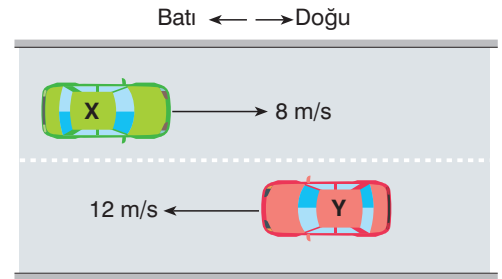
Çözüm

Aynı yönde gittikleri için $36 - 20 = 16$ m/s süratle, geriye yani batıya gidiyormuş gibi görünür.

Cevap B

Soru 2

Doğrusal bir yolda şekildeki gibi doğu yönünde hareket eden X, Y araçlarının hız büyüklükleri sırasıyla 8 m/s, 12 m/s dir.



Buna göre, X hareketlisi Y'yi nasıl hareket ediyormuş gibi görür?

- A) 20 m/s, Doğu B) 20 m/s, Batı C) 4 m/s, Doğu
D) 4 m/s, Batı E) 10 m/s, Doğu

Çözüm

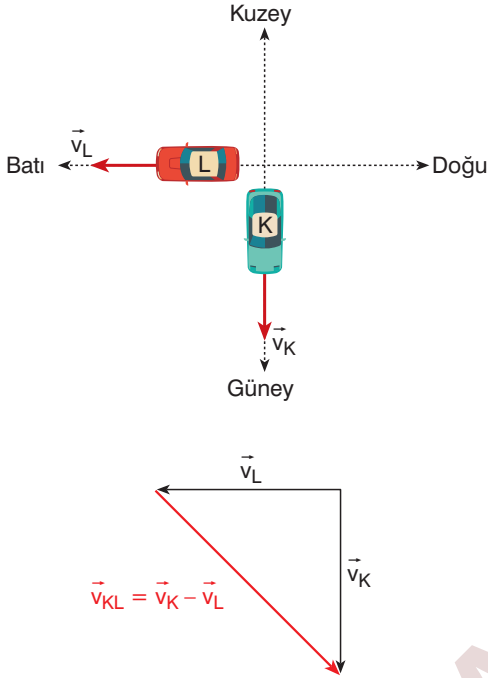
Zıt yönde gittikleri için $8 + 12 = 20$ m/s süratle, batıya gidiyormuş gibi görünür.

Cevap B

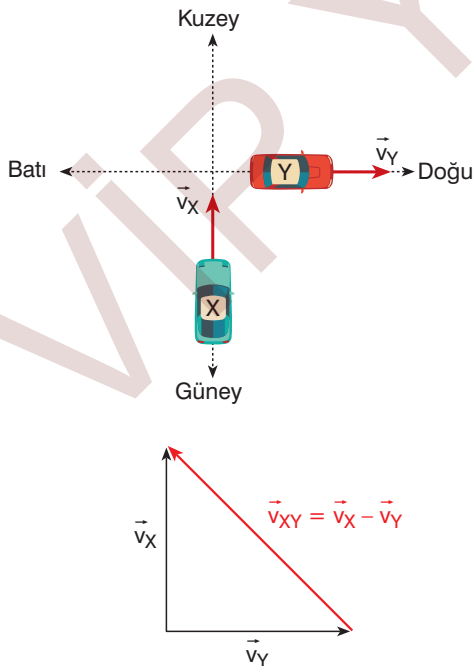
Farklı Doğrultuda Hareket Eden İki Cisim

Farklı doğrultuda hareket eden cisimler, birbirine paralel olmayan doğrultularda yani birbirlerini kesen doğrultularda hareket etmekte olan cisimlerdir.

- Farklı doğrultuda hareket eden Şekil-I deki K, L hareketlilerinden K'nin L'ye göre hızı Şekil-II deki gibi bulunur.

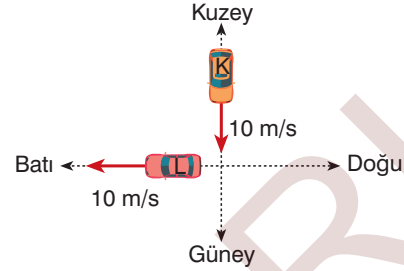


- Farklı doğrultuda hareket eden Şekil-III teki X, Y hareketlilerinden X'in Y'ye göre hızı Şekil-IV teki gibi bulunur.



Soru 3

Güney yönünde hareket eden şekildeki K aracı ile batı yönünde hareket eden L aracının süratleri birbirine eşit ve 10 m/s dir.



Buna göre, K'nin L'ye göre hızının büyüklüğü ve hareket yönü nedir?

- A) 10 m/s, Güneydoğu B) 10 m/s, Kuzeybatı
C) $10\sqrt{2}$ m/s, Kuzeybatı D) $10\sqrt{2}$ m/s, Güneydoğu
E) $10\sqrt{2}$ m/s, Kuzeydoğu

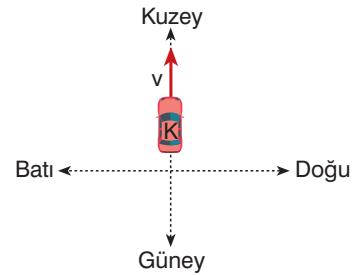
Çözüm

Başlangıç noktaları biraraya getirildikten sonra L'nin ucundan K'nin ucuna çizilen vektörün yönü güneydoğu, şiddeti ise $10\sqrt{2}$ m/s dir.

Cevap D

Soru 4

Kuzey yönünde hareket eden şekildeki K aracı, aynı düzlemde hareket eden L aracını güneybatı yönünde hareket ediyormuş gibi görmektedir.



Buna göre, L'nin hızının büyüklüğü ve hareket yönü nedir?

- A) v, Doğu B) v, Batı C) $v\sqrt{2}$, Doğu
D) $v\sqrt{2}$, Batı E) v, Güney

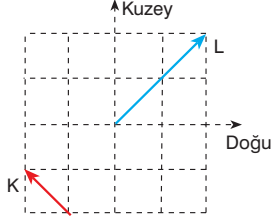
Çözüm

Güneybatı yönü tam olarak güney ile batının arasında ikisi ile de 45° açı yapan yöndür. Buna göre, L'nin v hızıyla batıya gitmesi gerekir.

Cevap B

Soru 5

Aynı düzlemde hareket eden K, L ve M araçlarından K ve L'nin hız vektörleri şekildeki gibi olup, M hareketlisi kuzey-güney doğrultusunda hareket ettiği bilinmektedir.



K'nin M'ye göre hızı güneybatı yönünde olduğuna göre, M'nin L'ye göre hızı hangi yöndedir?

- A) Kuzey B) Güney C) Doğu
D) Batı E) Güneybatı

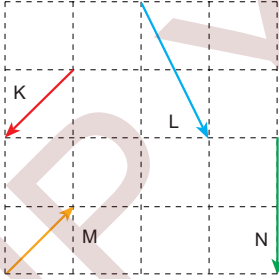
Çözüm

M'nin K'yi güneybatı yönünde gidiyor görmesi için 2 br hızla kuzeye gitmesi gerekir. Buna göre, L; M'yi batıya gidiyor görür.

Cevap D

Soru 6

K, L, M, N hareketlilerinin yere göre hız vektörleri şekildeki gibidir.



Buna göre, hangi iki hareketlinin birbirine göre hızının büyüklüğü en büyüktür?

- A) K ile L'nin B) L ile M'nin
C) K ile M'nin D) L ile N'nin
E) M ile N'nin

Çözüm

Tüm hız vektörlerinin başlangıç noktaları biraraya getirilerek, işlem yapılır. M'nin N'ye göre hızının $\sqrt{10}$ br uzunluğunda olduğu bulunur.

Cevap E

Soru 7

Yere göre sabit hızlarla hareket eden K, L, M araçlarından, K aracı batı yönünde hareket etmektedir.

K aracının sürücüsü L'yi kuzeye, M'yi ise güneye gidiyormuş gibi gördüğüne göre,

- I. L'nin sürati K'ninkinden büyüktür.
II. M'nin sürati L'ninkinden büyüktür.
III. M, L'yi kuzeye gidiyormuş gibi görür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

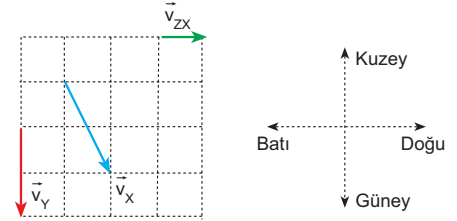
Çözüm

Tüm araçların hız vektörlerinin başlangıç noktası orjine konulursa, batıya giden K'nin L'yi kuzeye gidiyor görmesi için L'nin hız vektörünün ucunun K'nin düşeyinde ve kuzeyde olması gerekir. Buna göre, oluşan dik üçgende L hipotenüste kaldığından L'nin sürati K'den büyüktür. Benzer şekilde işlem yapıldığında M'nin sürati de K'den büyük olur. Fakat M ile L'nin süratleri arasında bir şey söylenemez. L'nin hız vektörünün ucu K'nin düşeyinde ve kuzeyde, M'ninki K'nin düşeyinde ve güneyde olduğundan, M hareketlisi L'yi kuzeye gidiyor görür.

Cevap D

Soru 8

Aynı düzlemde hareket eden X, Y cisimlerinin yere göre hızları $\vec{v}_X$, $\vec{v}_Y$ ile Z cisminin X'e göre hız vektörü $\vec{v}_{ZX}$ şekildeki gibidir.



Buna göre, Z cisminin Y'ye göre hızı hangi yöndedir?

- A) Kuzey B) Güney C) Doğu
D) Batı E) Güneydoğu

Çözüm

$\vec{v}_X$ ile $\vec{v}_{ZX}$ toplanırsa, Z'nin hızı güneydoğu yönünde $2\sqrt{2}$ br çıkar. Buna göre, Y cismi Z'yi doğu yönünde gidiyormuş gibi görür.

Cevap C

HAREKETLİ BİR ORTAMDAKİ SABİT HIZLI CİSİMLERİN BİRBİRİNE GÖRE BAĞIL HAREKETİ

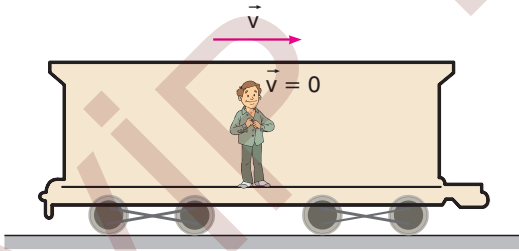
Günlük hayatta akıntılı bir suda yüzen yüzücüler, yürüyen merdivenlerdeki insanlar, otobüs ya da vapurda seyahat eden yolcular bulundukları ortamın hareketinden etkilenirler. Bu nedenle örneğin sporcular, akıntıda ilerlerken akıntının hızını hesaba katmak zorundadır.



- Hareketli bir ortamda bulunan cismin hem kendi hızı hem de ortamın hızı bulunduğundan, böyle cisimler için **ortama göre hız** ve **yere göre hız** olmak üzere iki farklı hızdan bahsedilir.
- Otobüs, nehir, asansör gibi ortamların içinde bulunan hareketlilerin bu ortamlarda sahip oldukları hız **ortama göre hız** denir.
- Hareketlilerin ortam içinde sahip olduğu hızla, ortamın hızının bileşkesine **yere göre hız** denir.

$$\vec{v}_{\text{yere göre}} = \vec{v}_{\text{cisim}} + \vec{v}_{\text{ortam}}$$

- Örneğin, hızı $\vec{v}$ olan şekildeki vagon içinde durmakta olan yolcunun ortama göre (vagona göre) hızı sıfırdır. Ancak yolcunun yere göre hızı, trenin hızıyla yolcunun hızının vektörel toplamıdır. Buna göre, yolcunun yere göre hızı $\vec{v}$ olur.



- Yolcu eğer trenle aynı yönde $\vec{v}$ hızıyla yürüyorsa, trene göre ve yere göre hızı aşağıdaki gibi olur.

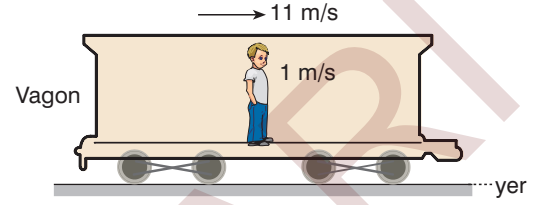
yolcunun trene göre hızı; $\vec{v}$
yolcunun yere göre hızı; $2\vec{v}$

- Yolcu eğer trene zıt yönde $\vec{v}$ hızıyla yürüyorsa, trene göre ve yere göre hızı aşağıdaki gibi olur.

yolcunun trene göre hızı; $-\vec{v}$
yolcunun yere göre hızı; 0.

Soru 9

Yere göre 11 m/s hızla ilerlemekte olan şekildeki vagon içindeki yolcu vagonla aynı yönde vagona göre 1 m/s hızla yürüdüğünde yere göre hızının büyüklüğü v_1 , vagonla zıt yönde vagona göre 1 m/s hızla yürüdüğünde yere göre hızının büyüklüğü v_2 oluyor.



Buna göre, $\frac{v_1}{v_2}$ oranı kaçtır?

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

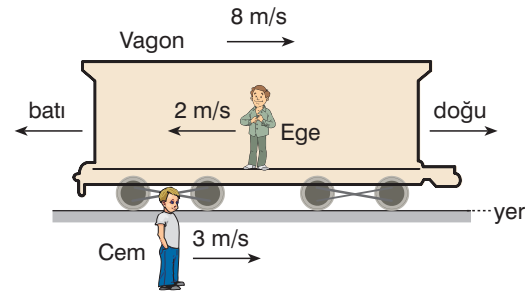
Çözüm

Vagonla aynı yönde giderken yere göre hız, $11 + 1 = 12$ m/s
zıt yönde giderken yere göre hız, $11 - 1 = 10$ m/s dir.

Cevap D

Soru 10

Yere göre 8 m/s hızla ilerlemekte olan şekildeki vagon içindeki Ege vagonla zıt yönde vagona göre 2 m/s hızla yürürken, Cem ise yolda yere göre 3 m/s hızla şekildeki gibi yürümektedir.



Buna göre, Ege'nin Cem'e göre hızının yönü ve büyüklüğü nedir?

- A) 3 m/s, Doğu B) 3 m/s, Batı C) 6 m/s, Doğu
D) 6 m/s, Batı E) Sıfır

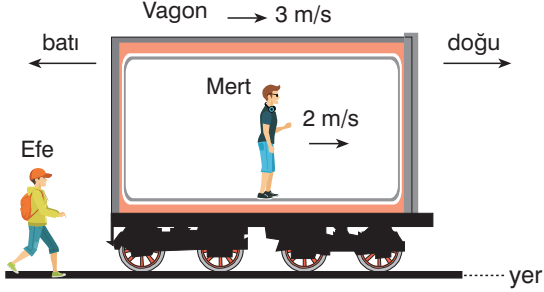
Çözüm

Ege'nin yere göre hızı doğu yönünde $8 - 2 = 6$ m/s dir. Cem'de doğuya gittiğinden, Ege'nin Cem'e göre hızı, $6 - 3 = 3$ m/s doğu olur.

Cevap A

Soru 11

Yere göre 3 m/s hızla ilerlemekte olan şekildeki vagon içindeki Mert'in yere göre hızı şekildeki yönde ve 2 m/s dir. Vagonun dışında, yolda yürümekte olan Efe, Mert'i duruyormuş gibi görüyor.



Buna göre, Efe'nin yere göre hızı nedir?

- A) 2 m/s, Doğu B) 2 m/s, Batı C) 5 m/s, Doğu
D) 5 m/s, Batı E) 1 m/s, Batı

Çözüm

Mert'in yere göre hızı 2 m/s doğu yönünde olarak verilmiş. Duruyor gibi görmesi için Efe'nin de aynı hızla hareket etmesi gerekir.

Cevap A

Soru 12

Yere göre hızı 3 m/s olan bir yürüyen merdivenin üzerindeki Ali'nin, yere göre hızı 2 m/s olan diğer bir merdivenin üzerinde merdivene göre 2 m/s hızla şekildeki yönde yürüyen Emre'ye göre hızının büyüklüğü 5 m/s dir.



Buna göre, Ali'nin merdivene göre hızının büyüklüğü kaç m/s olabilir?

- A) 6 B) 5 C) 4 D) 3 E) 1

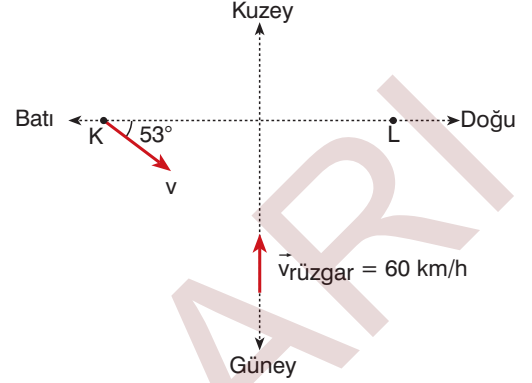
Çözüm

Emre'nin yere göre hızı 4 m/s dir. Emre'nin Ali'ye göre hızının 5 m/s olması için, yere göre hızının 3 m/s olması gerekir. Zaten merdiven 3 m/s hızla hareket ettiğinden Ali'nin merdivene göre hızı 0 ya da merdivene ters yönde 6 m/s olabilir.

Cevap A

Soru 13

K, L kentleri arasında doğrusal yörüngede hareket eden bir uçak rüzgara göre v hızıyla şekildeki gibi uçarak K'den L'ye 4 saatte varıyor.



Rüzgar güneyden kuzeye doğru 60 km/h hızla estiğine göre, K ve L kentleri arasındaki uzaklık kaç km dir?

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

- A) 360 B) 320 C) 240 D) 180 E) 120

Çözüm

Uçağın K den L ye doğrusal yönde hareket etmesi için hızının düşey bileşeni rüzgara eşit şiddette olmalıdır. Buna göre, uçağın hızının yatay bileşeni 45 km/h olur. Buradan, $45 \cdot 4 = 180$ km bulunur.

Cevap D

ETKİNLİK - 1

Aşağıdaki ifadelerden doğru olanlara "D", yanlış olanlara "Y" yazınız.

D	a. Bağıl hız bulunurken gözlenenin hız vektöründen, gözlemcinin hız vektörü çıkarılır.
Y	b. İki aracın birbirine göre bağıl hızının en büyük değeri araçlar aynı yönde hareket ederken elde edilir.
D	c. Bir hareketlinin herhangi bir referans sistemindeki gözlemciye göre hızına bağıl hız denir.
D	d. Bağıl hız bulunurken, hız vektörlerinin başlangıç noktası aynı olmak şartıyla gözlemcinin hız vektörünün ucundan gözlenenin hız vektörünün ucuna bir vektör çizilir.
D	e. Bir cismin ortam içinde sahip olduğu hızla, ortamın hızının bileşkesine cismin yere göre hızı denir.
Y	f. Bir K hareketlisi yalnız L ye bakarak kendini doğuya gidiyor-muş gibi görüyorsa, L hareketlisi de K yi batıya gidiyormuş gibi görür.

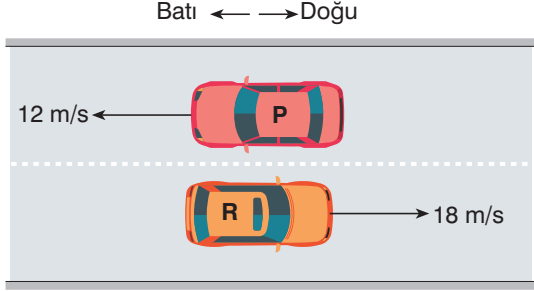


TEST 1



KAVRAMA TESTİ

1. Doğrusal yolda şekildeki gibi doğu-batı doğrultusunda hareket eden P, R araçlarının hız büyüklükleri sırasıyla 12 m/s, 18 m/s dir.



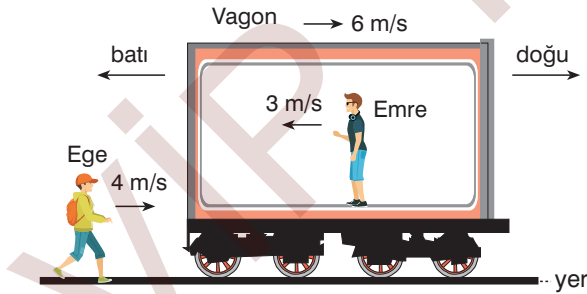
Buna göre, P nin R ye göre hızı ve hareket yönü nedir?

- A) 6 m/s, Doğu B) 6 m/s, Batı C) 30 m/s, Doğu
D) 30 m/s, Batı E) 15 m/s, Doğu

Zıt yönde gittikleri için $18 + 12 = 30$ m/s süratle, geriye yani batıya gidiyormuş gibi görür.

Cevap D

2. Yere göre 6 m/s hızla ilerlemekte olan şekildeki vagon içindeki Emre vagona zıt yönde vagona göre 3 m/s hızla yürüyor.



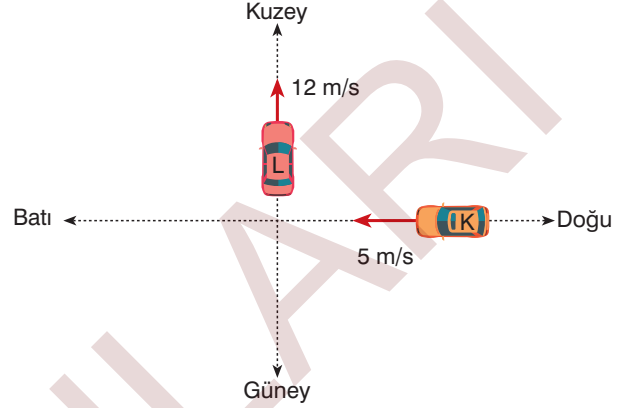
Buna göre, yerde 4 m/s hızla yürümekte olan Ege'ye göre, Emre'nin hızı nedir?

- A) 1 m/s, Doğu B) 1 m/s, Batı C) 7 m/s, Doğu
D) 7 m/s, Batı E) 4 m/s, Batı

Emre'nin yere göre hızı doğuya 3 m/s dir. Ege de aynı yönde 4 m/s hızla hareket ettiğine göre, Emre'yi batıya $4 - 3 = 1$ m/s hızla görür.

Cevap B

3. Şekildeki K, L hareketlilerinden K nin sürati 5 m/s, L nin sürati 12 m/s dir.



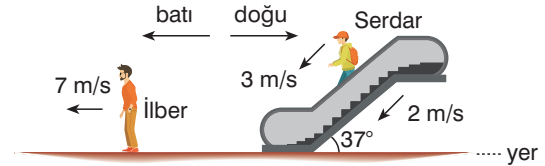
Buna göre, K nin L ye göre hızının büyüklüğü kaç m/s dir?

- A) 17 B) 13 C) 10 D) 7 E) 5

Birbirine dik doğrultularda hareket ettiklerinden, pisagor bağıntısından faydalanılırsa, $12^2 + 5^2 = v^2$ olur. Buradan $v = 13$ m/s bulunur.

Cevap B

4. Yere göre hızı 2 m/s olan ve aşağı inen bir yürüyen merdivenin üzerindeki Serdar'ın merdivene göre hızı şekildeki yönde 3 m/s dir.



Buna göre, Serdar; yerde 7 m/s hızla batıya hareket etmekte olan İlber'i hangi yönde kaç m/s hızla hareket ediyormuş gibi görür? ($\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$)

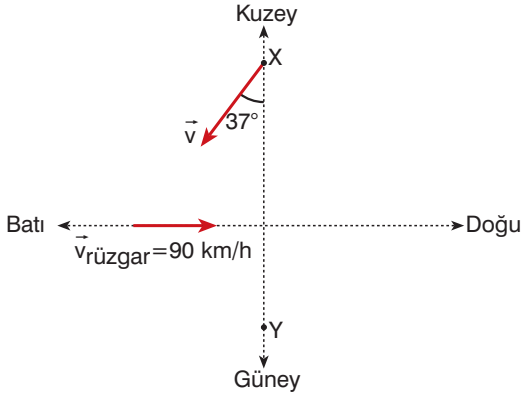
- A) 3 m/s, Kuzeybatı B) 3 m/s, Kuzeydoğu
C) $3\sqrt{2}$ m/s, Kuzeybatı D) $3\sqrt{2}$ m/s, Güneybatı
E) 3 m/s, Güneybatı

Serdar'ın yere göre hızı 5 m/s olup, yatay hızı 4 m/s, düşey hızı 3 m/s dir. İlber'in yatay hızından Serdar'ın yatay hızı çıkarılırsa, Serdar İlber'i yatayda 3 m/s hızla batıya, düşeyde ise 3 m/s hızla kuzeye gidiyor görür. Buna göre, $3\sqrt{2}$ m/s hızla kuzeybatıya görür.

Cevap C

VİP Yayınları

5. Rüzgârın hızının batıdan doğuya doğru 90 km/h olduğu bir günde kuzeydeki X kentinden güneydeki Y kentine doğru uçmakta olan bir uçak rüzgara göre şekildeki v hızıyla uçarak X'ten Y'ye 5 saatte geliyor.



Buna göre, eğer rüzgar esmeseydi, X'ten Y'ye doğru aynı hız büyüklüğüyle uçan uçak kaç saatte Y'ye ulaşırdı?
($\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$)

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

Uçağın yatay hızı rüzgara eşit yani 90 km/h olmalıdır. Buna göre, düşey hız 120 km/h ve $v = 150$ km/h bulunur. KL arası $120 \cdot 5 = 600$ km dir. Rüzgar esmeseydi, uçak K den L ye $600/150 = 4$ saatte gelirdi.

Cevap D

6. Yere göre hızı v_x olan bir yürüyüş bandında, banda göre hızının büyüklüğü v_y olan bir hareketli, bantın dönüş doğrultusundaki K noktasından L noktasına $3t$ sürede gelirken, L noktasından K noktasına $7t$ sürede dönüyor.

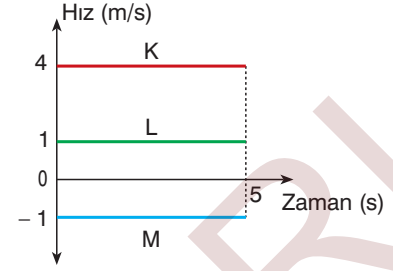
Buna göre, $\frac{v_x}{v_y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{2}{5}$ B) $\frac{3}{5}$ C) $\frac{3}{7}$ D) $\frac{5}{3}$ E) $\frac{5}{2}$

K den L ye gelirken, $KL = (v_x + v_y) \cdot 3t$ dir.
L den K ye dönerken, $KL = (v_y - v_x) \cdot 7t$ dir.

Cevap A

7. Doğrusal bir yolda hareket eden ve başlangıçta yan yana olan K, L, M araçlarının (0 - t) zaman aralığındaki hız-zaman grafikleri şekildeki gibidir.



Buna göre,

- I. K, L yi geriye gidiyormuş gibi görür.
II. L hem K den hem de M den uzaklaşmaktadır.
III. L nin M ye göre hızı sıfırdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

K ve L artı yönde, M ise - yönde hareket etmektedir. K, L den daha hızlı hareket ettiğinden L yi geriye gidiyormuş gibi görür. L de M yi geriye gidiyormuş gibi görür.
5 s de K, L den 15 m, M ise L den 10 m uzaklaşır.

Cevap D

8. Batı yönünde v hızıyla hareket eden bir K hareketlisi, kuzey yönünde v hızıyla hareket eden bir L hareketlisine bakarak kendini hangi yönde kaç v hızıyla gidiyormuş gibi görür?

- A) v , Kuzeybatı B) v , Kuzeydoğu
C) $v\sqrt{2}$, Kuzeybatı D) $v\sqrt{2}$, Güneybatı
E) v , Güneybatı

Soruda L nin K yi nasıl gördüğü sorulmaktadır. Buna göre, L hareketlisi K yi güneybatı yönünde, $v\sqrt{2}$ hızıyla gidiyormuş gibi görür.

Cevap D

4. FASİKÜL

KUVVET VE HAREKET

Bağıl Hareket - 2

MEB KAZANIMLARI

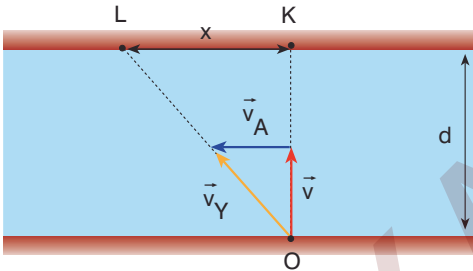
11.1.2.1. Sabit hızlı iki cismin hareketini birbirine göre yorumlar.

11.1.2.2. Hareketli bir ortamdaki sabit hızlı cisimlerin hareketini farklı gözlem çerçevelerine göre yorumlar.

11.1.2.3. Bağıl hareket ile ilgili hesaplamalar yapar.

NEHİRDE HAREKET

Akıntı hızının $\vec{v}_A$ olduğu, d genişliğindeki nehirde suya göre $\vec{v}$ hızıyla yüzmeye başlayan şekildeki yüzücünün,



- Yere göre hızı $\vec{v}_Y$ bulunurken, suya göre hızı $\vec{v}$ nin ucuna, akıntının hızı $\vec{v}_A$ şeklindeki gibi vektörel olarak eklenir.

$$\vec{v}_Y = \vec{v} + \vec{v}_A$$

- Yüzücü yere göre hızının doğrultusunda karşı kıyıya çıkar.
- Yüzücü K noktasını hedeflemesine rağmen karşı kıyıya L noktasında çıkmıştır. Bunun sebebi akıntıdır. Eğer yüzücünün akıntıda kalma süresi t ise, KL arasındaki mesafe yani şekildeki x uzunluğu, aşağıdaki gibi hesaplanır.

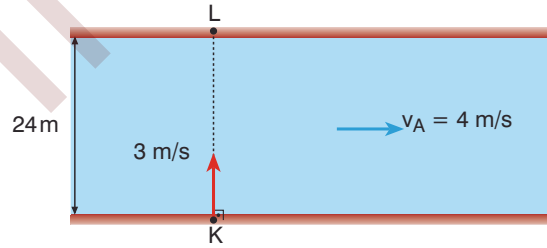
$$x = v_A \cdot t$$

- Yüzücüyü karşı kıyıya çıkaran akıntıya dik olan bileşenidir. Bu nedenle yüzücünün karşı kıyıya çıkma süresi, yalnız nehrin genişliğine ve yüzücünün akıntıya dik hız bileşenine bağlıdır. Akıntının hızına bağlı değildir.

$$t = \frac{d}{v}$$

ETKİNLİK - 1

Bir yüzücü, akıntı hızının 4 m/s olduğu 24 m genişliğindeki bir nehre K den suya göre 3 m/s hızla şekildeki gibi giriyor.



Buna göre;

a. Yüzücünün yere göre hızı kaç m/s dir?

5 M/S

b. Yüzücü karşı kıyıya kaç s de ulaşır?

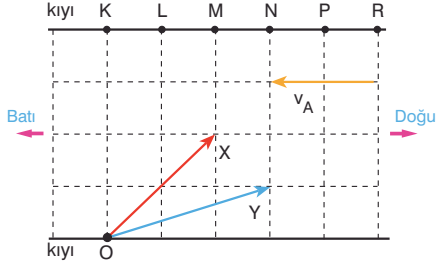
8 S

c. Yüzücünün karşı kıyıya ulaştığı noktanın L noktasına uzaklığı kaç m dir?

32 M

ETKİNLİK - 2

Akıntı hızının v_A olduğu bir ırmakta O noktasından harekete geçen yüzücülerden X'in yere göre hız vektörü ile Y'nin suya göre hız vektörü şekildeki gibidir.



Buna göre;

a. X yüzücü karşı kıyıya hangi noktada çıkar?

P

b. Y yüzücü karşı kıyıya hangi noktada çıkar?

P

c. Yüzücülerin karşı kıyıya çıkma sürelerinin oranı $\frac{t_X}{t_Y}$ kaçtır?

1/2

ç. X in yere göre hızının, Y nin yere göre hızına oranı kaçtır?

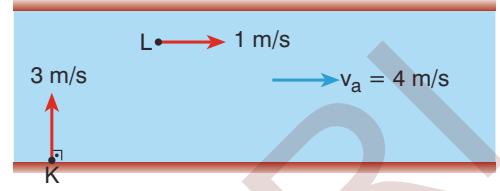
2

d. Y nin X e göre hızının yönü nedir?

GÜNEYBATI

Soru 1

Akıntı hızının sabit ve 4 m/s olduğu bir nehirde, suya göre şekildeki hız vektörleriyle yüzmeye başlayan K ve L yüzücülerinin suya göre hızları sırasıyla 3 m/s ve 1 m/s dir.



Buna göre, K nin ve L nin yere göre hızlarının oranı $\frac{v_K}{v_L}$ kaçtır?

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

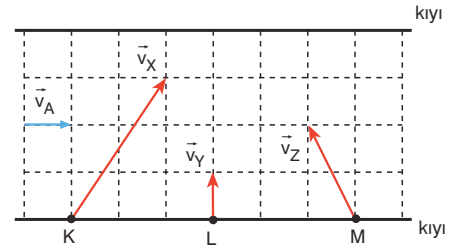
Çözüm

K nin yere göre hızı 5 m/s, L nin yere göre hızı 5 m/s dir. Buradan, oran 1 bulunur.

Cevap C

Soru 2

Akıntı hızının sabit ve $\vec{v}_A$ olduğu bir ırmakta K, L, M noktalarından harekete geçen X, Y, Z yüzücülerinin suya göre hızları $\vec{v}_X$, $\vec{v}_Y$, $\vec{v}_Z$ şekildedir.



Buna göre, yüzücülerin karşı kıyıya ulaşma süreleri t_X , t_Y , t_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $t_X > t_Y > t_Z$ B) $t_Y > t_Z > t_X$
C) $t_Y > t_X > t_Z$ D) $t_Z > t_Y > t_X$
E) $t_X > t_Z > t_Y$

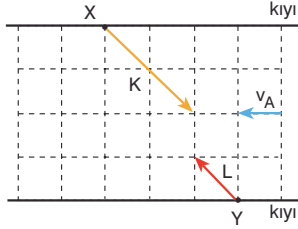
Çözüm

Akıntıya dik bileşeni en büyük olan yüzücü, karşı kıyıya en kısa sürede ulaşan yüzücüdür.

Cevap B

Soru 3

Akıntı hızının $\vec{v}_A$ olduğu bir ırmakta X ve Y noktalarından aynı anda harekete geçen K ve L yüzücülerinin suya göre hızları şekildeki gibidir.



Buna göre, yüzücülerin;

- I. Karşı kıyıya ulaşma süreleri
- II. Yere göre hızlarının büyüklükleri
- III. Yer değiştirmelerinin büyüklükleri

niceliklerinden hangileri birbirine eşittir?

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

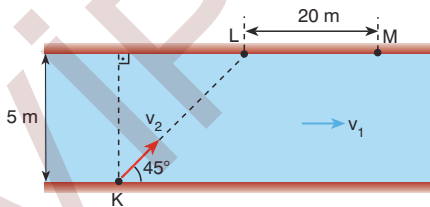
Çözüm

Akıntıya dik bileşenleri farklı olduğundan karşı kıyıya eşit sürede çıkmazlar. Akıntı eklendiğinde ikisinin de hız $\sqrt{5}$ br olur. Harekete başladıkları noktadan karşı kıyıya çıktıkları noktaya çizilen vektör yer değiştirmeyi verir. Bu vektörün uzunluğu ikisi için birbirine eşit değildir.

Cevap B

Soru 4

Akıntı hızının v_1 olduğu bir ırmakta suya göre v_2 hızıyla K noktasından L'ye doğru yönelen bir yüzücü M noktasında karşı kıyıya çıkıyor.



Buna göre, $\frac{v_1}{v_2}$ oranı kaçtır? ($\sin 45 = \cos 45 = \sqrt{2}/2$)

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

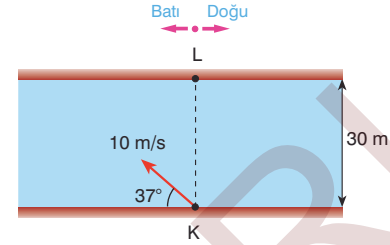
Çözüm

v_2 nin düşey bileşenine v denilirse karşıya çıkma süresi $t = 5/v$ dir. Hedeften sapma miktarı, $20 = v_1 \cdot t$ olur. t yerine yazılırsa $2\sqrt{2}$ bulunur.

Cevap D

Soru 5

Genişliği 30 m olan şekildeki ırmakta, K noktasından suya göre 10 m/s hızla harekete geçen bir motor karşı kıyıya L noktasında varıyor.



Buna göre, motor aynı suya göre hız büyüklüğü ile KL doğrultusunda harekete başlarsa, karşı kıyıya nerede varır?

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

- A) L nin 24 m batısında B) L nin 24 m doğusunda
C) L nin 32 m batısında D) L nin 32 m doğusunda
E) L de

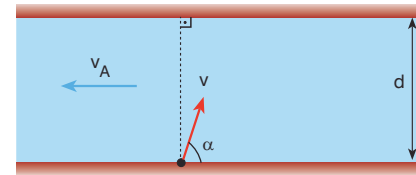
Çözüm

Yatay hızı 8 m/s olan yüzücünün tam L de çıkması için akıntı hızının doğuya 8 m/s olması gerekir. Yüzücü 10 m/s hızla L ye doğru yüzerse $30/10 = 3$ s de karşı kıyıya ulaşır. Hedeflediği noktadan ise akıntı yönünde yani doğuya doğru, $8 \cdot 3 = 24$ m sapar.

Cevap B

Soru 6

Akıntı hızının v_A olduğu, d genişlikli ırmakta, bir motor suya göre v hızıyla yatayla α açısı yaparak şekildeki gibi harekete başlıyor..



Buna göre, motorun karşı kıyıya geçme süresini artırmak için; v_A , d, v , α niceliklerinden hangileri tek başına azaltılabilir?

- A) Yalnız d B) Yalnız α C) α ve v_A
D) α ve v E) α , d ve v_A

Çözüm

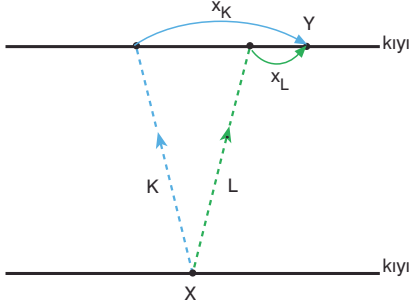
Karşı kıyıya geçme süresi yalnız nehrin genişliğine ve düşey hıza bağlıdır. Bu nedenle v ve α azaltılmalı, d ise artırılmalıdır.

Cevap D



VIPNOT

Bir ırmağın bir kıyısından diğer kıyısındaki bir noktayı hedefleyerek yüzmeye başlayan yüzücünün hedefinden sapma miktarı; akıntının hızına ve yüzücünün akıntıda kalma süresine bağlıdır.



Buna göre, şekildeki gibi X ten harekete başlayarak Y den karşı kıyıya çıkan K ve L yüzücüleri için,

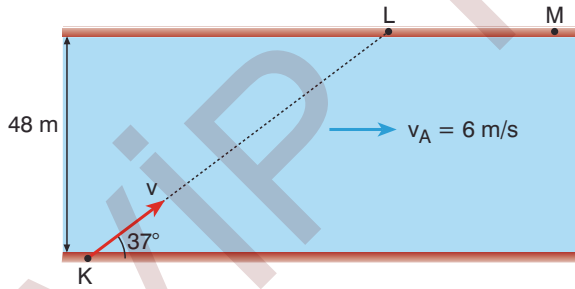
$$x_K = t_K \cdot v_A \quad \text{ve} \quad x_L = t_L \cdot v_A \quad \text{dır.}$$

Burada v_A lar ortak olduğundan,

$$\frac{x_K}{x_L} = \frac{t_K}{t_L} \quad \text{olur.}$$

Soru 7

Bir nehrin K noktasından L noktasına doğru şekildeki gibi suya göre v hızıyla harekete başlayan bir motor karşı kıyıdaki M noktasına 4 s de varıyor.



Buna göre, LM mesafesi kaç m dir?

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

- A) 48 B) 36 C) 24 D) 18 E) 12

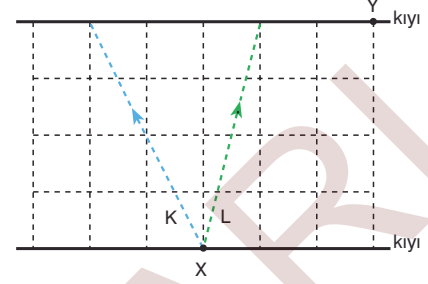
Çözüm

Hedeflediği yerden sapıran akıntı hızı ve akıntıda kalma süresi olduğundan, $LM = 6.4 = 24$ m dir.

Cevap C

Soru 8

Bir ırmağın X noktasından, şekilde belirtilen yönlerde yüzmeye başlayan K, L yüzücüleri karşı kıyıdaki Y noktasına varıyorlar.



K yüzücüsünün karşıya geçme süresi t_K , L ninki t_L olduğuna göre, $\frac{t_K}{t_L}$ oranı kaçtır?

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

Çözüm

Sapma miktarları oranı, nehirde kalma sürelerinin oranına eşit olacaktır. Buradan $x_K = 5$ br, $x_L = 2$ br olduğundan,

$$\frac{t_K}{t_L} = \frac{5}{2} \quad \text{olur.}$$

Cevap E

ETKİNLİK - 3

Aşağıdaki ifadelerden doğru olanlara "D", yanlış olanlara "Y" yazınız.

D	a. Yüzücünün yere göre hızı bulunurken, suya göre hızına akıntının hızı eklenir.
Y	b. Suya göre hızı büyük olan yüzücü daima karşı kıyıya ilk önce ulaşır.
D	c. Nehrin bir kıyısından diğer kıyısına doğru yüzen bir yüzücü yere göre hızının doğrultusunda karşı kıyıya çıkar.
D	ç. Bir nehirde akıntıya dik bileşeni büyük olan bir yüzücü, küçük olana göre daha kısa sürede karşı kıyıya ulaşır.
Y	d. Akıntı hızı arttıkça hedeflenen noktadan sapma azalır.



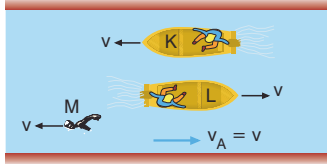
TEST 1

Doğru

Yanlış

KAVRAMA TESTİ

1. Akıntı hızının sabit ve v olduğu bir ırmakta K ve L motorları ve M yüzücüsü suya göre şekildeki hızlarla harekete başlıyorlar.



Buna göre,

- I. K'nin L'ye göre hızının büyüklüğü $3v$ dir.
- II. K'nin M'ye göre hızının büyüklüğü v dir.
- III. L'nin M'ye göre hızının büyüklüğü $2v$ dir.

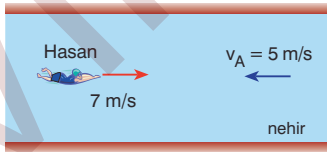
yargılarından hangileri doğrudur?

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

K'nin L'ye göre hızı $2v$ dir. K'nin M'ye göre hızı sıfırdır. L'nin M'ye göre hızı $2v$ dir. Akıntının herkese aynı etkisi olduğu için hesaba katılabilir.

Cevap C

2. Akıntı hızının 5 m/s olduğu bir ırmakta, akıntıya ters yönde suya göre 7 m/s hız büyüklüğüyle $t = 0$ anında harekete geçen Hasan, bu şekilde 5 s yüzdükten sonra yine aynı suya göre hız büyüklüğüyle akıntı yönünde 4 s yüzüyor.



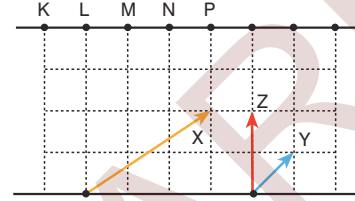
Buna göre, $t = 9 \text{ s}$ anında Hasan'ın ilk harekete başladığı noktaya uzaklığı kaç m dir?

- A) 58 B) 48 C) 38 D) 28 E) 18

İlk 5 s de aldığı yol, $(7 - 5) \cdot 5 = 10 \text{ m}$, sonraki 4 s de aldığı yol, $(7 + 5) \cdot 4 = 48 \text{ m}$ dir. Buna göre, $48 - 10 = 38 \text{ m}$ bulunur.

Cevap C

3. Akıntı hızının sabit olduğu bir ırmakın aynı kenarından yüzmeye başlayan X, Y, Z yüzücülerinin suya göre hız vektörleri şekildeki gibidir.



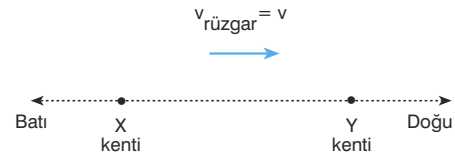
X yüzücüsü karşı kıyıya N noktasından çıktığına göre, Y ve Z yüzücüleri karşı kıyıya hangi noktalardan çıkar?

Y yüzücüsü	Z yüzücüsü
A) K	K
B) L	L
C) N	P
D) M	L
E) L	K

X karşı kıyıya N de çıkıyorsa akıntı sola 2 br şiddetinde akıyor olmalıdır. Buna göre, hem Z hem de Y yüzücüleri L de karşı kıyıya çıkarlar.

Cevap B

4. Bir uçak, batıdan doğuya doğru v sabit hızıyla esen rüzgârlı ortamda; X kentinden Y kentine en az t_1 sürede, Y kentinden X kentine ise en az t_2 sürede geliyor.



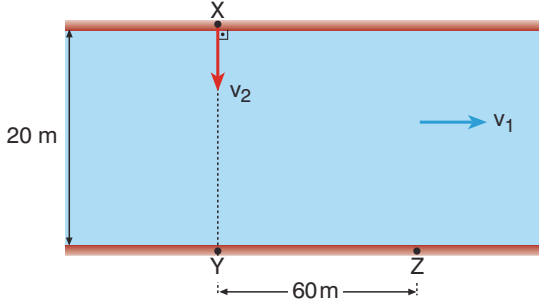
$\frac{t_1}{t_2} = \frac{3}{5}$ olduğuna göre, uçağın havaya göre hızı kaç v 'dir? (Uçağın havaya göre hızının büyüklüğü sabittir.)

- A) 2 B) 4 C) 5 D) 6 E) 8

Gidişte, $(v + v_U) \cdot 3t = XY$ dir. Dönüşte, $(v_U - v) \cdot 5t = XY$ dir. İkisi eşitlenirse, $v_U = 4v$ bulunur.

Cevap B

5. Bir yüzücü, akıntı hızının v_1 olduğu 20 m genişliğindeki bir nehre X noktasından suya göre v_2 hızıyla şekildeki gibi giriyor.



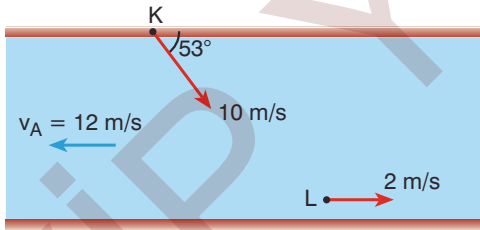
Yüzücü 10 s sonra Y noktasının 60 m uzağındaki Z noktasında karşı kıyıya ulaştığına göre, $\frac{v_1}{v_2}$ oranı kaçtır?

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

Karşı kıyıya geçmesi 10 s sürdüğüne göre, $10 \cdot v_2 = 20$ den $v_2 = 2$ m/s. Hedefinden 60 m saptığından, $v_1 \cdot 10 = 60$ dan $v_1 = 6$ m/s bulunur.

Cevap B

6. Akıntı hızının sabit ve 12 m/s olduğu bir nehirde şekildeki gibi yüzmeye başlayan K ve L yüzücülerinin suya göre hızları sırasıyla 10 m/s ve 2 m/s dir.



K nin ve L nin yere göre hızları v_K ve v_L olduğuna göre, $\frac{v_K}{v_L}$ oranı kaçtır?

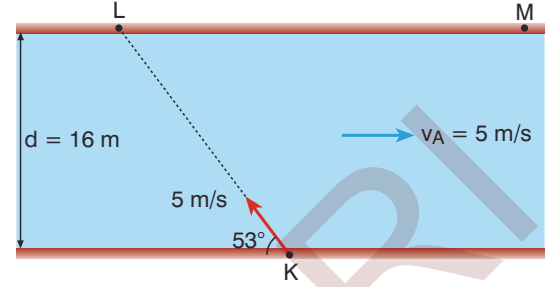
($\sin 53^\circ = 0,8$; $\cos 53^\circ = 0,6$)

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

K nin yere göre hızının büyüklüğü 10 m/s, K nin yere göre hızının büyüklüğü 10 m/s dir. Buradan, $\frac{v_K}{v_L} = 1$ bulunur.

Cevap A

7. K noktasından L noktasına doğru şekildeki gibi suya göre 5 m/s hızla harekete başlayan bir motor karşı kıyıdaki M noktasına varıyor.



Nehrin genişliği 16 m olduğuna göre, LM arası uzaklık kaç m dir?

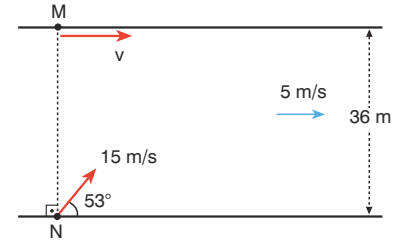
($\cos 53^\circ = 0,6$; $\sin 53^\circ = 0,8$)

- A) 45 B) 30 C) 25 D) 20 E) 15

Karşı kıyıya varma süresi, $16 / 4 = 4$ s dir. Bu sürede, hedeflediği noktadan LM arası mesafe kadar saptığı için, $5 \cdot 4 = 20$ m bulunur.

Cevap D

8. Genişliği 36 m, akıntı hızının sabit ve 5 m/s olduğu bir nehirde suya göre hızları sırasıyla v ve 15 m/s olan M ve N motorları şekildeki gibi harekete başlıyorlar.



M nin yere göre hızının büyüklüğü, N nin suya göre hızının büyüklüğüne eşit olduğuna göre, N motoru karşı kıyıya vardığı anda M ile arasındaki uzaklık kaç m olur?

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

- A) 3 B) 5 C) 9 D) 15 E) 18

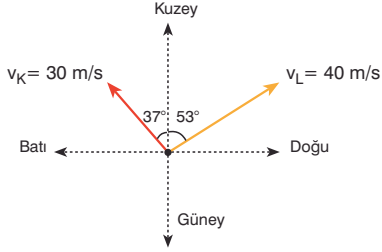
N motoru $36 / 12 = 3$ s de karşı kıyıya ulaşır ve yatayda $(9 + 5) \cdot 3 = 42$ m yol alır. Verilen bilgilere göre, M nin yere göre hızı 15 m/s dir. 3 s de M motoru, $3 \cdot 15 = 45$ m yol alır. Buna göre aralarındaki uzaklık, $45 - 42 = 3$ m dir.

Cevap A



KAVRAMA TESTİ

1. K ve L hareketilerinin hız vektörleri şekildeki gibidir.



Buna göre; L nin K ye göre hızı aşağıdakilerden hangisidir?
($\sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0,8$)

- A) Batı, 50 m/s
- B) Doğu, 50 m/s
- C) Kuzey, 45 m/s
- D) Güney, 35 m/s
- E) Kuzeydoğu, 35 m/s

L ve K nin düşey hız büyüklükleri eşit olduğundan, L nin K ye göre hızı 50 m/s ve doğu yönünde bulunur.

Cevap B

2. Birbirine paralel yollarda sabit hızla giden K, L arabalarından K nin yere göre hızının büyüklüğü L ninkine eşittir.

Buna göre, K arabası L yi,

- I. Uzaklaşıyor gibi görür.
- II. Sabit hızlı gidiyor gibi görür.
- III. Hızlanıyor gibi görür.

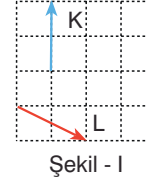
yargılarından hangileri doğru olamaz?

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

K ve L harekete başladıkları yere göre birbirlerinden uzaklaşabilirler, yaklaşabilirler ya da hızları eşit olduğundan duruyormuş gibi görebilirler. Sabit hızla gittikleri için birbirlerini kesinlikle sabit hızla gidiyormuş gibi görürler. Hızlanıyor ya da yavaşlıyor gibi göremezler.

Cevap C

3. Aynı düzlemde sabit hızlarla hareket eden K, L, M ve N araçlarının hız vektörleri Şekil - I, II, III deki gibidir.



Şekil - I



Şekil - II



Şekil - III

K nin L ye göre hızının büyüklüğü v_1 , K nin M ye göre hızının büyüklüğü v_2 , K nin N ye göre hızının büyüklüğü v_3 olduğuna göre; v_1, v_2, v_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $v_1 < v_2 = v_3$
- B) $v_1 < v_2 < v_3$
- C) $v_2 < v_1 = v_3$
- D) $v_2 = v_3 < v_1$
- E) $v_1 = v_3 < v_2$

K nin L ye göre hızının büyüklüğü $\sqrt{13}$ br, K nin M ye göre hızının büyüklüğü 1 br, K nin N ye göre hızının büyüklüğü $\sqrt{13}$ br dir.

Cevap C

4. K ve L otomobilleri birbirine paralel yollarda sırasıyla 10 m/s ve 36 km/h lik sabit hızlarla hareket ediyor.

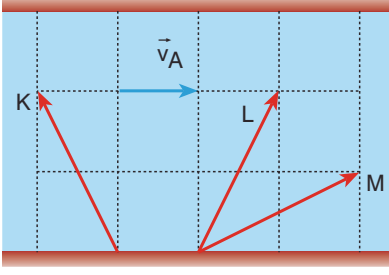
K ile L birbirine zıt yönde hareket ettiklerine göre, K nin L ye göre hızının büyüklüğü kaç m/s dir?

- A) 46
- B) 40
- C) 30
- D) 20
- E) 10

L nin hızının büyüklüğü 36 km/h yani $36 \cdot 1000 / 60 \cdot 60 = 10$ m/s dir. Zıt yönde hareket ettiklerinden bağıl hız, $10 + 10 = 20$ m/s bulunur.

Cevap D

5. Akıntı hızı sabit ve v_A olan bir nehirde K, L, M yüzücülerinin suya göre hızları şekildeki gibidir.



Yüzücülerin karşı kıyıya varma süreleri t_K , t_L , t_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

- A) $t_K = t_L > t_M$ B) $t_M > t_K = t_L$
C) $t_K > t_M > t_L$ D) $t_L = t_M > t_K$
E) $t_M > t_K = t_L$

Karşı kıyıya geçme süresi akıntıya dik bileşene bağlı olduğundan K ve L eşit, M ise onlara göre 2 kat uzun sürede karşıya geçer.

Cevap B

6. Hızı 3 m/s olan yeterince uzun bir yürüyüş bandında, banda göre hızının büyüklüğü 4 m/s olan bir kişi, yerde sabit olarak belirlediği bir noktanın hizasından harekete başlayarak önce bandla aynı yönde 20 s, sonra banda göre hızının büyüklüğünü yarıya düşürerek bandla ters yönde 10 s yürüyor.

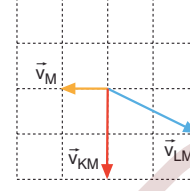
Buna göre, bu kişi yerde sabit olarak belirlediği noktadan kaç m uzaklaşmıştır?

- A) 150 B) 190 C) 130 D) 90 E) 60

Önce $(4 + 3) \cdot 20 = 140$ m, sonra $(3 - 2) \cdot 10 = 10$ m yol alır. İki durumda da band yönünde yol aldığından $140 + 10 = 150$ m uzaklaşır.

Cevap A

7. Eşit bölmeli yatay düzlemde bulunan K, L ve M araçlarından; M nin yere göre hızı $\vec{v}_M$ ile L ve K nin M ye göre hızları $\vec{v}_{LM}$ ve $\vec{v}_{KM}$ şekildeki gibidir.



Buna göre, K nin L göre hızı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) B) C)
D) E)

L nin M ye göre hızı ile M nin hızı toplanırsa L nin hızı $\sqrt{2}$ br bulunur. K nin M ye göre hızı ile M nin hızı toplanırsa K nin hızı $\sqrt{5}$ br bulunur. K nin hızından M nin hızı çıkarılırsa K nin L ye göre hızı $\sqrt{5}$ br bulunur.

Cevap B

8. Doğu yönünde 27 km/h sabit hızıyla hareket eden bir K hareketlisinin, aynı yönde sabit 9 km/h hızıyla hareket eden bir L hareketlisine göre hızının büyüklüğü hangi yönde kaç m/s dir?

- A) Doğu, 36 m/s
B) Batı, 5 m/s
C) Batı, 18 m/s
D) Doğu, 18 m/s
E) Doğu, 5 m/s

Aynı yönde gittiklerinde süratleri farkı alınırsa K nin L ye göre hızı doğu yönünde ve $27 - 9 = 18$ km/h yani $18 \cdot 1000 / 60 \cdot 60 = 5$ m/s dir.

Cevap E

5. FASİKÜL

KUVVET VE HAREKET

Newton'un Hareket Yasaları - 1

MEB KAZANIMLARI

- 11.1.3.1. Net kuvvetin yönünü belirleyerek büyüklüğünü hesaplar.
11.1.3.2. Net kuvvet etkisindeki cismin hareketi ile ilgili hesaplamalar yapar.

NEWTON'UN HAREKET YASALARI

Kuvvet etkisi altında hareket eden cisimlerin hareket özelliklerini inceleyen mekanik bölümüne dinamik denir. Kuvvet etkisinde gerçekleşen hareketler, Newton'un Hareket Yasaları kullanılarak açıklanır.

- **I. Yasa:** Eylemsizlik Prensibi
- **II. Yasa:** Temel Prensip
- **III. Yasa:** Etki - Tepki Prensibi

NEWTON'UN HAREKET YASALARI

I. Yasa: Eylemsizlik Prensibi

Bir cisme etki eden kuvvetlerin bileşkesi sıfırsa; cisim duruyorsa durmaya, hareket ediyorsa hareketine sabit hızla devam eder. Başka bir ifadeyle:

$$\vec{F}_{\text{net}} = 0 \text{ ise } \vec{a} = 0 \text{ ve } \Delta\vec{v} = 0 \text{ dır.}$$

II. Yasa: Temel Prensip

Newton'un ikinci hareket yasasına göre bir cisme etkiyen net kuvvet sıfırdan farklı ise cisim net kuvvet yönünde ivme kazanır. Cismin kazanacağı ivme, cisme uygulanan kuvvetle doğru orantılı; cismin kütlesi ile ters orantılıdır.



- Şekildeki m kütleli cisme etki eden net kuvvet F_1 iken ivmesi a_1 , cisme etki eden net kuvvet F_2 iken ivmesi a_2 ise, $\frac{F_1}{a_1} = \frac{F_2}{a_2} = m$ dir. Buna göre, temel prensip, aşağıdaki gibi ifade edilir.

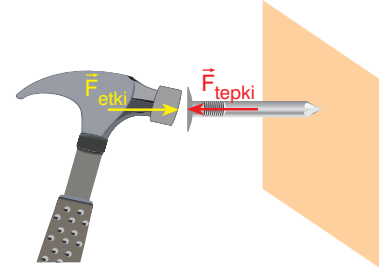
$$\frac{F_{\text{net}}}{a} = m$$

III. Yasa: Etki - Tepki Prensibi

Newton'un üçüncü hareket yasasına göre bir yüzeye dik olarak etkiyen net kuvvete karşılık eşit büyüklükte ve zıt yönde tepki kuvveti oluşur.

$$\vec{F}_{\text{etki}} = -\vec{F}_{\text{tepki}}$$

- Örneğin, şekildeki gibi bir çekiçle çivinin duvara çakılması olayında; çivi çekice, çekicinin çiviye uyguladığına eşit büyüklükte bir kuvvet uygular.



- Temas gerektiren kuvvetlerde etki tepki yasası geçerlidir. Örneğin, elimizle voleybol topuna vurduğumuzda, top hareket ederken, elimiz de acır. Bu olayda topu hareket ettiren kuvvet etki, elimizi acıtan kuvvet tepkidir. Diğer tüm olaylarda olduğu gibi bu olayda da etki ile tepki eşit büyüklükte ve zıt yönlüdür.
- Temas gerektirmeyen kuvvetlerde etki tepki yasası geçerlidir. Örneğin, Güneş'in Dünya'yı çekmesi olayında Dünya Güneşe, Güneş'in Dünya'ya uyguladığı kuvvete eşit büyüklükte ve zıt yönde bir kuvvet uygular. Fakat temas gerektirmeyen kuvvetlerin etkili olduğu bu gibi olaylarda hangi kuvvetin etki hangisinin tepki olduğu bilinemez.
- Etki ve tepki kuvvetleri farklı cisimler üzerine etkilediğinden, ikisinin bileşkesi alınamaz.

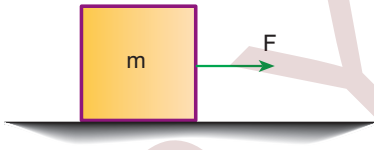
CİSİMLERE ETKİ EDEN NET KUVVET

Temel prensibe göre cisimlerin ivmesini bulmak için cisimlere etki eden tüm kuvvetlerin bileşkesi alınarak net kuvvet bulunmalıdır.

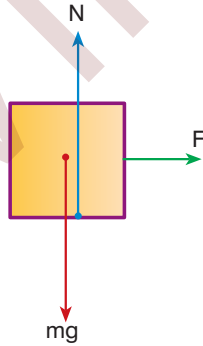
- Net kuvvet bulunurken, cisme etki eden tüm kuvvetlerin uygulama noktaları, yönleri ve büyüklüklerinin gösterilmesi gerekir. Buna **serbest cisim diyagramı** adı verilir.
- Serbest cisim diyagramlarında,
Uygulanan kuvvetler F harfiyle,
Ağırlık kuvveti G veya mg ile,
Yüzey tepkisi N harfiyle,
Sürtünme kuvveti f_s ile,
İp gerilme kuvveti T harfiyle, gösterilir.

Bazı Düzeneklerdeki Cisimlerin Serbest Cisim Diyagramları

- Sürtünmesiz yatay düzlemde yatay F kuvvetinin etkisinde bulunan Şekil – I deki m kütleli cisme ait serbest cisim diyagramı Şekil – II deki gibidir. Düşeyde hareket yoktur. Yatayda cisme etkiyen net kuvvetin büyüklüğü $F_{\text{net}} = F$ dir.



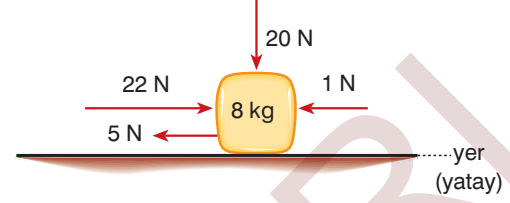
Şekil-I



Şekil-II

Soru 1

Sürtünmelerin önemsenmediği yatay düzlemde durmakta olan 8 kg kütleli cisme etki eden yatay ve düşey kuvvetler şekildeki gibidir.



Buna göre, cismin ivmesinin büyüklüğü kaç m/s^2 dir?

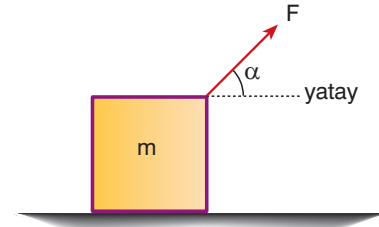
- A) 8 B) 6 C) 4 D) 2 E) 1

Çözüm

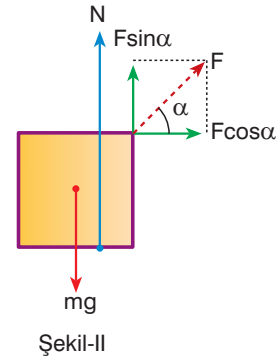
$F_{\text{net}} = 16 \text{ N}$ olduğundan, $16 = 8 \cdot a$ olur. Buradan, $a = 2 \text{ m/s}^2$ dir.

Cevap D

- Sürtünmesiz yatay düzlemde F kuvvetinin etkisindeki Şekil - I deki m kütleli cisme ait serbest cisim diyagramı Şekil - II deki gibidir. Düşeyde hareket yoktur. Yatayda cisme etkiyen net kuvvetin büyüklüğü $F_{\text{net}} = F \cdot \cos \alpha$ dir.



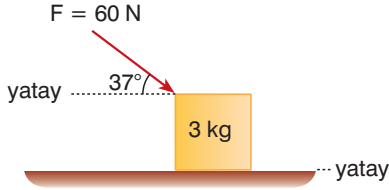
Şekil-I



Şekil-II

Soru 2

Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan 3 kg kütleli cisme şekil-deki F kuvveti uygulanıyor.



Buna göre, cismin ivmesinin büyüklüğü kaç m/s^2 dir?

($\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$; $g = 10 \text{ m/s}^2$)

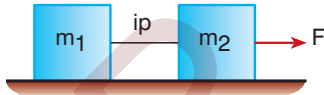
- A) 24 B) 16 C) 12 D) 8 E) 6

Çözüm

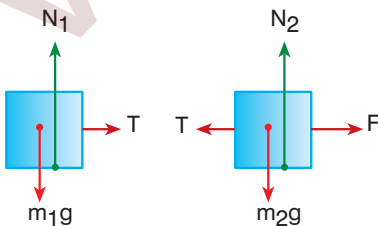
$F_{\text{net}} = 60 \cdot \cos 37^\circ = 48 \text{ N}$ olduğundan, $48 = 3 \cdot a$ olur. Buradan, $a = 16 \text{ m/s}^2$ dir.

Cevap B

- Sürtünmesiz yatay düzlemde yatay F kuvveti uygulanan Şekil - I deki iple birbirine bağlı m_1 ve m_2 kütledeki cisimlerin serbest cisim diyagramı Şekil - II deki gibidir. Düşeyde hareket yoktur. Yatayda m_1 kütleli cisme etki eden net kuvvetin büyüklüğü $F_{\text{net}} = T$, m_2 kütleli cisme etki eden net kuvvetin büyüklüğü $F_{\text{net}} = F - T$ dir.



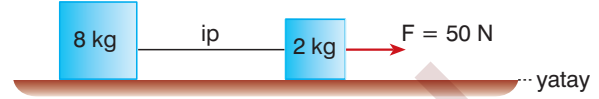
Şekil - I



Şekil - II

Soru 3

Sürtünmesiz yatay düzlemde birbirine iple bağlı 8 kg ve 2 kg kütleli cisimlere yatay F kuvveti şekildeki gibi uygulanıyor.



Buna göre, cisimleri birbirine bağlayan ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü kaç N dur?

- A) 50 B) 40 C) 30 D) 20 E) 10

Çözüm

Sistemin geneli için,

$F_{\text{net}} = 50 \text{ N}$ olduğundan, $50 = 10 \cdot a$ olur. Buradan, $a = 5 \text{ m/s}^2$ dir.

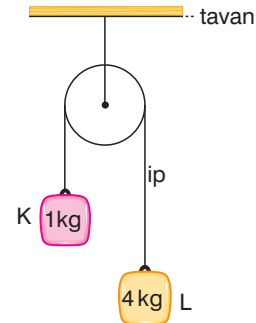
8 kg kütleli cisim için,

$F_{\text{net}} = T$ olduğundan, $F_{\text{net}} = m \cdot a$ dan $T = 8 \cdot 5 = 40 \text{ N}$ bulunur.

Cevap B

Soru 4

Sürtünmelerin önemsenmediği düzenekte, birbirlerine iple bağlı K, L cisimleri şekildeki konumdan serbest bırakılıyor.



Buna göre, ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü kaç N olur?

($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 48 B) 36 C) 16 D) 12 E) 10

Çözüm

Sistemin geneli için,

$F_{\text{net}} = 30 \text{ N}$ olduğundan, $30 = 5 \cdot a$ olur. Buradan, $a = 6 \text{ m/s}^2$ dir.

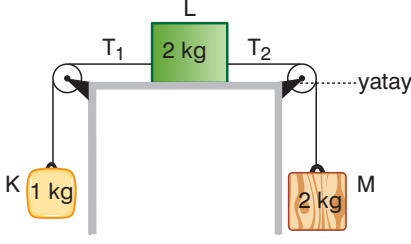
1 kg kütleli cisim için,

$F_{\text{net}} = T - 10$ olduğundan, $1 \cdot 6 = T - 10$ ve $T = 16 \text{ N}$ bulunur.

Cevap C

Soru 5

Sürtünmelerin önemsenmediği düzende, birbirlerine ipe bağlı K, L, M cisimleri şekildeki konumdan serbest bırakılıyor.



Buna göre, iplerde oluşan gerilme kuvvetlerinin büyüklüklerinin oranı, $\frac{T_1}{T_2}$ kaçtır? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

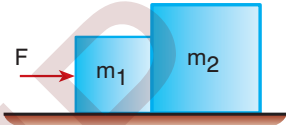
- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{3}{2}$ C) $\frac{4}{3}$ D) 2 E) $\frac{3}{4}$

Çözüm

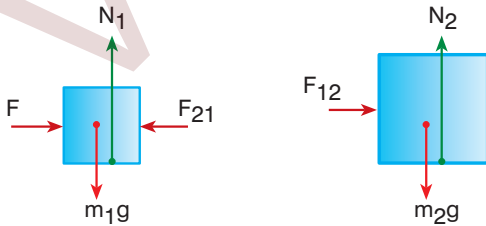
Sistemin geneli için, $F_{\text{net}} = 10 \text{ N}$, $10 = 5 \cdot a$, $a = 2 \text{ m/s}^2$ dir.
K cismi için, $F_{\text{net}} = T_1 - 10$, $1.2 = T_1 - 10$, $T_1 = 12 \text{ N}$ dur.
M cismi için, $F_{\text{net}} = 20 - T_2$, $2.2 = 20 - T_2$, $T_2 = 16 \text{ N}$ dur.
 $\frac{T_1}{T_2} = \frac{3}{4}$ tür.

Cevap E

- Sürtünmesiz yatay düzlemde yatay F kuvvetinin etkisindeki hareket eden Şekil - I deki m_1 ve m_2 kütleli cisimlere ait serbest cisim diyagramları Şekil - II deki gibidir. Düşeyde hareket yoktur. m_1 kütleli cisme etki eden net kuvvet $F_{\text{net}} = F - F_{21}$, m_2 kütleli cisme etki eden net kuvvetin büyüklüğü $F_{\text{net}} = F_{12}$ dir.



Şekil - I



Şekil - II

Soru 6

Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan 3 kg ve 7 kg kütleli cisimlere yatay F kuvveti şekildeki gibi uygulanıyor.



Buna göre, 3 kg kütleli cismin 7 kg kütleli cisme uyguladığı etki kuvvetinin büyüklüğü kaç N dur?

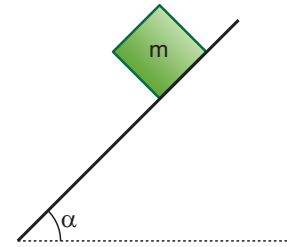
- A) 30 B) 70 C) 50 D) 42 E) 21

Çözüm

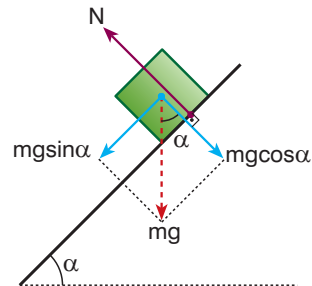
Sistemin geneli için,
 $F_{\text{net}} = 30 \text{ N}$ olduğundan, $30 = 10 \cdot a$ olur. Buradan, $a = 3 \text{ m/s}^2$ dir.
7 kg kütleli cisim için,
 $F_{\text{net}} = N$ olduğundan, $F_{\text{net}} = m \cdot a$ dan $N = 7 \cdot 3 = 21 \text{ N}$ bulunur.

Cevap E

- Sürtünmesiz eğik düzlemde serbest bırakılan Şekil - I deki m kütleli cisme ait serbest cisim diyagramı Şekil - II deki gibidir. Cisim eğik düzlem boyunca aşağıya kaydığından, $F_{\text{net}} = mg \sin \alpha$ dir.



Şekil - I



Şekil - II

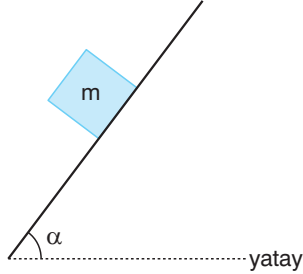


VIPNOT

Sürtünmesiz eğik düzlem üzerinde hareket eden bir cismin ivmesinin büyüklüğü cismin kütlesine bağlı değildir. Yalnız eğik düzlemin eğim açısına ve yer çekimi ivmesine bağlıdır.

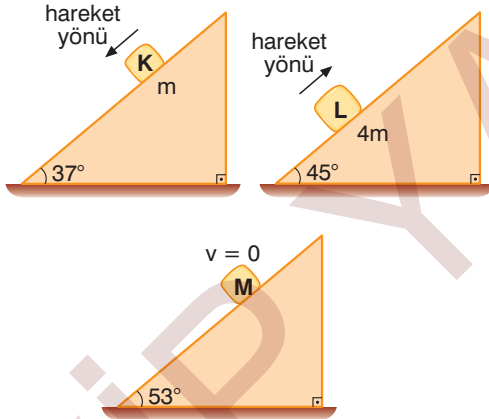
$$a = g \cdot \sin \alpha$$

- Şekildeki cisim eğer aşağıya doğru hareket ediyorsa, $a = g \cdot \sin \alpha$ ivmesi ile hızlanırken, eğer yukarıya doğru hareket ediyorsa, $a = g \cdot \sin \alpha$ ivmesi ile yavaşlar.



Soru 7

Şekildeki sürtünmesiz eğik düzlemlerin üzerinde hareket eden K, L, M cisimlerinin ivmelerinin büyüklükleri a_K , a_L ve a_M dir.



Buna göre; a_K , a_L , a_M arasındaki ilişki nedir?

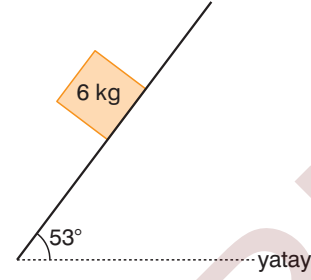
- A) $a_K < a_L < a_M$ B) $a_K < a_L = a_M$
 C) $a_L < a_K < a_M$ D) $a_M < a_L < a_K$
 E) $a_K = a_L = a_M$

Çözüm

İvme hareket yönüne, kütleye bağlı değildir. Yer çekimi aynı olduğundan yalnız eğime bağlıdır. Buna göre, eğimi büyük olan düzlemde ivme de büyük olur.

Cevap A

Soru 8



Şekildeki sürtünmesiz eğik düzlem üzerinden serbest bırakılan 6 kg kütleli cismin ivmesinin büyüklüğü kaç m/s^2 dir?

($\sin 53^\circ = 0,8$; $\cos 53^\circ = 0,6$; $g = 10 m/s^2$)

- A) 3 B) 6 C) 8 D) 9 E) 5

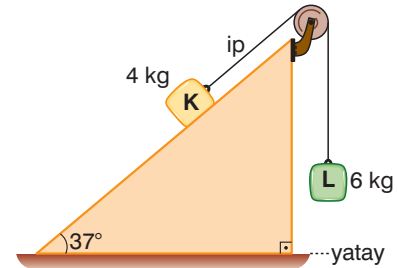
Çözüm

$F_{net} = mg \sin \alpha$ olduğundan, $6 \cdot 10 \cdot \sin 37^\circ = 6 \cdot a$ olur.
 Buradan, $a = 8 m/s^2$ dir.

Cevap C

Soru 9

Sürtünmelerin önemsenmediği düzenekte birbirine ip ile bağlı K, L cisimleri şekildeki konumdan serbest bırakılıyor.



Buna göre, ipte oluşan gerilme kuvvetinin büyüklüğü kaç N dur?

($\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$; $g = 10 m/s^2$)

- A) 54,2 B) 48,6 C) 42,4 D) 38,4 E) 24,8

Çözüm

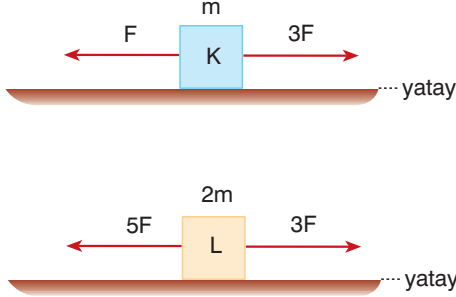
$F_{net} = 60 - 40 \cdot \sin 37^\circ = 60 - 24 = 36 N$ olduğundan, $36 = 10 \cdot a$ olur.
 Buradan, $a = 3,6 m/s^2$ dir.
 L cismi için, $60 - T = 6 \cdot 3,6$ dan, $T = 38,4 N$ bulunur.

Cevap D



KAVRAMA TESTİ

1. Yatay ve sürtünmesiz bir düzlemde durmakta olan m_K ve m_L kütleli K ve L cisimlerine şekildeki yatay kuvvetler etki ettiğinde K'nin ivmesi $\vec{a}$ oluyor.



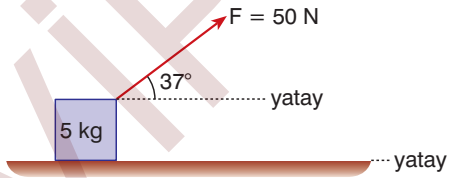
Buna göre, L'nin ivmesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

K'nin ivmesi $2F/m$ ve sağa doğru, L'nin ivmesi F/m ve sola doğru olduğundan, K'nin $\vec{a}$ ise L'nin $-\frac{1}{2}\vec{a}$ dir.

Cevap C

2. Yatay ve sürtünmesiz bir düzlemde durmakta olan 5 kg kütleli cisme yatayla 37° açı yapacak biçimde 50 N'luk kuvvet şekildeki gibi etki ediyor.



Buna göre, cismin ivmesinin büyüklüğü kaç m/s^2 dir?

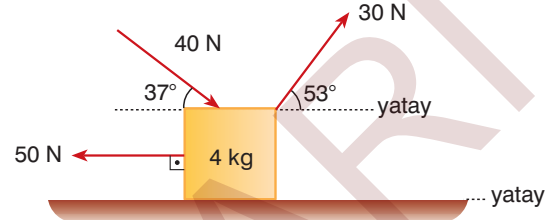
($\cos 37^\circ = 0,8$; $\sin 37^\circ = 0,6$; $g = 10 m/s^2$)

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

$F_{net} = m \cdot a$ dan, $50 \cdot \sin 37 = 5 \cdot a$ dir. Buradan $50 \cdot 0,6 = 5 \cdot a$ $a = 6 m/s^2$ bulunur.

Cevap D

3. Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan 4 kg kütleli cisme üç kuvvet şekildeki gibi uygulanıyor.



Buna göre, cismin ivmesinin büyüklüğü kaç m/s^2 dir?

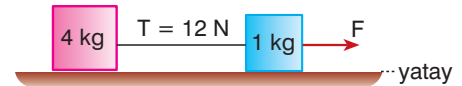
($\sin 53^\circ = 0,8$; $\cos 53^\circ = 0,6$; $g = 10 m/s^2$)

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

$F_{net} = m \cdot a$ dan, $50 - (40 \cdot \cos 37 + 30 \cdot \cos 53) = 4 \cdot a$ dir.

Buradan $50 - (40 \cdot 0,8 + 30 \cdot 0,6) = 4 \cdot a$, $50 - 50 = 4 \cdot a$, $a = 0$ bulunur. Cevap A

4. Sürtünmesiz yatay düzlemdeki birbirine iple bağlı 4 kg ve 1 kg kütleli cisimlere yatay F kuvveti şekildeki gibi uygulanıyor.



Cisimleri birbirine bağlayan ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü 12 N olduğuna göre, F kaç N dur?

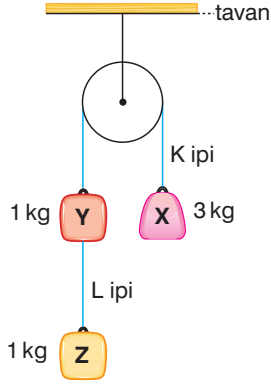
- A) 25 B) 20 C) 15 D) 10 E) 5

4 kg kütleli cisim için, $F_{net} = m \cdot a$, $12 = 4 \cdot a$, $a = 3 m/s^2$ bulunur.

Sistem için, $F_{net} = m \cdot a$, $F = 5 \cdot 3$, $F = 15 N$ bulunur.

Cevap C

5. Sürtünmelerin önemsenmediği düzende birbirine ipe bağlı X, Y, Z cisimleri şekildeki konumdan serbest bırakılıyor.



K, L iplerindeki gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri T_K ve T_L olduğuna göre, $\frac{T_K}{T_L}$ oranı kaçtır? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

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

Sistem için, $F_{\text{net}} = m \cdot a$, $10 = 5 \cdot a$, $a = 2 \text{ m/s}^2$ bulunur.

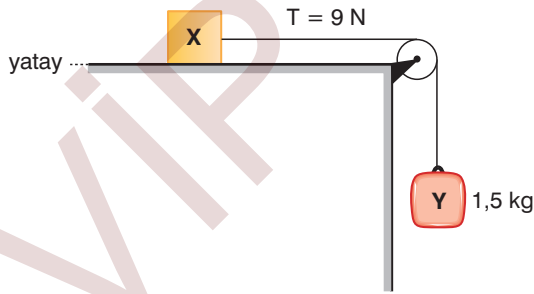
X cismi için, $30 - T_K = 3 \cdot 2$, $T_K = 24 \text{ N}$

Z cismi için, $T_L - 10 = 1 \cdot 2$, $T_L = 12 \text{ N}$

Buradan, $\frac{T_K}{T_L} = 2$ bulunur.

Cevap A

6. Sürtünmelerin önemsenmediği düzende, birbirine ipe bağlı X, Y cisimleri şekildeki konumdan serbest bırakılıyor.



İpte oluşan gerilme kuvvetinin büyüklüğü 9 N olduğuna göre, X in kütlesi kaç kg dır? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 2,5 B) 2,25 C) 1,25 D) 4,5 E) 6

Y cismi için, $F_{\text{net}} = m \cdot a$, $15 - 9 = 1,5 \cdot a$, $a = 4 \text{ m/s}^2$

X cismi için, $F_{\text{net}} = m \cdot a$, $9 = m_X \cdot 4$, $a = 2,25 \text{ kg}$ bulunur.

Cevap B

7. Sürtünmelerin önemsenmediği düzende, yatay masa üzerindeki X cisminin Şekil - I de ivmesinin büyüklüğü 5 m/s^2 oluyor.



Şekil - I



Şekil - II

Buna göre, X cisminin Şekil - II de ivmesinin büyüklüğü kaç m/s^2 olur?

($g = 10 \text{ m/s}^2$)

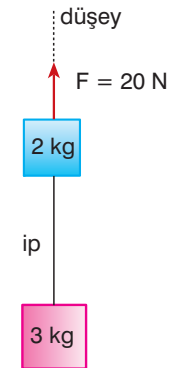
- A) 1 B) 2 C) 2,5 D) 5 E) 7,5

İlk sistem için, $F_{\text{net}} = m \cdot a$, $20 = m_X \cdot 5$, $m_X = 4 \text{ kg}$ bulunur.

İkinci sistem için, $20 = 8 \cdot a$, $a = 2,5 \text{ m/s}^2$ bulunur.

Cevap C

8. Sürtünmesiz düşey düzlemden birbirine ipe bağlı 3 kg ve 2 kg kütleli cisimlere düşey F kuvveti şekildeki gibi uygulanıyor.



Buna göre, cisimleri birbirine bağlayan ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü kaç N dur?

- A) 36 B) 32 C) 24 D) 12 E) 10

Sistem için, $F_{\text{net}} = m \cdot a$, $30 = 5 \cdot a$, $a = 6 \text{ m/s}^2$ bulunur.

3 kg kütleli cisim için, $30 - T = 3 \cdot 6$, $T = 12 \text{ N}$

Cevap D

9. Yatay ve sürtünmesiz düzlemde durmakta olan K, L, M cisimlerine yatay $F = 80$ N luk kuvvet şekildeki gibi uygulanıyor. K, L, M nin kütleleri sırasıyla 1 kg, 4 kg ve 5 kg dir.



K nin L ye uyguladığı etki kuvvetinin büyüklüğü T_{KL} , M nin L ye uyguladığı tepki kuvvetinin büyüklüğü T_{ML} olduğuna

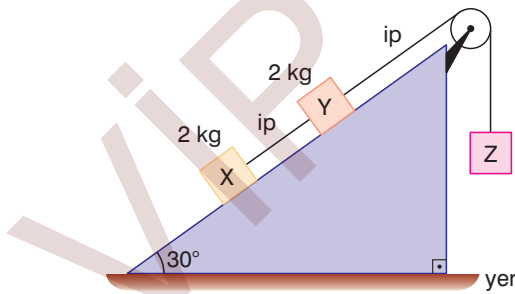
göre, $\frac{T_{KL}}{T_{ML}}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{9}{5}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{5}{9}$ D) $\frac{4}{5}$ E) $\frac{6}{7}$

$F_{net} = m \cdot a$ dan, $80 = 10 \cdot a$, $a = 8 \text{ m/s}^2$ bulunur.
 $T_{KL} = (m_L + m_M) \cdot a$ dan, $T_{KL} = 9 \cdot 8 = 72 \text{ N}$
 $T_{ML} = m_M \cdot a$ dan, $T_{ML} = 5 \cdot 8 = 40 \text{ N}$ dur.
 Buna göre oran, $\frac{9}{5}$ tir.

Cevap A

10. X, Y ve Z cisimlerinden oluşan şekildeki sürtünmesiz düzenekte, cisimler hareket ederken X ve Y nin arasındaki ip gerilme kuvvetinin büyüklüğü 14 N oluyor.

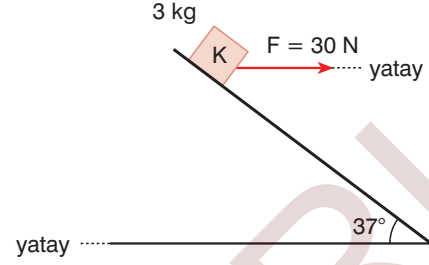


Buna göre, Z nin kütlesi kaç kg dir?
 $(g = 10 \text{ m/s}^2 ; \sin 30^\circ = 0,5)$

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

X cismi için, $14 - 20 \cdot \sin 30^\circ = 2 \cdot a$, $a = 2 \text{ m/s}^2$
 Sistem için, $F_{net} = m \cdot a$, $10 \cdot m_Z - 20 = (4 + m_Z) \cdot 2$, $m_Z = 3,5 \text{ kg}$ dir.
 Cevap C

11. Şekildeki sürtünmesiz eğik düzlemde 3 kg kütleli K cismine, yatay 30 N luk kuvvet etki ediyor.



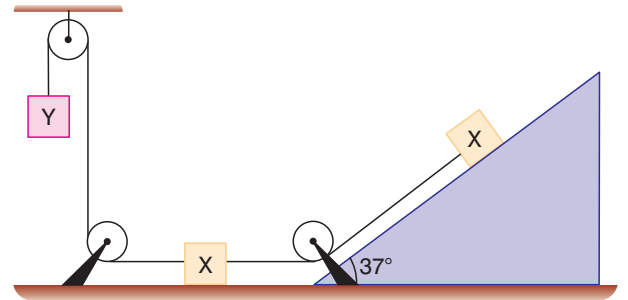
Buna göre, cismin ivmesinin büyüklüğü kaç m/s^2 dir?
 $(g = 10 \text{ m/s}^2, \cos 37^\circ = 0,8, \sin 37^\circ = 0,6)$

- A) 7 B) 9 C) 12 D) 14 E) 16

$F_{net} = m \cdot a$ dan, $m_K \cdot g \cdot \sin 37^\circ + 30 \cdot \cos 37^\circ = m_K \cdot a$
 $30 \cdot 0,6 + 30 \cdot 0,8 = 3 \cdot a$, $a = 14 \text{ m/s}^2$ bulunur.

Cevap D

12. İki tane X ve bir tane Y cisimlerinden oluşan şekildeki sürtünmesiz düzene serbest bırakıldığında yataydaki X cisminin ivmesinin büyüklüğü 8 m/s^2 oluyor.



Buna göre, $\frac{m_X}{m_Y}$ oranı kaçtır?
 $(g = 10 \text{ m/s}^2 ; \sin 37^\circ = 0,6)$

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

$F_{net} = m \cdot a$ dan, $m_Y g + m_X g \cdot \sin 37^\circ = (2m_X + m_Y) \cdot 8$
 $10 \cdot m_Y + 6 \cdot m_X = 16m_X + 8m_Y$, $5m_X = m_Y$ bulunur.

Cevap B

6. FASİKÜL

KUVVET VE HAREKET

Newton'un Hareket Yasaları - 2

MEB KAZANIMLARI

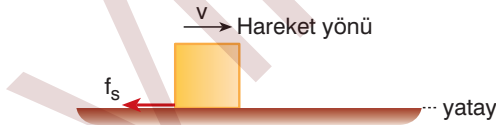
- 11.1.3.1. Net kuvvetin yönünü belirleyerek büyüklüğünü hesaplar.
11.1.3.2. Net kuvvet etkisindeki cismin hareketi ile ilgili hesaplamalar yapar.

SÜRTÜNMELİ YÜZEYDE HAREKET EDEN CİSİMLER

Günlük hayatta, düz ve yatay bir yolda atılan topun bir miktar yol alarak durması, bir yere boya sürülürken fırçanın ucunun harekete ters yönde yönelmesi, ateş yakmak için kuru odunların birbirlerine sürtülmesi gibi olaylarda sürtünme kuvvetinin etkileri gözlenir.



- Sürtünme kuvveti, birbirine temas eden yüzeyler arasında, yüzeylere paralel doğrultuda oluşan ve hareketi zorlaştıran bir kuvvet olup iki yüzeye de etki eder.
- Sürtünme kuvvetinin yönü, şekildeki gibi yatay ve sürtünmeli yüzeydeki bir cisim için cismin hareketine zıt yöndedir.



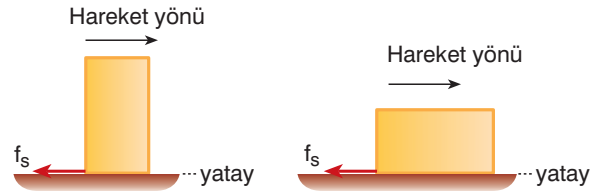
- Duran bir cisme etki edebilecek statik sürtünme kuvvetinin en büyük değeri, aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$f_s = k_s \cdot N$$

- Hareket halindeki bir cisme etki eden kinetik sürtünme kuvvetinin değeri, aşağıdaki formülle hesaplanır.

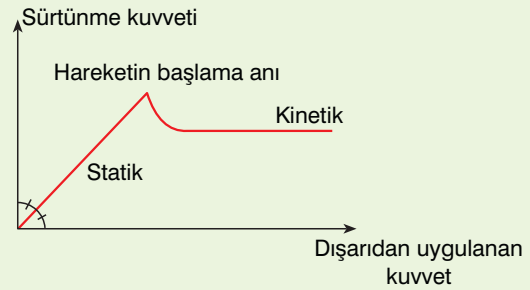
$$f_s = k_k \cdot N$$

- Sürtünme katsayısı cismin ve zeminin özelliklerine göre değişen birimsiz bir sayıdır. Durmakta olan cisim ile yüzey arasındaki sürtünme katsayısına statik sürtünme katsayısı (k_s), hareket halindeki bir cisim ile yüzey arasındaki sürtünme katsayısına kinetik sürtünme katsayısı (k_k) denir.
- Sürtünme kuvvetinin büyüklüğü cismin sürtünen yüzey alanına bağlı değildir. Şekildeki cisme etki eden kinetik sürtünme kuvvetinin büyüklüğü her iki durumda da aynıdır.



VİPBİLGİ

Bir cisim harekete başlayıncaya kadar cisme statik sürtünme kuvveti etki eder. Statik sürtünme kuvveti en büyük değerini, cisim harekete başlayacağı anda alır.



Cisim harekete geçtikten sonra, cisme etki eden sürtünme kuvveti kinetik sürtünme kuvvetidir.

ETKİNLİK - 1

Şekildeki yatay düzlemde durmakta olan 3 kg kütleli cisim ile yüzey arasındaki statik sürtünme katsayısı 0,4 kinetik sürtünme katsayısı ise 0,3 tür.



Buna göre, cisme aşağıda verilen kuvvetler uygulandığında, cisme etki eden sürtünme kuvvetlerinin büyüklüklerini hesaplayınız.

($g = 10 \text{ m/s}^2$)

a) $f_s = 7 \text{ N}$

b) $f_s = 10 \text{ N}$

c) $f_s = 12 \text{ N}$

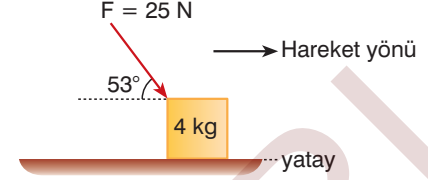
ç) $f_s = 9 \text{ N}$

d) $f_s = 3 \text{ N}$

e) $f_s = 13,5 \text{ N}$

Soru 1

Ok yönünde hareket eden şekildeki 4 kg kütleli cisim ile yatay düzlem arasındaki kinetik sürtünme katsayısı 0,2 dir.



Buna göre, cismin ivmesinin büyüklüğü kaç m/s^2 dir?

($\cos 53^\circ = 0,6$; $\sin 53^\circ = 0,8$; $g = 10 \text{ m/s}^2$)

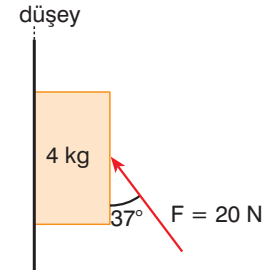
- A) 0,5 B) 0,75 C) 1 D) 1,25 E) 1,5

Çözüm

Zemin tepkisi $N = 40 + 25 \cdot \sin 53 = 60 \text{ N}$ dur. Buradan $f_s = 0,2 \cdot 60 = 12 \text{ N}$ olur. $F_{\text{net}} = m \cdot a$ dan, $25 \cdot \cos 53 - 12 = 4 \cdot a$, $a = 0,75 \text{ m/s}^2$ dir. **Cevap B**

Soru 2

Şekildeki düzende düşey duvarla 4 kg kütleli cisim arasındaki kinetik sürtünme katsayısı 0,5 tir.



Buna göre, cismin ivmesinin büyüklüğü kaç m/s^2 dir?

($\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$; $g = 10 \text{ m/s}^2$)

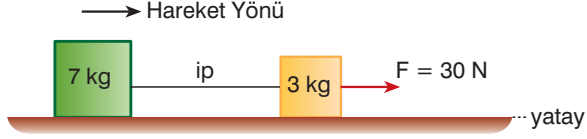
- A) 7,5 B) 5 C) 4,5 D) 3 E) 2,5

Çözüm

$f_s = k \cdot N = 0,5 \cdot 20 \cdot \sin 37 = 6 \text{ N}$ dur. $F_{\text{net}} = m \cdot a$ dan, cisim aşağı düştüğü için, $40 - (20 \cdot \cos 37 + 6) = 4 \cdot a$, buradan $a = 4,5 \text{ m/s}^2$ dir. **Cevap C**

Soru 3

Yatay düzlemde yatay $F = 30 \text{ N}$ luk kuvvetin etkisinde ok yönünde hareket etmekte olan iple birbirine bağlı 7 kg ve 3 kg kütleli cisimler şekildeki gibidir.



Cisimlerle yüzey arasındaki kinetik sürtünme katsayısı $0,2$ olduğuna göre, cisimleri birbirine bağlayan ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü kaç N dur?
($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 28 B) 21 C) 14 D) 7 E) 1

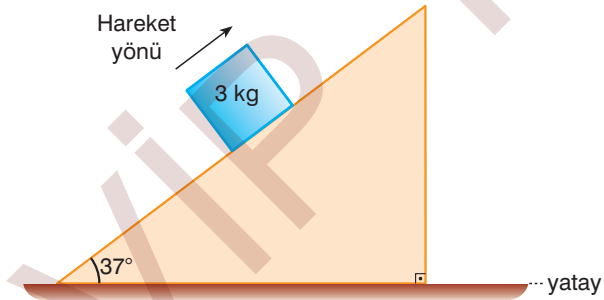
Çözüm

$f_s = 70 \cdot 0,2 = 14 \text{ N}$, $f_s = 30 \cdot 0,2 = 6 \text{ N}$, $F_{\text{net}} = m \cdot a$, $30 - 20 = 10 \cdot a$ dan, $a = 1 \text{ m/s}^2$ dir. $F_{\text{net}} = m \cdot a$, $T - 14 = 7 \cdot 1$ den, $T = 21 \text{ N}$ bulunur.

Cevap B

Soru 4

Şekildeki 3 kg kütleli cisim ile yüzey arasındaki kinetik sürtünme katsayısı $0,5$ dir.



Cisim ok yönünde yukarıya atıldığına göre, ivmesinin büyüklüğü kaç m/s^2 dir? ($\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$; $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 10 B) 7,5 C) 5 D) 4 E) 2

Çözüm

$f_s = 0,5 \cdot 30 \cdot \cos 37^\circ = 12 \text{ N}$, $F_{\text{net}} = m \cdot a$ dan, $30 \cdot \sin 37^\circ + 12 = 3 \cdot a$, $18 + 12 = 3 \cdot a$, buradan $a = 10 \text{ m/s}^2$ dir.

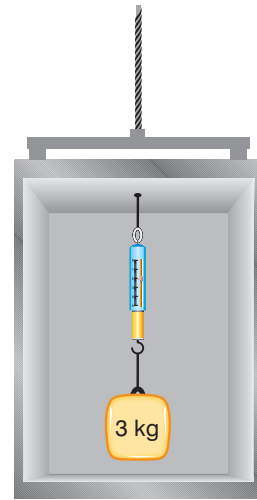
Cevap A

GÜNLÜK HAYATTAKİ DİNAMİK PROBLEMLERİ

Arabanın fren yaparak durması, asansörün yukarıya veya aşağıya ivmeli hareketi, otobüslerdeki tutacakların otobüsün hızlanma veya yavaşlaması sırasında sallanması gibi olaylar serbest cisim diyagramları kullanılarak incelenebilir.

**Soru 5**

Tavanına 3 kg kütleli cisim asılı olan şekildeki asansör yukarı yönde 3 m/s^2 lik ivme ile hızlanmaktadır.



Buna göre, dinamometrenin gösterdiği değer kaç N dur?
($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 13 B) 26 C) 39 D) 52 E) 65

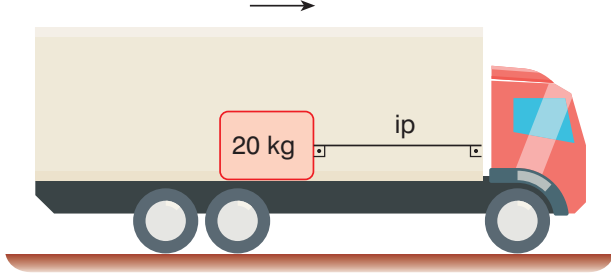
Çözüm

$F_{\text{net}} = m \cdot a$, $T - 30 = 3 \cdot 3$, $T = 39 \text{ N}$ dir.

Cevap C

Soru 6

Ok yönünde 4 m/s^2 lik ivme ile hızlanmakta olan şekildeki kamyonun kasasına 20 kg kütleli bir cisim ip ile bağlanmıştır.



Sürtünmeler ihmal edildiğinde göre, ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü kaç N dur?

- A) 100 B) 90 C) 80 D) 60 E) 50

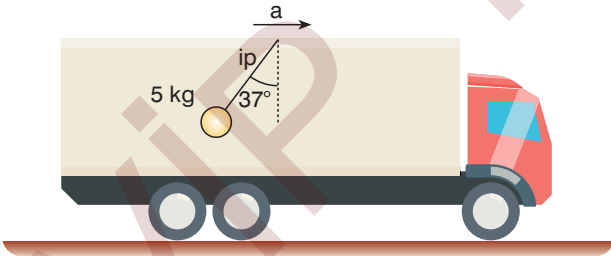
Çözüm

$$F_{\text{net}} = m \cdot a, \quad T = 20 \cdot 4 = 80 \text{ N} \text{ dur.}$$

Cevap C

Soru 7

Bir kamyon ok yönünde a ivmesi ile hızlanırken, 5 kg kütleli cismi tavana bağlayan ip şekildeki gibi düşeyle 37° açı yapıyor.



Buna göre, a kaç m/s^2 dir?

($\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$; $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 7,5 B) 6 C) 5 D) 4 E) 2,5

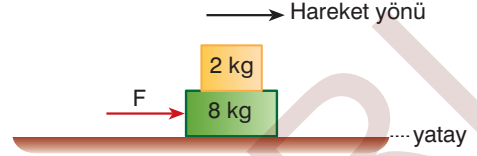
Çözüm

$$\tan 37 = \frac{a}{g} \text{ dir. Buradan, } \frac{3}{4} = \frac{a}{10}, \quad a = 7,5 \text{ m/s}^2 \text{ dir.}$$

Cevap A

Soru 8

Üst üste konulmuş olan 8 kg ve 2 kg kütleli cisimlere yatay F büyüklüğündeki kuvvet şekildeki gibi uygulanıyor. Cisimler arasındaki statik sürtünme katsayısı $0,4$ olup, yatay düzlem sürtünmesizdir.



Buna göre, cisimlerin ortak hareketini sağlayan F kuvvetinin en büyük değeri kaç N dur? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 60 B) 50 C) 40 D) 20 E) 10

Çözüm

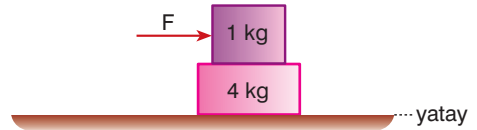
$$F_{\text{net}} = m \cdot a, \quad 20 \cdot 0,4 = 2 \cdot a, \quad a = 4 \text{ m/s}^2$$

$$F_{\text{net}} = m \cdot a, \quad F = 10 \cdot 4, \quad F = 40 \text{ N}$$

Cevap C

Soru 9

Üst üste konulmuş olan 4 kg ve 1 kg kütleli cisimlere yatay F büyüklüğündeki kuvvet şekildeki gibi uygulanıyor. Cisimler arasındaki statik sürtünme katsayısı $0,8$ olup, yatay düzlem sürtünmesizdir.



Buna göre, cisimlerin ortak hareketini sağlayan F kuvvetinin en büyük değeri kaç N dur? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 30 B) 24 C) 18 D) 12 E) 10

Çözüm

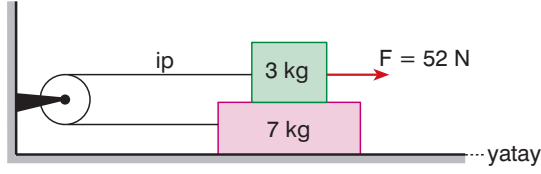
$$F_{\text{net}} = m \cdot a, \quad 10 \cdot 0,8 = 4 \cdot a, \quad a = 2 \text{ m/s}^2$$

$$F_{\text{net}} = m \cdot a, \quad F = 5 \cdot 2, \quad F = 10 \text{ N}$$

Cevap E

Soru 10

Şekildeki düzende 7 kg kütleli cisim ile 3 kg kütleli cisim arasındaki kinetik sürtünme katsayısı 0,7, yatay düzlemdeki sürtünme önemsizdir.



Buna göre, yatay F kuvveti uygulanarak cisimler hareket ettirildiğinde, cisimleri birbirine bağlayan ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü kaç N olur? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 35 B) 28 C) 21 D) 14 E) 7

Çözüm

$$F_{\text{net}} = m \cdot a, \quad 52 - 2(30 \cdot 0,7) = 10 \cdot a, \quad a = 1 \text{ m/s}^2 \text{ dir.}$$

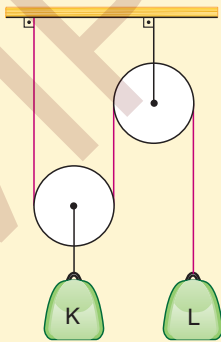
$$F_{\text{net}} = m \cdot a, \quad T - 21 = 7 \cdot 1, \quad T = 28 \text{ N dur.}$$

Cevap B



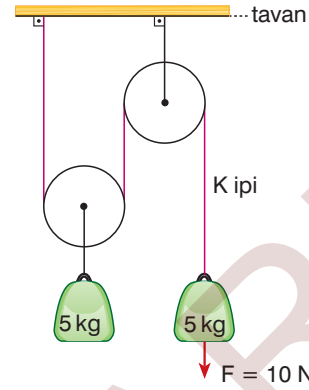
VİPUYARI

Hareketli makara düzeneklerinde, hareketli makaraya bağlı cisim ile hareketli makaranın etrafından geçen ipe bağlı cismin ivmeleri birbirinden farklıdır.



Örneğin şekildeki düzende, hareketli makaraya bağlı olan K cisminin ivmesinin büyüklüğü a ise, hareketli makaranın etrafından geçen ipe bağlı L cisminin ivmesinin büyüklüğü 2a olur.

Soru 11



Şekildeki düzenek $F = 10 \text{ N}$ luk düşey kuvvetle çekilirken K ipindeki gerilme kuvvetinin büyüklüğü kaç N olur?

($g = 10 \text{ m/s}^2$, Sürtünmeler ve makaraların kütlesi önemsizdir.)

- A) 64 B) 48 C) 32 D) 24 E) 16

Çözüm

$$10 + 50 - T = 5 \cdot (2a) \text{ dan, } 60 - T = 10a, \quad 2T - 50 = 5 \cdot a, \text{ iki denklem beraber çözümlerse, } T = 32 \text{ N bulunur.}$$

Cevap C

ETKİNLİK - 2

Aşağıdaki ifadelerden doğru olanlara "D", yanlış olanlara "Y" yazınız.

Y	a. Bir cisme etki eden net kuvvet sıfırsa, cisim ivmeli hareket yapar.
D	b. Etki ve tepki eşit büyüklükte fakat zıt yönlü iki kuvvettir.
D	c. Sürtünmesiz eğik düzlemde serbest bırakılan bir cismin ivmesi kütlesine bağlı değildir.
D	ç. Sürtünme kuvvetinin büyüklüğü cismin sürtünen yüzey alanına bağlı değildir.
D	d. Bir cisme etki eden net kuvvetin cismin ivmesine oranı cismin kütlesini verir.
D	e. Durmakta olan cisim ile yüzey arasındaki sürtünme katsayısına statik sürtünme katsayısı denir.
Y	f. Bir asansörün içindeki baskül asansör yukarıya doğru hızlanırken daha küçük değer gösterir.
Y	g. Bir cisimle yüzey arasındaki statik sürtünme katsayısının değeri, kinetik sürtünme katsayısının değerinden küçüktür.



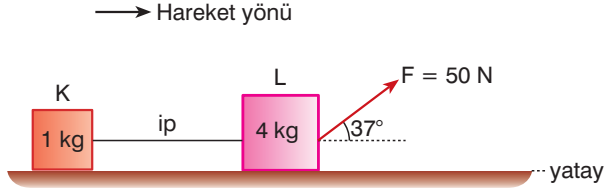
TEST 1

Doğru

Yanlış

KAVRAMA TESTİ

1. Yatay düzlemde ok yönünde hareket eden K, L cisimlerinin kütleleri sırasıyla 1 kg, 4 kg ve cisimlerle yüzey arasındaki kinetik sürtünme katsayısı 0,5 tir.



Buna göre, cisimleri birbirine bağlayan ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü kaç N dur?

($\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$; $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 15 B) 14 C) 13 D) 12 E) 11

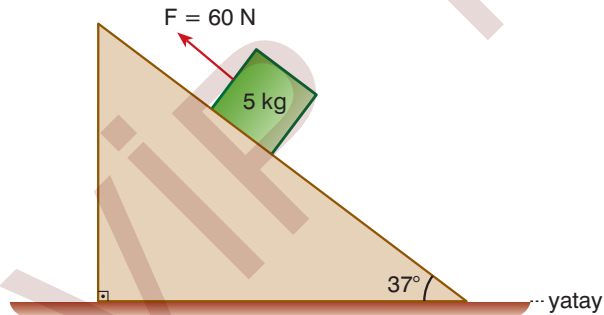
$$f_s = (40 - 50 \cdot \sin 37^\circ) \cdot 0,5 + 10 \cdot 0,5 = 10 \text{ N}$$

$$F_{\text{net}} = m \cdot a, \quad 50 \cdot \cos 37^\circ - 10 = 5 \cdot a \quad \text{dan, } a = 6 \text{ m/s}^2$$

$$F_{\text{net}} = m \cdot a, \quad T - 5 = 1 \cdot 6 \quad \text{dan, } T = 11 \text{ N} \quad \text{dur.}$$

Cevap E

2. Şekildeki düzenekte 5 kg lık cisim ile eğik düzlem arasındaki kinetik sürtünme katsayısı 0,5 tir.



F = 60 N luk kuvvet eğik düzlemin yüzeyine paralel olduğuna göre, cismin ivmesinin büyüklüğü kaç m/s^2 dir?

($\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$; $g = 10 \text{ m/s}^2$)

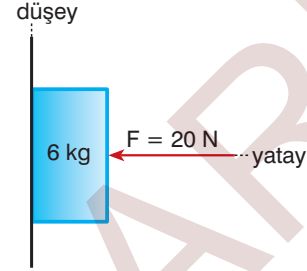
- A) 9 B) 8 C) 6 D) 4 E) 2

$$f_s = 50 \cdot \cos 37^\circ \cdot 0,5 = 20 \text{ N}, \quad F_{\text{net}} = m \cdot a, \quad 60 - (50 \cdot \sin 37^\circ + 20) = 5 \cdot a$$

$$\text{dan, } a = 2 \text{ m/s}^2$$

Cevap E

3. Şekildeki düzenekte düşey duvarla 6 kg kütleli cisim arasındaki kinetik sürtünme katsayısı 0,3 tür.



Buna göre, cismin ivmesinin büyüklüğü kaç m/s^2 dir?

($g = 10 \text{ m/s}^2$)

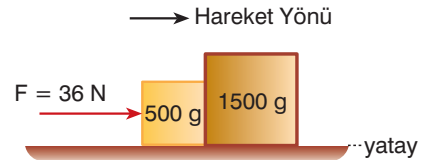
- A) 9 B) 8 C) 7,5 D) 6 E) 3

$$f_s = 20 \cdot 0,3 = 6 \text{ N}$$

$$F_{\text{net}} = m \cdot a, \quad 60 - 6 = 6 \cdot a \quad \text{dan, } a = 9 \text{ m/s}^2$$

Cevap A

4. Yatay düzlemde yatay F = 36 N luk kuvvetin etkisinde ok yönünde hareket etmekte olan 500 g ve 1500 g kütleli cisimler şekildedeki gibidir.



Cisimlerle yüzey arasındaki kinetik sürtünme katsayısı 0,2 olduğuna göre, 500 g kütleli cismin 1500 g kütleli cisme uyguladığı etki kuvvetinin büyüklüğü kaç N dur?

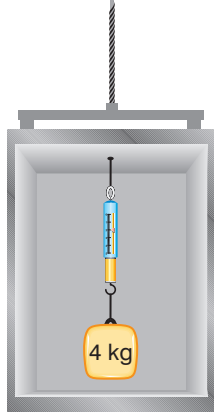
- A) 36 B) 32 C) 27 D) 24 E) 16

$$f_s = 5 \cdot 0,2 + 15 \cdot 0,2 = 4 \text{ N}, \quad F_{\text{net}} = m \cdot a, \quad 36 - 4 = 2 \cdot a, \quad a = 16 \text{ m/s}^2 \text{ dir.}$$

$$F_{\text{net}} = m \cdot a, \quad N - 3 = 1,5 \cdot 16 \quad \text{dan, } N = 27 \text{ N} \quad \text{dur.}$$

Cevap C

5.



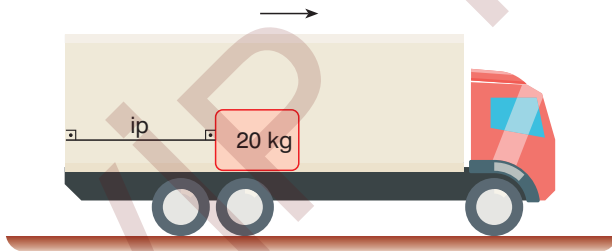
Şekildeki asansör aşağı yönde 5 m/s^2 lik ivme ile yavaşlar-ken dinamometrenin gösterdiği değer kaç N olur?
($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 100 B) 80 C) 60 D) 40 E) 20

$$F_{\text{net}} = m \cdot a, \quad T - 40 = 4 \cdot 5 \quad \text{den, } T = 60 \text{ N dur.}$$

Cevap C

6. Ok yönünde hareket etmekte olan şekildeki kamyon frene basarak 4 m/s^2 lik ivme ile yavaşlamaya başlıyor.



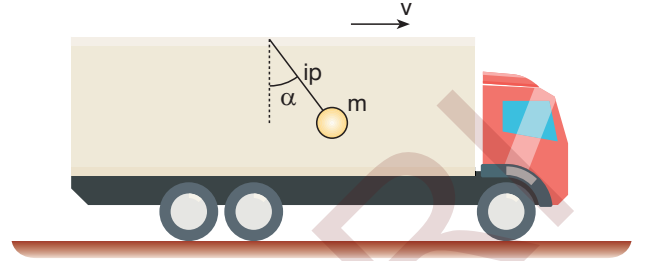
Kamyonun kasasına ipe bağlı 20 kg kütleli cisim ile yüzey arasındaki statik sürtünme katsayı 0,5 olduğuna göre, iptе oluşan gerilme kuvvetinin büyüklüğü kaç N dur?
($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 90 B) 80 C) 70 D) 60 E) 50

$$f_s = 20 \cdot 0,5 = 10 \text{ N}, \quad F_{\text{net}} = m \cdot a, \quad T + 10 = 20 \cdot 4 \quad \text{den, } T = 70 \text{ N dur.}$$

Cevap C

7. Ok yönünde v hızıyla hareket etmekte olan şekildeki kamyon a ivmesi ile yavaşlamaya başladığında, m kütleli cismi tavana bağlayan ip düşeyle α açısı yapıyor.



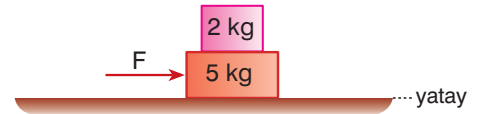
Buna göre, α açısını artırmak için; m , a , g , v niceliklerinden hangileri artırılmalıdır?
(g = yer çekimi ivmesidir)

- A) Yalnız a B) Yalnız g C) a ve g
D) a , g ve v E) m , a ve v

$$\tan \alpha = \frac{a}{g} \quad \text{olduğundan, yalnız } a \text{ artırılmalıdır.}$$

Cevap A

8. Üst üste konulmuş olan 5 kg ve 2 kg kütleli cisimlere yatay F büyüklüğündeki kuvvet şekildeki gibi uygulanıyor. Cisimler arasında statik sürtünme katsayısı 0,4; 5 kg kütleli cisimle yatay düzlem arasındaki kinetik sürtünme katsayısı 0,2 dir.



Buna göre, cisimlerin ortak hareketini sağlayan F kuvvetinin en büyük değeri kaç N dur? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

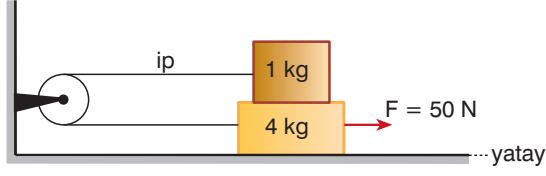
- A) 45 B) 42 C) 35 D) 30 E) 21

$$f_s = 20 \cdot 0,4 = 8 \text{ N}, \quad F_{\text{net}} = m \cdot a, \quad 8 = 2 \cdot a \quad \text{dan, } a = 4 \text{ m/s}^2$$

$$f_s = 70 \cdot 0,2 = 14 \text{ N}, \quad F_{\text{net}} = m \cdot a, \quad F - 14 = 7 \cdot 4 \quad \text{ten, } F = 42 \text{ N dur.}$$

Cevap B

9. Şekildeki düzende 4 kg kütleli cisim ile 1 kg kütleli cisim arasındaki kinetik sürtünme katsayısı 0,5 olup, yatay düzlemdeki sürtünme önemsizdir.



Buna göre, $F = 50 \text{ N}$ luk kuvvet uygulanarak cisimler hareket ettirildiğinde, cisimleri birbirine bağlayan ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü kaç N olur?

($g = 10 \text{ m/s}^2$)

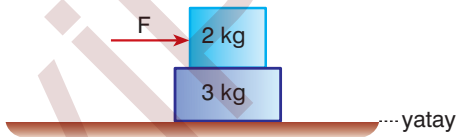
- A) 21 B) 17 C) 15 D) 13 E) 11

$$F_{\text{net}} = m \cdot a, \quad 50 - 2(10 \cdot 0,5) = 5 \cdot a, \quad a = 8 \text{ m/s}^2 \text{ dir.}$$

$$F_{\text{net}} = m \cdot a, \quad T - 5 = 1 \cdot 8, \quad T = 13 \text{ N} \text{ dur.}$$

Cevap D

10. Üst üste konulmuş olan 2 kg ve 3 kg kütleli cisimlere yatay F büyüklüğündeki kuvvet şekildeki gibi uygulanıyor. Cisimler arasında statik sürtünme katsayısı 0,7; yatay düzlemin kinetik sürtünme katsayısı 0,1 tir.



Buna göre, cisimlerin ortak hareketini sağlayan F kuvvetinin en büyük değeri kaç N dur?

($g = 10 \text{ m/s}^2$)

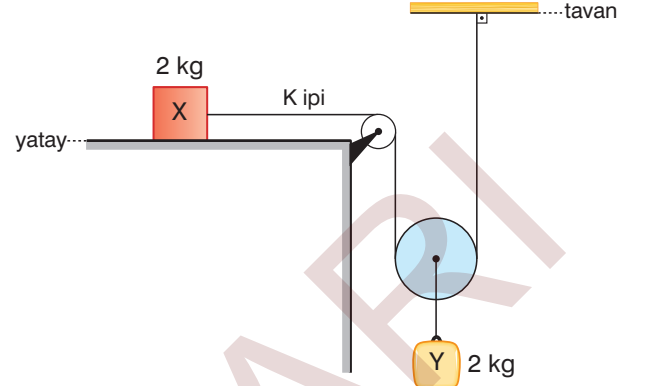
- A) 60 B) 50 C) 45 D) 35 E) 20

$$f_s = 20 \cdot 0,7 = 14 \text{ N} \text{ cisimler arasındaki sürtünme, } f_s = 50 \cdot 0,1 = 5 \text{ N} \text{ yataydaki sürtünmedir. } F_{\text{net}} = m \cdot a, \quad 14 - 5 = 3 \cdot a \text{ dan, } a = 3 \text{ m/s}^2$$

$$F_{\text{net}} = m \cdot a, \quad F - 5 = 5 \cdot 3 \text{ den, } F = 20 \text{ N} \text{ dur.}$$

Cevap E

11. Şekildeki konumdan serbest bırakılan düzende X cismi ile yatay düzlem arasındaki kinetik sürtünme katsayısı 0,4 tür.



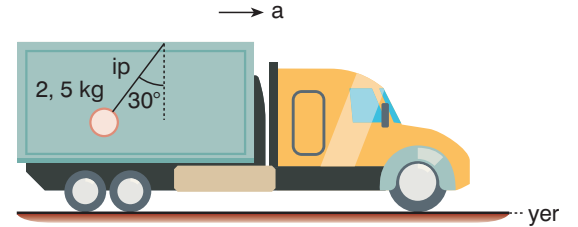
Buna göre, K ipindeki gerilme kuvvetinin büyüklüğü kaç N dur? ($g = 10 \text{ m/s}^2$, Makaranın kütlesi önemsizdir.)

- A) 9,6 B) 9 C) 8,4 D) 7,2 E) 6,4

$$20 - 2T = 2 \cdot a \text{ ve } T - 20 \cdot 0,4 = 2 \cdot (2a) \text{ dan, } T - 8 = 4 \cdot a, \text{ iki denklem beraber çözülürse, } T = 9,6 \text{ N bulunur.}$$

Cevap A

12. Bir kamyonun kasasının tavanına ipe asılı 2,5 kg kütleli cisim, kamyon a ivmesi ile hareket ederken şekildeki konuma geliyor.



Buna göre, a kaç m/s^2 dir?

($\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$; $g = 10 \text{ m/s}^2$)

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

$$\tan \alpha = \frac{a}{g} \text{ dir. } \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{a}{10} \text{ dan, } a = 10/\sqrt{3} \text{ m/s}^2 \text{ dir.}$$

Cevap C

7. FASİKÜL

KUVVET VE HAREKET

Bir Boyutta Sabit İvmeli Hareket - 1

MEB KAZANIMLARI

11.1.4.1. Bir boyutta sabit ivmeli hareketi analiz eder.

BİR BOYUTTA SABİT İVMELİ HAREKET

Fiziğin alt alanlarından birisi de mekaniktir. Mekanik, kuvvet etkisindeki cisimlerin durumlarını inceler.

Statik, dinamik ve kinematik olmak üzere üç bölüme ayrılır.

- Statik; dengede olan cisimleri, Dinamik; kuvvet etkisinde hareket eden cisimleri, Kinematik ise cisimlerin hareketini inceler.
- Bir cismin, seçilen bir referans noktasına göre zamanla konum değişmesine **hareket** denir.
- Cisimler; öteleme, dönme, titreşim hareketi yapabilirler.
- Öteleme hareketi yapan cisimlerin hareket boyunca hızları; sabit kalabilir, artabilir ya da azalabilir.
- Bir cismin hızı sabitse, cisme etki eden net kuvvet ve cismin ivmesi sıfırdır.
- Bir cismin hızı artıyorsa hareketi ile aynı yönde bir net kuvvet ve bir ivme etki ediyor demektir.
- Bir cismin hızı azalıyorsa hareketine zıt yönde bir net kuvvet ve bir ivme etki ediyor demektir.
- Birim zamandaki hız değişimine ivme denir. İvme vektörel bir büyüklük olup SI birimi m/s^2 dir.

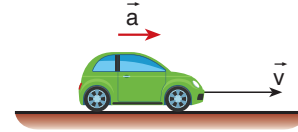
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

- Bir boyutta sabit ivmeli hareket; Düzgün hızlanan doğrusal hareket ve düzgün yavaşlayan doğrusal hareket olmak üzere iki bölümde incelenir.

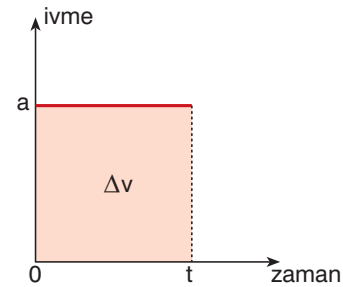
Düzgün Hızlanan Doğrusal Hareket

Hızı eşit zaman aralıklarında eşit miktarda artan bir cismin hareketine düzgün hızlanan hareket denir. Bu harekette hızın düzgün artmasının sebebi, cismin sabit bir ivmeye sahip olmasıdır.

- Düzgün hızlanan doğrusal harekette hız vektörü $\vec{v}$ ile ivme vektörü $\vec{a}$ şeklindeki gibi aynı yönlüdür.



- Düzgün hızlanan harekette ivme sabit olduğu için hareketlinin ivme-zaman grafiği şeklindeki gibi olur.



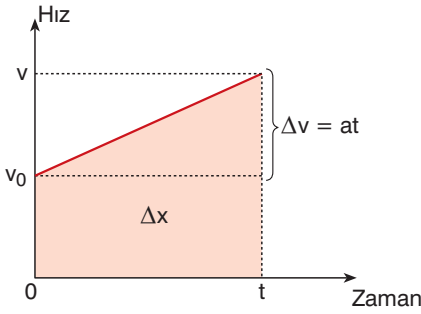
VİPBİLGİ

İvme-zaman grafiğinin altında kalan alan hız değişimini verir.

- Grafikteki taralı dikdörtgenin alanı, $\Delta v = a \cdot t$ dir.
- İlk hızı v_0 olan bir cismin t süre sonundaki v hızı, $v = v_0 + \Delta v$ olup, burada, $\Delta v = a \cdot t$ ifadesi yerine yazılırsa, aşağıdaki hız denklemi bulunur.

$$v = v_0 + at$$

- Düzgün hızlanan doğrusal hareketin hız-zaman grafiği şekildeki gibi olur.



VİPBİLGİ

Hız-zaman grafiğinin altında kalan alan yer değiştirmeyi verir.

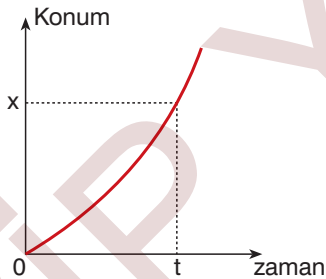
- Grafiğin altında kalan hesaplanırsa, aşağıdaki yer değiştirme formülü bulunur.

$$\Delta x = v_0 \cdot t + \frac{1}{2}at^2$$

- Hız formülündeki t çekilerek yer değiştirme formülünde yerine yazılırsa, aşağıdaki zamansız hız formülü elde edilir.

$$v^2 = v_0^2 + 2ax$$

- Düzgün hızlanan doğrusal hareketin konum-zaman grafiği şekildeki gibidir.



VİPBİLGİ

Konum-zaman grafiğinin eğimi hızı verir.

- Düzgün hızlanan bir hareketlinin eğer ilk hızı sıfır ise, bu durumda hız formülü, yer değiştirme formülü ve zamansız hız formülü aşağıdaki gibi olur.

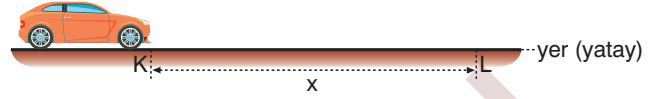
Yer değiştirme formülü; $\Delta x = \frac{1}{2}at^2$

Hız formülü; $v = a \cdot t$

Zamansız hız formülü; $v^2 = 2ax$

Soru 1

Doğrusal bir yolda, K noktasında durmakta olan şekildeki otomobil, 5 m/s^2 sabit ivme ile harekete başlıyor.



Otomobil harekete başladıktan 6 saniye sonra L noktasından geçtiğine göre, KL noktaları arasındaki uzaklık x kaç m dir?

- A) 120 B) 90 C) 75 D) 60 E) 50

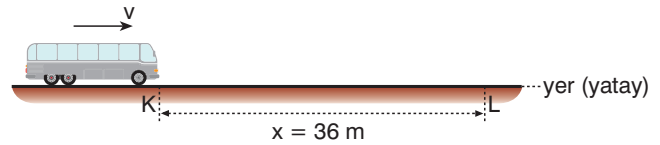
Çözüm

$$x = \frac{1}{2}at^2 \text{ den, } x = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 6^2, \quad x = 90 \text{ m dir.}$$

Cevap B

Soru 2

Doğrusal yolda, v sabit hızıyla hareket eden bir otobüs şekildeki K noktasına geldiği anda 2 m/s^2 sabit ivme ile hızlanmaya başlıyor.



K, L noktaları arasındaki uzaklık 36 m ve otobüs L noktasından 20 m/s hızla geçtiğine göre, v kaç m/s dir ?

- A) 20 B) 18 C) 16 D) 14 E) 12

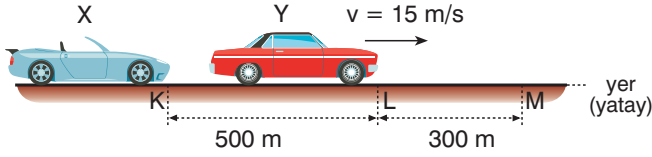
Çözüm

$$v_s^2 = v_0^2 + 2ax \text{ den, } 20^2 = v^2 + 2 \cdot 2 \cdot 36, \quad v = 16 \text{ m/s dir.}$$

Cevap C

Soru 3

Doğrusal bir yolda, sabit $v = 15 \text{ m/s}$ hızıyla giden Y otomobili, şekildedeki L noktasına geldiği anda, 500 m gerisindeki K noktasında durmakta olan X otomobili, sabit ivme ile aynı yönde harekete başlıyor.



X ve Y otomobilleri M noktasına aynı anda ulaştığına göre, X in ivmesinin büyüklüğü kaç m/s^2 dir?

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

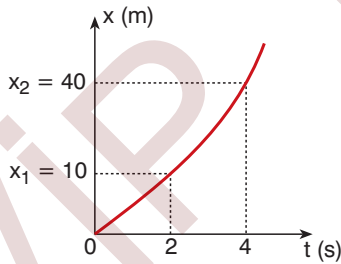
Çözüm

$$x = v \cdot t \text{ den, } 300 = 15 \cdot t, \quad t = 20 \text{ s dir. } x = \frac{1}{2} a t^2 \text{ den, } 800 = \frac{1}{2} \cdot a \cdot 20^2, \\ a = 4 \text{ m/s}^2 \text{ dir.}$$

Cevap C

Soru 4

Doğrusal bir yolda, durgun halden sabit ivmeyle harekete geçen bir cismin konum-zaman grafiği şekildedeki gibidir.



Cismin 2.s ve 4. s deki anlık hızı v_1 ve v_2 olduğuna göre, $\frac{v_1}{v_2}$ oranı kaçtır?

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

Çözüm

Sabit ivme ile düzgün hızlanan cismin hızı ivmenin etkiye süresi ile doğru orantılıdır. Buna göre, 2.s de v ise 4. s de $2v$ dir.

Cevap E

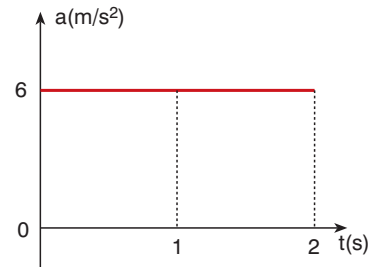
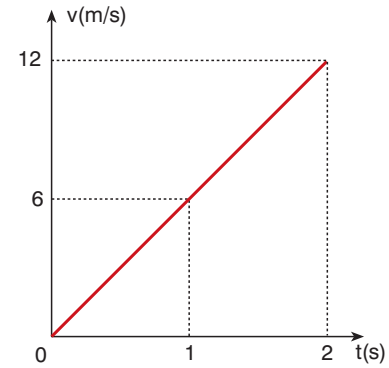
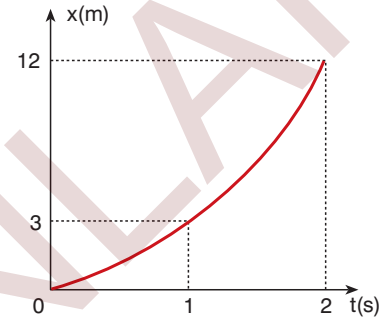
ETKİNLİK - 1



Doğrusal bir yolda, $t = 0$ anında durmakta olan şekildedeki otomobil, ok yönünde 6 m/s^2 sabit ivme ile harekete başlıyor.

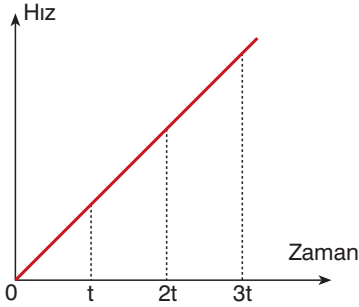


Buna göre, otomobilin (0 – 2)s zaman aralığındaki konum-zaman, hız-zaman ve ivme-zaman grafikleri nasıldır?



Soru 5

Doğrusal bir yolda, hareket eden bir cismin hız-zaman grafiği şekildedir. Cismin yer değiştirmesinin büyüklüğü $(0 - 2t)$ aralığında Δx_1 , $(2t - 3t)$ aralığında Δx_2 dir.



Buna göre, $\frac{\Delta x_1}{\Delta x_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{3}{5}$ C) $\frac{4}{5}$ D) $\frac{4}{9}$ E) $\frac{5}{9}$

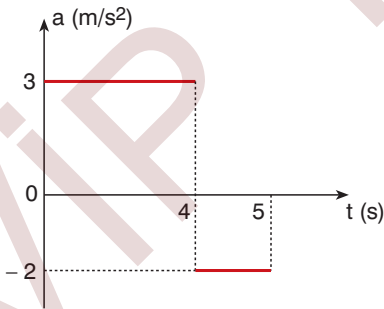
Çözüm

Hız zaman grafiğinin altında kalan alan yer değiştirmeyi verir. $0 - 2t$ aralığındaki alan $4x$ ise, $2t - 3t$ arasındaki alan $5x$ tir.

Cevap C

Soru 6

Doğrusal bir yolda, hareket eden ve ilk hızı $v_0 = 5$ m/s olan bir cismin ivme-zaman grafiği şekildedir.



Buna göre, bu cismin 5. saniyedeki hızı kaç m/s dir?

- A) 19 B) 17 C) 15 D) 13 E) 11

Çözüm

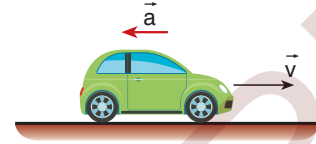
İvme zaman grafiğinin altında kalan alan hız değişimini verir. Bu alan, $12 - 2 = 10$ m/s dir. İlk hız 5 m/s olduğundan, $10 + 5 = 15$ m/s dir.

Cevap C

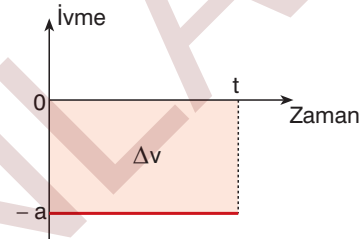
Düzgün Yavaşlayan Doğrusal Hareket

Bir doğru boyunca hareket eden ve hızı eşit zaman aralıklarında eşit miktarda azalan cismin hareketine düzgün yavaşlayan hareket denir.

- Düzgün yavaşlayan doğrusal harekette hız vektörü $\vec{v}$ ile ivme vektörü $\vec{a}$ şeklindeki gibi zıt yönlüdür.



- Düzgün yavaşlayan harekette ivme sabit olduğu için hareketlinin ivme-zaman grafiği şeklindeki gibi olur.



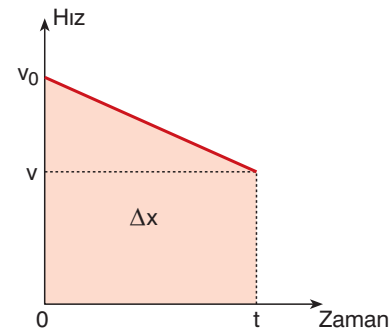
VİPBİLGİ

İvme-zaman grafiğinin altında kalan alan hız değişimini verir.

- Grafikteki taralı dikdörtgenin alanı, $\Delta v = -a \cdot t$ dir.
- İlk hızı v_0 olan bir cismin t süre sonundaki v hızı, $v = v_0 + \Delta v$ olup, burada, $\Delta v = -a \cdot t$ ifadesi yerine yazılırsa, aşağıdaki hız denklemi bulunur.

$$v = v_0 - at$$

- Düzgün yavaşlayan doğrusal hareketin hız-zaman grafiği şeklindeki gibi olur.



VİPBİLGİ

Hız-zaman grafiğinin altında kalan alan yer değiştirmeyi verir.

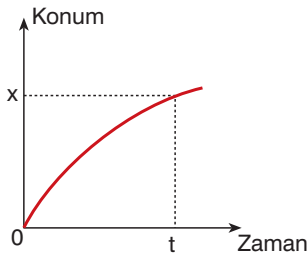
- Grafiğin altında kalan hesaplanırsa, aşağıdaki yer değiştirme formülü bulunur.

$$\Delta x = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} a t^2$$

- Hız formülündeki t çekilerek yer değiştirme formülünde yerine yazılırsa, aşağıdaki zamansız hız formülü elde edilir.

$$v^2 = v_0^2 - 2ax$$

- Düzgün yavaşlayan doğrusal hareketin konum-zaman grafiği şekildeki gibidir.

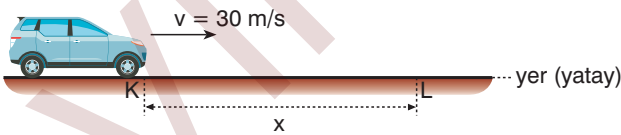


VIPBİLGİ

Konum-zaman grafiğinin eğimi hızı verir.

Soru 7

Doğrusal yolda 4 m/s^2 sabit ivme ile düzgün yavaşlayan bir otomobil şekildeki gibi K noktasından 30 m/s hızla geçtikten 6 saniye sonra L noktasına ulaşıyor.



Buna göre, KL noktaları arasındaki x uzaklığı kaç m dir?

- A) 108 B) 96 C) 81 D) 72 E) 64

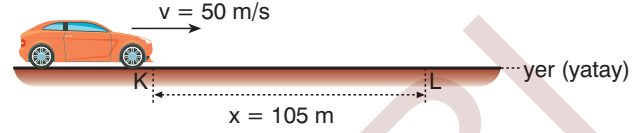
Çözüm

$$x = v_0 t - \frac{1}{2} a t^2 \text{ den, } x = 30 \cdot 6 - \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 6^2, \quad x = 108 \text{ m dir.}$$

Cevap A

Soru 8

Doğrusal yolda, düzgün yavaşlayan bir otomobil şekildeki gibi K noktasından 50 m/s hızla geçtikten 3 saniye sonra L noktasından v büyüklüğündeki hızla geçiyor.



KL noktaları arasındaki uzaklık 105 m olduğuna göre, v kaç m/s dir?

- A) 40 B) 30 C) 20 D) 15 E) 10

Çözüm

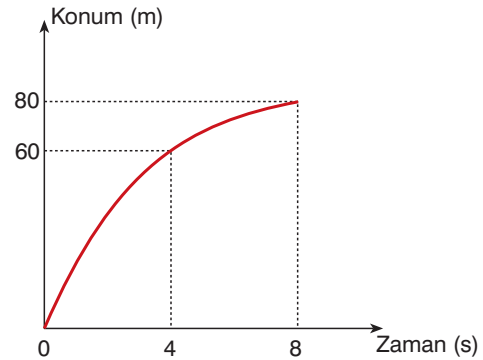
$$x = v_0 t - \frac{1}{2} a t^2 \text{ den, } 105 = 50 \cdot 3 - \frac{1}{2} \cdot a \cdot 3^2, \quad a = 10 \text{ m/s}^2 \text{ dir.}$$

$$v_s = v_0 - a t \text{ den, } v = 50 - 10 \cdot 3 = 20 \text{ m/s dir.}$$

Cevap C

Soru 9

Doğrusal bir yolda, düzgün yavaşlayan bir cismin konum-zaman grafiği şekildeki gibidir. Cisim 8.s de durmaktadır.



Cismin $t = 0$ anındaki hızı v_1 , $t = 4 \text{ s}$ anındaki hızı v_2 , olduğuna göre, $\frac{v_1}{v_2}$ oranı kaçtır?

- A) 2 B) $\frac{5}{2}$ C) 3 D) $\frac{7}{2}$ E) 4

Çözüm

$$80 = \frac{1}{2} \cdot a \cdot 8^2, \quad a = 2,5 \text{ m/s}^2 \text{ dir. 8.s de durması için ilk hızı, } 8 \cdot 2,5 = 20 \text{ m/s olmalıdır. } t = 4 \text{ s anındaki hızı ise } 20 - 4 \cdot 2,5 = 10 \text{ m/s dir.}$$

Cevap A

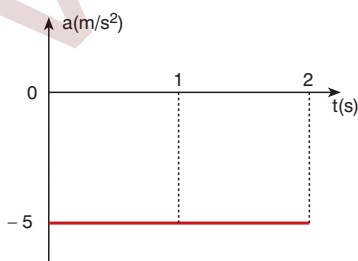
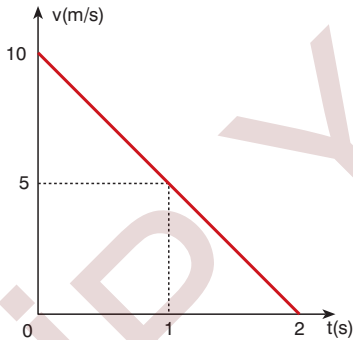
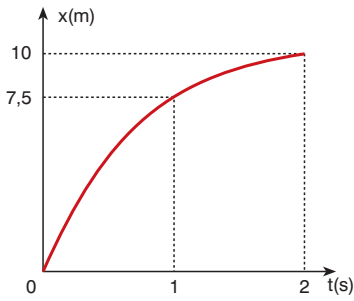
ETKİNLİK - 2



Doğrusal bir yolda, + yönde $v = 10 \text{ m/s}$ sabit hızla hareket eden otobüs şeklindeki gibi K noktasından geçtikten sonra 5 m/s^2 sabit ivme ile düzgün yavaşlamaya başlıyor.

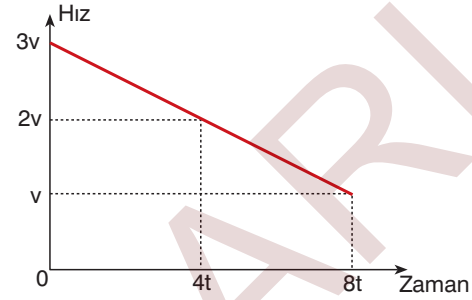


Buna göre, otobüsün yavaşlamaya başladıktan sonraki 2 saniye süresince konum-zaman, hız-zaman ve ivme zaman grafikleri nasıldır?



Soru 10

Doğrusal bir yolda, hareket eden bir cismin hız-zaman grafiği şekildedir. Bu cismin $(0 - 4t)$ zaman aralığındaki yer değiştirmesinin büyüklüğü Δx_1 , $(0 - 8t)$ zaman aralığındaki yer değiştirmesinin büyüklüğü Δx_2 dir.



Buna göre, $\frac{\Delta x_1}{\Delta x_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{3}{5}$ B) 2 C) $\frac{5}{8}$ D) $\frac{4}{5}$ E) $\frac{5}{3}$

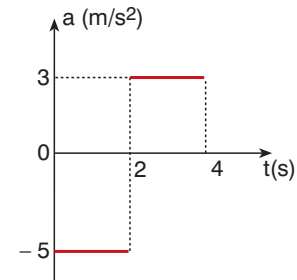
Çözüm

Hız-zaman grafiğinin altında kalan alan yer değiştirmeyi verir. $0 - 4t$ arası alan $2,5x$ ise, $0 - 8t$ arası alan $4x$ dir.

Cevap C

Soru 11

Doğrusal bir yolda hareket eden ve ilk hızı $v_0 = 4 \text{ m/s}$ olan bir cismin ivme-zaman grafiği şekildedir.



Buna göre, bu cismin 4. saniyedeki hızları kaç m/s dir?

- A) 10 B) 8 C) 0 D) 6 E) 4

Çözüm

İvme-zaman grafiğinin altındaki kalan alan hız değişimini verir. Bu alan $-10 + 6 = -4 \text{ m/s}$ dir. İlk hız 4 m/s ise, son hız, $4 - 4 = 0$ dir.

Cevap C



TEST 1



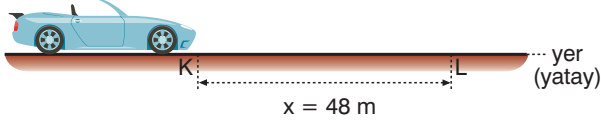
Doğru



Yanlış

KAVRAMA TESTİ

1. Doğrusal bir yolda, K noktasında durmakta olan şekildeki otomobil sabit a ivmesiyle harekete başlıyor.



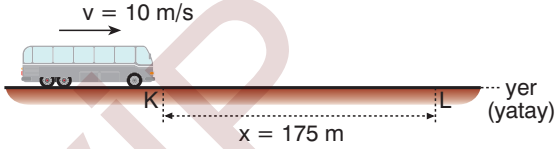
K, L noktaları arasındaki uzaklık 48 m ve otomobil L noktasından 12 m/s hızla geçtiğine göre, a kaç m/s^2 dir?

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

$$v_s^2 = 2ax \text{ den, } 12^2 = 2 \cdot a \cdot 48, \quad a = 1,5 \text{ m/s}^2 \text{ dir.}$$

Cevap C

2. Doğrusal yolda, $v = 10 \text{ m/s}$ lik sabit hızla hareket eden bir otobüs şekildeki K noktasına geldiği anda 10 m/s^2 sabit ivme ile hızlanmaya başlıyor.



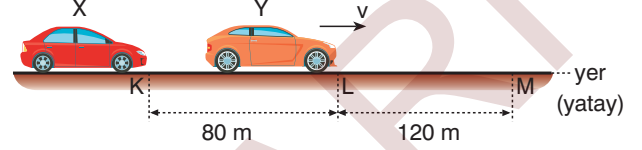
K, L noktaları arasında uzaklık 175 m olduğuna göre, otobüs L noktasından kaç m/s hızla geçer?

- A) 70 B) 60 C) 50 D) 40 E) 30

$$v_s^2 = v_0^2 + 2ax \text{ den, } v_s^2 = 10^2 + 2 \cdot 10 \cdot 175, \quad v_s = 60 \text{ m/s dir.}$$

Cevap B

3. Doğrusal bir yolda, sabit v hızıyla giden Y otomobili, şekildeki L noktasına geldiği anda 80 m gerisindeki K noktasında durmakta olan X otomobili, 1 m/s^2 sabit ivme ile hızlanmaya başlıyor.



X, Y otomobilleri M noktasına aynı anda ulaştığına göre, Y'nin hızı v kaç m/s dir?

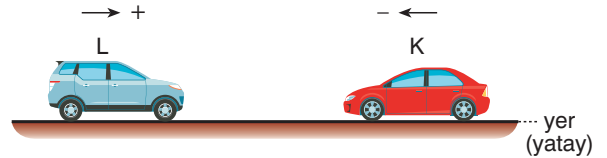
- A) 10 B) 9 C) 8 D) 7,5 E) 6

$$x = \frac{1}{2}at^2 \text{ den, } 200 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot t^2, \quad t = 20 \text{ s dir.}$$

$$x = v \cdot t \text{ den, } 120 = v \cdot 20, \quad v = 6 \text{ m/s dir.}$$

Cevap E

4. Doğrusal yolda, $t = 0$ anında durmakta olan ve aralarında 76 m mesafe bulunan K ve L otomobillerinden K otomobili (-) yönde 5 m/s^2 sabit ivme ile L otomobili de (+) yönde 3 m/s^2 ivme ile harekete başlıyor.



Buna göre, 12 s sonra aralarındaki uzaklık kaç m olur?

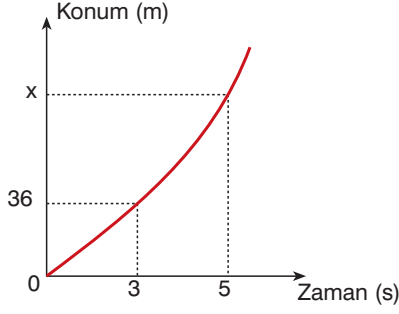
- A) 576 B) 500 C) 652 D) 476 E) 552

$$x = \frac{1}{2}at^2 \text{ den, } x_K = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 12^2 = 360 \text{ m ve } x_L = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 12^2 = 216 \text{ m dir.}$$

Buna göre, $360 + 216 - 76 = 500 \text{ m}$ bulunur.

Cevap B

5. Doğrusal bir yolda, durgun halden harekete geçen bir cismin *konum-zaman* grafiği şekildeki gibidir.



Cisim sabit ivme ile hareket ettiğine göre, x kaç m dir?

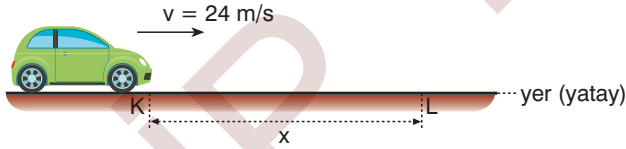
- A) 100 B) 125 C) 144 D) 90 E) 80

$$x = \frac{1}{2}at^2 \text{ den, } 36 = \frac{1}{2} \cdot a \cdot 3^2, \quad a = 8 \text{ m/s}^2 \text{ dir.}$$

$$\text{Buradan, } x = \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 5^2 = 100 \text{ m dir.}$$

Cevap A

6. Doğrusal yolda, 8 m/s^2 sabit ivme ile düzgün yavaşlayan bir otomobil, şekildeki gibi K noktasından 24 m/s hızla geçiyor.



Otomobilin L noktasındaki hızı 8 m/s olduğuna göre, KL noktaları arasındaki x uzaklığı kaç m dir?

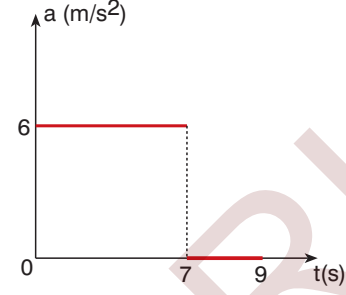
- A) 24 B) 12 C) 36 D) 48 E) 32

$$\Delta v = at \text{ den, } 24 - 8 = 8 \cdot t, \quad t = 2 \text{ s dir.}$$

$$x = v_0 t - \frac{1}{2}at^2 \text{ den, } x = 24 \cdot 2 - \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 2^2, \quad x = 32 \text{ m dir.}$$

Cevap E

7. Doğrusal bir yolda, durgun halden harekete geçen bir cismin *ivme-zaman* grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, cismin (0 – 9) s aralığındaki yer değiştirmesinin büyüklüğü kaç m dir?

- A) 462 B) 231 C) 123 D) 96 E) 81

$$x = \frac{1}{2}at^2 \text{ den, } x_1 = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 7^2, \quad x_1 = 147 \text{ m dir.}$$

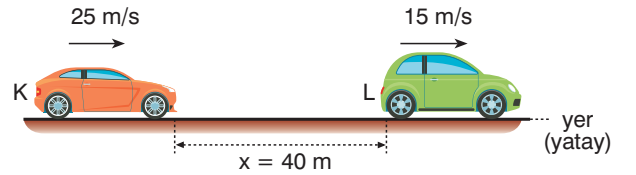
$$\Delta v = a \cdot t \text{ den, } v = 6 \cdot 7 = 42 \text{ m/s dir.}$$

$$x = v \cdot t \text{ den, } x_2 = 42 \cdot 2 = 84 \text{ m dir.}$$

$$x = x_1 + x_2 = 147 + 84 = 231 \text{ m bulunur.}$$

Cevap B

8. Doğrusal yolda, sabit 25 m/s hızla gitmekte olan K aracı, aralarında 40 m kala L aracını fark ederek frene basıyor ve sabit ivmeli hareket yapıyor. L aracı sabit 15 m/s hızla gitmektedir.



Buna göre, K aracının L aracına çarpmaması için yavaşlama ivmesinin en büyük değeri kaç m/s^2 dir?

- A) 1,25 B) 1,5 C) 1,75 D) 2 E) 2,25

$$\text{Çarpmaması için K nin son hızı } t \text{ süre sonra } 15 \text{ m/s olmalı ve bu sürede, } 40 \text{ m} + L \text{ nin aldığı yol, yani } 40 + 15t \text{ yol almalıdır.}$$

$$(25 + 15) \cdot t / 2 = 40 + 15t \text{ den, } t = 8 \text{ s dir.}$$

$$\Delta v = a \cdot t \text{ den, } 25 - 15 = a \cdot 8, \quad a = 1,25 \text{ m/s}^2 \text{ dir.}$$

Cevap A

8. FASİKÜL

KUVVET VE HAREKET

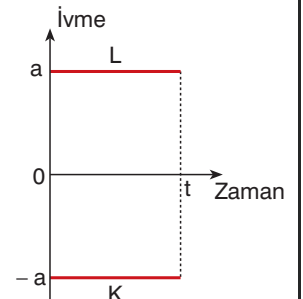
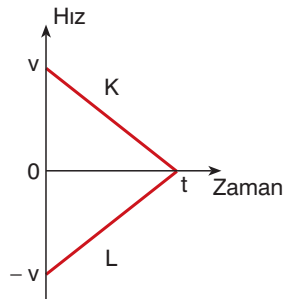
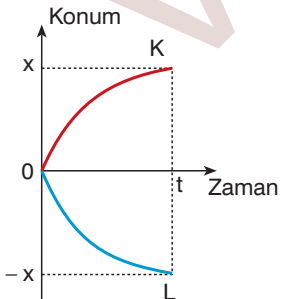
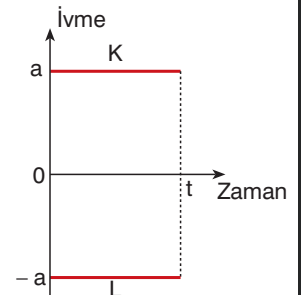
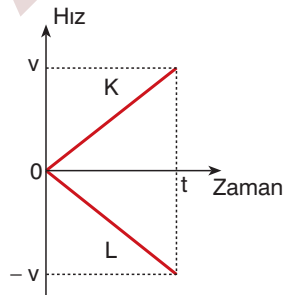
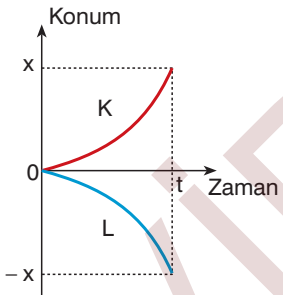
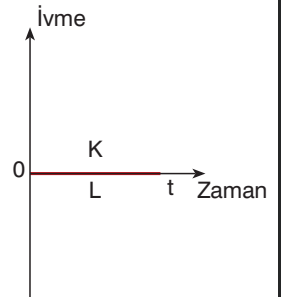
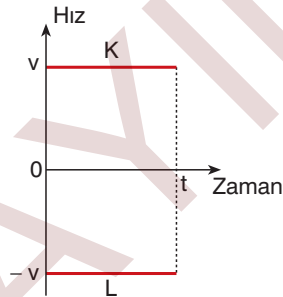
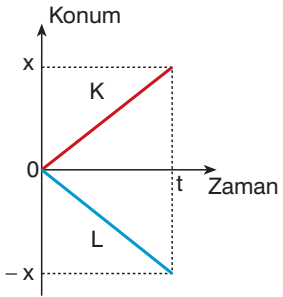
Bir Boyutta Sabit İvmeli Hareket - 2

MEB KAZANIMLARI

11.1.4.2. Bir boyutta sabit ivmeli hareket ile ilgili hesaplamalar yapar.

ETKİNLİK - 1

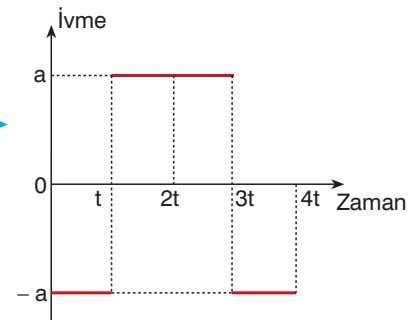
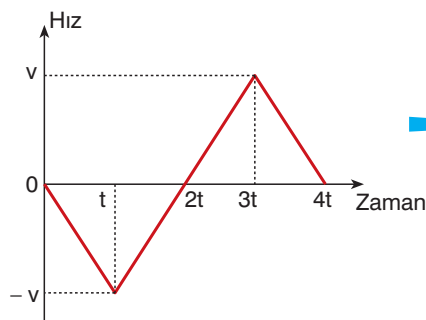
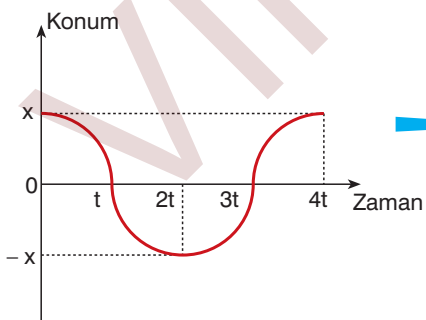
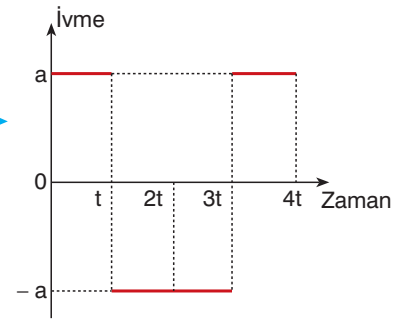
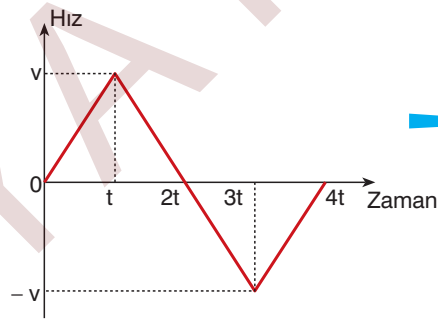
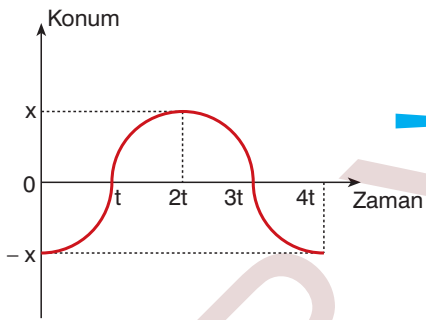
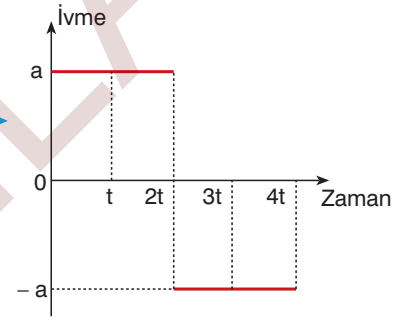
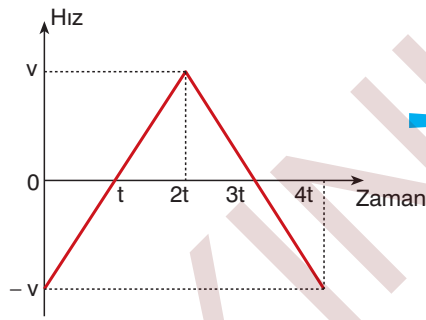
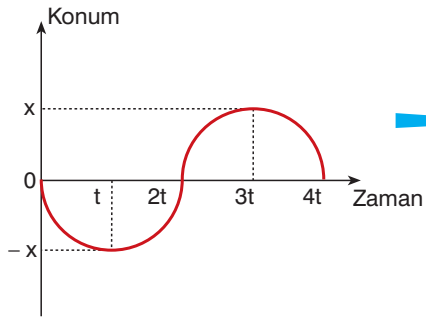
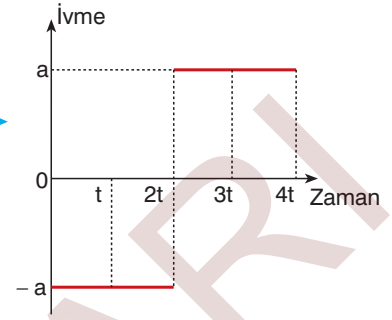
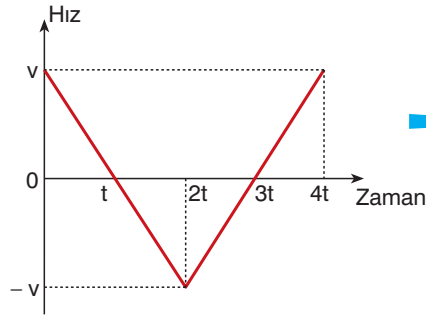
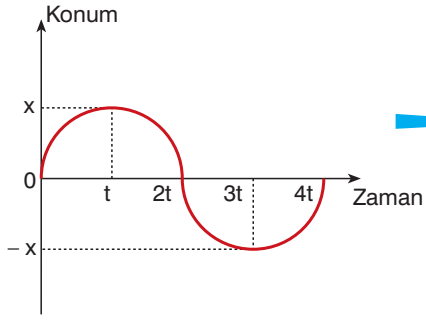
Aşağıda konum-zaman grafikleri verilen hareketlilerin hız-zaman ve ivme-zaman grafiklerini çiziniz.





ETKİNLİK - 2

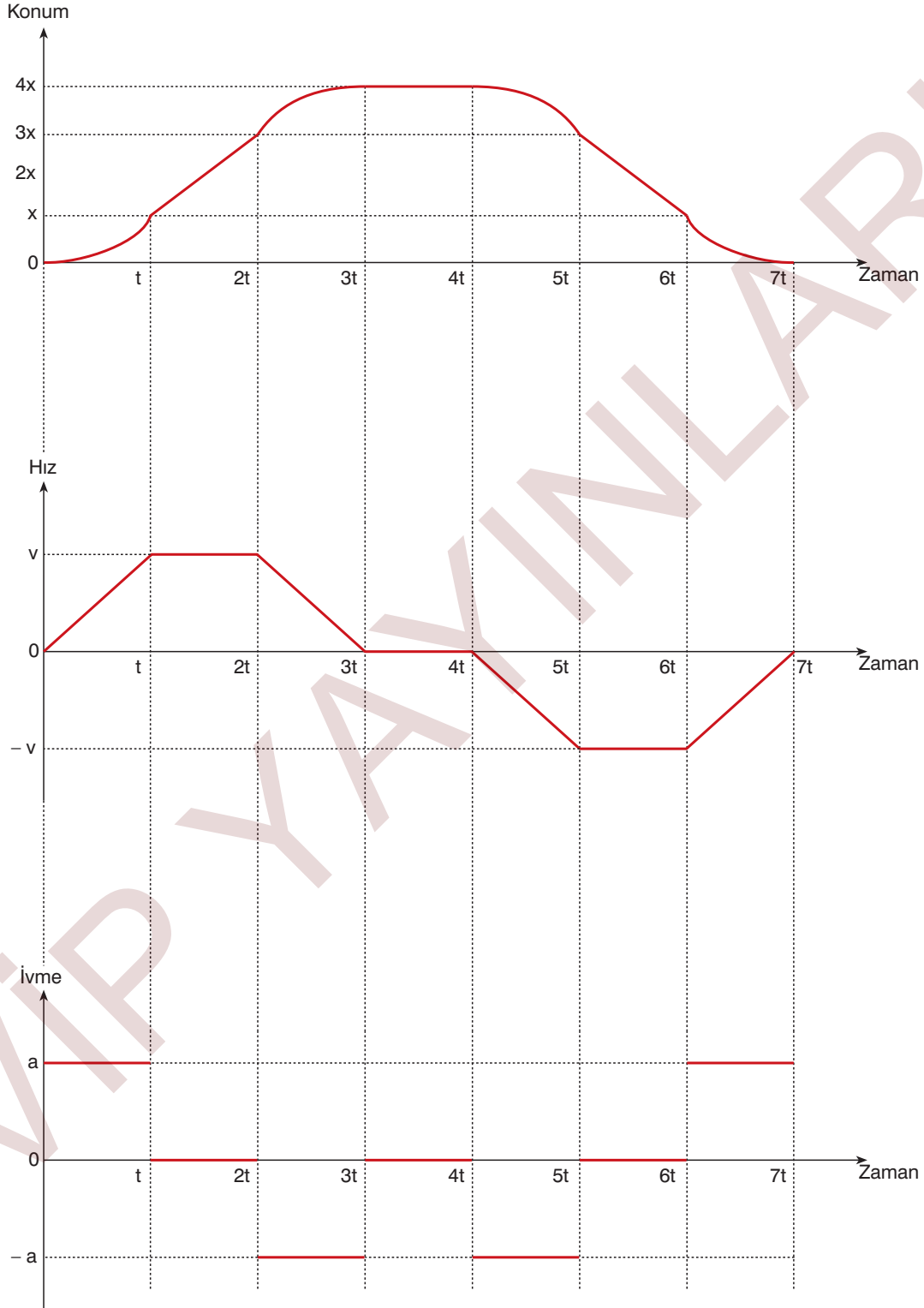
Aşağıda konum-zaman grafikleri verilen hareketlilerin hız-zaman ve ivme-zaman grafiklerini çiziniz.





ETKİNLİK - 3

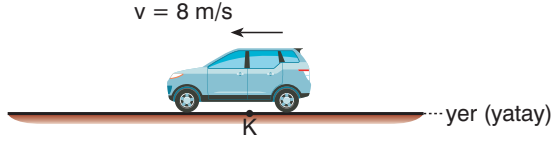
Aşağıda konum-zaman grafiği verilen hareketlinin hız-zaman ve ivme-zaman grafiklerini çiziniz.



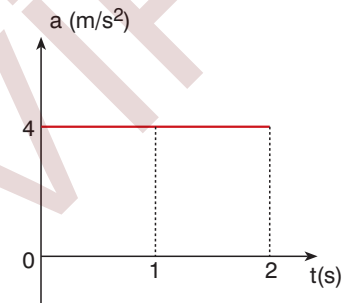
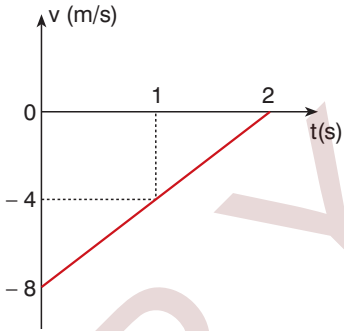
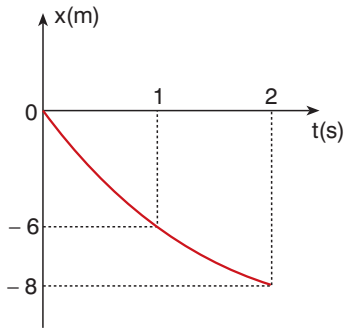
ETKİNLİK - 4



Doğrusal bir yolda, - yönde sabit $v = 8 \text{ m/s}$ hızıyla hareket eden otomobil, şekildeki K noktasından geçtikten sonra 4 m/s^2 sabit ivme ile düzgün yavaşlamaya başlıyor.



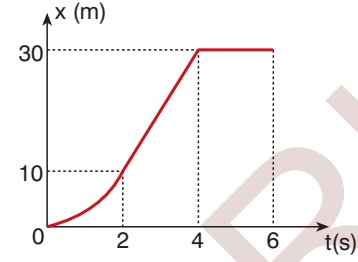
Buna göre, otomobil yavaşlamaya başladıktan sonraki 2s süresince konum-zaman, hız-zaman ve ivme-zaman grafikleri nasıldır?



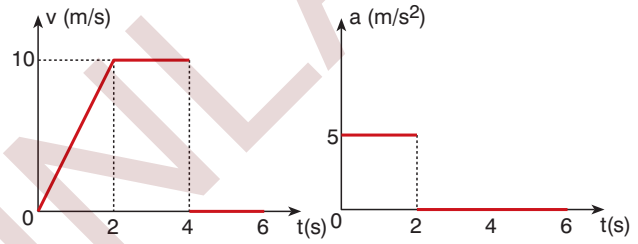
ETKİNLİK - 5



Doğrusal bir yolda $t = 0$ anında durmakta olan bir cismin Konum-zaman grafiği şekildeki gibidir.



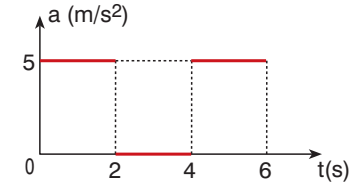
Cisim (0 - 2) s aralığında sabit ivmeli hareket yaptığına göre, cismin hız-zaman ve ivme-zaman grafikleri nasıldır?



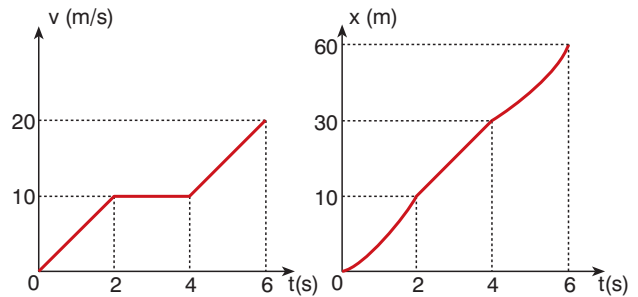
ETKİNLİK - 6



Doğrusal bir yolda, durgun halden harekete geçen bir cismin ivme-zaman grafiği şekildeki gibidir.

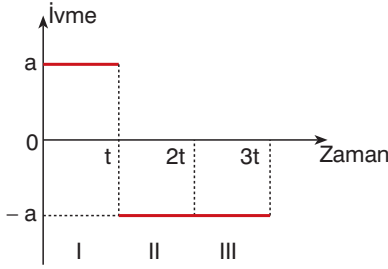


Cismin hız-zaman ve konum-zaman grafikleri nasıldır?



Soru 1

Doğrusal bir yolda, durgun halden harekete geçen bir cismin *ivme-zaman* grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, cismin hızının büyüklüğü hangi zaman aralıklarında artmıştır?

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

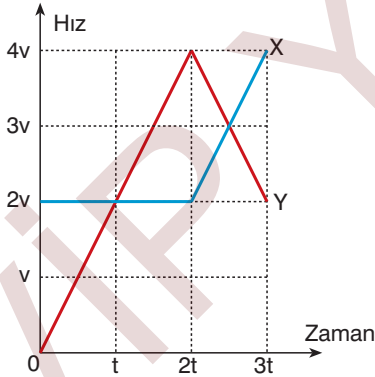
Çözüm

Cismin hızı 0 - t arasında at kadar artmış, t - 2t arasında at kadar azalmış ve sıfır olmuş, 2t - 3t arasında - yönde at kadar artmıştır.

Cevap D

Soru 2

Bir doğru boyunca hareket eden ve $t = 0$ anında yan yana bulunan X, Y arabalarının *hız-zaman* grafikleri şekildeki gibidir.



Bu arabalar, hangi anlarda yeniden yan yana gelmişlerdir?

- A) Yalnız t B) Yalnız 2t C) Yalnız 3t
D) t ve 2,5t E) 2t ve 3t

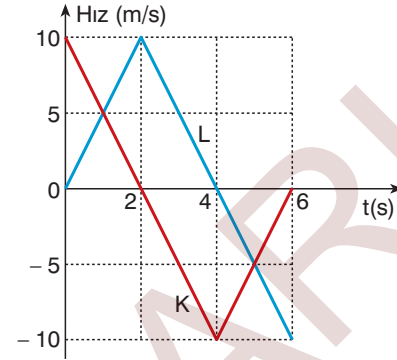
Çözüm

Hız zaman grafiğinin alanı yer değiştirmeyi verdiği için araçların başlangıçtan itibaren alanlarının eşit olduğu anlar 2t ve 3t anlarıdır.

Cevap E

Soru 3

Aynı doğru boyunca hareket eden ve $t = 0$ anında yan yana bulunan K, L arabalarının *hız-zaman* grafikleri şekildeki gibidir.



Buna göre, 6. saniyede K arabası L ye göre hangi konumdadır?

- A) 20 m ilerde B) 10 m ilerde C) 20 m geride
D) 10 m geride E) Yan yana

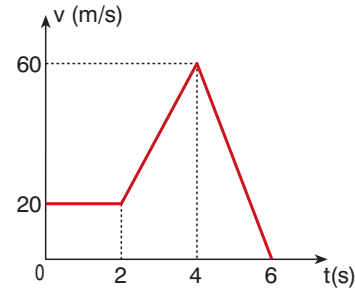
Çözüm

K aracı - 10 m, L ise +10 m yer değiştirdiği için 6. s de K aracı L den 20 m geridedir.

Cevap C

Soru 4

Doğrusal bir yolda hareket eden bir cismin *hız-zaman* grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, (0 - 6) s aralığında cismin ortalama hızının büyüklüğü kaç m/s dir?

- A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 50

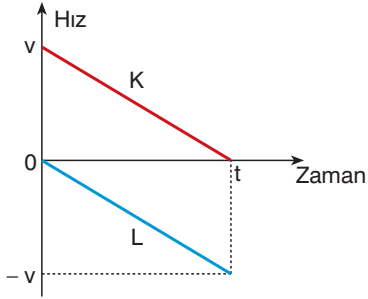
Çözüm

Ortalama hız yer değiştirme/zaman dir. $v_{ort} = 180/6 = 30$ m/s

Cevap C

Soru 5

Doğrusal bir yolda aynı yerden $t = 0$ anında harekete başlayan K, L cisimlerinin hız-zaman grafikleri şekildeki gibidir.



Buna göre $(0 - t)$ zaman aralığında;

- I. K ile L birbirlerine zıt yönde hareket etmektedir.
- II. K'nin ivmesi L'ninkine eşittir.
- III. K'nin yer değiştirmesi L'ninkine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

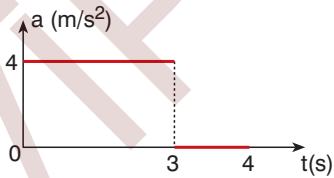
Çözüm

K aracı + yönde, L ise - yönde hareket etmektedirler. Grafiklerinin eğimi aynı olduğundan ivmeleri aynıdır. Zıt yönde hareket ettiklerinden vektörel bir büyüklük olan yer değiştirmeleri eşit olamaz.

Cevap D

Soru 6

Doğrusal bir yolda, durgun halden harekete geçen bir cismin ivme-zaman grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, $(0 - 6)$ s aralığında cismin ortalama hızının büyüklüğü kaç m/s dir?

- A) 30
- B) 15
- C) 7,5
- D) 5
- E) 2,5

Çözüm

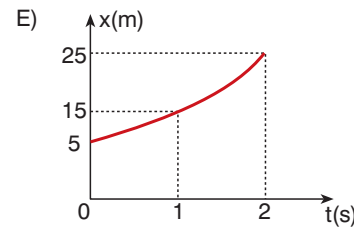
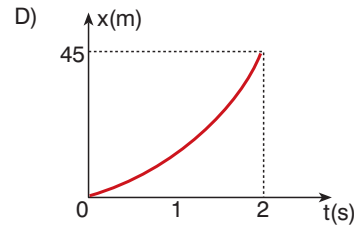
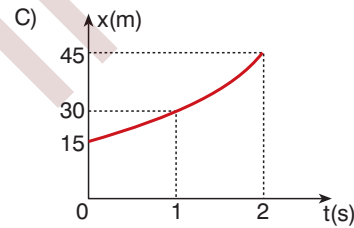
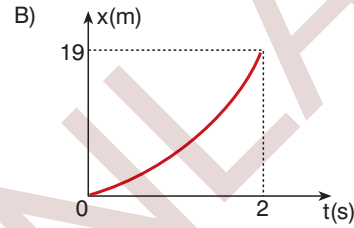
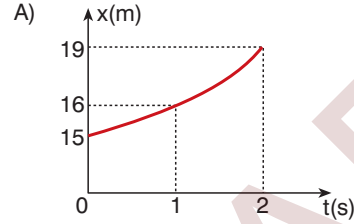
Hız zaman grafiği çizilirse grafiğin altında kalan alan 30 m olur. Buna göre, ortalama hız $30/4 = 7,5$ m/s dir.

Cevap C

Soru 7

Doğrusal bir yolda hareket eden bir cismin konum-zaman denklemi $x = t^2 + 15$ dir.

Buna göre, cismin $(0 - 2)$ s zaman aralığındaki konum-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



Çözüm

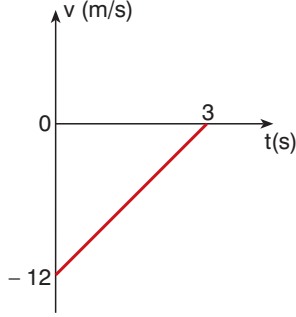
Cismin $t = 0$, $t = 1$ s ve $t = 2$ s anlarındaki konumları,
 $t = 0$ için, $x = 0^2 + 15 = 15$ m
 $t = 1$ için, $x = 1^2 + 15 = 16$ m
 $t = 2$ için, $x = 2^2 + 15 = 19$ m bulunur.

Cevap A



KAVRAMA TESTİ

1. Doğrusal bir yolda hareket eden bir cismin *hız-zaman* grafiği şekildeki gibidir.



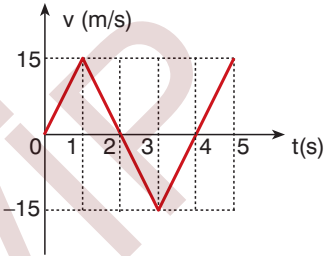
Buna göre, bu cismin ivmesinin büyüklüğü kaç m/s^2 dir?

- A) 4 B) 6 C) 8 D) 18 E) 36

Hız zaman grafiğinin eğimi ivmeyi verir.
Buna göre, eğim = $12/3 = 4 \text{ m/s}^2$ dir.

Cevap A

2. Doğrusal bir yolda hareket eden bir cismin *hız-zaman* grafiği şekildeki gibidir.



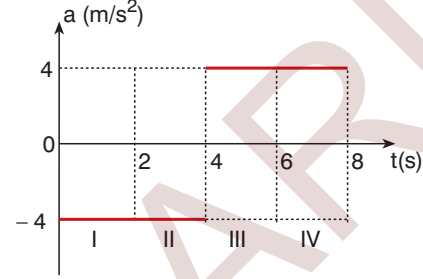
Buna göre, cisim hangi saniyelerde yön değiştirmiştir?

- A) Yalnız 1. B) Yalnız 2. C) Yalnız 4.
D) 1. ve 3. E) 2. ve 4.

Hareketlinin grafiğinin zaman eksenini keserek diğer tarafa geçtiği noktalar yön değiştirdiği noktalardır.

Cevap E

3. Doğrusal bir yolda hareket eden ve $t = 0$ anında hızı 16 m/s olan bir aracın *ivme-zaman* grafiği şekildeki gibidir.



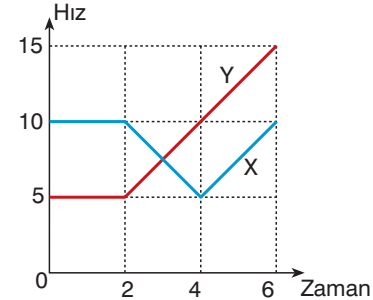
Buna göre, cismin hızının büyüklüğü hangi zaman aralıklarında azalmıştır?

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

Cismin hızı I ve II aralığında - yönde 16 m/s artmış, III ve IV aralığında + yönde 16 m/s azalmıştır.

Cevap D

4. Aynı doğru boyunca hareket eden ve $t = 0$ anında yan yana bulunan X, Y arabalarının *hız-zaman* grafiği şekildeki gibidir.



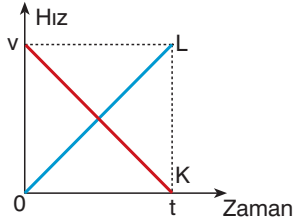
Bu arabalar, hangi anlarda yeniden yan yana gelmişlerdir?

- A) Yalnız 2.s B) Yalnız 4.s C) Yalnız 6.s
D) 2.s ve 4.s E) 4.s ve 6.s

Hız zaman grafiğinin alanı yer değiştirmeyi verdiği için araçların başlangıçtan itibaren alanlarının eşit olduğu an yalnız 6.s dir.

Cevap C

5. Doğrusal bir yolda aynı yerden $t = 0$ anında harekete başlayan K, L cisimlerinin hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.



0- t zaman aralığında;

- I. K ile L aynı yönde hareket etmektedir.
- II. K'nin ivmesi L'ninkine eşittir.
- III. K'nin ortalama hızı L'ninkine eşittir.

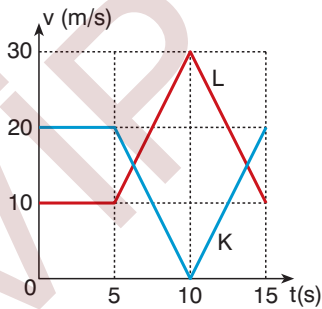
yargılarından hangileri doğrudur?

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

K ve L araçları + yönde hareket etmektedirler. Grafiklerinin eğimleri zıt olduğundan ivmeleri zıt yönlüdür. Aynı sürede aynı yer değiştirmeyi yaptıklarından ortalama hızları eşittir.

Cevap D

6. Aynı doğru boyunca hareket eden ve $t = 0$ anında yan yana bulunan K, L arabalarının hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.



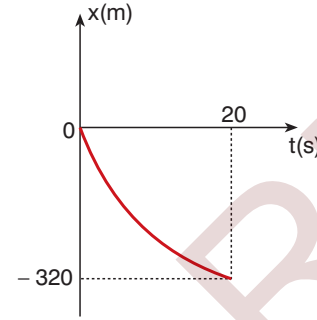
Buna göre, 15. saniyede L arabası ile K arabası arasındaki uzaklık kaç m dir?

- A) 100 B) 200 C) 150 D) 250 E) 50

K aracı + 200 m, L ise + 250 m yer değiştirdiği için 15. s de L aracı K den 50 m ileridedir.

Cevap E

7. Doğrusal bir yolda, düzgün yavaşlayan bir cismin konum-zaman grafiği şekildeki gibidir.



Bu cisim 20. saniyede durduğuna göre, $t = 0$ anındaki hızının büyüklüğü kaç m/s dir?

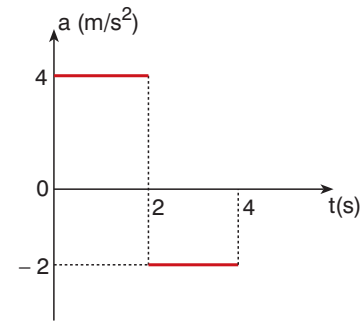
- A) 32 B) 28 C) 24 D) 20 E) 16

$$x = \frac{1}{2}at^2 \text{ den, } 320 = \frac{1}{2}a \cdot 20^2, \quad a = 1,6 \text{ m/s}^2 \text{ dir.}$$

$$\Delta v = at \text{ den, ilk hız sıfır olduğundan, } v = 1,6 \cdot 20 = 32 \text{ m/s dir.}$$

Cevap A

8. Doğrusal bir yolda hareket eden ve $t = 0$ anında hızı 8 m/s olan bir aracın ivme-zaman grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, (0 - 4) s aralığında cismin yer değiştirmesinin büyüklüğü kaç m dir?

- A) 20 B) 24 C) 28 D) 48 E) 52

Hız zaman grafiği çizilirse grafiğin altında kalan alan 52 m bulunur.

Cevap E