



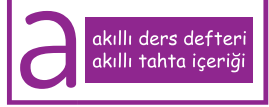
AKILLI İÇERİK OLMADAN;

AKILLI TAHTA,

TEKNOLOJİK BİR TAHTA

OLMAKTAN

ÖTEYE GEÇEMEZ..!



ELFi YAYINCILIK
Elmas Fikirler



YAYIN KURULU

Hazırlayanlar

Gökay BAKAR, Gülçin HÜNERLİ, F.Buket HIZARCI, Rıdvan MERİÇ,
Merve DÜNDAR, Merve AKPINAR, Ezgi KALAY, Atalay ARSLAN
Aydın BAK, Gülşen AKYOL, Melike TOMBAK

YAYINA HAZIRLAYANLAR KURULU

Kurumsal Yayınlar Yönetmeni

Saime YILDIRIM

Kurumsal Yayınlar Birimi – Dizgi & Grafik

Mustafa Burak SANK & Ezgi GÜLER & Meltem TEMEL
Sumru ALMACAK & Gamze KAYA & Pınar KORKMAZ
Yasin ÇELEBİ & Reyhan KARAHASANOĞLU

Baskı - Cilt

Neşe Matbaacılık Yayıncılık Sanayi ve Tic. A.Ş.
Adres:Akçaburgaz Mh. Mehmet Deniz Kopuz Sk. No:17
3.Bodrum Esenyurt / İSTANBUL

Yayıncı Sertifika No: 32077

Matbaa Sertifika No: 22861

ISBN: 978-605-9213-37-0

İstanbul – 2015

Bu eserin her hakkı saklı olup tüm hakları Elfi Yayıncılık'a aittir. Kısmi de olsa alıntı yapılamaz, metin ve soruları aynen değiştirilerek elektronik, mekanik, foto-kopi ya da başka bir sistemle çoğaltılamaz, depolanamaz.

Copyright © Tüm Hakları Saklıdır.

11. SINIF

FİZİK

AKILLI DERS DEFTERİ

Defterlerimizi Tanıyalım



Neler Öğreneceğim?

Ünite konularının belirtilerek soru tarzında öğrencinin ilgisini çekecek şekilde yazıldığı bölümdür.



Örnek

Konu ile ilgili verilen örnekler bölümüdür.



Dikkat

Konu ile ilgili dikkat edilmesi gereken, uyarılar, notlar vb.



Notlarım

Öğrencinin akıllı defter üzerinde not tutması için ayrılan bölümlerdir.



Çöz Öğren

Derste işlenen konuların öğrenilip pekiştirilmesi için öğrencilerin çözeceği açık uçlu veya çoktan seçmeli sorularlardır.



Haydi Sen Yap

Derste işlenen konular ile ilgili öğrencilerin bireysel, arkadaşlarıyla veya ailesiyle birlikte gerçekleştirebileceği ders dışı müze önerisi, roman tavsiyesi, atölye çalışması, bilimsel çalışmalar, vb. içeriklerin yer aldığı hareketli kutudur.

Defterlerimizi Tanıyalım



Bunları Biliyor Musun?

Konu ile ilişkili gerçek hayattan merak uyandıracak ilginç bilgiler bölümüdür.



Etkinlik Sayfam

Ders esnasında öğrencilerin bireysel veya grupta çalışacağı konu ile ilgili üst düzey düşünme becerileri kazandıran çalışma sayfasıdır.



Ne Kadar Öğrendim?

İlgili ünitedeki bölümleri veya konuları öğrencinin ne kadar öğrendiğini test edecek açık uçlu ve çoktan seçmeli sorulardan oluşan bölümdür.



Biraz Ara Verelim

Konu ile ilgili oyun, bulmaca, zeka soruları vb. eğlence köşeleridir. Ünite sonunda veya konu aralarında olabilir.



Ünite Özetim

Ünitenin sonunda yer alan üniteyi özetleyen kavram ağlarıdır.



Ünite Değerlendirme

Ünite sonunda ilgili üniteye tüm bölümleri ve konu / kavramları içerecek şekilde klasik ve / veya test türündeki soruları içeren bölümdür.

İÇİNDEKİLER

1. ÜNİTE : KUVVET VE HAREKET

Vektörler	10
Bileşke Vektör	11
Ne Kadar Öğrendim	22
Bağıl Hareket	24
Tek Boyutta Nehir Problemleri	27
İki Boyutta Nehir Problemleri	29
Ne Kadar Öğrendim	34
Newton'un Hareket Yasaları	36
Sürtünme Kuvveti	41
Eylemsizlik Prensibi	51
Ne Kadar Öğrendim	53
Sabit İvmeli Hareketler	57
Bir Boyutta Hareket	57
Serbest Düşme	64
Ne Kadar Öğrendim	68
İki Boyutta Hareket	72
Yukarıdan Aşağıya Düşey Atış Hareketi	72
Aşağıdan Yukarıya Düşey Atış Hareketi	74
Yatay Atış	78
Eğik Atış	82
Ne Kadar Öğrendim	87
Enerji ve Hareket	91
Hooke Yasası	91
Esneklik Potansiyel Enerjisi	92
Mekanik Enerjinin Korunumu	94
Sürtünmeli Yüzeylerde Enerji Korunumu	99
Ne Kadar Öğrendim	101
İtme-Momentum	103
İtme	103
Momentum Korunumu	106
Çarpışmalar	106
Patlamalar	119
Ne Kadar Öğrendim	121

İÇİNDEKİLER

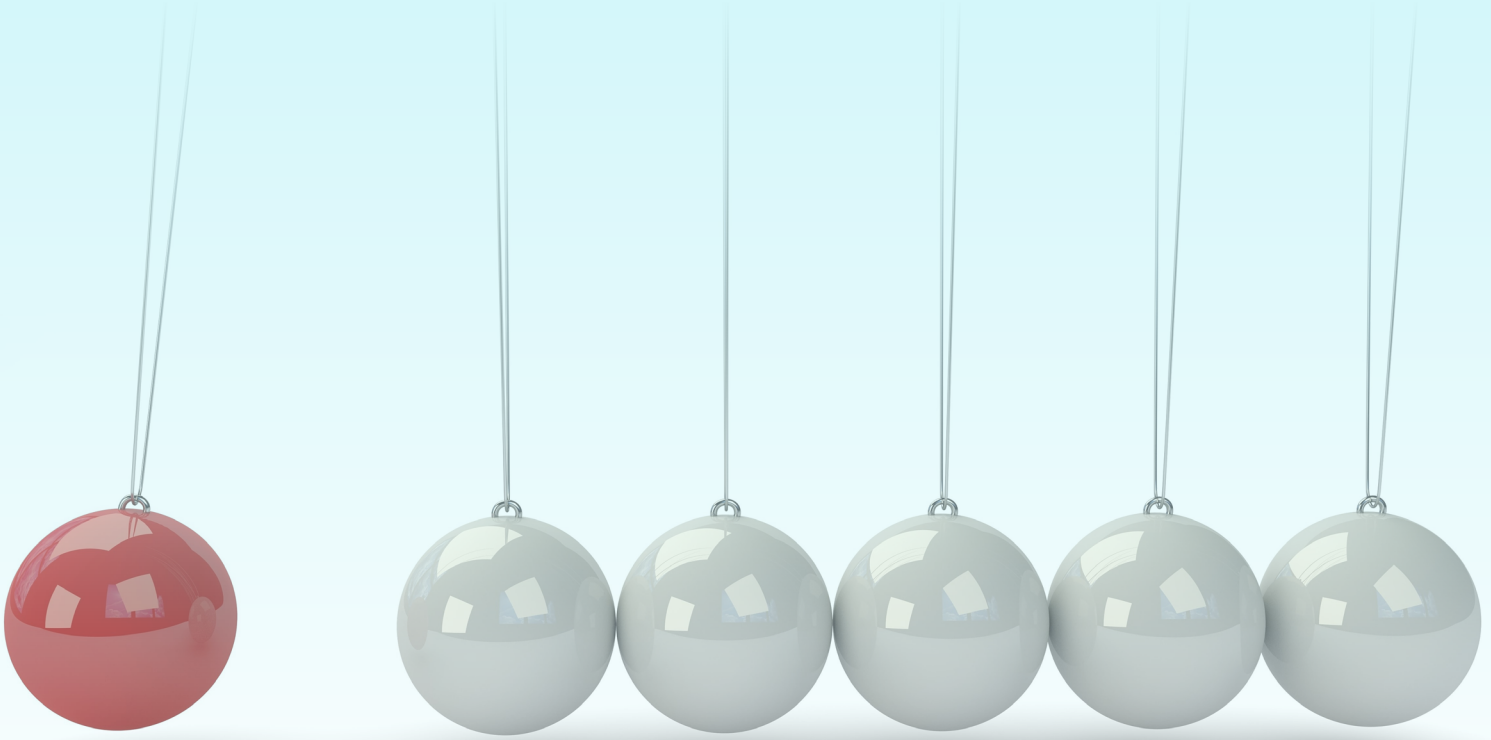
Tork ve Denge	124
Tork	124
Bileşke Tork	126
Paralel Kuvvetler	129
Lami Teoremi	135
Ne Kadar Öğrendim	139
Kütle (Ağırlık) Merkezi	141
Bazı Geometrik Cisimlerin Kütle Merkezi	141
Ne Kadar Öğrendim	154
Basit Makineler	156
Kaldıraçlar	156
Makaralar	157
Eğik Düzlem	161
Vida	161
Çıkrık	163
Dişli Çarklar ve Kasnaklar	165
Ne Kadar Öğrendim	171
Ünite Özetim	173
Ünite Değerlendirme	190
2. ÜNİTE : ELEKTRİK VE MANYETİZMA	
Elektriksel Kuvvet, Alan ve Potansiyel	210
Elektriksel Kuvvet	210
Elektriksel Alan	213
Elektriksel Potansiyel Enerji	217
Elektriksel Potansiyel	219
Potansiyel Fark ve İş	221
Ne Kadar Öğrendim	227
Düzenli Elektrik Alan ve Sığa	229
Yüklü Paralel Levhalar	229
Sığaçlar	234
Sığacın Enerjisi	237
Sığaçların Bağlanması	238
Ne Kadar Öğrendim	242
Manyetizma ve Elektromanyetik İndükleme	244
Elektrik Akımının Manyetik Etkisi	244
Akım Geçen Tele Etki Eden Manyetik Kuvvet	250

İÇİNDEKİLER

Yüklü Parçacığın Manyetik Alandaki Hareketi	253
Manyetik Akı	254
İndüksiyon Elektromotor Kuvveti	256
İndüksiyon Akımı	259
Özindüksiyon Emk'sı ve Akımı	263
Ne Kadar Öğrendim	266
Alternatif Akım	268
Alternatif Akım ve Transformatörler	268
Alternatif Akımın Etkileri	270
Devre Elemanlarının Alternatif Akıma Karşı Davranışları	271
Enerji Salınımları	274
Transformatör (Trafo)	275
Ne Kadar Öğrendim	282
Ünite Özetim	284
Ünite Değerlendirme	293

Ünite 1

KUVVET VE HAREKET



Neler Öğreneceğim?

1. Vektörler
2. Bağıl Hareket
3. Newton'un Hareket Yasaları
4. Bir Boyutta Sabit İvmeli Hareket
5. İki Boyutta Hareket
6. Enerji
7. İtme-Momentum
8. Tork-Denge
9. Ağırlık Merkezi
10. Basit Makineler

Vektörler

Fizikte büyüklükler Vektörel ve Skaler olarak ikiye ayrılıyordu.

SKALER BÜYÜKLÜKLER

Bir birim ile ifade edilirler.
Büyüklükleri vardır.
Yönleri ve doğrultuları yoktur.
Örnek,

VEKTÖREL BÜYÜKLÜKLER

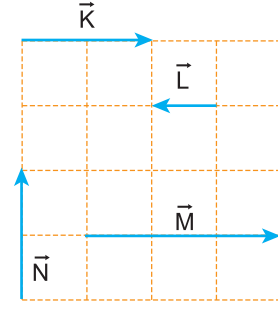
Bir birim ile ifade edilirler.
Büyüklükleri vardır.
Başlangıç ve bitiş noktaları vardır.
Yönleri ve doğrultuları vardır.

Batı  Doğu

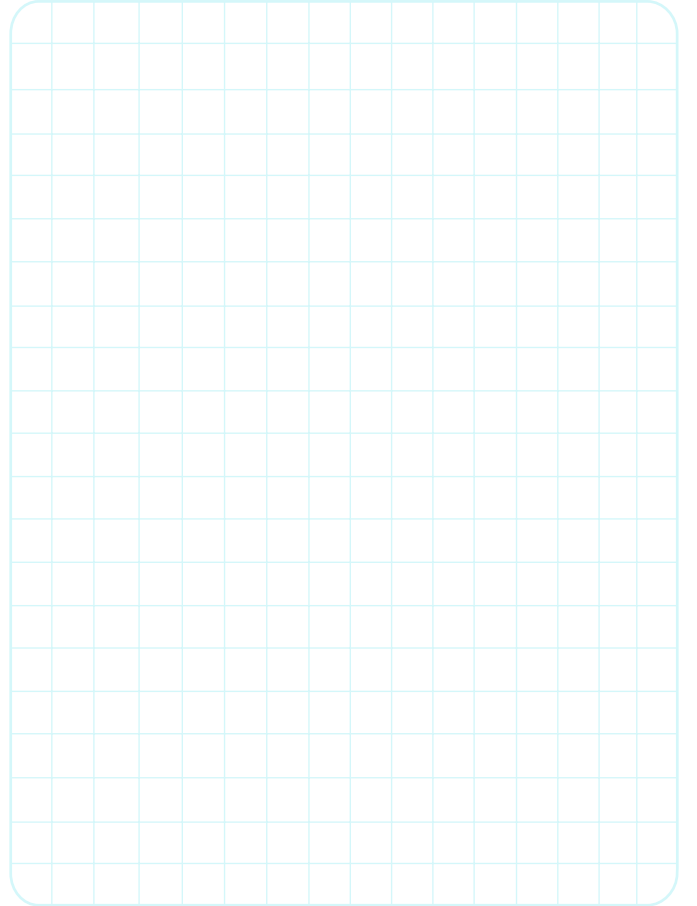
Örnek,



Çöz Öğren



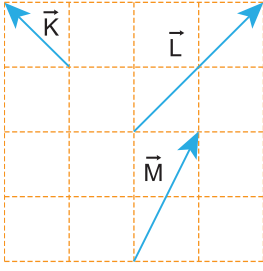
Şekildeki \vec{K} , \vec{L} , \vec{M} , \vec{N} vektörlerinin başlangıç bitiş noktalarını şekil üzerinde gösterip, büyüklüklerini yazınız. (Kare bölmeler eşit ve her bölme 1 br kadardır.)



Notlarım



Çöz Öğren



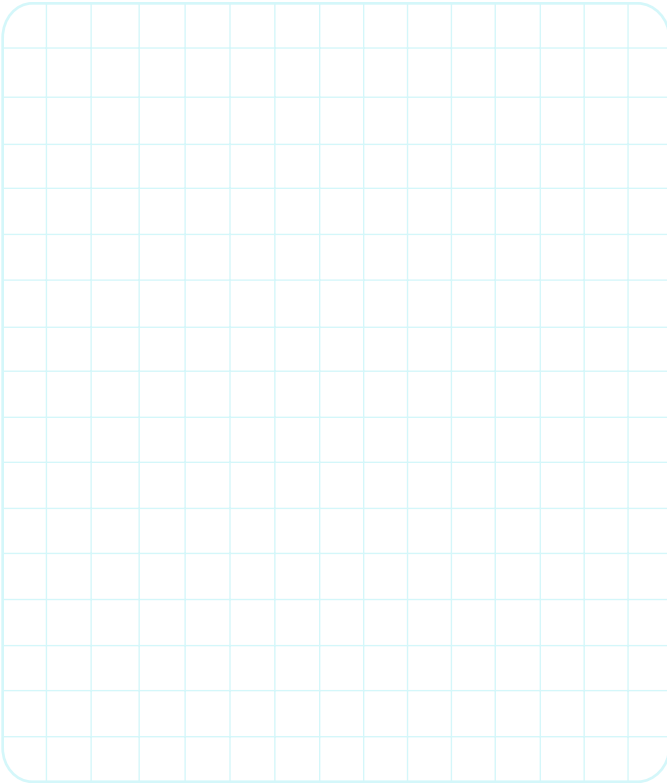
Aynı düzlemde bulunan \vec{K} , \vec{L} , \vec{M} vektörleri şekildeki gibidir.

Buna göre,

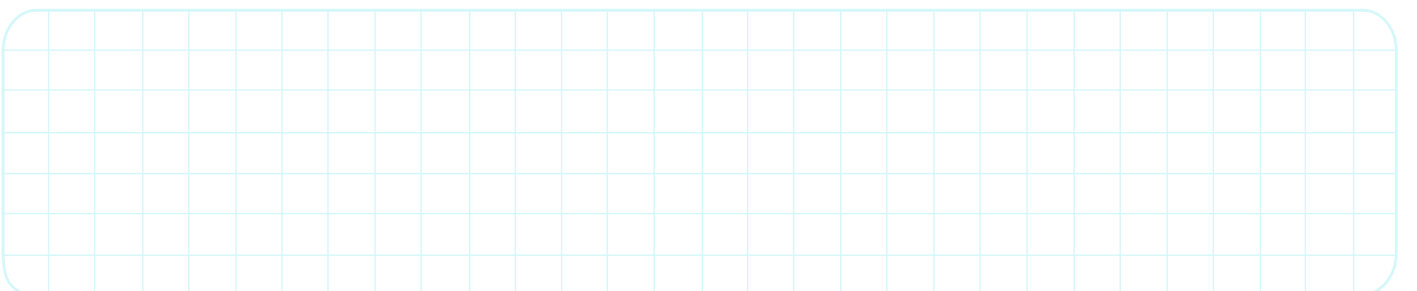
- I. $\vec{K} = \vec{M}$
- II. $|\vec{L}| = 2|\vec{K}|$
- III. $|\vec{L}| = |\vec{M}|$

eşitliklerinden hangileri doğrudur?

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

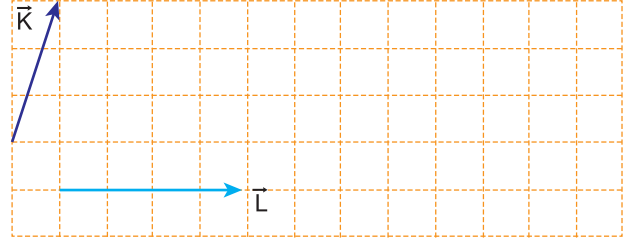


Notlarım



Vektörlerin Taşınması

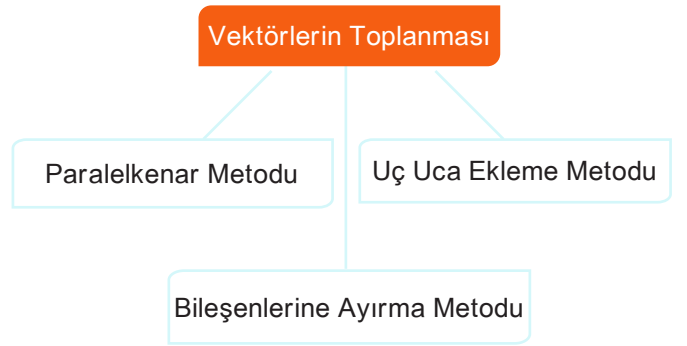
Vektörler, büyüklüğü ve yönüne sadık kalmak koşulu ile taşınabilir.



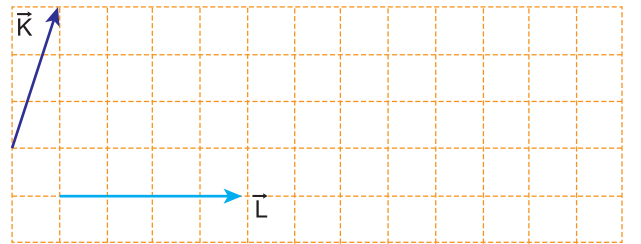
Bileşke Vektör

İki ya da daha fazla vektörün yaptığı etkiyi tek başına yapabilen vektöre denir.

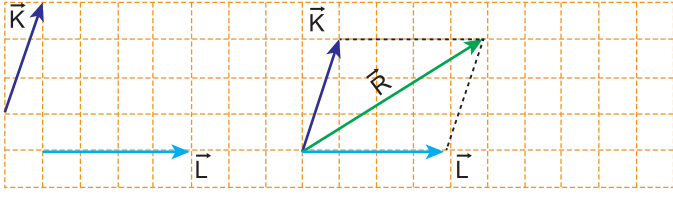
Genelde \vec{R} ile gösterilir.



1) Paralel Kenar Metodu



Cosinüs teoremi;

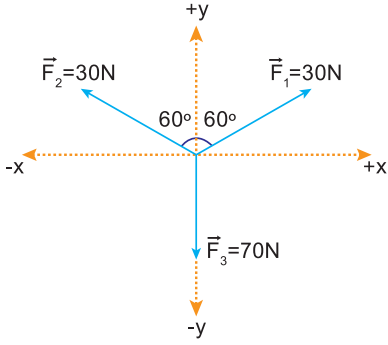


Bileşke vektörünün büyüklüğü aşağıdaki gibi bulunur.

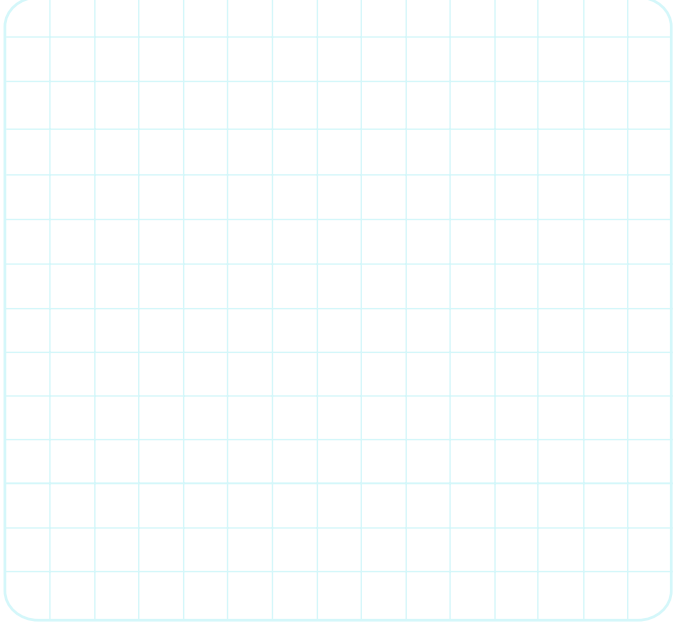
$$R^2 = K^2 + L^2 + 2K.L\cos\alpha$$



Çöz Öğren



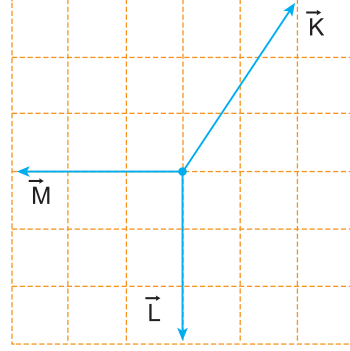
Yanda verilen aynı düzlemdeki üç kuvvetin bileşkesini hesaplayınız.



Notlarım



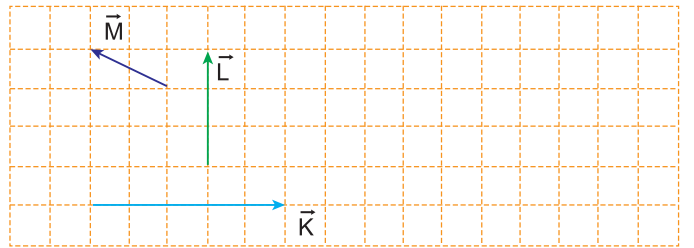
Çöz Öğren



Aynı düzlemde bulunana \vec{K} , \vec{L} , \vec{M} kuvvetlerinin bileşkesini paralelkenar yöntemi ile bulunuz.

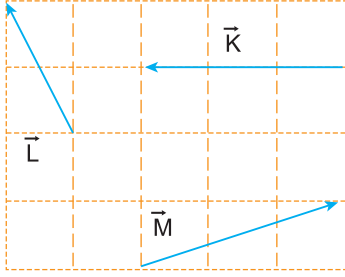


2. Uç Uca Ekleme Metodu

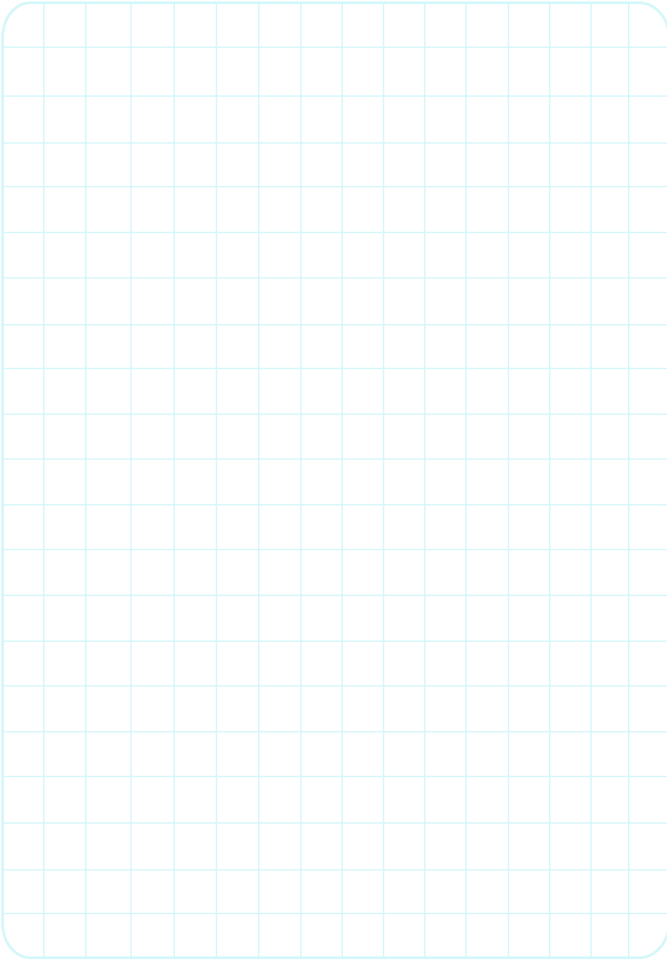




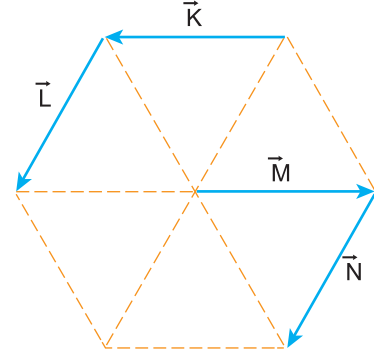
Çöz Öğren



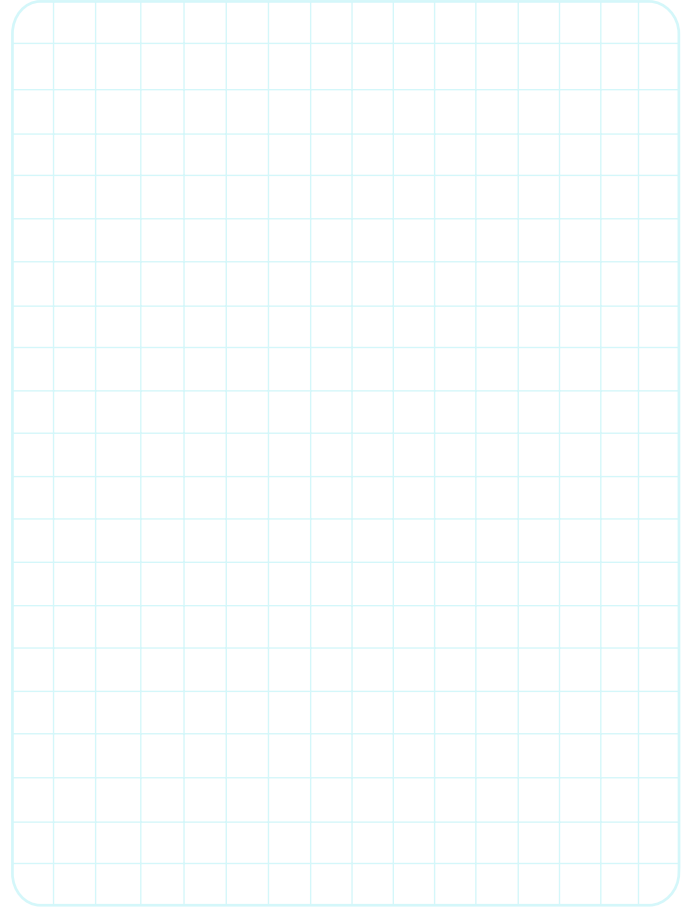
Aynı düzlemde bulunana K, L ve M vektörlerinin bileşkesini uç uca ekleme yöntemi ile bulunuz.



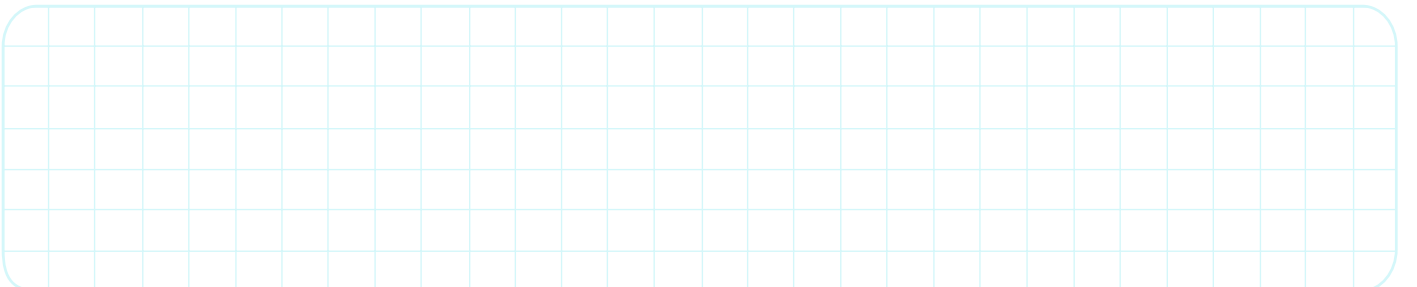
Çöz Öğren



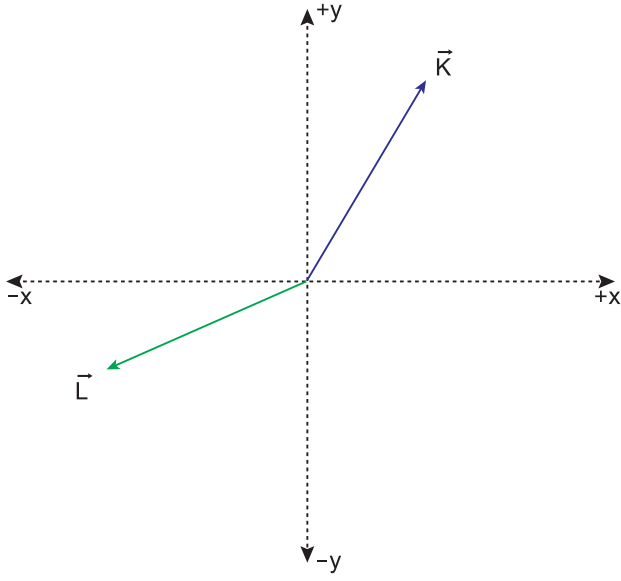
Yukarıdaki dört vektörün bileşkesini bulunuz.



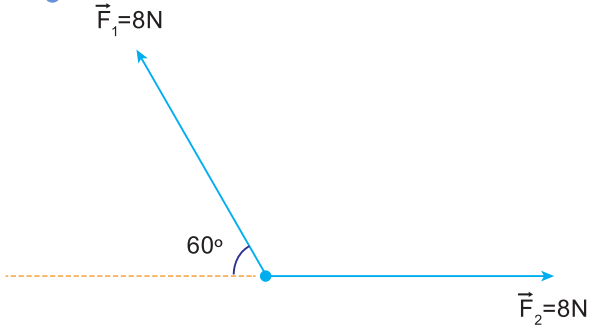
Notlarım



3. Bileşenlerine Ayırma Metodu



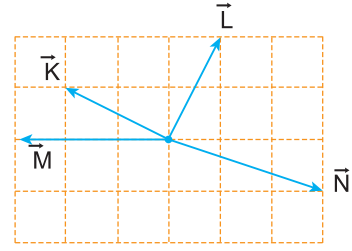
Çöz Öğren



Yukarıdaki kuvvetlerin bileşkesini bileşenlerine ayırma yöntemi ile hesaplayınız.

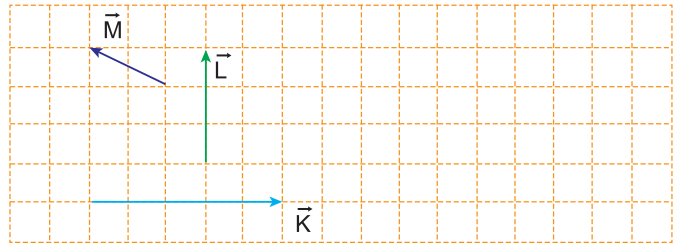
Notlarım

Çöz Öğren

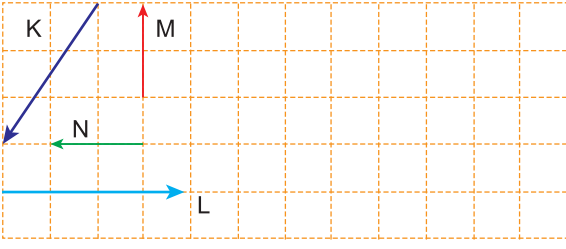


Yukarıda verilen vektörlerin bileşkesini bileşenlerine ayırma yöntemi ile hesaplayınız.

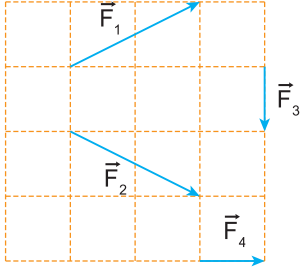
Vektörlerin Çıkarılması



Bir Vektörün Skaler Bir Sayı ile Çarpımı veya Bölümü



Çöz Öğren



Aynı düzlemde bulunan \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 ve \vec{F}_4 kuvvetleri şekil-
deki gibi verilmiştir. Buna göre,

I. $\vec{F}_1 + \vec{F}_3 = 2\vec{F}_4$

II. $\vec{F}_2 - \vec{F}_1 = 2\vec{F}_3$

III. $\vec{F}_2 - \vec{F}_4 = \vec{F}_1$

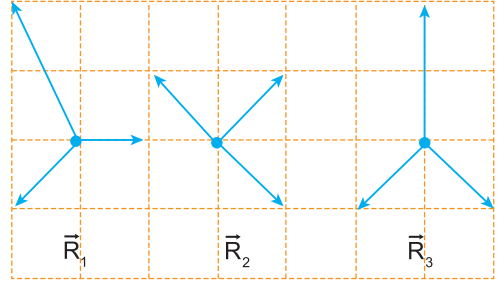
yargılarından hangileri doğrudur?



Notlarım



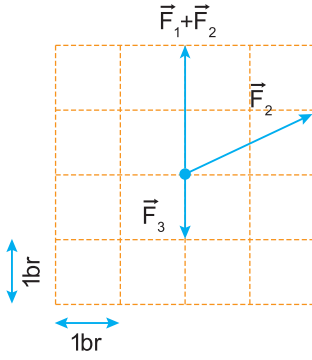
Çöz Öğren



Aynı düzlemde bulunan üç vektörün bileşkesi sırası ile \vec{R}_1 , \vec{R}_2 ve \vec{R}_3 tür. Buna göre, bileşke vektör büyüklükleri \vec{R}_1 , \vec{R}_2 ve \vec{R}_3 arasındaki ilişki nedir?



Çöz Öğren



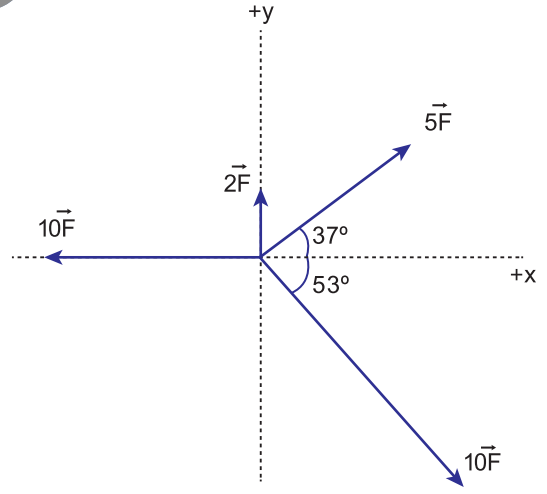
Aynı düzlemde verilen $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$, \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 vektörleri şekileki gibidir. Buna göre $\vec{F}_3 - \vec{F}_1$ kuvveti kaç br dir?



Notlarım



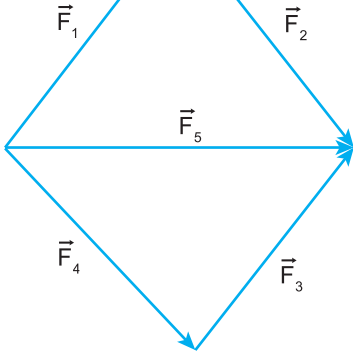
Çöz Öğren



Aynı düzlemde verilen $2\vec{F}$, $5\vec{F}$, $10\vec{F}$ ve $10\vec{F}$ vektörleri şekildeki gibidir. Buna göre, verilen vektörlerin bileşkesi kaç F dir? ($\sin 37^\circ = 0,6$; $\sin 53^\circ = 0,8$)



Çöz Öğren

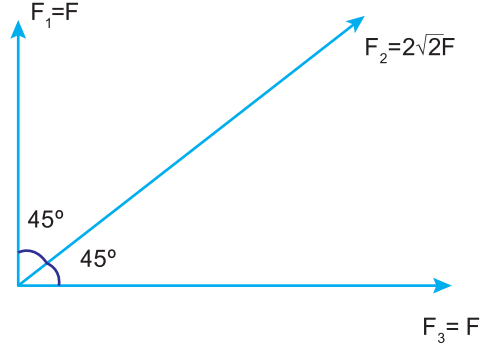


Aynı düzlemde verilen $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \vec{F}_4$ ve \vec{F}_5 kuvvetleri şekildedeki gibidir. Buna göre,

- I. $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{F}_5$
- II. $\vec{F}_5 - \vec{F}_2 = \vec{F}_1$
- III. $\vec{F}_4 - \vec{F}_5 = -\vec{F}_3$ eşitliklerinden hangileri doğrudur?



Çöz Öğren



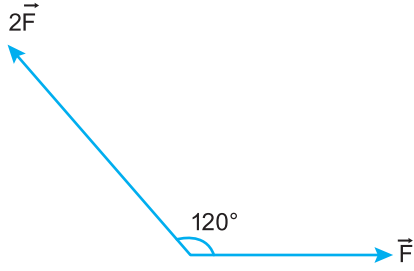
Aynı düzlemdeki \vec{F}_1, \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetlerinin bileşkesi kaç F dir? ($\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$)



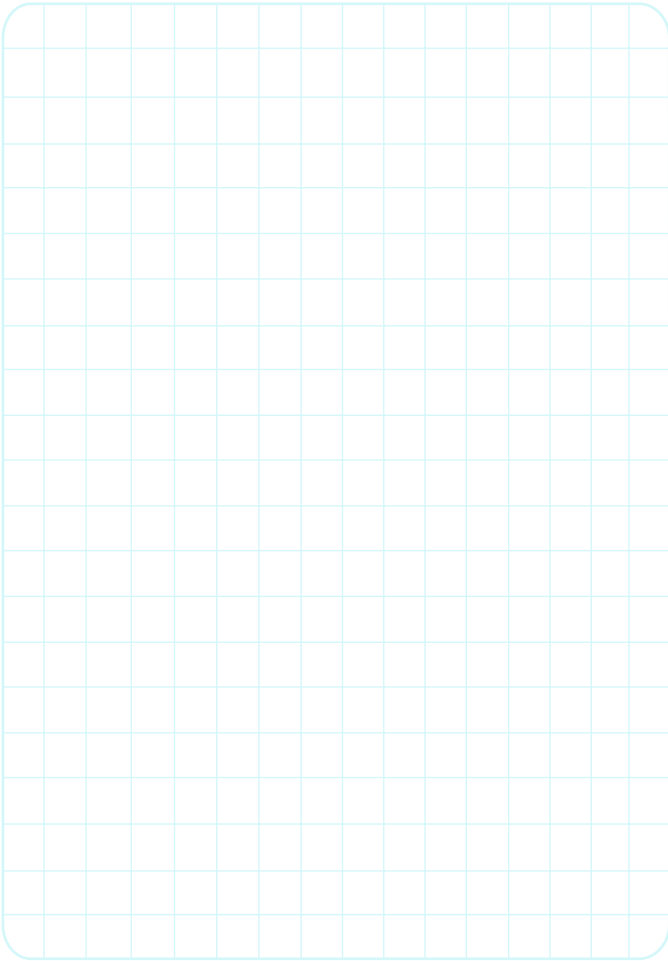
Notlarım



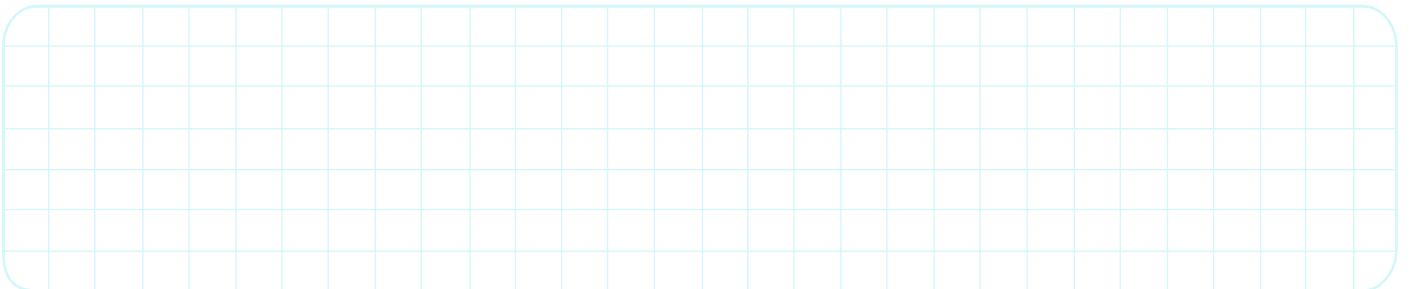
Çöz Öğren



Aynı düzlemde verilen $2F$ ve F kuvvetlerinin bileşkesi kaç F dir? Hesaplayınız.

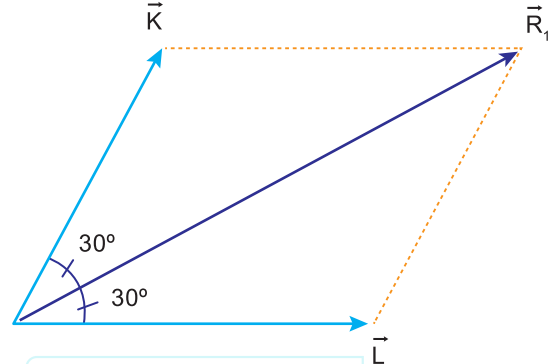


Notlarım

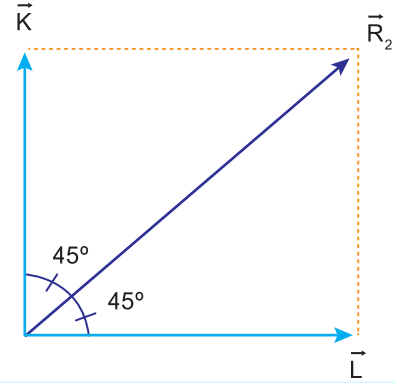


Özel Durumlar

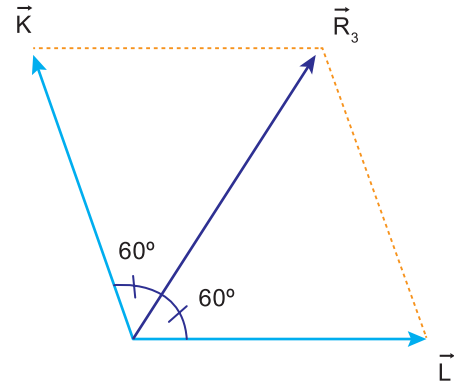
1- Birbirine eşit vektörler ($|K|=|L|$) arasındaki açı 60° , 90° , 120° ise



$$R_1 = \sqrt{3}K = \sqrt{3}L$$

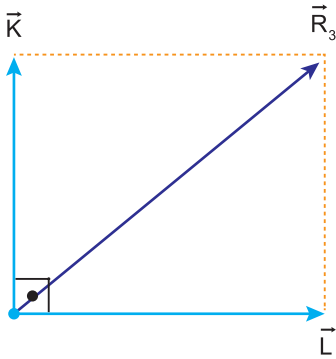
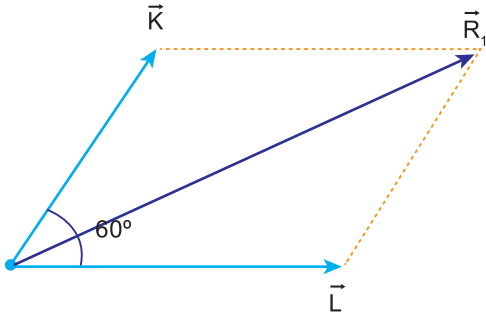
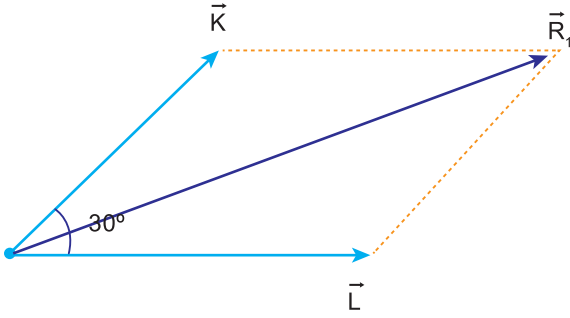


$$R_2 = \sqrt{2}K = \sqrt{2}L$$



$$R_3 = K = L$$

2- İki vektör arasındaki açı büyüdükçe bileşke vektör, küçülür.



$$30 < 60 < 90 \Rightarrow R_1 > R_2 > R_3$$



Çöz Öğren

Bir noktaya etki eden, aynı düzlemde büyüklükleri birbirine eşit 4 br'lik iki kuvvetin arasındaki açı,

- A) 0°
- B) 60°
- C) 90°
- D) 120°
- E) 180° ise bileşke kuvvet kaç br olur? Hesaplayınız.

--

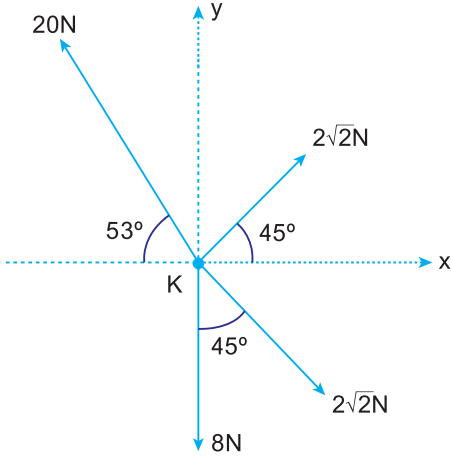


Notlarım

--



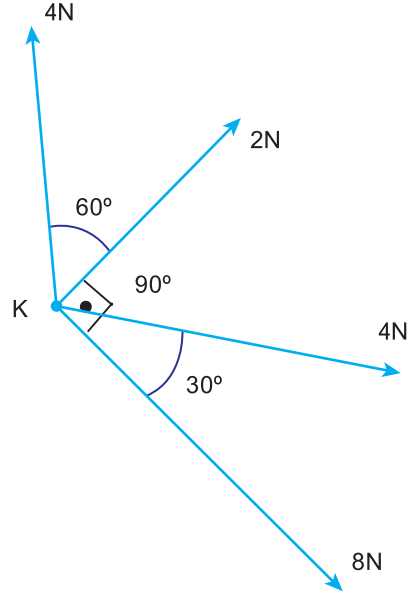
Çöz Öğren



K noktasal cisminde şekildeki düzlemde gösterilen kuvvetler uygulanıyor. Cisme etki eden bileşke kuvvet kaç N'dur? Hesaplayınız.



Çöz Öğren



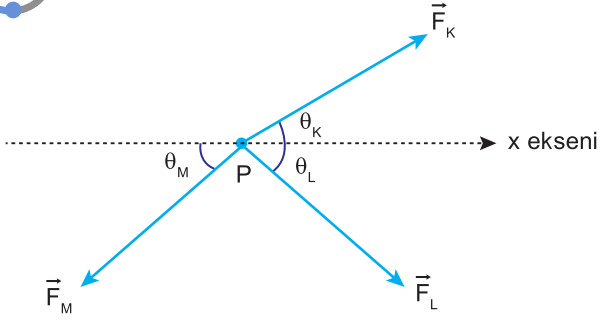
Şekildeki aynı düzlemde bulunan ve K noktasına etki eden kuvvetlerin bileşkesi kaç N'dur? Hesaplayınız.



Notlarım



Çöz Öğren



Sürtünmesiz yatay bir düzlem üzerindeki P cismi aynı düzlemdeki \vec{F}_K , \vec{F}_L , \vec{F}_M kuvvetlerinin etkisinde hareketsiz kalıyor. \vec{F}_K , \vec{F}_L , \vec{F}_M kuvvetlerinin x eksenine yaptığı dar açılar sırasıyla θ_K , θ_L , θ_M dir. **Şekildeki kuvvetlerin büyüklüğü birbirine eşit olduğuna göre, θ_K , θ_L , θ_M arasındaki ilişki nedir?** (Açılar ölçekli çizilmemiştir.)

- A) $\theta_M < \theta_L < \theta_K$ B) $\theta_M < \theta_K < \theta_L$ C) $\theta_L < \theta_M < \theta_K$
 D) $\theta_K < \theta_L < \theta_M$ E) $\theta_K < \theta_M < \theta_L$



Çöz Öğren

Büyüklikleri 6 br, 8 br ve 10 br olan üç vektörün maksimum ve minimum bileşkeleri kaç br olur? Hesaplayınız.

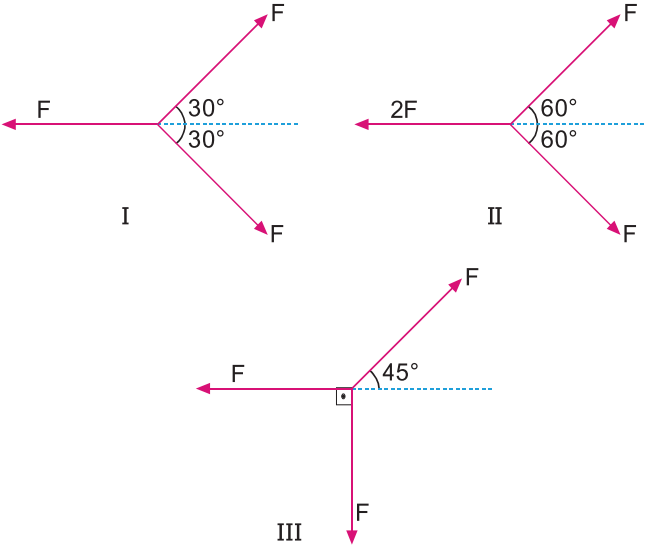


Notlarım



Ne Kadar Öğrendim?

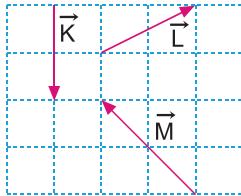
1.



Şekildeki kuvvetlerin bileşkelerinin büyüklükleri R_1 , R_2 , R_3 arasındaki ilişki nedir?

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

2.



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

Buna göre, $\vec{K} + \vec{L} + \vec{M}$ işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisine eşittir? (Bölmeler eşit aralıktır.)

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

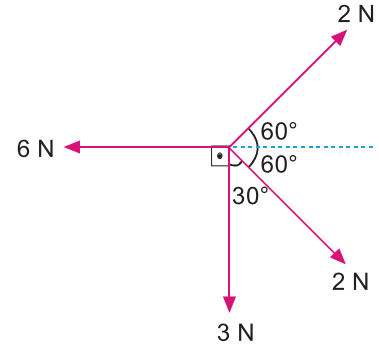
3.

Büyüklikleri 3 N, 8 N, 12 N olan üç kuvvetin bileşkelerinin alabileceği en küçük değer R_1 , en büyük değer ise R_2 dir.

Buna göre, R_1 ve R_2 aşağıdakilerden hangisidir?

	R_1	R_2
A)	0	13
B)	0	23
C)	1	23
D)	1	25
E)	2	13

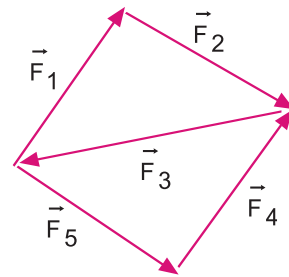
4.



Aynı düzlemde bulunan şekildedeki kuvvetlerin bileşkesi kaç N dur?

- A) 3 B) 4 C) $3\sqrt{2}$ D) 5 E) 6

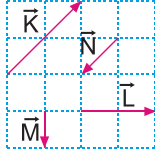
5.



Sayfa düzleminde bulunan şekildedeki kuvvetlerin bileşkesi aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $-2\vec{F}_3$ B) $-\vec{F}_3$ C) \vec{F}_3 D) $2\vec{F}_3$ E) $3\vec{F}_3$

6.



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

Buna göre,

I. $\vec{L} = 2\vec{M}$

II. $\vec{K} = -2\vec{N}$

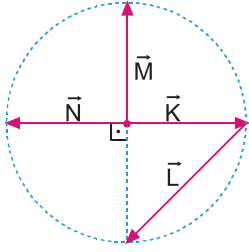
III. $|\vec{K} + \vec{M}| = |\vec{L} - \vec{N}|$

eşitliklerinden hangileri doğrudur?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

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

7.

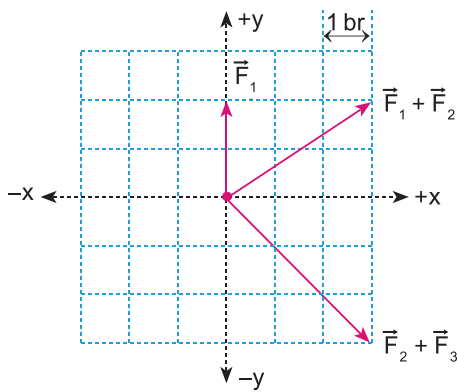


Aynı düzlemdeki \vec{K} , \vec{L} , \vec{M} , \vec{N} vektörleri şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Buna göre, bu vektörlerin bileşkesi aşağıdakilerden hangisine eşittir?

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

8.

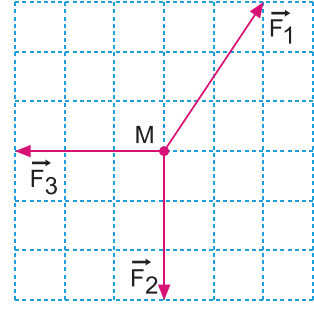


Aynı düzlemdeki \vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetlerinin $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$ ve $\vec{F}_2 + \vec{F}_3$ toplamları ile \vec{F}_1 kuvveti verilmiştir.

Buna göre, \vec{F}_3 kuvvetinin büyüklüğü ve yönü nedir?

- A) +y yönünde, 3 birim B) +x yönünde, 3 birim
C) -y yönünde, 3 birim D) -x yönünde, 2 birim
E) -y yönünde, 2 birim

9.



Eşit bölmeli düzlemde M noktasal cismine etki eden \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 kuvvetleri şekildeki gibi olup kuvvetlerinin bileşkesi 4 N olur.

Bileşke kuvvetin 16 N olması için,

I. \vec{F}_3 kuvvetini iki katına çıkarma

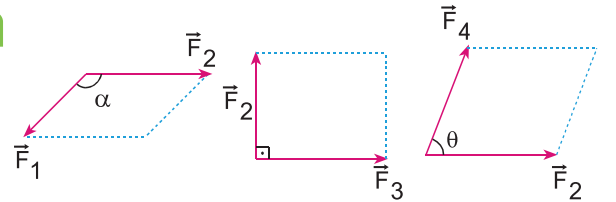
II. \vec{F}_1 ve \vec{F}_2 kuvvetini kaldırma

III. \vec{F}_1 kuvvetini yarıya indirme

işlemlerinden hangileri yapılmalıdır?

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

10.



Aynı düzlemde bulunan \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 , \vec{F}_4 büyüklüğündeki vektörler ile oluşturulan şekildeki sistemlerde bileşke vektörlerin büyüklükleri eşittir.

Buna göre,

I. $\vec{F}_1 > \vec{F}_3$

II. $\vec{F}_2 > \vec{F}_1$

III. $\vec{F}_3 > \vec{F}_4$

bağıntılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

($\alpha > 90^\circ > \theta$)

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

Bağıl Hareket

Hareket, bir cismin seçilen bir noktaya göre yerinin zamanla değiştirmesi olayıdır. Örneğin İstanbul'dan Tekirdağ'a doğru gitmekte olan bir otobüs hareket etmektedir.



Seçilen noktaya göre cismin hareketliliği değişebilir. Örneğin, bize göre Dünya hareketsizdir ve Güneş Dünya'nın etrafında dönmektedir. Halbuki Dünya hem kendi eksenini etrafında, hem de Güneş etrafında dönmektedir.

Bir cismin, duran ya da hareket eden başka bir cisme göre yaptığı harekete denir.

Cismin bu hareketi sırasında sahip olduğu hıza denir. "....." ile gösterilir.

$$\vec{v}_{\text{bağıl}} =$$

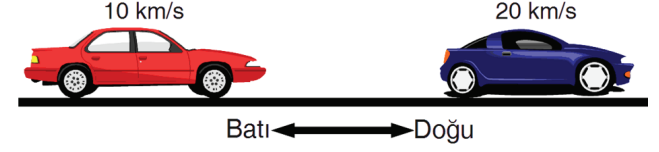


Notlarım



Çöz Öğren

A Durumu



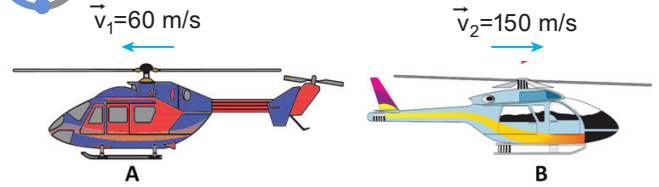
B Durumu



Sizce kırmızı arabanın sürücüsü mavi aracı A ve B durumlarında nasıl hareket ediyormuş gibi görür?



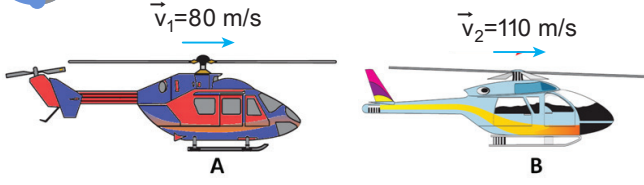
Çöz Öğren



Şekildeki helikopterler birbirlerine göre zıt yönde hareket etmektedirler. Buna göre, pilotların birbirlerine göre bağıl hızları nedir? Hesaplayınız.



Çöz Öğren

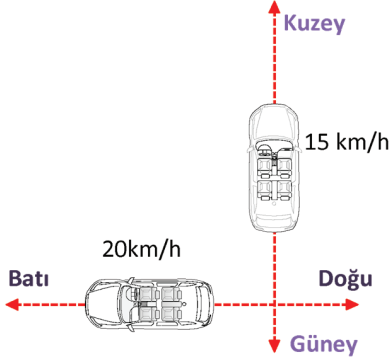


Yandaki şekilde aynı yönde hareket eden helikopterlerin birbirlerine göre bağıl hızlarını hesaplayınız.



Çöz Öğren

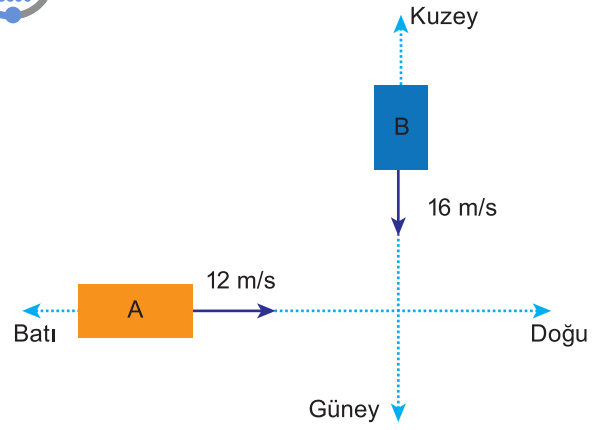
X ve Y araçları sırasıyla kuzey yönünde 15 km/h, batı yönünde 20 km/h sabit hızla yol almaktadır. Buna göre, araçlar birbirlerinin nasıl hareket ediyormuş gibi görür?



Notlarım



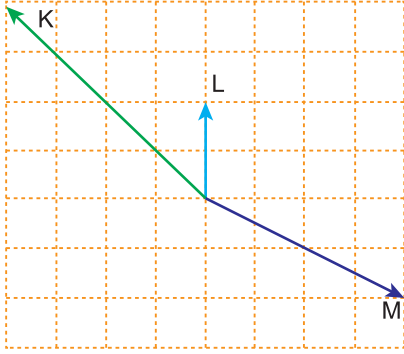
Çöz Öğren



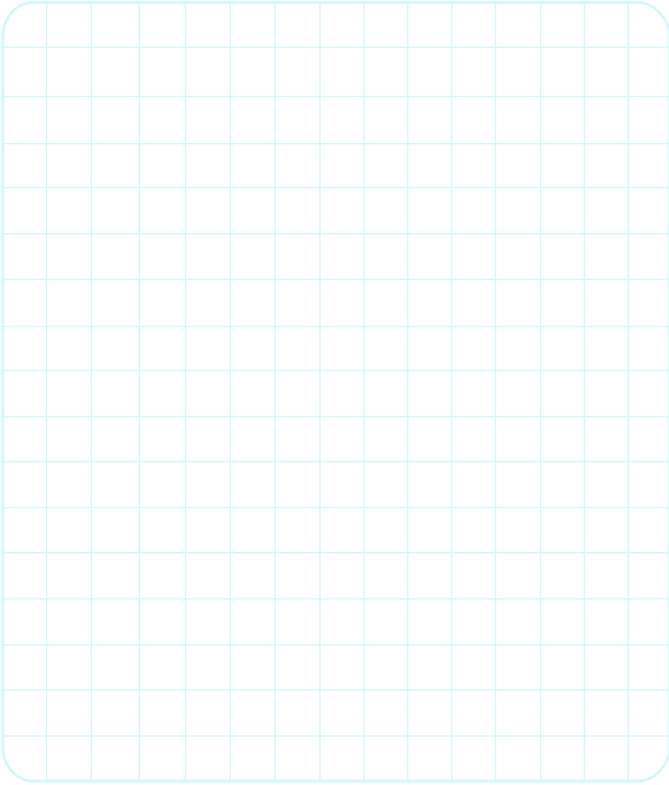
Şekildeki doğrultularda hareket etmekte olan iki aracın sürücülere birbirlerini hangi yönde kaç m/s hızla gidiyorlarmış gibi görürler? Hesaplayınız.



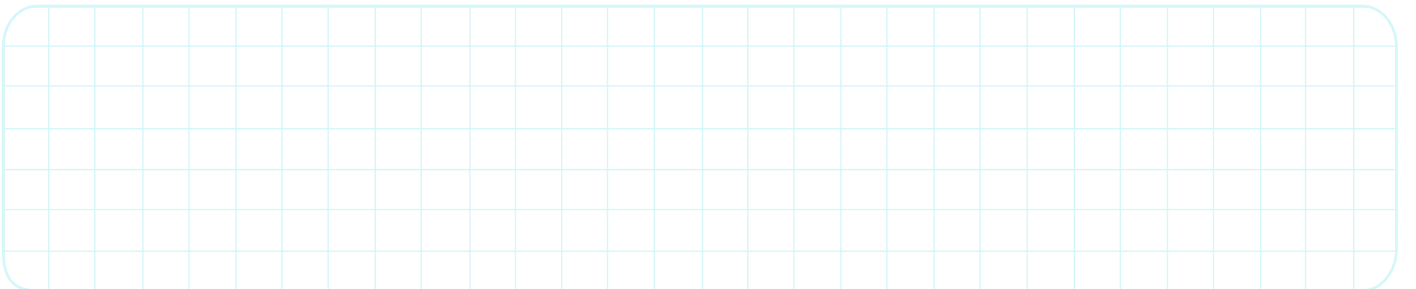
Çöz Öğren



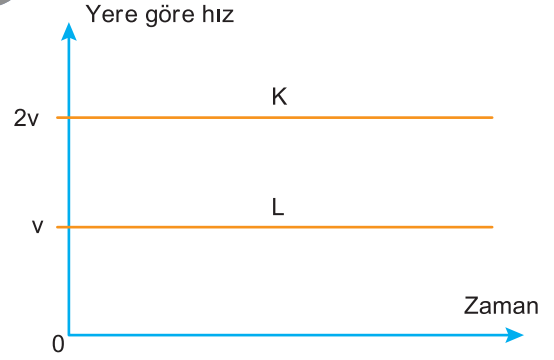
Aynı düzlemde hareket eden K, L, M araçlarının yere göre hız vektörleri şekildeki gibidir. L aracının hızının büyüklüğü 2 m/s olduğuna göre, K'nın M'ye göre hızının büyüklüğü kaç m/s dir?



Notlarım

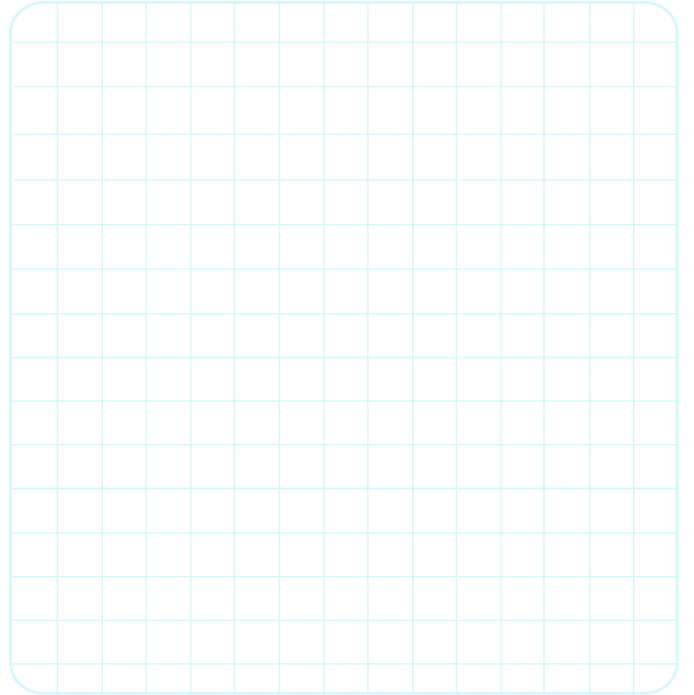


Çöz Öğren



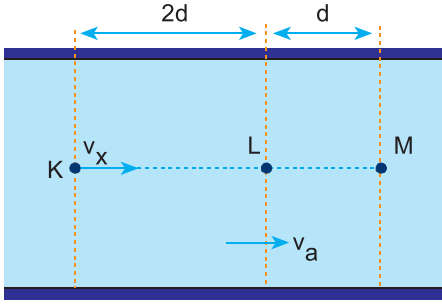
Bir doğrusal yol boyunca aynı yerden doğuya doğru harekete başlayan K ve L gözlemcilerinin yere göre hız-zaman grafikleri şekildeki gibidir. Buna göre, K gözlemcisi L'nin hareketi için aşağıdaki yargılardan hangisine ulaşır?

- A) Batıya doğru sabit hızla gidiyor.
- B) Batıya doğru yavaşlayarak gidiyor.
- C) Batıya doğru hızlanarak gidiyor.
- D) Doğuya doğru yavaşlayarak gidiyor.
- E) Doğuya doğru sabit hızla gidiyor.





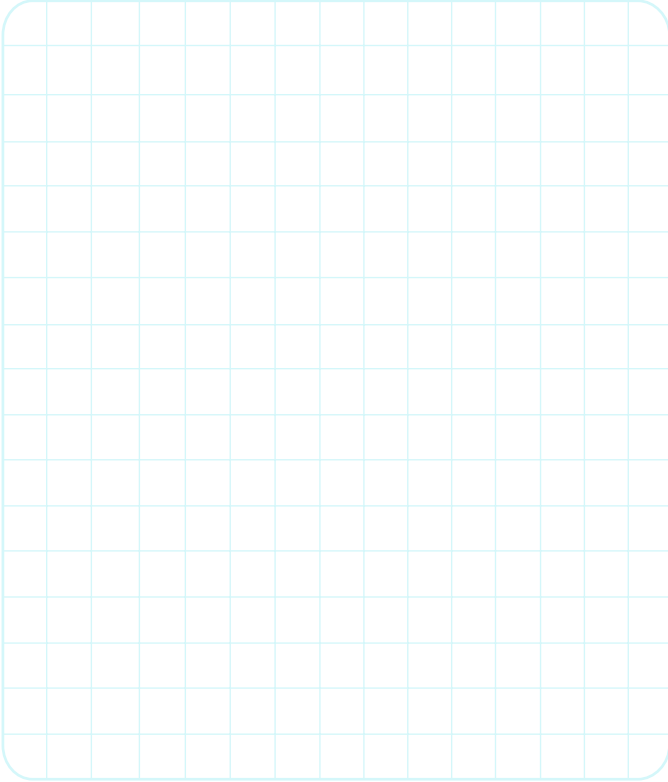
Çöz Öğren



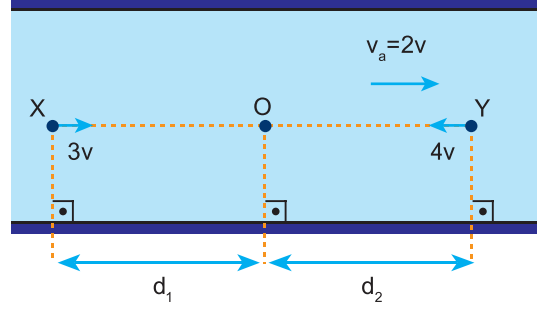
Akıntı hızının v_a olduğu nehirdeki yüzücü K noktasından v_x hızıyla harekete başlıyor ve t sürede M noktasına ulaşıyor.

M den geri dönen yüzücü L noktasına t sürede geldiğine göre, $\frac{v_x}{v_a}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{3}{2}$ B) 2 C) 3 D) 4 E) 6



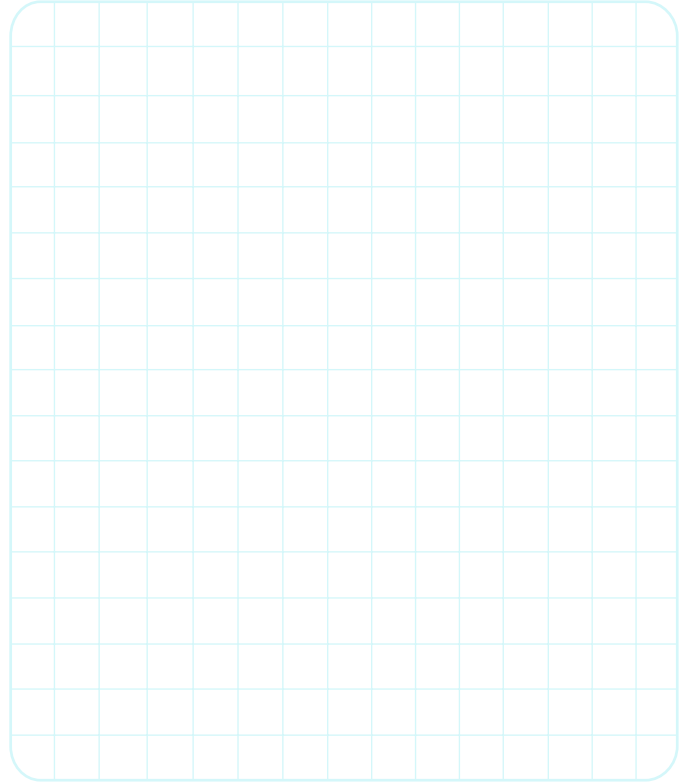
Çöz Öğren



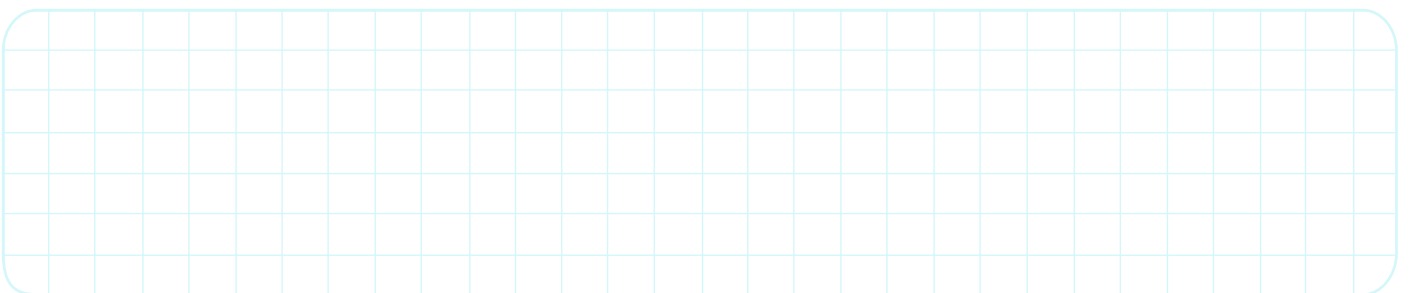
Akıntı hızının $2v$ olduğu nehirde suya göre hızları $3v$, $4v$ olan X, Y yüzücüleri şekildeki konumlardan aynı anda geçip O noktasında karşılaşıyorlar.

Buna göre, $\frac{d_1}{d_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{3}{4}$ B) $\frac{5}{6}$ C) $\frac{5}{4}$ D) $\frac{3}{2}$ E) $\frac{5}{2}$

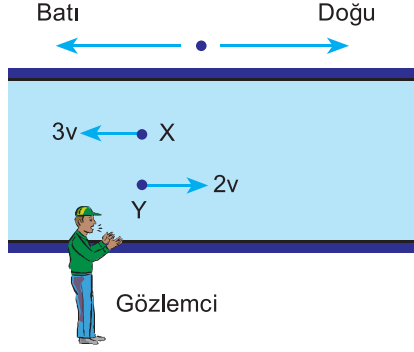


Notlarım





Çöz Öğren



Akıntı hızı sabit olan bir nehirdeki X, Y yüzücülerinin suya göre hızlarının büyüklükleri $3v$, $2v$ dir. Kıyıda durmakta olan gözlemci Y yüzücüsünü $3v$ hızıyla batıya gidiyormuş gibi görüyor.

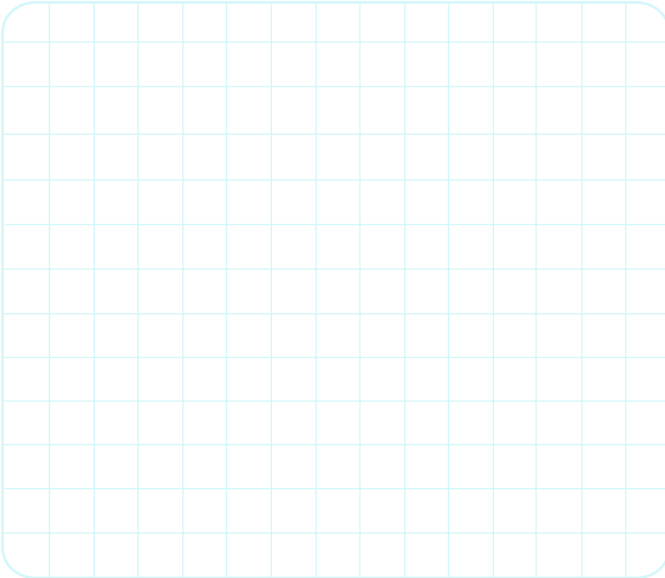
Buna göre,

I. Gözlemci X yüzücüsünü $8v$ hızı ile batıya gidiyormuş gibi görür.

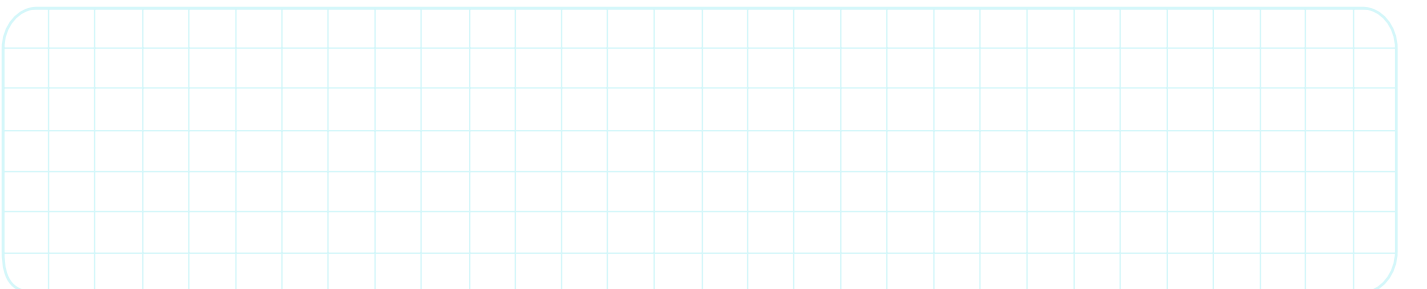
II. X yüzücüsü Y yi $6v$ hızı ile doğuya gidiyormuş gibi görür.

III. Y nin yere göre hızı akıntı hızının üç katıdır. **yargılarından hangileri doğrudur?**

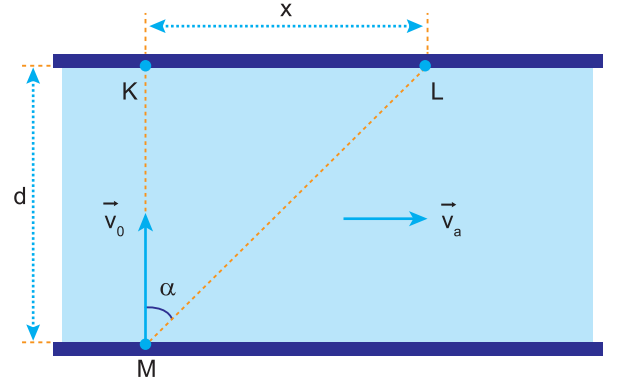
- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



Notlarım



İki boyutta nehir problemleri



M noktasındaki yüzücü t sürede karşı kıyıya geçsin.

Yol = Hız x Zaman

$d = KM =$

$x = KL =$

$ML =$

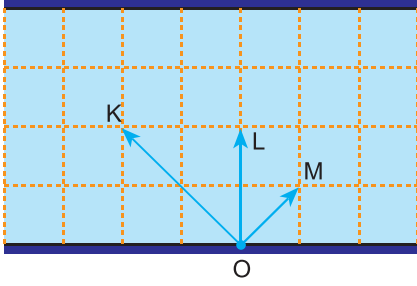


Dikkat

Karşı kıyıya geçme süresi akıntı hızına bağlı değildir.



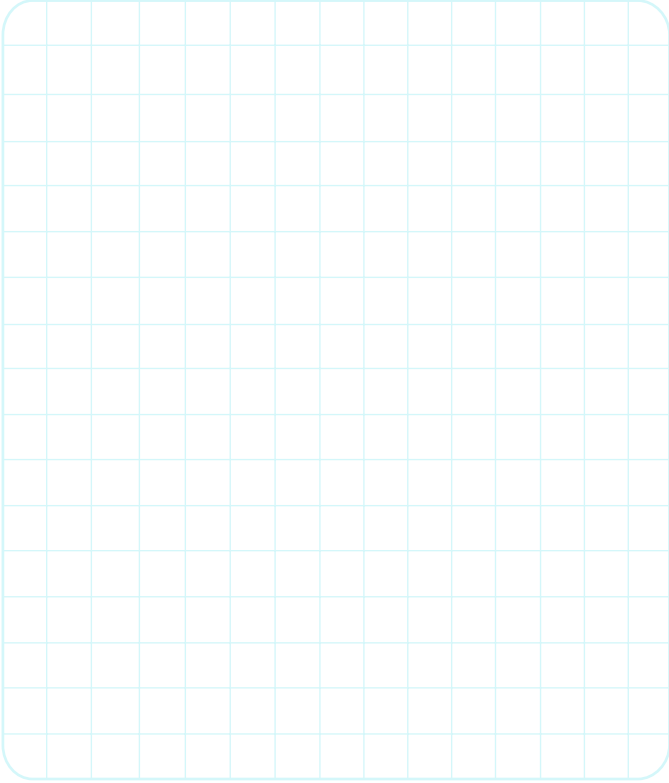
Çöz Öğren



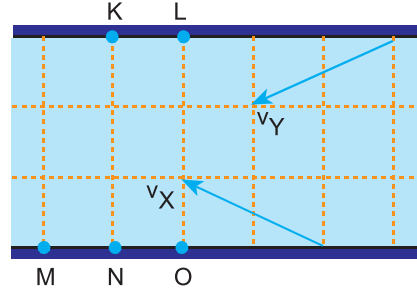
Akıntı hızının nehire paralel ve sabit olduğu nehirde, O noktasından şekildeki gibi suya göre hız vektörleri ile yüzmeye başlayan yüzücüler sırası ile karşı kıyıya t_K , t_L , t_M sürede varıyor.

Buna göre, t_K , t_L , t_M arasındaki ilişki nedir? (Bölmeler eşit aralıktır.)

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



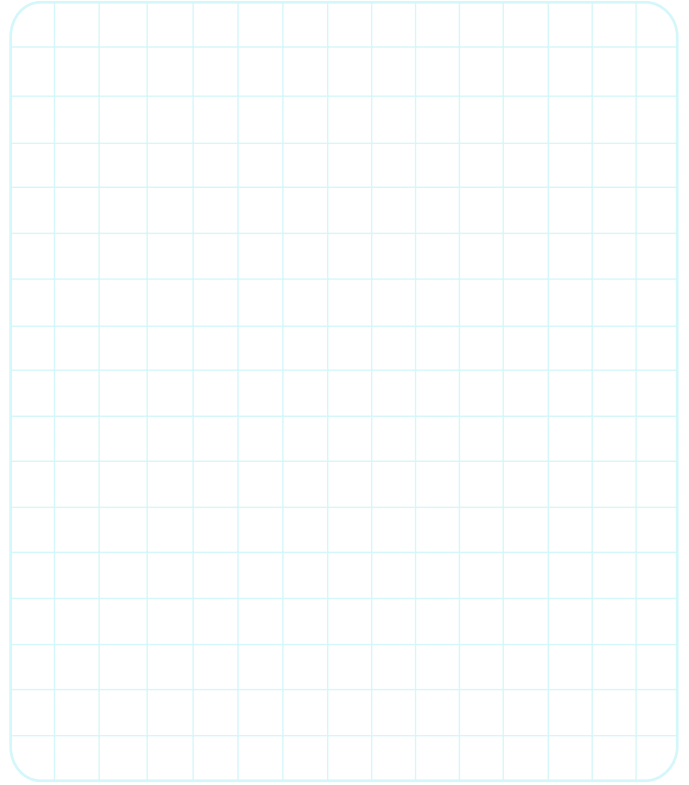
Çöz Öğren



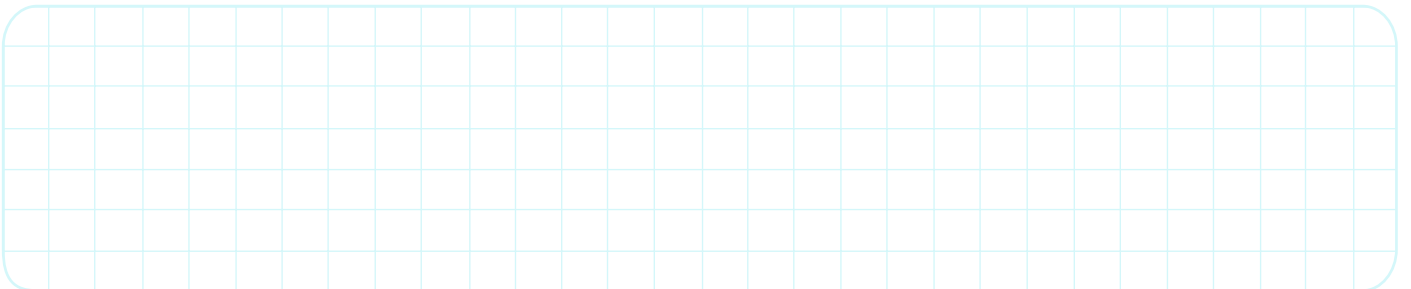
Akıntı hızının sabit olduğu bir nehirde yüzmeye başlayan X, Y yüzücülerinin suya göre hızları şekildeki gibi v_X , v_Y dir.

X yüzücüsü karşı kıyıya K noktasında çıktığına göre, Y hangi noktadan karşı kıyıya çıkar? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) K B) L C) M D) N E) O

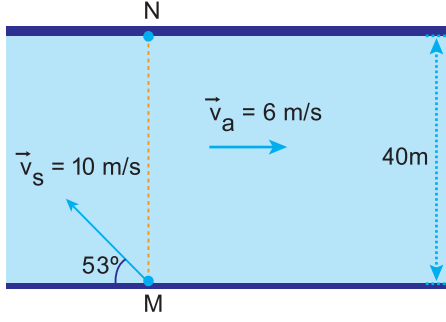


Notlarım





Çöz Öğren

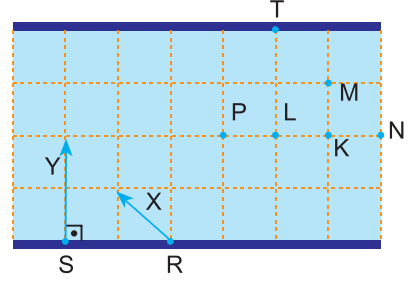


- Akıntı hızının 6 m/s olduğu bir nehre şekildeki gibi suya göre v_s hızıyla harekete başlayan yüzücünün
- A) karşı kıyıya geçiş süresini
B) karşı kıyıya vardığı noktanın N noktasından uzaklığını bulunuz. ($\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$; $\sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0,8$)

Empty grid area for solving the first problem.



Çöz Öğren



- X ve Y yüzücüleri R ve S noktalarından şekildeki hız vektörleri ile yüzmeye başlıyor.
- Y yüzücüsü T noktasında karşı kıyıya vardığında, X yüzücüsü hangi nokta üzerinde bulunur? (Bölmeler eşit aralıklıdır.)

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

Empty grid area for solving the second problem.

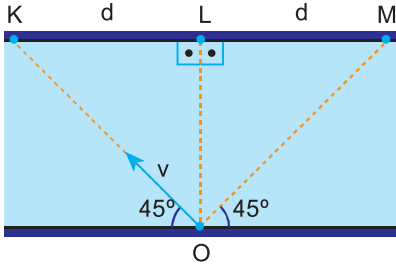


Notlarım

Empty grid area for taking notes.



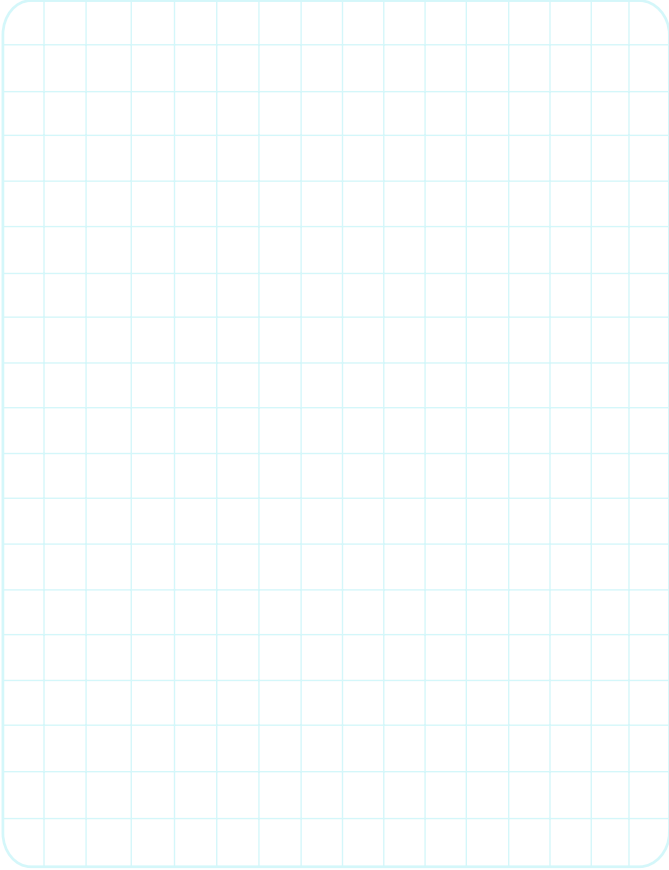
Çöz Öğren



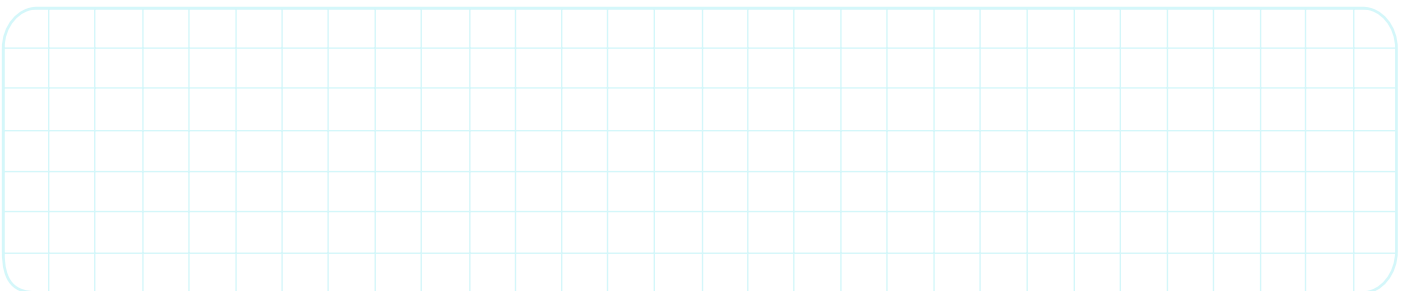
Akıntı hızının sabit olduğu nehirde O noktasından v büyüklüğündeki hız ile K noktasına doğru yüzmeye başlayan bir yüzücü M noktasından karşı kıyıya varıyor.

Buna göre, yüzücü, O dan L ye doğru aynı büyüklükteki hızla yüzmeye başlasaydı, karşı kıyıya vardığında L ye uzaklığı kaç d olurdu?

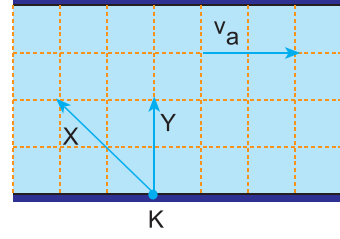
- A) 1 B) $\sqrt{2}$ C) $\sqrt{3}$ D) 2 E) $2\sqrt{2}$



Notlarım



Çöz Öğren



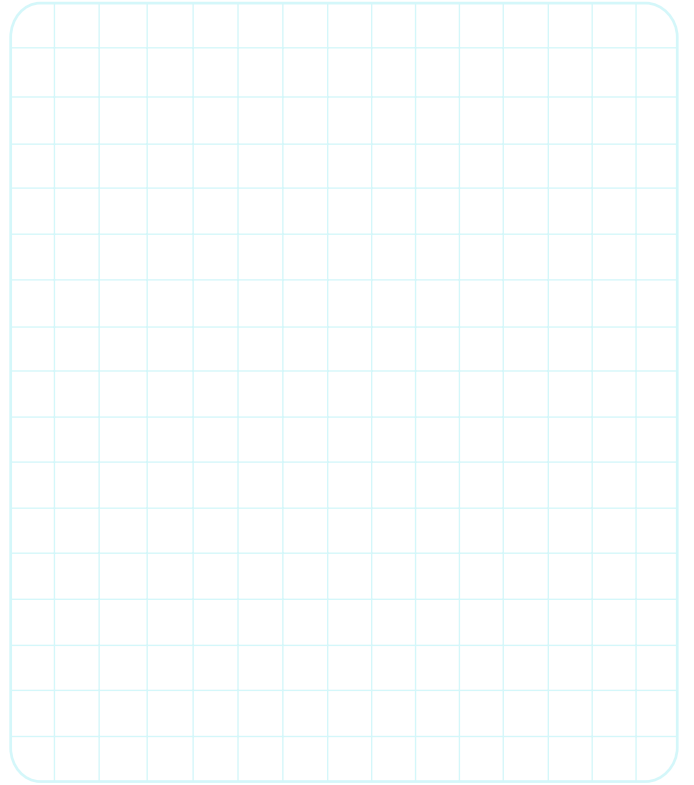
Akıntı hızı v_a olan nehirde K noktasından suya giren X ve Y yüzücülerinin suya göre hız vektörleri şekildeki gibidir. **Buna göre,**

- I. Yüzücülerin karşı kıyıya ulaşma süreleri eşittir.
 II. X in suya göre hızı, Y nin yere göre hızına eşittir.
 III. X in yere göre hızı, Y nin suya göre hızına eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

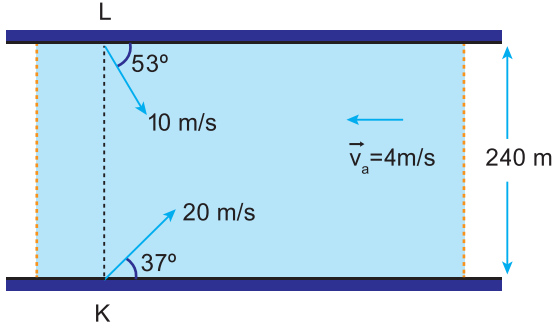
(Bölmeler eşit aralıktır.)

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





Çöz Öğren



Akıntı hızının $v_a = 4 \text{ m/s}$ ve kıyıya paralel olduğu nehirde K ve L noktalarından harekete geçen motorların suya göre hız büyüklükleri sırasıyla 20 m/s ve 10 m/s dir.

Buna göre, motorlar karşı kıyılara ulaştıklarında aralarındaki yatay uzaklık kaç m olur?

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

- A) 150 B) 180 C) 210 D) 240 E) 300



Çöz Öğren

Rüzgarsız havada 240 m/s lik hızla kuzey yönünde uçmakta olan bir uçak 100 m/s lik hızla doğudan batıya doğru esmekte olan Felix kasırgasına yakalanıyor.

Uçağın fırtınaya yakalandıktan sonraki,

- A) Uçağın yere göre hızının büyüklüğünü,**
B) Uçağın 25 dakikada aldığı yolu bulunuz?

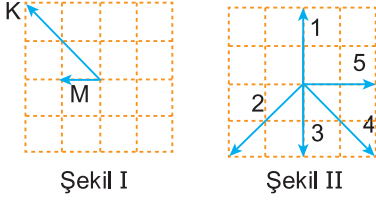


Notlarım



Ne Kadar Öğrendim?

1.

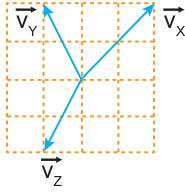


Aynı düzlem üzerinde hareket eden K, L, M araçlarından K ve M nin yere göre hız vektörleri Şekil I deki gibidir.

M aracına göre, K ve L aynı doğrultu üzerinde hareket ettiğine göre, L aracının yere göre hız vektörü Şekil II dekilerden hangisi olabilir?

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

2.



Aynı düzlemde şekildeki gibi yere göre $\vec{v}_x, \vec{v}_y, \vec{v}_z$ hızları ile hareket eden X, Y, Z hareketlilerinden X in Y ye göre hızının büyüklüğü v_1 , Y nin Z ye göre hızının büyüklüğü v_2 dir.

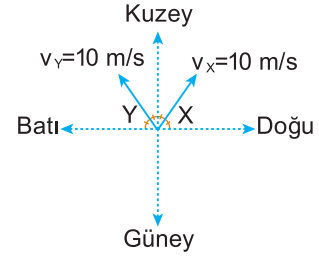
Buna göre, $\frac{v_1}{v_2}$ oranı kaçtır? (Bölmeler eşit aralıktır.)

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

3. Aynı doğrultu üzerinde sabit hızlarla hareket eden X ve Y araçlarından X in yere göre hızı 5 m/s dir. X aracı Y aracını kendi hareket yönünde 10 m/s hızla gidiyormuş gibi gördüğüne göre Y aracının yere göre hızının büyüklüğü kaç m/s dir?

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

4.

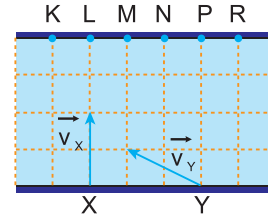


Aynı düzlemde hareket eden X ve Y araçlarının yere göre hız vektörleri şekildeki gibidir.

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

- A) Doğuya, 10 m/s
B) Batıya, 10 m/s
C) Doğuya, $10\sqrt{2}$ m/s
D) Batıya, $10\sqrt{2}$ m/s
E) Doğuya, 20 m/s

5.

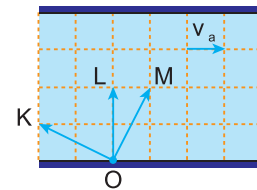


Akıntı hızının sabit olduğu nehirde X ve Y yüzücülere suya göre \vec{v}_x, \vec{v}_y hızlarıyla yüzmeye başladıklarında Y yüzücüsü K noktasından karşı kıyıya çıkıyor.

Buna göre, X yüzücüsü hangi noktadan karşı kıyıya çıkar? (Bölmeler eşit aralıktır.)

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

6.

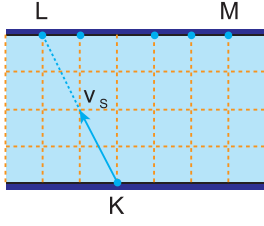


Akıntı hızı v_a olan bir nehrin kıyısındaki O noktasından yüzmeye başlayan K, L, M yüzücülerinin suya göre hız vektörleri şekildeki gibidir.

Buna göre, yüzücülerin karşı kıyıya ulaşma süreleri t_K, t_L, t_M arasındaki ilişki nedir? (Bölmeler eşit aralıktır.)

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

7.

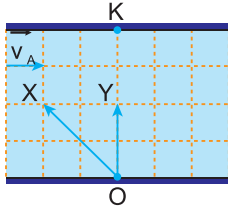


Akıntı hızı v_a olan bir nehirde suya göre v_s hızıyla, K noktasından şekildeki yönde yüzmeye başlayan yüzücü M noktasından karşı kıyaya ulaşıyor.

Yüzücünün yere göre hızı v_Y olduğuna göre, v_s , v_Y , v_a arasındaki büyüklük ilişkisi nedir? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) $v_s > v_Y > v_a$ B) $v_s = v_Y > v_a$
 C) $v_Y > v_s > v_a$ D) $v_a > v_s = v_Y$
 E) $v_a = v_Y = v_s$

8.

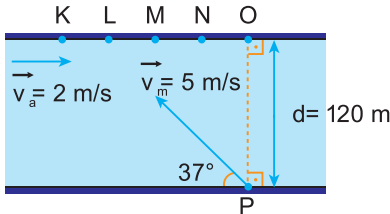


Akıntı hızının sabit ve \vec{v}_A olduğu nehirde O noktasından suya göre \vec{v}_X , \vec{v}_Y hızları ile yüzmeye başlayan X ve Y yüzücüleri için,

- I. Karşı kıyıya varma süreleri eşittir.
 II. Karşı kıyıya vardıklarında K noktasına uzaklıkları eşittir.
 III. Yere göre hızları eşittir.
yargılardan hangileri yanlıştır. (Bölmeler eşit aralıktır.)

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

9.



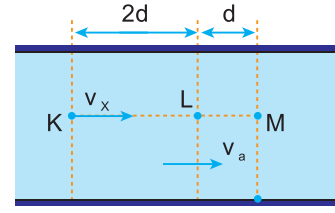
Bir motor akıntı hızının 2 m/s olduğu nehirde suya göre 5 m/s hızla P noktasından şekildeki gibi harekete başlıyor.

KO mesafesi nehrin genişliğine eşit olduğuna göre, motor karşı kıyıya nerede çıkar?

($KL = LM = MN = NO$, $\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$)

- A) K noktasında B) L - M arasında
 C) L noktasında D) M - N arasında
 E) N - O arasında

10.

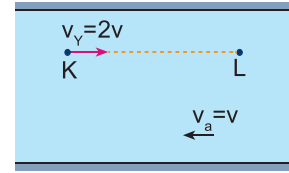


Akıntının hızının v_a olduğu nehirdeki yüzücü K noktasından v_x hızıyla harekete başlıyor ve t sürede M noktasına ulaşıyor.

M den geri dönen yüzücü L noktasına t sürede geldiğine göre, $\frac{v_x}{v_a}$ oranı kaçtır? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) $\frac{3}{2}$ B) 2 C) 3 D) 4 E) 6

11.

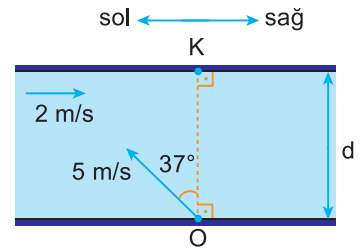


Akıntı hızının v olduğu bir nehirde suya göre hızı 2v olan bir yüzücü şekildeki K noktasından harekete başlıyor. L noktasına ulaşan yüzücü durmadan geri dönüp tekrar K noktasına gelmesi için geçen süre 1 dakika oluyor.

Yüzücünün suya göre hızı sabit olduğuna göre, L den K ye gelme süresi kaç saniyedir?

- A) 15 B) 20 C) 30 D) 40 E) 45

12.



Akıntı hızı 2 m/s, genişliği d olan nehrin O noktasından bir yüzücü şekildeki gibi suya göre 5 m/s hızla yüzmeye başlıyor.

Buna göre, yüzücü karşı kıyıya nereden çıkar?

- A) K noktasının $\frac{d}{2}$ kadar solundan
 B) K noktasının $\frac{d}{2}$ kadar sağından
 C) K noktasının $\frac{d}{4}$ kadar solundan
 D) K noktasının $\frac{d}{4}$ kadar sağından
 E) K noktasından

Newton'un Hareket Yasaları



- 1- Bir cisim durgun halde iken neden hızlanır?
- 2- Neden hareket halinde olan cisim yavaşlar?
- 3- Bazı cisimler neden sabit hızla giderken bazıları hızlanır?
- 4- Bir cisim neden değerine göre daha çok hız kazanır?

Tüm bu sorular, Isaac Newton tarafından yapılan gözlemlere dayanarak ortaya atılan üç hareket yasası ile cevabını bulur.

Newton'un 1. Hareket Yasası (Eylemsizlik)

Bir cisme etki eden net (bileşke) kuvvet sıfır ise;

(i)	Cisim duruyorsa durur.	
(ii)	Hareket halinde ise hareketine sabit hızla devam eder.	

Newton'un 2. Hareket Yasası (Temel Yasa)

Cisim üzerine etki eden net kuvvet sıfırdan farklı ise, cisim hızlanır veya yavaşlar. Bu hızlanma veya yavaşlama sayesinde cisim ivme kazanır. Kazanılan bu ivme, kuvveti ile doğru, cismin kütlesi ile ters orantılıdır.

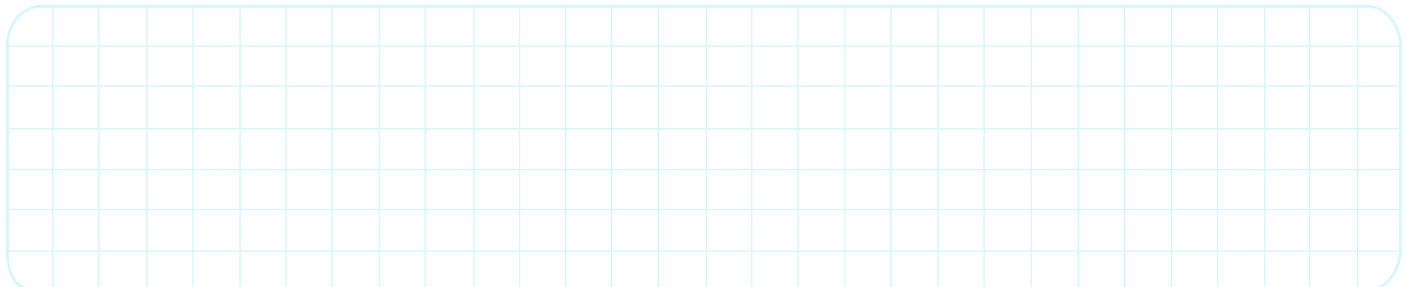
	<p>Kuvvet Newton</p> $\vec{F} = \vec{m} \cdot \vec{a}$ <p>İvme m/s²</p> <p>Kütle kg</p>
--	--

Aynı cisme F, 2F, 3F büyüklüğündeki kuvvetleri ayrı ayrı uygularsak cismin kazandıkları ivmeler kuvvetlerle doğru orantılı olur.

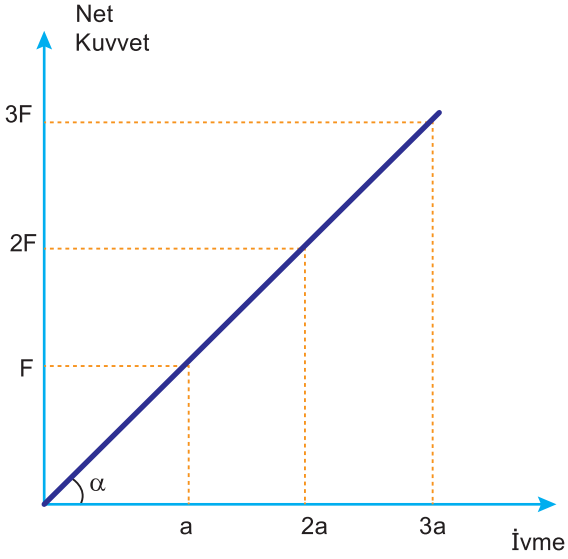
Buradan hareketle cisme etki eden kuvvetin, cisme kazandırdığı ivmeye oranının sabit olacağı söylenebilir.

$$\frac{F}{a} = \frac{2F}{2a} = \frac{3F}{3a} = \text{sabit} = \text{kütle}(m)$$

Notlarım



Kuvvet - İvme Grafiği

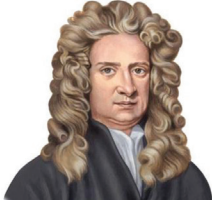


Bir cisme uygulanan net kuvvetin, cismin kazandığı ivmeye göre grafiği şekildeki gibidir.

$\tan \alpha = \frac{F}{a} = \frac{2F}{2a} = \frac{3F}{3a} =$



Bunları Biliyor Musun?



Isaac Newton (1642-1727)

İngiliz fizikçi ve matematikçi. Matematikte diferansiyel, integral binom teorisi, en küçük kareler hesabını buldu, fizikte 1687 de genel çekim teorisini ortaya attı. Mekanikte hareket yasalarının (Newton yasaları) üç temel ilkede birleştirdi. Optikte beyaz ışığın çeşitli renklerden oluştuğunu prizmadan geçirerek gösterdi ve aynalı bir teleskop yaptı. Ancak yaşamı boyunca buluşlarını yıllar sonra yayımlaması yüzünden birçok bilim adamıyla sorunların oluşmasına neden olmuştur.



Notlarım



Çöz Öğren

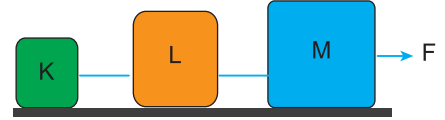


Sürtünmesiz yatay düzlem üzerinde bulunan K ve L cisimlerinin kütleleri sırasıyla 2 kg ve 4 kg dir. Buna göre, cisimlerin ivmesi kaç m/s^2 dir?

Grid area for solving the problem.



Çöz Öğren

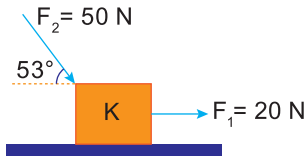


Şekildeki sürtünmesiz yatay düzlemde bulunan K, L ve M cisimlerinin kütleleri sırasıyla 2 kg, 4 kg ve 6 kg dir. Birbirlerine ipe bağlı olan cisimler $F=36$ N luk kuvvet ile çekiliyor. Buna göre, sistemin ivmesi kaç m/s^2 dir?

Grid area for solving the problem.



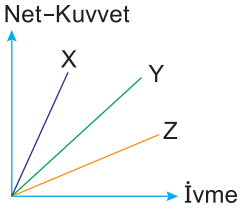
Çöz Öğren



Kütlesi 5 kg olan K cismi sürtünmesiz yatay düzlemde şekildeki kuvvetlerin etkisindedir. Buna göre, cismin ivmesi kaç m/s^2 olur? ($\sin 53^\circ = 0,8$; $\cos 53^\circ = 0,6$)



Çöz Öğren



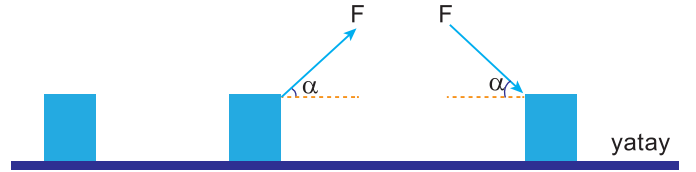
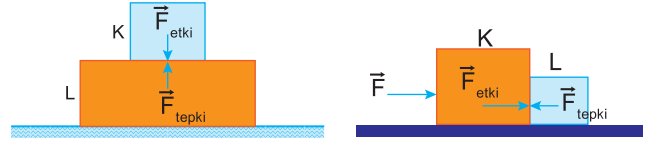
X,Y,Z cisimlerine etki eden Net-Kuvvetin cisimlere kazandırdığı ivmelerin grafikleri şekildeki gibidir. Buna göre, cisimlerin kütleleri arasındaki ilişki nasıldır?



Notlarım

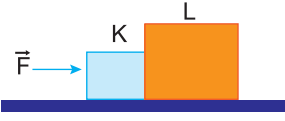
Newton'un 3. Hareket Yasası (Etki - Tepki Yasası)

“Bir cisim, diğer bir cisme bir kuvvet uygularsa, diğer cisim de o cisme aynı büyüklükte, zıt yönde bir kuvvet uygular.”





Çöz Öğren

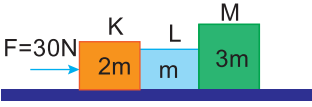


Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan K ve L cisimlerinin kütleleri sırasıyla 3 kg, 5 kg dır.

K cismi, 40 N büyüklüğündeki F kuvveti ile itildiğinde L cisminin K ye uyguladığı tepki kuvveti kaç N olur? Hesaplayınız.



Çöz Öğren



Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan K, L ve M cisimlerinin kütleleri sırasıyla 2m,m ve 3m dir.

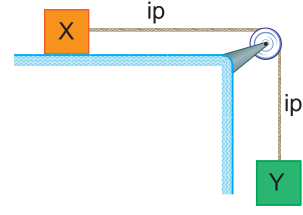
Cisimlere yatay $F=30\text{ N}$ luk kuvvet uygulandığında KL ve LM arasındaki tepki kuvvetleri kaç N olur? Hesaplayınız.



Notlarım



Çöz Öğren



K kütleleri sırasıyla 2kg, 1kg olan X ve Y cisimleri şekildeki sürtünmesiz düzlenekte serbest bırakılıyor.

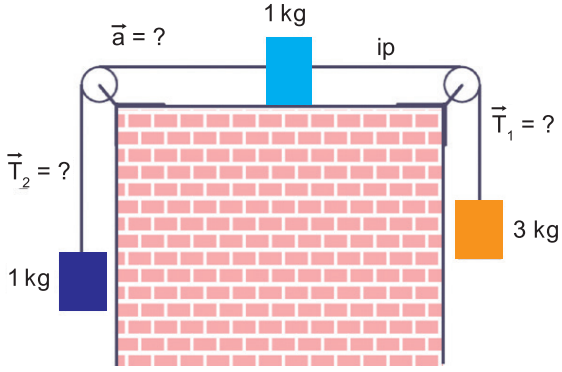
Buna göre,

A) Sistemin ivmesi kaç m/s^2 dir?

B) Cisimler arasındaki ipde oluşan gerilme kaç N dur? ($g=10\text{m/s}^2$)



Çöz Öğren



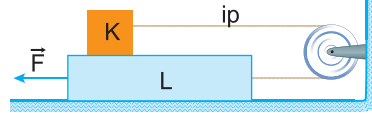
Şekildeki sürtünmesiz sistemde cisimler serbest bırakılıyor. Sistemin hareket ivmesini ve iplerdeki gerilme kuvvetlerini bulunuz.



Notlarım



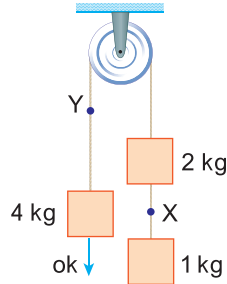
Çöz Öğren



Şekildeki sürtünmesiz sistemde K,L cisimlerinin kütleleri sırasıyla 2 kg ve 3 kg dır. L cismi 50 N luk kuvvet ile çekildiğinde sistemin hareket ivmesini ve iplerdeki gerilme kuvvetlerini bulunuz.



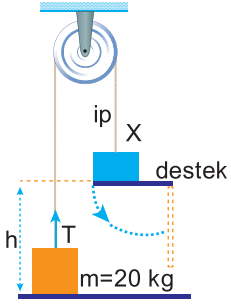
Çöz Öğren



Yanda verilen sürtünmesiz sistem ok yönünde harekete başlıyor.
 A) sistemin ivmesi kaç m/s^2 dir?
 B) X ve Y iplerinde oluşan gerilmeler kaç N dur?
 C) Bir süre sonra X ipi koparsa Y ipindeki gerilme kaç N olur? Hesaplayınız.

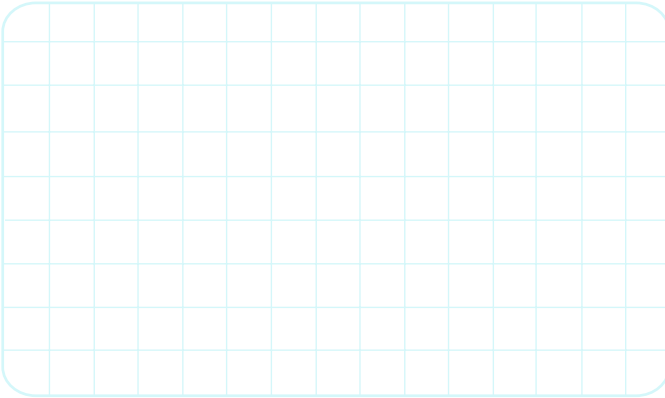


Çöz Öğren



Şekildeki düzende X cisminin altındaki destek çekilerek, $m = 20$ kg lık cisim yükseltilecektir. İp, en fazla $T = 300$ N luk bir gerilime dayanabildiğine göre, bu işlem sırasında ipin kopmaması için, X in kütlesi en fazla kaç kg olmalıdır? ($g = 10$ m/s² ; sürtünme yoktur.)

- A) 80 B) 60 C) 50 D) 40 E) 30



Sürtünme Kuvveti



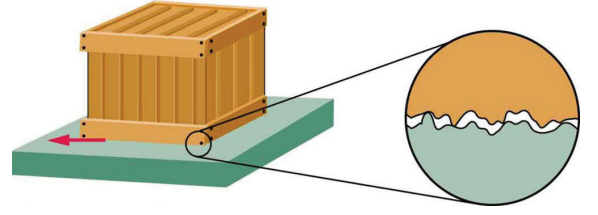
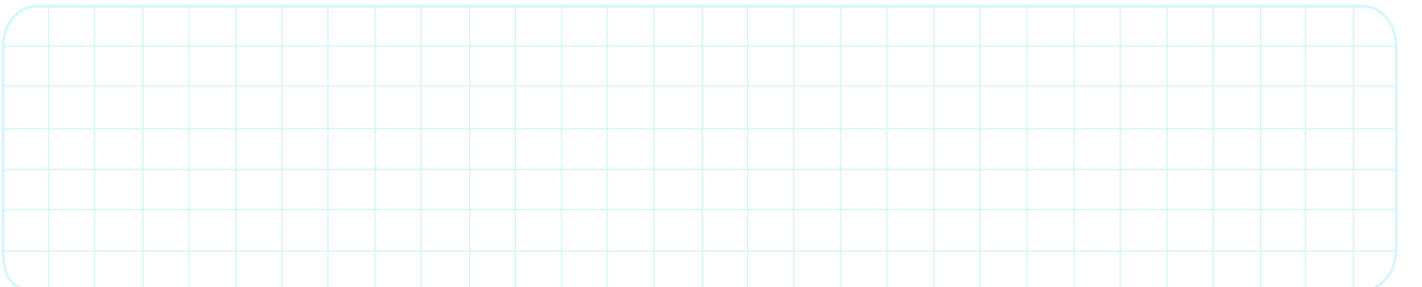
Haydi Sen Yap



İttirmemize rağmen bazı cisimleri hareket ettiremeyebiliriz ya da yerdeki topa vurduğumuzda bir süre sonra durduğunu gözlemleriz. Sizce bunun sebebi ne olabilir?



Notlarım

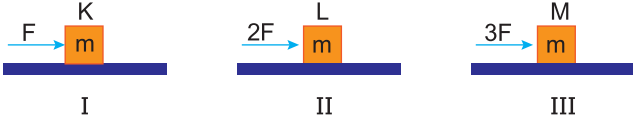


- Her zaman hareket yönüne zıttır.
- Sürtünen yüzeylerin cinsine bağlıdır.
- Sürtünen yüzeylerin alanına bağlı değildir.
- Sürtünme katsayısı genellikle 0-1 arasında olup, 1 den büyük olduğu durumlarda vardır. Birimi yoktur.
- Statik ve kinetik olmak üzere iki çeşidi vardır.

	Statik Sürtünme Katsayısı	Kinetik Sürtünme Katsayısı
Oto lastiği ile kuru beton	1	0,8
Cam ile cam	0,9	0,4
Çelik ile çelik	0,5	0,09
Tahta ile tahta	0,5	0,3
Buz ile buz	0,1	0,03
Metal ile metal (yağlanmış)	0,03	0,03



Çöz Öğren



Yatay tahta zeminler üzerinde duran m kütleli özdeş K, L, M kutuları, Şekil I, II ve III'teki gibi F , $2F$, $3F$ büyüklüğündeki yatay kuvvetlerle itilmektedir. Bu kutulardan hiçbiri hareket etmediğine göre, tahta zemin ile kutular arasındaki statik sürtünme kuvvetlerinin f_K , f_L , f_M büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $f_K = f_L = f_M$ B) $f_M < f_L < f_K$ C) $f_K < f_L < f_M$
 D) $f_M < f_K < f_L$ E) $f_L < f_K < f_M$



Notlarım



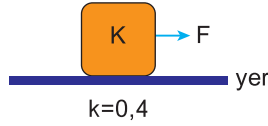
Çöz Öğren



Yatay düzlemde durmakta olan 10 kg kütleli cismi harekete geçirebilecek en küçük kuvveti hesaplayınız. ($g=10\text{m/s}^2$)



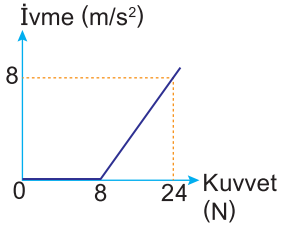
Çöz Öğren



Yatay düzlemde durmakta olan 2 kg kütleli K cisminde yatay F kuvveti şekildeki gibi uygulandığında, cisim 6 m/s^2 ivmeyle hızlanmaya başlıyor. Cisimle yüzey arasındaki sürtünme katsayısı 0,4 olduğuna göre F kuvveti kaç N dur? ($g=10\text{ m/s}^2$)



Çöz Öğren



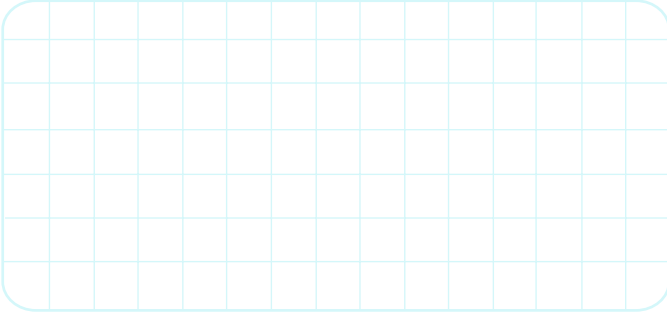
Yatay düzlemde durmakta olan bir cisme yatay doğrultuda uygulanan kuvvet düzgün artırılarak cismin ivmesinin uygulanan kuvvete bağlı grafiği şekildeki gibi çiziliyor.

Buna göre,

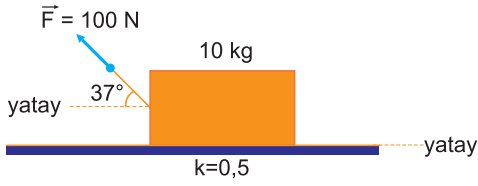
A) Cismin kütlesi kaç kg dır?

B) Cisim ile yüzey arasındaki sürtünme katsayısı kaçtır?

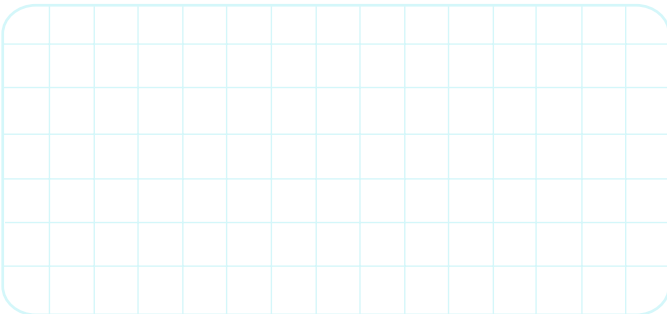
Hesaplayınız.



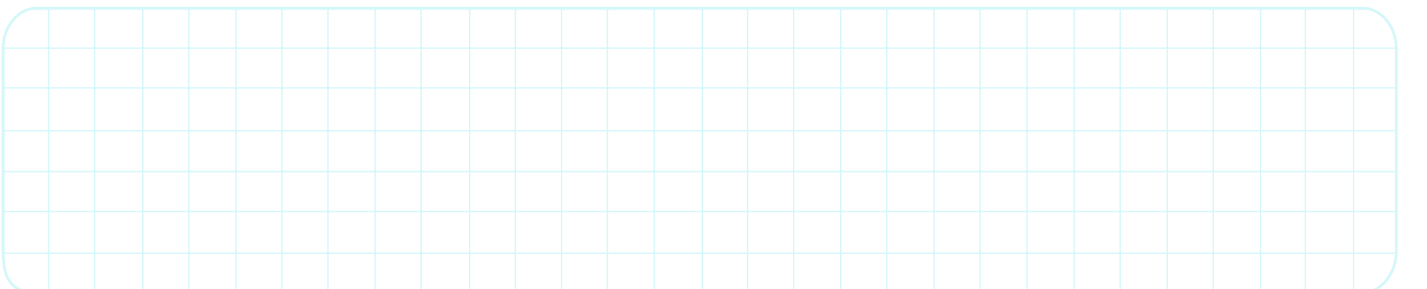
Çöz Öğren



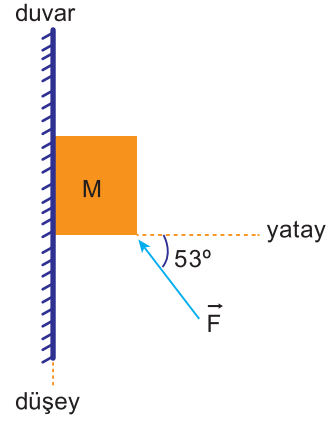
Sürtünme katsayısını $k=0,5$ olduğu yatay düzlem üzerindeki 10kg kütleli cisim şekildeki gibi 100N luk F kuvveti ile çekiliyor. Buna göre, cismin ivmesi kaç m/s^2 dir? Hesaplayınız.



Notlarım



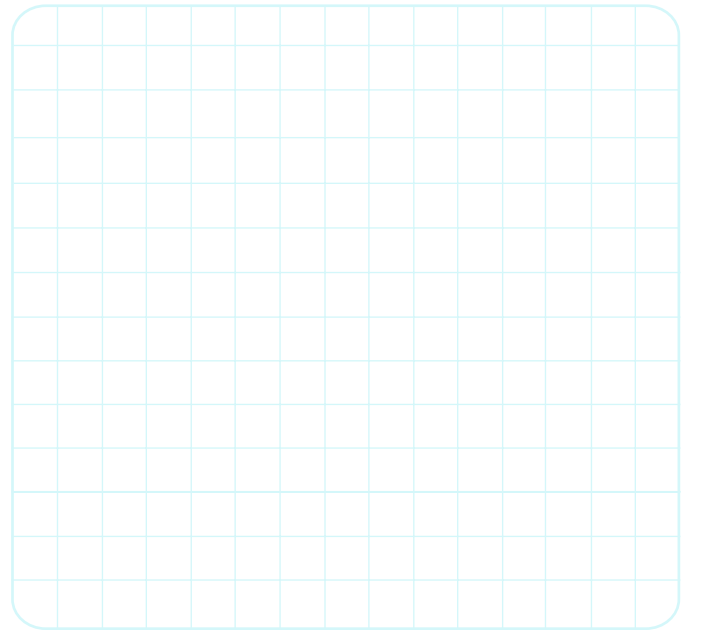
Çöz Öğren



Kütlesi 3 kg olan bir M cismi, yatayla 53° açı yapacak biçimde uygulanan \vec{F} kuvvetiyle şekildeki gibi hareket-siz tutuluyor. Duvar ile cisim arasındaki statik sürtünme katsayısı $\frac{1}{3}$ olduğuna göre, cismin düşmemesi için uygulanması gereken \vec{F} kuvvetinin büyüklüğü en az kaç N olmalıdır?

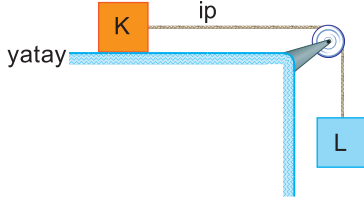
($\sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0,8$; $\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$; $g=10m/s^2$)

- A) 20 B) 30 C) 40 D) 50 E) 60





Çöz Öğren



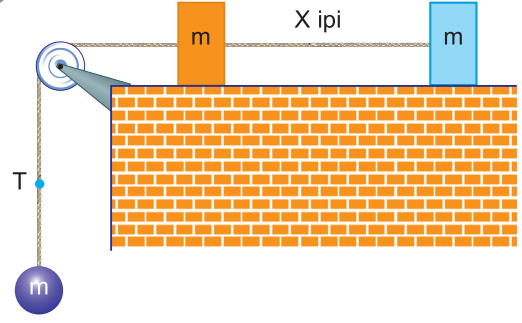
Şekildeki düzenekte yalnız yatay düzlem sürtülmeli ve K ile yatay düzlem arasında sürtünme katsayısı 0,5 tir. K nin kütlesi m , L ninki de $2m$ dir.

Düzenek serbest bırakılırsa, K ve L cisimlerinin ivmesinin büyüklüğü kaç m/s^2 olur? ($g = 10m/s^2$)

Grid area for solving the first problem.



Çöz Öğren



Şekildeki sistemde cisimler ile yüzey arasındaki sürtünme katsayısı 0,2 dir. Sistem serbest bırakıldığında X ve Y iplerinde oluşan gerilmeler oranı kaçtır? Hesaplayınız.

Grid area for solving the second problem.

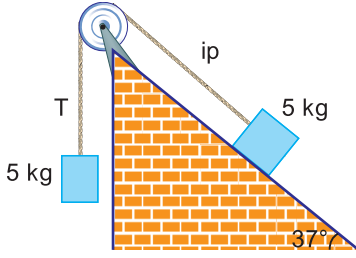


Notlarım

Grid area for taking notes.



Çöz Öğren

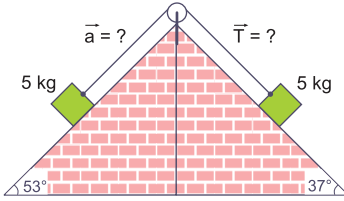


Şekildeki sürtünmesiz sistemde cisimler serbest bırakıldığında ipteki T gerilmesi kaç N olur? Hesaplayınız. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

Empty grid for solving the problem.



Çöz Öğren



Şekildeki sürtünmesiz sistem serbest bırakıldığında ipteki gerilme kuvveti kaç N olur? Hesaplayınız. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

Empty grid for solving the problem.

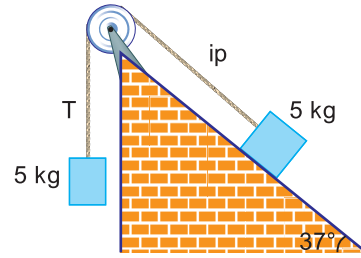


Notlarım

Large empty grid for taking notes.



Çöz Öğren

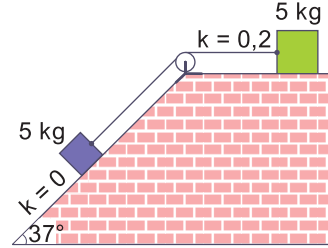


Şekildeki sistemde eğik düzlem ile cisim arasındaki sürtünme katsayısı 0,2 dir. Buna göre sistem serbest bırakıldığında ipteki T gerilme kuvveti kaç N olur? Hesaplayınız. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

Empty grid for solving the problem.



Çöz Öğren

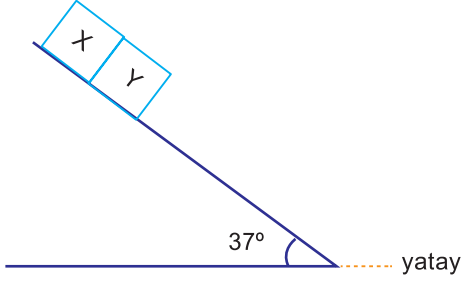


Şekildeki sistemde serbest bırakıldığında ipteki gerilme kuvveti kaç N olur? Hesaplayınız. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

Empty grid for solving the problem.



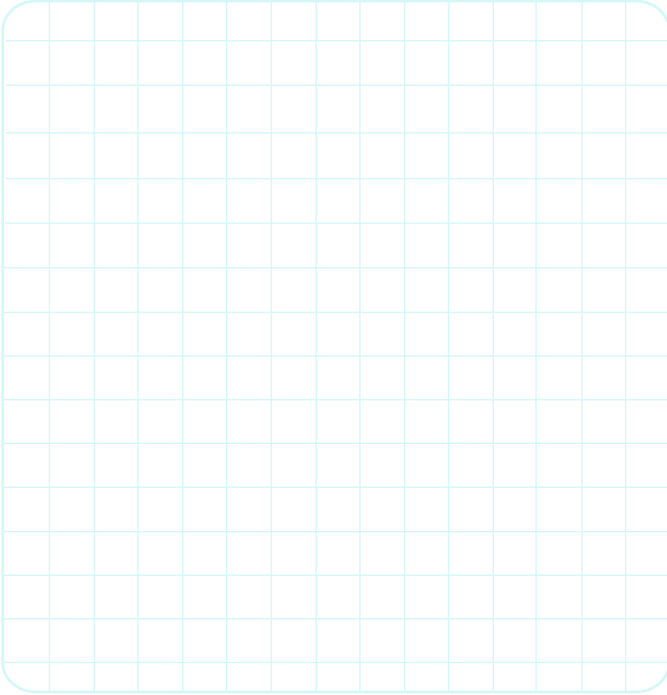
Çöz Öğren



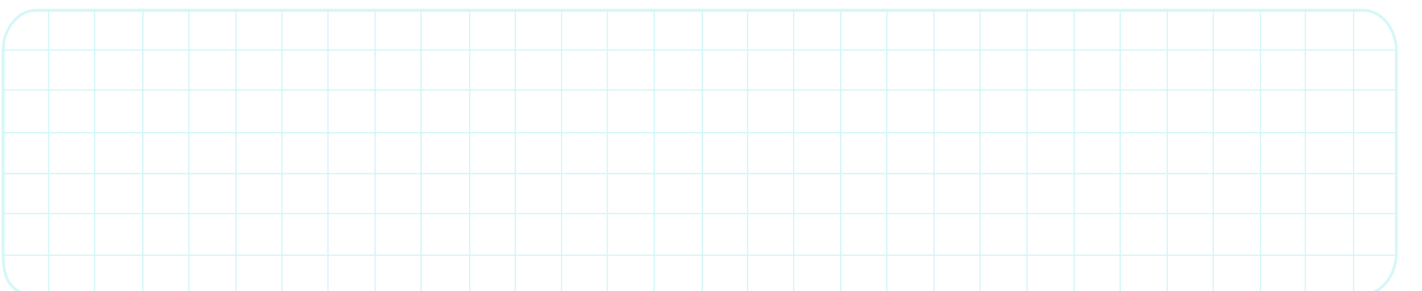
Eşit kütleli X ve Y cisimleri, eğim açısı 37° olan eğik düzlem üzerinde şekildeki konumda tutulmaktadır. X cismi sürtünmesiz, Y cismi sürtünelidir. Y cismi ile eğik düzlem arasındaki sürtünme katsayısı 0,5'tir. **Serbest bıraktığında harekete başlayan bu cisimlerin eğik düzlem üzerindeki ortak ivmesi kaç m/s^2 olur?**

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

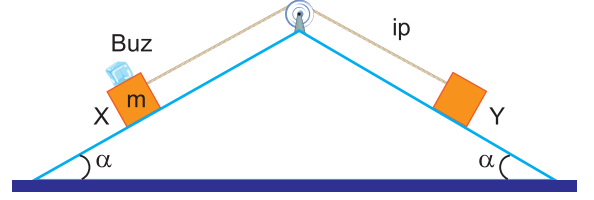
- A) 2 B) 3 C) 4 D) 6 E) 8



Notlarım

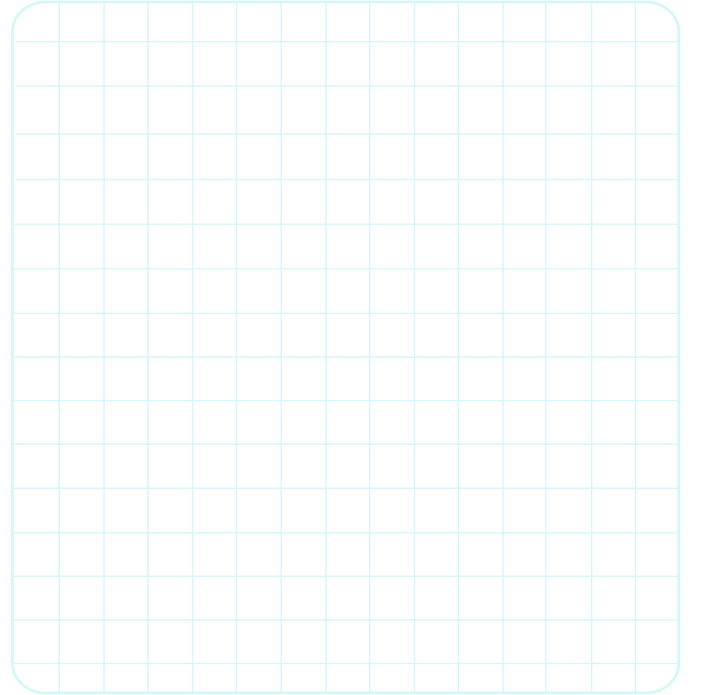


Çöz Öğren



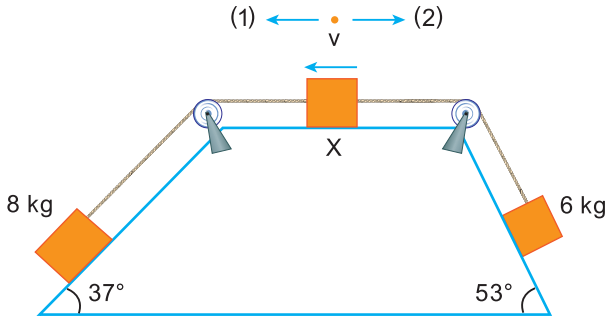
Şekildeki düzenekte, eşit kütleli X ve Y cisimleri durgunken, X in üzerine bir buz parçası konulunca cisimlerin harekete başladığı gözleniyor. Y cismi makaraya varmadan, buz yavaş yavaş eriyip bitiyor ve oluşan su X in üzerinde birikmeden akıyor. **Y makaraya varıncaya kadar, X in hareketi nasıl olur?** (Sürtünme yok)

- A) Önce hızlanır, buz bitince durur.
 B) Önce hızlanır, sonra yavaşlar.
 C) Önce hızlanır, sonra değişmeyen hızla gider.
 D) Değişmeyen hızla gider.
 E) Düzgün olarak hızlanır.



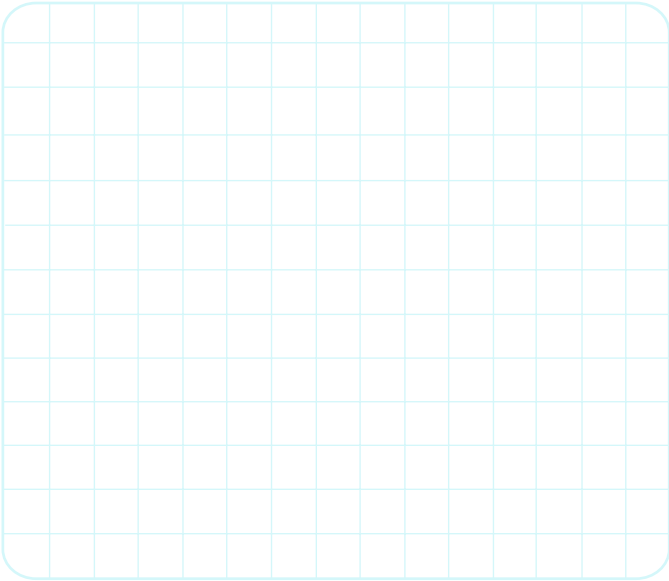


Çöz Öğren

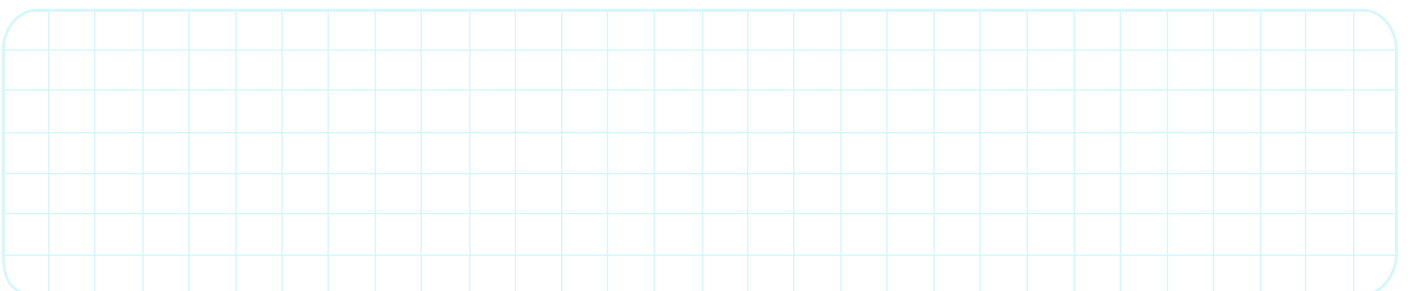


Şekildeki sürtünmesiz düzenekte cisimler birbirine ipe bağlıdır. Yatay düzlemdeki X cismine (1) yönünde v hızını kazanıncaya kadar bir itme uygulanıyor. **X cisminin bundan sonraki hareketi için ne söylenebilir?** ($\sin 37^\circ = 0,6$ ve $\sin 53^\circ = 0,8$)

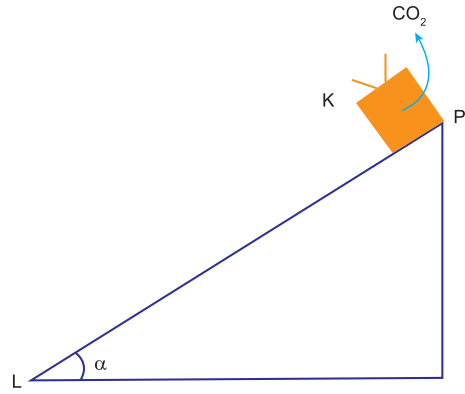
- A) (1) yönünde v hızıyla hareketini sürdürür.
- B) (1) yönünde hızlanır.
- C) (1) yönünde yavaşlar ve durur.
- D) (1) yönünde yavaşlar, durur sonra (2) yönünde hızlanır.
- E) X cisminin kütlesi bilinmeden bir şey söylenemez.



Notlarım



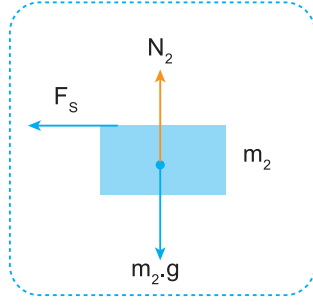
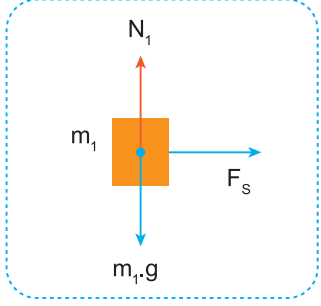
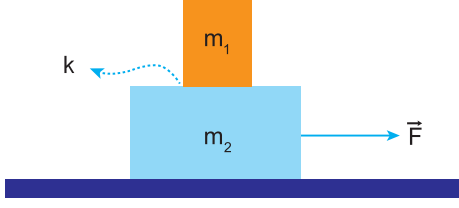
Çöz Öğren



İçinde katı karbondioksit bulunan K kutusu, sürtünmesiz bir eğik düzlemin P noktasından bırakılmıştır. Kutunun üst tarafındaki küçük delikten, sürekli olarak buharlaşan karbondioksit, yolun yarısında bitiyor. **Kutunun PL arasındaki hareketinde, ivme-zaman grafiği nasıl olur?**

- A) İvme vs Zaman: A line with a positive slope that becomes horizontal.
- B) İvme vs Zaman: A horizontal line.
- C) İvme vs Zaman: A line with a negative slope that becomes horizontal.
- D) İvme vs Zaman: A line with a positive slope.
- E) İvme vs Zaman: A horizontal line that becomes a line with a positive slope.

2) Aşağıdaki gibi sürtünmesiz yüzeyde üst üste konulan cisimlerden m_2 kütleli cisme şekildeki gibi F kuvveti uygulansın ve sürtünme sadece m_1 - m_2 arasında olsun.



$$F_s = k \cdot m_1 \cdot g$$

Kütleleri ortak hareket ettirebilecek maksimum ivme

$$F_s = m_1 a_{\max}$$

$$k m_1 g = m_1 a_{\max}$$

$$\Rightarrow a_{\max} = k \cdot g$$

Kütleleri ortak hareket ettirecek maksimum kuvvet;

$$F_{\max} = (m_1 + m_2) \cdot a_{\max}$$

$F \leq F_{\max}$ kütleler ortak hareket eder

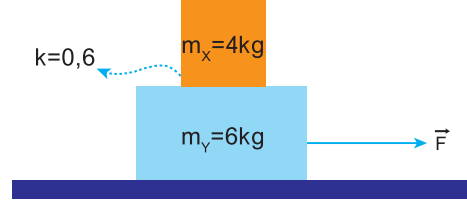
$$F = (m_1 + m_2) \cdot a$$

$F > F_{\max}$ ise kütleler ayrı hareket eder.

$$F - F_s = m_1 a_1 \text{ ve } F_s = m_2 a_2$$

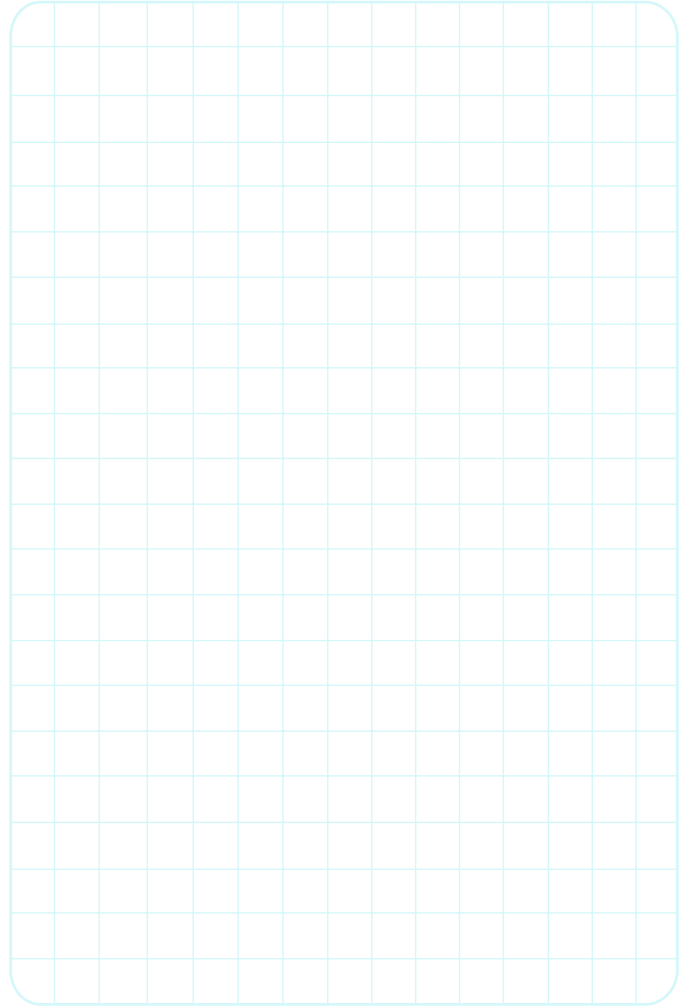


Çöz Öğren

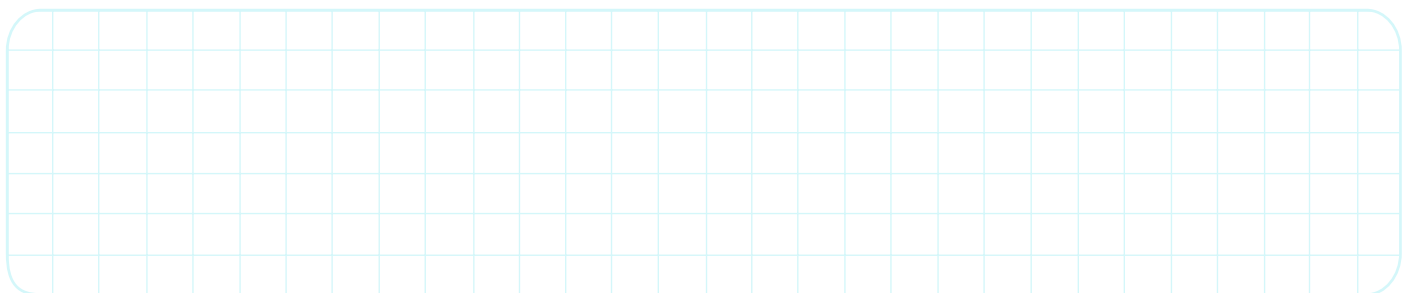


Şekildeki X ve Y cisimleri arasındaki sürtünme katsayısı 0,6 olup Y ile zemin arasında sürtünme yoktur.

Buna göre F kuvveti 10N, 24N, 30N ve 60N olduğunda X-Y cisimlerinin ivmeleri kaç m/s^2 olur? Hesaplayınız.



Notlarım

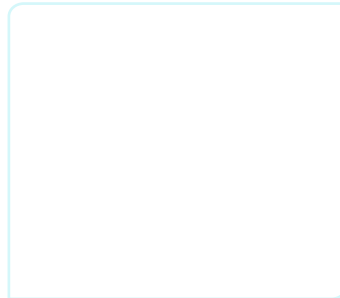
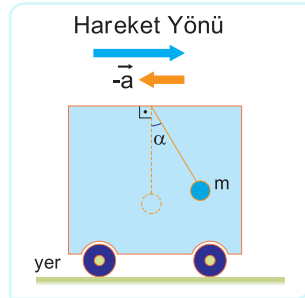
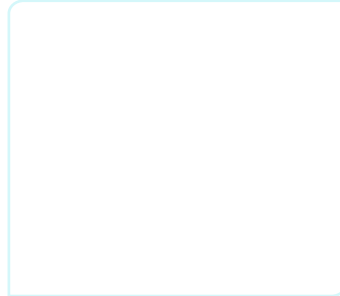
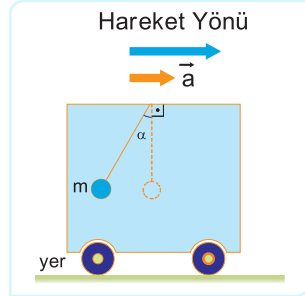
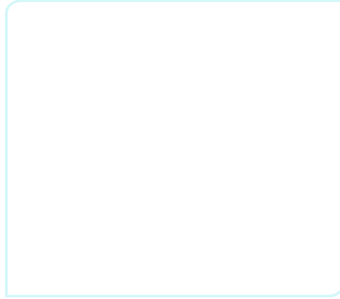
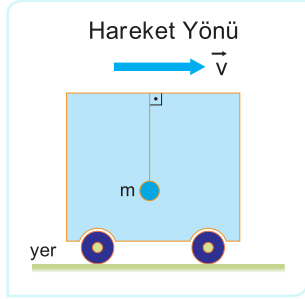


Eylemsizlik Prensipli

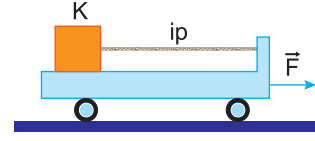
Tüm maddelerin üç ortak özelliği vardır. Bunlar kütle, hacim ve eylemsizliktir. Eylemsizlik maddenin hareketini koruma isteği olarak adlandırılır. Yani duran cisim hep durmak hareket halindeki cisim ise hareketini sonsuza dek sürdürmek ister.



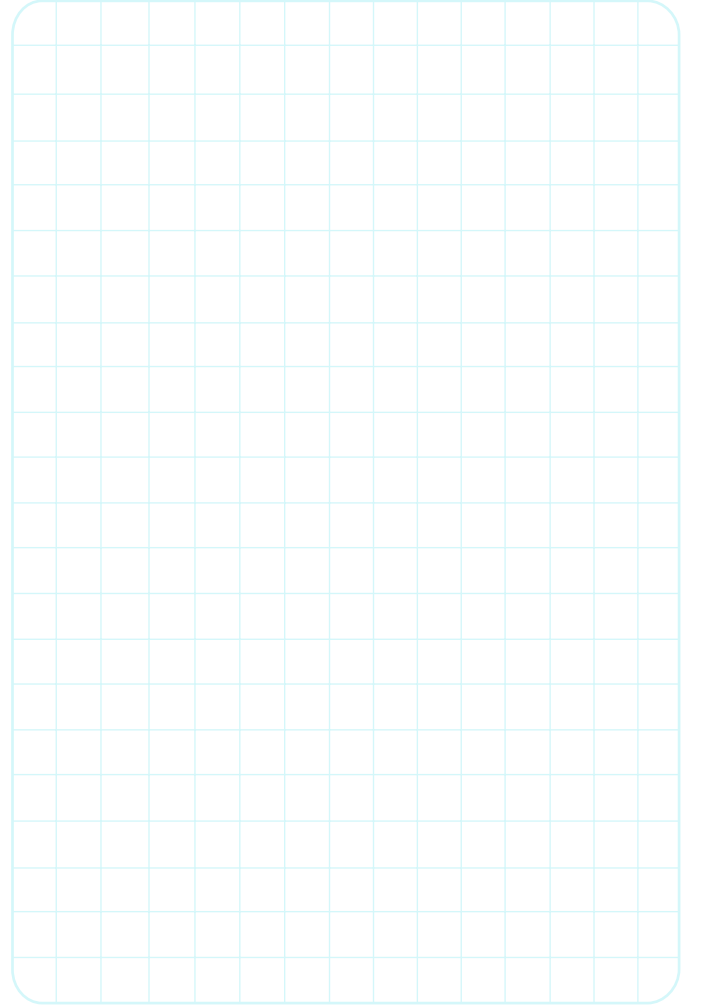
- İki aracın çarpışmasında emniyet kemeri takmayan yolcu fırlatan kuvvet eylemsizlik kuvvetidir.
- Yavaşlayan bir otobüste öne gitmemiz, hızlanan bir otobüste geriye doğru gitmemiz eylemsizlik kuvvetinin sonucudur.



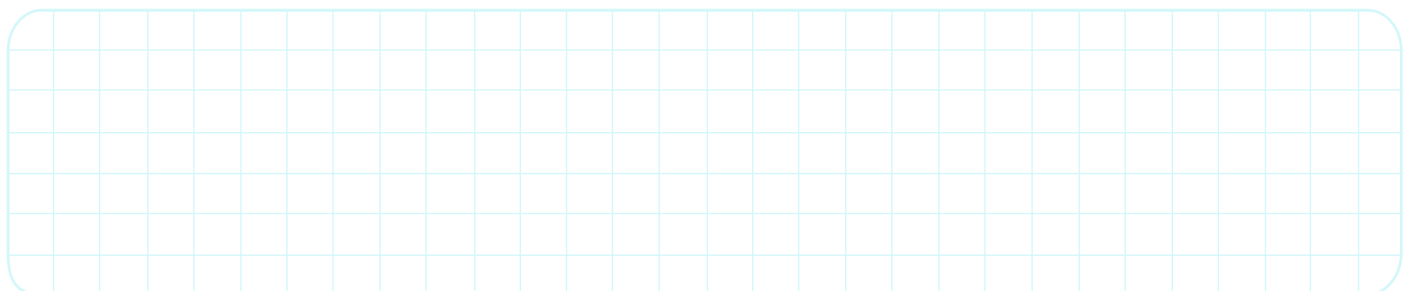
Çöz Öğren



Kütlesi 2 kg olan K cismi, kütlesi 8 kg olan deney arabasına iple şekildeki gibi bağlanmıştır. Deney arabası, 50 N büyüklüğündeki yatay F kuvveti ile çekildiğine göre, K nin bağlı olduğu ipten oluşan gerilme kuvveti kaç N olur? Hesaplayınız. (Sürtünmeler önemsizdir.)

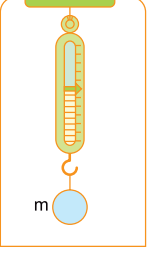


Notlarım





Çöz Öğren



Bir dinamometrenin ucuna bağlı $m=2\text{kg}$ lık cisim şekildeki gibi asansörün tavanına asılmıştır. Buna göre aşağıdaki durumlar için dinamometrede okunan değerleri bulunuz.

Asansör sabit hızla yukarı çıkarken

Asansör sabit hızla aşağı inerken

Asansör sabit $a=2\text{m/s}^2$ lik ivme ile yukarı yönde yavaşlarken

Asansör sabit $a=2\text{m/s}^2$ lik ivme ile aşağı yönde hızlanırken

Asansör sabit $a=2\text{m/s}^2$ lik ivme ile yukarı yönde hızlanırken

Asansör sabit $a=2\text{m/s}^2$ lik ivme ile aşağı yönde yavaşlarken

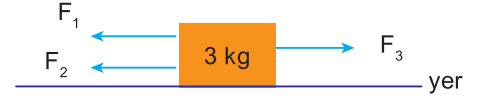
Peki asansörün halatı kopsaydı dinamometre neyi gösterirdi?



Ne Kadar Öğrendim?

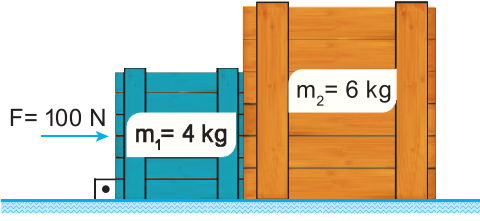
1. Sürtünmesi önemsiz doğrusal bir yolda 20N luk bir kuvvet uygulanan 4kg kütleli cismin ivmesi kaç m/s^2 dir? Eğer kuvvet kaldırılırsa cismin ivmesi kaç m/s^2 olur? Hesaplayınız.

2.



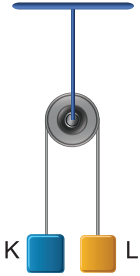
$F_1=12\text{N}$, $F_2=5\text{N}$ ve $F_3=2\text{N}$ olan kuvvetlerin etkisinde hareket eden 3 kg kütleli cismin ivmesi kaç m/s^2 dir? Hesaplayınız.

3.



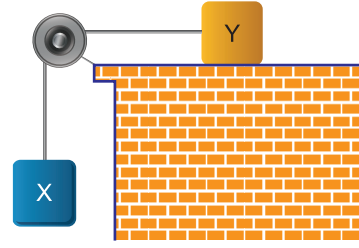
Sürtünmelerin önemsiz olduğu bir yüzeyde kütleleri m_1 ve m_2 olan cisimler $F=100$ N luk kuvvet şekildeki gibi uygulanıyor. **Buna göre, sistemin ivmesi kaç m/s^2 dir? Hesaplayınız.**

4.



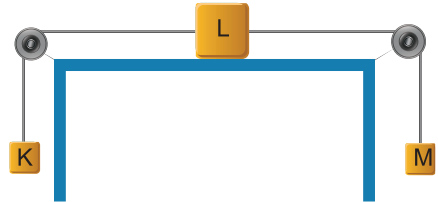
Şekildeki sürtünmesiz sistemde bulunan K ve L cisimlerinin kütleleri sırasıyla 3 kg ve 2 kg dir. **Sistem hareket halinde iken cisimlerin ivmeleri kaç m/s^2 dir? Hesaplayınız.** ($g=10$ m/s^2)

5.



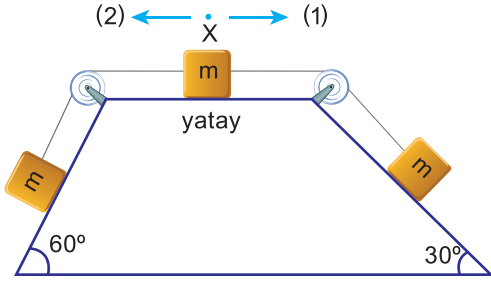
Şekildeki sürtünmesiz sistemde bulunan X ve Y cisimlerinin kütleleri sırasıyla 6 kg ve 4 kg dir. **Buna göre, sistem serbest bırakıldığında cisimlerin ivmesi kaç m/s^2 olur? Hesaplayınız.** ($g=10$ m/s^2)

6.



Şekildeki sürtünmesiz sistemde bulunan K, L ve M cisimlerinin kütleleri sırasıyla 7 kg, 4 kg ve 4 kg dir. **Buna göre, sistem serbest bırakıldığında cisimlerin ivmesi kaç m/s^2 olur? Hesaplayınız.** ($g=10$ m/s^2)

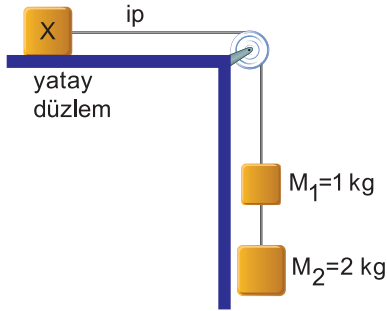
7.



Şekildeki gibi birbirine bağlı üç özdeş cisim kendi haline bırakılınca, x cisminin yatay düzlemdeki hareketi için ne söylenebilir? (Kütleler eşit, sürtünme yok)

- A) (2) yönünde değişmeyen hızla gider.
- B) (2) yönünde düzgün hızlanarak gider.
- C) (1) yönünde değişmeyen hızla gider.
- D) (1) yönünde düzgün hızlanarak gider.
- E) Hareketsiz kalır.

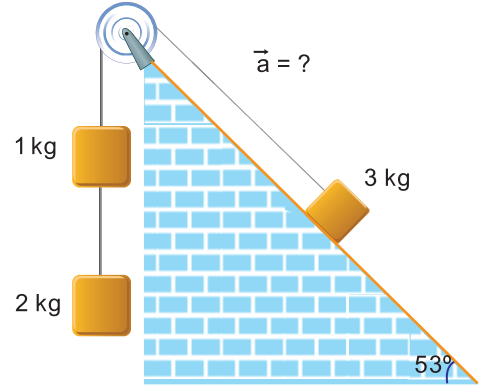
8.



Şekildeki düzenekte, kütleler hareket ederken, X cismine etkiyen sürtünme kuvveti sabit ve 1 kg lık kütlelerin ağırlığı kadardır. **Kütleler serbest bırakıldıktan bir süre sonra, M₁ ile M₂ arasındaki ip birden koparsa, X in bundan sonraki hareketi için ne söylenebilir?** (Makarada sürtünme yok)

- A) X in kütlesi bilinmeden birşey söylenemez.
- B) İp koptuğu anda durur.
- C) Yavaşlar ve bir süre sonra durur.
- D) Hızlanarak hareketini sürdürür.
- E) İpin koptuğu andaki hızıyla hareketini sürdürür.

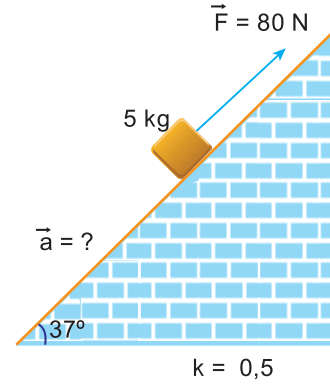
9.



Yukarıda verilen sürtünmesiz sistemde cisimler serbest bırakılıyor. **Buna göre, sistemin ivmesi kaç m/s² dir. Hesaplayınız.**

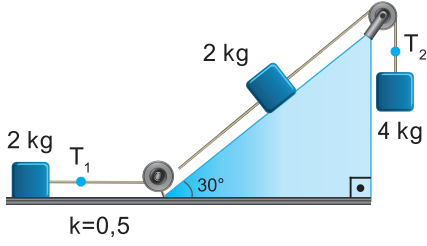
($g = 10 \text{ m/s}^2$, $\cos 53^\circ = 0,6$; $\sin 53^\circ = 0,8$)

10.



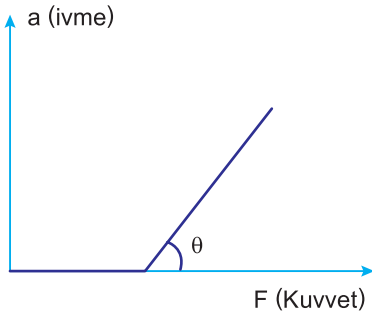
Sürtünme katsayısı verilen eğik düzlemde bulunan yandaki cisme uygulanan kuvvet yüzeye paraleldir. **Buna göre, sistemin ivmesi kaç m/s² dir. Hesaplayınız.** ($g = 10 \text{ m/s}^2$, $\cos 37^\circ = 0,8$; $\sin 37^\circ = 0,6$)

11.



Sürtünmenin sadece yatay düzlemde olduğu düzlemlerdeki sistem serbest bırakıldığında ip gerilmeleri T_1 ve T_2 olmaktadır. Buna göre, $\frac{T_1}{T_2}$ oranı kaçtır? (sin $30^\circ=0,5$; $g=10\text{m/s}^2$)

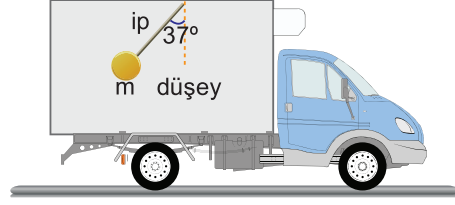
12.



Sürtünlü eğik düzlemde F kuvvetiyle yukarı doğru çekilen bir cismin ivme kuvvet değişimi şekildeki gibidir. Bu grafikteki θ açısının büyüklüğünü, Eğik düzlemin α eğim açısı, Sürtünme kuvvetinin F_s büyüklüğü, Cismin M kütlesi, niceliklerinden hangileri etkiler?

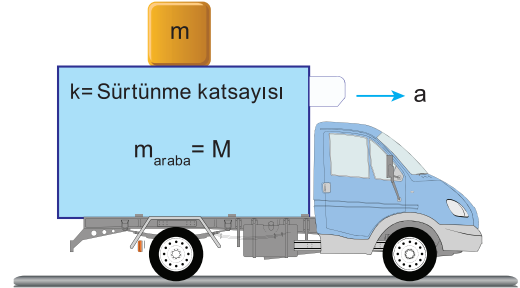
- A) Yalnız α B) Yalnız M C) Yalnız F_s
D) α ve F_s E) α , F_s ve M

13.



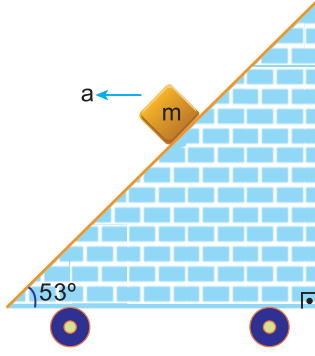
Bir kamyonetin tavanına asılan cismin görünümü şekildeki gibidir. Kamyonet a ivmesi ile hızlandığına göre, kamyonetin ivmesi kaç m/s^2 dir. Hesaplayınız. ($g=10\text{m/s}^2$, $\cos 37^\circ=0,8$; $\sin 37^\circ=0,6$)

14.



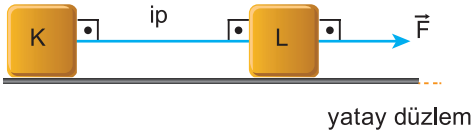
Şekildeki M kütleli araba a ivmesi ile ok yönünde hızlanmaktadır. Araba üzerindeki m kütleli cismin kaymadan durabilmesi için arabanın hızlanma ivmesinin en büyük değerini veren bağıntı nedir? (k : cisimle araba arasındaki sürtünme katsayısıdır)

15.



Şekildeki araba a ivmesi ile hızlanmaktadır. **m** kütleli cisim dengede durduğuna göre, **a** ivmesi kaç m/s^2 dir? Hesaplayınız.
($g=10m/s^2$, $\cos 53^\circ=0,6$; $\sin 53^\circ=0,8$; Sürtünmeler önemsiz)

16.



Şekildeki gibi iple birbirine bağlı K, L cisimleri sürtünmesiz yatay düzlemde, düzleme paralel sabit \vec{F} kuvvetinin etkisinde hareket ederken ip kopuyor. İp koptuktan sonraki süreçte, \vec{F} kuvveti değişmediğine göre, K ve L nin hızlarının büyüklükleri için ne söylenebilir? (Havanın etkisi önemsenmeyecektir.)

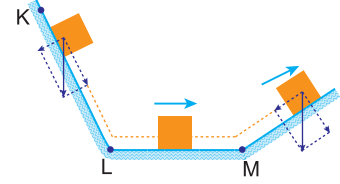
K nin hızının büyüklüğü	L nin hızının büyüklüğü
A) Azalır	Değişmez
B) Azalır	Artar
C) Değişmez	Değişmez
D) Değişmez	Artar
E) Artar	Artar

Sabit İvmeli Hareketler

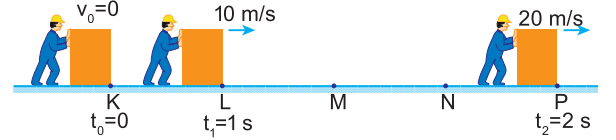
Bir Boyutta Hareket

Şekildeki sürtünmesiz eğik düzlemin K noktasından serbest bırakılan bir cisim, ağırlığının etkisi ile,

- K-L arasında hızlanır.
- Cisme L-M arasında bir kuvvet etki etmediğinden sabit hızla hareketini sürdürür.
- M noktasını geçtikten sonra yavaşlar.
- Yol yeterince uzun ise belli bir süre sonra da durur.



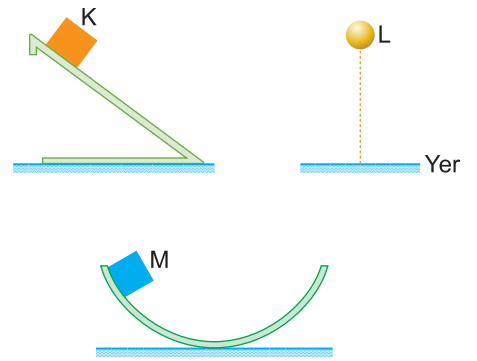
Cismin hızlanmasını veya yavaşlamasını sağlayan kuvvet cisme ivmeli bir hareket yaptırır.



Örneğin $10 m/s^2$ büyüklüğündeki ivme ile hızlanan bir cismin hızı, her saniyede $10 m/s$ artar. Bir hareketlinin hızı düzgün olarak artıyor ya da azalıyorsa bu harekete **sabit ivmeli hareket** denir.

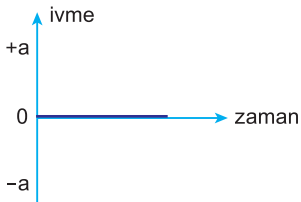
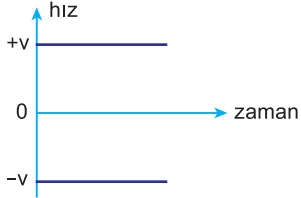
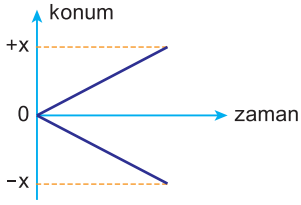


Çöz Öğren

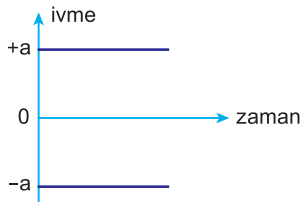
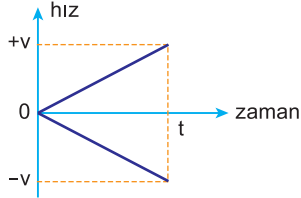
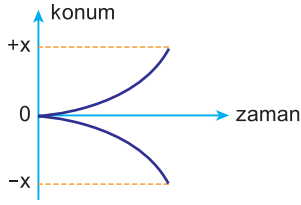


K, L, M cisimleri şekildeki sürtünmesiz ortamlarda serbest bırakılıyor. Buna göre, K, L, M cisimlerinden hangileri sabit ivmeli hareket yapar? Açıklayınız.

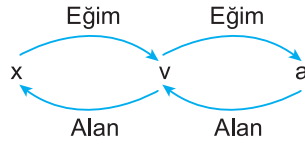
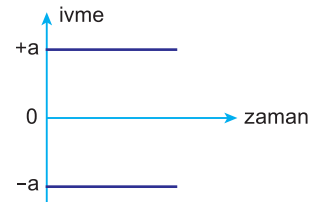
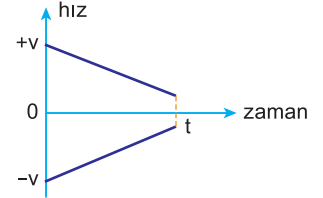
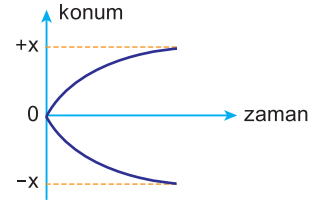
Sabit Hızlı Hareket



Düzensiz Hızlanan Hareket



Düzensiz Yavaşlayan Hareket



Hareket Denklemleri

$$x = v_0 t \pm \frac{1}{2} a t^2$$

$$v = v_0 \pm a t$$

$$v^2 = v_0^2 \pm 2 a x$$



Dikkat

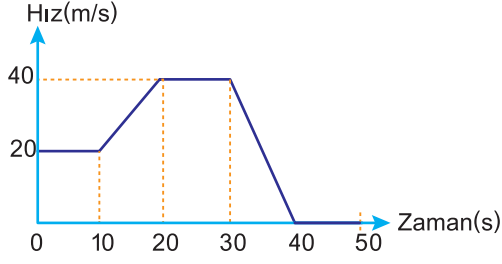
Şayet cisim hızlanıyorsa formüllerde ivme (+a), Yavaşlıyorsa (-a)



Notlarım



Çöz Öğren



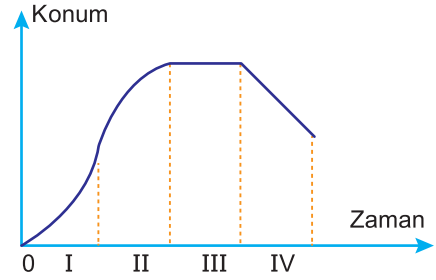
Doğrusal bir yolda hareket eden bir taksinin hız-zaman grafiği şekildeki gibidir. **Aşağıda verilen ifadelerde boş bırakılan yerleri grafiğe göre doldurunuz.**

1. Taksinin harekete başlama hızı dir.
2. Taksinin 10. s deki hızı dir.
3. Taksinin 20. s deki hızı dir.
4. Taksinin 30. s deki hızı dir.
5. Taksinin 40. s deki hızı dir.
6. Taksinin 50. s deki hızı dir.
7. Taksi ve zaman aralıklarında sabit hızla hareket etmiştir.
8. Taksi zaman aralığında düzgün hızlanan hareket yapmıştır.
9. Taksi zaman aralığında düzgün yavaşlayan hareket yapmıştır.
10. Taksi zaman aralığında hareket etmemiştir.
11. Taksi toplam süre hareket etmiştir.
12. Taksinin hareketi boyunca ulaştığı en büyük hız..... dir.

13. (0 – 10)s aralığında taksinin ivmesi dir.
14. (10 – 20)s aralığında taksinin ivmesi dir.
15. (20 – 30)s aralığında taksinin ivmesi dir.
16. (30 – 40)s aralığında taksinin ivmesi dir.
17. (40 – 50)s aralığında taksinin ivmesi dir.
18. Taksi eşit zaman aralıklarından zaman aralığında en büyük yer değiştirmeyi yapmıştır.



Çöz Öğren



Bir hareketlinin konum-zaman grafiği şekildeki gibidir. **Hangi zaman aralıklarında hareketlinin hızı azalmaktadır?**

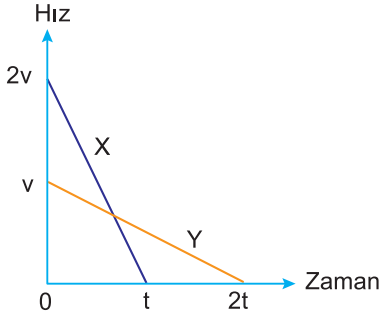
- A) I ve II B) II ve IV C) Yalnız IV
D) Yalnız III E) Yalnız II



Notlarım



Çöz Öğren

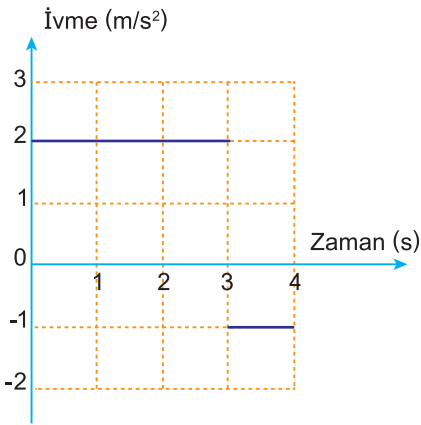


X ve Y araçlarının hız - zaman grafikleri şekildeki gibidir. (0 - t) zaman aralığında X aracının ivmesi a_X , Y'ninki a_Y dir. Buna göre, $\frac{a_X}{a_Y}$ oranı kaçtır? Hesaplayınız.

Empty grid for solving the problem.



Çöz Öğren



Şekilde ilk hızı $v = 9$ m/s olan bir hareketlinin ivme - zaman grafiği verilmiştir. Bu hareketlinin 4. saniye sonundaki hızı kaç m/s olur?

- A) 16 B) 14 C) 8 D) 7 E) 5

Empty grid for solving the problem.

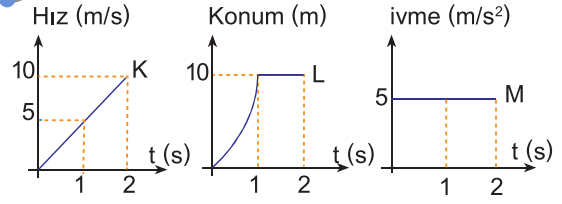


Notlarım

Large empty grid for taking notes.



Çöz Öğren



Durgun halden hareket eden K, L, M cisimlerine ait hız-zaman, konum-zaman, ivme-zaman grafikleri şekildeki gibidir. Buna göre, $t = 2$ s anında hareketlilerin;

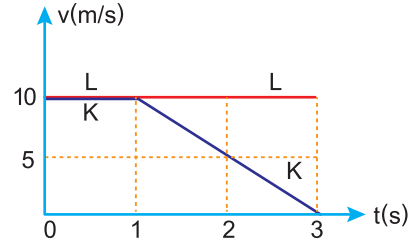
- I. Hızları
II. İvmeleri
III. Aldıkları yollar
niceliklerinden hangileri kesinlikle eşittir?

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

Empty grid for solving the problem.



Çöz Öğren



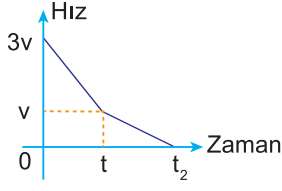
Düz bir yolda giden K ve L arabalarının hız zaman grafikleri şekildeki gibidir. K arabası yavaşlamaya başladığı anda, L arabası bundan 10m geride bulunduğuna göre, K arabası durduğu anda L arabası K ya göre hangi konumda bulunur?

- A) Tam yanında B) 10m ileride C) 10 m geride
D) 20 m ileride E) 20 m geride

Empty grid for solving the problem.



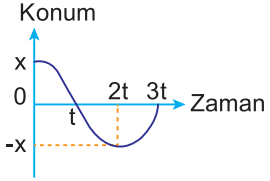
Çöz Öğren



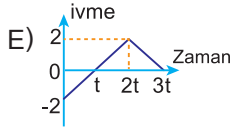
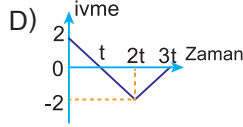
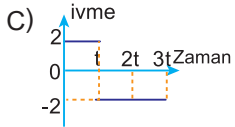
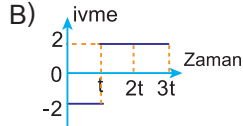
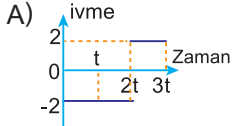
Başlangıçta doğrusal KLM yolunun K noktasında olan araç, t anında L noktasından, t_2 anında M noktasından geçiyor. $|KL| = 4|LM|$ olduğuna göre, t_2 kaç t dir? Hesaplayınız.



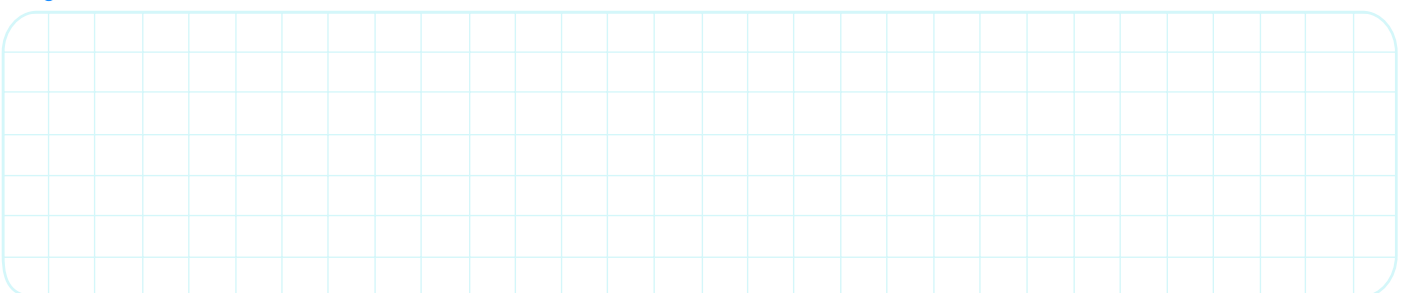
Çöz Öğren



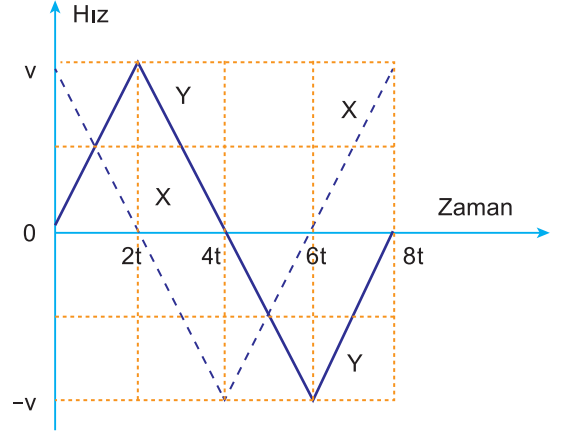
Sabit ivme ile hareket eden bir aracın konum-zaman grafiği şekilde gibidir. Buna göre, aracın ivme-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi gibidir?



Notlarım

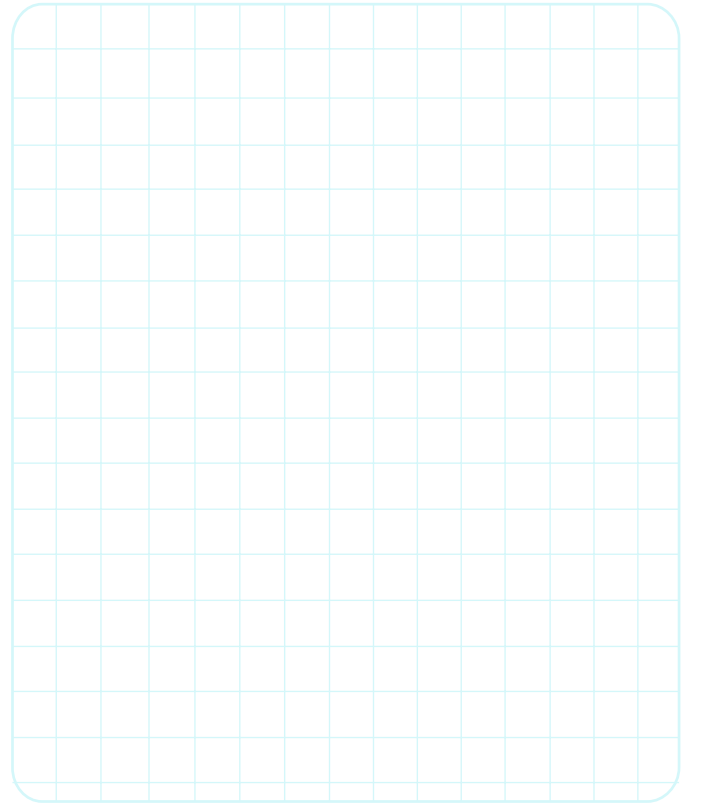


Çöz Öğren



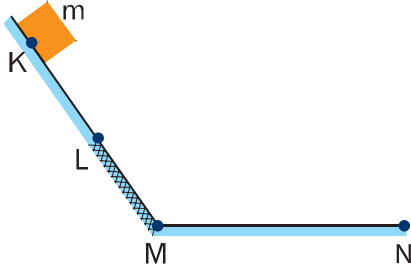
$t=0$ anında aynı noktada, yan yana bulunan X ve Y arabalarının hız - zaman grafiği şekilde gibidir. Bu arabalar, hangi anlarda yeniden yanyana gelmişlerdir?

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

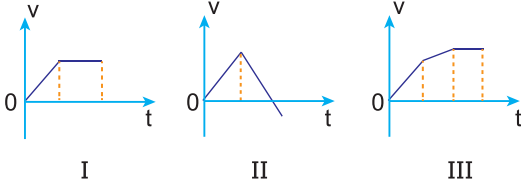




Çöz Öğren



Şekildeki eğik düzlemin K noktasından serbest bırakılan m kütleli cisim KLMN yolunda hareket ediyor. **Yolun yalnız LM arası sürtülmeli olduğuna göre, aşağıdaki grafiklerden hangileri cisme ait olabilir?** ($|KL|=|LM|$)



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



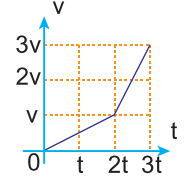
Notlarım



Çöz Öğren



Şekil I



Şekil II

Başlangıçta Şekil I deki doğrusal yolun K noktasında durmakta olan araca ait hız-zaman grafiği Şekil II deki gibidir. **Araç $2t$ anında L noktasında olduğuna göre, $3t$ anında hangi noktada olur? Hesaplayınız.**

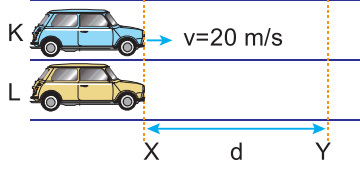


Çöz Öğren

Hızı 60 m/s olan bir araç sabit ivme ile yavaşlayarak $3s$ sonra hızını yarıya düşürüyor. **Buna göre, araç yavaşlayıp durana kadar geçen sürede toplam kaç metre yol alır? Hesaplayınız.**



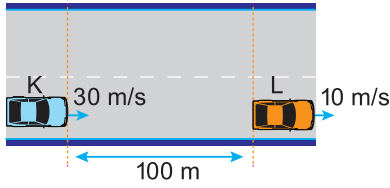
Çöz Öğren



Şekildeki doğrusal yoldaki araçlardan K, 20 m/s lik sabit hızla hareket etmektedir. K aracı X hızasından geçerken durmakta olan L aracı 5 m/s^2 lik ivmeyle hızlanmaya başlıyor. Araçlar ikinci kez Y hızasında yan yana geldiğine göre, X, Y arası uzaklık d kaç m dir? Hesaplayınız.



Çöz Öğren



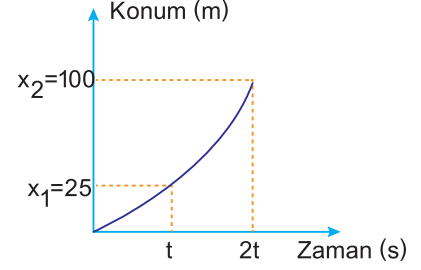
K ve L araçları, doğrusal bir yolda 30 m/s ve 10 m/s hızlarla aynı yönde hareket ediyor. K aracı L ile aralarında 100 m uzaklık kaldığında yavaşlamaya başlıyor. K aracının L ye çarpmaması için yavaşlama ivmesi en az kaç m/s^2 olmalıdır? Hesaplayınız.



Notlarım



Çöz Öğren



Durgun halden hareket geçen bir cismin konum-zaman grafiği şekildeki gibidir. Bu cismin, x_1 ve x_2 konumları arasındaki ortalama hızı 15 m/s olduğuna göre, x_1 konumundaki anlık hızı kaç m/s dir?

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

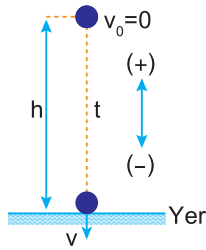
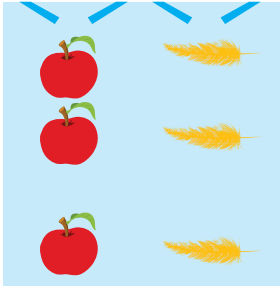
Serbest Düşme

Bir cisim, yeryüzünden belirli bir yükseklikten serbest bırakıldığında yerçekimi kuvveti nedeniyle aşağı doğru düşer. Galileo, 1600 lü yılların başında yaptığı deneylerde yer yüzeyi yakında hareket eden tüm cisimlerin şekline, büyüklüğüne, atmosferin yoğunluğuna bağlı olmadan yaklaşık $9,81 \text{ m/s}^2$ lik ivme ile hareket ettiği genellemesini yapmıştır.

Örneğin aynı yükseklikten aynı anda serbest bırakılan bir kuş tüyü ile bir bilye aynı anda yere düşmez. Önce bilyenin yere düştüğü görülür. Bunun sebebi kuş tüyüne etki eden hava direncinin büyüklüğüdür.

Havasız Ortamda Serbest Düşme

Havasız ortamda serbest düşmeye bırakılan tüm cisimler aynı sürede aynı büyüklükte hız kazanır.

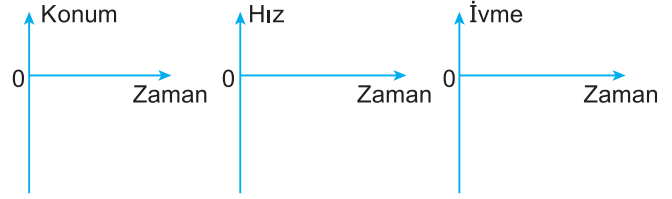


Cismin t sürede aldığı yol:

Cismin t süre sonundaki hızı:

Zamansız hız formülü:

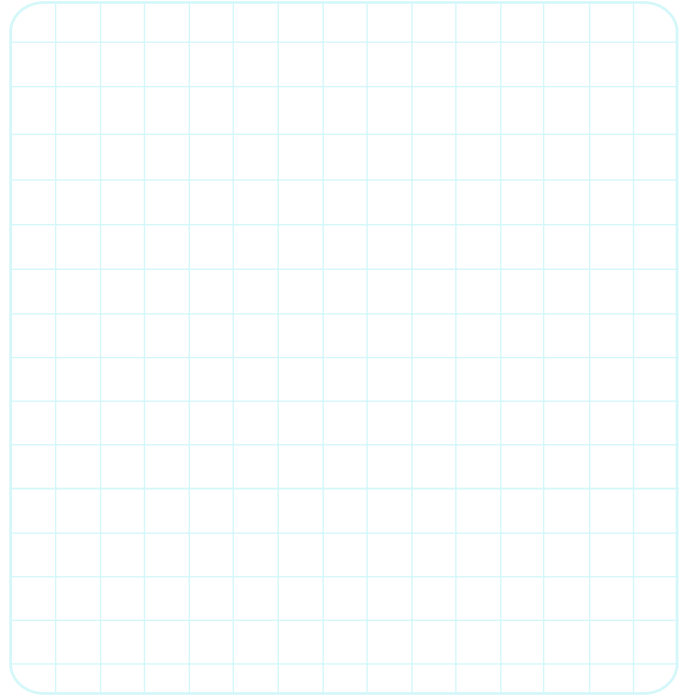
Cismin aşağı yönde yaptığı harekette aşağı yön (-) olarak seçilirse grafikler aşağıdaki gibi olur.



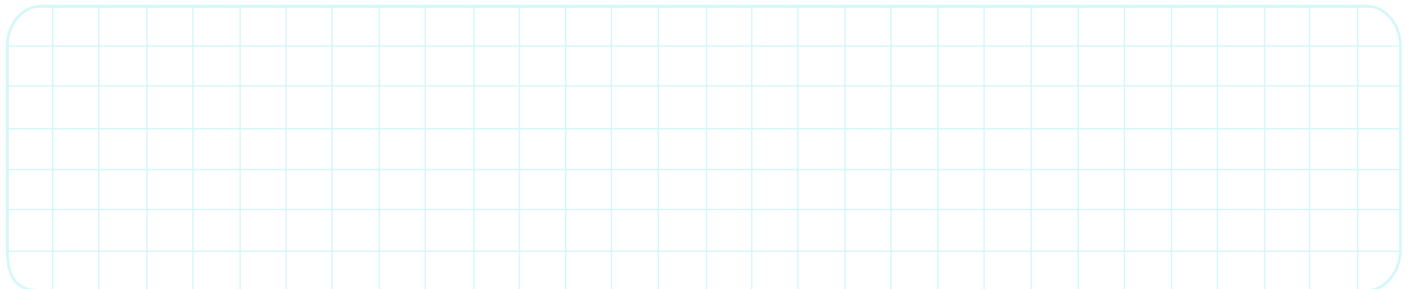
Çöz Öğren

Yerçekimi ivmesinin $\frac{g}{5}$ olduğu bir gezegende serbest düşmeye bırakılan cismin havada kalma süresi 4s dir.

Buna göre, cismin bırakıldığı h yüksekliği kaç m dir? ($g=10\text{m/s}^2$)

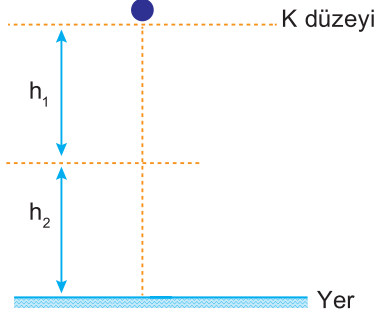


Notlarım





Çöz Öğren



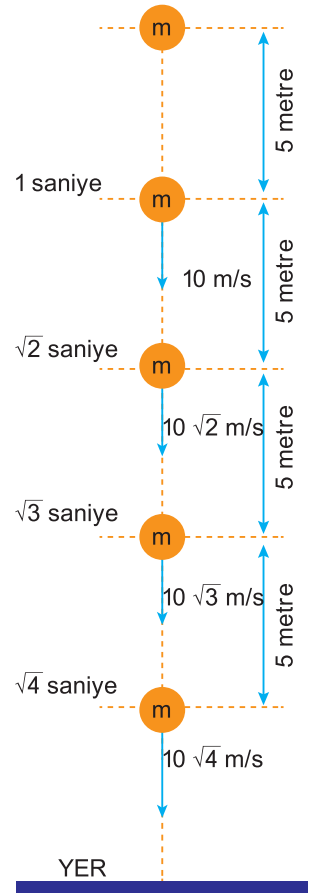
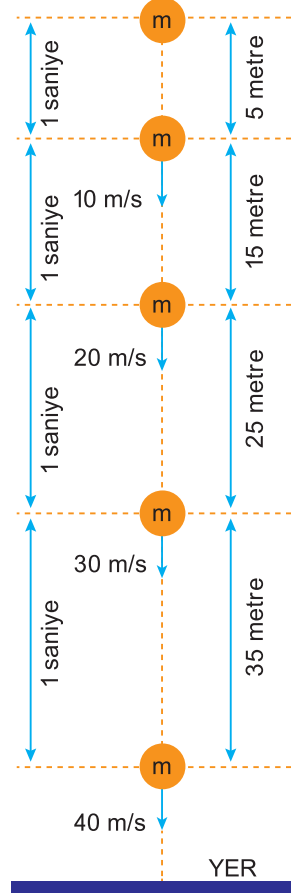
Şekildeki K düzeyinden serbest düşmeye bırakılan cisim h_1 yüksekliğini t_1 saniyede, h_2 yüksekliğini de t_2 saniyede alıyor. $\frac{t_1}{t_2} = 2$ olduğuna göre, $\frac{h_1}{h_2}$ oranı kaçtır?

Empty grid area for solving the problem.



Notlarım

Empty grid area for taking notes.



Serbest düşen bir cismin her 1s de aldığı yol

Serbest düşen bir cismin her 5m deki hızı



Çöz Öğren

Serbest düşen bir cismin yere 40m/s hızla çarpması için, kaç m yüksekten bırakılması gerekir? Hesaplayınız.

Empty grid area for solving the problem.

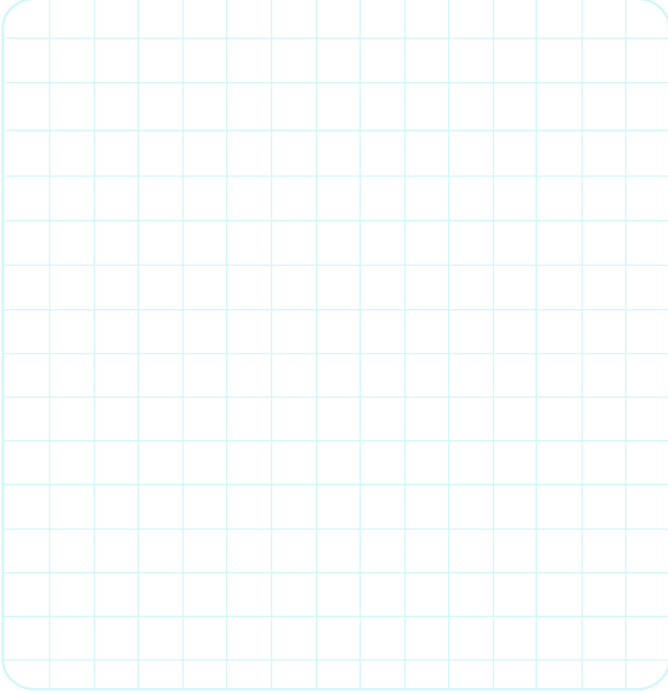


Çöz Öğren

Bir taş parçası 30m yükseklikteki bir uçurumun kenarından serbest düşmeye bırakılıyor.

Buna göre,

- A) İlk 15 m yüksekliği kaç s de iner?
- B) İlk 15 m de hızı kaç m/s olur?
- C) İkinci 15 m iniş süresi kaç s dir?
- D) Yere kaç m/s hızla düşer? Hesaplayınız.



Hava Direnci



Serbest düşme yapan cisimler, hava moleküllerine çarpar. Hava molekülleri cisme direnç gösterir. Bu da cismin ivmesinin azalmasına neden olur. Örneğin, uçaktan atlayan bir kişi paraşütünü açmadığı sürece, gittikçe artan bir hız ile yere doğru düşerken paraşütünü açtıktan sonra sürtünen yüzeyi artacağından daha yavaş bir

şekilde yere doğru inmeye başlar.

Hava olan ortamlarda cismin kütlesi ve yüzeyi, hızı ve ivmeye etki ederken havasız ortamlarda bütün cisimler aynı ivme ile hareket eder.

Yerden belli bir yüksekten serbest bıraktığımız taşın ya da bir yün parçasının farklı sürelerde yere düştüğü, havasız ortamda taşın ve yünün aynı anda yere düştüğü yapılan deneylerle ispatlanmıştır.

Havada v hızı ile hareket eden bir cisme etki eden hava direnç kuvveti,

$$F_d = K \cdot S \cdot v^2 \text{ ile bulunur.}$$

K: cismin şekline ve bulunduğu ortamın yoğunluğuna bağlı sabit (kg/m^3)

S: Cismin hareket doğrultusundaki en büyük kesit alanı (m^2)

v: Cismin hızı (m/s)

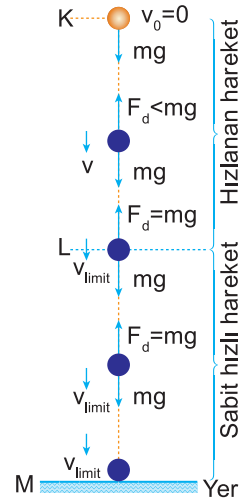
Yeterince yüksekten serbest bırakılan cismin hızı sürekli artmaz. Cisme etki eden direnç kuvveti=Cismin ağırlığı olunca cisme etki eden net kuvvet sıfır olur. ($F_d=G$) Net kuvvet sıfır olacağı için bundan sonra sabit hızlı hareket eder ve bu hız maksimum hız olduğundan bu hız limit hız denir.

$$F_{\text{net}}=0$$

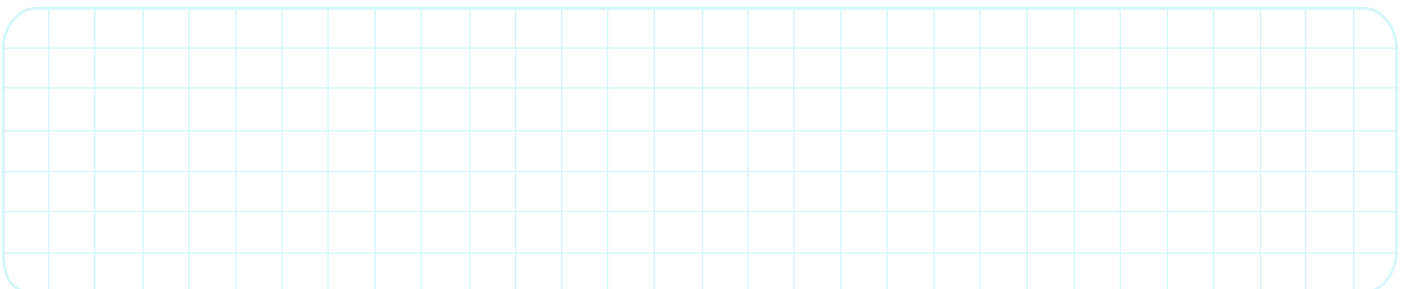
$$0=mg-K.S.v^2$$

$$mg=K.S.v^2$$

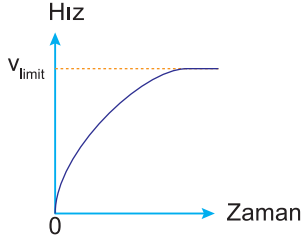
$$v_{\text{lim}}=\sqrt{\frac{mg}{K.S}}$$



Notlarım



Hava direncinin olduğu ortamda serbest düşmeye bırakılan cismin hız-zaman grafiği aşağıdaki gibi olur.



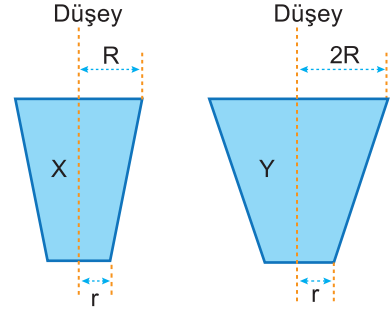
Çöz Öğren

Değişmeyen hızla (limit hızla) yere düşmekte olan bir cismin ısı, kinetik ve yere göre potansiyel enerjileri nasıl değişir?

Potansiyel Enerji	Kinetik Enerji	Isı Enerji
A) Azalır	Değişmez	Artar
B) Artar	Değişmez	Artar
C) Azalır	Artar	Artar
D) Artar	Artar	Azalır
E) Azalır	Değişmez	Değişmez



Çöz Öğren



Şekildeki kesik konilerin kütleleri eşit, üst taban yarıçapları R ve 2R, alt taban yarıçapları r dir. Yeterli bir yükseklikten, verilen konulardan serbest bırakılan bu cisimlerin, konularını değiştirmeden eriştikleri limit hızlar v_x ve v_y dir. **Bu hızların büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?** (İki cisim için de K aynıdır)

- A) $v_x=4v_y$ B) $v_x=2v_y$ C) $v_x=v_y$
 D) $v_x = \frac{v_y}{2}$ E) $v_x = \frac{v_y}{4}$



Notlarım

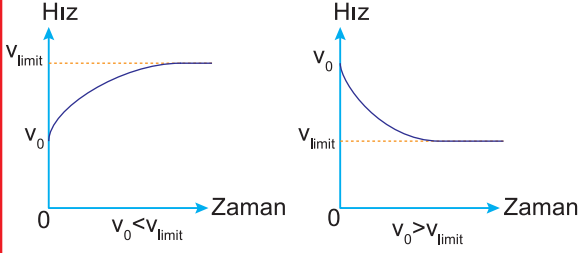


Dikkat

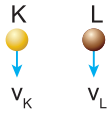
Aşağı doğru v_0 hızı ile atılan cisme etki eden hava direnç kuvveti;

$F_d < mg$ ise cisim hızlanarak limit hıza ulaşır.

$F_d > mg$ ise cisim yavaşlayarak limit hıza ulaşır.



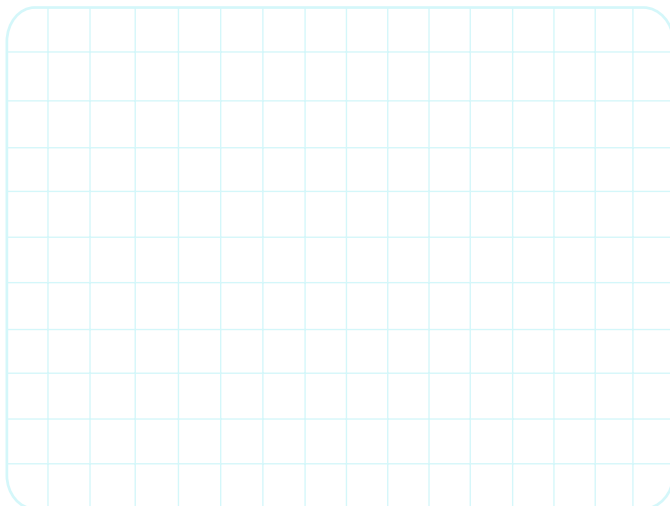
Çöz Öğren



Yer

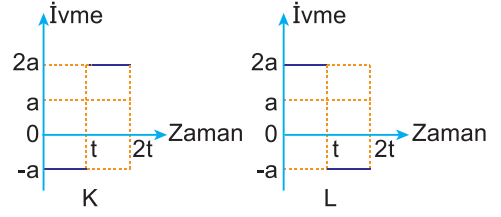
Özdeş K ve L küreleri, yeterli bir yükseklikten düşey aşağı doğru sırasıyla v_K , v_L hızlarıyla atıldığında K hızlanırken, L süresi yavaşlıyor. K nin ulaşabildiği limit hız v olduğuna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) $v_K > v$ B) $v_K = v$ C) $v_L < v$
 D) $v_L > v$ E) $v_K < v_L$



Ne Kadar Öğrendim?

1.

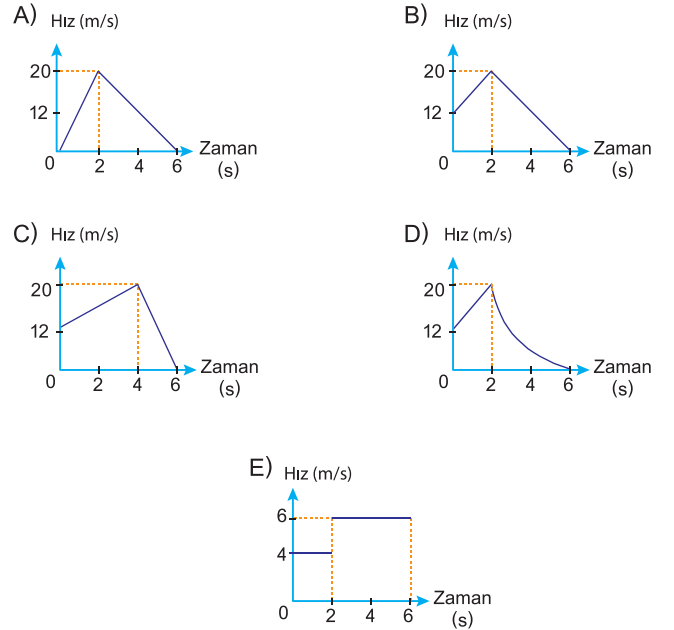


Düzgün doğrusal bir yolda durgun halden harekete başlayan K ve L araçlarının ivme-zaman grafikleri şekildeki gibidir. $2t$ anında K aracının hızının büyüklüğü v_K , L ninki de v_L dir. Buna göre, $\frac{v_K}{v_L}$ oranı kaçtır? Hesaplayınız.

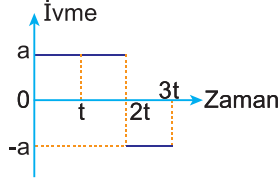
2.

Düzgün doğrusal bir yolda $t=0$ anındaki hızı v_0 olan bir araç 2 saniye boyunca sabit 4 m/s^2 ivmeyle hızlanıp, hemen ardından sabit 5 m/s^2 ivme ile yavaşlamaya başlıyor ve 6 saniyenin sonunda hızı sıfır oluyor.

Buna göre, bu araca ait hız-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

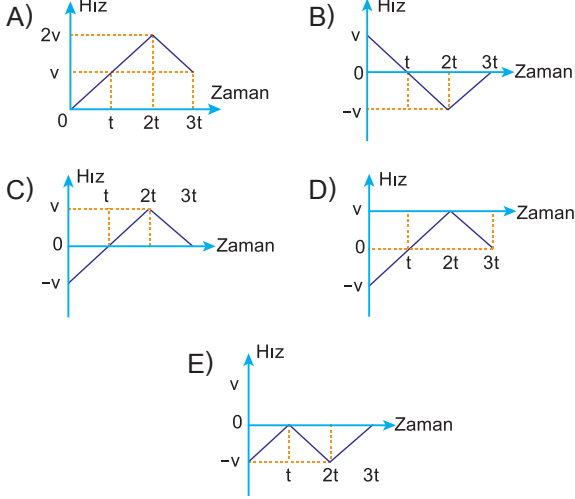


3.

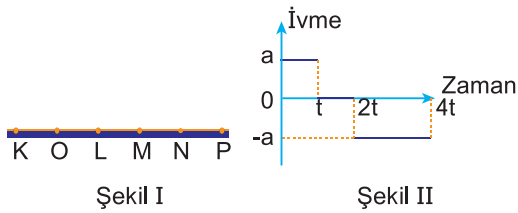


İvme-zaman grafiği şekildeki gibi olan aracın t anındaki hızı sıfırdır.

Buna göre, aracın hız-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi gibidir?



4.

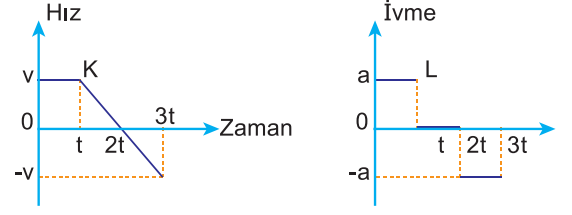


Şekil I'deki doğrusal yolun O noktasından harekete geçen aracın ivme-zaman grafiği Şekil II'deki gibidir.

t anında araç L noktasında olduğuna göre, 4t anında nerede olur? (Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

- A) K noktasında B) L noktasında
C) M noktasında D) N noktasında
E) P noktasında

5.



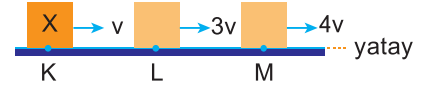
Doğrusal bir yolda başlangıçta yanyana olan K, L araçlarının sırasıyla hız-zaman, ivme-zaman grafikleri şekildeki gibidir. t=0 anında durmakta olan L aracının t anındaki hızı v dir.

Buna göre,

- I. t-2t aralığında araçlar birbirine yaklaşmaktadır.
II. 0-2t aralığında araçların yer değiştirmeleri eşittir.
III. 2t-3t aralığında araçların ivmeleri eşittir.
yargılarından hangileri doğrudur?

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

6.



Düzensiz hızlanan X cismi K noktasında v, L den 3v, M den 4v hızıyla geçiyor.

Hareketinin ivmesi sabit olduğuna göre, $\frac{KL}{LM}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{8}{7}$ B) $\frac{7}{8}$ C) $\frac{4}{5}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{4}{7}$

7.

Doğrusal bir yörüngede düzensiz yavaşlamakta olan bir araç hızını 20 m/s den 10 m/s düşürünceye kadar 75 m yol alıyor.

Bu araç aynı ivmeyle yavaşlamaya devam ederse kaç metre daha yol alarak durur?

- A) 10 B) 15 C) 20 D) 25 E) 50

8.

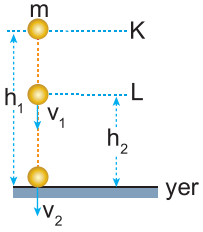


Başlangıçta durmakta olan bir araç şekildeki K noktasından sabit ivme ile hızlanarak K-V doğrusal yolu boyunca hareket ediyor. Araç K-L arasını t_1 sürede, L-V arasını t_2 sürede alıyor.

Buna göre, $\frac{t_1}{t_2}$ oranı kaçtır? (Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

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

9.

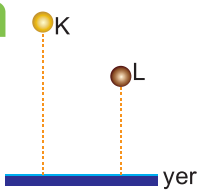


Şekildeki gibi K düzeyinden serbest bırakılan m kütleli cisim L düzeyinden v_1 hızı ile geçip yere v_2 hızı ile çarpıyor. $\frac{v_1}{v_2} = \frac{2}{3}$ olduğuna göre, $\frac{h_1}{h_2}$ oranı kaçtır?

($g=10 \text{ m/s}^2$; Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) 3 B) $\frac{3}{2}$ C) $\frac{5}{4}$ D) $\frac{9}{4}$ E) $\frac{9}{5}$

10.



K, L cisimleri şekildeki konumlarından aynı anda serbest bırakıldığında, K cisimi t_K süre sonra $3v$, L cisimi de t_L süre sonra $2v$ büyüklüğündeki hızla yere çarpıyor.

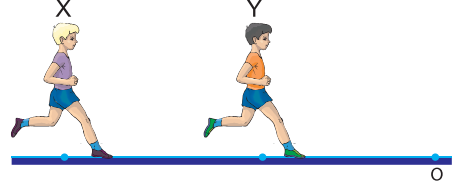
Buna göre, $\frac{t_K}{t_L}$ oranı kaçtır? (Sürtünmeler önemsizdir.)

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



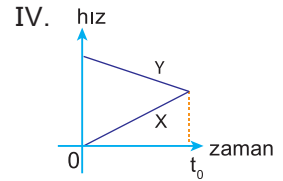
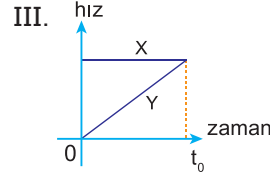
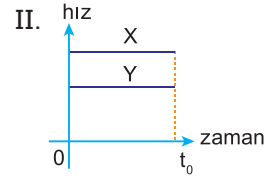
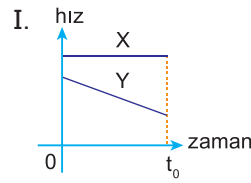
Ne Kadar Öğrendim?

1.



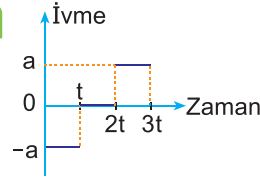
$t=0$ anında X, Y sporcuları şekildeki konumlarından koşarak geçiyorlar.

Sporcular t_0 anında O noktasında yanyana geldiğine göre, aşağıdaki grafiklerden hangileri kesinlikle çizilemez?



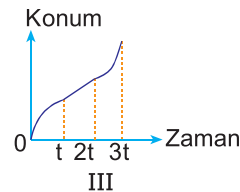
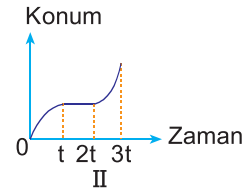
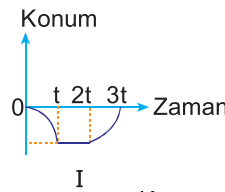
- A) Yalnız I B) Yalnız III C) II ve III
D) I ve IV E) III ve IV

2.

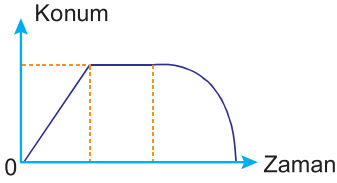


İvme-zaman grafiği şekildeki gibi olan aracın t anındaki hızı sıfırdır.

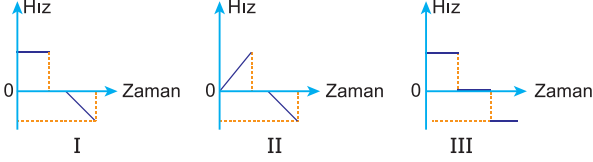
Buna göre, aracın hız-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi gibidir?



3.

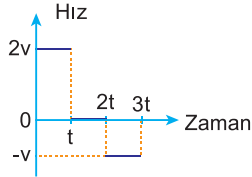


Konum-zaman grafiği şekildeki gibi olan cismin hız-zaman grafiği



I, II, III nolu şekillerden hangileri olabilir?

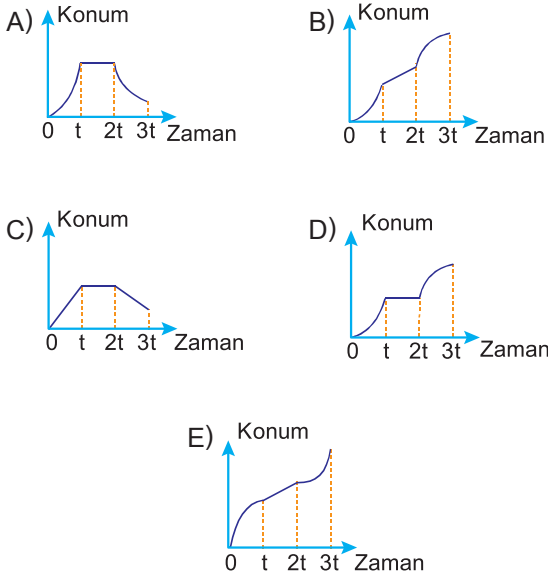
- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



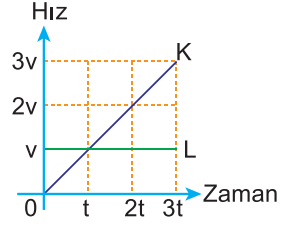
4.

Durgun halden harekete bağlayan bir aracın hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, aracın konum-zaman grafiği aşağıdaki-lerden hangisi gibidir?



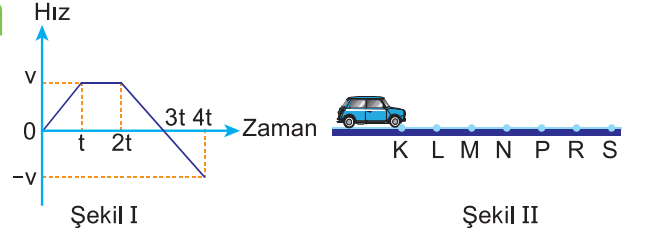
5.



Doğrusal bir yolda başlangıçta yan yana olan K ve L araçlarına ait hız-zaman grafikleri şekildeki gibidir. Buna göre, hangi zaman aralıklarında araçlar birbirinden uzaklaşmaktadır?

- A) 0-t B) t-2t C) 2t-3t
D) 0-t ve 2t-3t E) 0-t ve t-2t

6.



t=0 anında Şekil II deki yolun K noktasından harekete başlayan araca ait hız-zaman grafiği Şekil I deki gibidir.

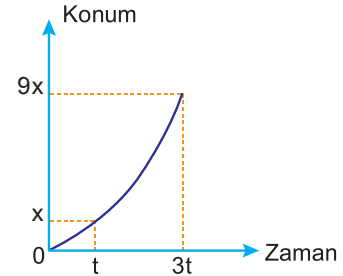
Araç t anında L noktasından geçtiğine göre,

- I. 2t anında N noktasından geçer.
II. 3t anında P noktasından geçer.
III. 4t anında K noktasından geçer.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

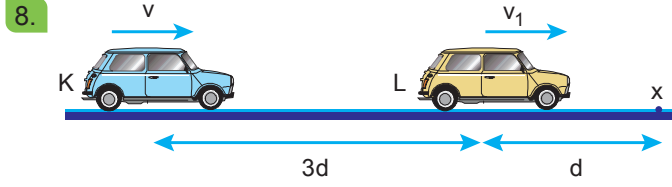
7.



Düzgün doğrusal bir yolda başlangıçta durmakta olan bir cismin konum-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Cismin 0-t aralığındaki ortalama hızı v olduğuna göre, t-3t aralığındaki ortalama hızı nedir?

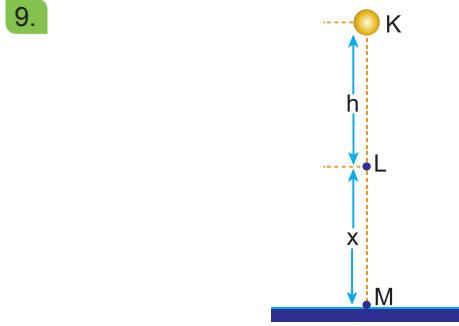
- A) 2v B) 3v C) 4v D) 6v E) 9v



Düzgün doğrusal yolda sırasıyla sabit v , v_1 hızlarıyla hareket eden K, L araçları şekildeki konumdan geçtikleri anda, L aracı düzün yavaşlamaya başlıyor. L aracı X noktasında durduğu anda K aracı da X noktasına ulaşıyor.

Buna göre, v_1 hızı kaç v dir?

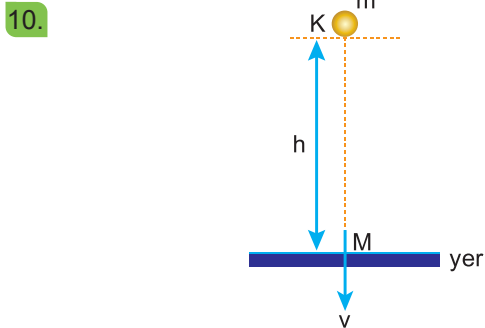
- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{3}{2}$



K noktasından serbest bırakılan cisim K-L arasında t sürede, L-M arasında $2t$ sürede alarak yere çarpıyor.

Buna göre, $\frac{h}{x}$ oranı kaçtır?
(Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) $\frac{1}{8}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{2}{3}$ E) 1



Şekildeki gibi K düzeyinden serbest bırakılan cisim son bir saniye içinde 35 m yol alarak yere varıyor.

Buna göre, cismin yere varış hızı kaç m/s dir?
($g=10 \text{ m/s}^2$)

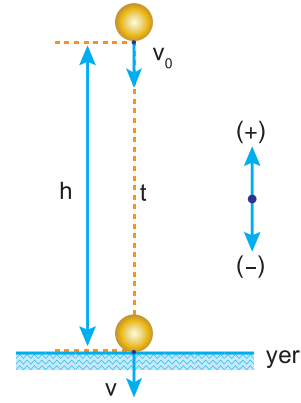
- A) 30 B) 35 C) 40 D) 50 E) 60

İki Boyutta Hareket

A. Yukarıdan Aşağı Düşey Atış Hareketi

Belirli bir yükseklikten v_0 ilk hızıyla atılan cismin, ağırlığının etkisiyle yaptığı sabit ivmeli düzgün hızlanan doğrusal harekete denir.

Cismin hızı her saniye yer çekim ivmesi kadar artar.

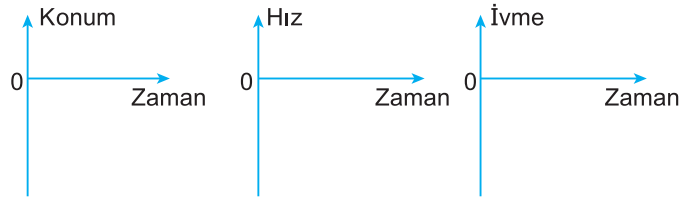


Cismin t sürede aldığı yol:

Cismin t süre sonundaki hızı:

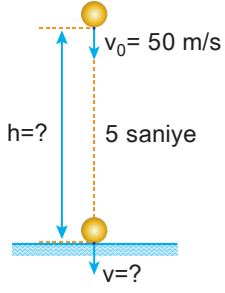
Zamansız hız formülü:

Cismin aşağı yönde yaptığı harekette aşağı yön (-) olarak seçilirse grafikler aşağıdaki gibi olur.





Çöz Öğren



Sürtünmesiz ortamda düşey olarak 50 m/s hızla atılan şekildeki cisim 5 s de yere çarptığına göre,

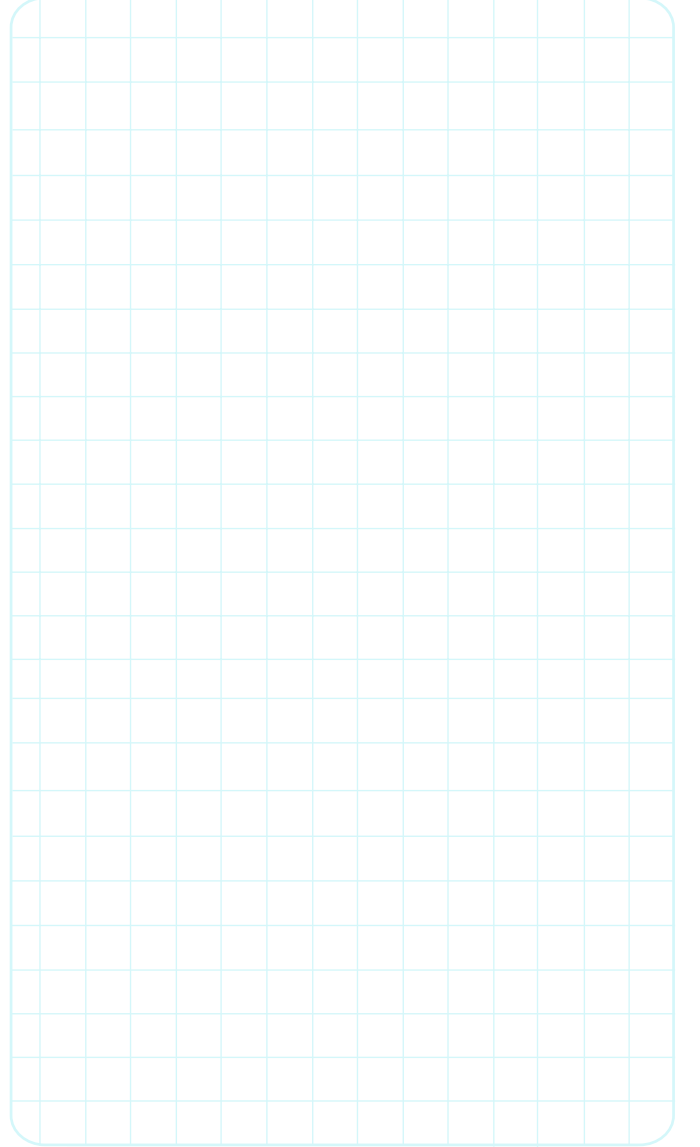
- A) Cismin atıldığı yüksekliği,
B) Cismin yere çarpma hızını bulunuz. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



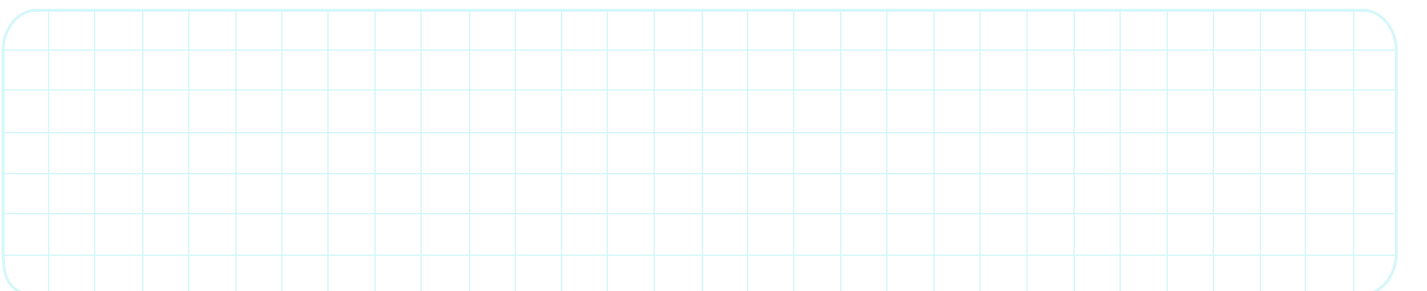
Çöz Öğren

25 m yüksekten aşağıya doğru 20 m/s hızla atılan bir cisim;

- A) Yere hangi hızla çarpar?
B) Yere kaç s de ulaşır?
C) Atıldıktan $0,5 \text{ s}$ sonra yerden yüksekliği kaç m olur?
Hesaplayınız. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



Notlarım





Çöz Öğren

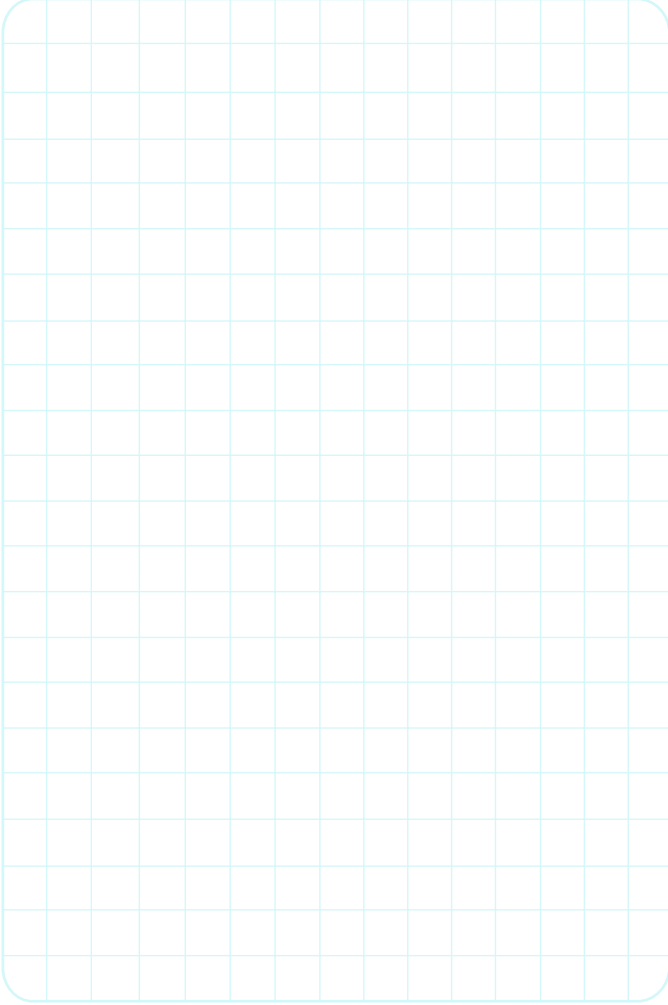
Düşey olarak 10m/s lik sabit hızla alçalmakta olan balondan bir cisim serbest bırakılıyor.

Cisim yere 3 s de çarptığına göre,

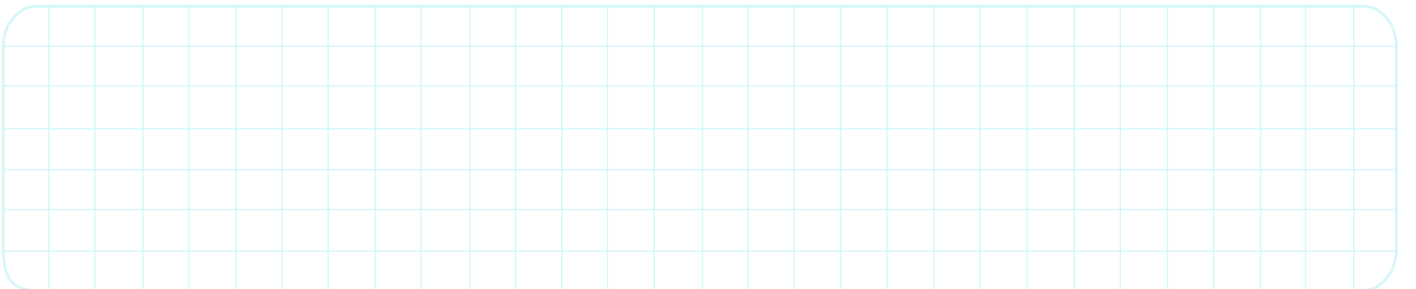
A) Cisim bırakıldığında balonun yerden yüksekliği kaç m dir?

B) Cisim yere kaç m/s hızla çarpar?

Hesaplayınız. ($g = 10\text{m/s}^2$)

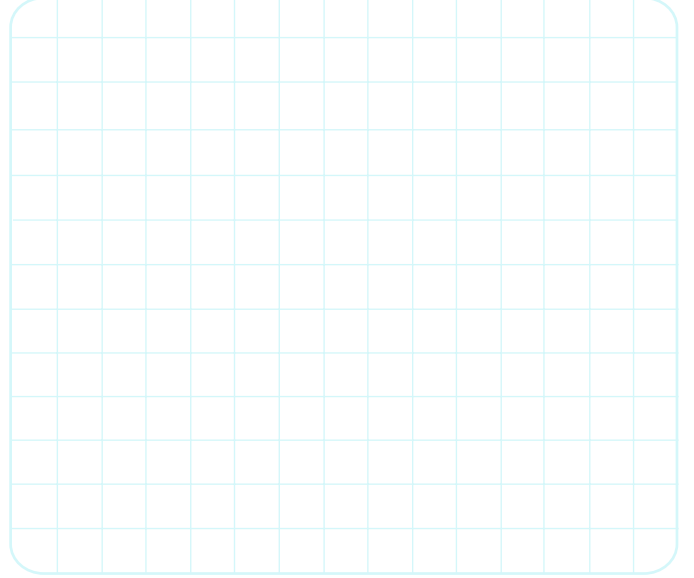


Notlarım



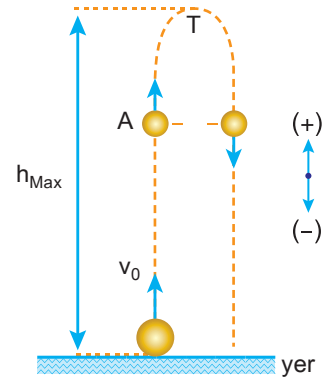
Çöz Öğren

120m yükseklikten iki cisim 2 s ara ile aşağıya düşey olarak atılıyor. Birincisinin ilk hızı 10 m/s, ikincisinin ilk hızı 5 m/s dir. **Buna göre, birinci cisim 100m düştüğü anda ikinci cisim yerden kaç m yükseklikte olur? Hesaplayınız.**



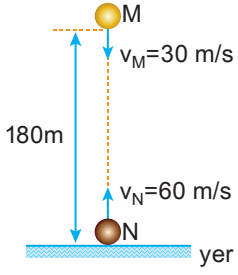
B. Aşağıdan Yukarıya Düşey Atış Hareketi

Sürtünmelerin önemsenmediği ortamda v_0 ilk hızı ile cisim düşey yukarıya doğru fırlatıldığında cismin yaptığı harekettir.





Çöz Öğren



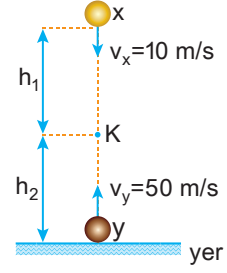
M ve N cisimlerinden, M yerden 180m yükseklikten 30 m/s hızla düşey aşağıya, N ise yerden 60 m/s hızla düşey yukarı olarak aynı anda atılıyor. **Buna göre, cisimler yerden kaç metre yükseklikte karşılaşırlar?**



Notlarım



Çöz Öğren



Şekildeki x cisimi aşağı doğru 10 m/s hızla atıldığı anda y cisimi 50m/s hızla yukarı atılıyor. **Cisimler yön değiştirmeden eşit büyüklükteki hızlarla K noktasında karşılaştıklarına göre, $\frac{h_1}{h_2}$ oranı kaçtır?** (Sürtünmeler önemsiz.)



Çöz Öğren

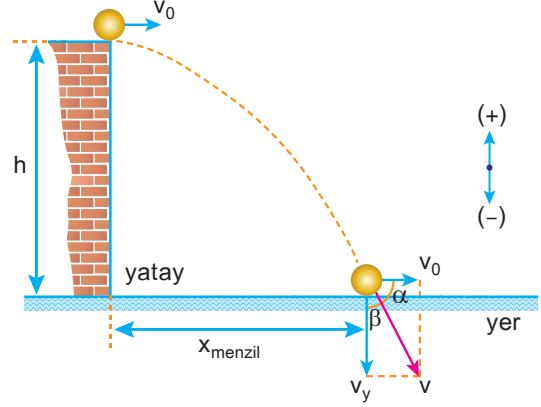
20 m/s lik sabit hızla düşey olarak yukarı yükselmekte olan bir balondan taş parçası 6 s sonra yere düşüyor. Buna göre, taşın balondan bırakıldığı noktanın yerden yüksekliği kaç m dir? Hesaplayınız.



Notlarım

C. Yatay Atış

Yerden belli bir yükseklikten yatay olarak v_0 hızıyla atılan cismin yer çekimi kuvvetinin etkisinde yaptığı harekete denir.



Hareketin Özellikleri

1. Cismin atıldıktan sonra yatay hız sabittir, yere çarpınca kadar değişmez.

$v_{ox} =$

2. Cismin düşey hızı yerçekiminden dolayı aşağı doğru ivmelenerek artar.

$v_y =$

3. Cisim yatay ve düşey hızlarından dolayı eğrisel bir yörünge izler.

4. Cisim atıldıktan sonra yatayda ve düşeyde aldığı yollar;

Yatayda $x =$

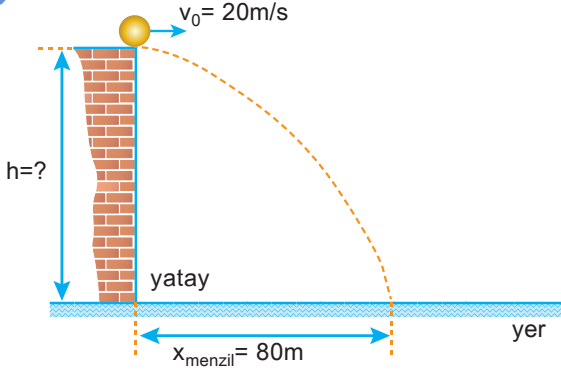
Düşeyde $h =$

5. Cismin atıldıktan t süre sonraki hızı yatay ve düşey doğrultudaki hızlarının bileşkesi;

$v_t =$



Çöz Öğren

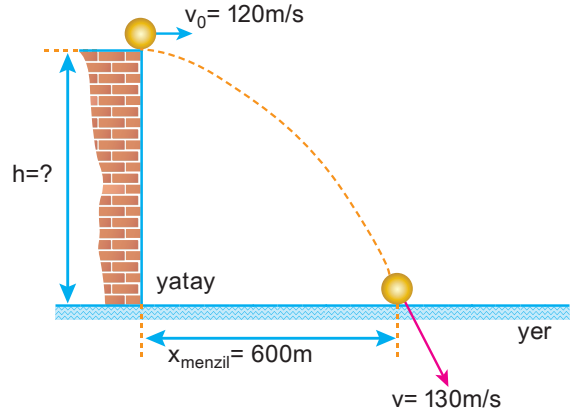


Şekildeki gibi $v_0 = 20 \text{ m/s}$ hızla yatay olarak atılan cismin
 A) Yere çarpma süresi,
 B) Atıldığı yüksekliği,
 C) Yere çarpma hızını bulunuz. ($g = 10 \text{ m/s}^2$, sürtünme önemsizdir.)

Grid area for solving the first problem.



Çöz Öğren



Sürtünmesiz ortamda yatay olarak 120 m/s hızla atılan bir cisim şekildeki yolu izleyerek yatayda atıldığı noktadan 600 m uzağa düşmüştür. Buna göre, cismin atıldığı noktanın yerden yüksekliği kaç m dir? Hesaplayınız.

Grid area for solving the second problem.

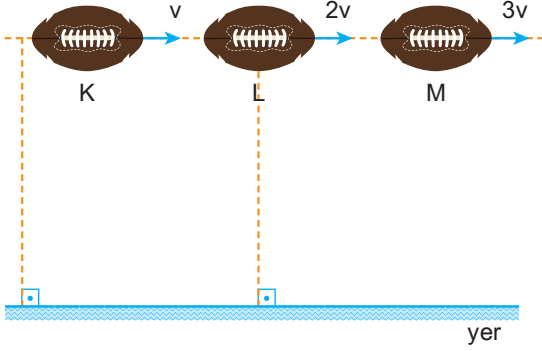


Notlarım

Grid area for taking notes.



Çöz Öğren



K, L, M beyzbol topları çekim ivmesinin g olduğu yerde şekildeki konumlardan v , $2v$, $3v$ hızlarıyla yatay atılıyor. Buna göre, aşağıdaki yargıları değerlendiriniz. (Sürtünmeler önemsizdir.)

- Yere düşme süreleri eşittir.
- Yatay konum değişimleri eşittir.
- Yere çarpma hızları eşittir.



Notlarım



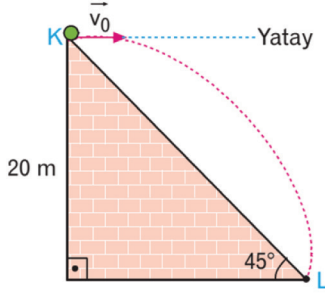
Çöz Öğren

2000 m yükseklikten yatay 200 m/s hızla uçmakta olan bir uçaktan bir bomba uçağa göre, serbest olarak bırakılıyor. Buna göre,

- A) Bırakıldıktan 15 s sonra bombanın yerden yüksekliği kaç m/s olur?
- B) 10 s sonra bombanın hızı kaç m/s olur?
- C) Bomba atıldığı yerin düşeyinden kaç m uzağa düşer?
- D) Pilot bombanın hareketini nasıl görür?



Çöz Öğren



Şekildeki gibi bir eğik düzlemin K noktasından v_0 yatay hızla atılan bir cisim L noktasına düşüyor.

Buna göre,

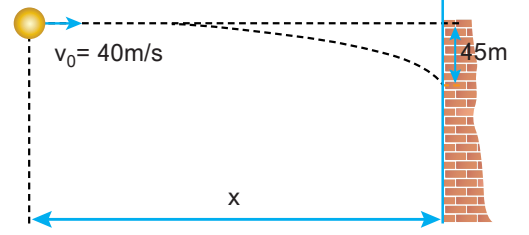
A) Cismin uçuş süresi kaç s dir?

B) v_0 hızı kaç m/s dir? Hesaplayınız.

($\tan 45^\circ = 1$; $g = 10 \text{ m/s}^2$)



Çöz Öğren



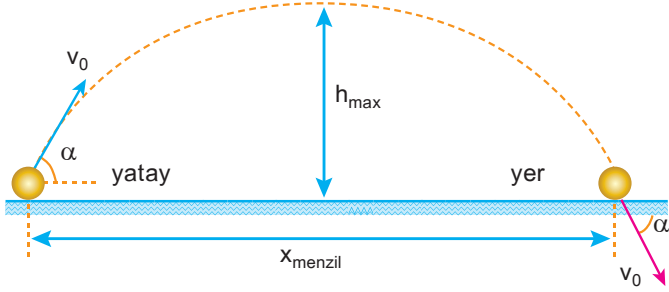
Bir cisim şekildeki gibi yatay olarak 40 m/s hızla atıldığında karşıdaki hedefin 45 m aşağısına çarpıyor. Buna göre, cismin duvara çarpma hızı kaç m/s dir? Hesaplayınız.



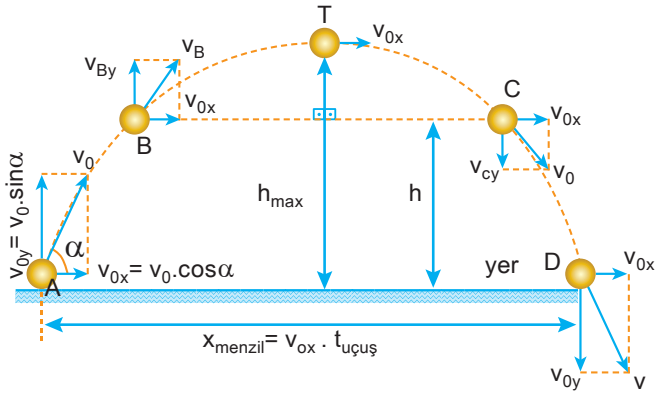
Notlarım

D. Eğik Atış

Yatay ile α açısı yapacak şekilde v_0 hızıyla atılan cismin yer çekimi kuvvetinin etkisiyle yaptığı eğrisel harekete denir.



Hareketin Özellikleri



- Eğik atış hareketi yatayda hareket, düşeyde ise hareketidir.
- Cismin hızının maksimum olduğu an cismin..... ve andır.
- Cismin en üst noktadaki hızı ve
- Cismin B ve C noktalarındaki hızlarının büyüklükleri

5. Cisim atıldıktan bir süre sonra hızı;
 $v^2 =$

6. Cismin AD yörüngesi boyunca :

t_{AB} t_{CD}

t_{BT} t_{TC}

$t_{çıkış}$ $t_{iniş}$

7. Cismin tepe noktasına çıkış süresi;

$t_{çıkış} =$

8. Cismin havada kalma süresi;

$t_{uçuş} =$

9. Herhangi bir anda yatayda aldığı yol;

$x =$

10. Hareketi boyunca yatayda aldığı yol;

$x_{menzil} =$

11. Herhangi bir anda yerden yüksekliği;

$h =$

12. Çıkabileceği maksimum yükseklik;

$h_{max} =$

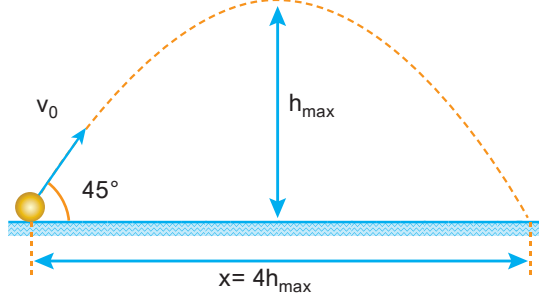


Notlarım

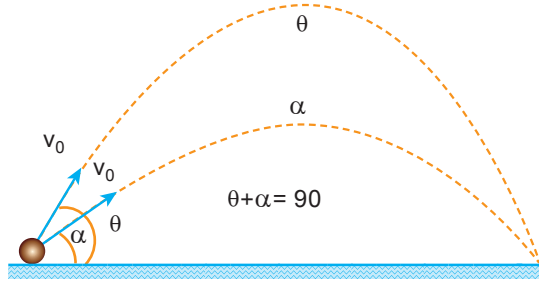


Dikkat

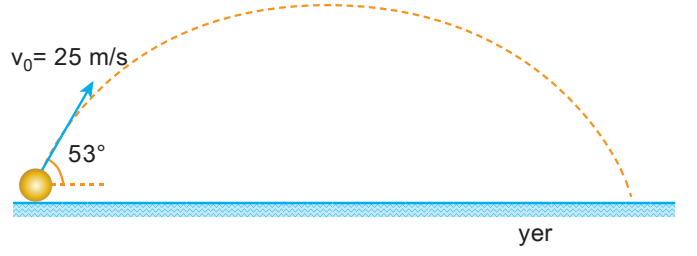
Yatayla 45° lik açı yapacak şekilde eğik atılan cisim en uzak noktaya düşer. Cismin düştüğü bu uzaklık çıkabileceği yüksekliğin dört katıdır.



Birbirini 90° ye tamamlayan açılarla ve eşit büyüklükteki hızlarla atılan cisimlerin menzilleri de eşit olur.

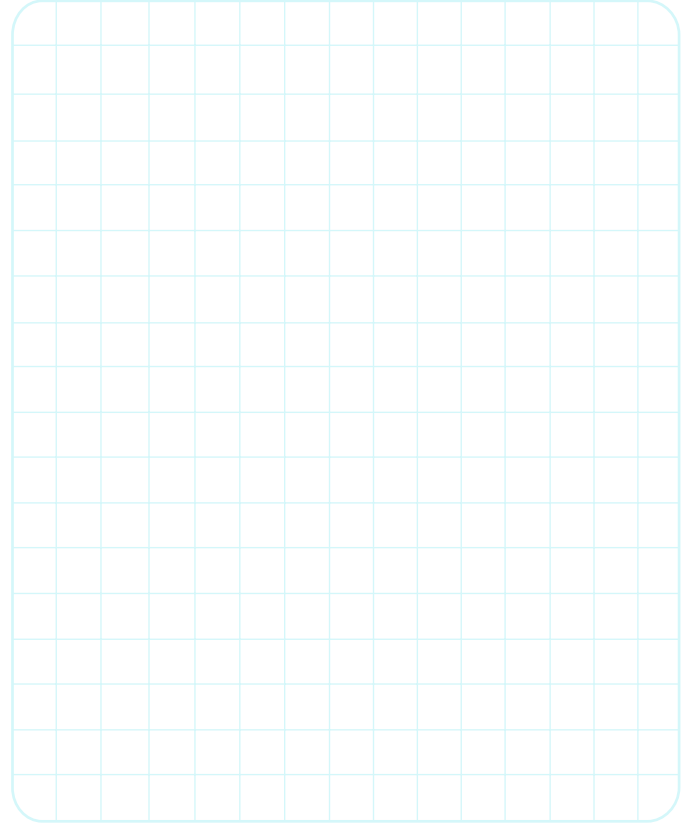


Çöz Öğren

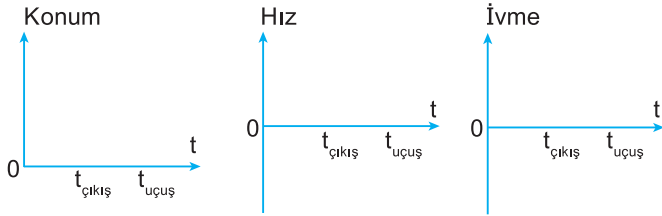


Yatayla 53° lik açı yapan 25 m/s lik hızla şekildeki gibi eğik atılan bir cisim için,

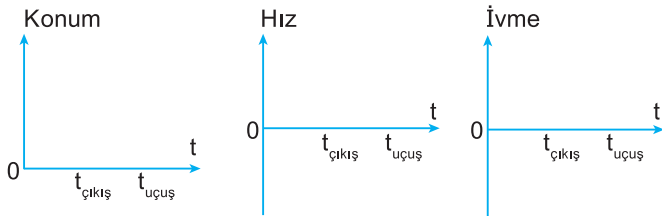
- A) Cismin havada kalma süresi kaç saniyedir?
 - B) Cismin çıkabileceği maksimum yükseklik kaç m dir?
 - C) Cismin menzil uzaklığı kaç m dir?
 - D) 2 s sonra cismin hızı kaç m/s dir?
 - E) 1 s sonra cismin hızı kaç m/s dir?
- ($\sin 53^\circ = 0,8$; $\sin 37^\circ = 0,6$; $g = 10 \text{ m/s}^2$)



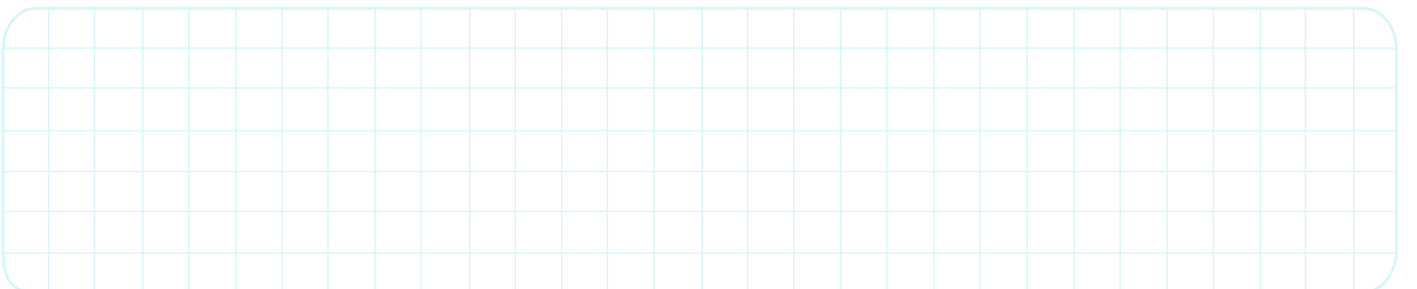
Hareketin Yatay Bileşeninin Grafikleri



Hareketin Düşey Bileşeninin Grafikleri

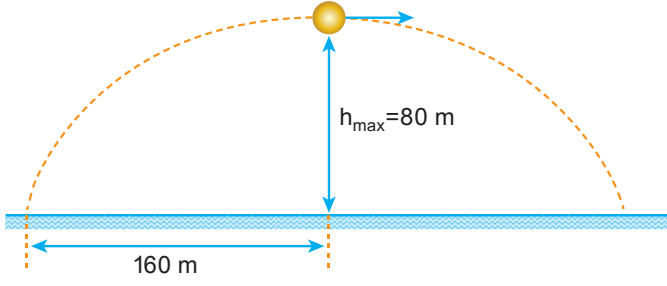


Notlarım



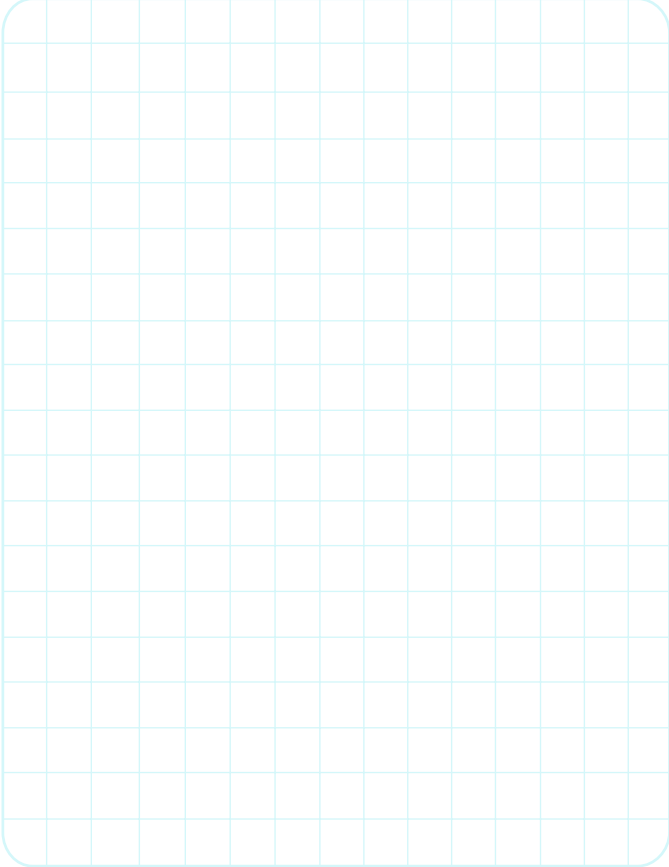


Çöz Öğren

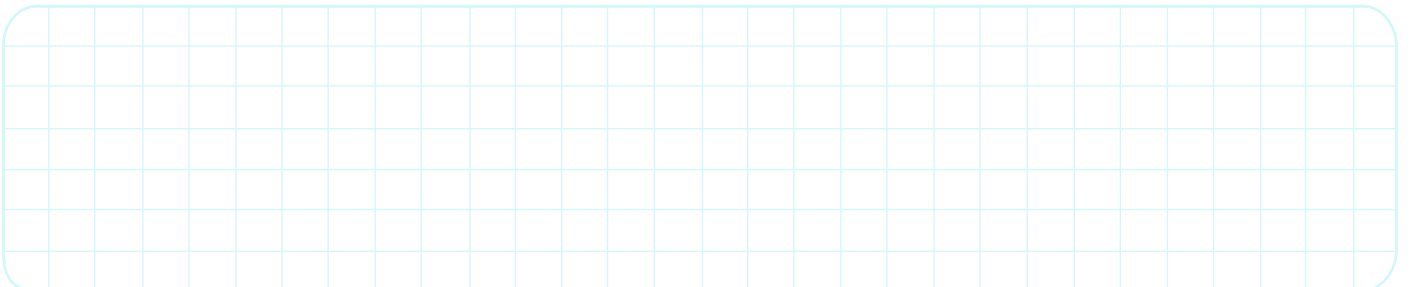


Yerden eğik olarak atılan bir cisim şekildeki yörüngeyi izlemektedir. **Buna göre,**

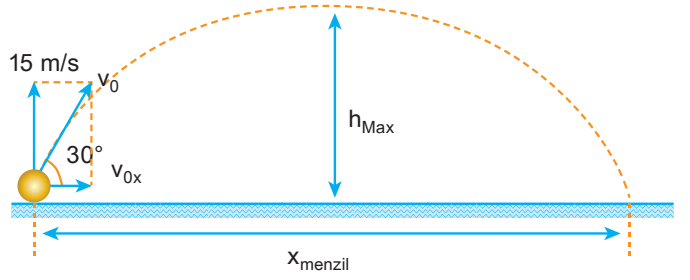
- A) Cismin havada kalma süresi kaç s dir?
- B) Cismin tepe noktasındaki hızı kaç m/s dir?
- C) Cismin atış anındaki düşey hızı kaç m/s dir?
- D) Cismin tepe noktasından 1s sonraki hızı kaç m/s dir?



Notlarım

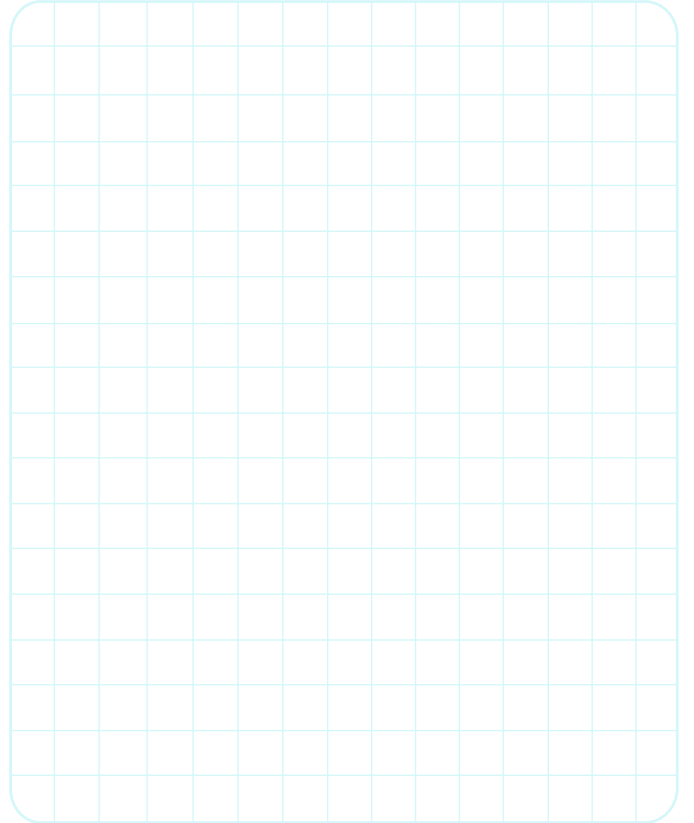


Çöz Öğren



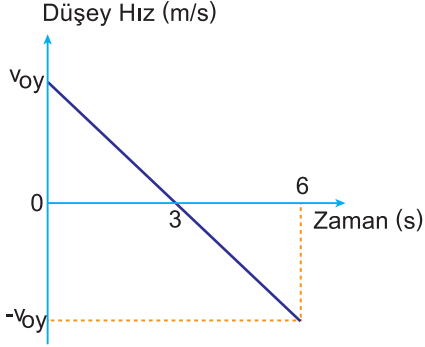
Yatay yer üzerindeki bir cisim eğik olarak atıldığında şekilde verilen yörüngeyi izliyor. **Buna göre,**

- A) Cismin v_0 hızı kaç m/s dir?
- B) Cismin uçuş süresi kaç s dir?
- C) h_{max} kaç m dir?
- D) x_{menzil} kaç m dir?
- E) Cismin tepe noktasını geçtikten 1 s sonraki yerden yüksekliği kaç m dir? ($\sin 30^\circ = 0,5$; $\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$; $g = 10 \text{ m/s}^2$)



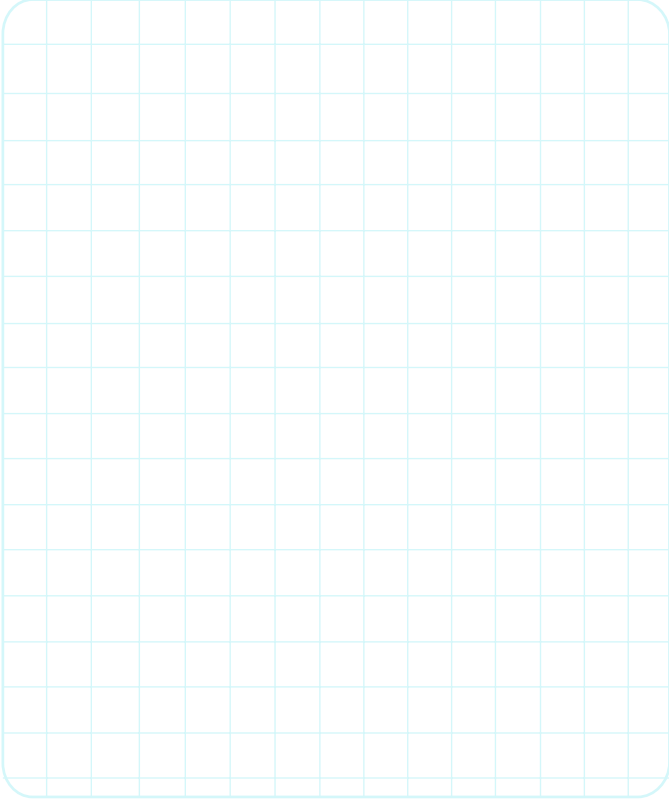


Çöz Öğren

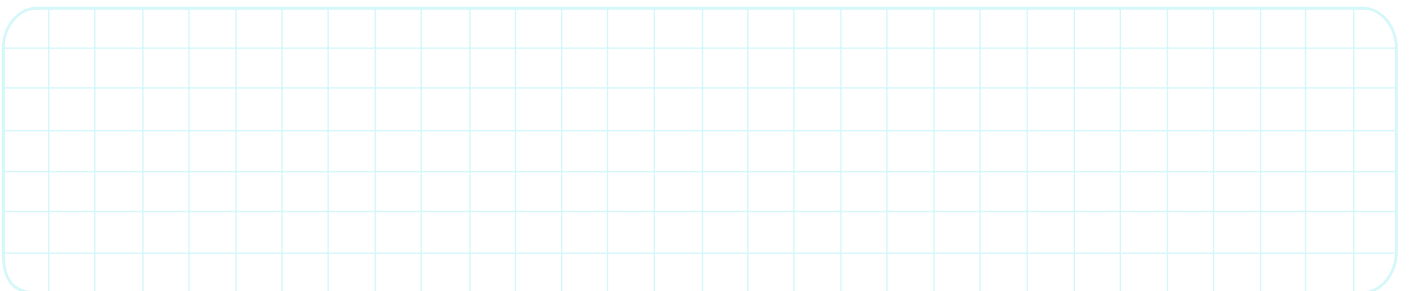


Yerden eğik olarak atılan bir topun düşey hızının hız-zaman grafiği şekildeki gibidir. Buna göre,

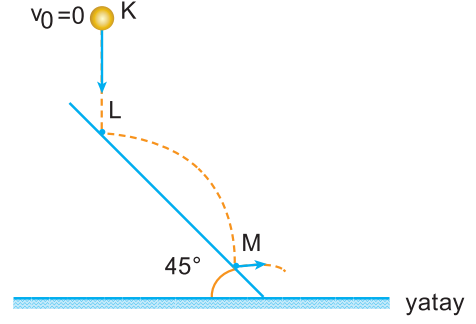
- A) Topun havada kalma süresi kaç s dir?
- B) Topun vuruş anındaki düşey hızı kaç m/s dir?
- C) Topun çıkabildiği maksimum yükseklik kaç m dir?
- D) Topa vurulduktan 4 s sonra topun yerden yüksekliği kaç m dir?



Notlarım

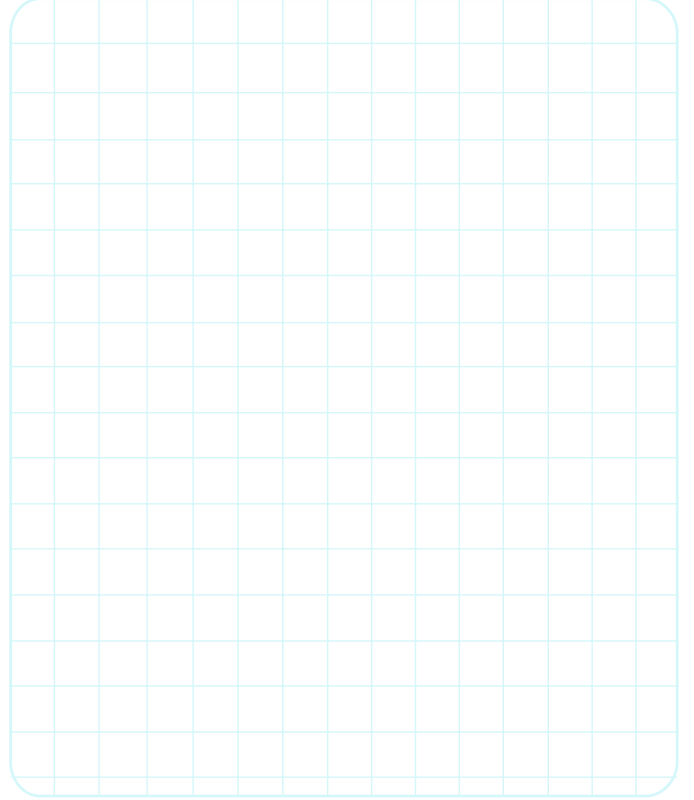


Çöz Öğren

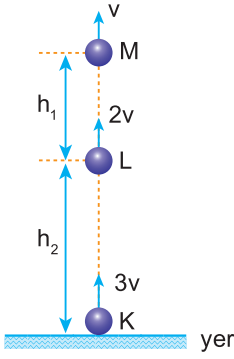


K noktasında durgun iken serbest bırakılan bir bilye, düşey kesiti şekildeki gibi olan eğik düzlemle L noktasında esnek çarpışma yaparak M noktasına ulaşıyor.

Bilye KL yolunu t sürede aldığına göre, LM yolunu kaç t sürede alır? ($\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$; $g = 10 \text{ m/s}^2$)



3.

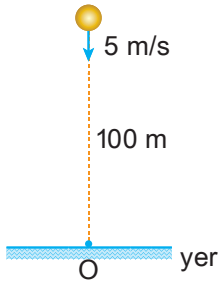


Yerdeki K noktasındaki bir cisim $3v$ büyüklüğündeki hızla düşey doğrultuda yukarı yönde fırlatılıyor. Cisim L noktasından $2v$, M noktasından v büyüklüğündeki hızlarla geçmektedir.

Buna göre, $\frac{h_1}{h_2}$ oranı kaçtır? (Sürtünmeler önemsizdir.)

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

4.



Yerden 100 m yükseklikten düşey doğrultuda 5 m/s hızla aşağı atılan cisim yere O noktasında çarpıyor.

Buna göre, cisim hareketinin son saniyesi içinde kaç m yol almıştır? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 5 B) 15 C) 25 D) 35 E) 40

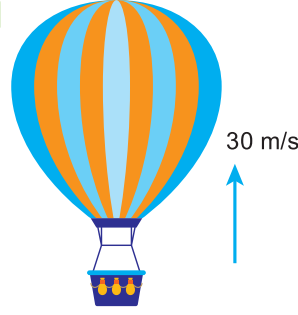
5.

Yerden yukarı yönde düşey doğrultuda atılan bir cisim, atıldıktan 5 s sonra yere çarpıyor.

Buna göre, cisim atıldıktan 3 s sonraki yerden yüksekliği kaç m dir? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 40 B) 35 C) 30 D) 20 E) 5

6.

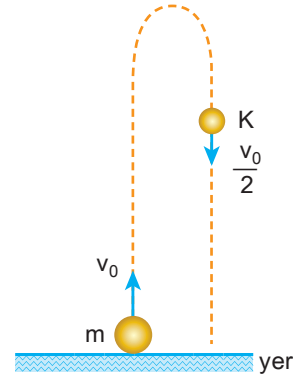


Sürtünmesiz bir ortamda 30 m/s lik hızla yükselmekte olan balondan, bir cisim balona göre 10 m/s lik hızla aşağı yönde düşey doğrultuda atılıyor. Cisim atıldıktan 5 s sonra yere çarpıyor.

Buna göre, cisim atıldığı anda balonun yerden yüksekliği kaç m dir? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 40 B) 35 C) 30 D) 20 E) 5

7.

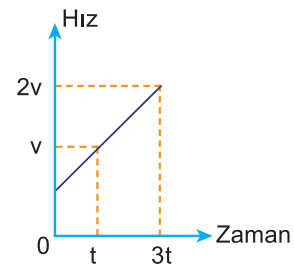


Yerden v_0 hızı ile düşey olarak yukarıya doğru atılan m kütleli bir cisim t süre sonra K noktasından $\frac{v_0}{2}$ hızı ile geçmektedir.

Cismin uçuş süresi t_u olduğuna göre, $\frac{t}{t_u}$ oranı kaçtır?

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

8.

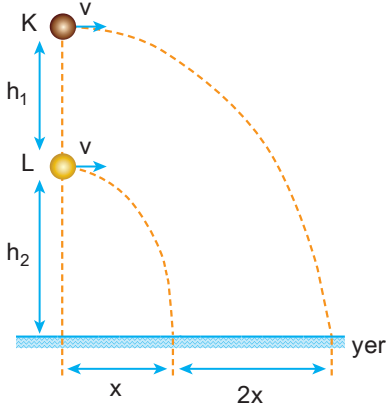


Yukarıdan aşağıya doğru atış hareketi yapan bir cismin hız-zaman grafiği şekildedeki gibidir.

Bu cismin $0 - t$ zaman aralığında aldığı yol h ise $t - 3t$ zaman aralığında aldığı yol kaç h dir?

- A) $\frac{5}{3}$ B) $\frac{8}{7}$ C) 4 D) $\frac{11}{3}$ E) $\frac{17}{3}$

9.

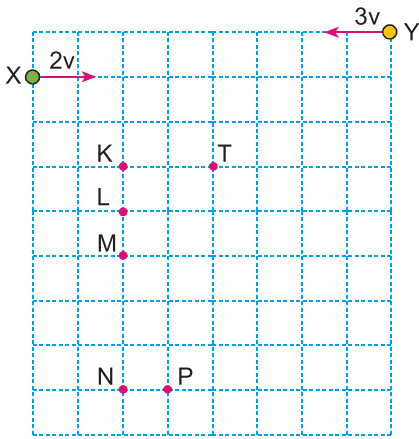


Yerden belli yüksekliklerden eşit büyüklükteki v hızları ile yatay olarak atılan K ve L cisimleri şekildedeki yolları izliyorlar.

Buna göre, $\frac{h_1}{h_2}$ oranı kaçtır? (Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) 9 B) 8 C) 4 D) 3 E) 1

10.

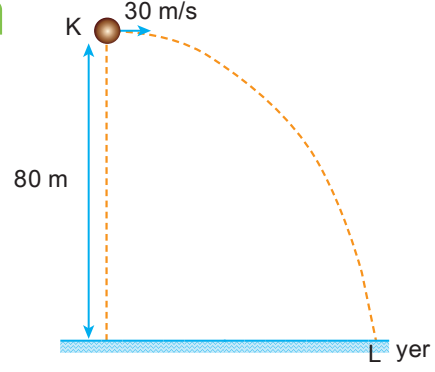


Düşey düzlemde X, Y cisimleri sırasıyla $2v$, $3v$ büyüklüğündeki hızlarla şekildedeki konumlardan yatay doğrultuda aynı anda atılıyorlar.

X cismi t süre sonra K noktasından geçtiğine göre, Y cismi atıldıktan $2t$ süre sonra hangi noktadan geçer? (Bölmeler eşit aralıktır.)

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

11.



Hava sürtünmesinin önemsiz olduğu bir ortamda yerden 80 m yükseklikteki bir cisim 30 m/s lik hızla yatay olarak atılıyor.

Cisim L noktasından yere çarptığına göre;

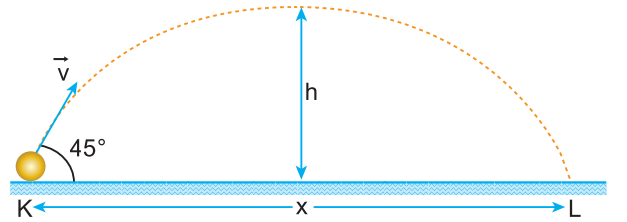
- I. Cismin K den L ye ulaşma süresi 4 s dir.
- II. Cismin yere çarpma hızının büyüklüğü 50 m/s dir.
- III. Cismin yatayda aldığı yol 90 m dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

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

12.



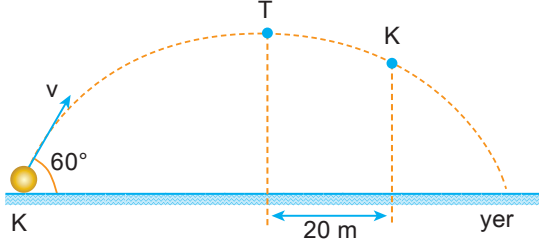
Sürtünmelerin önemsiz olduğu ortamda, yerden \vec{v} hızıyla şekildedeki gibi fırlatılan bir cisim L noktasında yere çarpıyor.

Cismin çıkabildiği maksimum yükseklik h , yatayda aldığı yol x olduğuna göre, $\frac{h}{x}$ oranı kaçtır?

($\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$)

- A) $\frac{3}{16}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{7}{16}$ D) 1 E) $\frac{7}{5}$

13.



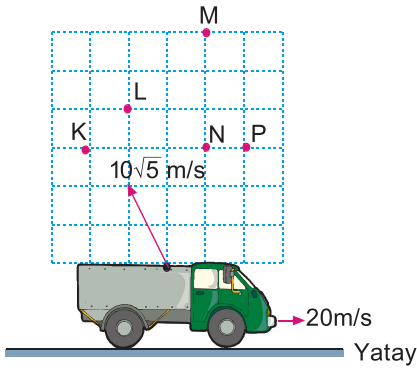
K noktasından v hızıyla eğik atış hareketine başlayan bir cisim yörüngesi üzerindeki T noktasından L noktasına 1 s de geliyor.

Buna göre, cismin maksimum yüksekliği kaç metredir?

($\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$; $\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$; $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 40 B) 50 C) 60 D) 70 E) 80

14.



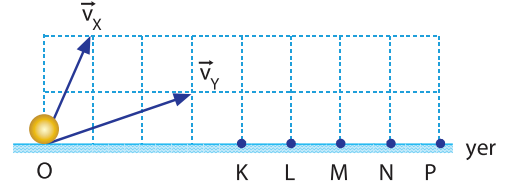
Yatay yolda sabit 20 m/s hızla hareket eden aracın üzerindeki cisim $t = 0$ anında araç şeklindeki konumdan geçerken, araca göre $10\sqrt{5} \text{ m/s}$ hızla fırlatılıyor.

Buna göre, cismin atıldıktan 1 s sonra hangi noktadan geçer?

(Her bir bölme 5 m dir. $g = 10 \text{ m/s}^2$)

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

15.



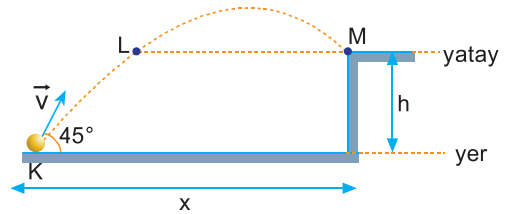
Hava sürtünmesinin önemsiz olduğu bir ortamda, X ve Y cisimleri O noktasından şekildeki gibi \vec{v}_X ve \vec{v}_Y hızları ile eğik atılıyor.

X cismi K noktasından yere düştüğüne göre, Y cismi hangi noktadan yere düşer?

(Kare bölmeler özdeşdir.)

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

16.



$t = 0$ anında K noktasından \vec{v} hızıyla atılan cisim şekildeki yolu izleyerek $2t$ anında L den geçiyor, $4t$ anında ise M noktasına ulaşıyor.

K ve M noktalarının düşey doğrultuları arasındaki uzaklık x , M nin yerden yüksekliği h olduğuna göre, $\frac{h}{x}$ oranı kaçtır? (Sürtünmeler önemsenmiyor.)

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

Enerji ve Hareket

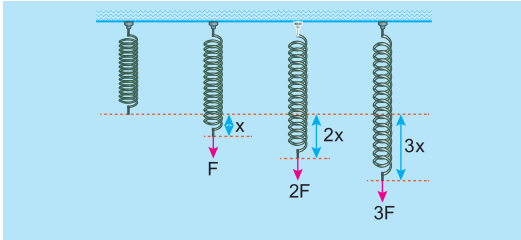
Kuvvet, cisimlerin hareketlerinin ve şekillerinin değişmesine neden olan etkidir. Bu etki, cisimlerin şeklini kalıcı-geçici olarak değiştirebilir. Örneğin şişirilmiş esnek bir balona kuvvet uygulayınca ya da bir yay çekilip uzatılınca meydana gelen şekil değişikliği kuvvetin ortadan kalkmasıyla eski haline geri döner.



Uygulanan kuvvetin etkisiyle şekli değişmesine rağmen kuvvet kaldırıldığında önceki şekline geri dönen cisimlere **esnek cisimler** denir. Esneklik özelliğinin bir sınırı vardır. Bu sınır aşıldığında şekil değişikliği kalıcı olabilir. Örneğin çelik yaya uygulanan kuvvet yeterince büyük olursa yayın esneklik özelliği kaybolur ve eski şeklini alamaz.

Hooke Yasası

Esnek bir yaya esneklik sınırları içerisinde bir kuvvet uygulandığında yayda doğru orantılı olarak uzama-kısama olur.



$$F = -kx$$

Uyg. Kuvvet (N/m) Yay Sabiti (N/m)

F = - k x

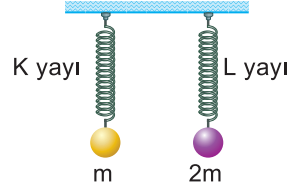
Uzama Kısama Mik. (m)



Notlarım



Çöz Öğren

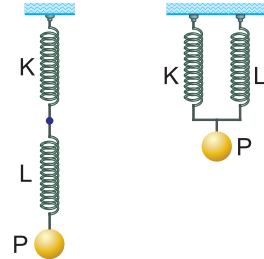


Yay sabitleri sırasıyla $2k$, k olan esnek K, L yaylarına m , $2m$ kütleli cisimler şekildeki gibi asılmıştır. Denge konumunda K yayındaki uzama miktarı x_K , L deki de x_L oluyor. Buna göre, $\frac{x_K}{x_L}$ oranı kaçtır?

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



Çöz Öğren



P ağırlıklı bir cisim özdeş K ve L yayları ile Şekil I ve Şekil II deki gibi asılıyor. K yayındaki uzama miktarı Şekil I de x_1 , Şekil II de x_2 dir.

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

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



Bunları Biliyor Musun?

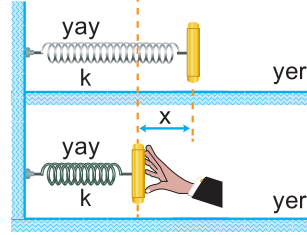
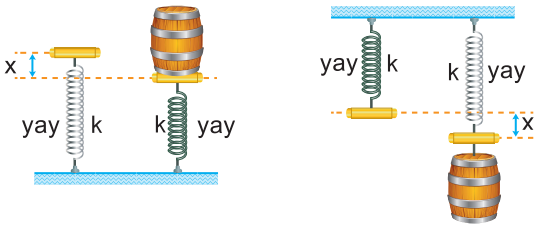


Robert Hooke
(18 Temmuz 1635 - 3 Mart 1703)

Hem teorik hem de pratik açıdan yaptığı çalışmalarla bilimsel Rönesans'ta büyük rol oynamış bir İngiliz bilim adamıdır. Bilim dallarından özellikle biyolojiye daha küçükükten ilgi duymuştur. Hooke, hücreyi ilk keşfeden, Robert Boyle'nin asistanlığını yaparak Boyle yasasını formülize etmiş ve katıların esnekliğine ilişkin kendi adıyla anılan ünlü yasayı bulmuştur. Ayrıca, hava boşaltma pompası, barometre gibi araçları ilk yapan da Hooke'dur.

Esneklik Potansiyel Enerjisi

Potansiyel enerji, cisimlerin fiziksel durumları nedeniyle depolanmış enerji türüdür. Cisimler bu enerji nedeniyle harekete geçer ve kinetik enerji oluşur. Esnek cisimlerde de şekil değişikliği sırasında bu tür enerji depolanır.



Şekil I

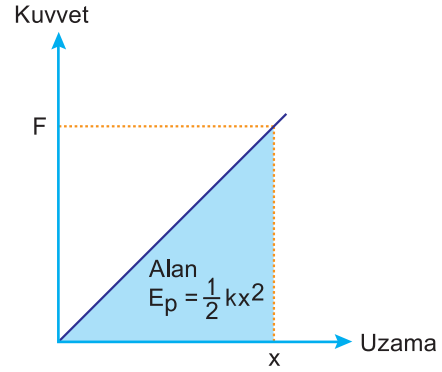


Şekil II

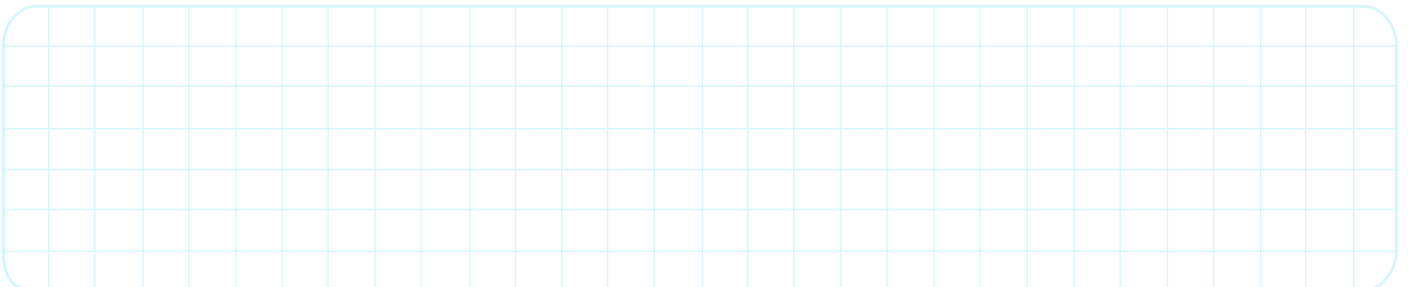
Yayda depo edilen enerji

$$E_p = \frac{1}{2} \underbrace{k}_{\text{Yay Sabiti (N/m)}} \underbrace{x^2}_{\text{Uzama Kısılma Mik. (m)}}$$

Yaya uygulanan kuvvet ile uzanım grafiği çizildiğinde grafik altındaki alan, yayda biriken **potansiyel enerjiyi** verir.



Notlarım





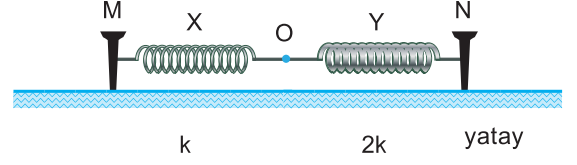
Çöz Öğren

tavan Özdeş X, Y yayları ile kütleleri sırasıyla m , $2m$ olan K, L cisimleri şekildeki gibi birbirine bağlanarak tavana asılıyor. Denge konumunda X yayında depolanan (esneklik) potansiyel enerji E_X , Y yayında depolanan da E_Y oluyor. Buna göre, $\frac{E_X}{E_Y}$ oranı kaçtır? (Yayların kütleleri önemsenmeyecektir.)

- A) $\frac{9}{4}$ B) $\frac{3}{4}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{4}$



Çöz Öğren



Esneklik katsayıları sırasıyla k , $2k$ olan X, Y yayları O noktasında uç uca eklenmiştir. Bu yaylar, sürtünmesiz yatay düzlem üzerindeki M, N çivileri arasında şekildeki gibi gerilerek bağlanmıştır. Bu durumda, X yayında depolanan esneklik potansiyel enerjisi E_X , Y yayında depolanan da E_Y oluyor. Buna göre, $\frac{E_X}{E_Y}$ oranı kaçtır?

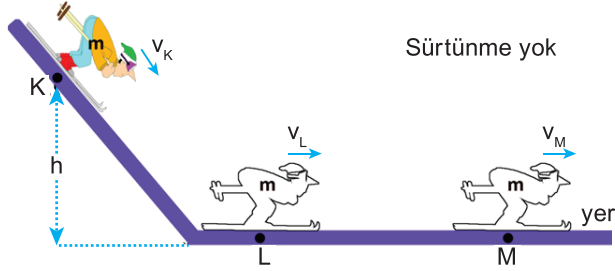
- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4



Notlarım

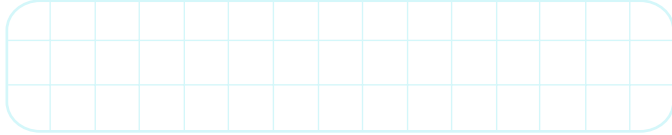
Mekanik Enerjinin Korunumu

Mekanik enerji, Kinetik ve Potansiyel olarak ikiye ayrılır. Bir enerji değişik enerjilere dönüşerek sistemlerin davranışlarını belirler. Sürtünmelerin önemsiz olduğu sistemlerde bir cisim iki tür enerjiye sahip olabilir. Bunlar çekim potansiyel enerjisi ve kinetik enerjidir. Cismin bu enerjilerinin toplamı daima sabit olup **mekanik enerji** olarak adlandırılır.

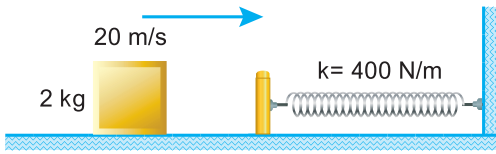


Mekanik Enerji = Potansiyel Enerji + Kinetik Enerji

$$E_M = E_P + E_K$$



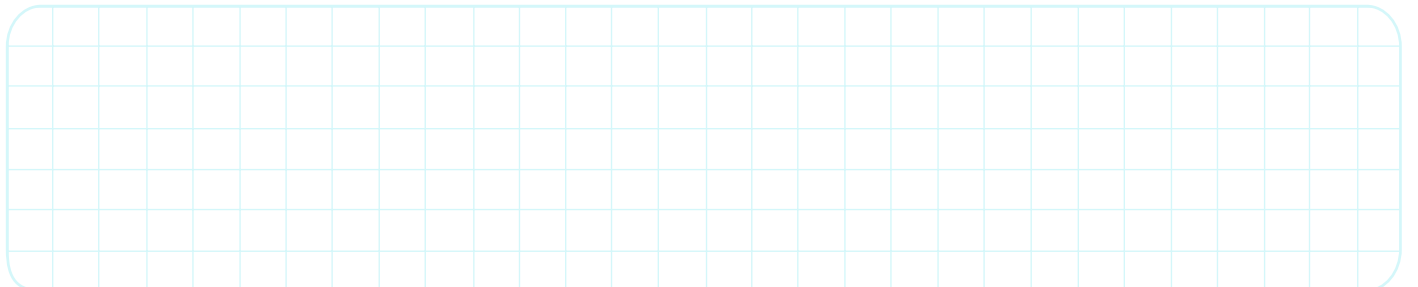
Çöz Öğren



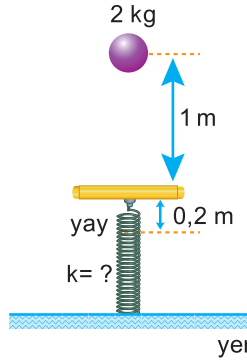
Sürtünmesiz yüzeyde şekildeki gibi 20 m/s hızla hareket eden 2 kg kütleli cisim yay sabiti $k = 400 \text{ N/m}$ olan yayı sıkıştırıyor. Buna göre, A) Yayda depolanan esneklik potansiyel enerjisi kaç J dür? B) Yayın sıkışma miktarı kaç cm dir? Hesaplayınız.



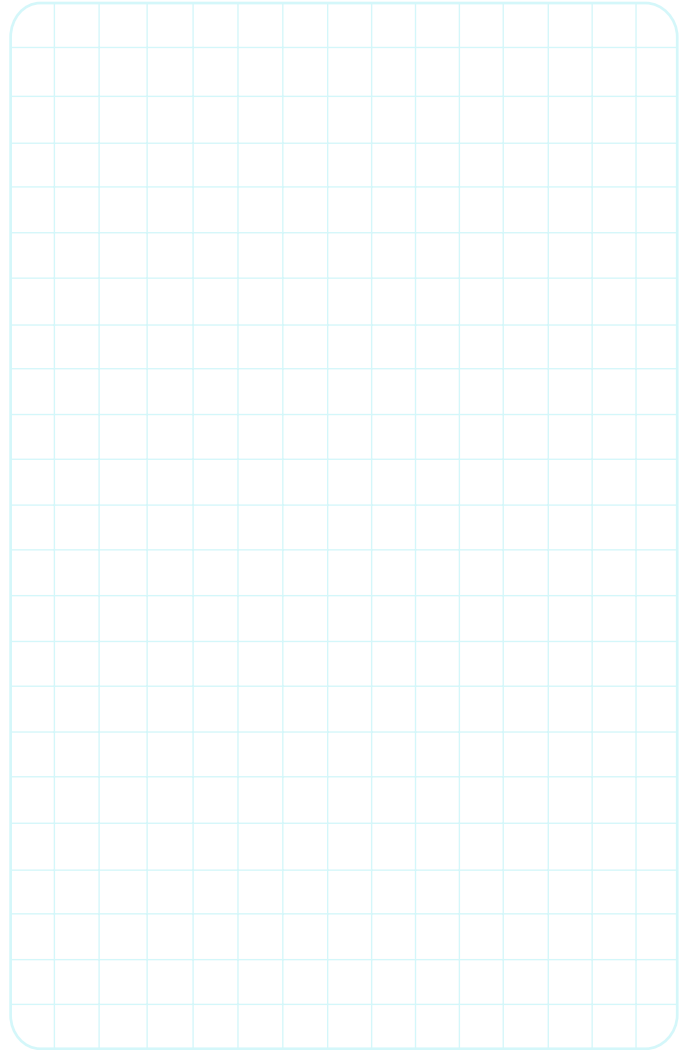
Notlarım



Çöz Öğren

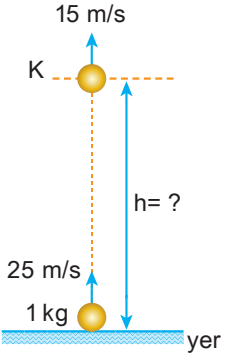


Kütlesi 2 kg olan cisim şekildeki gibi 1 m yüksekten bırakılınca yayı maksimum 0,2 m sıkıştırıyor. Buna göre, yay sabiti kaç N/m dir? Hesaplayınız.





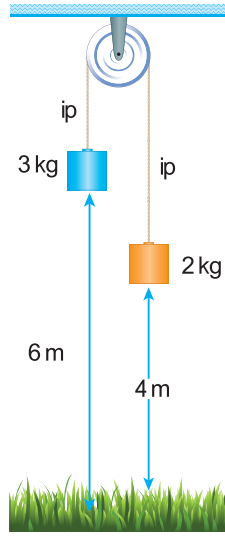
Çöz Öğren



Düşey ve sürtünmesiz bir düzlemde şekildeki gibi düşey yukarı yönde 25m/s hızla fırlatılan 1 kg kütleli cisim, h kadar yükseldiğinde K noktasındaki hızı 15 m/s oluyor. Buna göre, h yüksekliği kaç metredir? Hesaplayınız



Çöz Öğren



Makara ağırlıklarının ve sürtünmelerin önemsiz olduğu sistemde, birbirine kütlesi önemsiz ipe bağlı cisimler, şekildeki konumundan serbest bırakılıyor.

Buna göre,

A) 3 kg lık cisim hangi hızla yere çarpar?

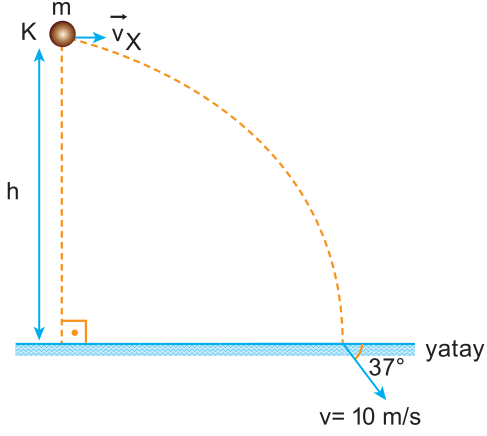
B) 2 kg lık cismin yerden maksimum yüksekliği kaç m olur? Hesaplayınız.



Notlarım



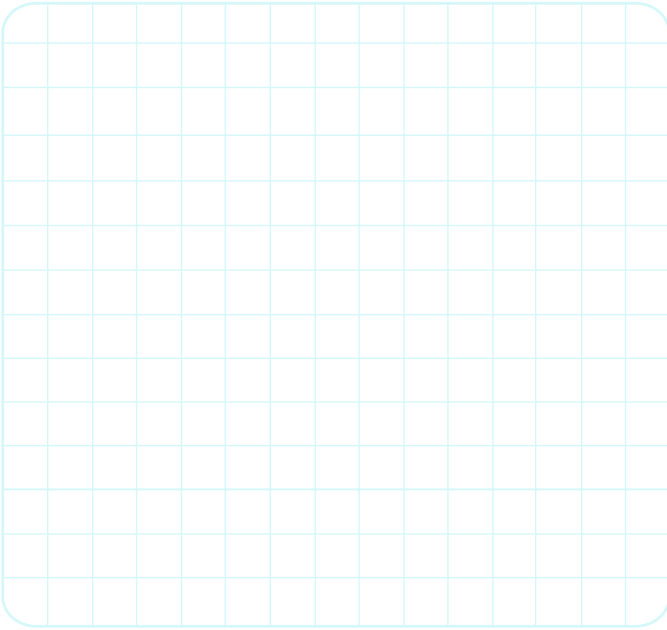
Çöz Öğren



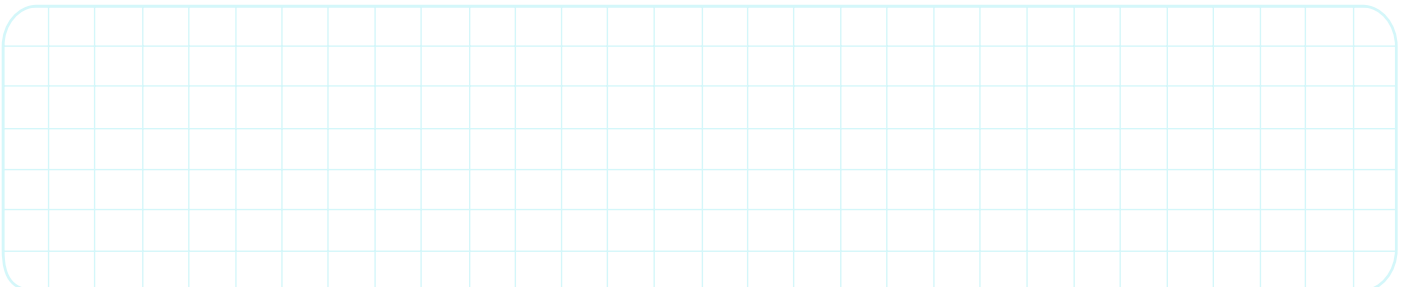
Yerden h yüksekliğindeki K noktasından \vec{v}_x yatay hızı ile fırlatılan m kütleli cisim yere şekildeki gibi $v = 10 \text{ m/s}$ hızla çarpıyor. Bu cismin \vec{v}_x hızı ile atıldığı andaki E_P potansiyel enerjisinin, E_K kinetik enerjisine oranı $\frac{E_P}{E_K}$ nedir?

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

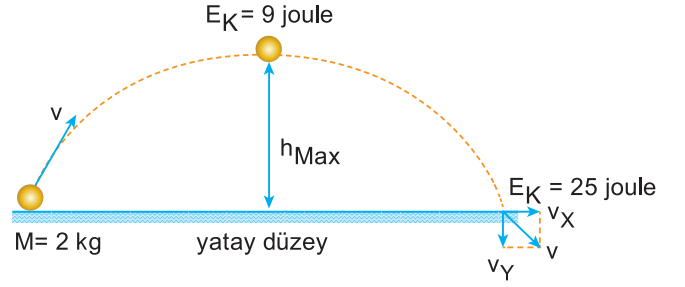
- A) $\frac{4}{5}$ B) $\frac{3}{4}$ C) $\frac{16}{25}$ D) $\frac{3}{5}$ E) $\frac{9}{16}$



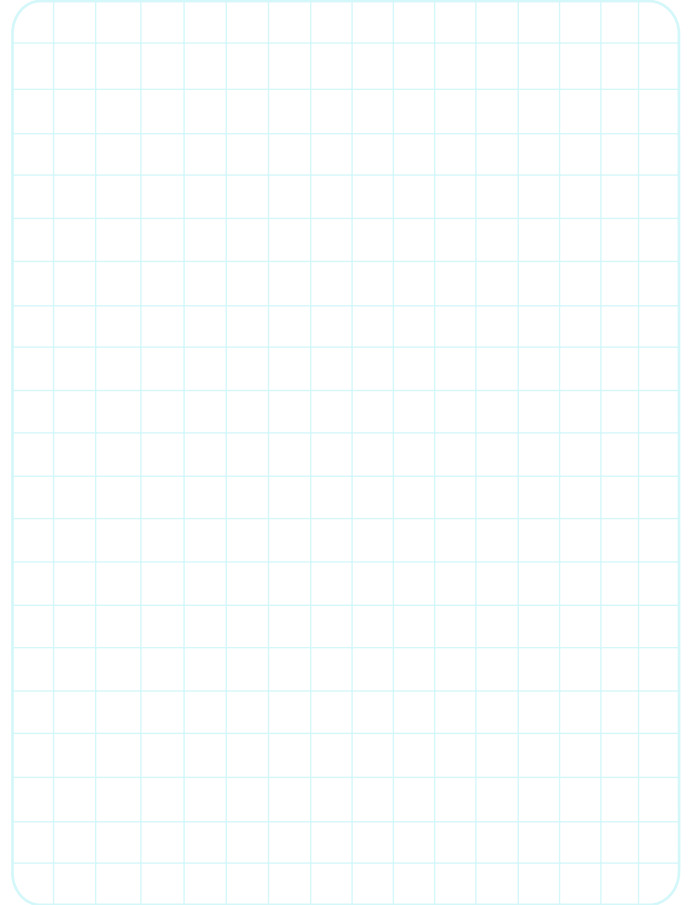
Notlarım



Çöz Öğren

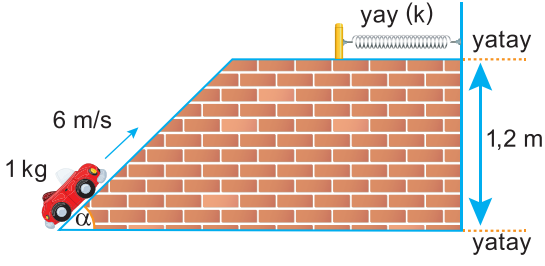


2 kg kütleli bir cisim şekildeki gibi eğik atış hareketi yapmaktadır. Tepe noktasında, bu cismin kinetik enerjisi 9 joule, yere çarptığı noktada da 25 joule dür. Cismin yere çarptığı andaki v_x ve v_y hız bileşenlerinin büyüklüğü kaç m/s dir?





Çöz Öğren

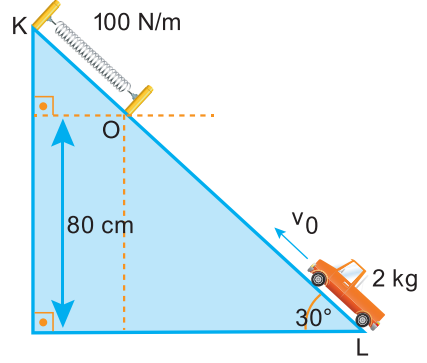


Şekildeki sürtünmesiz sistemde, 6 m/s hızla atılan 1 kg kütleli oyuncak araba, yay sabiti k olan yayı en fazla 10 cm sıkıştırabilmektedir. Buna göre, k sabiti kaç N/m dir? Hesaplayınız.

Empty grid area for solving the first problem.



Çöz Öğren



Kütlesi 2 kg olan oyuncak araba, sürtünmesiz eğik düzlemin L noktasından v_0 hızıyla atılıyor. Araba yayı en fazla 40 cm sıkıştırabildiğine göre, v_0 ilk hızı kaç m/s dir? Hesaplayınız.

Empty grid area for solving the second problem.

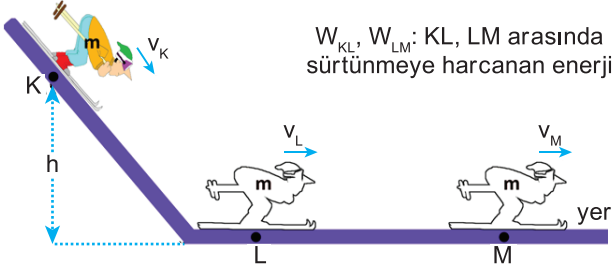


Notlarım

Empty grid area for taking notes.

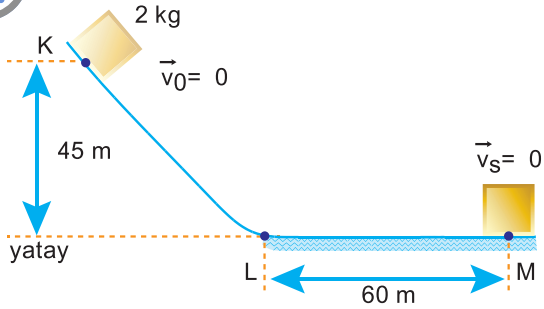
Sürtüneli Yüzeylerde Enerji Korunumu

Sürtünmesiz ortamda, bir cisme uygulanan kuvvetin yaptığı işin tamamı kinetik ve/veya potansiyel enerjiye dönüşür. Ancak sürtüneli bir sistemde sistem üzerine yapılan işin bir kısmı ısı enerjisine dönüşür.



KLM yolu boyunca enerji korunumunu yazalım.

Çöz Öğren

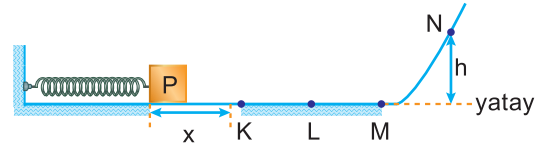


Şekildeki KLM yolunun sadece LM bölümü sürtünelidir. K noktasından ilk hızsız harekete başlayan 2 kg kütleli cisim M noktasında duruyor. Buna göre, LM bölümünde cisme etki eden sürtünme kuvveti kaç N'dur?

Notlarım



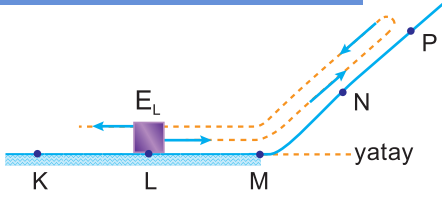
Çöz Öğren



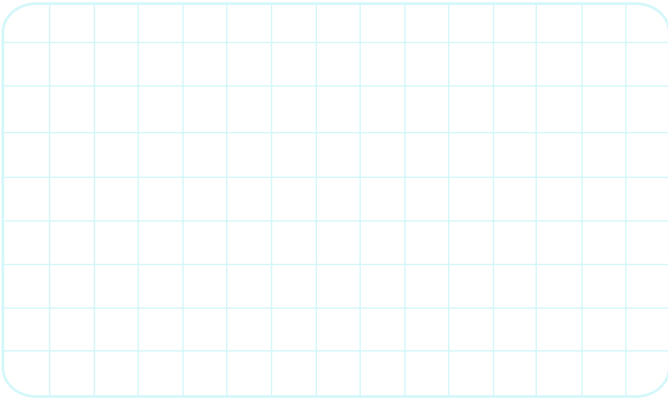
Şekildeki düzende yalnız K-M arası sürtüneli ve sürtünme kuvveti sabittir. x kadar sıkıştırılmış esnek bir yay önünde m kütleli P cismi varken serbest bırakılıyor. Cisim h yüksekliğindeki N noktasına kadar çıkarak dönüşte L de duruyor. Buna göre, esnek yay x kadar sıkıştırıldığında depolanan potansiyel enerji kaç mgh tır? (KL= LM)



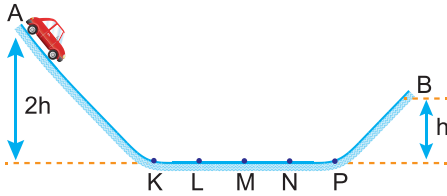
Çöz Öğren



Düşey kesiti şekildeki gibi olan KLMNP yolunun L noktasından E_L enerjisiyle M ye doğru geçen bir cisim, P noktasına kadar çıkıp geri dönerek K noktasında duruyor. Yol boyunca cisme etki eden sürtünme kuvvetinin büyüklüğü değişmediğine göre, cismin P noktasındaki E_P enerjisinin, E_L enerjisine oranı $\frac{E_P}{E_L}$ kaçtır? (KL=LM=MN=NP)



Çöz Öğren

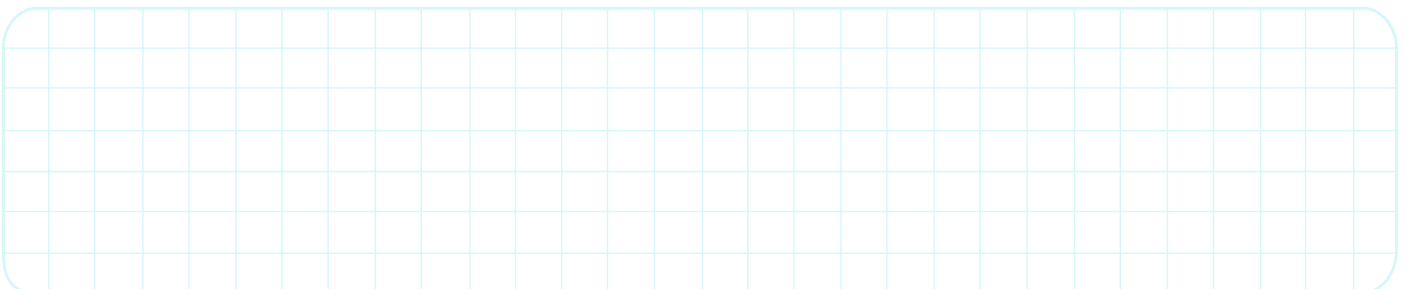


Şekilde düşey kesiti verilen yolun yalnız yatay K-P arası sürtülmeli ve sürtünme katsayısı sabittir. m kütleli oyuncak araba A noktasından serbest bırakıldığında B noktasına kadar çıkabiliyor. Buna göre, B noktasından geri dönen araba nerede durur? (KL = LM = MN = NP)

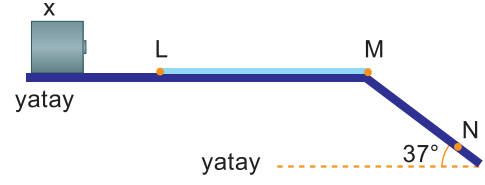
- A) K B) L C) M
D) N E) N - P arasında



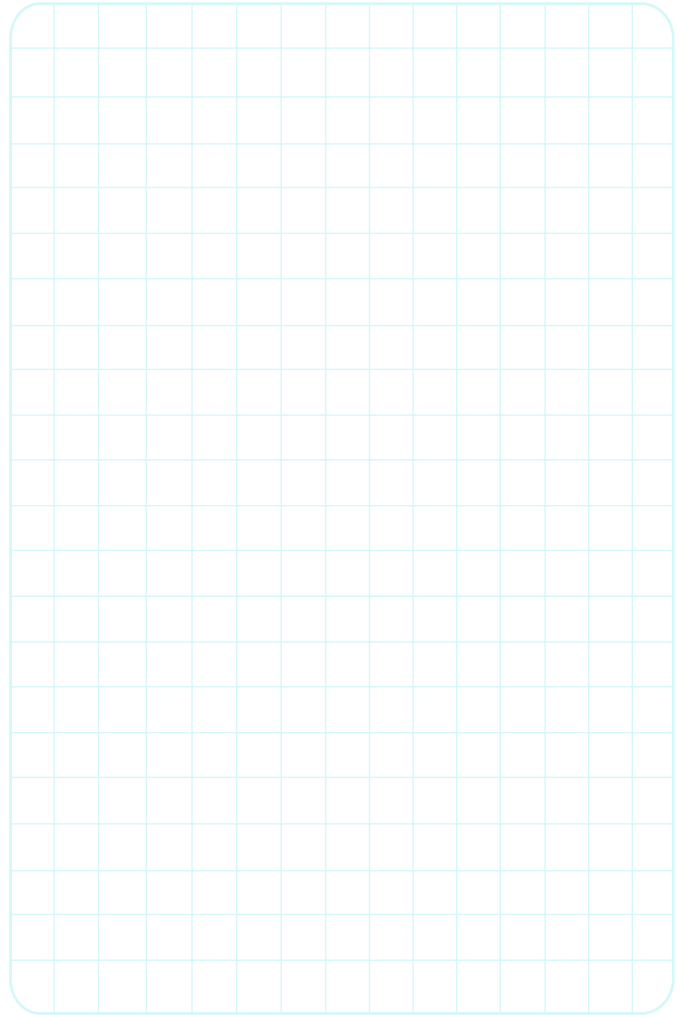
Notlarım



Çöz Öğren



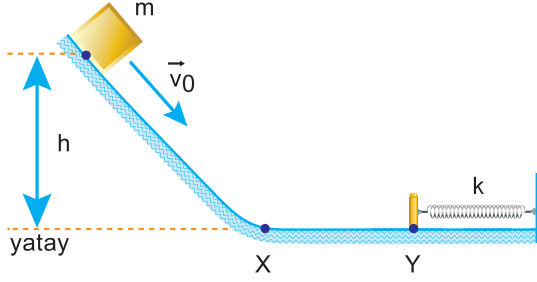
Düşey kesiti şekildeki gibi olan yolun yalnız LM kesimi sürtülmeli ve sürtünme katsayısı k sabittir. L noktasından v büyüklüğündeki hızla geçen X cismi, N noktasından da aynı büyüklükteki hızla geçiyor. $LM = 2MN$ olduğuna göre, k kaçtır? ($g = 10\text{m/s}^2$; $\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$)





Ne Kadar Öğrendim?

1.

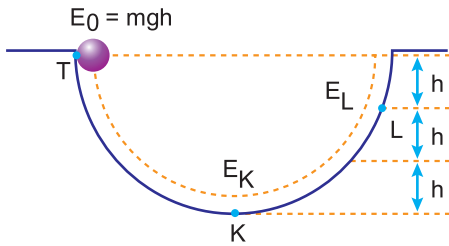


Şekildeki sürtünmesiz yolda v_0 hızı ile harekete başlayan m kütleli cisim, XY bölümünü geçtikten sonra yay sabiti k olan yayı sıkıştırıyor.

Buna göre, yayın sıkışma miktarı aşağıdaki niceliklerden hangisine bağlı değildir?

- A) m kütlesi
- B) h yüksekliği
- C) v_0 hızı
- D) XY bölümünün uzunluğu
- E) k yay sabiti

2.

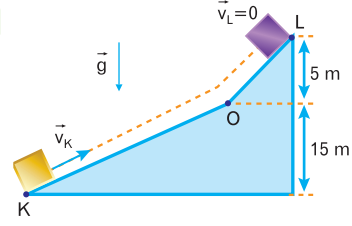


Şekildeki sürtünmesiz rayın T noktasına E_0 kinetik enerjisiyle harekete başlayan m kütleli cismin K, L noktalarındaki kinetik enerjileri sırayla E_K , E_L oluyor.

Buna göre, E_K değeri E_L nin kaç katıdır?

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

3.

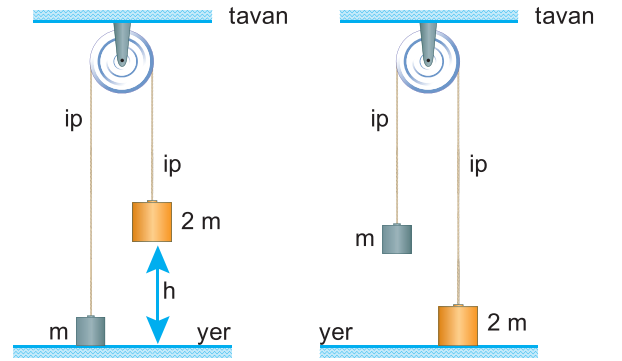


Düşey ve sürtünmesiz düzlemde K, L noktalarından şekildedeki hızlarla geçen özdeş cisimler, O noktasına eşit hızlarla ulaşıyor.

Buna göre, K noktasından fırlatılan cismin v_K değeri kaç m/s dir?

- A) 40
- B) 30
- C) 20
- D) 10
- E) 5

4.



Şekil I

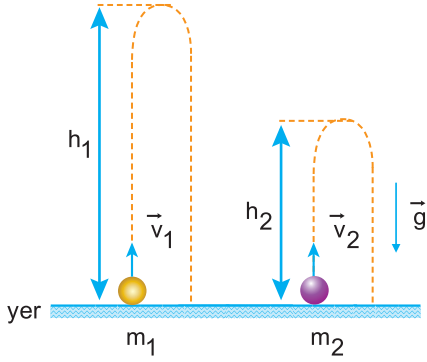
Şekil II

Şekil I deki sürtünmesiz sistemde m , $2m$ kütleli cisimler serbest bırakıldığında, $2m$ kütleli cisim Şekil II deki gibi yere çarpıyor.

$2m$ kütleli cisim yere çarptığı anda, m kütleli cismin kinetik enerjisi kaç $m.g.h$ dir? (g ; yerçekimi ivmesi)

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

5.



Düşey ve sürtünmesiz ortamda \vec{v}_1 ve \vec{v}_2 hızları ile düşey olarak fırlatılan m_1 , m_2 kütleli cisimler, en fazla h_1 , h_2 kadar yükselebiliyor.

$h_1 > h_2$ olduğuna göre;

I. $\vec{v}_1 > \vec{v}_2$ dir.

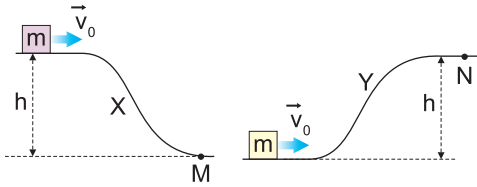
II. $m_2 > m_1$ dir.

III. Cisimlerin tepe noktada yere göre potansiyel enerjileri eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

6.



Şekildeki X, Y raylarında \vec{v}_0 hızı ile harekete başlayan m kütleli cisimler M, N noktalarına ulaştıklarında kinetik enerjileri eşit oluyor.

Buna göre;

I. X rayı sürtünmelidir.

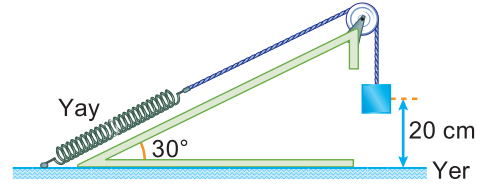
II. Y rayı sürtünmelidir.

III. Cisimler harekete başladıklarında kinetik enerjileri eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

7.

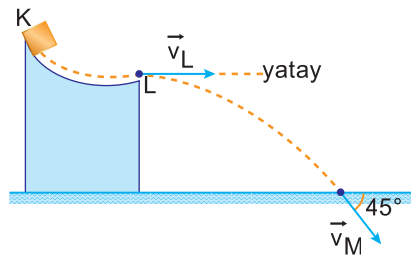


Şekildeki sürtünmesiz düzende yay sabiti 100 N/m esnek bir yaya 2 kg kütleli bir cisim asılmıştır. Denge konumunda esnek yayın potansiyel enerjisi E_1 , cismin yere göre potansiyel enerjisi E_2 dir.

Buna göre, $\frac{E_1}{E_2}$ oranı kaçtır? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

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

8.



Şekildeki sürtünmesiz düzeneğin K noktasından serbest bırakılan bir cisim, L den \vec{v}_L hızıyla geçerek M noktasına \vec{v}_M hızıyla çarpıyor. Cismin L deki kinetik enerjisi E dir.

Buna göre, cismin K ve L noktalarındaki potansiyel enerjileri aşağıdakilerden hangisidir?

- | | K deki | L deki |
|----|--------|--------|
| A) | 2E | E |
| B) | 3E | 2E |
| C) | 4E | E |
| D) | 4E | 2E |
| E) | 4E | 3E |

İtme-Momentum



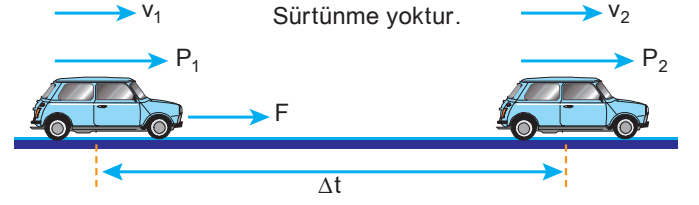
Bir cismin patlaması sonucunda etrafa saçılan parçaların kinetik enerjileri, açığa çıkan ısı enerjisi ve ses enerjileri toplamı, enerjinin koruma ilkesine göre patlama öncesinde cismin iç enerjisine eşit olmalıdır. Ancak enerjinin konumu ilkesine göre, parçaların enerjisi nasıl paylaşılacağı nasıl hareket edeceğini belirlenemez. Enerjinin konumu ilkesi ile birlikte momentumun korunumu ilkesi bu tür sorulara cevap verir.

Bir cismin kütlesiyle hızının çarpımına **lineer momentum** (çizgisel momentum) veya kısaca **momentum** denir.

- Vektörel bir büyüklüktür.
- Yönü hız vektörü ile aynıdır.
- Korunumlu bir büyüklüktür.

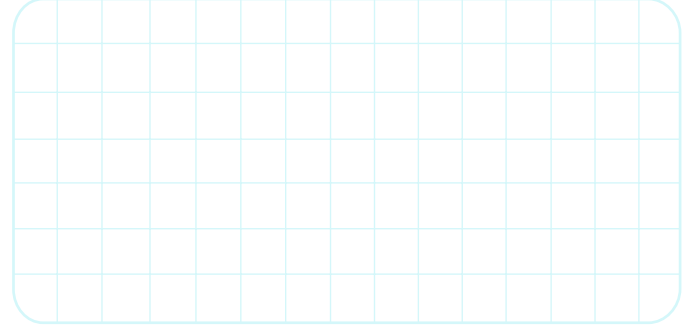
$$\begin{array}{l} \text{Cismin Mom.} \\ \text{(kg.m/s)} \\ \vec{P} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Cismin Kütlesi} \\ \text{(kg)} \\ m \end{array} \cdot \begin{array}{l} \vec{v} \\ \text{Cismin Çizgisel} \\ \text{Hızı (m/s)} \end{array}$$

İtme

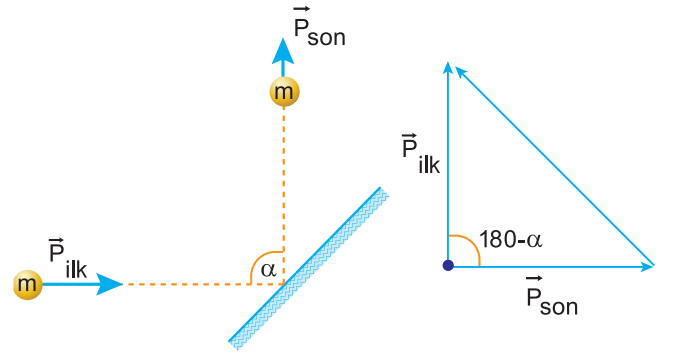
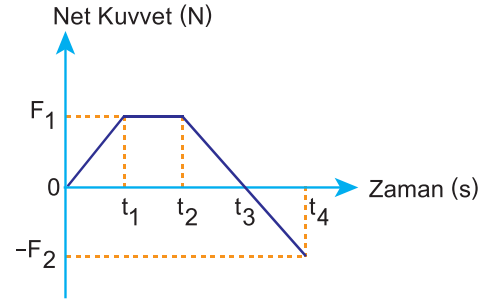


$$F = m \cdot a = m \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Buradan gerekli işlemler yapılırsa;



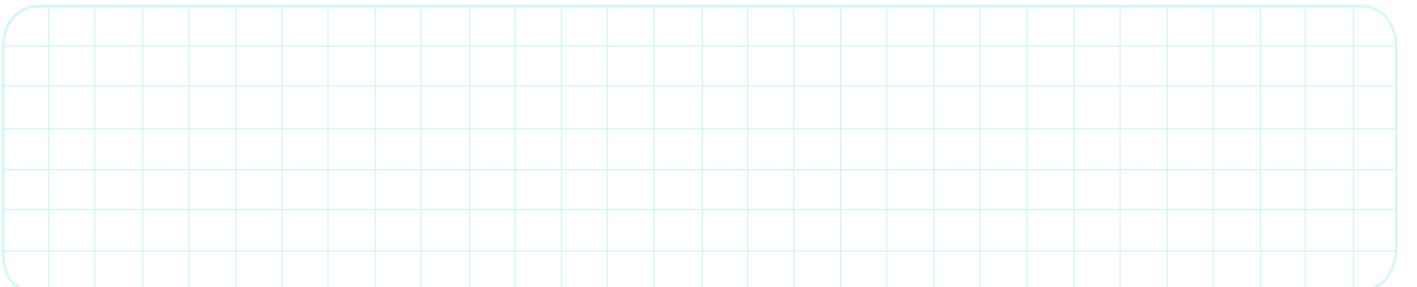
Bir cisme uygulanan net kuvvetin zamana bağlı grafiğindeki alan **İtme**'yi verir.



Bir cismin momentum değişimi cisim üzerine uygulanan itmeyi verir.



Notlarım





Çöz Öğren



Sürtünmesi önemsenmeyen yatay bir düzlemde K noktasında durmakta olan 20 kg lık oyuncak arabaya F kuvveti L noktasına kadar uygulanıyor. Arabanın L noktasındaki hızı 30 m/s olduğuna göre, arabaya uygulanan itme kaç N.s dir? Hesaplayınız.



Notlarım



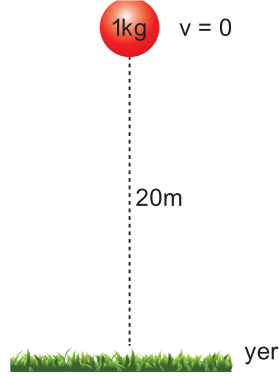
Çöz Öğren

Bir kuleden yatay olarak fırlatılan 0,2 kg kütleli cisim yere 3 saniyede düşüyor. Bu sürede cisme etki eden itmenin büyüklüğü kaç N.s dir? ($g=10 \text{ m/s}^2$, sürtünme yok.)

- A) 30 B) 18 C) 10 D) 6 E) 0,6



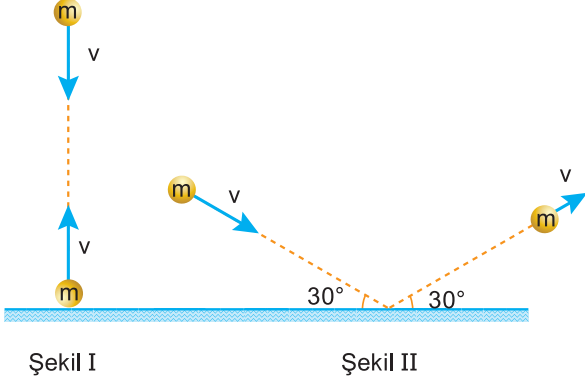
Çöz Öğren



Yerden 20 m yükseklikten şekildedeki gibi serbest bırakılan bir top yere çarptıktan sonra hızının yarısını kaybederek geri dönüyor. Buna göre, yerin topa uyguladığı, itmenin büyüklüğü kaç N.s dir? Hesaplayınız.



Çöz Öğren



Şekil I

Şekil II

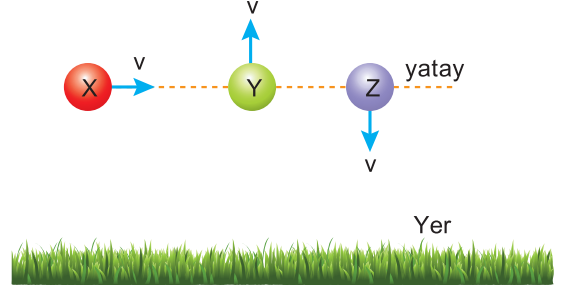
m kütleli özdeş cisimler v büyüklüğündeki sabit hızlarla duvara esnek olarak çarpıp aynı büyüklükteki hızlarla Şekil I ve Şekil II deki gibi yansıyor. **Zeminlerin cisimlere uyguladıkları itme büyüklükleri I_1 ve I_2 olduğuna göre, $\frac{I_1}{I_2}$ oranını hesaplayınız.**



Notlarım



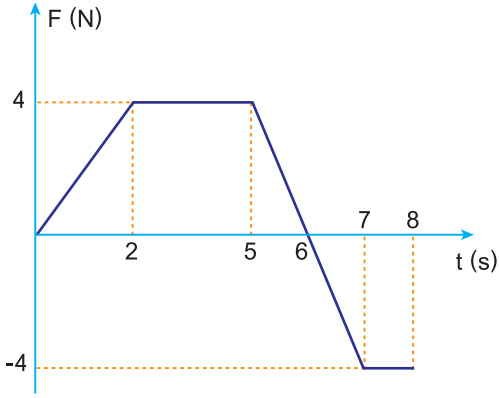
Çöz Öğren



Kütleleri eşit olan X, Y ve Z cisimleri v hızı ile şekildeki gibi atılıyor. **Cisimlerin yere çarpıncaya kadar geçen sürede momentum değişimleri ΔP_X , ΔP_Y , ΔP_Z arasındaki ilişki nedir?**



Çöz Öğren



Sürtünmesiz yüzeyde durmakta olan 2 kg kütleli cisme uygulanan kuvvetin zamana göre değişimi grafikteki gibidir. Buna göre,

A) Cisme 8 s içinde uygulanan itme kaç N.s dir?

B) Cismin 8 s sonundaki hızı kaç m/s dir? Hesaplayınız.

Empty grid area for solving the problem.

Momentumun Korunumu

Bir sisteme uygulanan net dış kuvvet sıfır ise sistemin momentumu zamanla değişmez. Diğer bir ifade ile momentum korunur. Momentum korunumunun olduğu sistemler, çevrelerinden iyice yalıtılmış ve dış kuvvetlerin önemsenmeyecek kadar küçük olduğu sistemlerdir. Momentum korunumuna göre, herhangi bir çarpışma, patlama ya da birleşmeden önceki toplam momentum, sonraki toplam momentuma eşit olmalıdır.



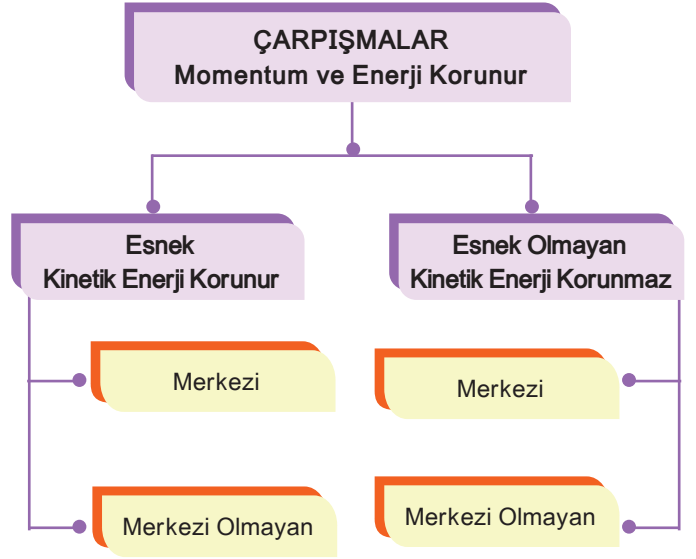
Notlarım

Large empty grid area for taking notes.

Çarpışmalar



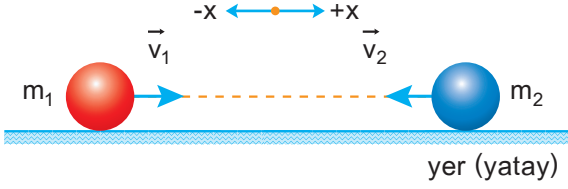
Cisimlerin çarpışmaları nasıl gerçekleşirse gerçekleşsin **Momentum ve Enerji Korunur**. Kinetik enerji ise çoğu zaman korunmaz.



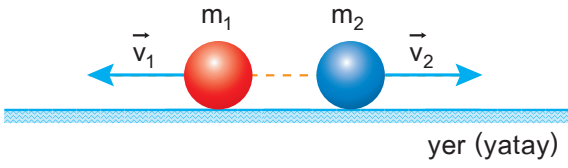
Empty grid area for notes related to collisions.

Merkezi Esnek Çarpışma

Kinetik enerji ve momentumun tamamen korunduğu çarpışmalar, **esnek çarpışmalar** olarak adlandırılır. Esnek çarpışmalar da, cisimlerin çarpışma öncesi kinetik enerjileri toplamı, çarpışma sonrası cisimlerin kinetik enerjileri toplamına eşittir.



Çarpışmadan Önce

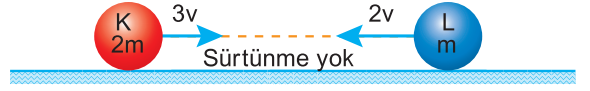


Çarpışmadan Sonra

Momentum ve kinetik enerji korunumu yazılırsa;



Çöz Öğren



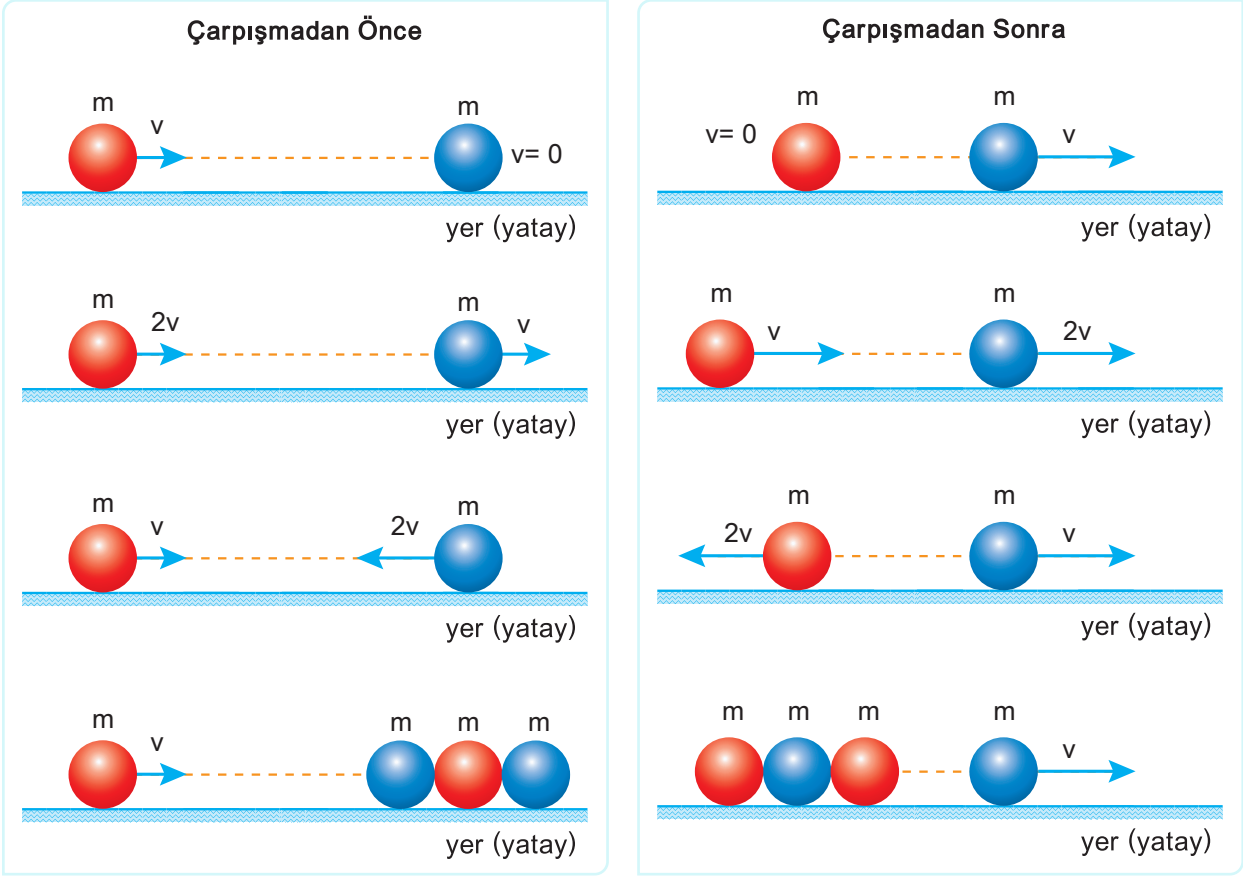
K ve L cisimleri esnek merkezi çarpışma yaptıktan sonra \vec{v}'_K ve \vec{v}'_L hızlarıyla hareket ediyorlar. Buna göre, $\frac{v'_K}{v'_L}$ oranı kaçtır?



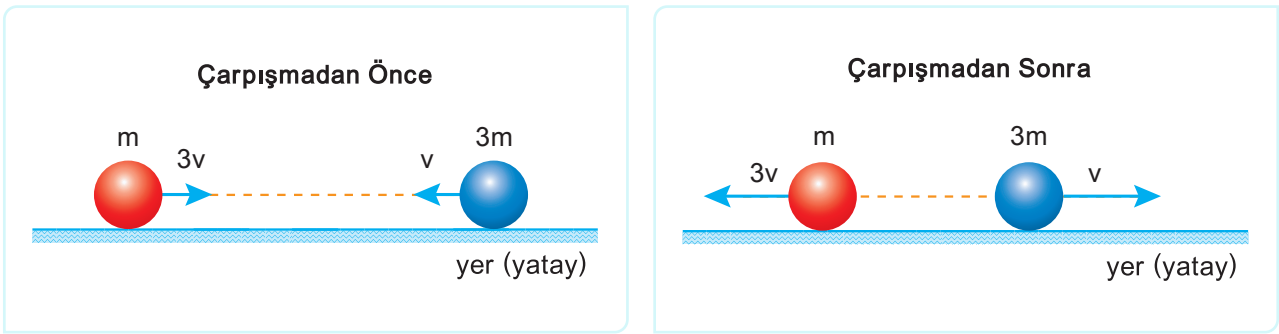
Notlarım

Özel Durumlar

1) Cisimlerin kütleleri eşit ise ($m_1=m_2$)



2) Cisimlerin Momentumlarının büyüklükleri eşit ve zıt yönlü ise ($\vec{P}_1 = -\vec{P}_2$)



Notlarım



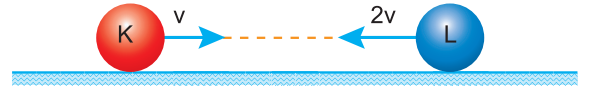
Çöz Öğren



Yatay, sürtünmesiz yüzeyde duran Y cismine X cismi 3 m/s hızla merkezi esnek olarak çarpıyor. Y nin kütlesi X' inkiye eşit olduğuna göre, X in çarpışma sonrası hızı kaç m/s dir? Hesaplayınız.



Çöz Öğren



Yatay sürtünmesiz düzlemde birbirlerine doğru v , $2v$ büyüklüğündeki hızlarla hareket eden K, L cisimleri merkezi esnek çarpışma yapıyor. Cisimler çarpışmadan sonra hız büyüklüklerini değiştirmeden geriye döndüğüne göre, K ve L nin kütleleri oranı $\frac{m_K}{m_L}$ kaçtır? Hesaplayınız.



Notlarım



Çöz Öğren



m ve $2m$ kütleli K ve L bilyeleri, sırasıyla $2v$ ve v hızları ile hareket ederek merkezi esnek çarpışma yapıyorlar. Buna göre, K bilyesinin çarpışmadan sonra hareket yönü ve hızının büyüklüğü nedir? Hesaplayınız. (Sürtünmeler önemsizdir.)

Empty grid area for solving the problem.

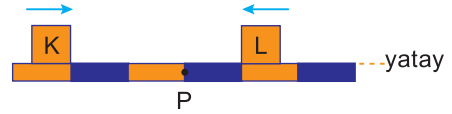


Notlarım

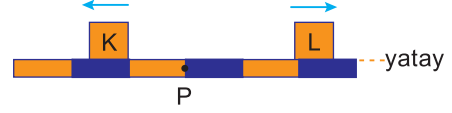
Empty grid area for taking notes.



Çöz Öğren



Şekil I



Şekil II

Sürtünmesiz yatay bir ray üzerinde birbirine doğru sabit hızlarla gelen K, L cisimlerinin $t_0 = 0$ anındaki konumu Şekil I deki gibidir. Bu cisimler, $t_0 = 0$ anından t süre sonra P noktasında çarpışıyor ve bu çarpışmadan t süre sonra da Şekil II deki konuma geliyor. Buna göre,

- I. K nin kütlesi L ninkine eşittir.
- II. Çarpışma esnekliklidir.
- III. Çarpışmadan önce, K nin momentumunun büyüklüğü L ninkine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

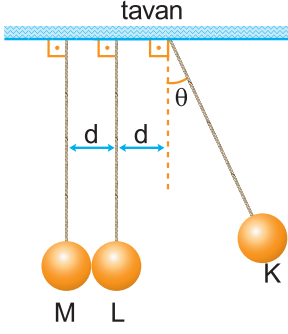
(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

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

Empty grid area for solving the problem.

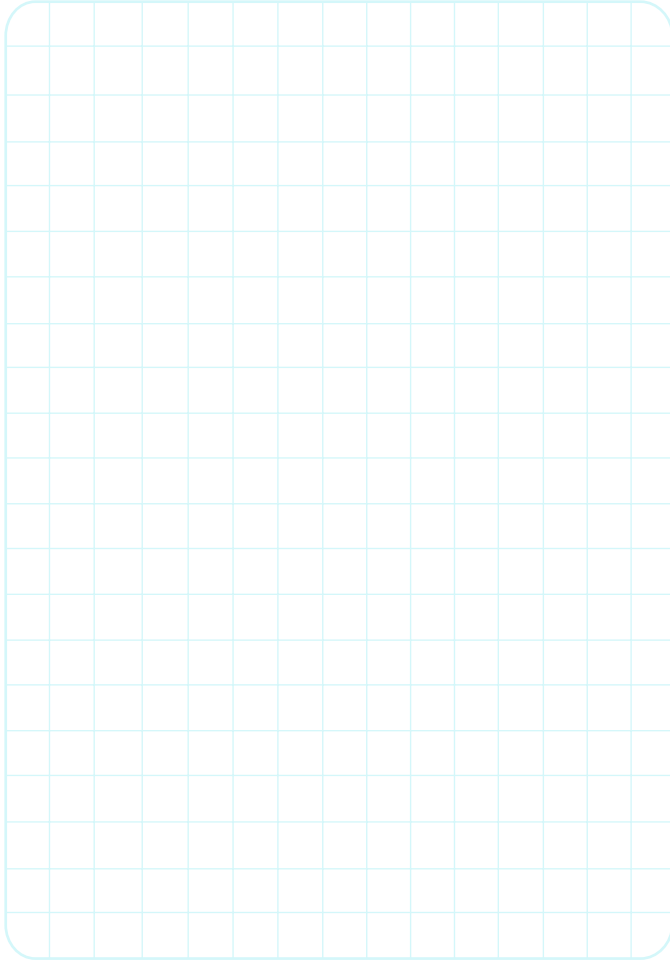


Çöz Öğren

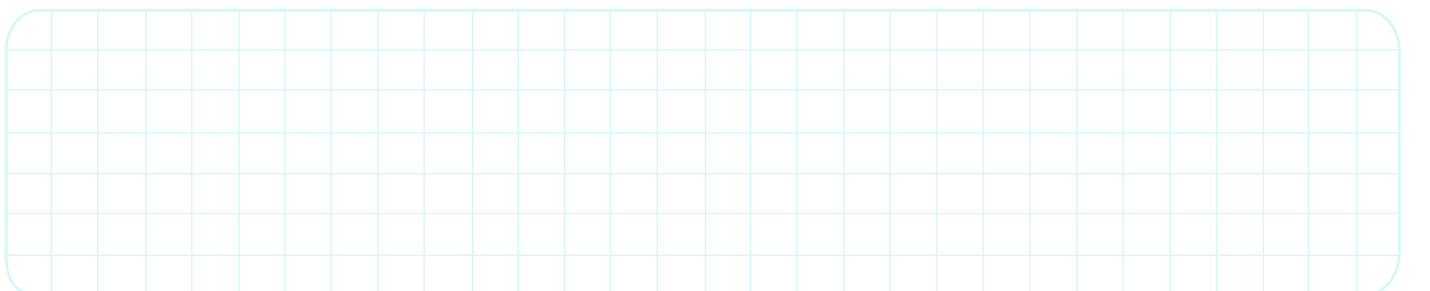


Özdeş çelik bilyelerden oluşan K, L, M sarkaçları şekildeki konumdayken K sarkacı serbest bırakıldığında L'ye esnek olarak çarpıyor. **Bu çarpmanın hemen sonunda sarkaçlardan hangileri hareketsiz kalır?**

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) K ve L
D) L ve M E) K, L ve M



Notlarım

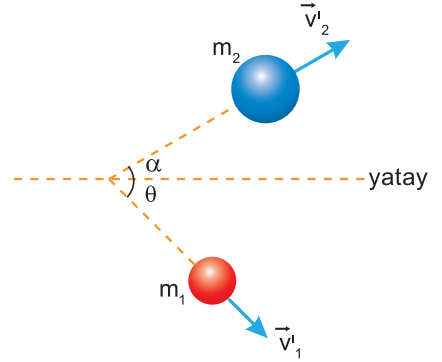


Merkezi Olmayan Esnek Çarpışma

Cisimler çarpışmadan sonra hareket doğrultularını değiştiriyor ise bu tür çarpışmalar merkezi olmayan esnek çarpışmadır. Merkezi olmayan esnek çarpışma yapan cisimler saçılır. Bilardo toplarının çarpışması en güzel merkezi olmayan esnek çarpışma örneğidir.



Çarpışmadan Önce



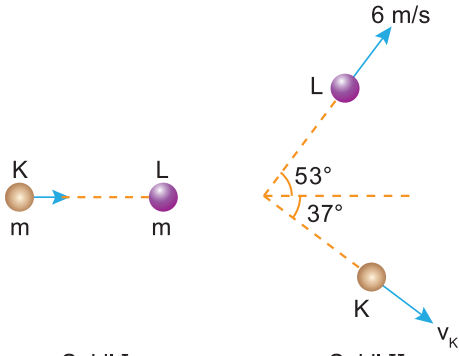
Çarpışmadan Sonra

Momentum korunumu yazılırsa;

Vektör diyagramından;



Çöz Öğren



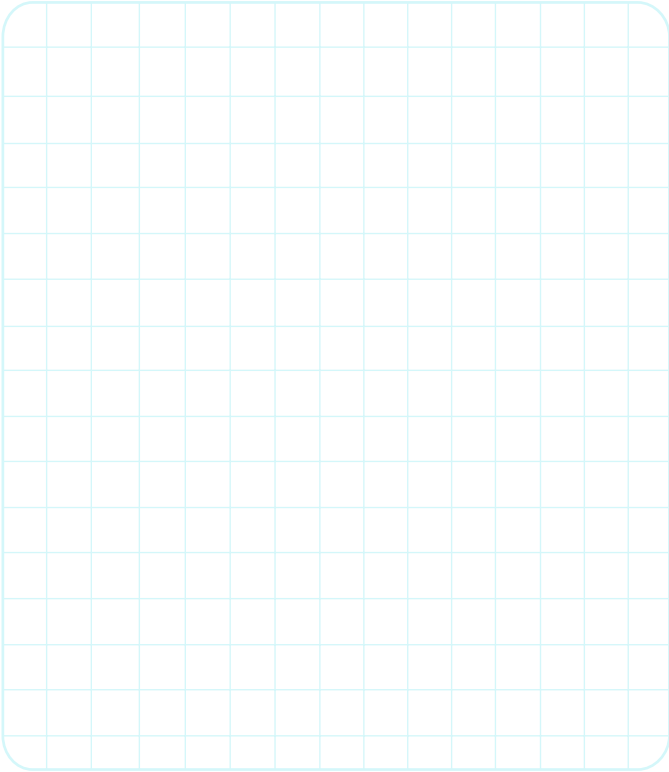
Şekil I

Şekil II

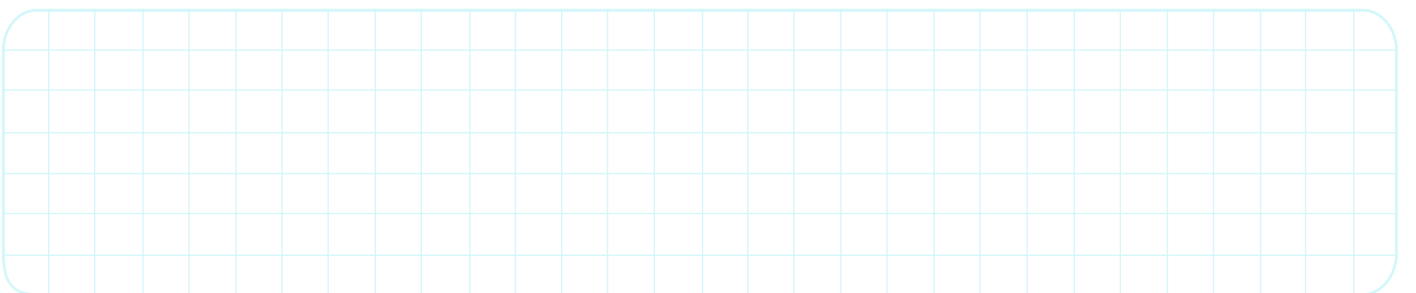
Sürtünmesiz yatay düzlemde, 10 m/s hızla hareket etmekte olan m kütleli K cismi, durmakta olan m kütleli L cisminde çarpıyor. Çarpışmadan sonra cisimler Şekil II deki yönlerde hareket ediyor.

Çarpışma esnek olduğuna göre, K nin çarpışma sonrası hızının büyüklüğü kaç m/s dir?

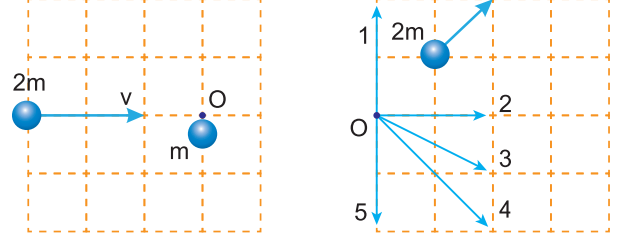
($\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = \sin 53^\circ = 0,8$)



Notlarım



Çöz Öğren

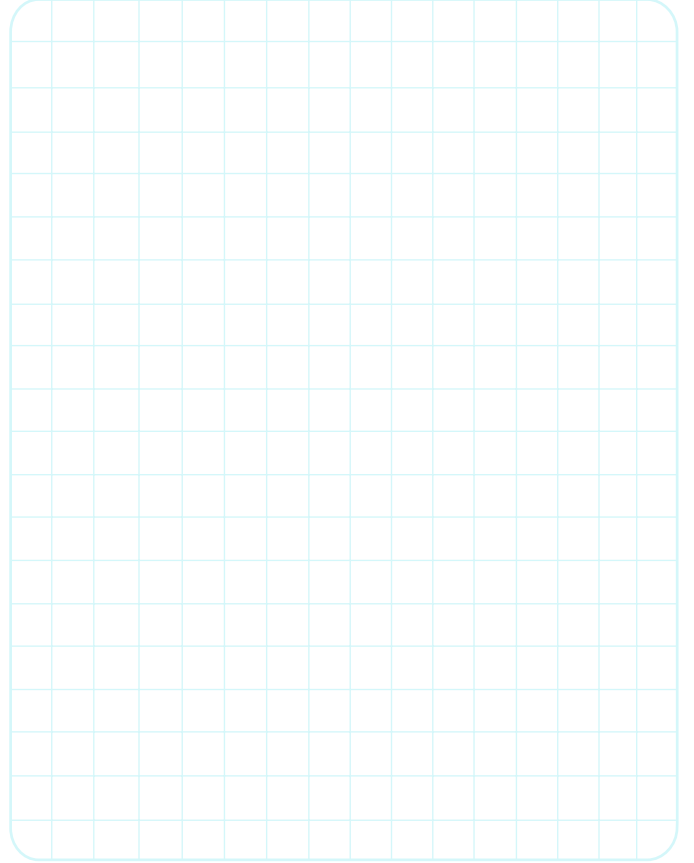


Şekil I

Şekil II

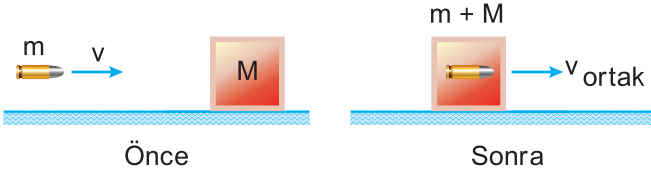
Eşit kare bölmeli düzlemde Şekil I deki gibi v büyüklüğündeki hızla hareket eden 2m kütleli cisim, O noktasındaki hareketsiz m kütleli cisim ile esnek çarpışma yapıyor.

Çarpışmadan sonra 2m kütleli cisim, Şekil II deki hız vektörü ile hareket ettiğine göre, m kütleli cisim hangi yönde hareket etmektedir?

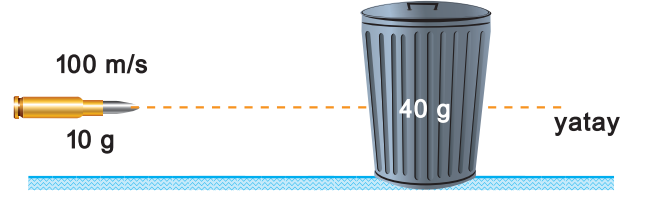


Merkezi Esnek Olmayan Çarpışma

Esnek olmayan çarpışmalarda kinetik enerji korunmaz. Çarpışma sırasında cisimlerin kinetik enerjilerinin bir kısmı ısı, ses ya da başka enerji çeşitlerine dönüşür. Esnek olmayan çarpışmalarda yalnız momentumun korunumu yazılır. Örneğin durmakta olan M kütleli bir tahta takoza, m kütleli bir mermi v hızıyla gelip saplarsa, momentumun korunumundan,



Çöz Öğren



Yatay sürtünmesiz yüzeyde durmakta olan 40g lık oyuncak çöp kovasına 100 m/s hızla 10 g lık bir mermi çekirdeği saplanıyor. **Buna göre, çöp kovasının hızı kaç m/s olur? Hesaplayınız.**

Grid area for solving the problem.

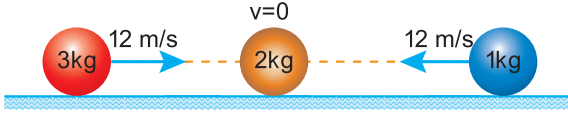


Notlarım

Grid area for taking notes.



Çöz Öğren



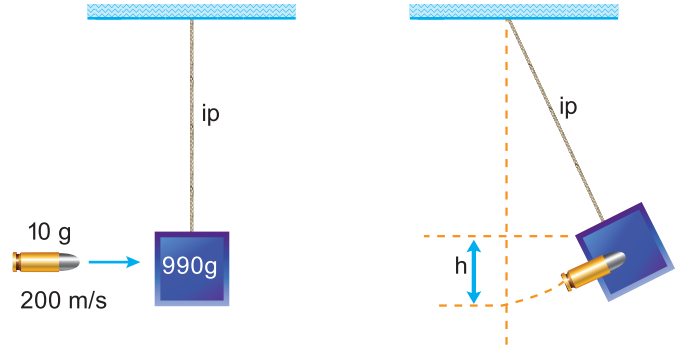
Sürtünmenin önemsenmediği yatay düzlemde durmakta olan 2 kg kütleli cisme, 3 kg ve 1 kg kütleli cisimler şekildeki gibi 12 m/s hızla aynı anda çarpılarak yapışıyor. Buna göre, cisimlerin çarpışmadan sonraki ortak hızı kaç m/s dir? Hesaplayınız.



Notlarım



Çöz Öğren



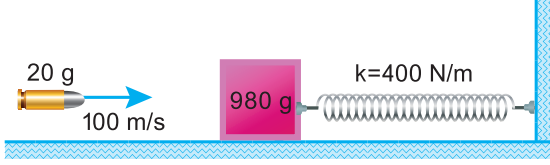
Şekil I

Şekil II

Şekil I deki gibi durmakta olan 990 g kütleli sarkaca, 10 g kütleli bir mermi 200 m/s hızla gelip saplanıyor. Bunun sonucunda sarkaç mermiyle birlikte denge konumundan h kadar yükseliyor. Buna göre, h kaç m dir? (Sarkacın hareketinde enerji kaybı yoktur. $g = 10 \text{ m/s}^2$)



Çöz Öğren



Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan esnek yaya bağlı 980 g kütleli K cismine 20 g kütleli bir mermi 100 m/s hızla gelip saplanıyor. Buna göre, yay sabiti 400 N/m olan esnek yay kaç cm sıkışır? Hesaplayınız.

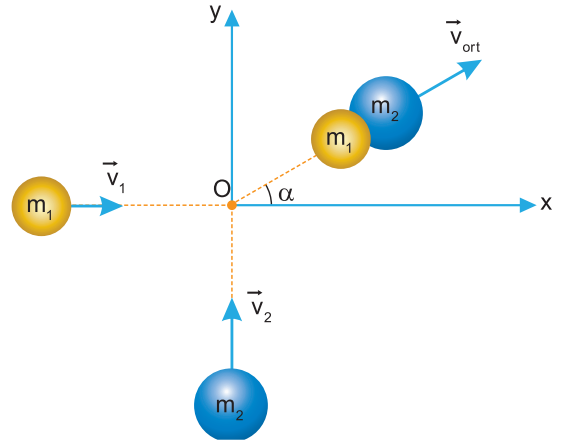


Notlarım

Merkezi Olmayan Esnek Olmayan Çarpışma



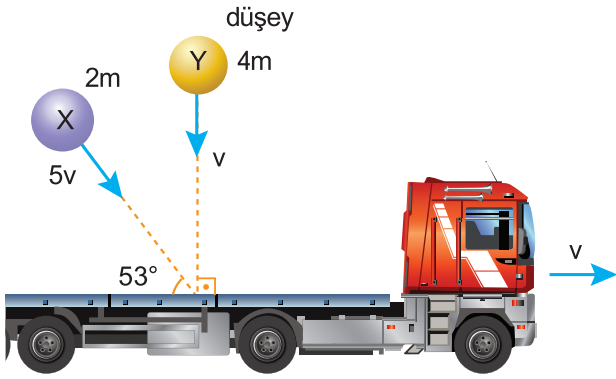
Cisimler çarpışmadan sonra yapışıp, hareket doğrultularını değiştiriyor ise bu tür çarpışmalar merkezi olmayan esnek olmayan çarpışmadır.



Momentum korunumu yazılırsa;



Çöz Öğren



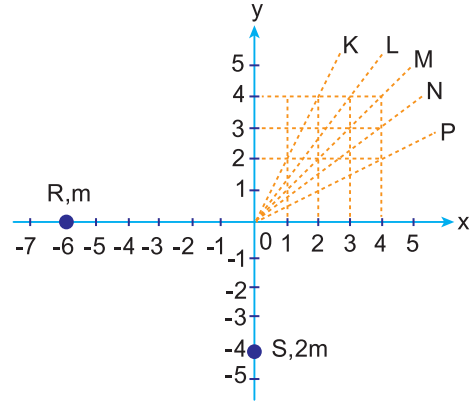
Sürtünmesi önemsiz yatay düzlemde v hızıyla ilerleyen $M=14m$ kütleli araca, yere göre $5v$ ve v hızlarına sahip X ve Y cisimleri aynı anda çarpıp yapıyor. **Buna göre, çarpışmadan sonraki ortak hızı kaç v dir? Hesaplayınız.**



Notlarım



Çöz Öğren

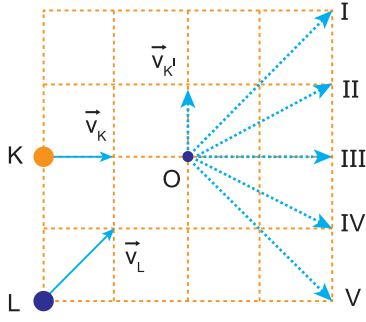


Sürtünmesiz yatay düzlemdeki m kütleli R cisimi ile $2m$ kütleli S cisminin xy koordinat sisteminde, $t_0=0$ anındaki konumları şekildeki gibidir. R cisimi $+x$ yönünde, S cisimi $+y$ de yönünde sabit hızlarla hareket ederek, t süre sonra $(0,0)$ noktasında çarpışıp kenetleniyor. **Kenetlenen bu cisimler, çarpışmadan sonra şekilde kesikli çizgilerle belirtilen yollardan hangisini izler?**

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



Çöz Öğren

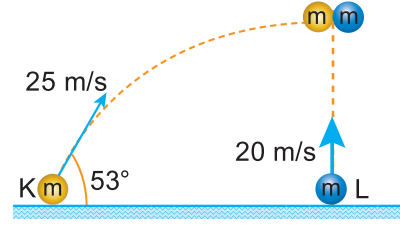


Sürtünmesi önemsiz eşit bölmeli yatay düzlemde şekildeki gibi \vec{v}_K , \vec{v}_L hızları ile aynı anda harekete başlayan eşit kütleli cisimler O noktasında esnek çarpışma yapmaktadırlar. Çarpışma sonunda K cismi \vec{v}_K' hızıyla hareket ettiğine göre, L cismi hangi hızla hareket eder?

Empty grid area for solving the problem.



Çöz Öğren



m kütleli K ve L topları 25 m/s ve 20 m/s hızlarla aynı anda şekilde görüldüğü gibi fırlatılmıştır. Her iki top K cisminin maksimum yüksekliğinde çarpışıp yapıştıklarına göre, çarpışmadan hemen sonraki hızları kaç m/s olur? Hesaplayınız. (Sürtünmeler önemsiz.)

Empty grid area for solving the problem.



Notlarım

Empty grid area for taking notes.



Çöz Öğren



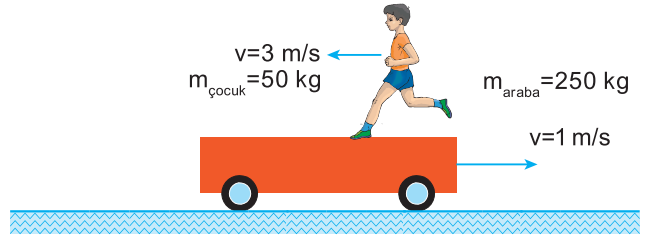
Kütlesi $3m$ olan oyuncak araba, üzerinde m kütleli K cismi ile yatay düzlemde 4 m/s hızla hareket etmektedir. K cismi araca göre 2 m/s büyüklüğündeki hızla şekildeki yönde atılıyor. **Buna göre, cisim atıldıktan sonra arabanın hızının büyüklüğü kaç m/s olur?** (Sürtünmeler önemsizdir.)



Notlarım

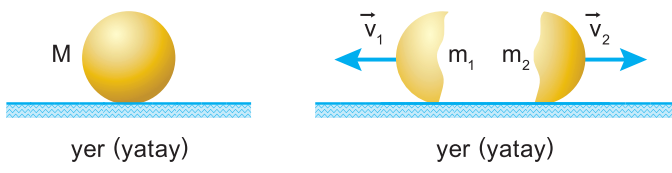


Çöz Öğren



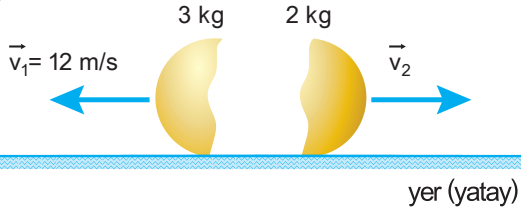
Kütlesi 250 kg olan araba, şekilde görüldüğü gibi 1 m/s lik hızla hareket ederken üstündeki 50 kg kütleli bir adam arabaya göre 3 m/s lik hızla ters yönde koşmaya başlıyor. **Buna göre, arabanın yere göre hızı kaç m/s dir? Hesaplayınız.** (Sürtünmeler önemsizdir.)

Patlamalar
 $v_0=0$



Şekildeki gibi durmakta olan M kütleli bir cisim m_1 ve m_2 kütleli iki parçaya ayrıldığında, parçalar zıt yönlerde v_1 ve v_2 büyüklüğündeki hızla hareket eder. Momentum korunumu yazılırsa;

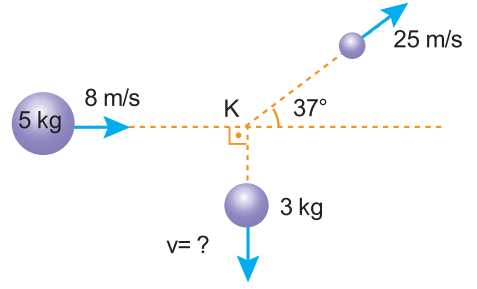
Çöz Öğren



Sürtünmesiz yatay düzlem üzerindeki 5 kg kütleli bir cisim iç patlama sonucu şekildeki gibi 3 kg ve 2 kg kütleli parçalara ayrılıyor. **Patlamadan sonra 3 kg kütleli parça -12 m/s hızla hareket ettiğine göre, 2 kg kütleli parçanın hızı kaç m/s dir? Hesaplayınız.**

Notlarım

Çöz Öğren



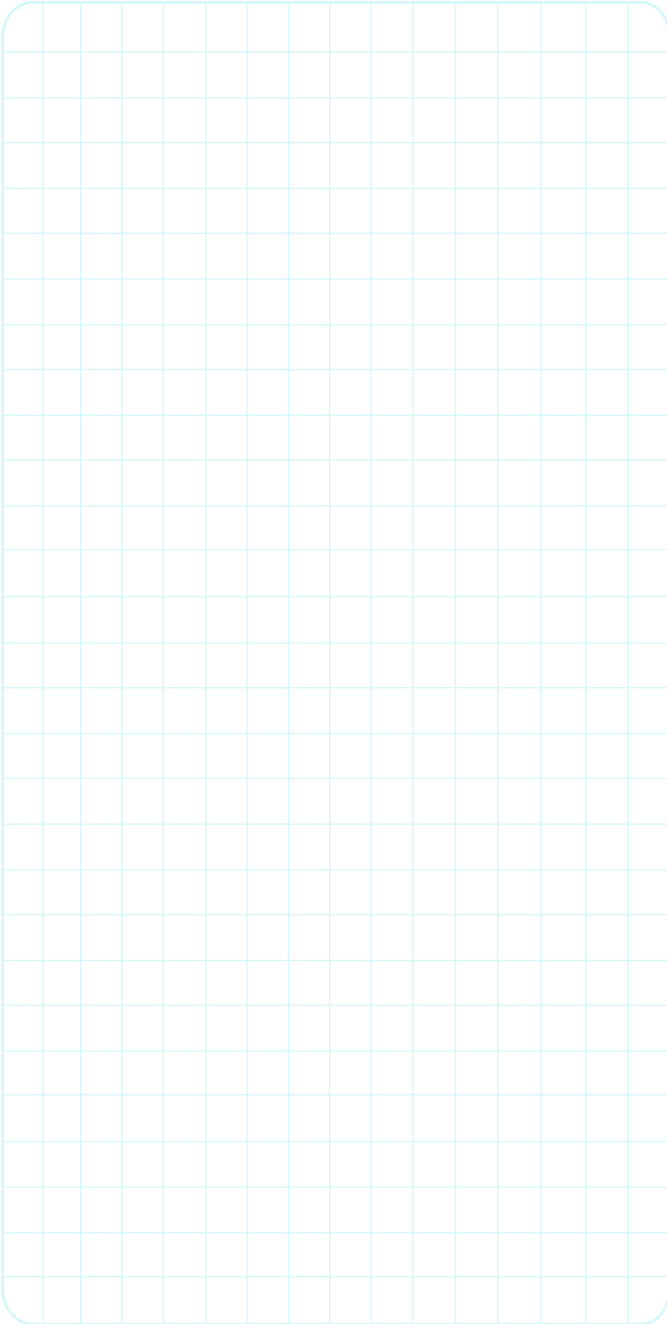
Sürtünmenin önemsenmediği ortamda 8 m/s lik hızla hareket eden 5 kg lık cisim K noktasında bir iç patlama sonucu şekildeki gibi iki parçaya ayrılıyor. **Buna göre, 3 kg kütleli parçanın hızı kaç m/s dir? Hesaplayınız.**



Çöz Öğren

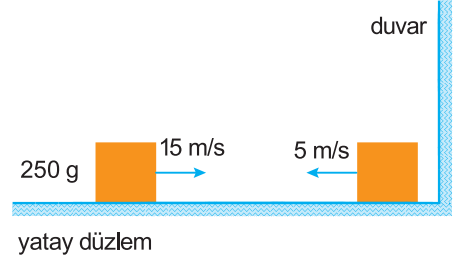


Esnek bir yay, sürtünmesiz yatay düzlemde X, Y cisimleri ile sıkıştırılmıştır. X in kütlesi m , Y ninki de $2m$ dir. Aynı anda serbest bırakılan cisimler yaydan ayrılınca X in kinetik enerjisi E oluyor. **Buna göre, cisimler serbest bırakılmadan önce yayda depolanan potansiyel enerji kaç E dir? Hesaplayınız.** (Yayın kütlesi önemsenmeyecek.)



Ne Kadar Öğrendim?

1.

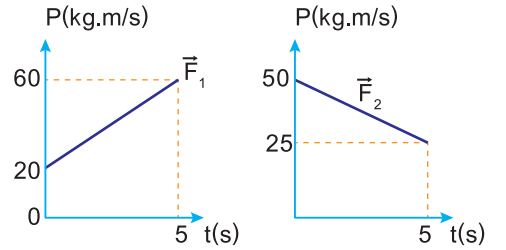


Sürtünmesiz yatay düzlemde 15 m/s hızla hareket eden 250 g kütleli cismin duvarla $0,05 \text{ s}$ etkileştikten sonraki hızı 5 m/s oluyor.

Buna göre, duvarın cisme uyguladığı ortalama kuvvetin büyüklüğü kaç N dur?

- A) 100 B) 125 C) 150 D) 200 E) 300

2.



Sürtünmesiz yatay düzlemde x eksenini boyunca hareket eden eşit küleli cisimlere, hareketleri doğrultularında \vec{F}_1 ve \vec{F}_2 kuvvetleri uygulandığında, momentum-zaman grafikleri şeklideki gibi oluyor.

Buna göre, \vec{F}_1, \vec{F}_2 kuvvetleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $2\vec{F}_1 = -3\vec{F}_2$ B) $5\vec{F}_1 = -8\vec{F}_2$ C) $5\vec{F}_1 = 8\vec{F}_2$
D) $8\vec{F}_1 = -5\vec{F}_2$ E) $8\vec{F}_1 = 5\vec{F}_2$

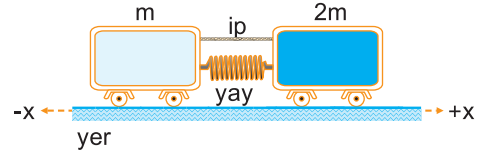
3. 2010 Dünya kupasında finale kalan İspanya'nın kalecisi, hızı 15 m/s, kütlesi 2400 g olan topu 0,05 saniyede durduruyor.
Bura göre, kalecinin topa uyguladığı ortalama kuvvet kaç N dur?

A) 36 B) 72 C) 360 D) 720 E) 900

4. Düşey yukarı yönde atılan 0,5 kg kütleli bir cisim 8 saniyede atıldığı noktaya düşüyor.
Bura göre, yerçekimi kuvvetinin cisme uyguladığı itme kaç N.s dir?

A) 40 B) 80 C) 120 D) 160 E) 200

5.



Şekildeki sürtünmesiz düzlemde, m, 2m kütleli arabalar arasındaki ip kesildiğinde, yaydan kurtulan arabaların hareket ettiği gözleniyor.

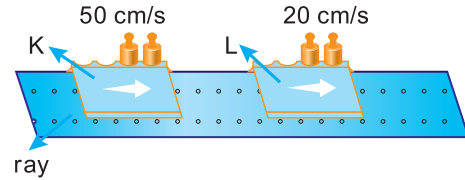
Bura göre, arabaların,

- I. hız büyüklüğü,
- II. hareket yönü,
- III. kinetik enerji

niceliklerinden hangileri farklıdır?

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

6.

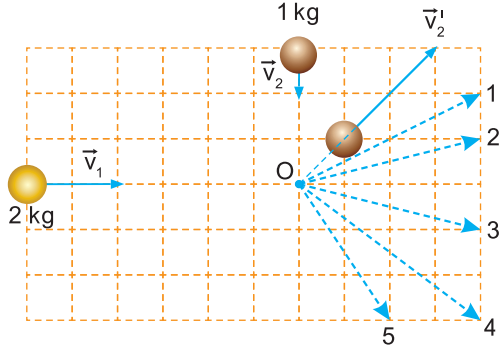


Şekildeki gibi sürtünmesiz ray üzerinde hareket eden özdeş K, L taşıyıcılarının hızları sırasıyla 50 cm/s, 10 cm/s dir. Taşıyıcılar şekildeki konumdan geçtikten kısa süre sonra, merkezi esnek çarpışma yapıyor.

Taşıyıcıların üzerindeki kütleler özdeş olduğuna göre, çarpışmadan sonraki hız büyüklükleri \vec{v}_L , \vec{v}_K nin kaç katı olur?

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

7.

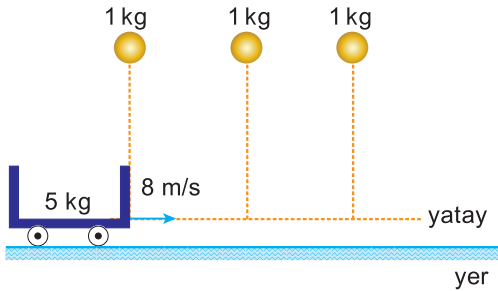


Eşit kare bölmeli yatay düzlemde \vec{v}_1, \vec{v}_2 hızları ile hareket eden 2 kg, 1 kg kütleli cisimler, O noktasında mekezi olmayan esnek çarpışma yaptıklarında, 1 kg kütleli cismin hızı \vec{v}'_2 oluyor.

Buna göre, 2 kg kütleli cismin çarpışmadan sonraki hızı \vec{v}'_1 hangi yöndedir?

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

8.

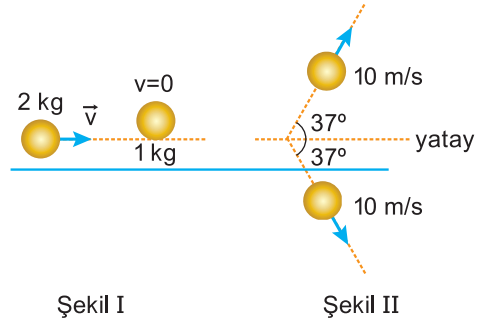


Yatay ve sürtünmesi önemsenmeyen bir yolda hareket eden 5 kg kütleli arabaya, 1 saniye ara ile serbest bırakılan 1 kg kütleli cisimler düşüp yapıyor.

Buna göre, arabanın son hızı kaç m/s dir?

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

9.



Şekil I

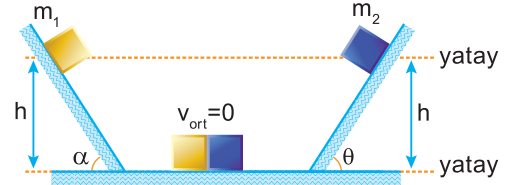
Şekil II

\vec{v} hızı ile hareket eden 2 kg kütleli bir cisim, Şekil I deki gibi aynı düzlemde bulunan 1 kg kütleli cisimle, merkezi olmayan esnek çarpışma yapıyor. Çarpışmadan sonra cisimler, Şekil II deki hız büyüklükleri ile hareket ediyor.

Buna göre, \vec{v} hızı kaç m/s dir?

- A) 8 B) 10 C) 12 D) 15 E) 20

10.



Şekildeki sürtünmesiz rayın tepe noktalarından aynı anda serbest bırakılan m_1, m_2 kütleli cisimler yatay düzleme ulaştıklarında kenetleniyorlar.

Kenetlenen cisimler hareketsiz kaldığına göre,

- I. $m_1 = m_2$ dir.
- II. $\alpha = \theta$ dir.
- III. Cisimlerin yatay düzlemdeki kinetik enerjileri eşittir.

yarıgularından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

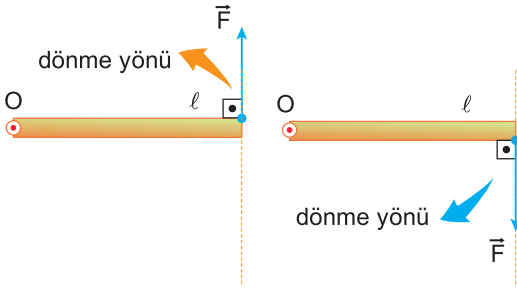
Tork ve Denge

Tork

Cisimlere uygulanan kuvvetler cisimlerin öteleme hareketi yapmasına bazen de dönme hareketi yapmasına neden olur. Örneğin bir otomobilin direksiyonuna uygulanan kuvvet dönmeyi sağlar. Kapı ya da pencerelere uygulanan kuvvetler döndürmek için uygulanır.



Tork, kuvvet momenti olarak da adlandırılır. Kısa tanımla kuvvetin döndürme etkisidir.

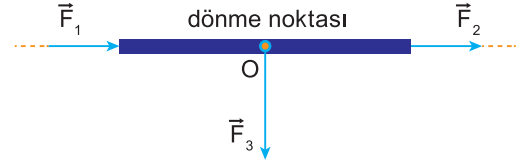


O noktasından dönebilen çubuğa şekildeki gibi bir F kuvveti etki etsin. O noktasına göre tork,

$$\begin{array}{l} \text{Tork} \\ \text{(N.m)} \\ \vec{\tau} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Kuvvet Büyük.} \\ \text{(N)} \\ \vec{F} \end{array} \cdot \begin{array}{l} \vec{l} \\ \text{Tork Al. Nok. Dik.} \\ \text{Uzaklık (m)} \end{array}$$



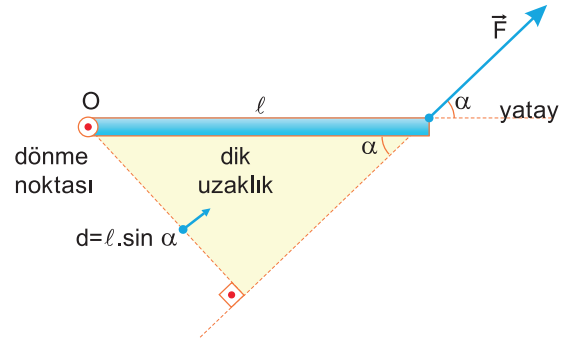
Dikkat



$$\tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = 0$$

Kuvvetin uzantısı veya kendisi dönme noktasından geçiyorsa, tork sıfır'dır.

F kuvvetinin O noktasına göre torkunu hesaplamak için üç yol vardır.



1. Yol

Kuvveti Bileşenlerine Ayırma

2. Yol

Kuvvet ile çubuk arasındaki açıdan yararlanma

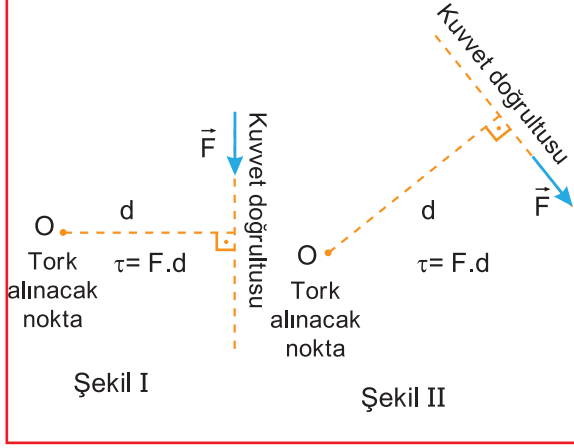
3. Yol

Kuvvetin dik uzaklığını bulma

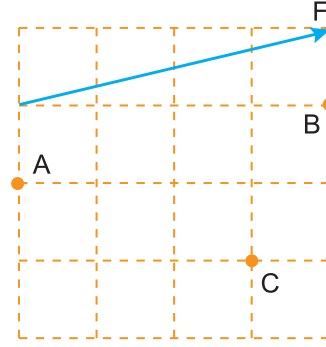


Dikkat

Dik uzaklık, Tork alınacak noktaya olan en kısa mesafedir.



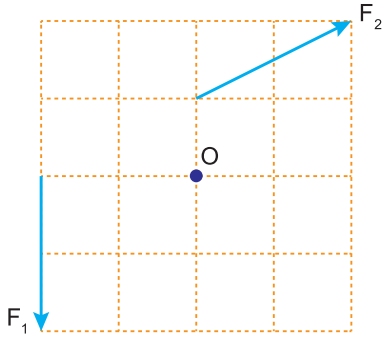
Çöz Öğren



Özdeş birim karelere ayrılmış düzlem üzerindeki F kuvvetinin A, B, C noktalarına göre torklarının büyüklükleri sırasıyla τ_A, τ_B, τ_C dir. **Buna göre, τ_A, τ_B, τ_C arasındaki ilişki nedir?**



Çöz Öğren

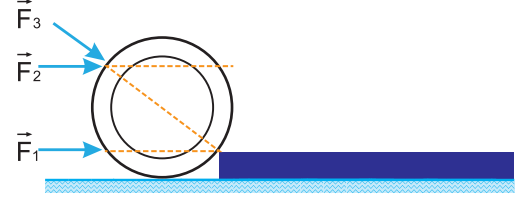


Aynı düzlemde bulunan şekildeki \vec{F}_1, \vec{F}_2 kuvvetlerinin O noktasına göre torklarının büyüklükleri sırasıyla τ_1, τ_2 dir. **Buna göre, $\frac{\tau_1}{\tau_2}$ oranı nedir?**

(Bölmeler eşit aralıktır.)



Çöz Öğren



Bir basamağa çıkarılacak tekere, şekildeki yönlerde ayrı ayrı uygulanması düşünülen F_1, F_2, F_3 kuvvetlerinden hangileri tekeri basamağa çıkarabilir?

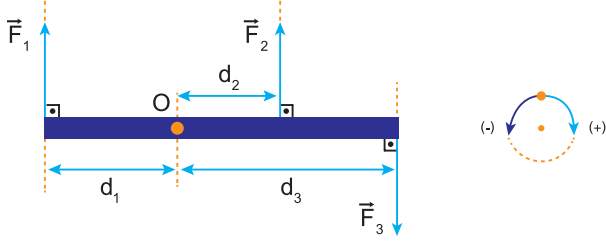
- A) Yalnız F_1 B) Yalnız F_2 C) F_1 ve F_2
 D) F_2 ve F_3 E) F_1, F_2 ve F_3



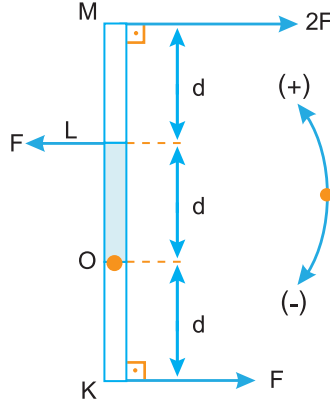
Notlarım

Bileşke Tork

Şekildeki ağırlığı önemsiz düzgün türdeş çubuk O noktası etrafında serbestçe dönebiliyor olsun.

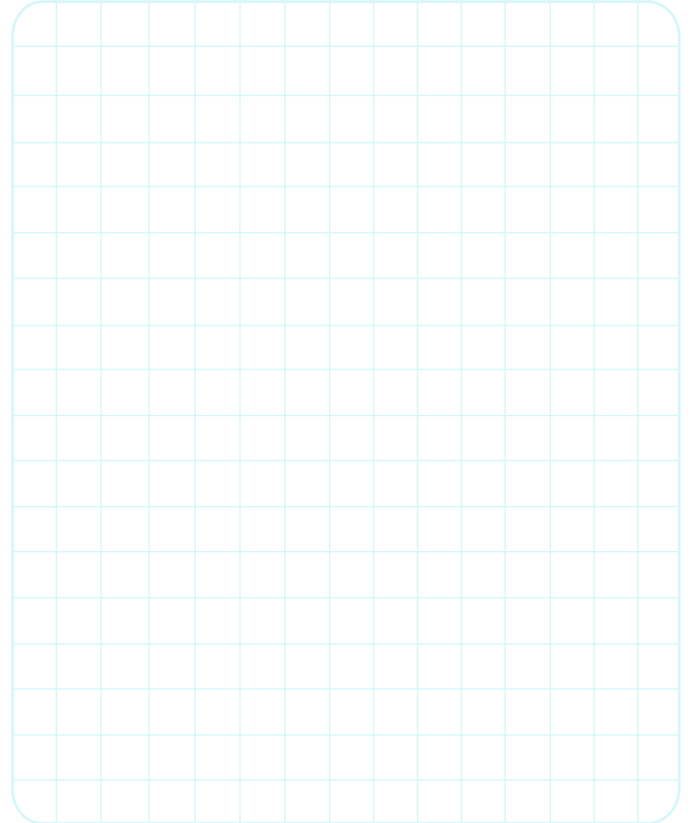


Çöz Öğren



Bir KM çubuğu, O noktasında kendisine dik bir eksen çevresinde dönebilmektedir. F , F , $2F$ büyüklüğünde üç kuvvet bu çubuğa şekildeki gibi uygulanmıştır. **Bu kuvvetlerin bu çubuğa uygulandıkları toplam momentin büyüklüğü ve çubuğun dönme yönü nedir?**

- A) Fd , (-) yönde
- B) $2Fd$, (-) yönde
- C) $2Fd$, (+) yönde
- D) $4Fd$, (-) yönde
- E) $4Fd$, (+) yönde



F_1 kuvvetinin O noktasına göre Torku;

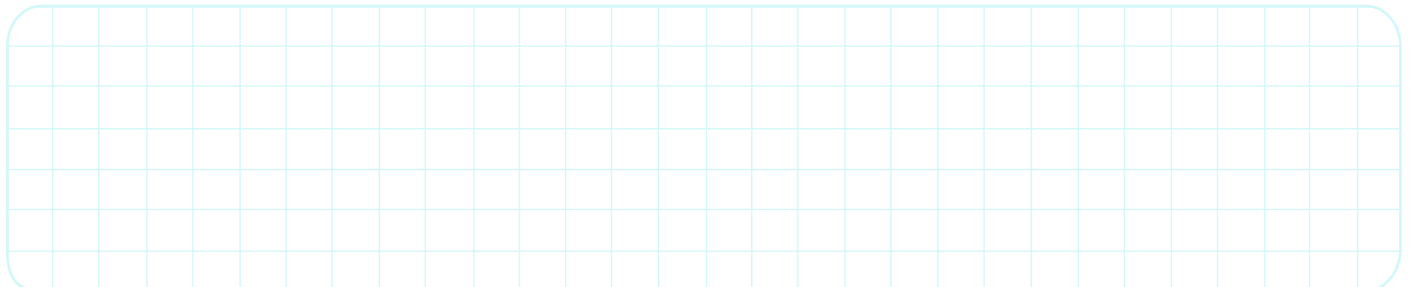
F_2 kuvvetinin O noktasına göre Torku;

F_3 kuvvetinin O noktasına göre Torku;

Bileşke Tork ($\Sigma\tau$);

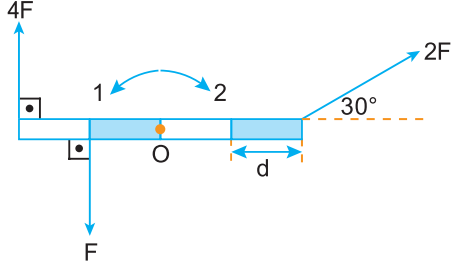


Notlarım





Çöz Öğren



O noktasından geçen, sayfa düzlemine dik eksen çevresinde serbestçe dönebilen çubuğa şekildeki kuvvetler uygulanıyor.

Bu kuvvetlerin O noktasına göre torklarının bileşkesi ve çubuğun dönme yönü için ne söylenebilir?

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

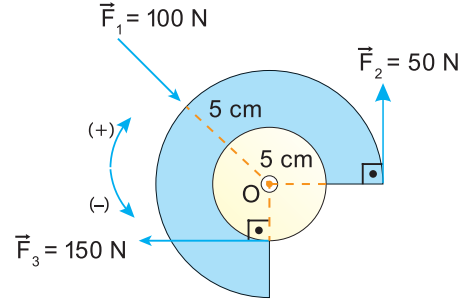
- A) 1 yönünde, $2F \cdot d$ B) 1 yönünde, $3F \cdot d$
 C) 2 yönünde, $F \cdot d$ D) 2 yönünde, $\frac{3}{2} F \cdot d$
 E) 2 yönünde, $3F \cdot d$



Notlarım



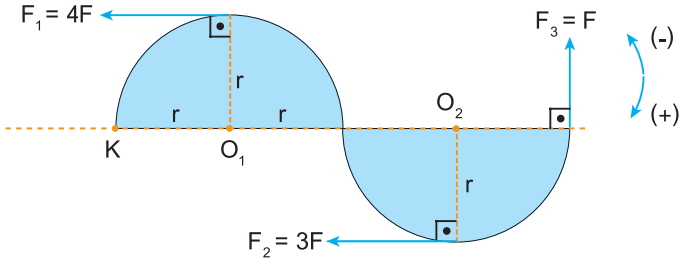
Çöz Öğren



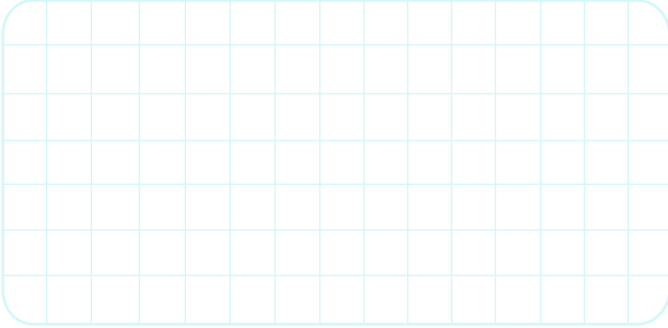
O noktası etrafında serbestçe dönebilen dairesel levhalara uygulanan F_1 , F_2 ve F_3 kuvvetleri şekildeki gibidir. **Buna göre, kuvvetlerin O noktasına göre toplam torku hangi yönde kaç N.m dir? Hesaplayınız.**



Çöz Öğren

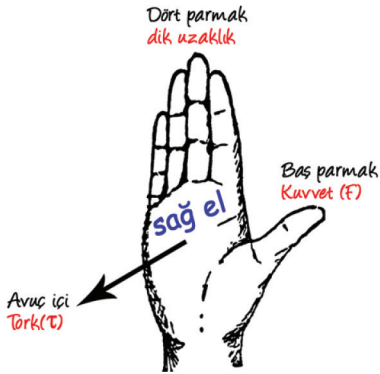


r yarıçaplı iki yarım daireden oluşan levhaya şekildeki gibi uygulanan \vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetlerinin büyüklükleri sırasıyla $4F$, $3F$ ve F dir. Kuvvetlerin K noktasına göre toplam torkunun büyüklüğü kaç $F.r$, levhanın dönme yönü nedir? Hesaplayınız.



Tork Yönünün Bulunması

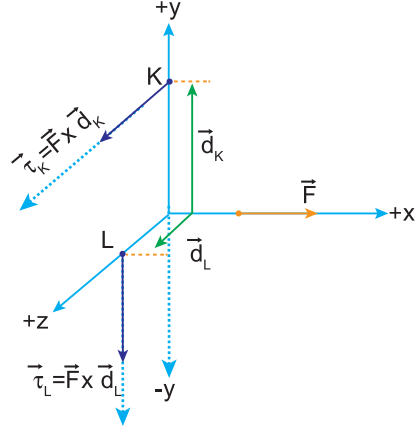
Tork, yönü bulunurken sağ el kuralından yararlanılır.



İkinci sağ el kuralı olarak;

- 4 parmak hafif kuvvetin döndürme yönünde kıvrılır.
- Avuç içi tork alınacak noktaya bakacak
- Baş parmak tork vektörünün yönünü gösterir.

$+x$ yönünde bulunan şekildeki F kuvvetinin K ve L noktalarında oluşturduğu torkun yönünü xyz koordinat sisteminde göstereyim.

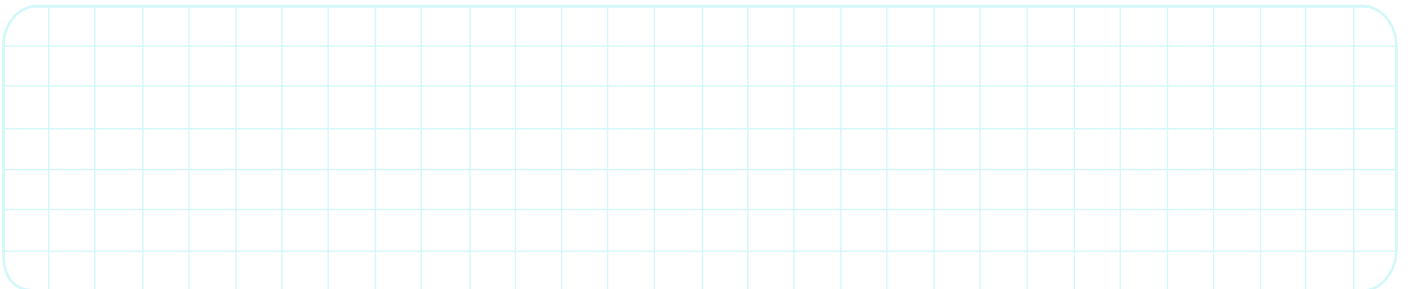


Dönme Yönü ile Tork Vektörünün Yönleri

Dönme Yönü	
Tork Yönü	
Dönme Yönü	
Tork Yönü	

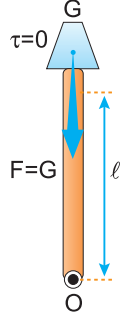


Notlarım

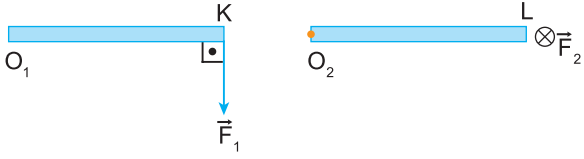


Dönme Yönü

Tork Yönü



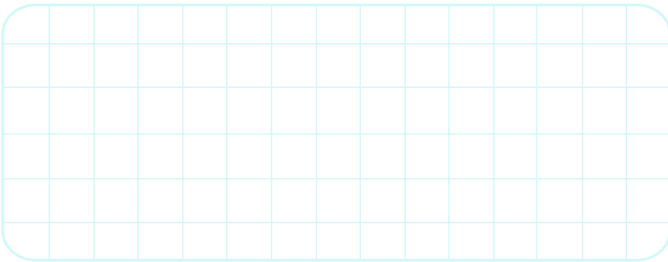
Çöz Öğren



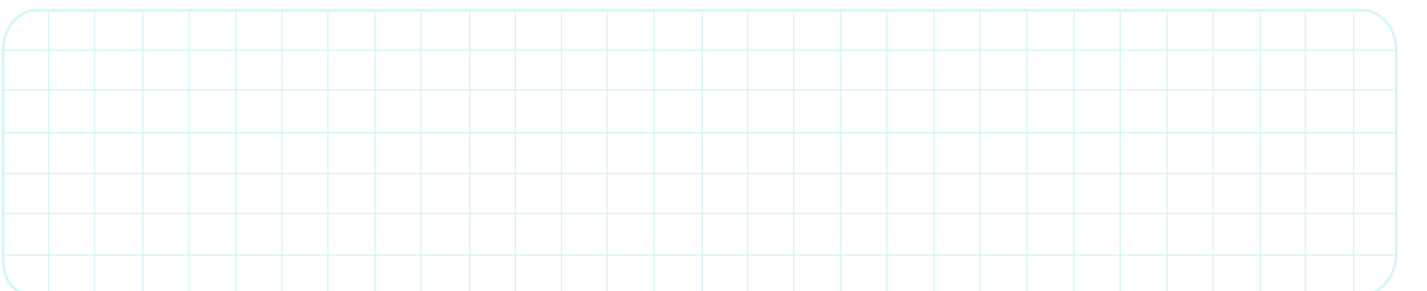
O_1, O_2 noktalarından geçen eksenler çevresinde serbestçe dönebilen çubukların K ve L noktalarına \vec{F}_1, \vec{F}_2 kuvvetleri şekildeki yönlerde uygulanıyor. \vec{F}_1 'in torku $\vec{\tau}_1$, \vec{F}_2 'nin torku da $\vec{\tau}_2$ dir.

Buna göre, $\vec{\tau}_1$ ve $\vec{\tau}_2$ nin yönleri aşağıdakilerden hangisidir? (⊙: Sayfa düzlemine dik ve dışarı doğru, ⊗: Sayfa düzlemine dik ve içeri doğru)

- A) $\vec{\tau}_1 \rightarrow$ $\vec{\tau}_2 \downarrow$
- B) $\vec{\tau}_1 \downarrow$ $\vec{\tau}_2 \otimes$
- C) $\vec{\tau}_1 \otimes$ $\vec{\tau}_2 \uparrow$
- D) $\vec{\tau}_1 \otimes$ $\vec{\tau}_2 \downarrow$
- E) $\vec{\tau}_1 \odot$ $\vec{\tau}_2 \odot$

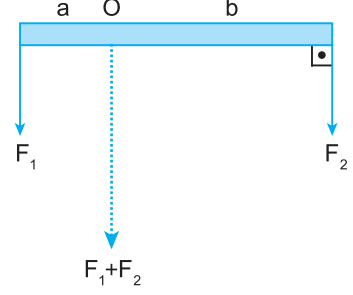


Notlarım

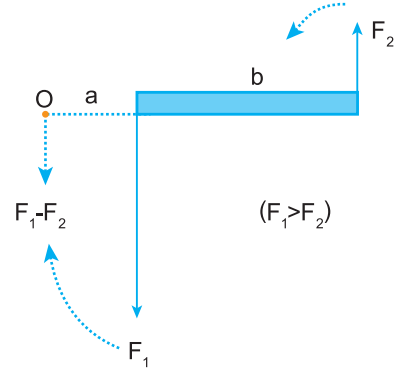


Paralel Kuvvetler

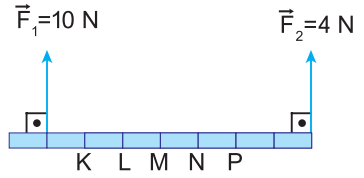
1. Aynı Yönlü



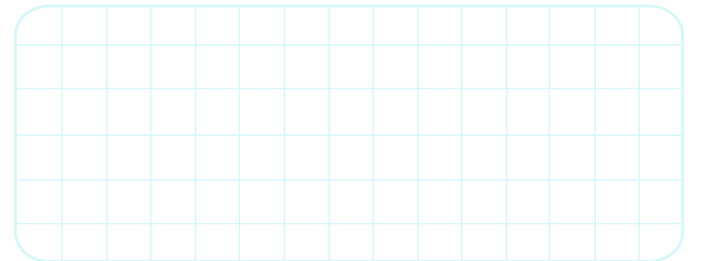
2. Zıt Yönlü



Çöz Öğren

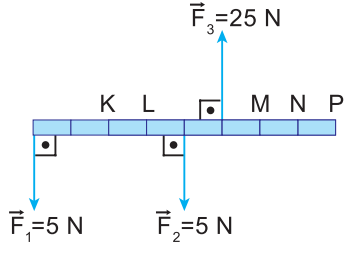


Şekildeki eşit bölmeli çubuğa uygulanan F_1 ve F_2 kuvvetlerinin bileşkesi hangi noktada kaç N dur?





Çöz Öğren



Düsey düzlemdeki eşit bölmeli çubuğa uygulanan F_1 , F_2 ve F_3 kuvvetleri şekildeki gibidir.

Buna göre, kuvvetlerin bileşkesi hangi noktada kaç N dur?

Denge Şartları

1. Bileşke Kuvvet=

Yani; $\sum F =$

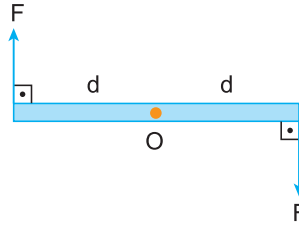
2. Bileşke Tork=

Yani; $\sum \tau =$



Notlarım

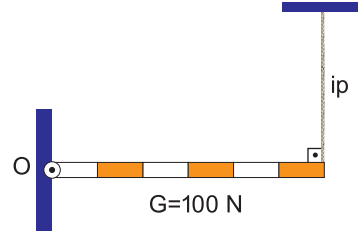
Kuvvet Çifti



O noktasına göre tork alınırsa,



Çöz Öğren

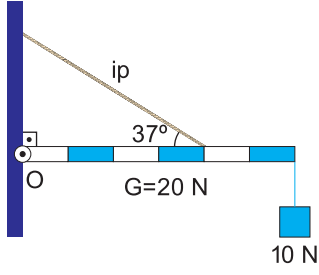


Ağırlığı 100 N olan eşit bölmeli türdeş çubuk O noktası etrafında serbestçe dönebilmektedir.

Çubuk şekildeki konumda dengede olduğuna göre, ipteki gerilme kuvveti kaç N dur?



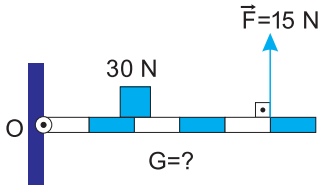
Çöz Öğren



10 N ağırlığındaki yük ve ağırlığı $G=20\text{ N}$ olan eşit bölmeli türdeş çubuk şekildeki konumda dengededir. Sistem O noktası etrafından serbestçe dönebildiğine göre, ipteki gerilme kuvveti kaç N dur?
($\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$)



Çöz Öğren



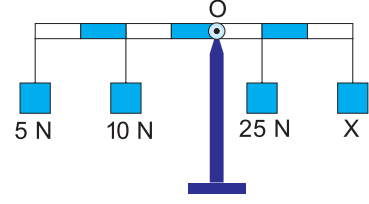
O noktası etrafında dönebilen eşit bölmeli türdeş çubuk üzerindeki 30 N ağırlığındaki yük, şekildeki gibi 15 N luk F kuvveti ile yatay dengede tutuluyor. Buna göre, çubuğun G ağırlığı kaç N dur?



Notlarım



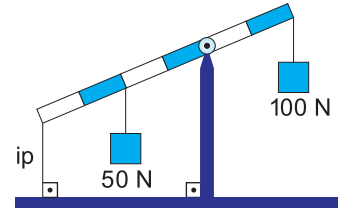
Çöz Öğren



Şekildeki gibi O noktası etrafında dönebilen eşit bölmeli ve ağırlığı önemsenmeyen çubuğa asılı yükler dengededir. Buna göre, X yükünün ağırlığı kaç N dur?



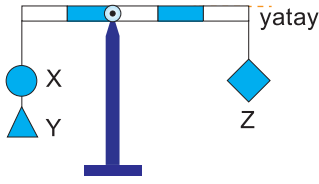
Çöz Öğren



Kütlesi önemsenmeyen eşit bölmeli çubuk şekildeki konumda dengededir. Buna göre, ipteki gerilme kuvveti kaç N dur?



Çöz Öğren

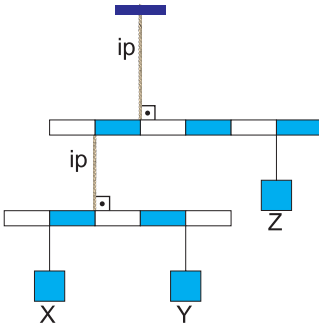


Kütlesi önemsenmeyen eşit bölmeli bir çubuğa, m_X , m_Y , m_Z kütleli X, Y, Z cisimleri şekildeki gibi asıldığında yatay denge sağlanıyor. Buna göre, $\frac{m_X}{m_Z}$ oranı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

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



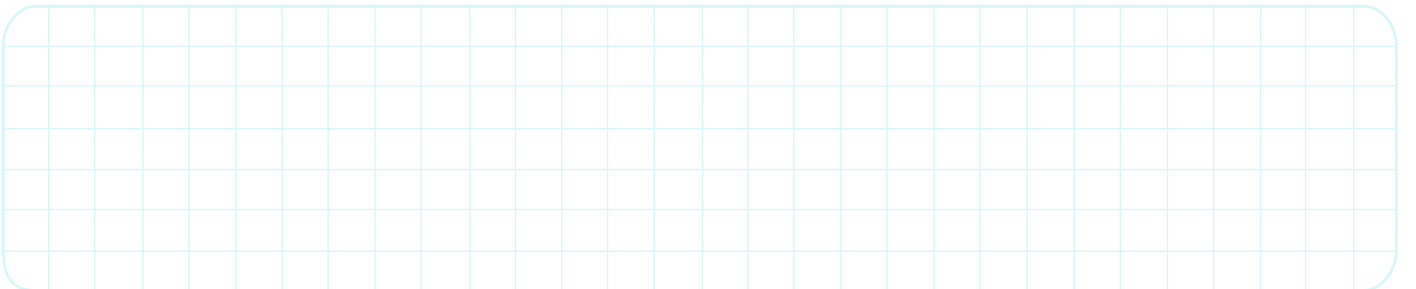
Çöz Öğren



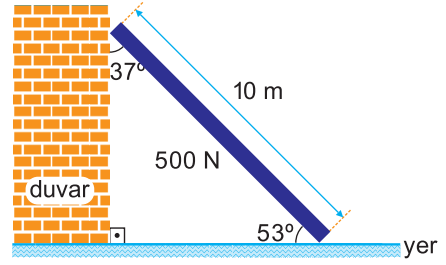
Kütlesi önemsenmeyen eşit bölmeli çubuklara asılı X, Y ve Z yükleri şekildeki gibi dengededir. Buna göre, yüklerin ağırlıkları arasındaki ilişki nedir?



Notlarım



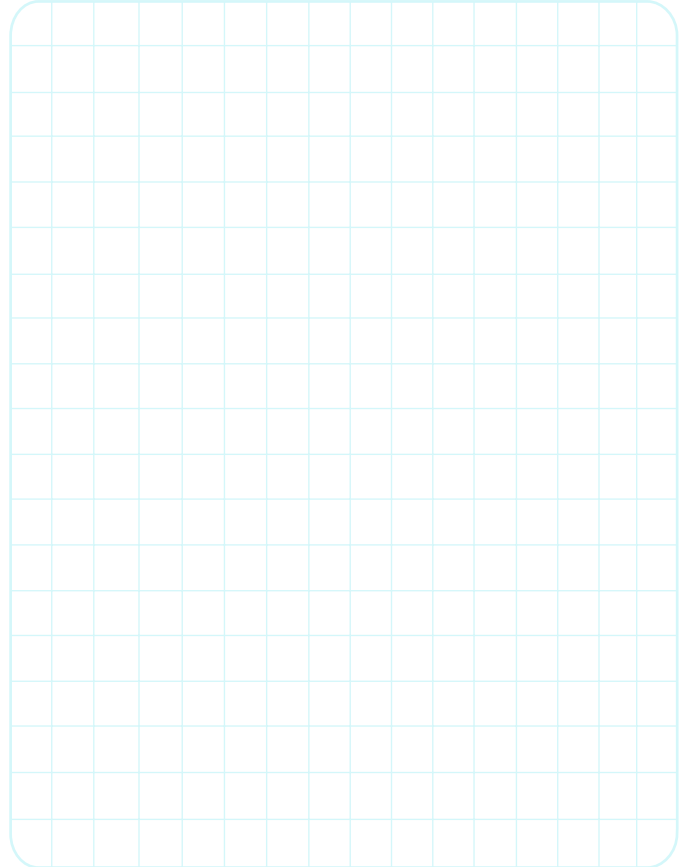
Çöz Öğren



Sadece yatay düzlemin sürtünmeli olduğu sistemde 10m uzunlukta ve 500 N ağırlıklı çubuk şekildeki gibi duvara dayalı olarak ancak dengede durabilmektedir.

Buna göre,

- A) Yer in çubuğa uyguladığı tepki kuvveti kaç N dur?
 B) Duvarın çubğa uyguladığı tepki kuvveti kaç N dur?
 C) Çubuk ile yer arasındaki sürtünme kuvveti kaç N dur?



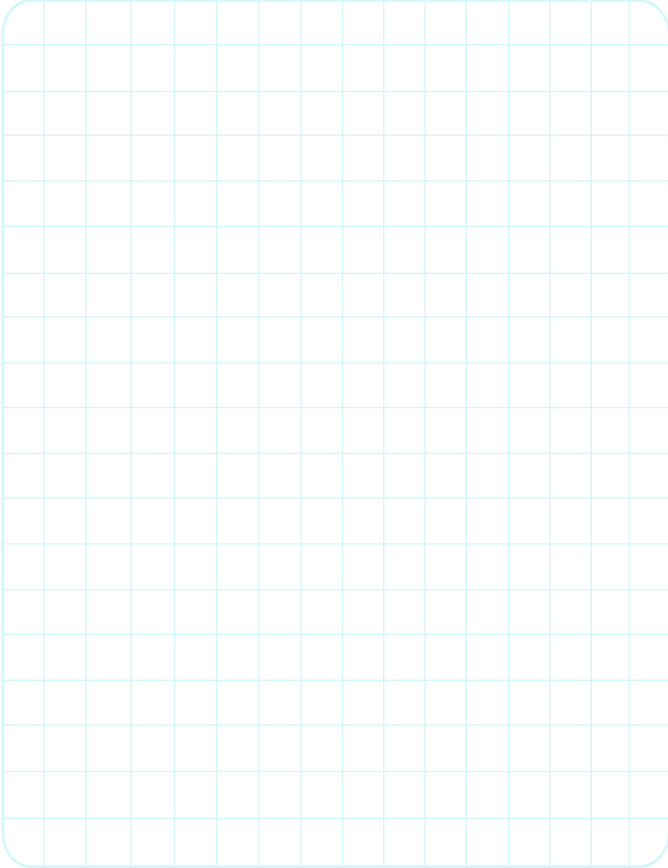


Çöz Öğren

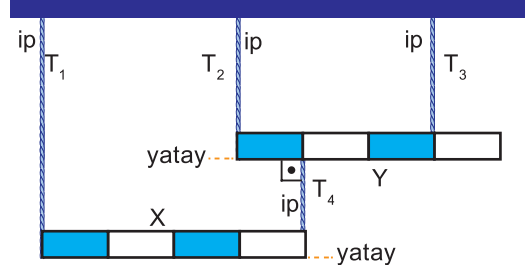


Özdeş X, Y cisimleri ağırlığı önemsiz, eşit bölmeli çubuk üzerinde şekildeki konumlarda iken K ipindeki gerilme kuvveti T_K , L deki de T_L oluyor. Cisimler aynı anda v , $2v$ büyüklüğündeki hızlarla harekete başlıyor. Buna göre, cisimler çarpışıncaya kadar T_K , T_L nasıl değişir?

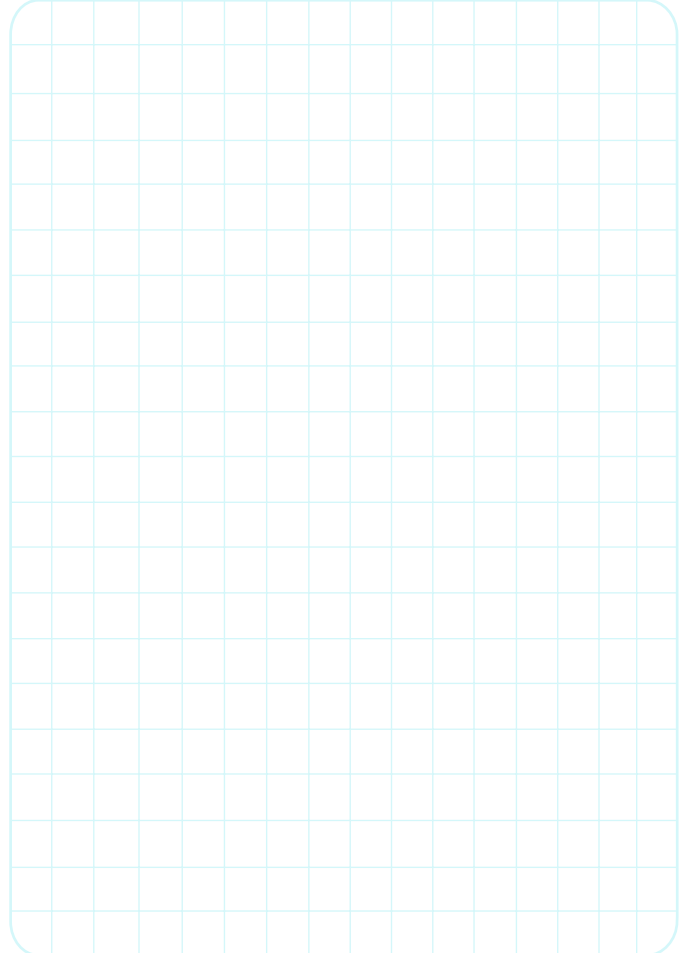
- | | T_K | T_L |
|----|--------|----------|
| A) | Artar | Artar |
| B) | Artar | Azalır |
| C) | Artar | Değişmez |
| D) | Azalır | Artar |
| E) | Azalır | Azalır |



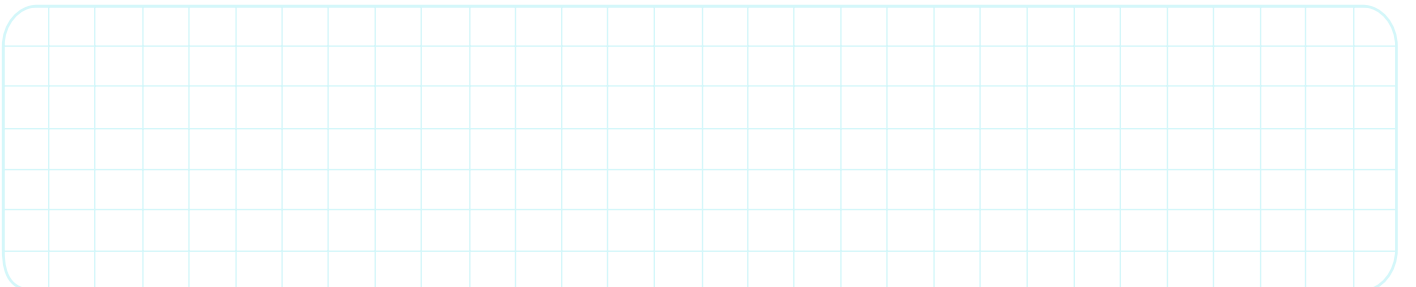
Çöz Öğren



Eşit bölmelere ayrılmış düzgün ve türdeş X, Y çubukları şekildeki gibi yatay dengededir. İplerdeki T_1 , T_2 , T_3 , T_4 gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri eşit olduğuna göre, X ve Y çubuklarının ağırlıkları oranı $\frac{P_X}{P_Y}$ kaçtır? Hesaplayınız.

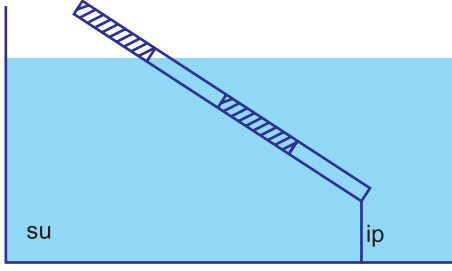


Notlarım





Çöz Öğren



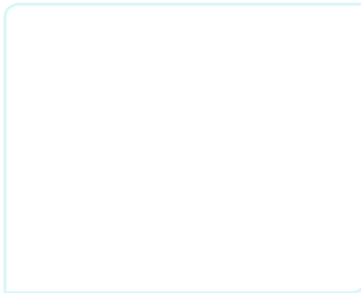
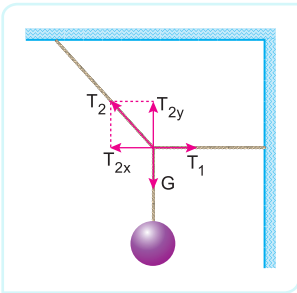
Bir ucundan iple kabın tabanına bağlı olan eşit bölmeli, türdeş, düzgün çubuk, uzunluğunun $\frac{3}{4}$ ü su içinde kalacak biçimde şekildeki gibi dengededir. Çubuğun ağırlığı P olduğuna göre, suyun çubuğa uyguladığı kaldırma kuvvetinin büyüklüğü kaç P dir?

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

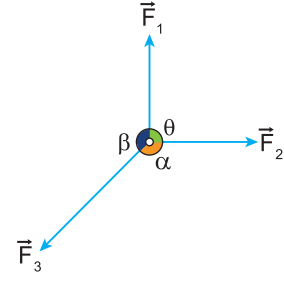
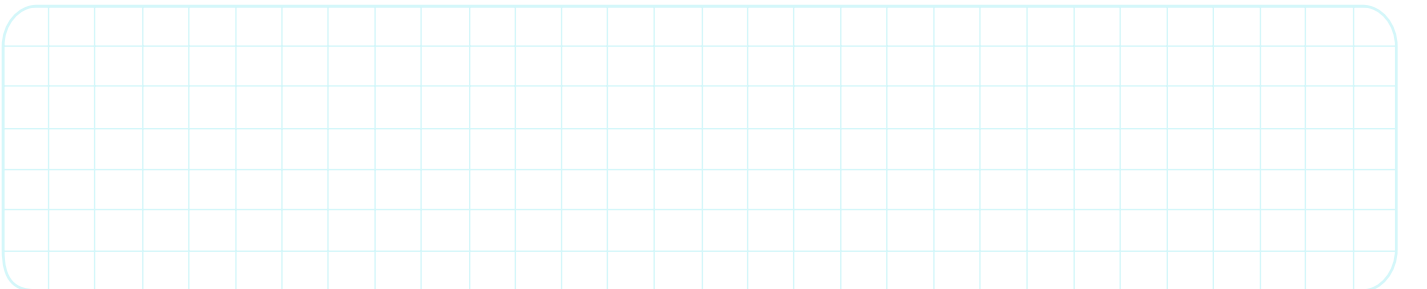


Lami Teoremi

Noktasal bir cisme etki eden kuvvet yoksa ya da etki eden kuvvetlerin bileşkesi sıfır ise bu cismin **dengede** olduğu söylenir. Newton'un birinci yasasına göre bu cismin durgun olması zorunlu değildir. Cisim sabit hızla hareket halinde de olabilir. Cisimlerin hareket halindeki dengesine **dinamik denge**, durgun haldeki dengesine de **statik denge** denir. Noktasal bir cismin denge hali, $\vec{F}_{Net}=0$ ile ifade edilir.



Notlarım



Küçük açı karşısında büyük kuvvet bulunur.

Şeklimizde $\alpha > \beta > \theta$ olsun. Bu durumda kuvvetler arasındaki büyüklük ilişkisi

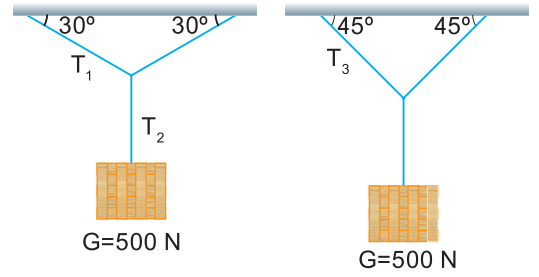
$$F_1 \quad F_2 \quad F_3$$

Şelikteki cisim üç kuvvetin etkisinde dengede ise;

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



Çöz Öğren

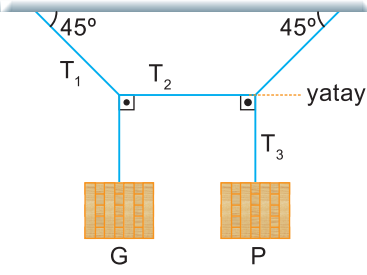


Ağırlığı 500 N olan bir yük iki farklı sistemde dengededir. Buna göre T_1 , T_2 ve T_3 kuvvetleri arasındaki ilişki nedir?





Çöz Öğren



Ağırlığı G ve P olan yükler şekildeki sürtünmesiz sistemde dengededir.

Buna göre,

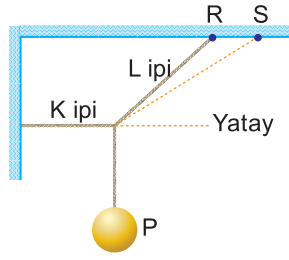
I. G ağırlığı kaç P dir?

II. T_1 , T_2 ve T_3 arasındaki ilişki nedir?

Grid area for writing the solution to the first problem.



Çöz Öğren



P ağırlıklı cisim K, L ipleri şekildeki gibi dengededir. Bu durumda, K, L iplerindeki gerilme kuvvetleri T_K , T_L dir. K ipinin yatay konumu bozulmadan L ipi R den S ye bağlanırsa T_K , T_L nasıl değişir?

- | | T_K | T_L |
|----|----------|--------|
| A) | Artar | Azalır |
| B) | Artar | Azalır |
| C) | Azalır | Artar |
| D) | Azalır | Azalır |
| E) | Değişmez | Artar |

Grid area for writing the solution to the second problem.

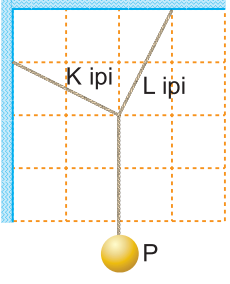


Notlarım

Grid area for writing notes.



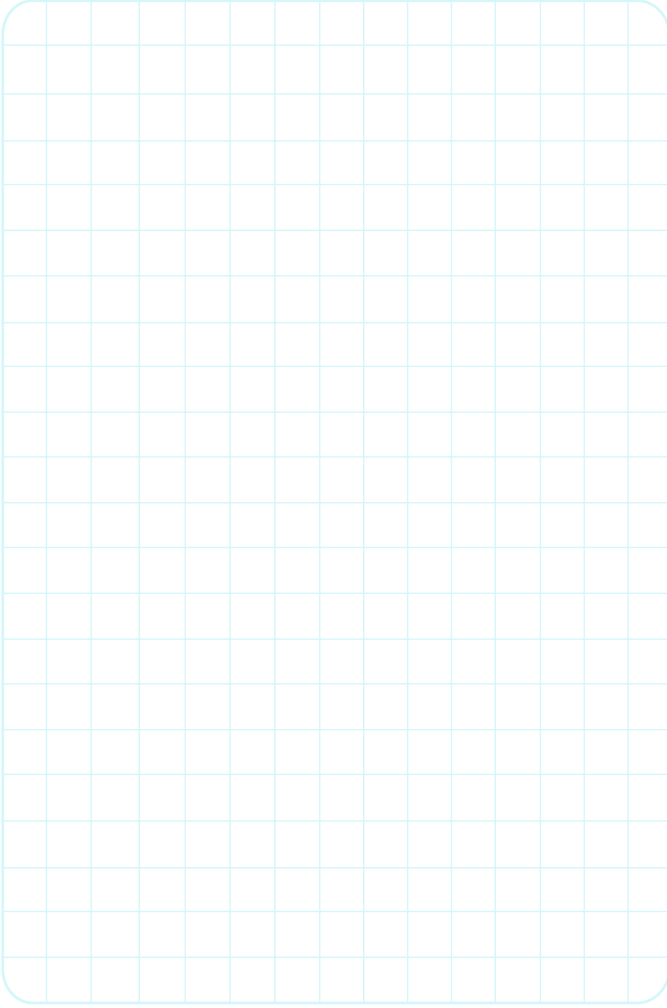
Çöz Öğren



P cismi K, L ipleriyle şekildeki gibi asılmıştır. K ipindeki gerilme kuvveti T_K , L deki de T_L dir.

Buna göre, $\frac{T_K}{T_L}$ oranı kaçtır?
(Bölmeler eşit aralıktır.)

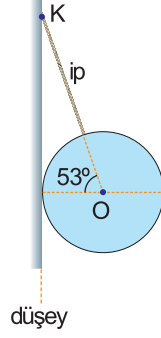
- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{2}{3}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) 2



Notlarım

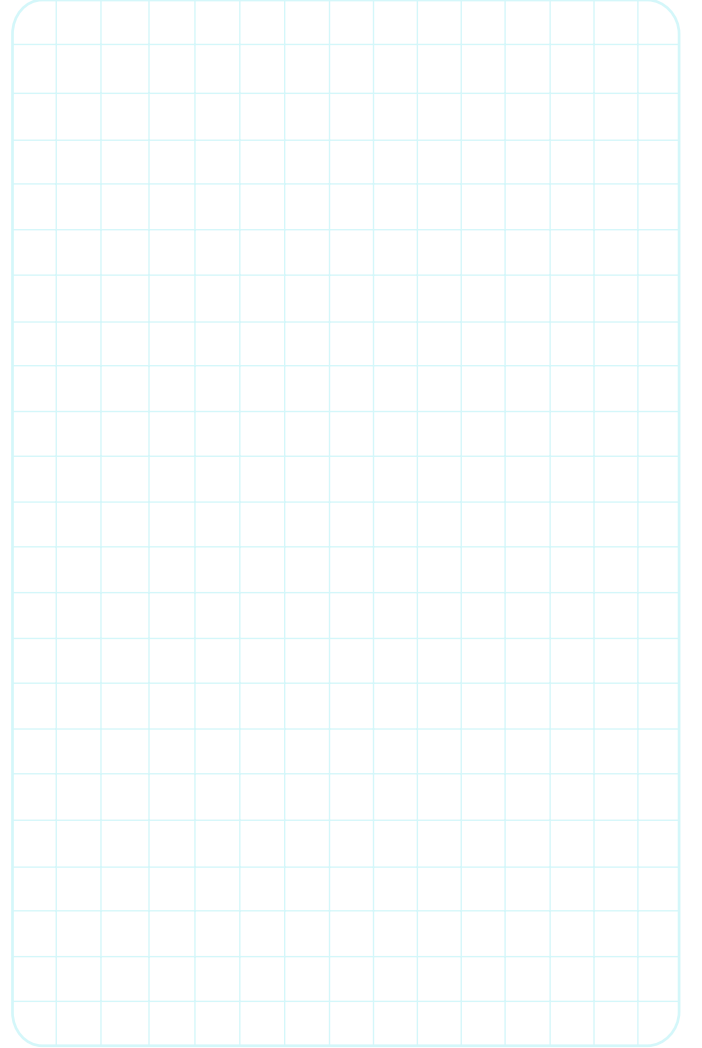


Çöz Öğren



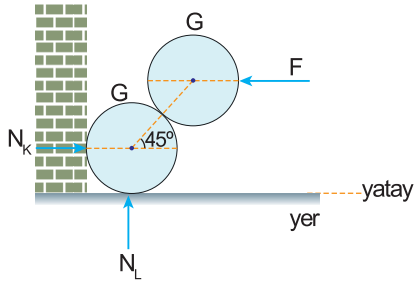
Ağırlığı 40 N olan türdeş küre, düşey duvara asıldığında şekildeki gibi denge-
de duruyor.

Sürtünmeler önemsenmediğine göre,
I. İpteki gerilme kuvveti kaç N dur?
II. Duvarın küreye uyguladığı tepki kuv-
veti kaç N dur?





Çöz Öğren



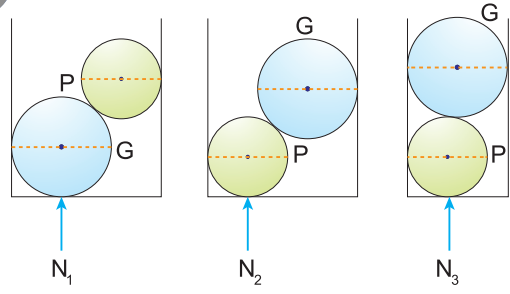
Ağırlığı G olan türdeş küreler şekildeki sürtünmesiz sistemde yatay F kuvveti ile dengede tutuluyor. Duvarın tepki kuvveti N_k , yerin tepki kuvveti N_L dir. Buna göre, N_k , N_L ve F arasındaki ilişki nedir?



Notlarım



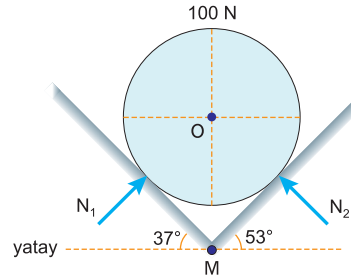
Çöz Öğren



Silindirik şeklindeki bir kap içine konulan P ve G ağırlıklı türdeş küreler üç farklı konumda dengededir. Kürelere kap tabanından uygulanan tepki kuvvetleri N_1 , N_2 ve N_3 arasındaki ilişki nedir?



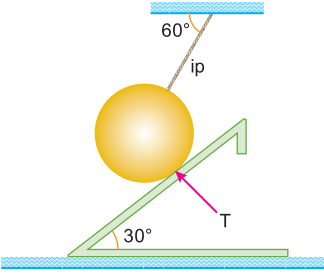
Çöz Öğren



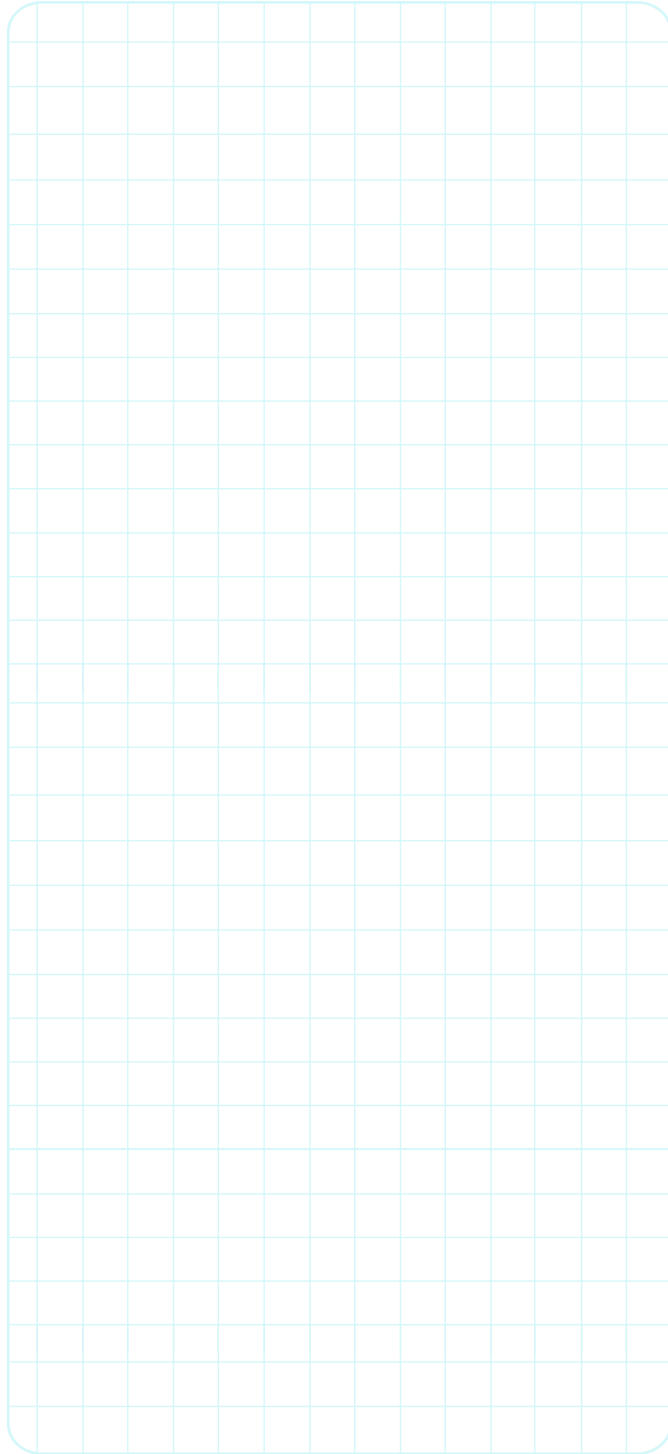
Ağırlığı 100 N olan O merkezli türdeş küre dengededir. Buna göre N_1 ve N_2 kaç Newton dur? Hesaplayınız. ($\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$; $\sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0,8$)



Çöz Öğren

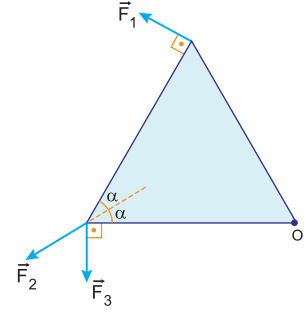


Ağırlığı 30 N olan küre şeklindeki sürtünmesiz düzende dengededir. Buna göre eğik düzlemin küreye uyguladığı tepki kuvveti T kaç N olur?



Ne Kadar Öğrendim?

1.

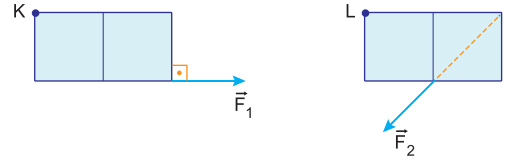


Eşkenar üçgen levhaya, eşit büyüklükte $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ kuvvetleri şekildeki gibi uygulanıyor. Bu kuvvetlerin O noktasına göre torklarının büyüklükleri sırasıyla τ_1, τ_2, τ_3 tür.

Buna göre, τ_1, τ_2, τ_3 arasındaki ilişki nedir?

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

2.

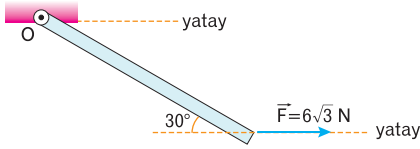


Sayfa düzleminde K ve L noktalarından geçen düzleme dik eksenler çevresinde dönebilen levhalara aynı düzlemdeki \vec{F}_1, \vec{F}_2 kuvvetleri şekildeki gibi uygulanıyor.

Bu kuvvetlerin K, L noktalarına göre torklarının yönleri aşağıdakilerden hangisidir? (⊙: Sayfa düzleminden dışarıya doğru. ⊗: Sayfa düzleminden içeriye doğru.)

	K ya göre	L ye göre
A)	⊙	↓
B)	⊙	⊙
C)	⊗	⊗
D)	⊗	⊙
E)	⊙	⊗

3.

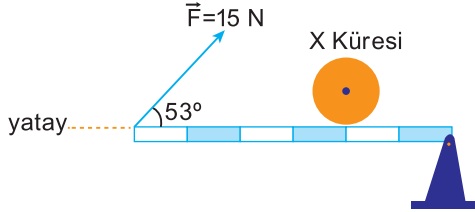


O noktasına bağlı menteşe etrafında döneabilen türdeş çubuk, şekildeki gibi yatay $\vec{F}_1 = 6\sqrt{3}$ N luk kuvvet ile dengede tutuluyor.

Buna göre, çubuğun ağırlığı kaç N dur?

- A) 3 B) 6 C) 9 D) 12 E) 15

4.



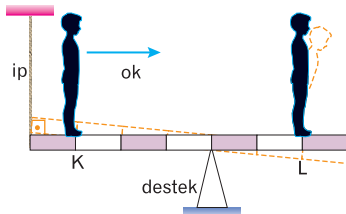
Düzgün ve türdeş X küresi şekildeki gibi eşit bölmeli çubuğa uygulanan $\vec{F}_1 = 15$ N luk kuvvet ile dengede tutuluyor.

Eşit bölmeli çubuğun ağırlığı önemsenmediğine göre, X küresinin ağırlığı kaç N dur?

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

- A) 12 B) 18 C) 24 D) 30 E) 36

5.

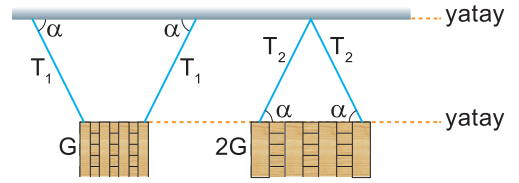


Şekildeki gibi dengede olan sistemde, ağırlığı 1000 N olan eşit bölmeli, türdeş çubuk üzerindeki çocuk, K noktasında ok yönünde harekete başlayıp, L noktasını geçtiği anda, çubuğun yatay dengesi bozuluyor.

Buna göre, çubuğun ağırlığı kaç N dur?

- A) 500 B) 600 C) 750 D) 1000 E) 1500

6.

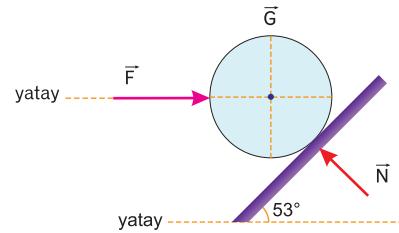


Şekildeki gibi sürtünmesiz düşey düzlemde asılı duran türdeş G, 2G ağırlıklı cisimleri dengede tutan iplerdeki gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri sırasıyla T_1, T_2 dir.

Buna göre, T_1 değeri T_2 nin kaç katıdır?

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

6.

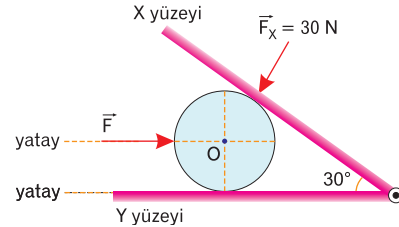


Sürtünmesiz düşey düzlemde bulunan \vec{G} ağırlıklı türdeş küre, şekildeki gibi yatay \vec{F} kuvveti ile dengede tutulurken, yüzeyin tepki kuvveti \vec{N} dir.

Buna göre, G, F, N büyüklükleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

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

7.

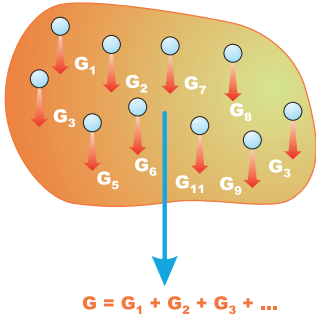


Sürtünmesiz düzlemdeki O merkezli, 20 N ağırlıktaki türdeş küre, şekildeki gibi yatay \vec{F} kuvveti ile X, Y yüzeyleri arasında sıkıştırıldığında, X yüzeyinin tepki kuvveti $\vec{F}_x = 30$ N oluyor.

Buna göre, \vec{F} kuvveti kaç N dur?

- A) 10 B) 15 C) $15\sqrt{3}$ D) 30 E) 35

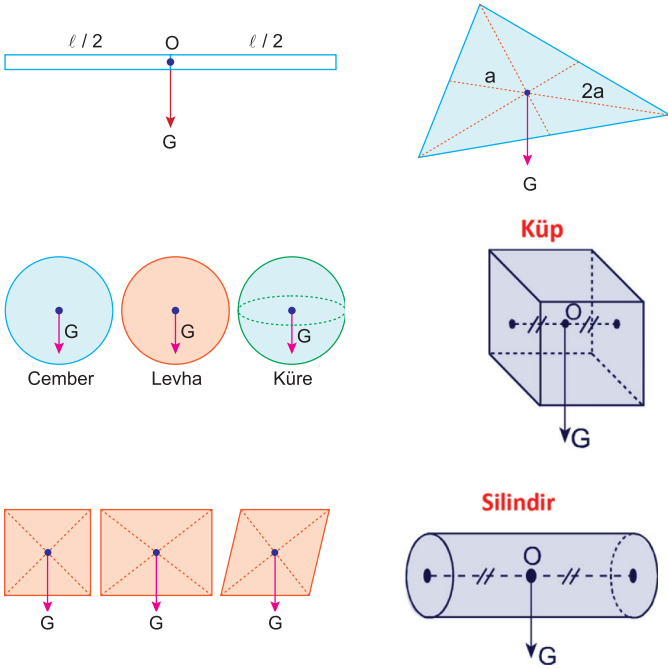
Kütle (Ağırlık) Merkezi



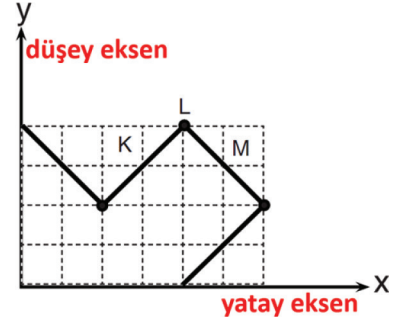
Bütün cisimler çok küçük madde parçacıklarından oluşmuştur. Dünya cisimlerin bu parçacıklarını kendine doğru çeker. Böylece cisimlerin her bir parçası aşağıya doğru bir kuvvetin etkisinde kalır. Bu paralel kuvvetlerin bileşkesi cismin **ağırlığını**, bileşkenin yeri ise cismin **ağırlık (kütle) merkezini** verir.

Bazı Geometrik Cisimlerin Ağırlık Merkezleri

Düzgün, türdeş cisimlerin ağırlıkları verilmemişse, uzunlukları, alanları veya hacimleri ağırlıkları yerine alınabilir.

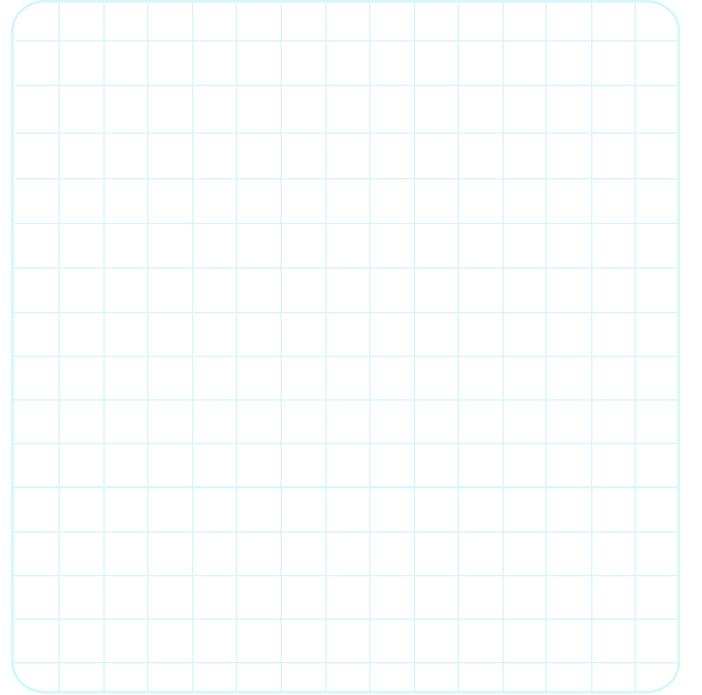


Çöz Öğren

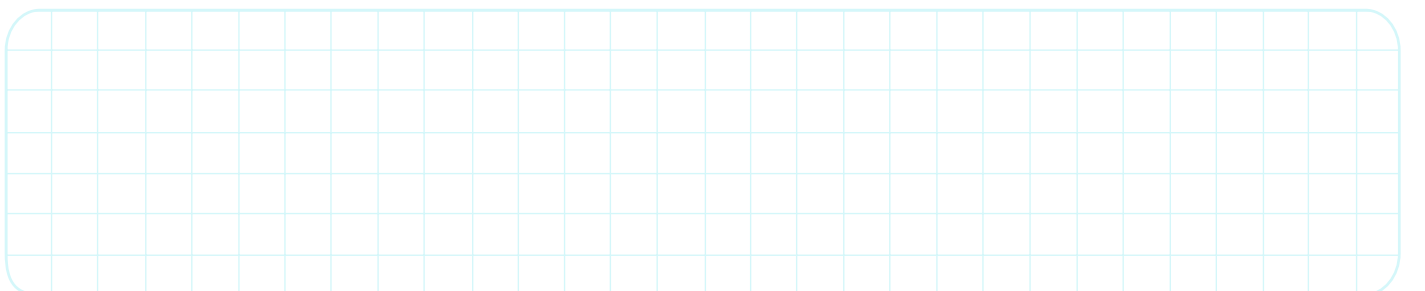


Bükülmüş türdeş bir tel, belli bir noktasından asıldığında, X, Y düşey düzleminde, şekildedeki gibi dengede kalıyor. **Bu telin asılma noktası neresidir?**

- A) K noktasıdır.
- B) K-L nin orta noktasıdır.
- C) L noktasıdır.
- D) L-M nin orta noktasıdır.
- E) M noktasıdır.

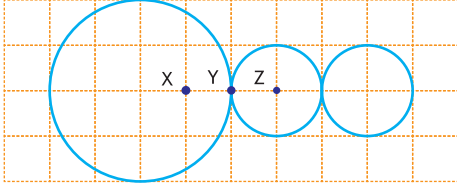


Notlarım





Çöz Öğren



İnce ve sabit kalınlık türdeş tellerden kesilen çembersel parçalar, şekildeki gibi eşit kare bölmeli düşey düzleme yerleştiriliyor. Buna göre, teller hangi noktadan asıldıklarında verilen konumda dengede kalır?

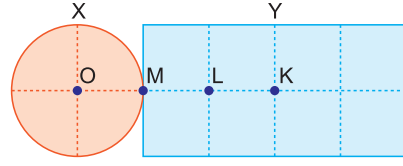
- A) X noktasında
B) XY arasında
C) Y noktasında
D) YZ arasında
E) Z noktasında



Notlarım



Çöz Öğren



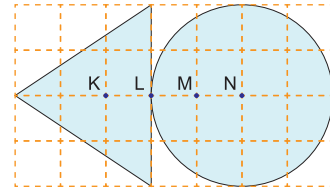
Ağırlıkları sırasıyla G , $2G$ olan düzgün, türdeş X , Y levhaları şekildeki gibi birleştirilmiştir.

Yeni oluşan cismin ağırlık merkezi neresidir? (Noktalar eşit aralıktır.)

- A) K - L arası
B) L noktası
C) L - M arası
D) M noktası
E) O - M arası



Çöz Öğren

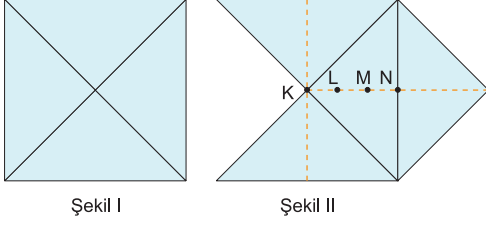


Aynı maddeden yapılmış düzgün ve türdeş levhalar şekildeki gibi eşit kare bölmeli düzleme yerleştirilmiştir.

Buna göre, levhalar hangi noktadan asıldığında yatay olarak dengede kalır?



Çöz Öğren

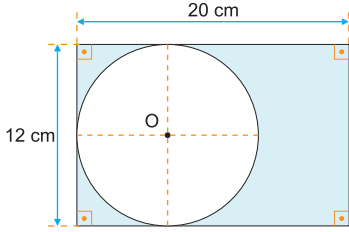


Düzgün ve türdeş kare levha Şekil I deki gibi dört eşit parçaya ayrılıyor. Parçalardan biri Şekil II deki gibi değiştiriliyor.

Buna göre, parçaların ortak kütle merkezi hangi noktadadır?



Çöz Öğren

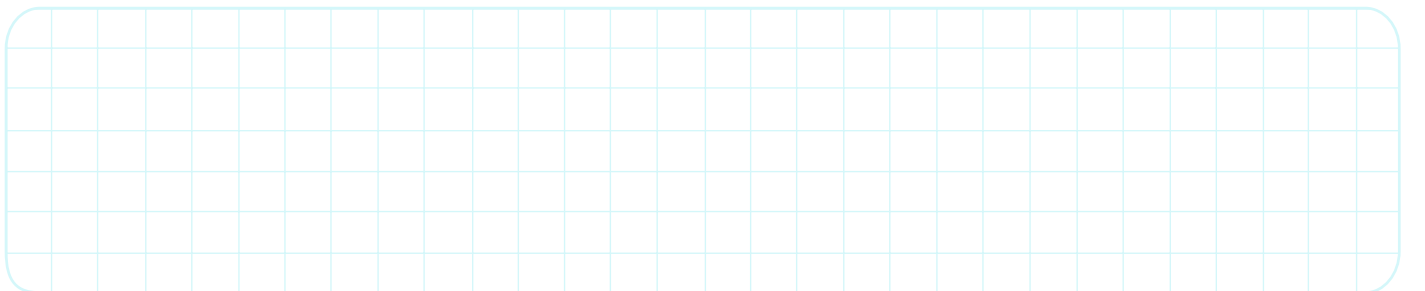


Kenar uzunlukları 20 cm ve 12 cm olan düzgün ve türdeş dikdörtgen levhadan şekildeki gibi O merkezli ve 6 cm yarıçaplı dairesel parça kesilip çıkarılıyor.

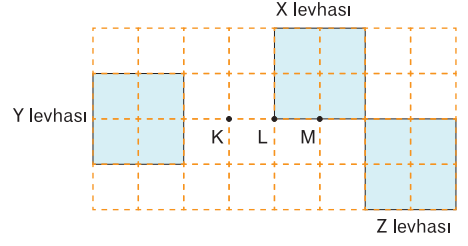
Buna göre, dikdörtgen levhanın kütle merkezi kaç cm yer değiştirmiştir?



Notlarım



Çöz Öğren



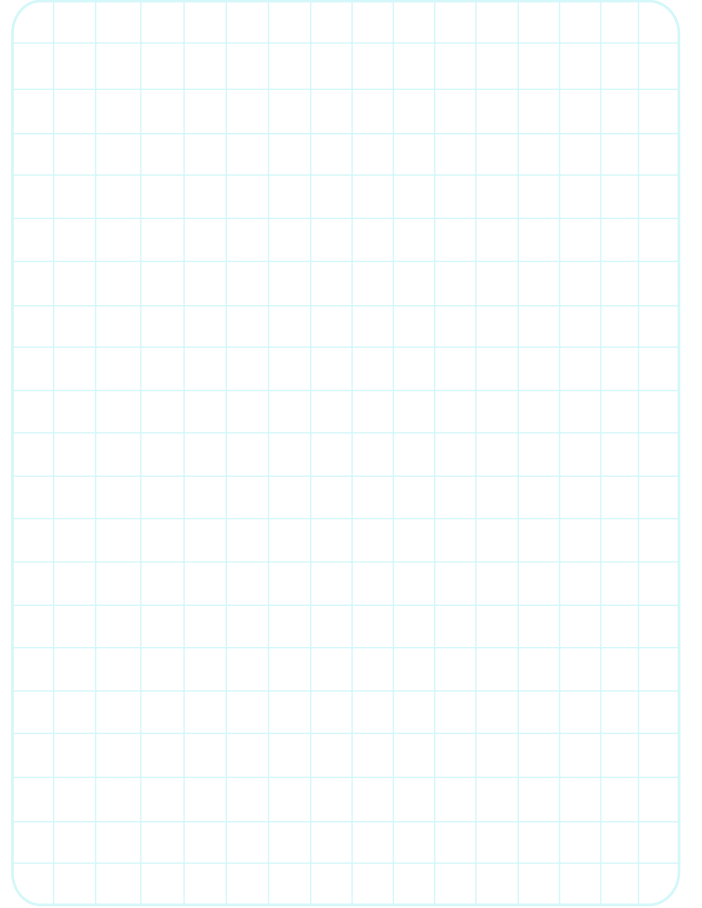
Ağırlıkları eşit olan düzgün, türdeş X, Y, Z levhaları şekildeki gibi eşit kare bölmeli düzleme yerleştirilmiştir.

Buna göre, X, Y, Z levhalarının ortak ağırlık merkezi hangi nokta yada noktalar arasındadır?

- A) K noktasında
C) L noktasında

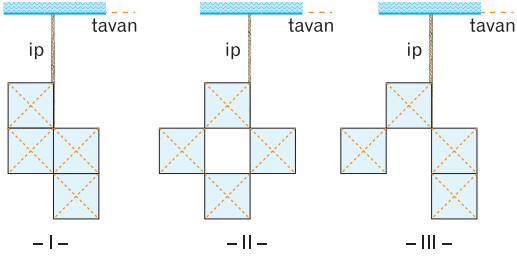
- B) KL arasında
D) LM arasında

- E) M noktasında





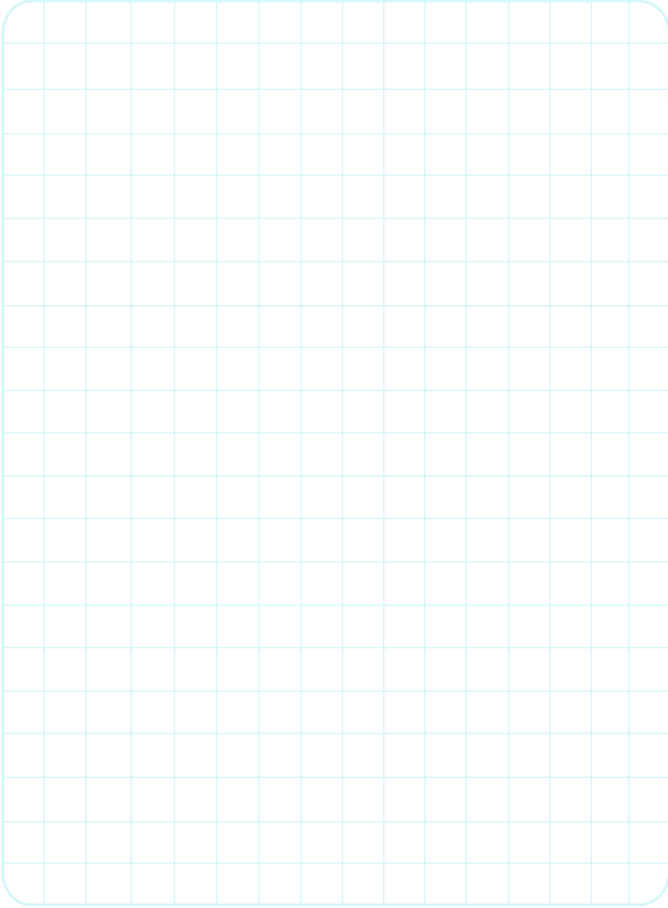
Çöz Öğren



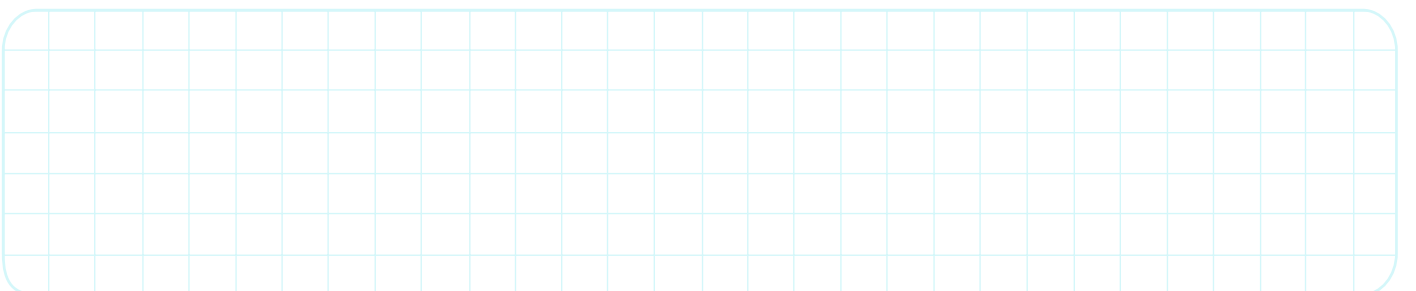
İnce, özdeş ve türdeş kare levhalar şekildeki gibi birleştirilerek I, II, III konumlarına getirilmiştir.

Buna göre, levhalar serbest bırakıldığında, hangileri konumlardaki gibi dengede kalabilirler?

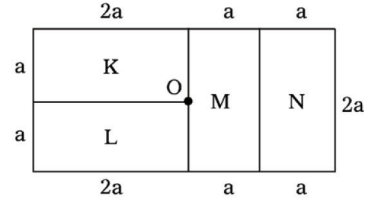
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



Notlarım



Çöz Öğren

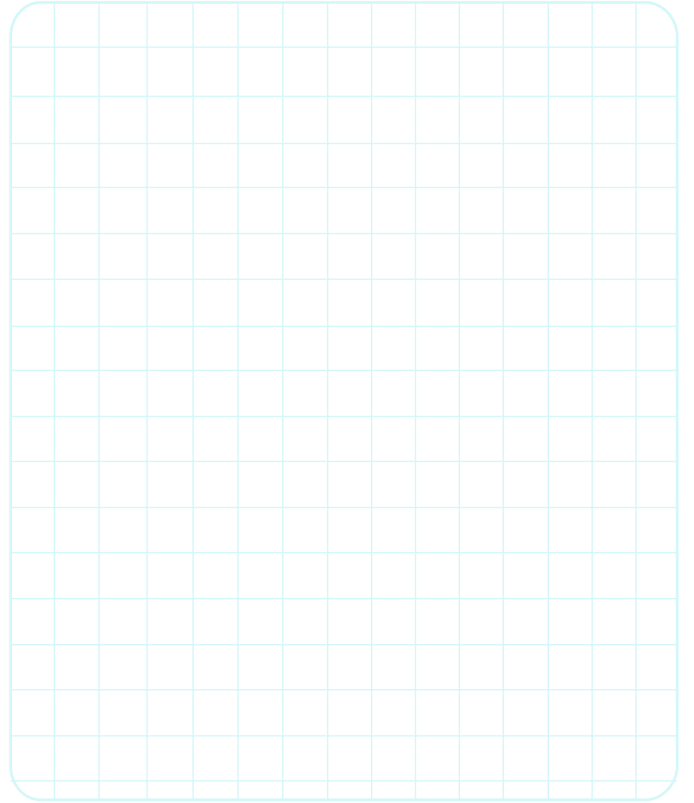


Şekildeki levha, farklı metallerden yapılmış dikdörtgen biçimli, ince, düzgün ve türdeş K, L, M, N parçalarından oluşmuştur. Bu levhanın kütle merkezi O noktasıdır. K, L, M, N parçalarının kütleleri sırasıyla m_K , m_L , m_M , m_N olduğuna göre,

- I. $m_K = m_L$
II. $m_M = m_N$
III. $m_K + m_L = m_M + m_N$

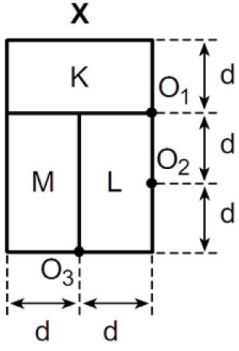
eşitliklerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

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

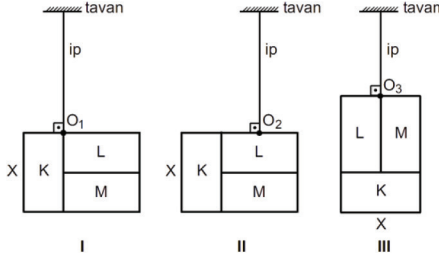




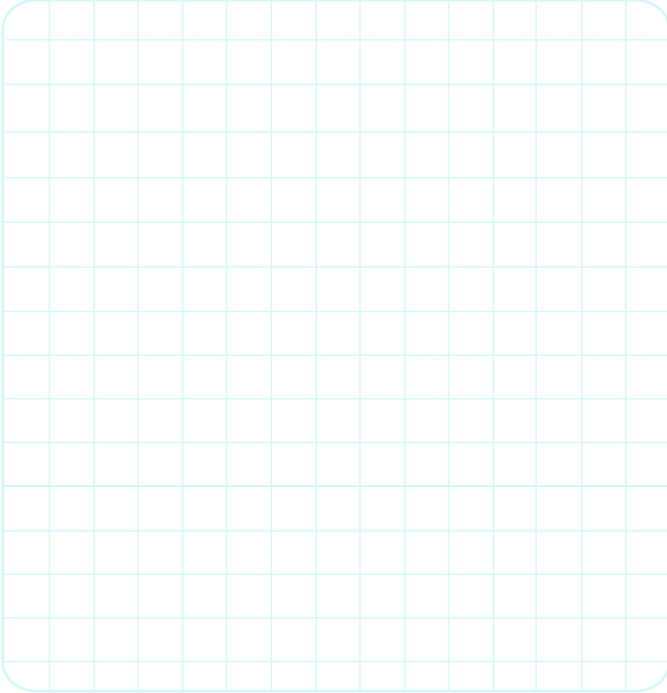
Çöz Öğren



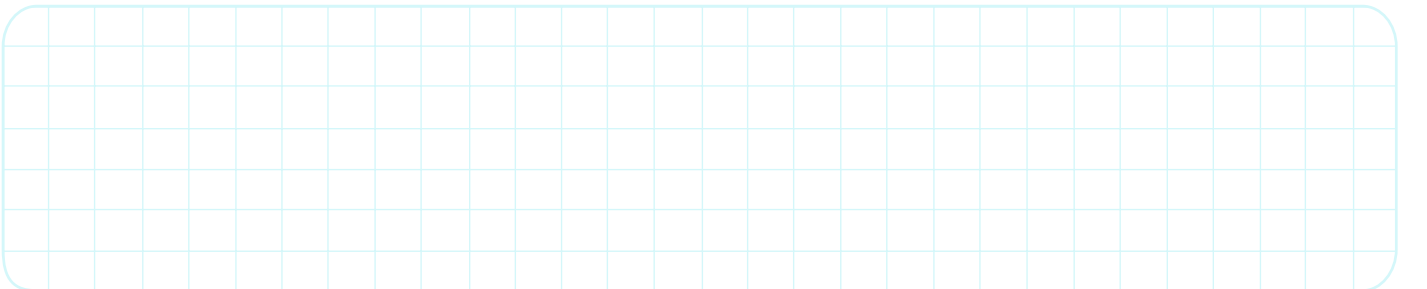
Şekildeki X levhası kütleleri birbirine eşit olmayan, ince, düzgün, türdeş, dikdörtgen biçimli K, L, M levhalarından oluşmuştur. X levhası, bir iple sırasıyla O_1, O_2, O_3 noktalarından tavana asıldığında, I, II, III konumlarından hangileri gibi dengede kalabilir?



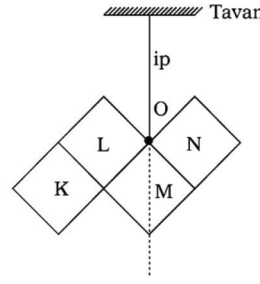
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da II E) II ya da III



Notlarım



Çöz Öğren

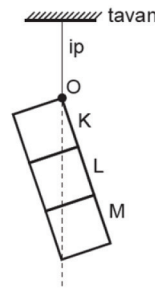


Düzgün ve türdeş K, L, M, N karelerinin kütleleri sırasıyla m_K, m_L, m_M, m_N dir. Bu karelerden oluşan levha O noktasından tavana bir iple asıldığında şekildeki konumda dengede kalıyor. Buna göre, aşağıdaki eşitliklerden hangisi kesinlikle yanlıştır?

- A) $m_K = m_L$ B) $m_K = m_M$ C) $m_L = m_N$
D) $m_L = m_M$ E) $m_M = m_N$



Çöz Öğren



Eşit kalınlıkta ince metal levhalardan yapılmış K, L, M karelerinden oluşan levha, O noktasından tavana bir iple asıldığında şekildeki konumda dengede kalıyor. Buna göre,

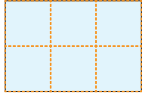
- I. K nin ağırlığı L ninkine eşittir.
II. K nin ağırlığı M ninkinde eşittir.
III. L nin ağırlığı M ninkine eşittir.
Yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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





Çöz Öğren

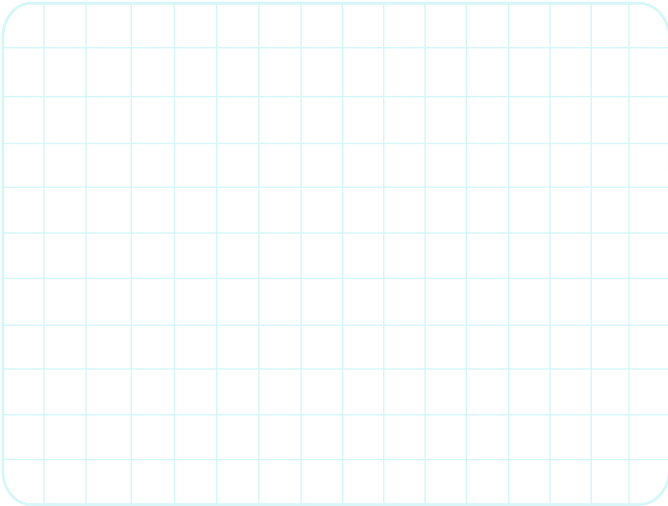
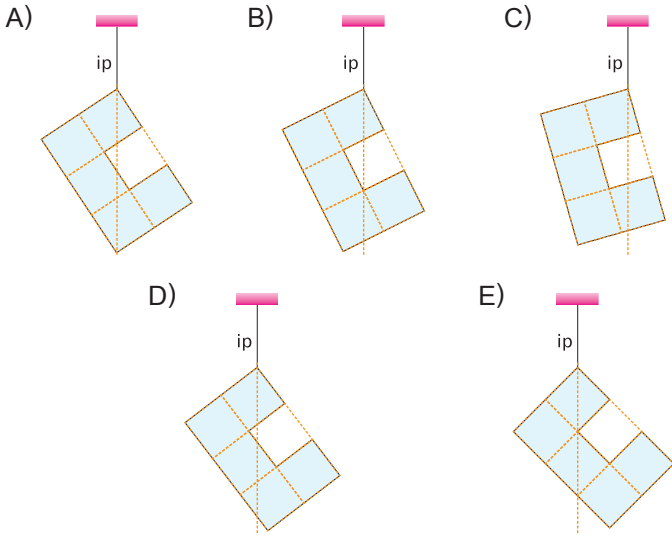


Şekil I

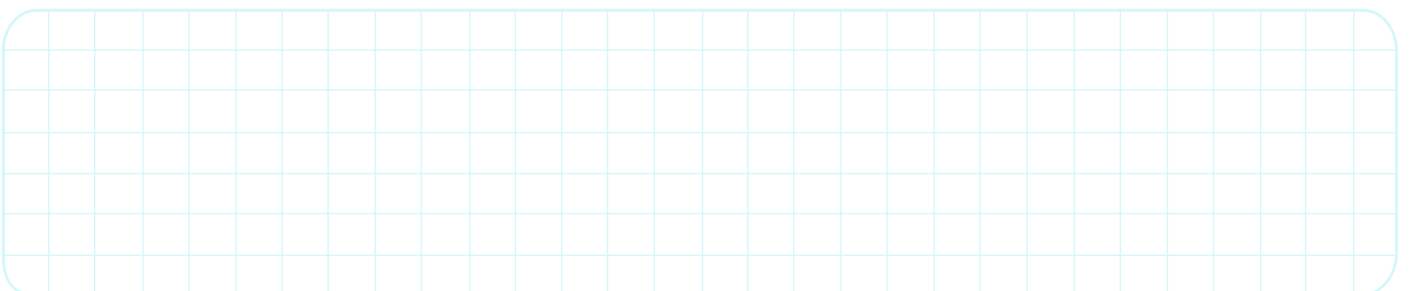


Şekil II

Şekil I deki düzgün ve türdeş karelerden oluşan levhanın bir parçası, Şekil II deki gibi kesilip çıkarılıyor. Buna göre, Şekil II deki cisim aşağıdaki konumların hangisindeki gibi dengede kalabilir?

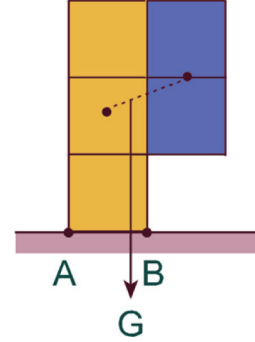


Notlarım

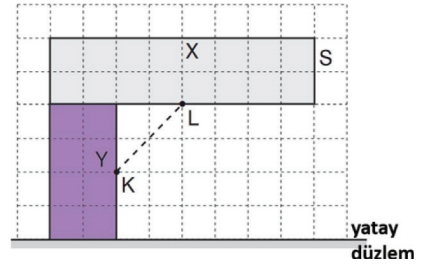


Dikkat

Yere yerleştirilen bir cisim dengede ise, ağırlık merkezi cismin yer ile teması halindeki noktaları arasındadır.



Çöz Öğren



Türdeş X prizması ile türdeş Y prizmasının yapııştırılmasıyla oluşturulan cisim şekildeki konumda dengededir. Buna göre,

- I. Y nin kütlesi X inkinden büyüktür.
- II. Oluşturulan cismin kütle merkezi KL arasındadır.
- III. Cisim, S yüzeyi üzerine oturtulduğunda da dengede kalır.

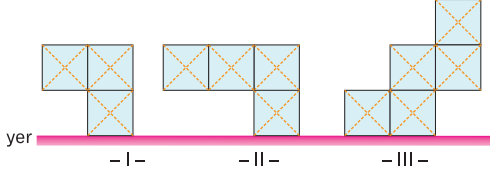
yargılarından hangileri doğrudur? (Bölmeler eşit aralıktır.)

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





Çöz Öğren

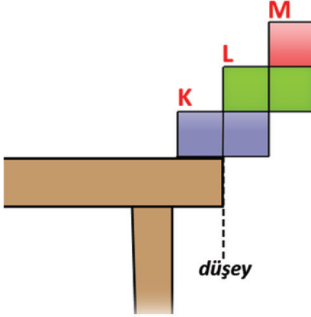


Özdeş ve türdeş küplerin birleştirilmesi ile oluşturulan şekildeki cisimler I, II, III konumlarında tutulmaktadır. Cisimler serbest bırakıldığında, hangi konumdakiler devrilmeden dengede kalır?

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



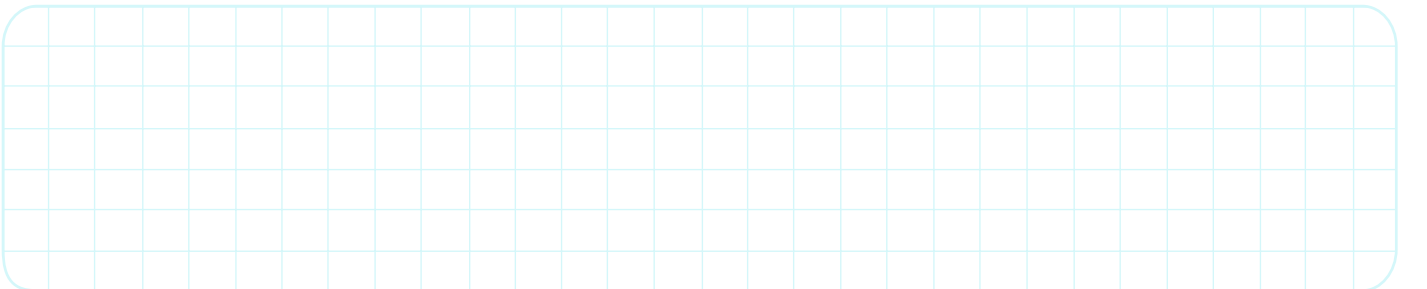
Çöz Öğren



Küp biçiminde bölmelerden oluşan K, L, M cisimleri şekildeki gibi üst üste konulduğunda dengede kalıyor. Buna göre, hangi cisimler kesinlikle türdeş değildir?

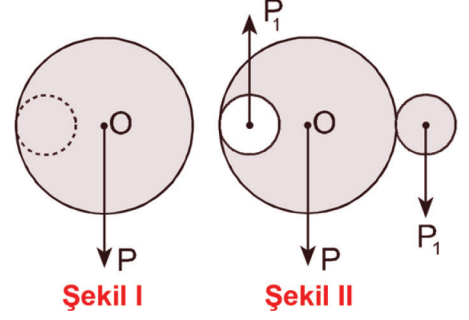


Notlarım

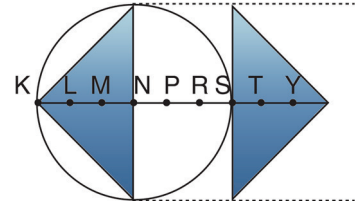


Dikkat

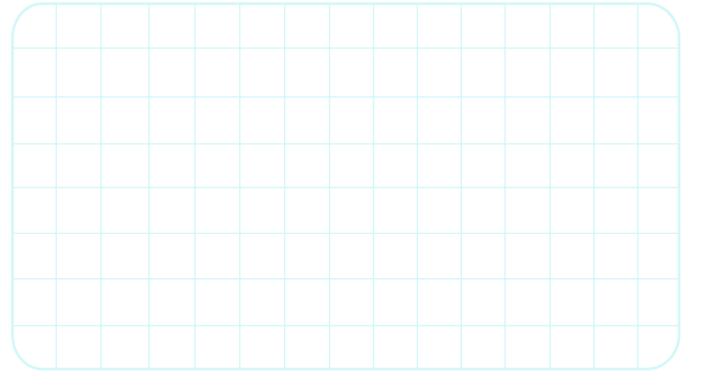
P ağırlıklı şekil I deki dairesel levhadan kesikli bölüm çıkartılıp, şekil II deki gibi yanına yapıştırılırsa sistemin ağırlık merkezi; paralel kuvvetler kuralıyla bulunur.



Çöz Öğren

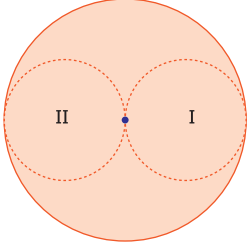


Şekildeki dairesel levhadan taralı üçgen çıkarılarak dairesel levhaya S noktasından yapıştırılıyor. Buna göre, sistemin ağırlık merkezi nerede olur? Hesaplayınız. ($\pi=3$; $KL=LM=MN=NP=PR=RS=ST=TY$)





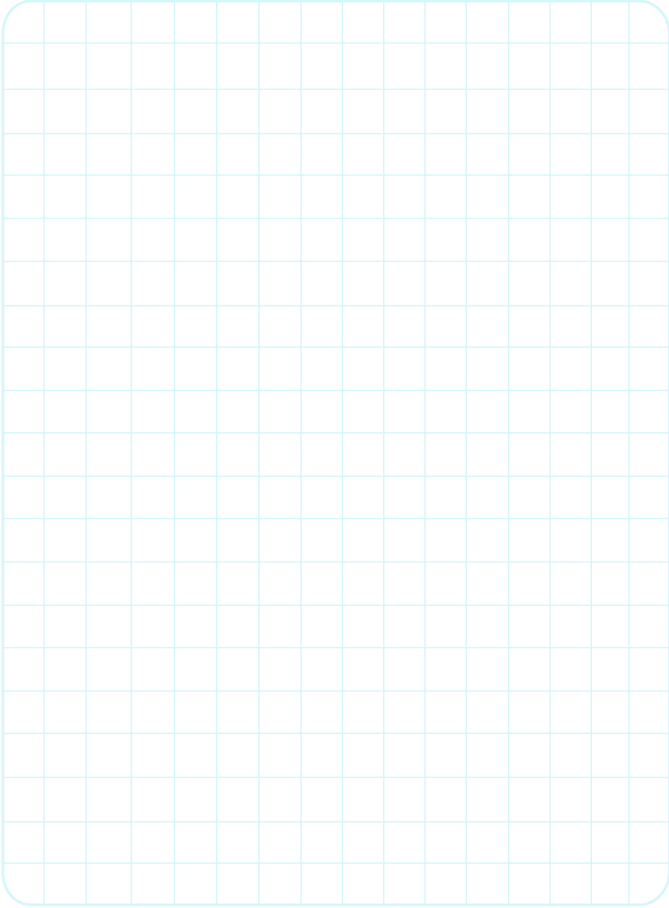
Çöz Öğren



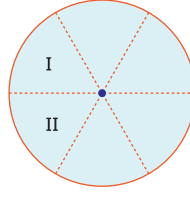
Yarıçapı $2r$ olan düzgün, tırdeş daire levhanın, yarıçapı r olan I numaralı parçası kesilerek II numaralı parça üzerine yapıştırılıyor.

Buna göre levhanın ağırlık merkezindeki yerdeğıştirme kaç r olur?

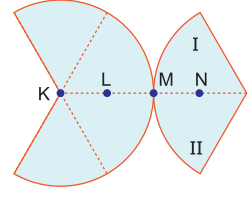
- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{3}{4}$



Çöz Öğren



Şekil I

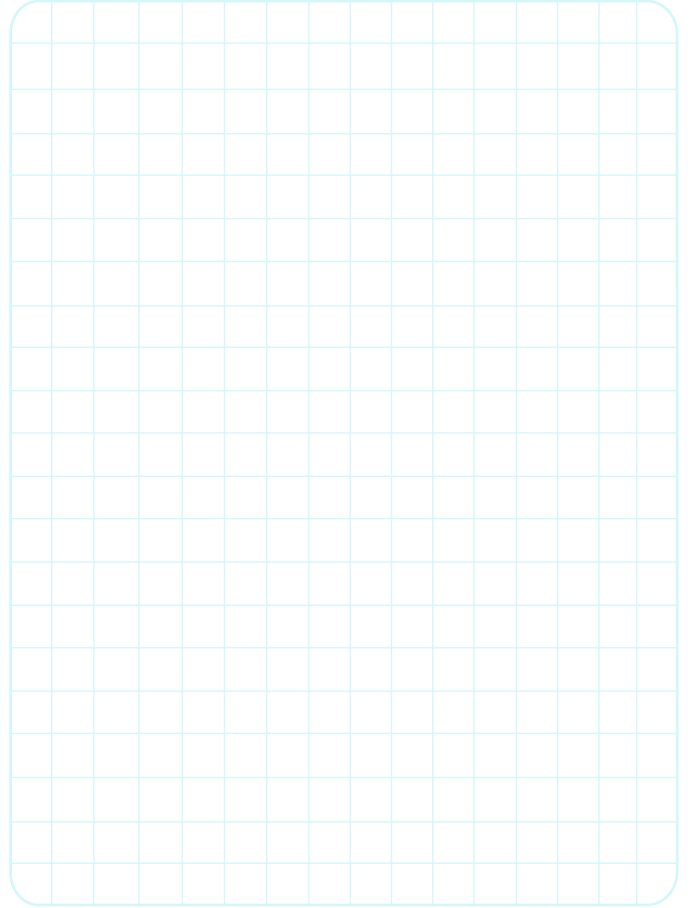


Şekil II

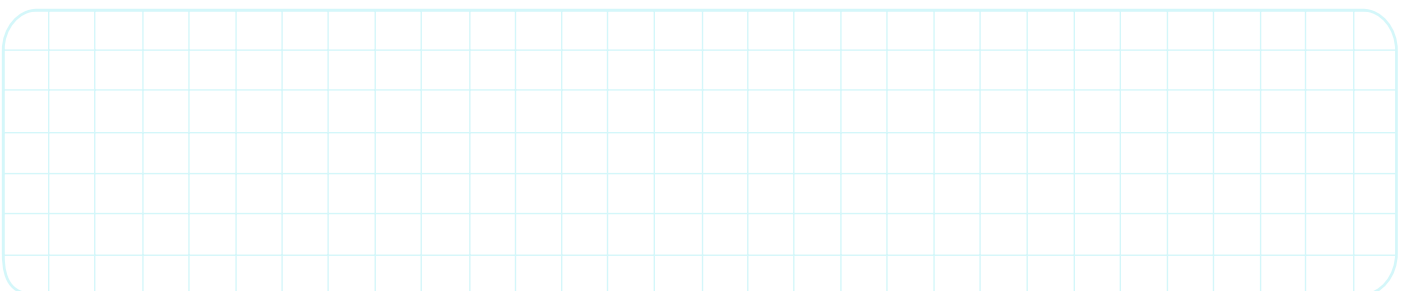
Düzgün tırdeş daire levha Şekil I deki gibi eşit bölmele-re ayrılmıştır. Levhanın I ve II numaralı parçaları kesilerek Şekil II deki gibi ekleniyor.

Oluşan yeni şeklin ağırlık merkezi neresi olur? (Nokta-lar eşit aralıktır.)

- A) K - L arası B) L noktası C) L - M arası
D) M noktası E) M - N arası



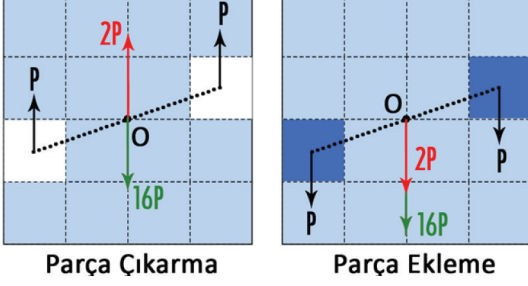
Notlarım





Dikkat

Her bir bölmesinin ağırlığı P olan düzgün türdeş levhadan çıkarılan veya eklenen parçaların kütle merkezi cismin kütle merkezi ile çakışmıyorsa; eklenen veya çıkartılan bu parçalar cismin kütle merkezini değiştirmez.

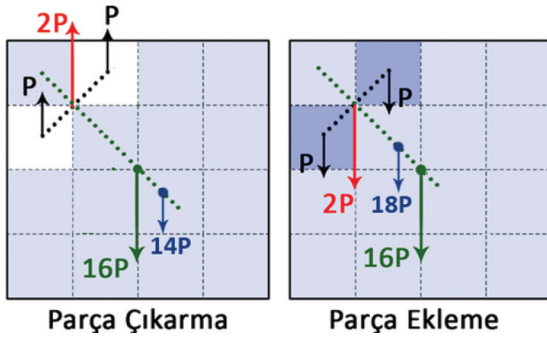


Dikkat

Çıkarılan veya eklenen parçaların kütle merkezi cismin kütle merkezi ile çakışmıyorsa; cismin kütle merkezi değişir.

- Parça eklenmişse eklenen tarafa
- Parça çıkartılmışsa ters yönde

Kütle merkezi değişir.



Notlarım



Çöz Öğren

	K		L
		O	M
P			N

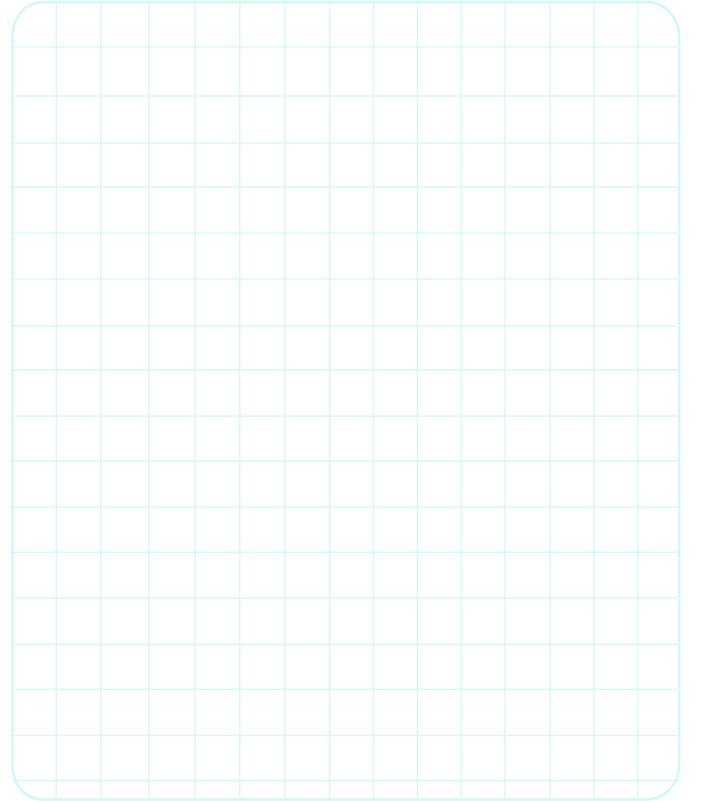
Düzgün, türdeş bir levha şekildeki gibi özdeş kare parçalara bölünmüştür.

Buna göre,

- K ve N
- L ve P
- N ve M

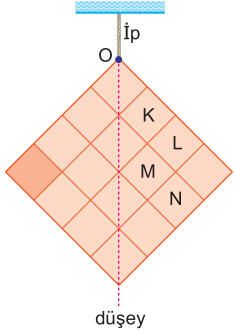
parçalarından hangileri kesilip çıkarıldığında, levhanın kütle merkezi O noktası olur?

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





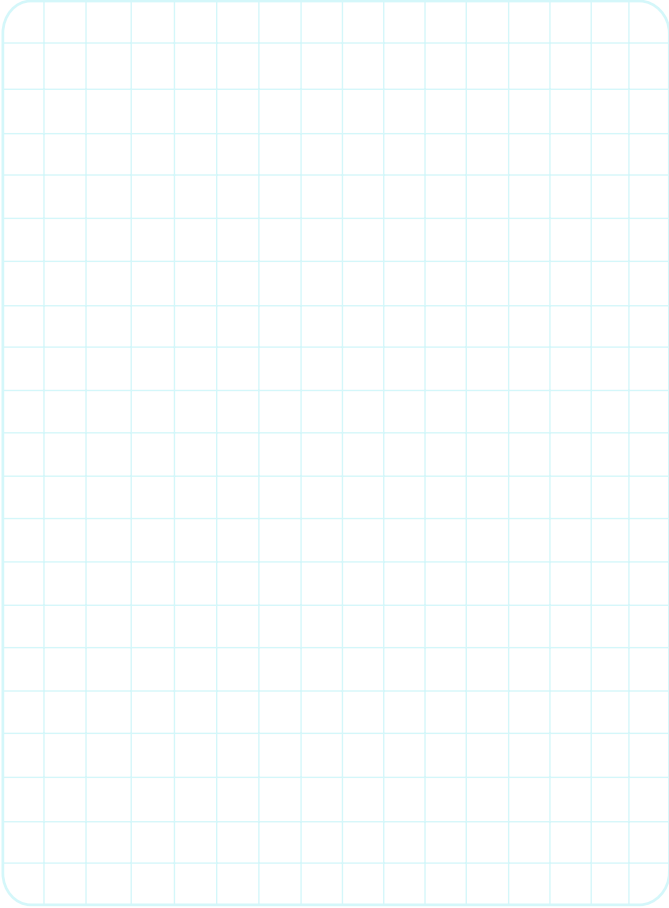
Çöz Öğren



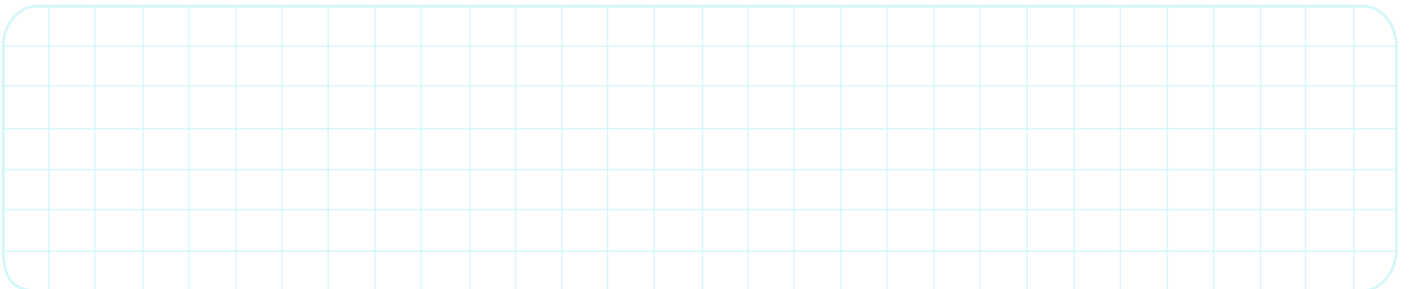
Eşit karelere bölünmüş düzgün türdeş bir levha, O noktasından asılarak şekildeki gibi dengelenmiştir. Levhanın taralı karesi çıkarılıyor. **Dengenin bozulmaması için çıkarılması gereken iki kare**

- I. K ile L
 - II. K ile M
 - III. M ile N
- parçalarından hangileri olabilir?**

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ya da III
D) II ya da III E) I ya da II ya da III



Notlarım



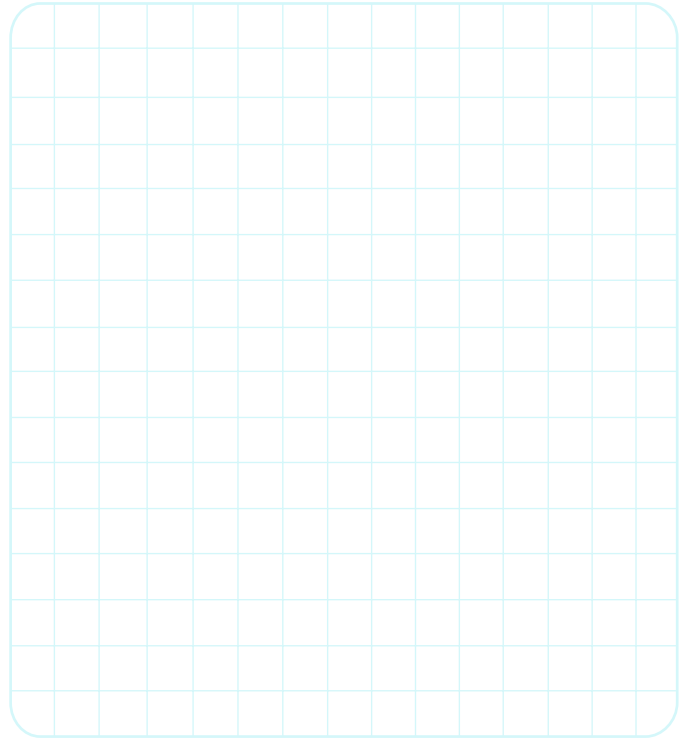
Çöz Öğren

K			P
L		O	R
M			S
N			T

Eşit karelere bölünmüş düzgün türdeş bir levhanın kütle merkezi O noktasındadır. Levhanın, şekilde harflerle belirtilen karelerinden N çıkarılarak L nin üzerine yapıştırılıyor. **Buna göre,**

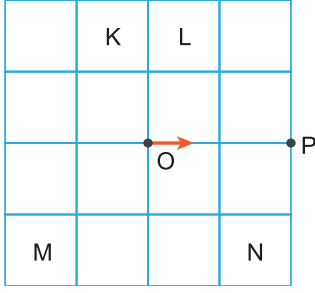
- I. K karesini çıkarıp, M nin üzerine yapıştırma,
 - II. P karesini çıkarıp, R nin üzerine yapıştırma,
 - III. R karesini çıkarıp, T nin üzerine yapıştırma.
- işlemlerinden hangisi yapılırsa, levhanın kütle merkezi yine O noktasında olur?**

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da II E) I ya da III





Çöz Öğren

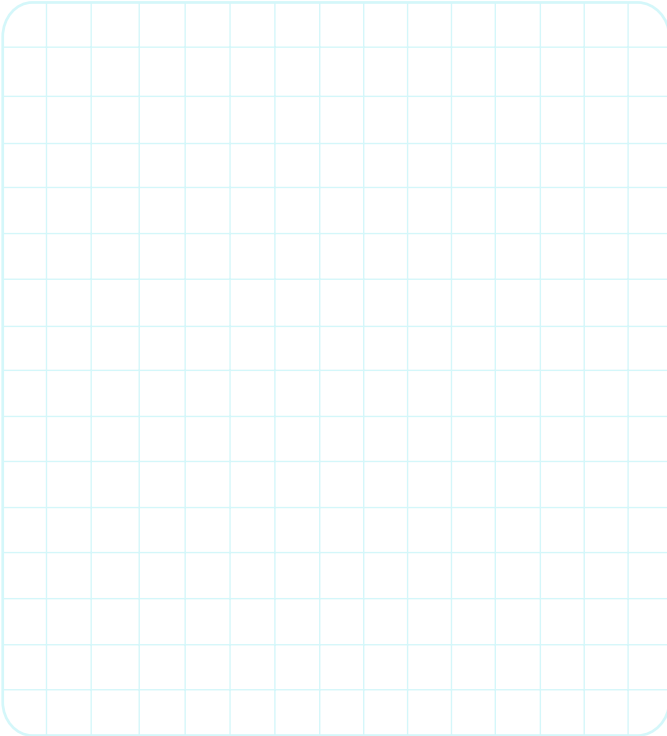


Şekildeki gibi eşit karelere bölünmüş, düzgün, türdeş levhanın kütle merkezi O noktasındadır.

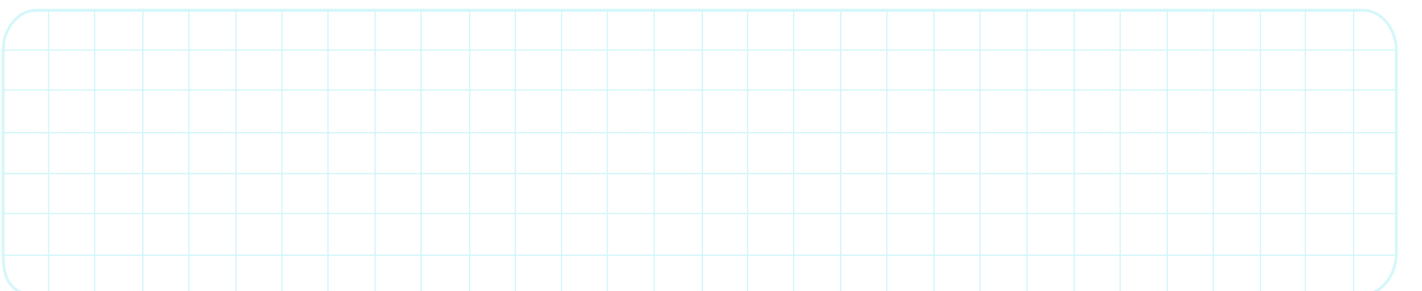
Buna göre,

- I. K ve N parçalarını kesip çıkarma,
 - II. L ve M parçalarını kesip çıkarma,
 - III. K yi kesip L nin üzerine yapıştırma.
- işlemlerinden hangisi yapılırsa, levhanın kütle merkezi OP yönünde yer değiştirir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ya da II
- E) I ya da III

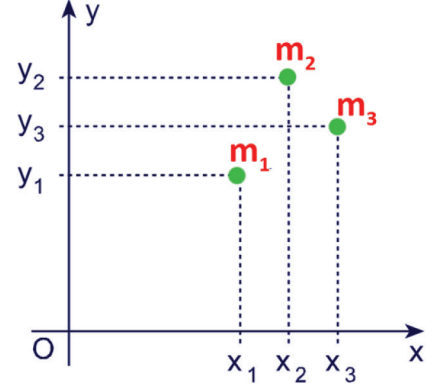


Notlarım



Dikkat

xy düzleminde bulunan kütleleri m_1, m_2, m_3, \dots olan parçacıkların ortak kütle merkezinin koordinatları

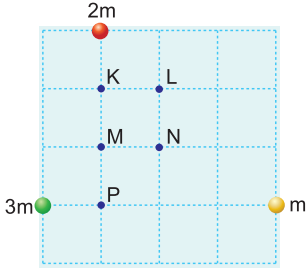


x= _____

y= _____

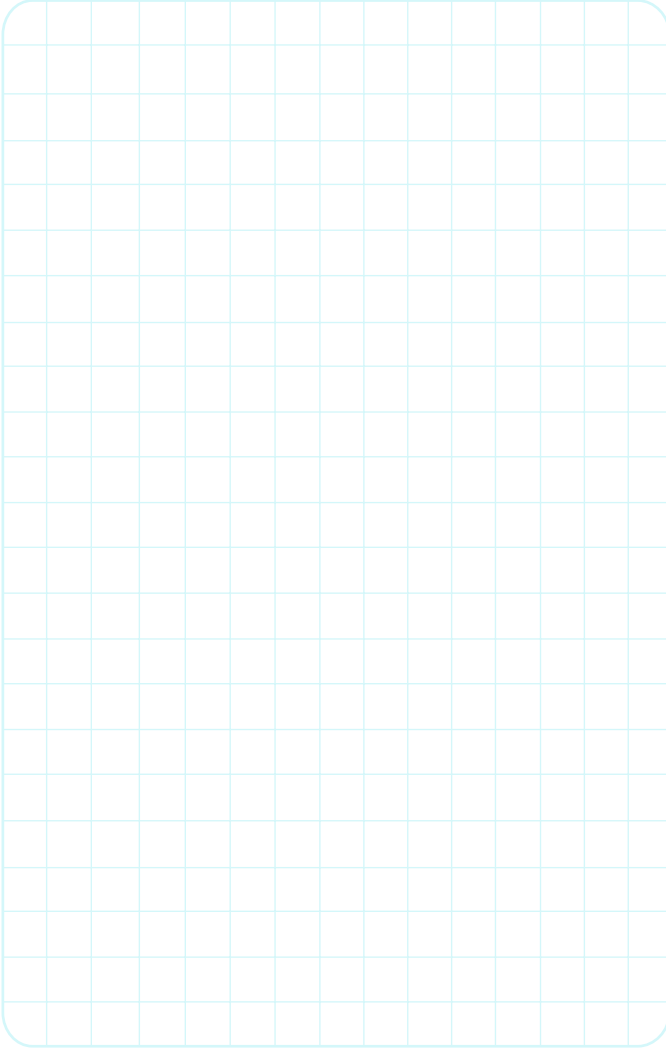


Çöz Öğren

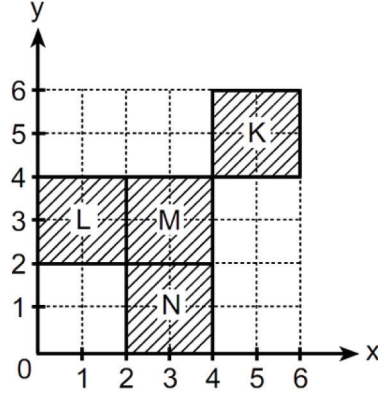


Kütleleri m , $2m$, $3m$ olan küreler eşit bölmeli yatay düzleme şekildeki gibi yerleştirilmiştir. Bu kütlelerin oluşturduğu sistemin kütle merkezinin yeri hangi noktadadır?

- A) K B) L C) M D) N E) O

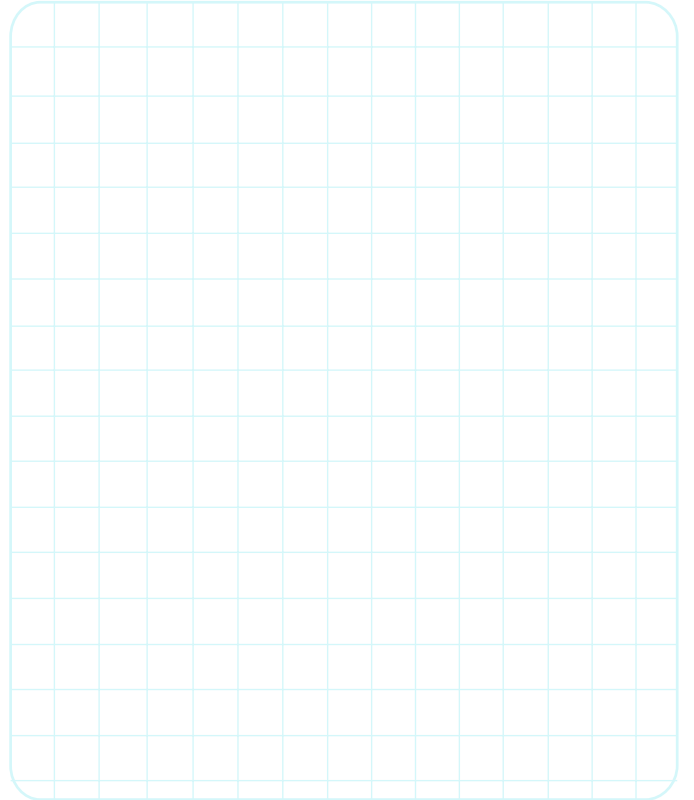


Çöz Öğren

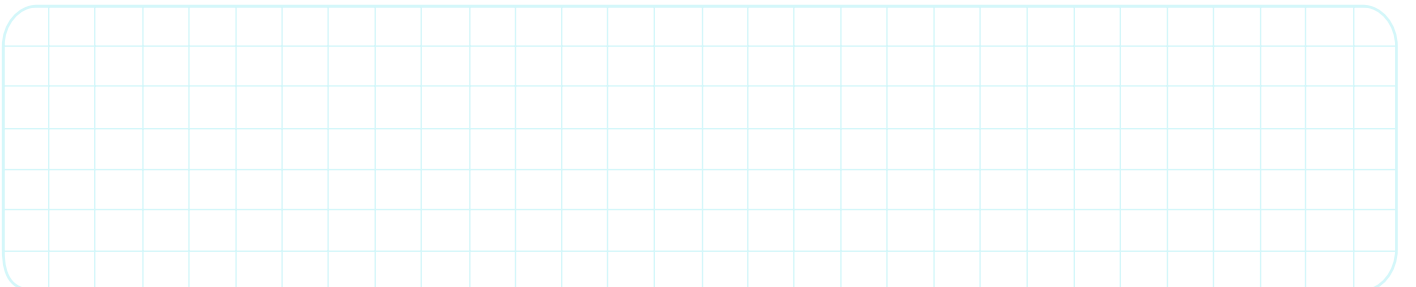


Şekildeki eşit kalınlıklı, ince, türdeş ve özdeş K, L, M, N levhalarının ortak kütle merkezinin koordinatları (x, y) aşağıdakilerden hangisidir?

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

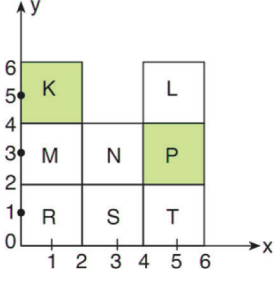


Notlarım





Çöz Öğren



Türdeş ve özdeş 10 kareden oluşan şekildeki düzgün ince levhanın L, M, N, R, S, T parçaları tek; K, P parçaları da çift katlıdır. Buna göre, bu levhanın kütle merkezinin koordinatları (x,y) aşağıdakilerden hangisidir?

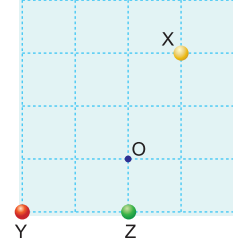
- A) (2,2) B) (2,3) C) (2,4) D) (3,3) E) (3,4)



Notlarım



Çöz Öğren



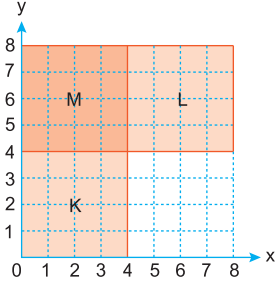
Kütleleri m_x, m_y, m_z olan X, Y, Z cisimleri eşit bölmeli yatay düzleme şekildeki gibi yerleştirilmiştir. Cisimlerin oluşturduğu sistemin kütle merkezi O noktasıdır.

Buna göre, m_x, m_y, m_z arasındaki ilişki nedir? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) $m_x > m_y > m_z$ B) $m_y > m_z > m_x$ C) $m_z > m_y > m_x$
 D) $m_z > m_x = m_y$ E) $m_z > m_x > m_y$



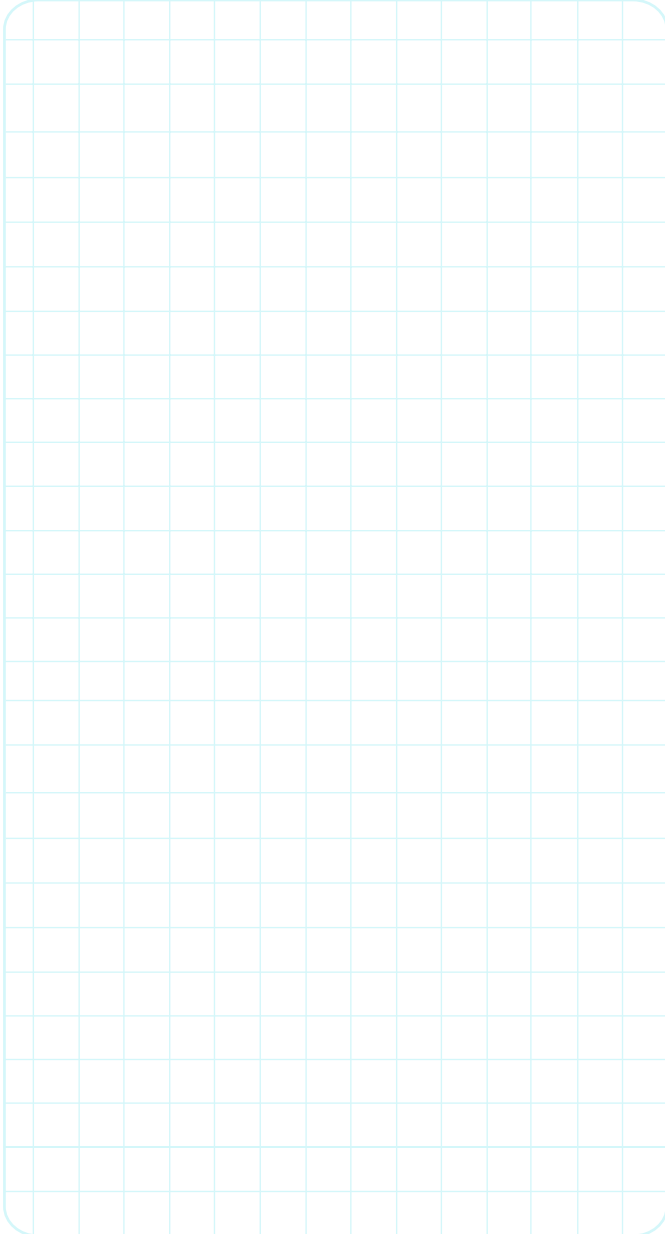
Çöz Öğren



Düzgün türdeş, özdeş 4 kareden oluşan şekildeki ince levhanın K, L parçaları tek M parçası çift katlıdır.

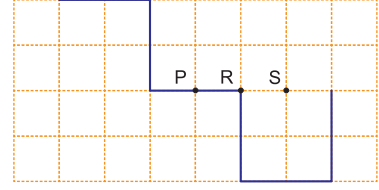
Buna göre, bu levhanın kütle merkezinin koordinatları (x, y) aşağıdakilerden hangisidir?

- A) (3,3) B) (3,4) C) (3,5) D) (4,4) E) (4,6)



Ne Kadar Öğrendim?

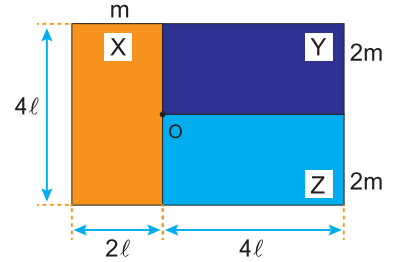
1.



Düzgün, ince ve türdeş bir tel bükülerek şekildeki gibi eşit kare bölmeli düşey düzleme yerleştiriliyor. Buna göre, tel hangi noktadan asıldığında, verilen konumda dengede kalır?

- A) P noktasından B) PR arasından
C) R noktasından D) RS arasından
E) S noktasından

2.

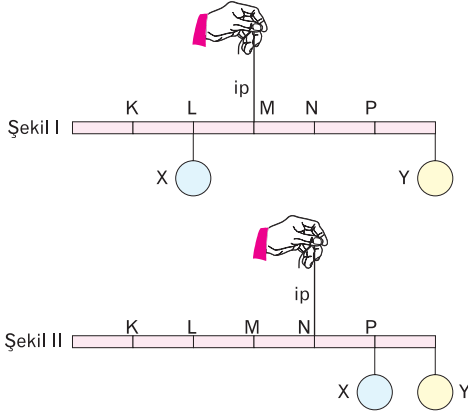


Kenar uzunlukları $2l$, $4l$ olan düzgün, türdeş X, Y, Z dikdörtgen levhalarının kütleleri sırasıyla m , $2m$, $2m$ dir.

X, Y, Z levhaları şekildeki gibi birleştirildiğinde, ortak kütle merkezleri O noktasından kaç l uzaklıkta olur?

- A) 0,8 B) 1,2 C) 1,4 D) 1,8 E) 2,4

3.



Eşit bölmeli bir çubuğa asılan X, Y cisimleri, Şekil I ve Şekil II deki gibi dengede tutuluyor.

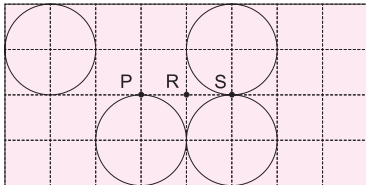
Buna göre,

- I. Çubuğun kütle merkezi K noktasındadır.
- II. X ve Y cisimlerinin kütleleri eşittir.
- III. Şekil I ve Şekil II de iplerde oluşan gerilme kuvvetleri eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4.

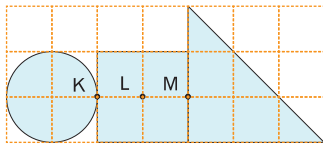


Şekildeki düzgün ve türdeş levhadan dairesel dört parça kesilip çıkarılıyor.

Buna göre, kalan parçaların ortak kütle merkezi hangi nokta ya da noktalar arasındadır?

- A) P noktasında
- B) PR arasında
- C) R noktasında
- D) RS arasında
- E) S noktasında

5.

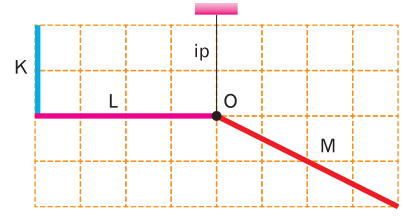


Aynı maddeden yapılmış, düzgün, türdeş daire, kare ve üçgen levhalar şekildeki gibi eşit kare bölmeli yatay bir düzlem üzerine yerleştirilmiştir.

Buna göre, levhaların ortak kütle merkezi, hangi nokta ya da noktalar arasındadır?

- A) K noktasında
- B) KL arasında
- C) L noktasında
- D) LM arasında
- E) M noktasında

6.



Eşit kare bölmeli düzlemdeki, K, L, M telleri şekildeki gibi birleştirilip, O noktasından asıldıklarında dengede kalıyorlar.

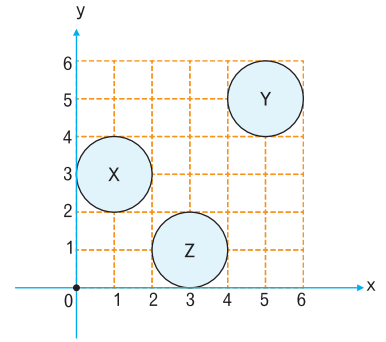
Tellerin kütleleri sırasıyla m_K, m_L, m_M olduğuna göre

- I. $m_L > m_K$
- II. $m_M > m_K$
- III. $m_M > m_L$

bağıntılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

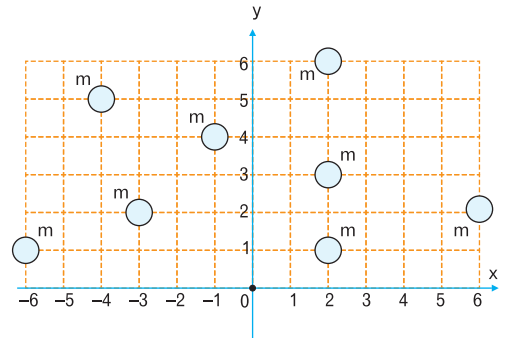
7.



Şekildeki eşit kalınlıklı, ince ve türdeş X, Y, Z dairesel levhalarının ortak kütle merkezinin koordinatları (x,y) aşağıdakilerden hangisidir?

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

8.



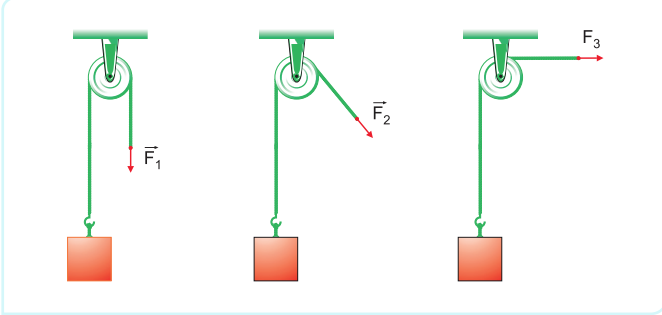
Şekildeki xy dik koordinat sistemine yerleştirilen özdeş m kütleli 8 parçacığın ortak kütle merkezinin koordinatları (x,y) aşağıdakilerden hangisidir?

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

Makaralar

Makara, çevresindeki ipin hareket etmesiyle ortasından geçen bir eksen çevresinde dönebilen basit makinedir. Cisimleri hareket ettirmede kuvvetin yönünü değiştirir ya da kuvvet kazancı sağlar.

Sabit Makara



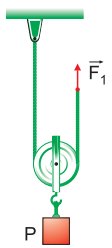
Kuvvet-Yük arasındaki ilişki;

Yükün Yükselme - Alçalma miktarı;

Hareketli Makara



Hareketli makara kuvvetten kazanç sağlarken yoldan kayıplara neden olur.

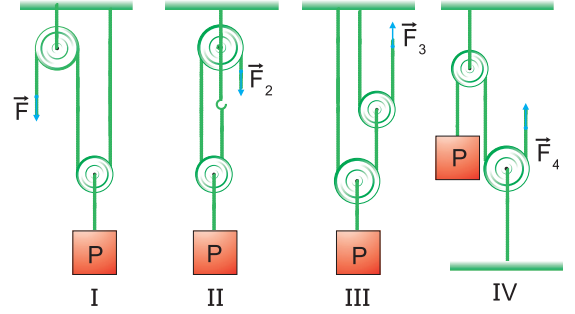


Kuvvet-Yük arasındaki ilişki;

Yükün Yükselme-Alçalma miktarı;



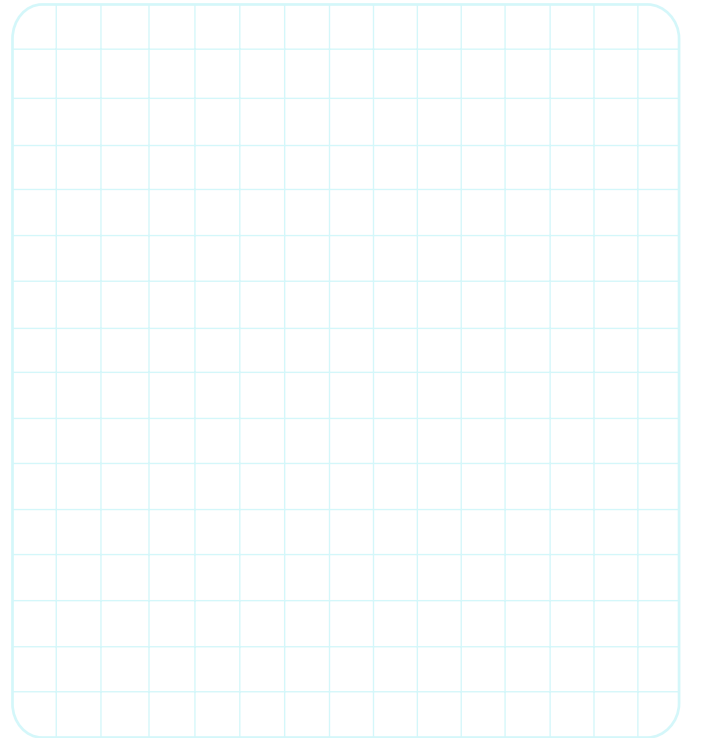
Çöz Öğren



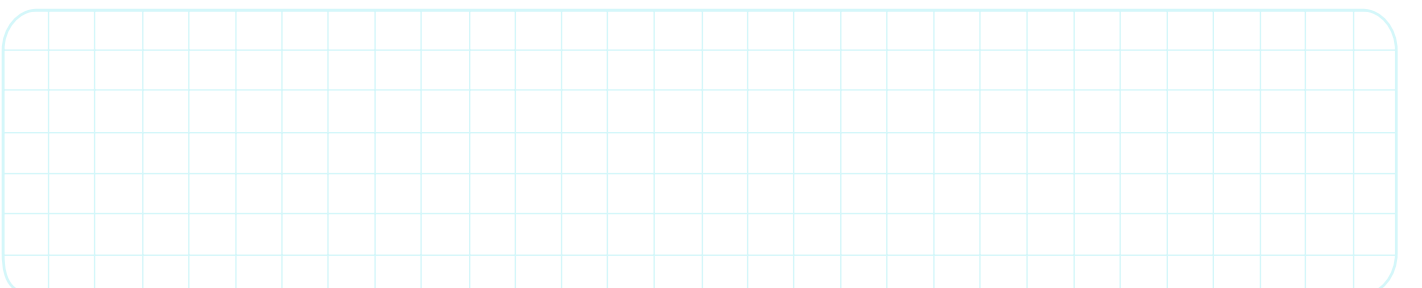
Kütlesi önemsenmeyen makaralardan oluşan şekildeki I, II, III, IV düzeneklerinde, P cismi sırasıyla \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 ve \vec{F}_4 kuvvetleriyle dengeleniyor. Buna göre, bu kuvvetlerin F_1 , F_2 , F_3 , F_4 büyüklüklerinden hangi ikisi birbirine eşittir?

(Sürtünmeler önemsenmemektedir.)

- A) F_1 ile F_2
- B) F_1 ile F_3
- C) F_1 ile F_4
- D) F_2 ile F_3
- E) F_2 ile F_4

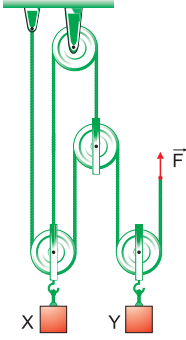


Notlarım





Çöz Öğren



Makara ağırlıklarının ve sürtünmelerin önemsenmediği şekildeki sistemde X ve Y cisimleri F kuvveti ile dengede tutuluyor.

Buna göre, X cisminin ağırlığı Y ninkinin kaç katıdır?

Empty grid area for writing the solution to the first problem.

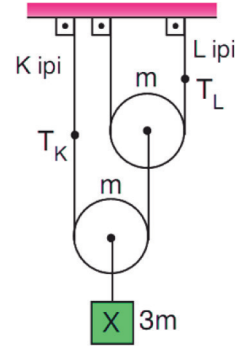


Notlarım

Empty grid area for writing notes.



Çöz Öğren



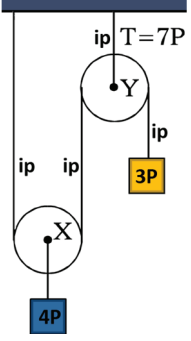
Şekildeki düzenekte X cisminin kütlesi $3m$, makaraların her birinin kütlesi de m dir. K, L iplerindeki gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri sırasıyla T_K , T_L olduğuna göre, $\frac{T_K}{T_L}$ oranı kaçtır?

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

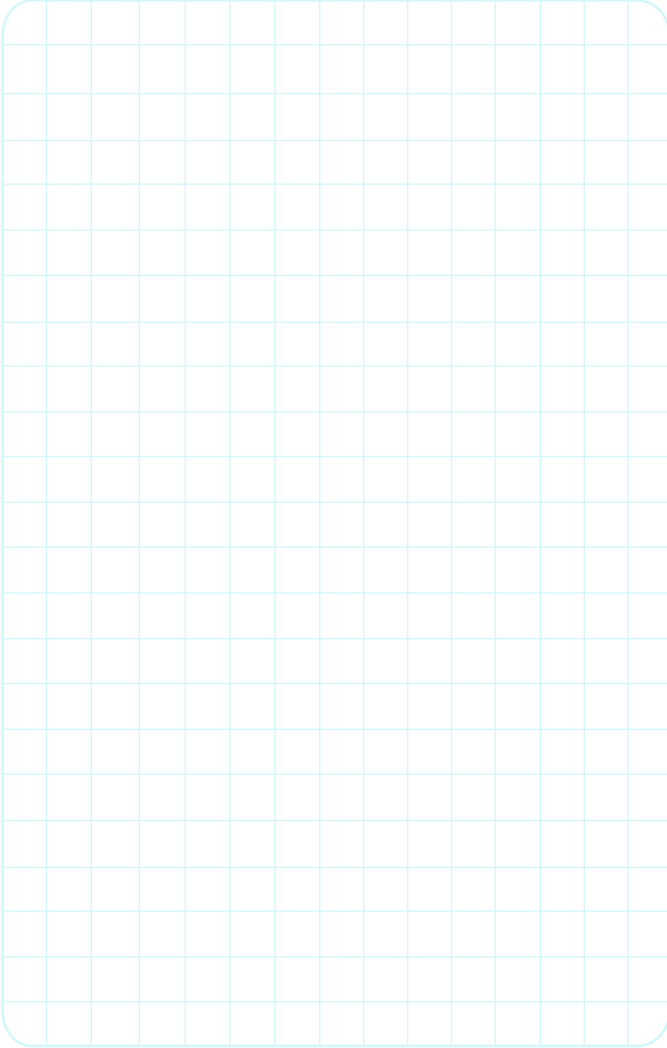
Empty grid area for writing the solution to the second problem.



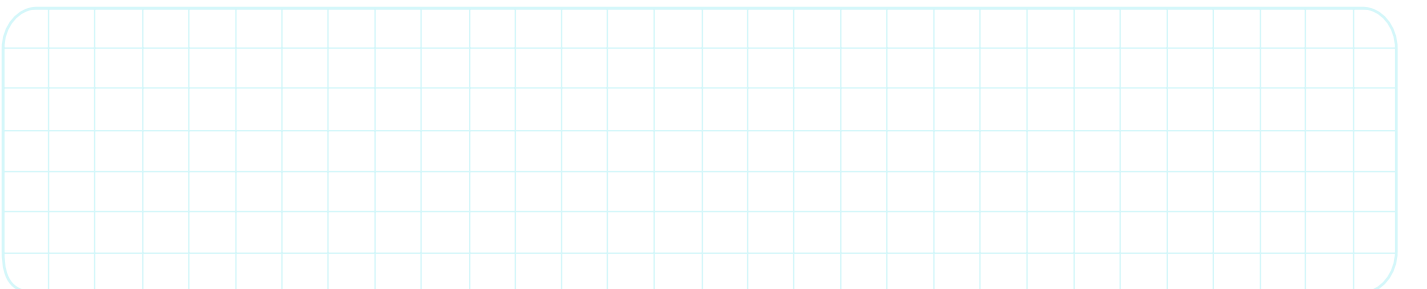
Çöz Öğren



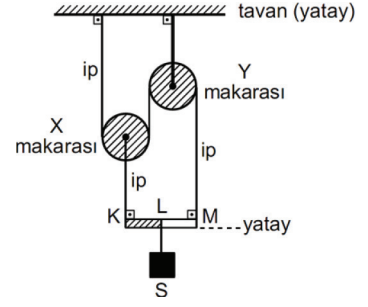
4P ve 3P ağırlıklı cisimler, X ve Y makaraları ile şekildeki gibi dengededir. İpteki gerilme kuvveti 7P olduğuna göre, X ve Y makaralarının ağırlıkları oranı $\frac{P_X}{P_Y}$ kaçtır? Hesaplayınız.



Notlarım

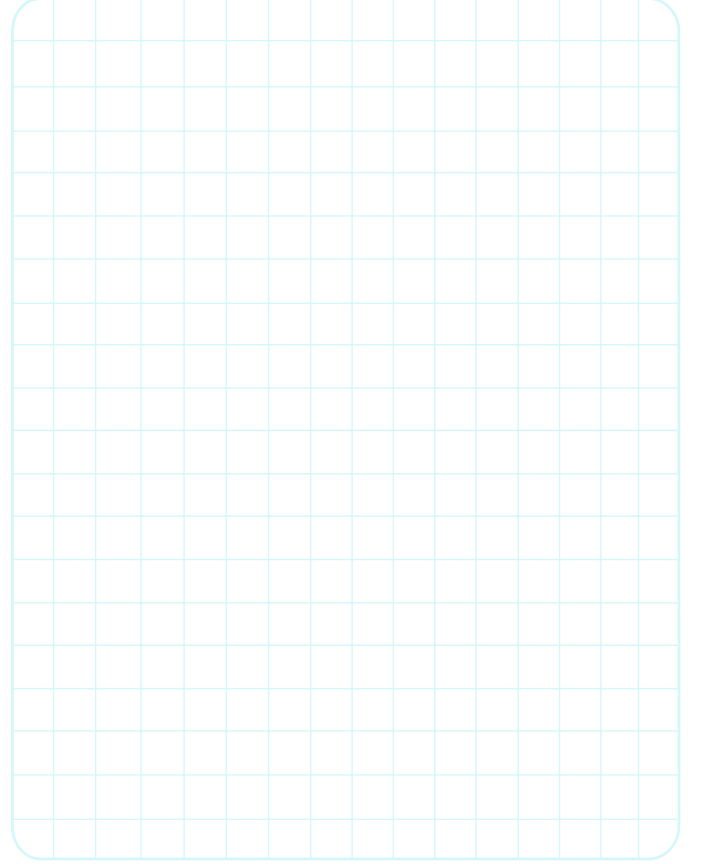


Çöz Öğren



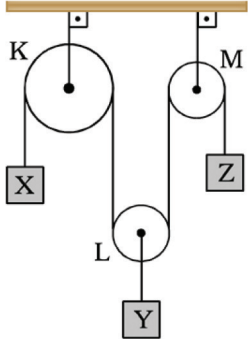
S cismi, şekildeki makara düzeneğinde ağırlığı önemsenmeyen, eşit bölmeli KLM çubuğunun L noktasına asıldığında çubuk yatay dengede kalıyor. X makarasının ağırlığı P olduğuna göre, S cisminin ağırlığı kaç P'dir? (Makaralardaki sürtünmeler önemsizdir.)

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





Çöz Öğren



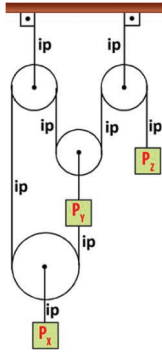
X, Y, Z yükleri ve K, L, M makaralarıyla oluşturulan düzenek şekildeki gibi dengededir. Sürtünmeler önemsenmediğine göre,

- I. X in ağırlığı Y ninkinden küçüktür.
 II. X in ağırlığı Z ninkine eşittir.
 III. Y nin ağırlığı Z ninkinden büyüktür.
 yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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



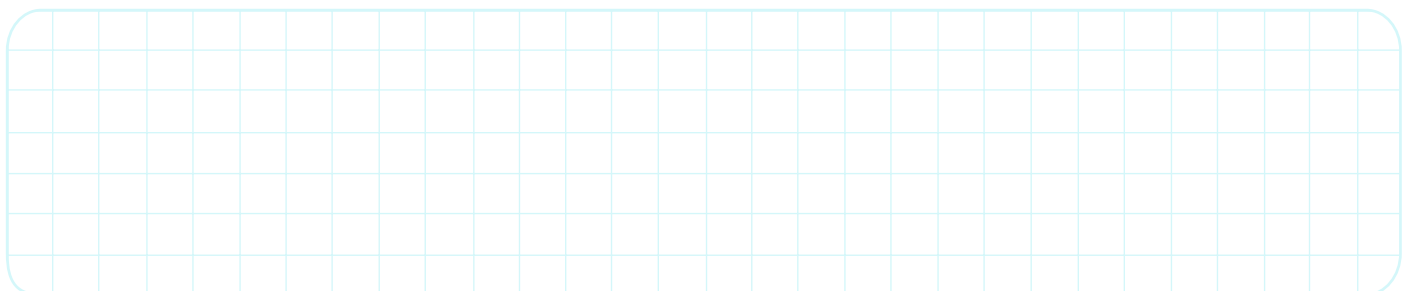
Çöz Öğren



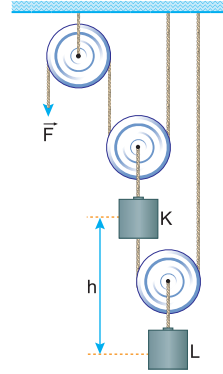
Makara ağırlıkları ve sürtünmelerin önemsenmediği şekildeki düzenekte X, Y ve Z cisimleri dengededir. Cisimlerin ağırlıkları sırasıyla P_X , P_Y ve P_Z ise bunlar arasındaki ilişki nedir? Hesaplayınız.



Notlarım



Çöz Öğren

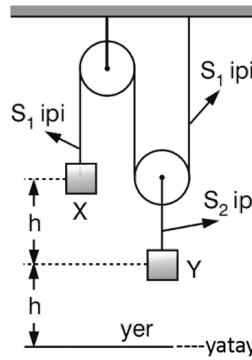


Şekildeki düzenekte K, L cisimleri \vec{F} kuvveti ile dengede tutuluyor. Bu durumda K ile L arasındaki yükseklik farkı h tır. \vec{F} kuvvetinin uygulandığı ip düşey aşağı doğru h kadar çekilirse K ile L arası yükseklik farkı kaç h olur?

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



Çöz Öğren



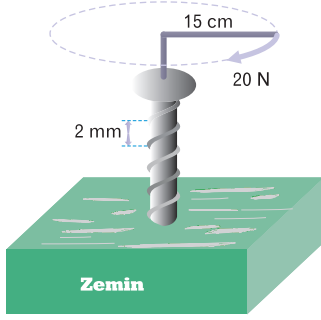
X, Y türdeş cisimleri şekildeki konumda dengededir. Buna göre,
 I. X in kütlesi Y ninkine eşittir.
 II. X in yere göre potansiyel enerjisi, Y ninkine eşittir.
 III. S_1 ipindeki gerilme kuvveti, S_2 ipine eşittir.
 yargılarından hangileri doğrudur? (Makaraların kütlesi önemsenmeyecektir.)

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





Çöz Öğren

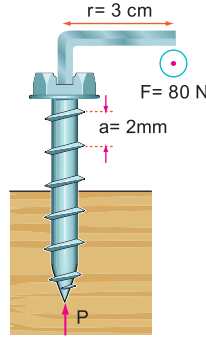


Yarıçapı 3 cm olan çelik bir vida şeklindeki gibi 15 cm uzunluğundaki kola 20 N kuvvet uygulanarak sabit hızla zemine vidalanıyor.

Vidanın vida adımı 5 mm olduğuna göre, zeminin bileşke tepki kuvveti kaç N dur?



Çöz Öğren



Adımı 2mm olan vidayı bir tahta bloğa vidalamak için 80N luk bir kuvvet, kol uzunluğu 3cm olan bir alyanla uyguluyor. Buna göre,

- A) Vida tahtaya vidalanırken, tahtanın gösterdiği direnç kuvveti kaç N dur?
- B) Vidanın kuvvet kazancı kaçtır?
- C) Vida 30 defa döndürüldüğünde tahta bloktan geçtiğine göre, bloğun kalınlığı kaç cm dir? Hesaplayınız.

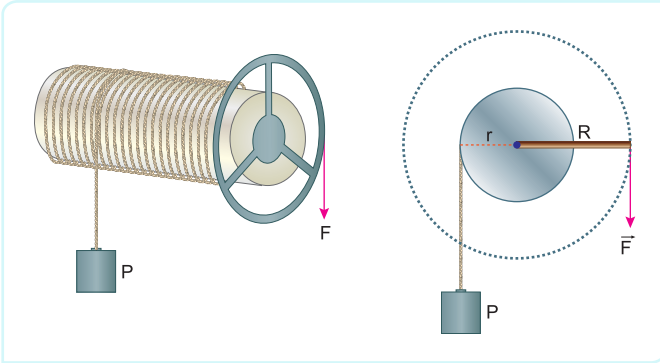


Notlarım

Çıkrık



Dönme eksenleri çakışacak biçimde birbirine perçinlenmiş bir silindir ile çarktan oluşan düzendir. Kuyulardan su çekmek, iplik eğirmek ve daha başka amaçlar için kullanılan çıkrık, çok eski zamandan beri bilinen bir basit makinedir.

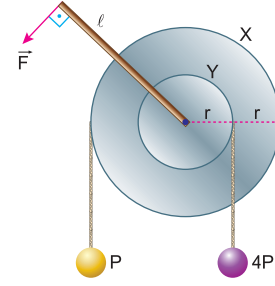


Denge durumunda F ve P ilişkisi;

Çıkrık kolu n defa döndürüldüğünde yükün alçalma-yükselme miktarı;



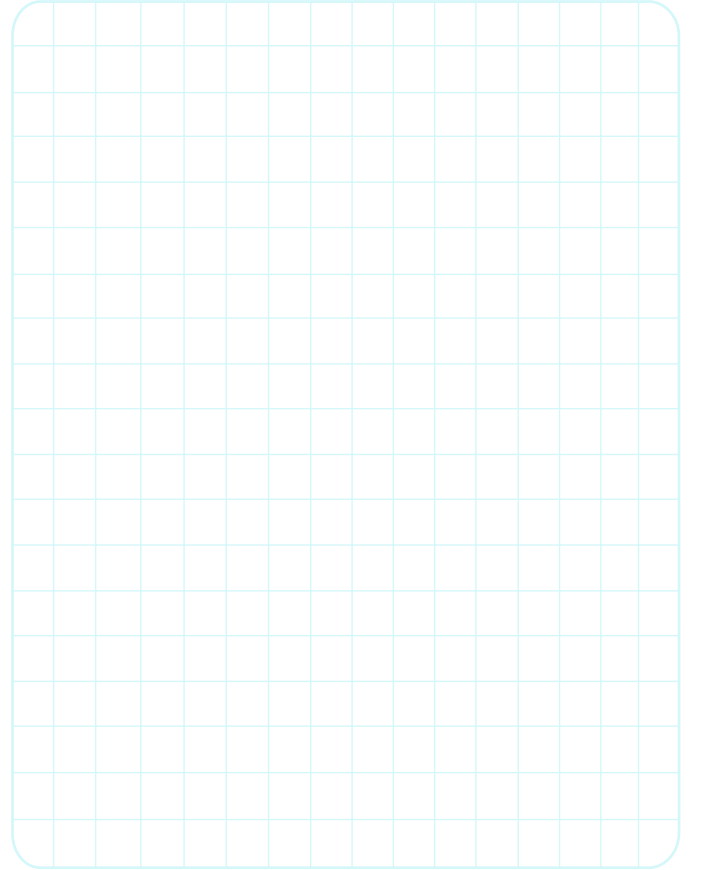
Çöz Öğren



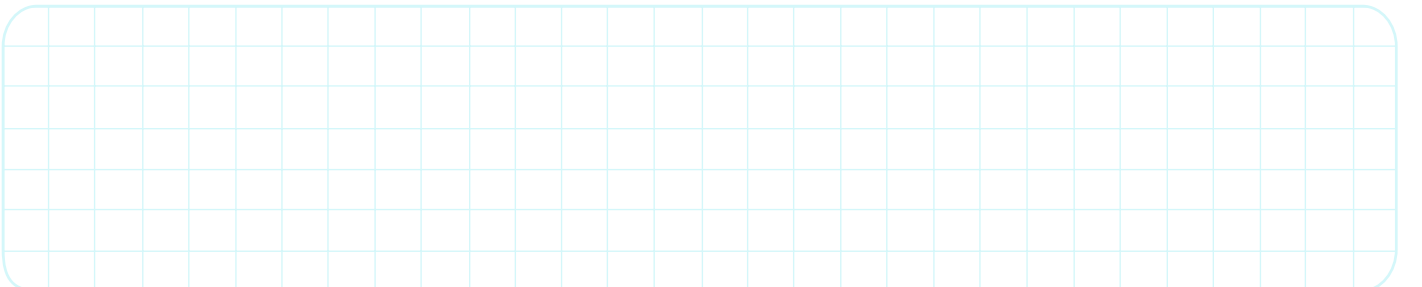
Dönme eksenleri ortak olan X, Y çıkrıklarının yarıçapları sırasıyla $2r$, r dir. Çıkrıkların çevresine sarılı $4P$, P yükleri şekildeki gibi asılarak l uzunluğundaki kola uygulanan \vec{F} kuvveti ile dengelenmiştir.

$l = 3r$ olduğuna göre \vec{F} kuvvetinin büyüklüğü kaç P dir?

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

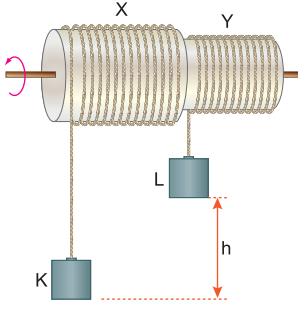


Notlarım





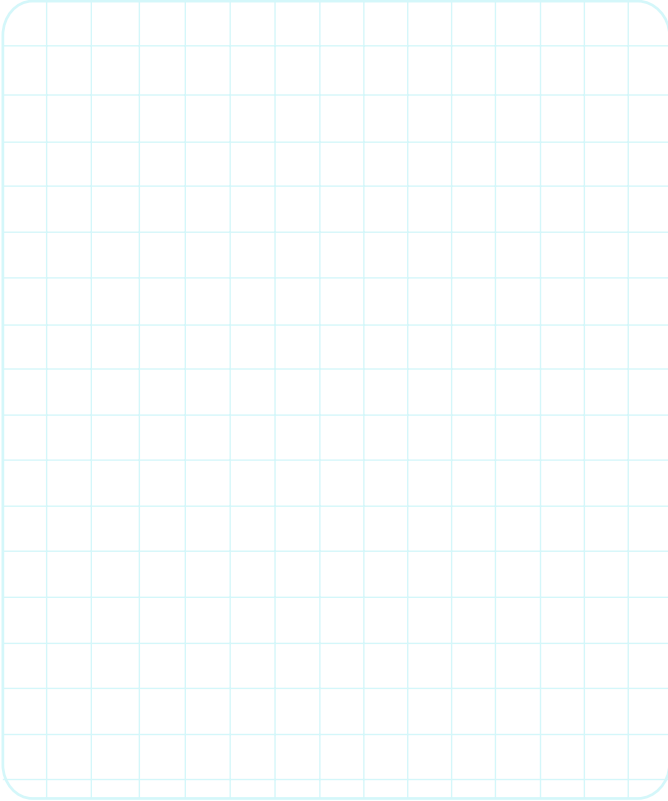
Çöz Öğren



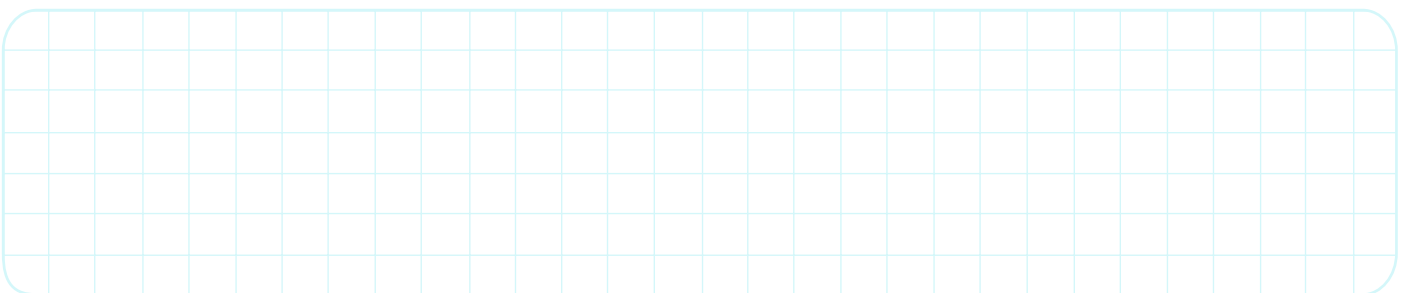
Dönme eksenleri ortak olan X, Y silindirlerinin çevresine sarılı iplere K, L cisimleri şekildeki gibi asılmıştır. X silindirinin yarıçapı $3r$, Y'ninki de r dir. Silindirler ok yönünde 2 tur döndürüldüğünde aralarında h kadar uzaklık bulunan cisimler yanyana geliyor.

Buna göre, h kaç πr dir?

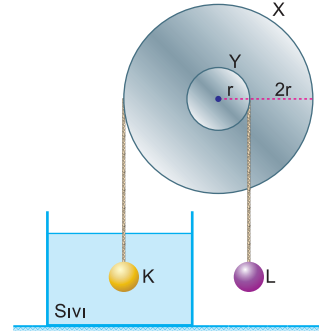
- A) 6 B) 8 C) 10 D) 12 E) 16



Notlarım



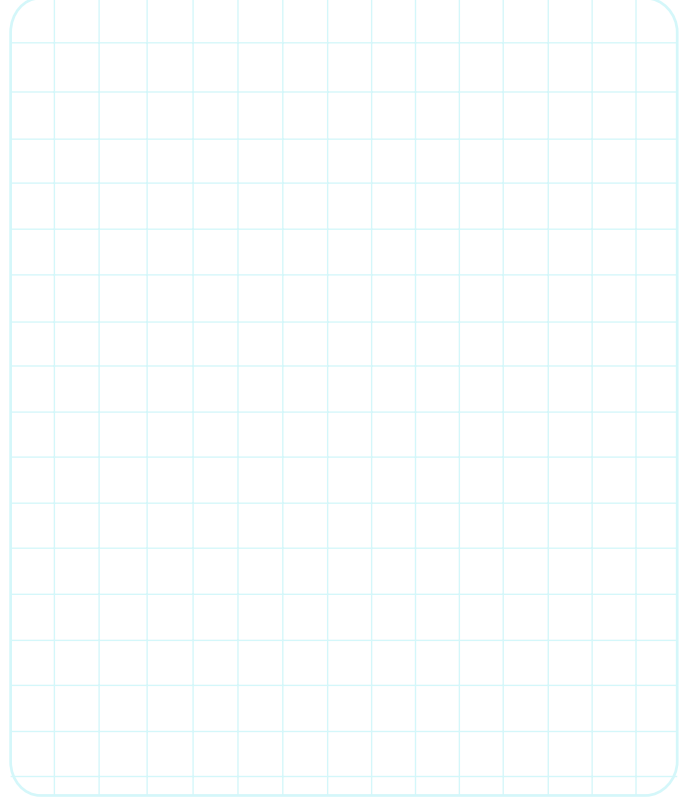
Çöz Öğren



Dönme eksenleri çakışacak biçimde birbirine perçinlenmiş X, Y çıkırıklarının yarıçapları $3r$, r dir. Çıkırıkların çevresine sarılı iplere özdeş K, L cisimleri asılıyor. K cisimi d özkütleli sıvıda iken şekildeki gibi denge sağlanmıştır.

Buna göre, K nin özkütlesi kaç d dir?

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



Dişli Çarklar ve Kasnaklar

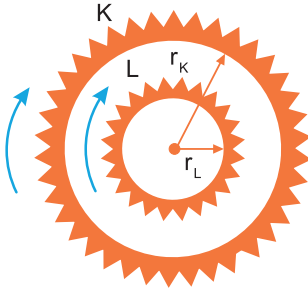
Dişli çarklar ve kasnaklar dönme hareketini bir yerden başka bir yere aktaran basit makinedir. Dişli çarklarla ve kasnaklarda hareketin yönü ve hızı değiştirilebilir.



Düz dişli Helis dişli Konik dişli Planet dişli



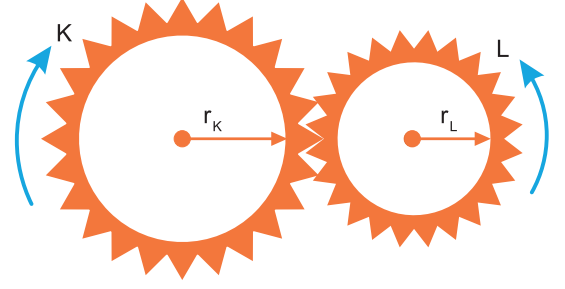
• İki dişli eş merkezli ise dönme yönleri ve tur sayıları eşittir.



Devir Sayısı Devir Sayısı

$$\widehat{n}_K = \widehat{n}_L$$

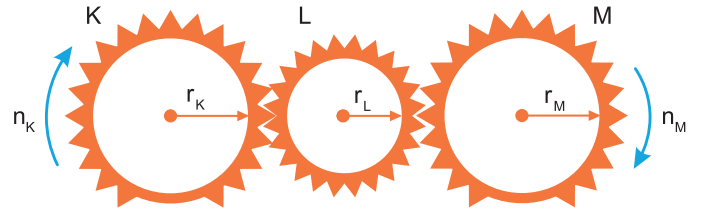
• İki dişli yan yana konulup, dişleri birbirine geçirildiğinde, dişliler zıt yönde yarıçaplarıyla ters orantılı olarak döner.



Devir Sayısı Devir Sayısı

$$r_K \cdot \widehat{n}_K = r_L \cdot \widehat{n}_L$$

• Dişliler arasına farklı bir dişli yerleştirildiğinde, son dişlinin devir sayısı değişmez. Aradaki dişlilerin yarıçapları tur sayısını etkilemez sadece iletim görevi görür. Yine aradaki dişlilerin toplam sayısı sadece son dişlinin dönme yönünü etkiler.

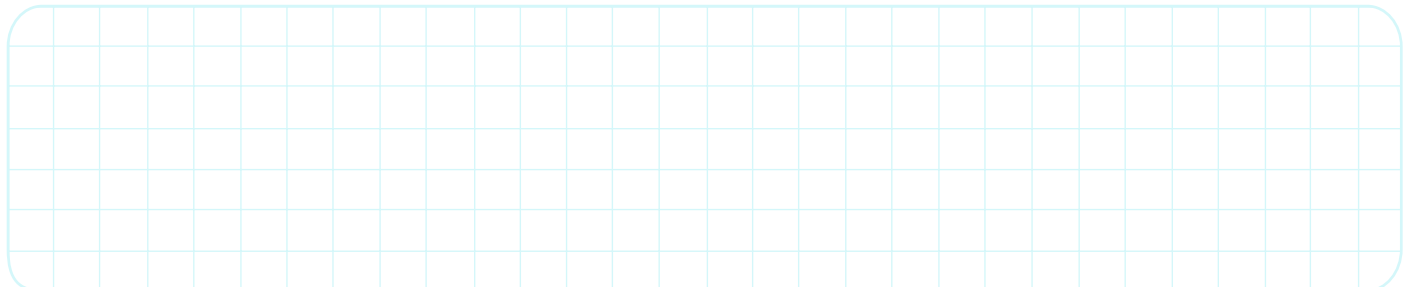


Devir Sayısı Devir Sayısı

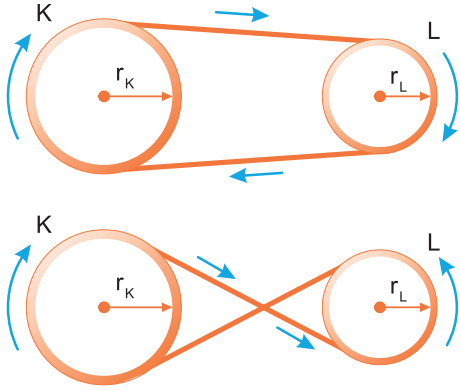
$$r_K \cdot \widehat{n}_K = r_M \cdot \widehat{n}_M$$



Notlarım



• İki kasnak gergin bir kayış ile birbirine bağlandığında devir sayıları, yarıçapları ile ters orantılıdır. Kayışların bağlanma şekline göre aynı veya zıt yönlü dönerler.

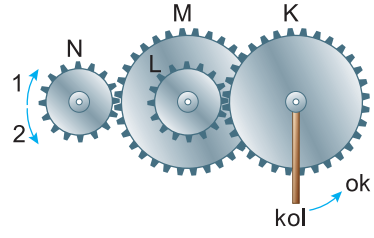


Devir Sayısı Devir Sayısı

$$r_K \cdot \widehat{n_K} = r_L \cdot \widehat{n_L}$$



Çöz Öğren



Şekildeki düzenekte L dişlisi M ye merkezleri çakışacak biçimde perçinlenmiştir. K ile M dişlilerinin yarıçapları $2r$, L ile N ninki de r dir.

Bu düzenekte K dişlisinin eksenine takılan kol ok yönünde 2 kez döndürüldüğünde N dişlisi hangi yönde kaç kez döner?

Dönme Yönü Dönme Sayısı

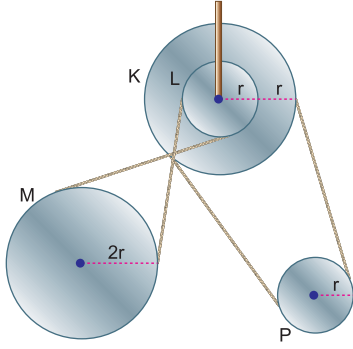
- A) 1 4
- B) 1 8
- C) 2 2
- D) 2 4
- E) 2 8



Notlarım



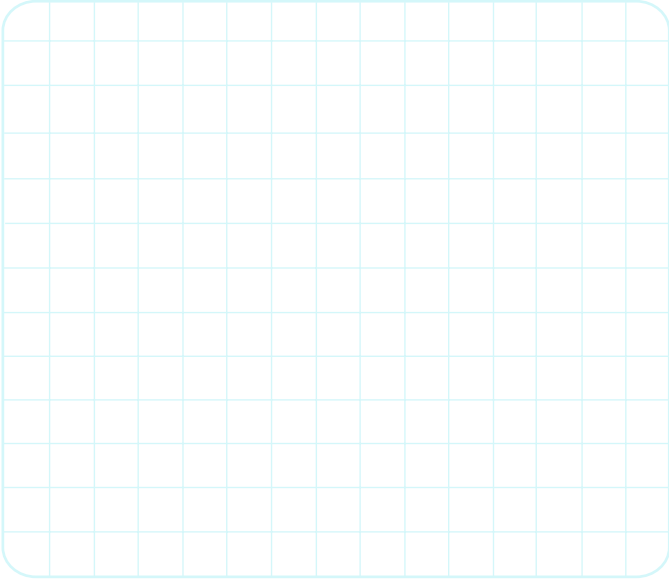
Çöz Öğren



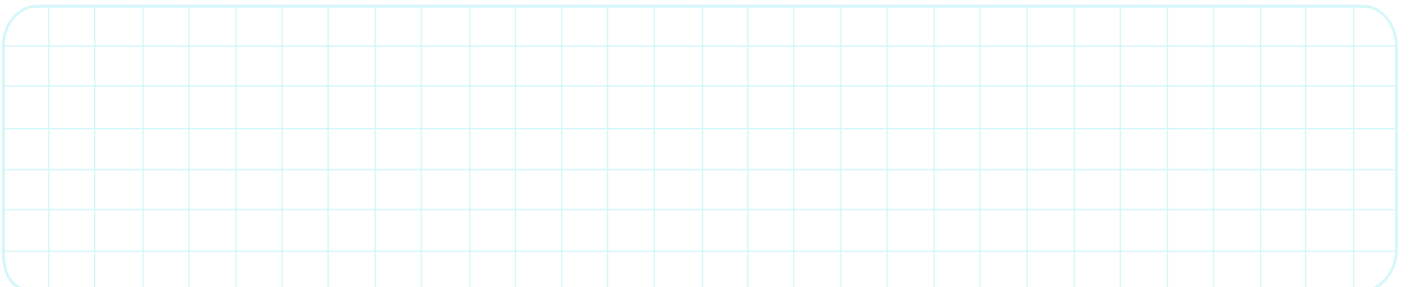
Şekildeki düzenekte K, L kasnaklarının merkezleri çakışacak biçimde perçinlenmiştir. Küçük kasnakların yarıçapları r , büyüklükleri ise $2r$ dir.

K, L kasnaklarının eksenine takılan kol 1 tam devir yaparsa M, P kasnaklarının dönme sayıları N_M, N_P ne olur?

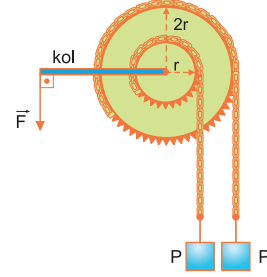
	N_M	N_P
A)	2	$\frac{1}{2}$
B)	2	1
C)	1	2
D)	$\frac{1}{2}$	2
E)	$\frac{1}{2}$	4



Notlarım



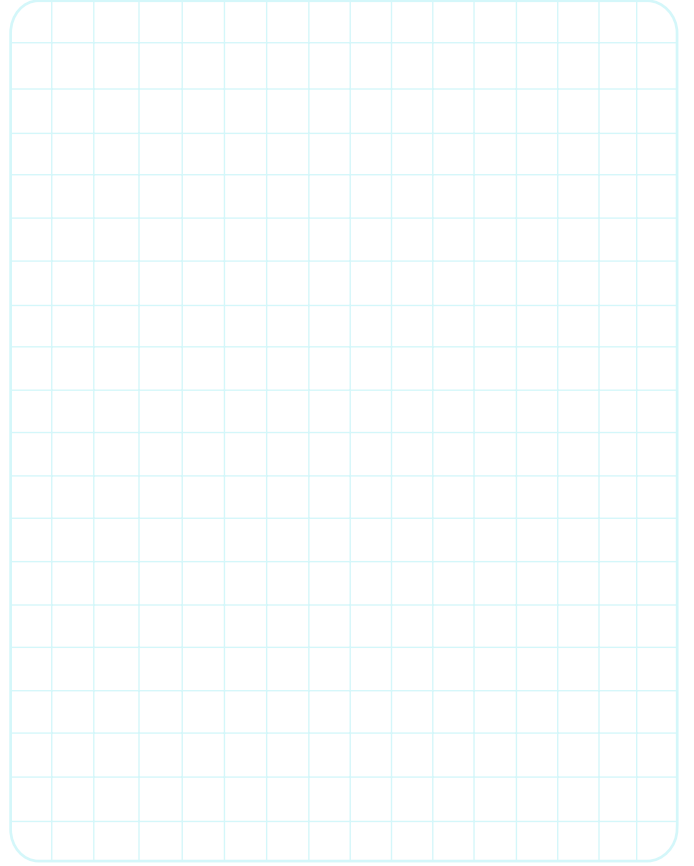
Çöz Öğren



Yarıçapları r ve $2r$ olan silindirler merkezleri çakışacak şekilde birleştirilip şekildeki sistem kuruluyor. P ağırlıklı cisimler aynı yatay seviyede iken kuvvet kolu ok yönünde 1,5 tur atacak şekilde çevriliyor.

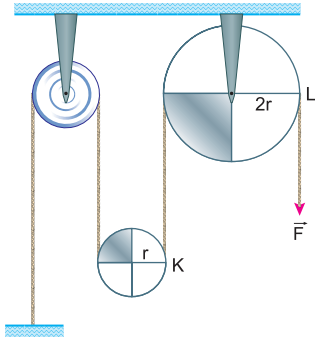
Buna göre, cisimler arasındaki düşey uzaklık kaç π olur?

- A) 1,5 B) 3 C) 6 D) 9 E) 12





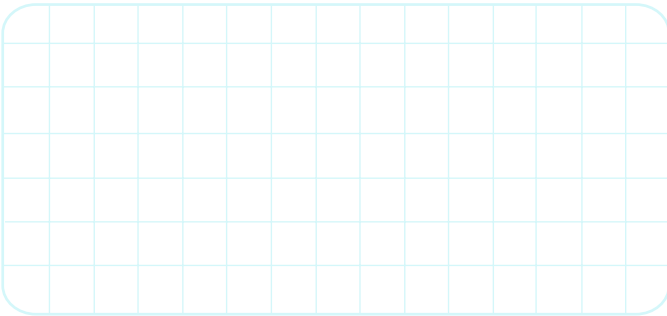
Çöz Öğren



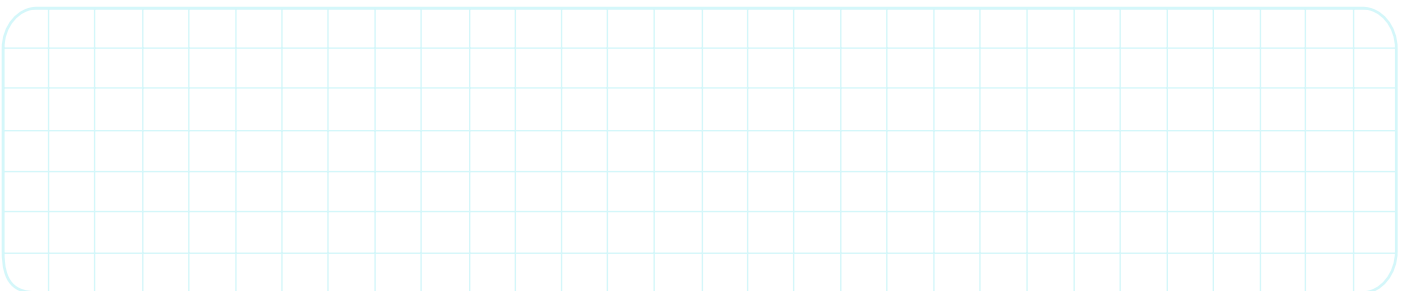
Şekildeki düzenekte hareketli K makarasının yarıçapı r , merkezi etrafında serbestçe dönebilen L makarasının yarıçapı da $2r$ dir. Düzenek şekildedeki konumda \vec{F} kuvvet ile dengede tutuluyor.

\vec{F} kuvvetinin uygulandığı ip $3\pi r$ kadar çekilirse K ve L nin görünüşleri nasıl olur?

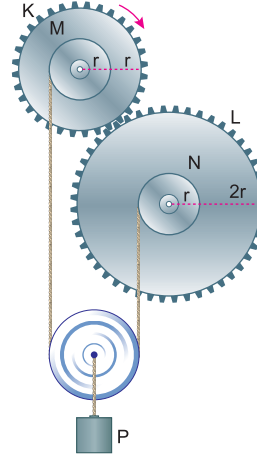
- A)
- B)
- C)
- D)
- E)



Notlarım



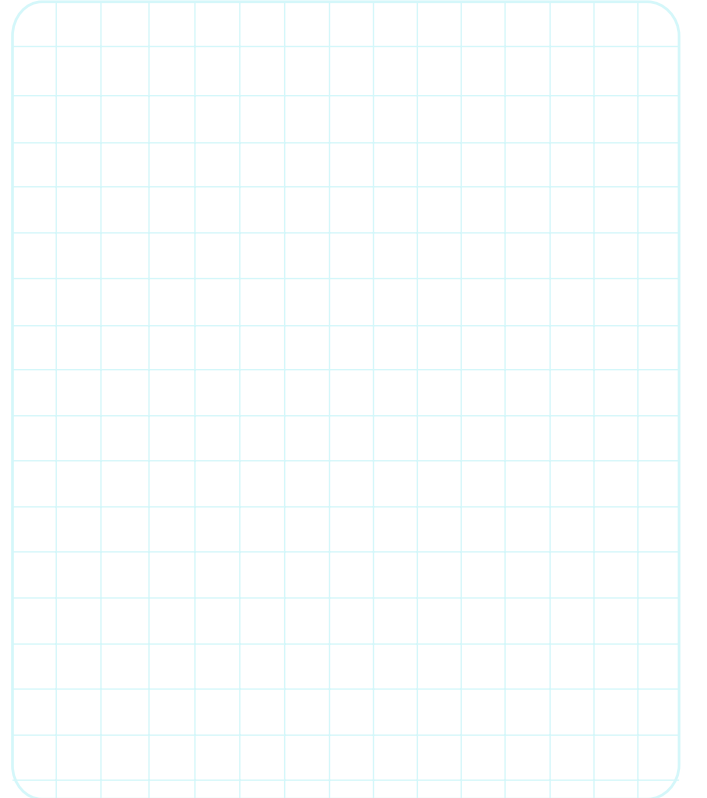
Çöz Öğren



Yarıçapları sırasıyla, $2r$, $3r$ olan K, L dişlilerine r yarıçaplı M, N silindirleri ortak merkezli olarak perçinlenmiştir. M, N silindirlere çevresine sarılmış ipe asılmış makaraya P cismi şekildedeki gibi bağlanmıştır.

K dişlisi ok yönünde 3 tur döndürülürse P yükünün hareketi için ne söylenebilir?

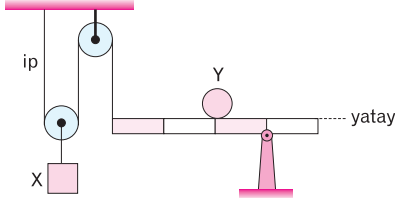
- A) $\frac{1}{2}\pi r$ kadar yükselir. B) πr kadar yükselir.
- C) $\frac{3}{2}\pi r$ kadar yükselir. D) πr kadar alçalır.
- E) $2\pi r$ kadar alçalır.





Ne Kadar Öğrendim?

1.

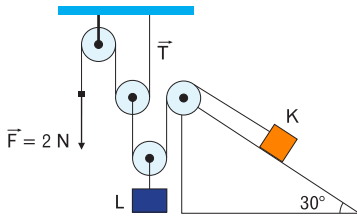


Makara ağırlıklarının ve sürtünmelerin önemsenmediği şekildeki sistemde, X, Y yükleri dengede durmaktadır.

Eşit bölmeli çubuğun ağırlığı önemsenmediğine göre, Y yükünün ağırlığı X inkinin kaç katıdır?

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

2.



Makara ağırlıklarının ve sürtünmelerinin önemsenmediği şekildeki sistemde, K, L cisimleri $\vec{F} = 2 \text{ N}$ luk düşey kuvvet ile dengede tutuluyor.

Buna göre,

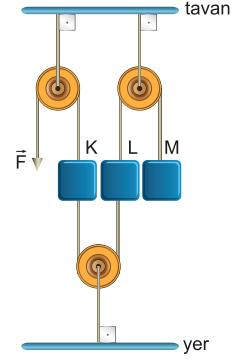
- I. K cisminin ağırlığı 4 N dur,
- II. L cisminin ağırlığı 8 N dur.
- III. \vec{T} gerilmesi 2 N dur.

yargılarından hangileri doğrudur?

($\sin 30^\circ = 0,5$)

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

3.

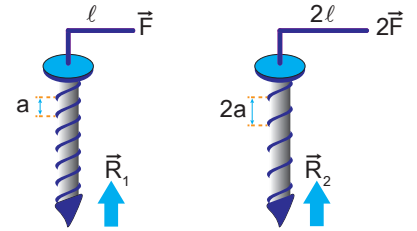


Sürtünmelerin önemsenmediği şekildeki düzenekte, sırasıyla P, 2P, 3P ağırlığındaki K, L, M cisimleri \vec{F} kuvveti ile dengede tutuluyor.

Buna göre, \vec{F} kuvvetinin büyüklüğü kaç P dir? ($\sin 30^\circ = 0,5$)

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

4.

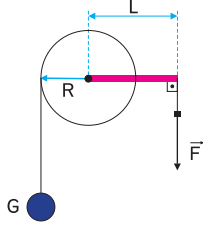


Vida adımları a, 2a kol uzunlukları $l, 2l$ olan çelik vidaların kollarına dik olarak $\vec{F}, 2\vec{F}$ kuvvetleri uygulanarak aynı zemine vidalanıyor.

Zeminlerin direnç kuvvetleri \vec{R}_1, \vec{R}_2 olduğuna göre, R_1 in büyüklüğü R_2 ninin kaç katıdır?

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

5.



Şekildeki R yarıçaplı çıkırağa asılı G ağırlıklı cisim, L uzunluğundaki kola dik olarak uygulanan \vec{F} kuvveti ile dengede tutuluyor.

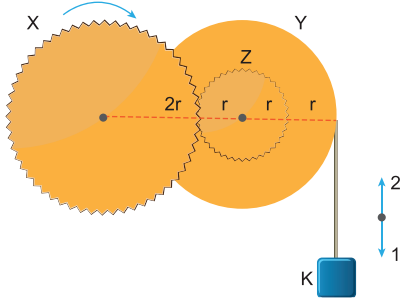
F kuvvetinin büyüklüğü,

- I. G ağırlığı,
- II. R yarıçapı,
- III. L kol uzunluğu.

niceliklerinden hangileri arttığında azalır?

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

6.

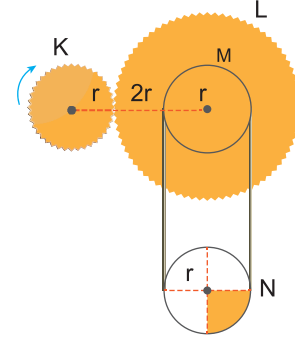


Şekildeki sistemde Z dişlisi ile üzerine ip sarılı Y silindiri merkezleri çakışacak biçimde perçinlenmiştir. X dişlisi ile Y silindirin yarıçapları $2r$, Z dişlisinin yarıçapı ise r dir.

X dişlisi ok yönünde bir devir yaparsa, K cismi hangi yönde ne kadar hareket eder?

- A) 1 yönünde, $4\pi r$ B) 1 yönünde, $8\pi r$
C) 2 yönünde, $2\pi r$ D) 2 yönünde, $4\pi r$
E) 2 yönünde, $8\pi r$

7.

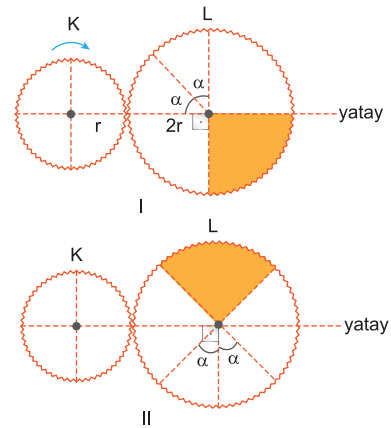


Şekildeki düzende L dişlisi ile M kasnağının merkezleri çakışacak biçimde perçinlenmiştir. K dişlisi ile M ve N kasnaklarının yarıçapları r , L dişlisinin yarıçapı $3r$ dir.

K dişlisi ok yönünde $\frac{3}{2}$ devir yaptığında N kasnağının görünümü aşağıdakilerden hangisi gib olur?

- A) B) C)
D) E)

8.



Yarıçapları sırasıyla r , $2r$ olan K, L dişlileri şekildeki I konumunda duruyor.

K dişlisi ok yönünde en az kaç devir yaparsa L dişlisi şekildeki II konumuna gelir?

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

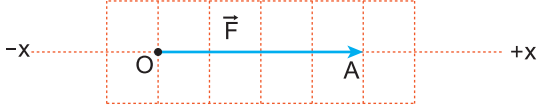


Ünite Özetim

BÖLÜM 1 : VEKTÖRLER

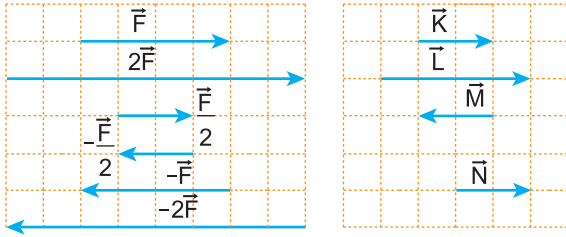
1. Vektörel Büyüklüklerin Tanımı ve Özellikleri

Sayı ve birimi ile birlikte yönü de olan büyüklüklere vektörel büyüklük denir. Yönlendirilmiş doğru parçasına ise vektör denir.



Şekildeki \vec{F} kuvveti için;

- Başlangıç noktası (uygulama noktası) O, bitiş noktası A dir. OA arasındaki uzunluk, büyüklüğünü gösterir ve büyüklüğü $|\vec{F}|$ ya da F şeklinde gösterilir.
- Yönü O dan A ya doğrudur. Bu yön, +x olarak gösterilebilir.
- x doğrultusundadır.
- Skaler bir sayı ile çarpıldığında yönü ve büyüklüğü değişebilir ama doğrultusu değişmez.



Eş vektör: Yönleri ve büyüklükleri eşit olan vektörlere denir.

Zıt vektör: Yönleri ters, büyüklükleri eşit olan vektörlere denir.

Yukarıdaki şekilde;

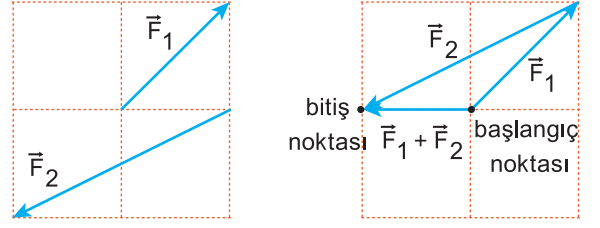
$$\vec{K} = \vec{N}, \vec{K} = -\vec{M}, \vec{L} = 2\vec{K} \text{ eşitlikleri yazılabilir.}$$

2. Vektörlerin Bileşkesi

Birden çok vektörün yaptığı etkiyi tek başına yapan vektöre, bileşke vektör yada toplam vektör denir. Bileşke vektör üç farklı şekilde bulunabilir.

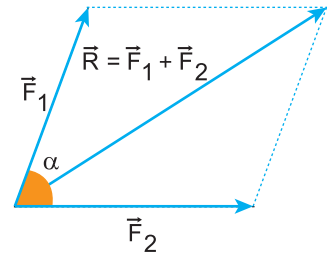
a) Uç Uca Ekleme Yöntemi: Sırasıyla aşağıdaki işlemler yapılır.

- Başlangıç noktası belirlenir.
- Bir vektörün başlangıç noktası, diğer vektörün bitiş noktasına gelecek şekilde vektörler birbiri ucuna eklenir.
- Başlangıç noktasından bitiş noktasını birleştiren vektör, bileşke vektörü verir.



b) Paralel Kenar Yöntemi: Bu yöntemle iki vektör toplanabilir. Sırasıyla aşağıdaki işlemler yapılır.

- Vektörlerin başlangıç noktaları birleştirilir.
- Oluşan şekil paralel kenara tamamlanır.
- Paralel kenarın köşegeni bileşke vektörü verir.



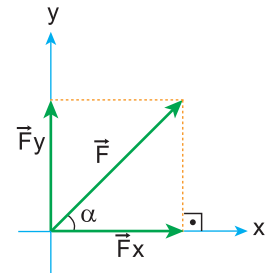
- α arttıkça R azalır.
- $|F_1 - F_2| \leq R \leq |F_1 + F_2|$
- R nin büyüklüğü cosinus teoremi ile bulunur.

$$R^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 \cdot F_2 \cdot \cos \alpha \text{ dir.}$$

- Özel olarak; $F_1 = F_2 = F$ ise R; tablodaki değerleri alır.

α	0°	60°	90°	120°	180°
R	2F	$\sqrt{3}F$	$\sqrt{2}F$	F	0

c) Bileşenlerine Ayırma Yöntemi: Vektörlerin yatay ve düşey bileşenleri bulunur.



Vektörün ucundan y eksenine paralel doğrultuda x eksenindeki izdüşümü bulunur. Aynı şekilde x eksenine paralel doğrultuda y eksenindeki izdüşümü bulunur.

$$F_x = F \cdot \cos \alpha, F_y = F \cdot \sin \alpha \text{ dir.}$$

BÖLÜM 2 : BAĞIL HAREKET

1. Bağlı Hareket

İki cismin arasında konum değişimi varsa bu iki cisim birbirini hareket ediyormuş gibi görür.

Bir gözlemci bir cismin hızını gerçek değerinden farklı görebilir. Bu değer, gözlemcinin ve cismin hızına bağlıdır.

Bir cismin bir gözlemciye göre hareketine bağlı hareket, hızına ise bağlı hız denir.

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

bağıntısı ile bulunur. Ayrıca bağlı hızın büyüklüğü,

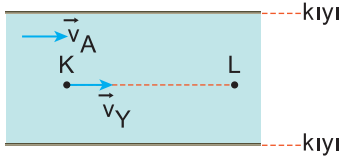
$$\text{bağlı hız} = \frac{\text{iki cisim arasındaki konum değişimi}}{\text{zaman}} \text{ dir.}$$



Dikkat

- X'in Y'ye göre hızı ifadesinde;
X : gözlenen, Y : gözlemci
- X,Y'yi nasıl görür ifadesinde;
X : gözlemci, Y : gözlenen

2. Nehir Problemleri

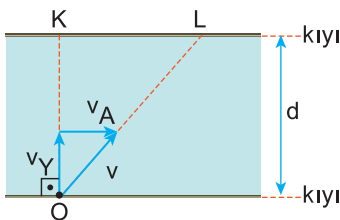


Akıntı hızının \vec{v}_A olduğu bir nehirde K noktasından L noktasına doğru suya göre \vec{v}_Y hızı ile yüzmeye başlayan yüzücünün L noktasına ulaşma süresi;

$$|KL| = (\vec{v}_A + \vec{v}_Y) \cdot t \text{ dir.}$$

Burada $(\vec{v}_A + \vec{v}_Y)$ yüzücünün yere göre hızıdır. Bu hızın büyüklüğü,

yüzücü akıntı ile aynı yönde yüzerken $(\vec{v}_A + \vec{v}_Y)$, akıntı ile zıt yönde yüzerken $(\vec{v}_A - \vec{v}_Y)$ kadardır.



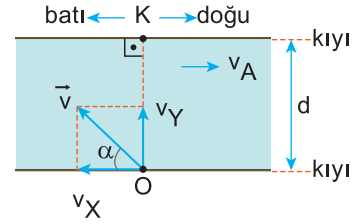
O noktasından suya göre K noktasına doğru \vec{v}_Y hızı ile yüzmeye başlayan bir yüzücünün yere göre hızı, $\vec{v} = \vec{v}_A + \vec{v}_Y$ dir. Yere göre hızın büyüklüğü pisagor bağıntısından $v^2 = v_A^2 + v_Y^2$ dir.

K noktasına doğru yüzmeye başlayan yüzücü karşı kıyıya L noktasında varır. Yüzücünün karşı kıyıya varma süresi, $d = v_Y \cdot t$ dir.

Yüzücünün karşı kıyıya varma süresi akıntı hızına bağlı değildir. Akıntı hızının büyüklüğü, yüzücünün sürüklenme miktarını etkiler. Bu durumda,

$$|KL| = v_A \cdot t \text{ dir.}$$

Yüzücünün hızı kıyıya dik değilse, hız vektörünün bileşenleri bulunur.



Suya göre hızı \vec{v} olan bir yüzücü için,

$$v_X = v \cdot \cos \alpha \text{ ve } v_Y = v \cdot \sin \alpha \text{ dir.}$$

Yüzücünün karşı kıyıya varma süresi,

$$t = \frac{d}{v_Y} \text{ dir.}$$

Eğer;

- $v_X > v_A$ ise, yüzücü karşı kıyıya K noktasının batısından çıkar. K'ya uzaklığı,
- $x = (v_X - v_A) \cdot t$ bağıntısı ile hesaplanır.
- $v_X = v_A$ ise; yüzücü karşı kıyıya K noktasından çıkar.
- $v_X < v_A$ ise; yüzücü karşı kıyıya K noktasının doğusundan çıkar.

BÖLÜM 3 : NEWTON'UN HAREKET YASALARI

Newton cisimlerin hareketini üç kanunla açıklamıştır.

1. Newton'un I. Hareket Yasası (Eylemsizlik Yasası)

Net kuvvetin sıfır olduğu durumlarda geçerlidir.

$$F_{net} = 0 \text{ ise;}$$

- $v_0 = 0$ ise; cisim durmaya devam eder.
- $v_0 \neq 0$ ise; cisim sabit hızla hareketini sürdürür.

2. Newton'un II. Hareket Yasası (Dinamiğin Temel Kanunu)

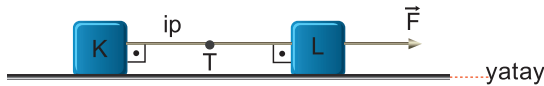
Net bir kuvvetin etkisindeki cismin ivmesi uygulanan net kuvvet ile doğru, cismin kütlesi ile ters orantılıdır.



Şekildeki cismin ivmesi,

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a} \text{ dir.}$$

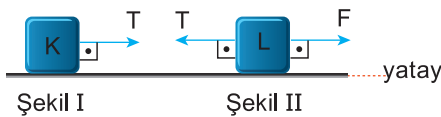
- Cismin ivme vektörü ile kuvvet vektörü daima aynı yönlüdür.
- Newton'un hareket kanunları bir sisteme uygulanırken, iç kuvvetler (etki - tepki, ipteki gerilme kuvveti) ve dış kuvvetler (ağırlık, sisteme uygulanan kuvvet, sürtünme kuvveti) gösterilir.
- Dış kuvvetler sistemi, iç kuvvetler cisimleri ivmelendirir.



Şekildeki sistem için,

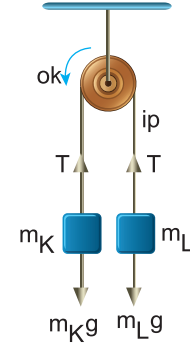
$$\vec{F}_{net} = m_T \cdot \vec{a}_S \Rightarrow F = (m_K + m_L) \cdot a_S \text{ bağıntısı yazılır.}$$

İpteki gerilme kuvveti iki farklı şekilde hesaplanabilir.



Şekil I için; $F_{net} = m_K \cdot a_S \Rightarrow T = m_K \cdot a_S$

Şekil II için; $F_{net} = m_L \cdot a_S \Rightarrow F - T = m_L \cdot a_S$ olur.

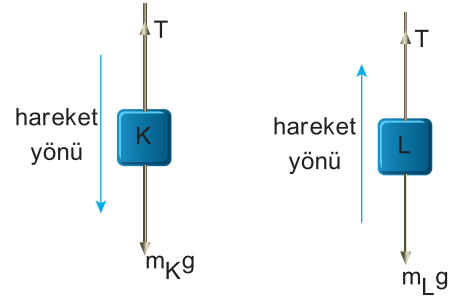


Şekildeki düzenek serbest bırakıldığında ($m_K > m_L$ ise) cisimler ok yönünde harekete geçer.

Sistemin ivmesi,

$$(m_K - m_L) \cdot g = (m_K + m_L) \cdot a_S \text{ bağıntısı ile bulunur.}$$

İpteki gerilme kuvveti ise iki farklı şekilde hesaplanabilir.



K cismi için;

$$F_{net} = m_K \cdot a_S \Rightarrow m_K \cdot g - T = m_K \cdot a_S$$

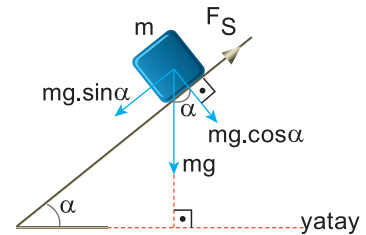
L cismi için;

$$F_{net} = m_L \cdot a_S \Rightarrow T - m_L \cdot g = m_L \cdot a_S$$

bağıntısı yazılarak ipteki gerilme kuvveti hesaplanabilir.

Eğik Düzlem

Yatayla belli bir açı yapacak şekilde duran düzleme eğik düzlem denir.



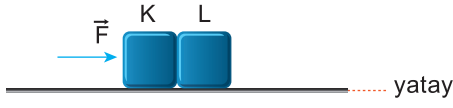
Sisteme etki eden net kuvvet;

$$F_{net} = g(\sin \alpha - k \cdot \cos \alpha) = m \cdot a$$

Cismin ivmesi; $a = g(\sin \alpha - k \cdot \cos \alpha)$ olur.

3. Newton'un III. Hareket Kanunu (Etki-Tepki Kanunu)

Newton'un III. hareket kanunu etki-tepki kanunu olarak bilinir.

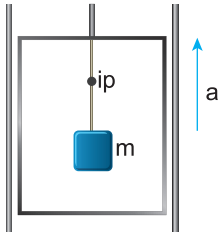


Şekildeki düzenekte K cismi \vec{F} kuvveti ile itildiğinde K cismi de L cisminde itme kuvveti uygular. K cisminin L cisminde uyguladığı bu kuvvete etki kuvveti denir. Doğadaki bütün kuvvetler çifttir. Hiç bir kuvvet tek başına olamaz. Bu durumda L cismi de uygulanan bu kuvvete karşılık, K ye tepki kuvveti uygular. Bu kuvvetlere etki-tepki kuvvetleri denir.



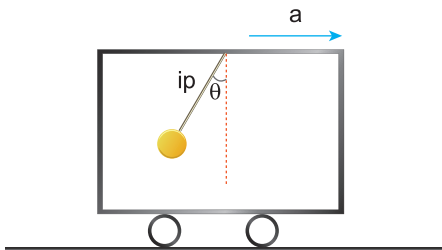
Ağırlığı G olan cisim yatay düzlem üzerine konulduğunda cisim yere etki kuvveti uygular. Yer de bu kuvvete karşılık cisme tepki kuvveti uygular.

4. Eylemsizlik Kuvveti



Şekildeki asansör \vec{a} ivmesi ile hareket ederken ipteki gerilme kuvveti,

$$T = mg + ma \quad (ma : \text{eylemsizlik kuvveti})$$



Şekildeki cisim için, $a = g \cdot \tan \alpha$

BÖLÜM 4 : SABİT İVMELİ HAREKETLER

1. Hareket İle İlgili Temel Kavramlar

Konum : Bir cismin referans noktasına göre vektörel uzaklığına denir. Vektörel büyüklüktür. \vec{x} ile gösterilir.

Yerdeğiştirme : Bir cismin ilk konumundan son konumuna çizilen vektöre denir. $\Delta \vec{x}$ ile gösterilir. Vektörel büyüklüktür.

$$\Delta \vec{x} = \vec{x}_{\text{son}} - \vec{x}_{\text{ilk}}$$

Alınan Yol : Bir cismin hareketi boyunca kat ettiği mesafedir. x ile gösterilir, skaler büyüklüktür.



K noktasından L noktasına gidip tekrar K noktasına dönen bir cismin aldığı yol 2d, yerdeğiştirmesi 0 dir.

Hız : Birim zamandaki yer değiştirmeye denir. Vektörel büyüklüktür.

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$

Sürat : Birim zamanda alınan yola denir. Skaler büyüklüktür.

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

Ortalama Hız : Toplam yerdeğiştirmenin, geçen toplam süreye oranına denir.

$$\vec{v}_{\text{ort}} = \frac{\vec{x}_2 - \vec{x}_1}{t_2 - t_1}$$

Ortalama Sürat : Alınan toplam yolun geçen toplam süreye oranına denir.

$$v_{\text{ort}} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$



Dikkat

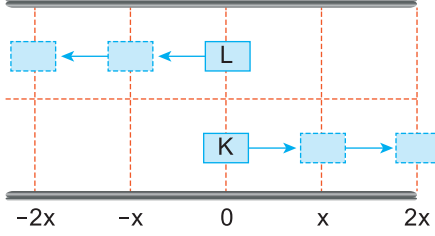
Sabit ivmeli hareketlerde ortalamamız;

$$v_{\text{ort}} = \frac{v_{\text{ilk}} + v_{\text{son}}}{2}$$

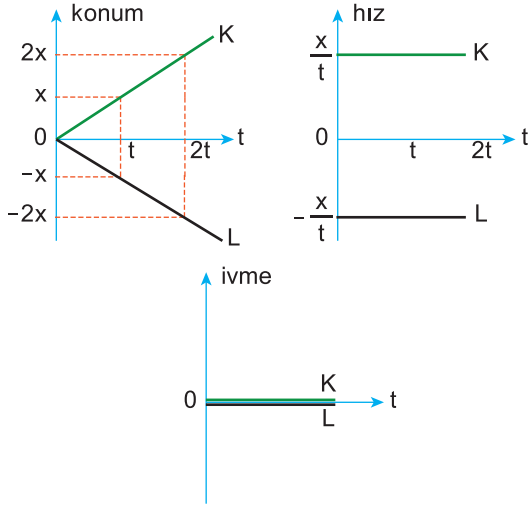
Ani Hız : Hareketlinin herhangi bir andaki hızına denir.
İvme : Birim zamandaki hız değişimine denir. \vec{a} ile gösterilir, vektörel büyüklüktür. $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$

2. Düzgün Doğrusal Hareket

Doğrusal bir yolda, eşit zaman aralıklarında eşit miktar yol alan (sabit hızlı) cismin hareketine denir.



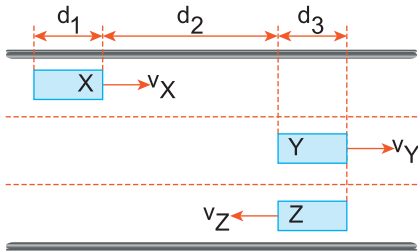
Şekildeki gibi hareket eden K, L, araçları t sürede x kadar yol alırsa, araçların konum-zaman, hız-zaman, ivme-zaman grafikleri aşağıdaki gibi olur.



Hareketin Formülü: Yol = Hız . Zaman $x = v.t$



Dikkat



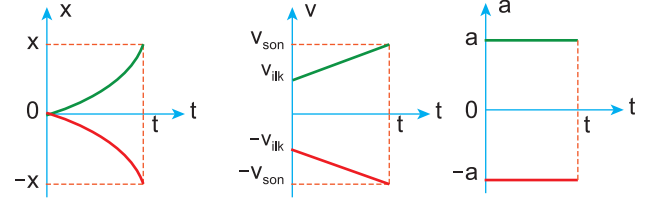
v_X, v_Y, v_Z sabit hızları ile hareket eden X,Y,Z, araçları için;

$$X \text{ in } Y \text{ yi geçme süresi; } t_{XY} = \frac{d_1 + d_2 + d_3}{v_X - v_Y}$$

$$X \text{ in } Z \text{ yi geçme süresi; } t_{XZ} = \frac{d_1 + d_2 + d_3}{v_X + v_Z}$$

3. Düzgün Hızlanan Doğrusal Hareket

Hızı düzgün olarak artan cismin hareketine düzgün hızlanan hareket denir.



Hareketin Formülleri:

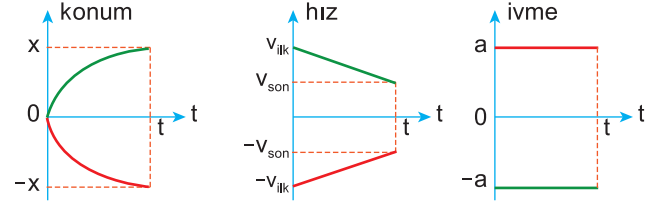
$$x = v_0.t + \frac{1}{2} a.t^2$$

$$v_{\text{son}} = v_{\text{ilk}} + a.t$$

$$v_{\text{son}}^2 = v_{\text{ilk}}^2 + 2ax$$

4. Düzgün Yavaşlayan Doğrusal Hareket

Hızı düzgün olarak azalan cismin hareketine denir.



Hareketin Formülleri:

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

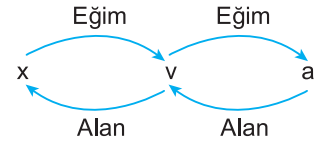
$$v_{\text{son}} = v_{\text{ilk}} - a.t$$

$$v_{\text{son}}^2 = v_{\text{ilk}}^2 - 2ax$$



Dikkat

Grafikleri yorumlarken aşağıdaki çizelgeden yararlanılabilir.

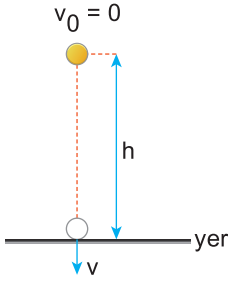


İki Boyutta Hareket

Hava sürtünmesinin olmadığı durumlarda Dünya yüzeyine yakın noktalardan serbest bırakılan cisimler yerçekimi ivmesi ile hareket eder. Bütün cisimlerin ivmeleri eşit ve yer çekimi ivmesine (yaklaşık 10 m/s^2) eşittir.

1. Serbest Düşme Hareketi

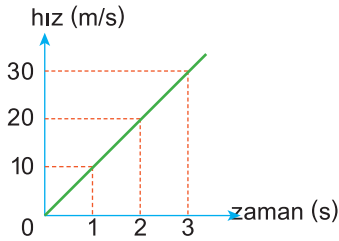
Yeryüzüne yakın bir noktadan, ilk hızsız harekete başlayıp yere doğru düşen cismin hareketine denir.



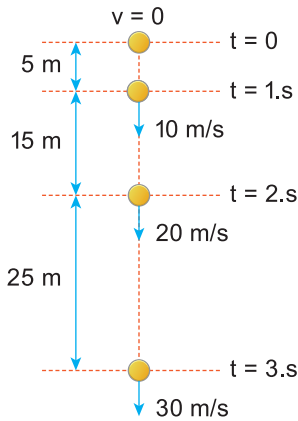
$$\text{Cismin yere düşme süresi : } h = \frac{1}{2} g.t^2$$

$$\text{Cismin yere çarpma hızı : } v = g.t$$

Serbest düşen bir cisim için aşağı yön (+) işaretli alınırsa, cismin hız-zaman grafiği aşağıdaki gibi olur.

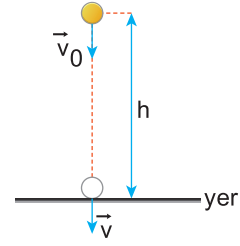


Cismin her 1 s aldığı yol aşağıdaki gibi olur.



2. Yukarıdan Aşağı Doğru Düşey Atış Hareketi

Yerden yüksekteki bir noktadan ilk hız ile atılan cismin yerçekimi etkisi ile yaptığı harekete denir.



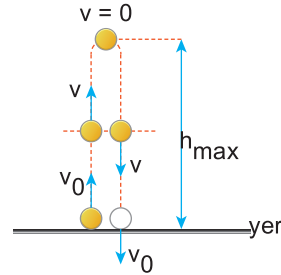
$$\text{Cismin yere düşme süresi : } h = v_0.t + \frac{1}{2} g.t^2$$

$$\text{Cismin yere çarpma hızı : } v = v_0 + g.t$$

$$\text{Zamansız hız formülü : } v^2 = v_0^2 + 2gh$$

3. Aşağıdan Yukarı Doğru Düşey Atış Hareketi

Yerden düşey yukarı doğru fırlatılan bir cismin yaptığı harekete denir. Cisim maksimum yüksekliğe ulaştığında durur ve bu noktadan sonra serbest düşme hareketi yapar.



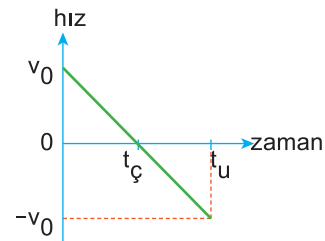
$$\text{Cismin t anındaki yerden yüksekliği : } h = v_0.t - \frac{1}{2} g.t^2$$

$$\text{Cismin atıldıktan t süre sonraki hızı : } v = v_0 - g.t$$

$$\text{Cismin havada kalma süresi : } t_u = 2t_ç = 2t_i = \frac{2v_0}{g}$$

$$\text{maksimum yüksekliği : } h_{\text{max}} = \frac{v_0^2}{2g}$$

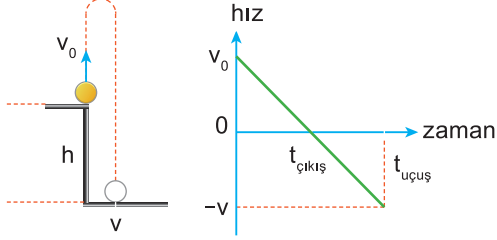
Düşey yukarı doğru fırlatılan bir cismin hız-zaman grafiği aşağıdaki gibidir.





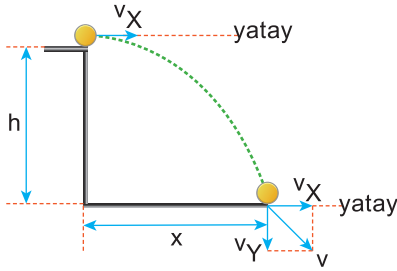
Dikkat

Yerden h yüksekliğindeki bir kulenin tepesinden düşey yukarı doğru fırlatılan bir cismin yere düşme süresi, $-h = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2$ bağıntısı ile hesaplanır.



4. Yatay Atış Hareketi

Yerden yüksek bir noktadan ilk hız ile yatay doğrultuda fırlatılan cismin yaptığı harekettir. Cisim yatay doğrultuda sabit hızlı, düşey doğrultuda ise serbest düşme hareketi yapar.



Cisim yatay doğrultuda sabit hızlı hareket, düşey doğrultuda serbest düşme hareketi yaptığından cismin,

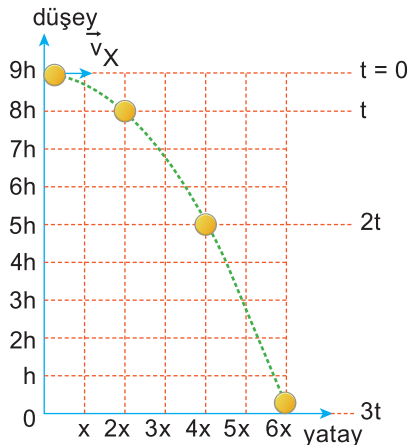
Yatayda aldığı yol : $x = v_x \cdot t$

Düşeyde aldığı yol : $h = \frac{1}{2} g \cdot t^2$

Düşeydeki hızı : $v_y = g \cdot t$

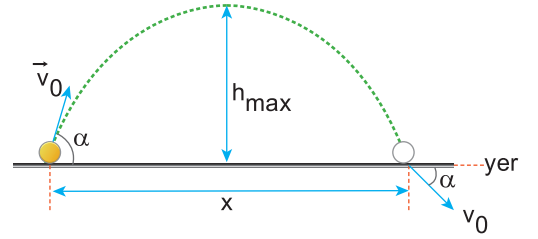
Yere çarpma hızı : $v^2 = v_x^2 + v_y^2$

Yatay doğrultuda fırlatılan bir cismin ardışık zaman aralıklarındaki konumu aşağıdaki gibidir.



5. Eğik Atış Hareketi

Bir yerden belirli bir açı ile atılan cismin, yerçekimi etkisi ile yaptığı harekete denir.



Eğik atış hareketi yatay ve düşey bileşenlerde ayrı ayrı incelenir. Yatay doğrultudaki hareket sabit hızlı hareket, düşey doğrultudaki hareket ise, aşağıdan yukarı düşey atış hareketidir.

Cismin yatay ve düşey doğrultudaki hız bileşenleri:

$v_{0x} = v_0 \cdot \cos \alpha$ ve $v_{0y} = v_0 \cdot \sin \alpha$

Cismin hareketi boyunca v_x hız bileşeni değişmez, v_y bileşeni ise : $v_y = v_{0y} - g \cdot t$

Cismin herhangi bir andaki hızının büyüklüğü : $v^2 = v_x^2 + v_y^2$

Cismin maksimum yükseklikteki tepe noktasına ulaşma süresi uçuş süresinin yarısına eşittir.

$t_{\text{çıkış}} = \frac{t_{\text{uçuş}}}{2} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$

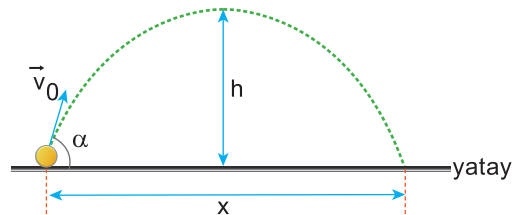
Cismin herhangi bir t anındaki yerden yüksekliği, $h = v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2$

Tepe noktasının yerden yüksekliği : $h_{\text{max}} = \frac{(v_0 \cdot \sin \alpha)^2}{2g}$

Cismin atış uzaklığı (menzili) : $x = \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{g}$

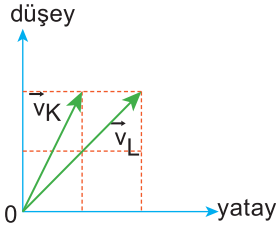
Eğik Atış Hareketinde Özel Durumlar

a.



$\alpha = 45^\circ$ açı ile fırlatılan cismin menzil uzunluğu maksimumdur. Bu durumda, $x = 4h$ dir.

b.



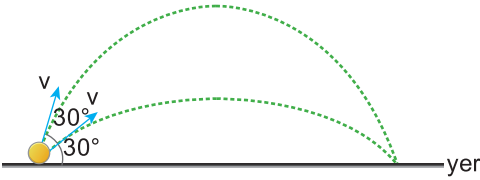
Şekildeki hızlarda atılan K, L cisimleri için

$$(h_K)_{\max} = (h_L)_{\max}$$

$$(t_K)_{\text{uçuş}} = (t_L)_{\text{uçuş}}$$

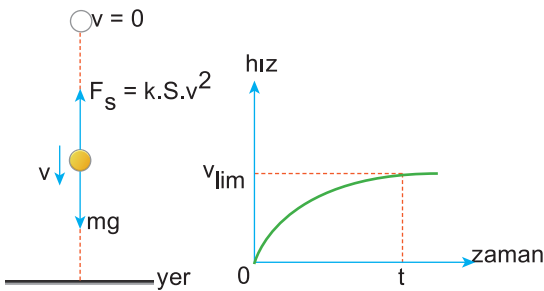
$$2x_K = x_L$$

c. Yerden, birbirini 90° ye tamamlayan açılarla ve eşit büyüklükteki hızlarla fırlatılan cisimlerin menzil uzunlukları eşittir.



6. Limit Hız

Sürtünmelerin ihmal edilmediği ortamlarda cisme etki eden sürtünme kuvveti cismin hızına bağlıdır. Cismin hızı arttıkça sürtünme kuvveti artar ve bu kuvvet bir süre sonra cismin ağırlığına eşit olur. Bu durumda cisme etki eden net kuvvet sıfır olur ve cisim ulaştığı hızla sabit hızlı hareket yapar. Cismin bu hızına limit hız denir.



Havanın cisme uyguladığı sürtünme kuvveti: $F_s = k.S.v^2$

$$\text{Cismin limit hızı: } v_{\text{lim}} = \sqrt{\frac{m.g}{k.S}}$$

k sürtünme katsayısı, S ise cismin hareket doğrultusuna dik en büyük kesit alanıdır.

BÖLÜM 5 : ENERJİ VE HAREKET

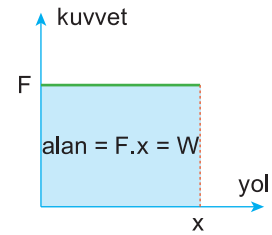
1. İş

Bir kuvvet, uygulandığı cisme yol aldırırsa iş yapmış olur.

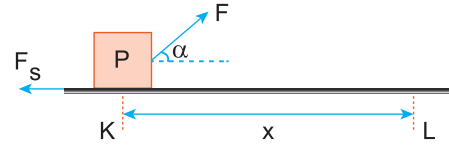


Dikkat

Bir cisme uygulanan kuvvet, cismin hareket doğrultusuna dik değilse, ya da uygulandığında cismin hızında değişiklik yapıyorsa iş yapmış olur.



Kuvvet-yol grafiğinin altında kalan alan, yapılan işi verir.



Şekildeki \vec{F} kuvveti P cismine K noktasından L noktasına kadar uygulandığında, \vec{F} kuvvetinin yaptığı iş: $W = F.x.\cos\alpha$
Sürtünme kuvvetine karşı yapılan iş: $W_s = F_s.x$
Net kuvvetin yaptığı iş: $W_{\text{net}} = (F.\cos\alpha - F_s).x$

2. Güç

Bir işin yapılma süratine ya da birim zamanda yapılan işe güç denir. P harfi ile gösterilen gücün birimi watt tır.

$$P = \frac{W}{t}$$

Watt'ın SI birimi cinsinden ifadesi; $\frac{j}{s} = \frac{N.m}{s} = \frac{kg.m^2}{s^3}$

3. Verim

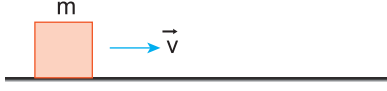
Sürtünmeden dolayı verim daima 1 den küçüktür.

$$\text{verim} = \frac{\text{yapılan iş}}{\text{harcanan enerji}} = \frac{\text{cisime kazandırılan enerji}}{\text{harcanan enerji}}$$

4. Enerji

İş ya da değişiklik yapabilme yeteneğine denir. Farklı biçimlerde bulunabilir. Örneğin Güneş enerjisi, ısı enerjisi, elektrik enerjisi gibi.

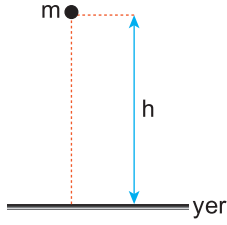
Kinetik Enerji: Bir cismin hareketinden (hızından) dolayı sahip olduğu enerjidir.



$$m \text{ kütleli cismin kinetik enerjisi : } E = \frac{1}{2} m.v^2$$

Potansiyel enerji: Bir cismin durumundan dolayı sahip olduğu enerjidir.

a. Yükseklik (Çekim) Potansiyel Enerjisi

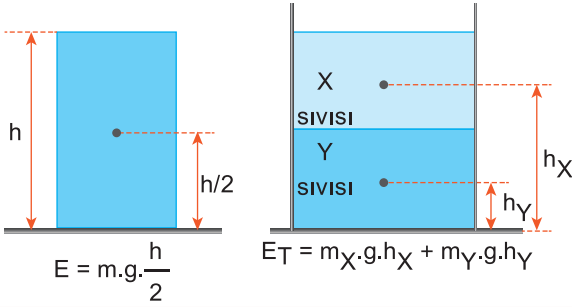


Kütlesi m, yerden yüksekliği h olan bir cismin yere göre potansiyel enerjisi: $E = mgh$



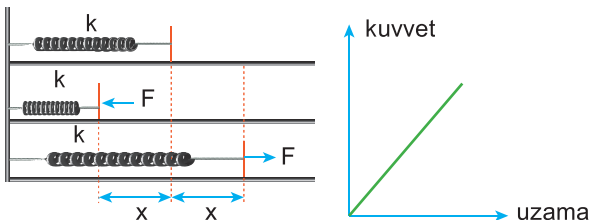
Dikkat

Noktasal olmayan katı cisimlerin yere göre potansiyel enerjileri bulunurken, yükseklik olarak cisimlerin kütle merkezlerinin yerden yüksekliği alınır.



b. Esneklik Potansiyel Enerjisi

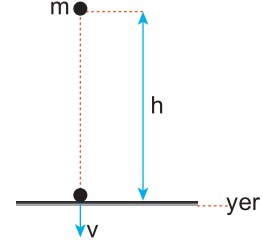
Esnek cisimlerin (yay) sıkıştırılmasından ya da uzamasından dolayı sahip oldukları enerjidir.



Esneklik sabiti k olan bir yayın boyu x kadar değiştirildiğinde potansiyel enerjisi: $E = \frac{1}{2} k.x^2$ olur.

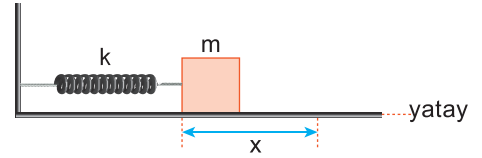
5. Enerjinin Korunumu

Enerji bir türden başka bir türe dönüşebilir.



Yerden h kadar yüksekten serbest bırakılan bir cisim yere çarparken potansiyel enerji kinetik enerjisiye dönüşmüştür. Bu durum:

$$m.g.h = \frac{1}{2} m.v^2 \text{ ile verilir.}$$

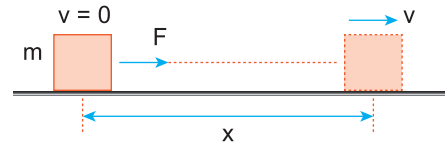


Şekildeki gibi x kadar sıkıştırılan yayın önündeki cisim serbest bırakıldığında kazanacağı hız;

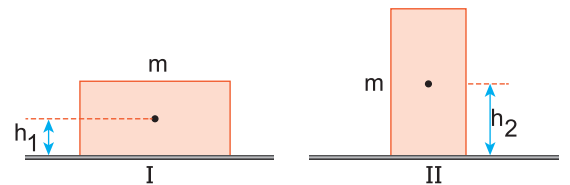
$$\frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} mv^2$$

6. İş - Enerji Teoremi

Yapılan iş enerjideki değişime eşittir.



Cisim üzerine yapılan iş ile kinetik enerji arasındaki ilişki: $W = \Delta E \Rightarrow F.x = \frac{1}{2} m.v^2$ dir.

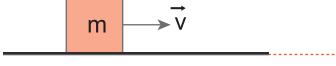


Kütlesi m olan şekildeki cisim I konumundan II konumuna getirildiğinde yapılan iş: $W = \Delta E = mg(h_2 - h_1)$

BÖLÜM 6 : İTME VE MOMENTUM

Momentum

Bir cismin kütlesi ile hızının çarpımına momentum denir. Momentum P ile gösterilir, birimi kg.m/s dir.



Cismin momentumu : $\vec{P} = m \cdot \vec{v}$ dir.

Hız-zaman grafiği ile momentum-zaman grafiği şekil olarak aynıdır.

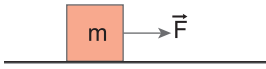
Bir cismin ilk momentumu \vec{P}_{ilk} , son momentumu \vec{P}_{son} ise, momentum değişimi;

$$\Delta \vec{P} = \vec{P}_{\text{son}} - \vec{P}_{\text{ilk}} \quad \text{ile hesaplanır.}$$

Momentum vektörel bir büyüklük olduğundan işlemler vektörel olarak yapılır.

İtme

Bir cisme uygulanan kuvvetin uygulanma süresi ile çarpımına itme denir.

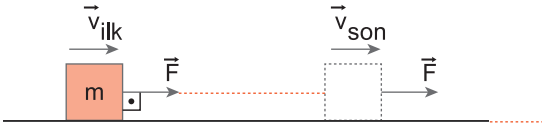


Şekildeki \vec{F} kuvvetinin Δt sürede cisme uyguladığı itme, $\vec{I} = \vec{F} \cdot \Delta t$ bağıntısı ile bulunur.

Kuvvet-zaman grafiğinin altında kalan alan itmeyi verir.

İtme ile Momentum Arasındaki İlişki

Bir cisme uygulanan itme, cismin momentum değişimine eşittir.



\vec{F} kuvveti ilk hızı \vec{v}_{ilk} olan m kütleli cisme Δt süre uygulandığında,

$$\vec{I} = \Delta \vec{P}$$

$$\vec{F} \cdot \Delta t = m \cdot (\vec{v}_{\text{son}} - \vec{v}_{\text{ilk}}) \quad \text{cismin son hızı bulunabilir.}$$

Kuvvet-zaman grafiğinin altında kalan alan itmeyi (momentum değişimini) verir. Aynı şekilde momentum-zaman grafiğinin eğimi de cisme uygulanan kuvveti verir.

Momentumun Korunumu

Bir cisme etki eden itme sıfır ise, yani cisme etki eden net kuvvet sıfır ise cismin momentumu değişmez.

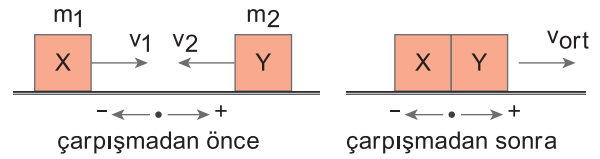
$$\text{Yani } \Delta \vec{I} = 0 \text{ ise } \vec{P}_{\text{son}} = \vec{P}_{\text{ilk}} \text{ olur.}$$

Çarpışmalar

Bütün çarpışmalarda ve patlamalarda momentum korunur. Kinetik enerjinin korunduğu çarpışmalara esnek çarpışma, kinetik enerjinin korunmadığı çarpışmalara ise esnek olmayan çarpışma denir.

a. Esnek Olmayan Çarpışmalar

Momentumun korunduğu, kinetik enerjinin korunmadığı çarpışmalardır. Esnek olmayan çarpışmalarda cisimler çarpıştıktan sonra genelde birbirine kenetlenir ve birlikte hareket eder.



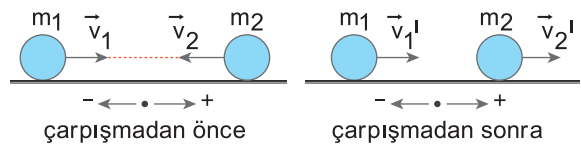
Birbirine doğru v_1 , v_2 hızları ile hareket eden X, Y cisimleri çarpışıp birbirine kenetlenirse ortak hızları; $\vec{P}_{\text{ilk}} = \vec{P}_{\text{son}}$

$$m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \cdot \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \cdot \vec{v}_{\text{ort}}$$

$$m_1 \cdot v_1 - m_2 \cdot v_2 = (m_1 + m_2) \cdot v_{\text{ort}} \quad \text{ile hesaplanır.}$$

b. Esnek Çarpışmalar

Hem momentumun, hem de kinetik enerjinin korunduğu çarpışmalardır.



Birbirine \vec{v}_1 , \vec{v}_2 hızları ile tam esnek çarpan m_1 , m_2 kütleli cisimler çarpıştıktan sonra \vec{v}_1' , \vec{v}_2' hızları ile hareket etsin.

Momentum korunacağından,

$$\vec{P}_{ilk} = \vec{P}_{son}$$

$$m_1 \cdot v_1 - m_2 \cdot v_2 = m_1 \cdot v_1' + m_2 \cdot v_2' \text{ bağıntısı yazılır.}$$

Enerji korunacağından

$$E_{ilk} = E_{son}$$

bağıntısı yazılır ve düzenlenirse,

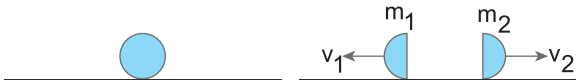
$$\vec{v}_1 + \vec{v}_1' = \vec{v}_2 + \vec{v}_2'$$

Bu iki bağıntı ortak çözümlürse v_1' , v_2' değerleri bulunur.

- Çarpışan cisimlerin kütleleri eşit ise, cisimler hızlarını değiştirirler.
- Çarpışan cisimlerin momentumları eşit büyüklükte ve zıt yönlü ise, cisimler çarpıştıktan sonra geldikleri hız büyüklükleri ile geri dönerler.

Patlamalar

Patlamalarda, cisimlere dışarıdan bir kuvvet uygulanmadığından momentum korunur.



Şekildeki gibi başlangıçta durmakta olan cisim iç patlama ile m_1 , m_2 kütleli iki cisme ayrıldığında,

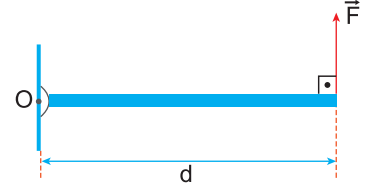
$$\vec{P}_{ilk} = \vec{P}_{son} = 0 \text{ olacağından}$$

$$m_1 \cdot v_1 = m_2 \cdot v_2 \text{ bağıntısı elde edilir.}$$

BÖLÜM 7 : TORK ve DENGE

1.Torkun Tanımı ve Özellikleri

Kuvvetin, cisimleri belirli bir nokta yada belirli bir eksen çevresinde döndürebilme etkisine tork (moment) denir. Bir cisme etki eden net tork sıfırdan farklı ise cisim hızlanarak döner.



Şekildeki \vec{F} kuvvetinin O noktasına göre torku,

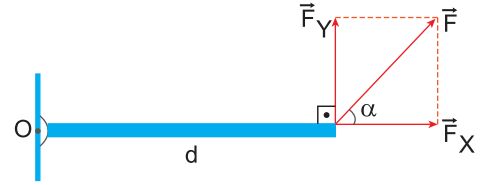
$$\vec{\tau} = \vec{d} \times \vec{F}$$

τ : tork (N.m)

d : kuvvetin doğrultusunun dönme eksenine dik uzaklığı (m)

F : kuvvet (N)

Tork vektörünün büyüklüğü hesaplanırken kuvvetin dönme eksenine dik uzaklığı ile kuvvet çarpılır.

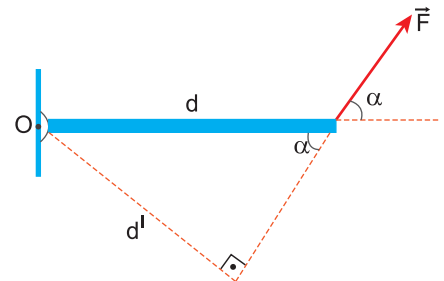


\vec{F} kuvvetinin bileşenleri \vec{F}_x , \vec{F}_y dir. \vec{F}_x in uzantısı O noktasından (dönme noktasından) geçtiğinden bu kuvvetin torku sıfırdır. Bu durumda

$$\vec{F} \text{ nin O noktasına göre torku: } \tau = F_y \cdot d$$

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

Tork vektörünün büyüklüğü, kuvvetin doğrultusunun dönme eksenine dik uzaklığı bulunarak da hesaplanabilir.

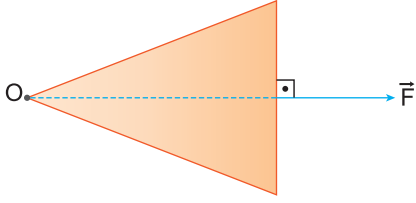


kuvvetin O noktasına göre torku:

$$\tau = F \cdot d' \text{ (} d' = d \cdot \sin\alpha \text{)}$$

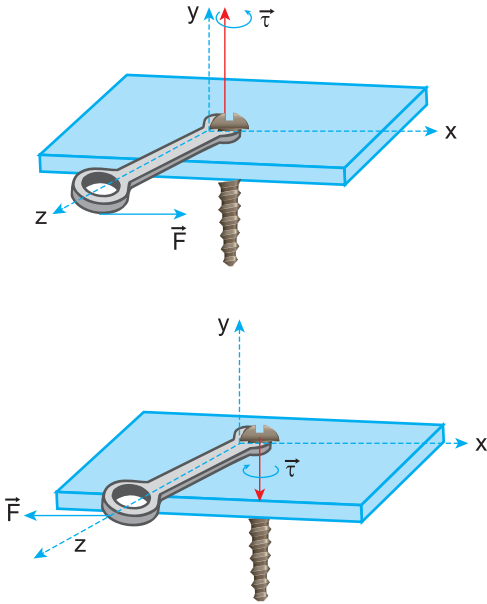
2. Torkun Özellikleri

a) Doğrultusu dönme noktasından geçen kuvvetin torku sıfırdır.

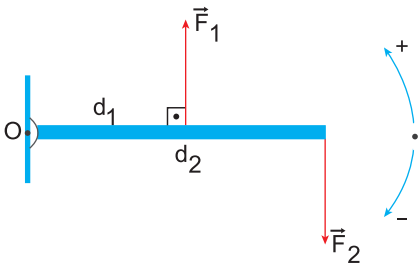


Şekildeki \vec{F} kuvveti levhayı döndüremez.

b) Tork bir vektördür. Tork vektörünün yönü sağ el kuralı ile bulunabilir. Sağ elde dört parmak kuvvetin dönme yönünde tutulursa, dört parmağa dik olarak tutulan baş parmak tork vektörünün yönünü gösterir.



c) Bir cisme etki eden bileşke tork hesaplanırken, aynı yönlü torklar toplanır, zıt yönlü torklar çıkarılır.



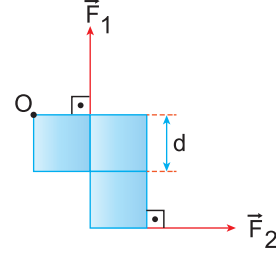
Şekildeki \vec{F}_1 , \vec{F}_2 kuvvetlerinin O noktasına göre bileşke torku;

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

$$\Sigma\tau = F_1 \cdot d_1 - F_2 \cdot d_2 \text{ dir.}$$

$\tau_1 > \tau_2$ ise çubuk (+) yönde, $\tau_1 < \tau_2$ ise çubuk (-) yönde döner. Çubuğun dönme yönü tork vektörünün yönü değildir. Tork vektörü dönme düzlemine diktir.

d) Birden çok kuvvet bir sistemi ayrı ayrı dengede tutabiliyorsa, her bir kuvvetin torku sistemin torkuna eşittir. Bu durumda kuvvetlerin torkları birbirine eşittir. Torkları eşit olan kuvvetlerden, dik uzaklığı büyük olan kuvvet küçük, dik uzaklığı küçük olan kuvvet büyüktür.

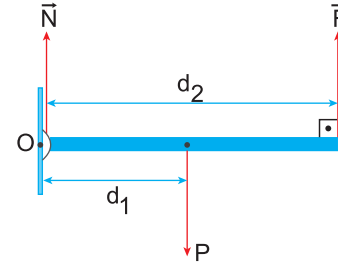


O noktası çevresinde dönebilen levha \vec{F}_1 , \vec{F}_2 kuvvetleri ile ayrı ayrı dengede tutulabiliyorsa,

$$\tau_1 = \tau_2$$

$$F_1 \cdot d = F_2 \cdot 2d \quad (F_1 > F_2)$$

e) Bir sistem dengede ise, hem bileşke tork hemde bileşke kuvvet sıfırdır.



O noktası çevresinde dönebilen şekildeki çubuk dengede ise,

$$\vec{\Sigma\tau} = 0$$

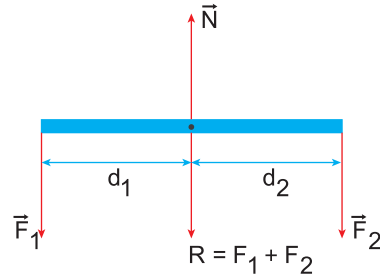
$$P \cdot d_1 = F \cdot d_2 \text{ olmalıdır.}$$

Ayrıca,

$$\Sigma F = 0 \text{ ve } N + F = P \text{ olmalıdır.}$$

3. Paralel Kuvvetlerin Bileşkesi

a) Aynı Yönlü Kuvvetlerin Bileşkesi

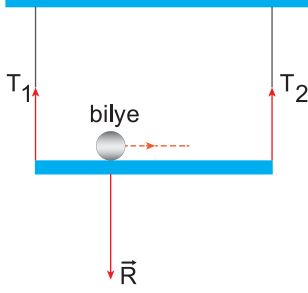


Şekildeki \vec{F}_1 , \vec{F}_2 kuvvetlerinin bileşkesi olan \vec{R} , büyük olan kuvvete daha yakındır. $F_2 > F_1$ ise $d_1 > d_2$ dir.

$$R = F_1 + F_2 \Rightarrow F_1 \cdot d_1 = F_2 \cdot d_2$$

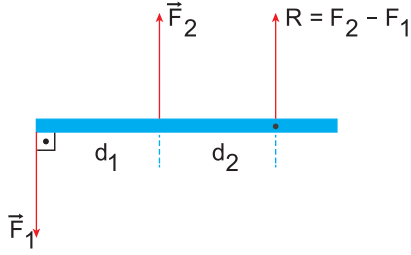
Sistemi dengeleyen kuvvet : $\vec{N} = -\vec{R}$ dir.

Bileşke kuvvet büyük olan kuvvete daha yakındır. Bu durumda bileşke kuvvet hangi kuvvete yaklaşırsa o kuvvetin büyüklüğü artar, hangi kuvvetten uzaklaşırsa o kuvvetin büyüklüğü azalır.



Şekildeki düzenekte bilye ok yönünde hareket ederken T_1 azalır, T_2 artar.

b) Zıt Yönlü Kuvvetlerin Bileşkesi



$$F_2 > F_1 \text{ ise } R = F_2 - F_1 \text{ dir.}$$

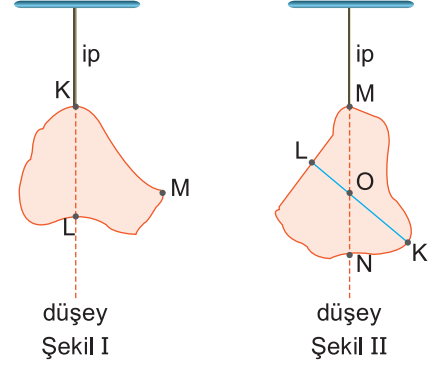
$$F_1 \cdot (d_1 + d_2) = F_2 \cdot d_2$$

BÖLÜM 8 : KÜTLE (AĞIRLIK) MERKEZİ

1. Kütle Merkezinin Tanımı ve Deneysel Olarak Bulunması

Bir cisme etki eden yerçekimi kuvvetinin uygulama noktasına ağırlık merkezi denir. Ağırlık merkezinin yeri ile kütle merkezinin yeri aynıdır.

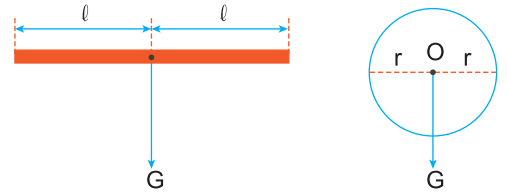
Bir ip ile tavana asılan cisim, ipin uzantısı cismin kütle merkezinden geçecek şekilde dengede kalır. Bu nedenle cismin kütle merkezi deneysel olarak, cisim iki farklı noktasından asılarak bulunabilir.



Cismin kütle merkezi KL ve MN doğrularının kesişen noktası olan O noktasıdır.

2. Düzgün Geometrik Yapılı Türdeş Cisimlerin Kütle Merkezinin Yeri

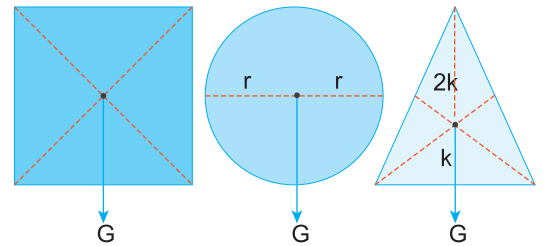
a) Tek Boyutlu Cisimlerin Kütle Merkezinin Yeri:



Bir cismin kütlesi; özkütlesi (d) ve hacminin (V) çarpımına eşittir. $m = d \cdot V$

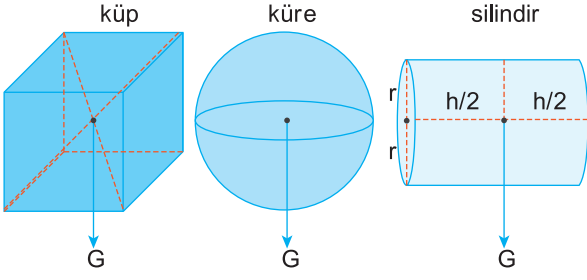
Aynı kalınlıktaki ve aynı maddeden yapılmış cisimlerin kütleleri uzunlukları ile doğru orantılıdır.

b) İki Boyutlu Cisimlerin Kütle Merkezi:



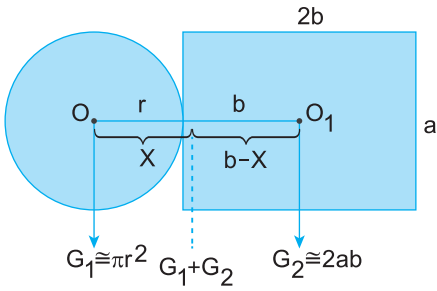
İki boyutlu cisimlerin kütle merkezi kenar ortayların kesişim noktasıdır.

c) Üç Boyutlu Cisimlerin Kütle Merkezinin Yeri:



Üç boyutlu türdeş cisimlerin kütle merkezi, geometrik orta noktasındadır.

3. Birleştirilmiş Sistemin Kütle Merkezi

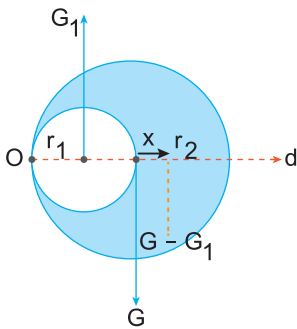


Kalınlıkları eşit aynı maddeden yapılmış şekildeki daire ve dikdörtgen levhanın kütle merkezi ise paralel kuvvetlerin bileşkesinden bulunur.

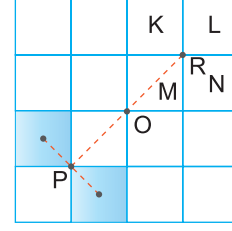
$$G_1 \cdot x = G_2(b-x)$$

$$\pi r^2 \cdot x = 2ab(b-x)$$

4. Kesilmiş Levhaların Kütle Merkezi

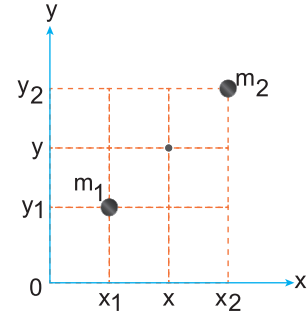


$$G_1 \cdot (r_1 + x) = G \cdot x$$



Şekildeki eşit bölmeli levhadan taralı bölmeler çıkarıldığında levhanın kütle merkezi OR yönünde kayar. Levhanın kütle merkezinin yerinin değişmemesi için PO = OR olacak şekilde, çıkarılacak iki parçanın kütle merkezinin yerinin R noktasında olması gerekir. Bunun için K, N yada L, M parçaları çıkarılabilir.

5. Kütle Merkezinin Koordinatları



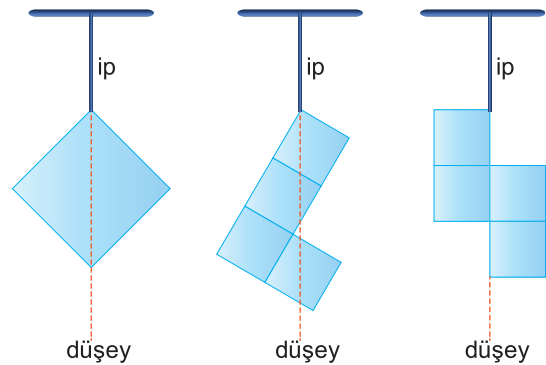
Şekildeki m₁, m₂ kütleli cisimlerin kütle merkezinin yeri, bu cisimleri birleştiren doğru üzerindedir. Cisimlerin kütle merkezinin koordinatları (x,y) ise;

$$x = \frac{m_1 \cdot x_1 + m_2 \cdot x_2}{m_1 + m_2} \quad \text{ve} \quad y = \frac{m_1 \cdot y_1 + m_2 \cdot y_2}{m_1 + m_2}$$

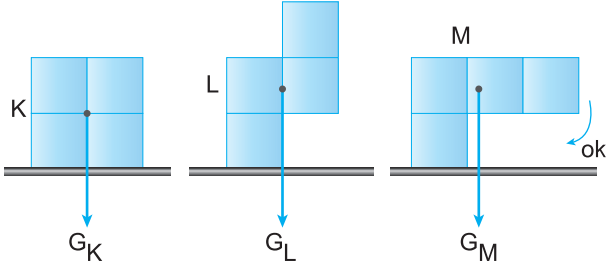
6. Denge

a) Bir cisim herhangi bir yerinden bir iple tavana asıldığında ipin uzantısı kütle merkezinden geçecek şekilde denge sağlanır.

Aşağıda bazı cisimlerin denge konumu verilmiştir.



b) Bir zemin üzerine konulan cismin devrilmeden durabilmesi için, cismin kütle merkezinin temas yüzeyi aralığında olması gerekir.

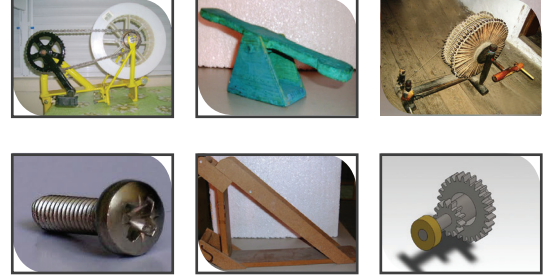


Şekildeki K, L, M levhalarında K, L dengede kalır. M ise ok yönünde dönerek devrilir.

BÖLÜM 9 : BASİT MAKİNELER

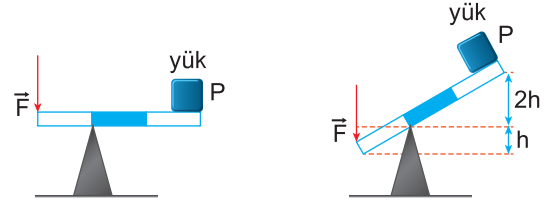
1. Basit Makinelerin Tanımı ve Özellikleri

İş kolaylığı sağlayan aletlere basit makine denir. Büyük kuvvetler gerektiren işleri basit makine kullanarak küçük kuvvetlerle yapabiliriz.



Basit makineler,

- Kuvvetten yada yoldan kazanç sağlayabilir. Ancak yoldan kayıp varsa kuvvetten kazanç vardır.



Şekildeki basit makine düzeneğinde kuvvetten kayıp, yoldan kazanç vardır. Bir sistemdeki kuvvet kazancı

$$\text{Kuvvetten kazanç} = \frac{\text{Yük}}{\text{Kuvvet}} \text{ ile hesaplanır.}$$

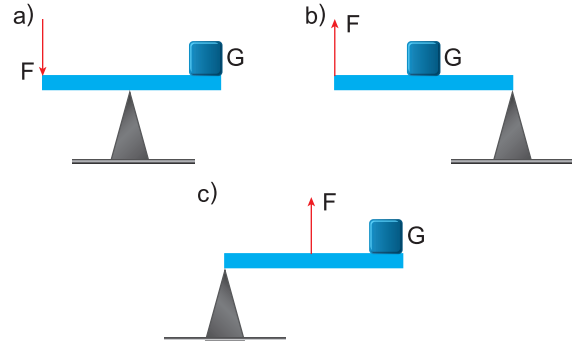
Desteğe göre tork alınır, $F = 2P$

Bu durumda kuvvetten kazanç $= \frac{P}{2P} = \frac{1}{2}$ dir.

Fakat kuvvet h kadar yol aldığıında yük 2h kadar yol alır.

2. Kaldıraçlar

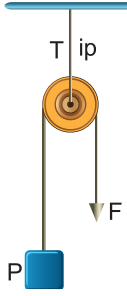
Bir destek çevresinde dönebilen düzeneklere denir. Kuvvetin, yükün ve desteğin bulunduğu yere göre üç farklı kaldıraç türü vardır. Bunlar aşağıdaki gibidir.



3. Makaralar

Makaralar sabit makara ve hareketli makara olarak iki gruba ayrılır. Sabit ve hareketli makaralardan oluşan sisteme palanga denir.

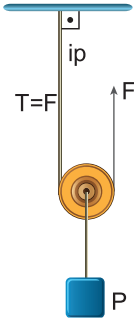
a) Sabit Makara:



- Kuvvetin yönünü değiştirir.
- $F = P$ dir.
- Kuvvetin aldığı yol, yükün aldığı yola eşittir.
- Makara ağırlığı yoksa,

$$T = 2F = 2P \text{ dir.}$$

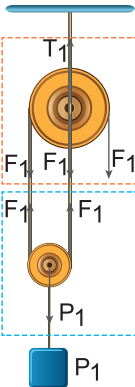
b) Hareketli Makara:



- Kuvvetten kazanç yoldan kayıp vardır.
- Makara ağırlığı önemsiz ise $F = T = \frac{P}{2}$ dir.
- Kuvvet h kadar yol alırsa, yük $\frac{h}{2}$ kadar yol alır.

c) Palangalar:

Aşağıda iki farklı palanga sistemi verilmiştir.

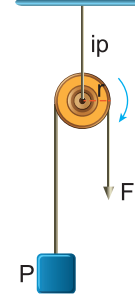


Makara ağırlıkları önemsiz olup, sistem dengede ise,
 $2F_1 = P_1$
 $T_1 = 3F_1$
 eşitlikleri yazılabilir.

Yükün asılı olduğu makaraya bağlı iki ip olduğundan, kuvvet h kadar yol alırsa, yük $\frac{h}{2}$ kadar yol alır.

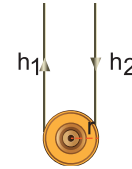
4. Makaraların Tur Sayısı

a) Sabit Makaranın Tur Sayısı:



Şekildeki düzenekte ip h kadar çekildiğinde, r yarıçaplı makaranın tur sayısı : $n = \frac{h}{2\pi r}$ ile hesaplanır.

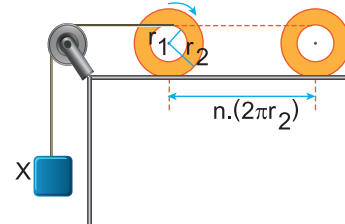
b) Hareketli Makaranın Tur Sayısı:



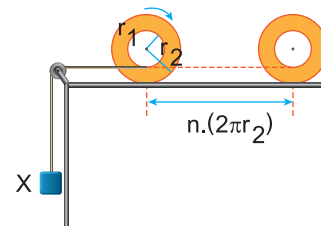
Makaranın çevresindeki ipler h_1, h_2 kadar yol alırsa

makaranın tur sayısı; $n = \frac{|h_1 + h_2|/2}{2\pi r}$ ile bulunur.

c) Kaymadan Dönerek İlerleyen Makara:



Şekildeki düzenekte r_2 yarıçaplı makara n tur dönerek ilerlerse $n.(2\pi.r_2)$ kadar yer değiştirir. Bu sürede ip r_1 yarıçaplı makaranın çevresine $n.(2\pi.r_1)$ kadar sarılır. X cismi toplam, $h = n.2\pi(r_1 + r_2)$ kadar yol alır.

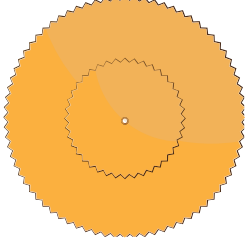


Şekildeki düzenekte r_2 yarıçaplı makara n tur dönürse $n.(2\pi.r_2)$ kadar yer değiştirir. Bu sürede ip r_1 yarıçaplı makaranın çevresinden $n.(2\pi.r_1)$ kadar çözülür. X cismi toplam $h = n.2\pi(r_2 - r_1)$ kadar yol alır.

5. Dişliler ve Kasnaklar

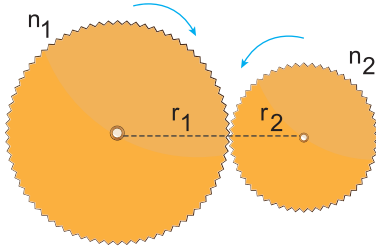
Hareket yönünü değiştirmek, kuvvet ya da yol kazancı sağlamak için kullanılır.

a) Eşmerkezli Dişliler:



Dişliler merkezlerinde birbirine perçinlendiğinden dönme yönleri ve tur sayıları aynıdır.

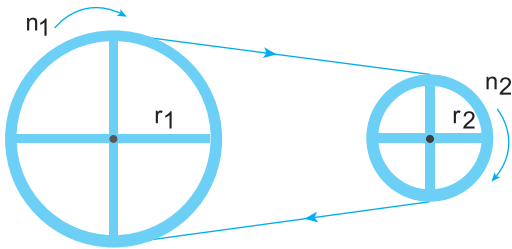
b) Farklı Eksenli Dişliler:



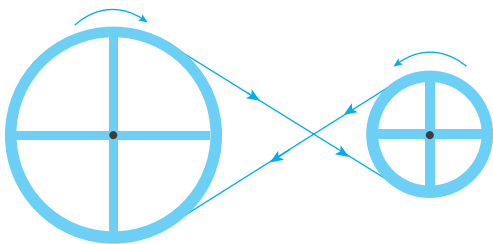
Dişliler ters yönde döner. Dişlilerin yarıçapları ile tur sayıları ters orantılıdır.

$$n_1 \cdot r_1 = n_2 \cdot r_2$$

c. Kasnaklar:

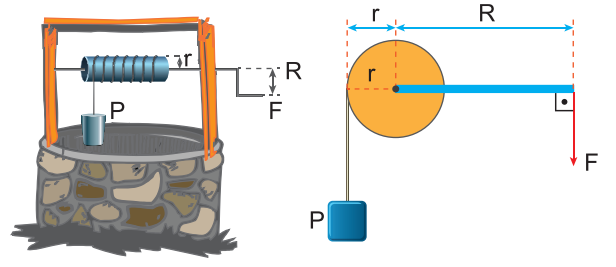


Kasnaklar şekildeki gibi bağlanırsa, her ikisi de aynı yönde döner. Tur sayıları ile yarıçaplarının çarpımları eşittir. $n_1 \cdot r_1 = n_2 \cdot r_2$ dir.



Kasnaklar şekildeki gibi bağlanırsa, ters yönde dönerler.

6. Çıkrık



Bir çıkrık düzeneği şekilde görülmektedir. Bu düzenerk ile kuyudan su çıkarılabilir veya inşaatların üst katlarına yük taşınabilir.

P yükünü dengede tutabilecek yada sabit hızla yükseltebilecek en küçük kuvvet:

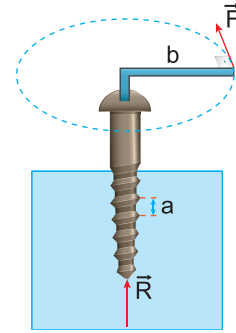
$$F \cdot R = P \cdot r \text{ ile bulunur.}$$

Çıkrık n tur döndüğünde ipin yükselme yada alçalma miktarı :

$$h = n \cdot 2\pi r \text{ ile hesaplanır.}$$

7. Vida

İki parçayı birbirine tutturmak için kullanılır.



Vidanın bir dönüşünde zeminde aldığı yola vida adımı (a) denir. Vida n tur döndürüldüğünde aldığı yol; $h = n \cdot a$ dir.

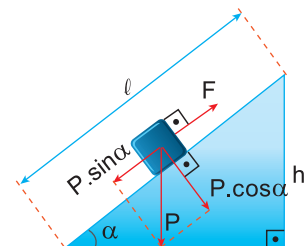
Vida \vec{F} kuvveti ile döndürülürken zeminin vidaya uyguladığı tepki kuvvetlerinin bileşkesi \vec{R} dir.

Vida 1 tur döndüğünde kuvvetin yaptığı iş, direnç kuvvetinin yaptığı işe eşit olacağından,

$$F \cdot 2\pi b = R \cdot a \text{ bağıntısı yazılır.}$$

8. Eğik Düzlem

Kuvvet kazancı sağlayan düzeneklerdir.

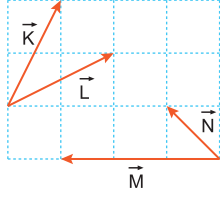


$$\text{Cisim dengede ise, } F = P \cdot \sin \alpha = \frac{P \cdot h}{l}$$



Ünite Değerlendirme

1.



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

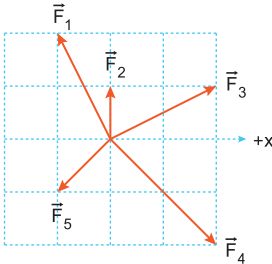
Buna göre,

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

eşitliklerinden hangileri doğrudur?

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

2.



Aynı düzlemde bulunan \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 , \vec{F}_4 , \vec{F}_5 kuvvetleri şekildeki gibidir.

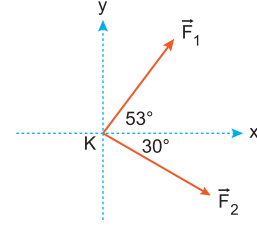
Buna göre, bu kuvvetlerden elde edilen,

- I. $\vec{F}_1 + \vec{F}_4$
- II. $\vec{F}_3 - \vec{F}_2$
- III. $\vec{F}_3 + \vec{F}_5$

kuvvetlerinden hangileri +x yönündedir?

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

3.



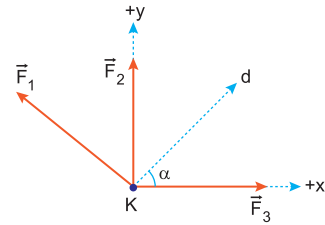
Sürtünmesiz yatay düzlemde, K noktasal cismi \vec{F}_1 , \vec{F}_2 kuvvetlerinin etkisinde +x yönünde harekete başlıyor.

\vec{F}_1 kuvvetinin büyüklüğü 5 N olduğuna göre \vec{F}_2 kuvvetinin büyüklüğü kaç N dur?

($\sin 53^\circ = \frac{4}{5}$; $\cos 53^\circ = \frac{3}{5}$; $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$; $\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$)

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

4.

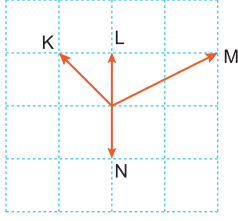


K noktasal cismi sürtünmesiz yatay düzlemde, \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 kuvvetlerinin etkisindeki + y yönünde \vec{F}_2 , \vec{F}_3 kuvvetlerinin etkisinde de d yönünde harekete başlıyor.

Buna göre, \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 kuvvetlerinin büyüklükleri arasındaki ilişki nedir? ($\alpha < 45^\circ$)

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

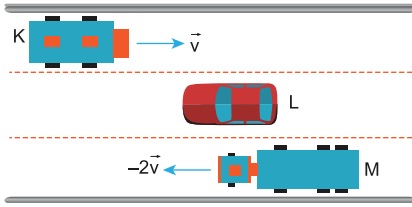
5.



Aynı düzlemde hareket eden K, L, M, N hareketlilerinin hız vektörleri şekildeki gibidir. Buna göre, hangi iki hareketlinin birbirlerine göre hızı en büyüktür?

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

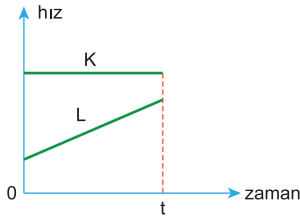
6.



Aynı doğru üzerinde hareket eden K, L, M araçlarından K aracının sürücüsü L yi duruyormuş gibi görüyor. Buna göre, L aracının M aracının sürücüsüne göre hızı nedir?

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

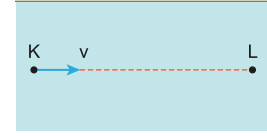
7.



Doğu yönünde hareket eden K, L araçlarının hız-zaman grafikleri şekildeki gibidir. Buna göre, (0-t) zaman aralığında L aracının, K aracının sürücüsüne göre hareketi için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Doğu yönünde, hızlanmaktadır.
B) Doğu yönünde, yavaşlamaktadır.
C) Batı yönünde, hızlanmaktadır.
D) Batı yönünde, yavaşlamaktadır.
E) Batı yönünde, sabit hızla hareket etmektedir.

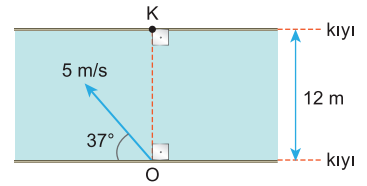
8.



Akıntı hızının kıyıya paralel ve büyüklüğünün v_A olduğu bir nehrde suya göre hızının büyüklüğü v olan bir yüzücü K noktasından L noktasına $2t$ sürede, L noktasından K noktasına $3t$ sürede varıyor. Buna göre, $\frac{v}{v_A}$ oranı kaçtır?

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

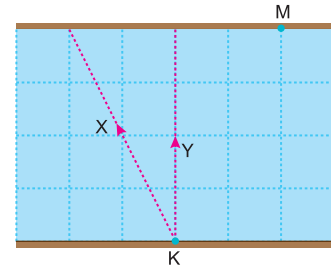
9.



Akıntı hızının kıyıya paralel ve büyüklüğünün v_A olduğu nehrin O noktasından suya göre 5 m/s büyüklüğündeki hızla yüzmeye başlayan bir yüzücü t süre sonra karşı kıyıya K noktasından çıkıyor. Buna göre, v_A , t değerleri aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru verilmiştir? ($\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$)

	v_A (m/s)	t (s)
A)	3	4
B)	3	5
C)	4	3
D)	4	4
E)	4	5

10.



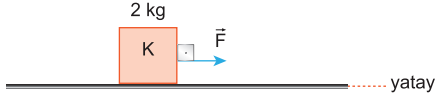
Akıntı hızının büyüklüğü v_a olan bir ırmakta, K noktasından suya göre v_x , v_y hızlarıyla yüzmeye başlayan X, Y yüzücüleri karşı kıyıda M noktasına ulaşıyor. Buna göre, v_x , v_y arasındaki ilişki nedir?

- A) $v_x > v_y > v_a$ B) $v_x > v_a > v_y$ C) $v_y > v_x > v_a$
D) $v_y > v_a > v_x$ E) $v_a > v_y > v_x$



Ünite Değerlendirme

1.

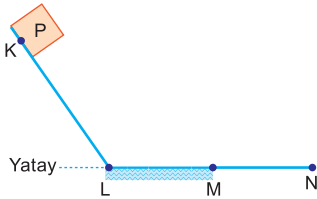


Yatay sürtülmeli düzlemde durmakta olan 2 kg kütleli K cismine 4 N büyüklüğünde \vec{F}_1 kuvveti uygulanıyor.

Cisimle yatay düzlem arasındaki statik sürtünme katsayısı 0,6 olduğuna göre, cisme etki eden statik sürtünme kuvvetinin büyüklüğü kaç N dur? ($g=10 \text{ m/s}$)

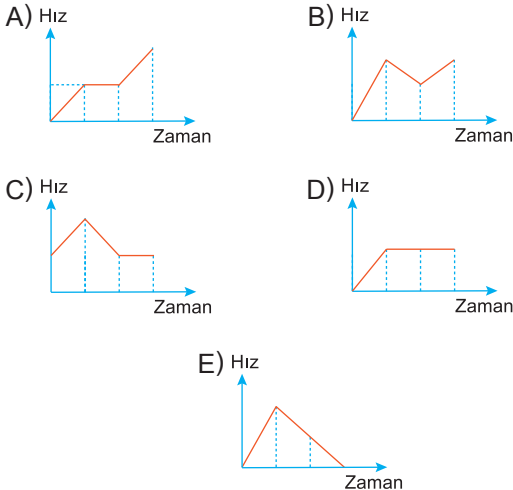
- A) 4 B) 6 C) 8 D) 10 E) 12

2.

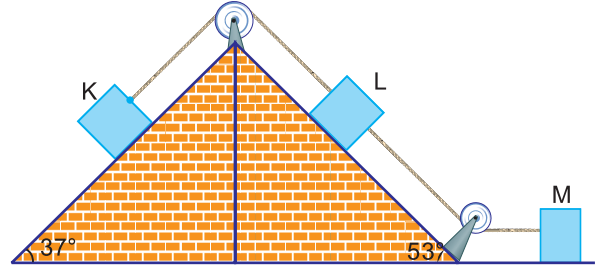


Düsey kesiti şekildeki gibi olan yolun yalnız LM arası sürtülmelidir. Bir cisim K noktasından serbest bırakılıyor.

Buna göre, cismin hız-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi olabilir?



3.



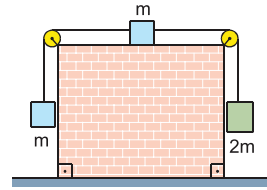
Sürtünmesi önemsenmeyen eğik düzlemde 2 kg, 2 kg, 4 kg kütleli K, L, M cisimleri şekildeki gibidir.

Cisimler serbest bırakıldığında K cismi kaç m/s^2 lik ivme ile harekete başlar?

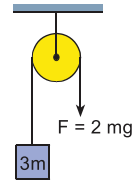
($g=10 \text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$)

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

4.



Şekil I



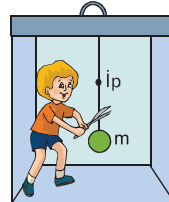
Şekil II

Şekil I ve Şekil II deki düzeneklerin hareket ivmeleri a_1 ve a_2 oluyor.

Buna göre, $\frac{a_1}{a_2}$ oranı kaçtır? (Sürtünme yok.)

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

5.



Düsey olarak hareket eden asansörün içindeki bir çocuk, m kütleli cisimi asansörün tavanına bağlayan ipi kestiğinde, cismin hareket-siz kaldığını gözlemliyor.

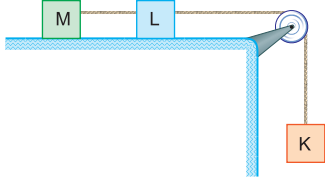
Buna göre,

- I. Asansör aşağı doğru hareket etmektedir.
- II. Asansörün ivmesi, yerçekimi ivmesine eşittir.
- III. Yerdeki gözlemciye göre asansör sabit hızla hareket etmektedir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

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

6.

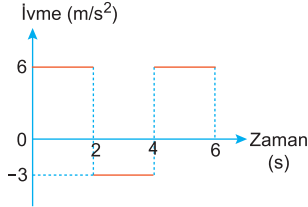


Şekildeki düzenekte yalnız yatay düzlem sürtünmelidir. Her birinin ağırlığı P olan cisimler sabit hızla hareket ediyor.

Buna göre, M ye etki eden sürtünme kuvveti kaç P dir?

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

7.

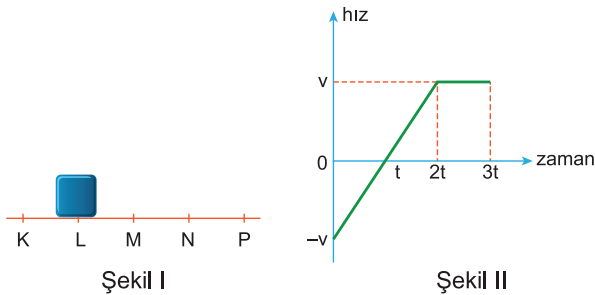


Doğrusal bir yolda hareket eden bir aracın ivme-zaman grafiği şekildeki gibidir. $t_0=0$ anında aracın hızı 10 m/s dir.

Buna göre, aracın 6. saniyenin sonunda hızı kaç m/s dir?

- A) 2 B) 16 C) 18 D) 24 E) 28

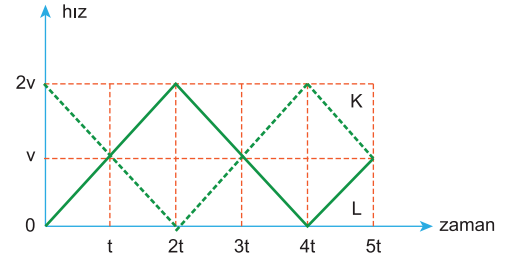
8.



$t_0=0$ anında Şekil I deki yolun L noktasından geçen aracın hız-zaman grafiği Şekil II deki gibidir. Araç t anında K noktasından geçtiğine göre, 3t anında hangi noktadan geçmiştir? (Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

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

9.

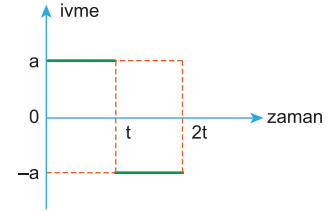


Doğrusal bir yolda $t_0=0$ anında yan yana olan K, L araçlarının hız-zaman grafikleri şekildeki gibidir.

Buna göre, araçlar hangi anlarda tekrar yan yana gelmiştir?

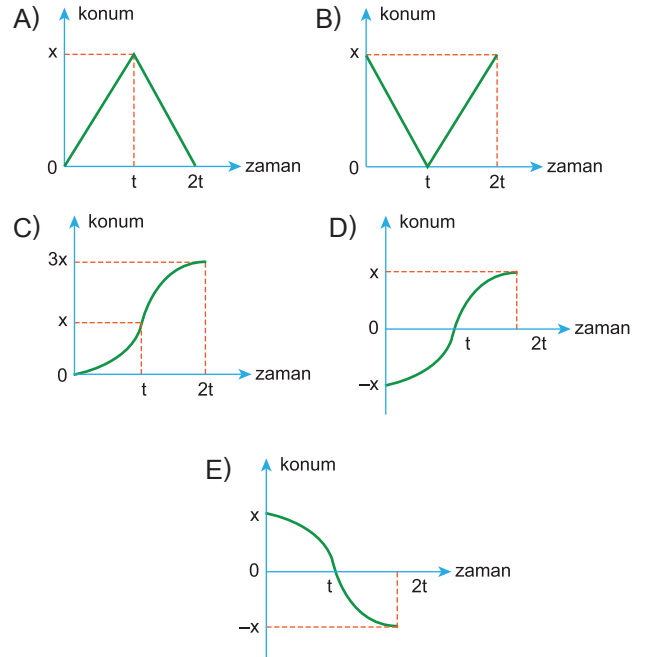
- A) t ve 3t B) t ve 5t C) 2t ve 4t
D) 2t ve 5t E) t, 3t ve 5t

10.



Durgun halden harekete geçen bir aracın ivme-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, aracın konum-zaman grafiği aşağıdaki-lerden hangisi olabilir?



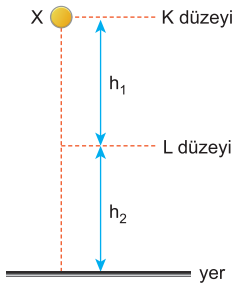


Ünite Değerlendirme

1. Sürtünmesiz bir ortamda serbest bırakılan bir cisim hareketinin son 2 saniyesinde 80 m yol alıyor. Buna göre, cisim yere kaç m/s hız ile çarpmıştır? ($g=10 \text{ m/s}^2$)

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

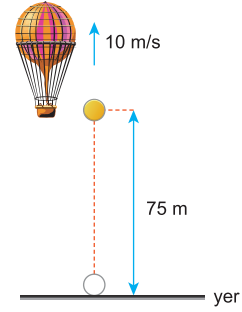
2. Sürtünmesiz bir ortamda, X cismi $t_0=0$ anında K düzeyinden serbest bırakılıyor. Cisim $t=2$ s anında L düzeyinden geçip $t=5$ s anında yere çarpıyor.



Buna göre, h_1, h_2 yükseklikleri kaç m dir? ($g=10 \text{ m/s}^2$)

	$h_1(m)$	$h_2(m)$
A)	15	45
B)	15	105
C)	20	45
D)	20	105
E)	20	125

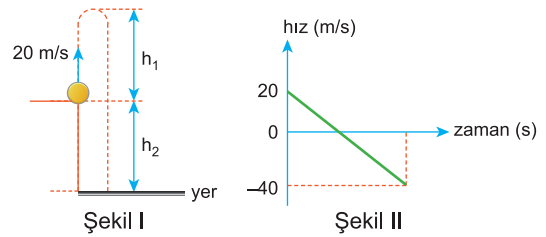
3. Sürtünmesiz bir ortamda, 10 m/s hızla yükselmekte olan bir balon, yerden 75 m yükseklikten geçen bir cisim balona göre düşey aşağı doğru 20 m/s hızla fırlatılıyor.



Buna göre, cisim yere kaç m/s büyüklüğündeki hız ile çarpar? ($g=10 \text{ m/s}^2$)

A) 25 B) 30 C) 35 D) 40 E) 45

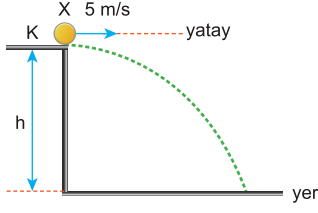
4. Bir kulenin tepesinden 20 m/s hızla Şekil I deki gibi fırlatılan cismin hız-zaman grafiği Şekil II deki gibidir.



Buna göre, h_1, h_2 yükseklikleri kaç m dir? ($g=10 \text{ m/s}^2$)

	$h_1(m)$	$h_2(m)$
A)	15	40
B)	15	60
C)	20	40
D)	20	60
E)	20	80

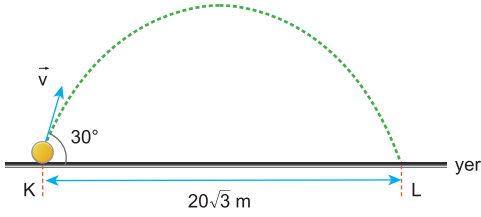
5. Sürtünmesiz bir ortamda K noktasından 5 m/s hızla şekildeki gibi fırlatılan X cismi yere 13 m/s büyüklüğündeki hızla çarpıyor.



Buna göre, h yüksekliği kaç m dir? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 6,8 B) 7,0 C) 7,2 D) 7,4 E) 7,6

6. K noktasından \vec{v} hızı ile eğik atış hareketine başlayan bir cisim şekildeki yörüngeyi izleyerek, yere L noktasından çarpıyor.

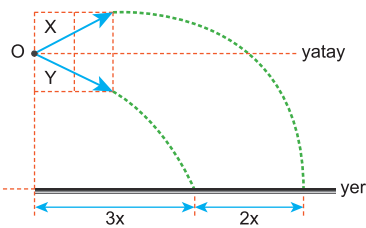


Buna göre, \vec{v} nin büyüklüğü kaç m/s dir?

($g = 10 \text{ m/s}^2$; $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$; $\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$)

- A) 6,8 B) 7,0 C) 7,2 D) 7,4 E) 7,6

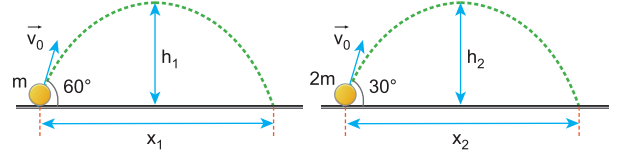
7. O noktasından eşit büyüklükteki hızlarla X, Y cisimleri şekildeki yörüngeleri izliyor.



Y cisminin uçuş süresi t olduğuna göre, X cisminin uçuş süresi kaç t dir?

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

8. Kütleleri m, 2m olan cisimler şekildeki gibi \vec{v}_0 hızlarıyla eğik atıldıklarında menzilleri x_1 , x_2 maksimum yükseklikleri de h_1 , h_2 oluyor.

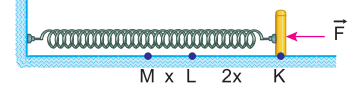


Buna göre, x_1 , x_2 ile h_1 , h_2 arasındaki ilişki nedir?

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

- A) $x_1 > x_2$: $h_1 = h_2$ B) $x_1 > x_2$: $h_1 > h_2$
C) $x_1 = x_2$: $h_2 > h_1$ D) $x_1 = x_2$: $h_1 = h_2$
E) $x_1 = x_2$: $h_1 > h_2$

- 9.

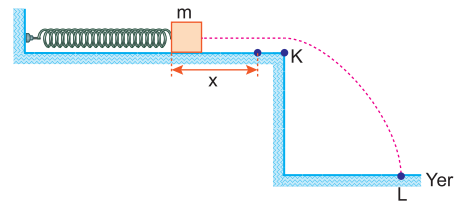


Esnek bir yay \vec{F} kuvveti ile denge konumu olan K den L ye kadar sıkıştırıldığında yapılan en az iş E_1 , L den M ye kadar sıkıştırıldığında da yapılan en az iş E_2 oluyor.

Buna göre, $\frac{E_1}{E_2}$ oranı nedir?

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

- 10.



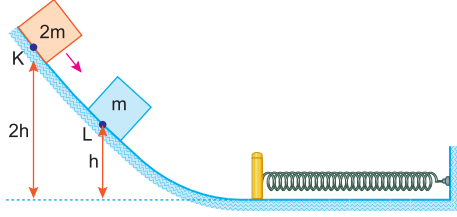
Düşey kesiti şekildeki gibi olan sürtünmesiz düzende esnek yay x kadar sıkıştırılarak önüne m kütleli cisim konulmuştur. Serbest bırakılan cisim K noktasından geçerek L noktasında yere çarpıyor. Cismin K deki kinetik enerjisi E_1 yere çarpma kinetik enerjisi de E_2 dir.

Cismin kütlesi küçültülürse E_1 ve E_2 nasıl değişir?

	E_1	E_2
A)	Değişmez	Değişmez
B)	Değişmez	Artar
C)	Değişmez	Azalır
D)	Artar	Artar
E)	Azalır	Artar

Ünite Değerlendirme

1.

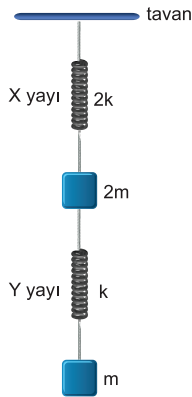


Şekildeki sürtünmesiz yolun L noktasından serbest bırakılan m kütleli cisim, yayın x kadar sıkışmasına neden oluyor.

Buna göre, K noktasından serbest bırakılan $2m$ kütleli cisim yayı kaç m kadar sıkıştırır?

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

2.

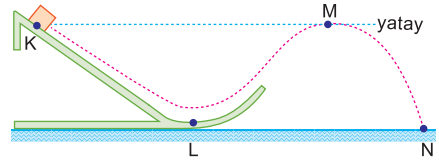


Yay sabitleri $2k$, k olan X, Y yayları ve kütleleri m , $2m$ olan iki cisim şekildeki gibi bağlanmıştır. X yayında depo edilen esneklik potansiyel enerjisi E_X , Y yayında depo edilen de E_Y dir.

Buna göre, $\frac{E_X}{E_Y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{3}{2}$ B) 2 C) $\frac{9}{4}$ D) 3 E) $\frac{9}{2}$

3.



Şekildeki yolun K noktasından harekete başlayan bir cisim L, M noktalarından geçerek N noktasına düşüyor.

Buna göre,

I. Cismin L deki kinetik enerjisi M dekinden büyüktür.

II. Cisim, K den serbest bırakılmıştır.

III. Cismin N deki kinetik enerjisi K deki mekanik enerjisine eşittir.

yargularından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

4.

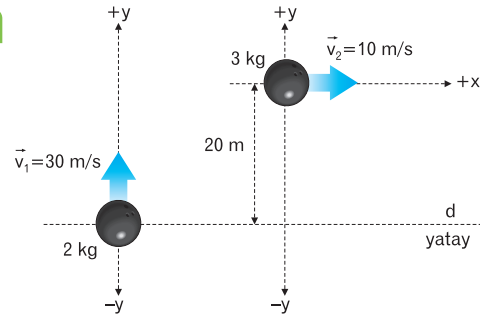


Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan K, L cisimlerine yatay doğrultudaki F , $2F$ büyüklüğündeki kuvvetler t süre şekildeki gibi uygulanıyor.

K cismine uygulanan itme I olduğuna göre L ye uygulanan kaç I dir?

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

5.

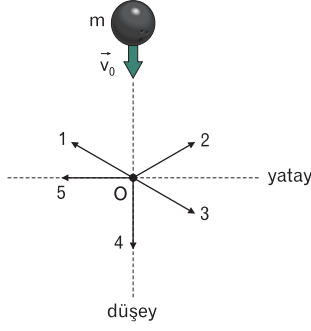


Kütleleri 2 kg , 3 kg olan cisimler şekildeki sürtünmesiz düşey düzlemde \vec{v}_1 , \vec{v}_2 hızları ile fırlatılıyor. Cisimler bir süre sonra yatay d doğrusuna ulaştıklarında momentum değişimleri sırasıyla ΔP_1 , ΔP_2 oluyor.

Buna göre, ΔP_1 , ΔP_2 nin kaç katıdır?

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

6.

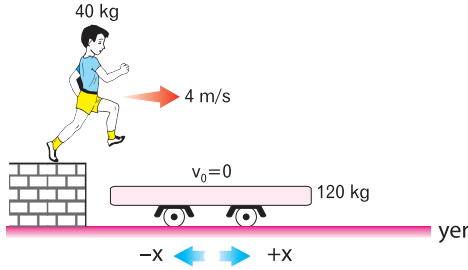


Sürtünmesiz düşey düzlemde \vec{v}_0 hızı ile atılan m kütleli cisim O noktasına geldiğinde üç parçaya ayrılıyor.

Parçalardan biri düşey aşağı yönde hareket ettiğine göre, diğer ikisinin hareket yönleri aşağıdakilerden hangileri olabilir?

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

7.

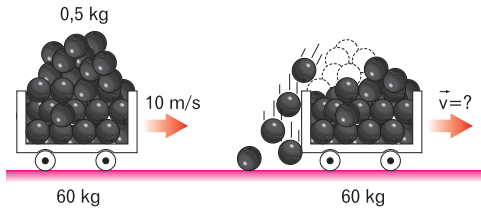


Şekildeki sürtünmesiz sistemde, duvar üzerindeki çocuk +y yönünde 4 m/s hızla, durgun haldeki 120 kg kütleli platform üzerine atlıyor.

Buna göre, platform hangi yönde kaç m/s hızla hareket eder?

- A) + x yönünde, 1 m/s B) + x yönünde, 2 m/s
C) + x yönünde, 4 m/s D) - x yönünde, 1 m/s
E) - x yönünde, 2 m/s

8.



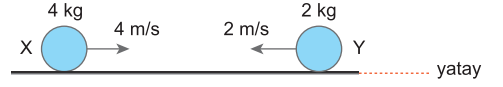
İçi 0,5 kg kütleli toplarla dolu olan toplam 60 kg kütleli araba, 10 m/s hızla sürtünmesiz yatay bir yol boyunca hareket etmektedir.

Bir süre sonra toplardan 20 tanesi, yerçekiminin etkisi ile arabadan düştüğüne göre, arabanın son hızı kaç m/s dir?

- A) 10 B) 11 C) 12 D) 14 E) 15

9.

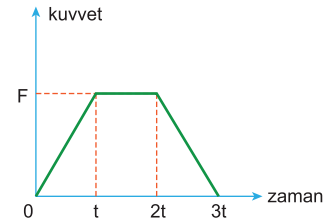
Kütleleri sırasıyla 1 kg, 2 kg olan X, Y cisimleri birbirine doğru şekildeki gibi 4 m/s, 2 m/s hızlarla hareket ederken, merkezi tam esnek olarak çarpışıyorlar.



Çarpışmadan sonra Y cisminin hareket yönü ve hızının büyüklüğü için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

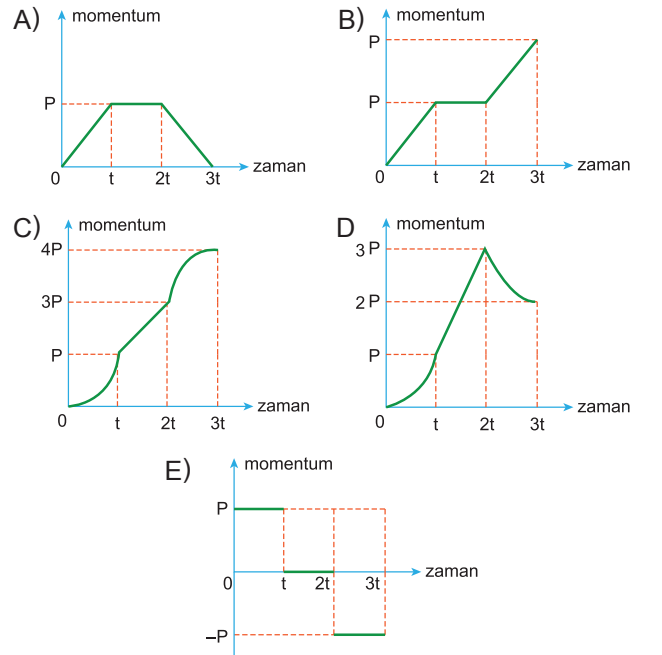
- A) - x yönünde, 2 m/s B) - x yönünde, 4 m/s
C) + x yönünde, 4 m/s D) + x yönünde, 4 m/s
E) + x yönünde, 5 m/s

10.



Yatay sürtünmesiz düzlemde durmakta olan bir cisme uygulanan net kuvvetin zamana bağlı grafiği şekildeki gibidir.

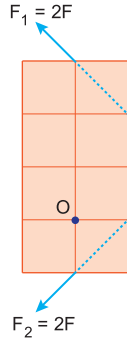
Buna göre, cismin momentum-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisidir?





Ünite Değerlendirme

1.

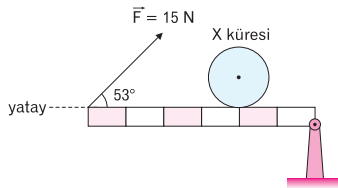


Eşit bölmeli levhaya, aynı düzlemdeki \vec{F}_1, \vec{F}_2 kuvvetleri şekildeki gibi uygulanıyor. \vec{F}_1 kuvvetinin O noktasına göre torkunun büyüklüğü $\vec{\tau}_1$, \vec{F}_2 ninki de $\vec{\tau}_2$ dir.

Buna göre, $\frac{\tau_1}{\tau_2}$ oranı nedir?

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

2.



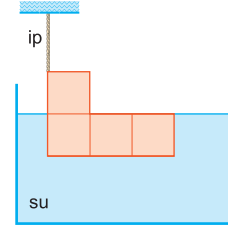
Düzgün ve türdeş X küresi şekildeki gibi eşit bölmeli çubuğa uygulanan $\vec{F}=15$ N luk kuvvet ile dengede tutuluyor.

Eşit bölmeli çubuğun ağırlığı önemsenmediğine göre, X küresinin ağırlığı kaç N dur?

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

- A) 12 B) 18 C) 24 D) 30 E) 36

3.

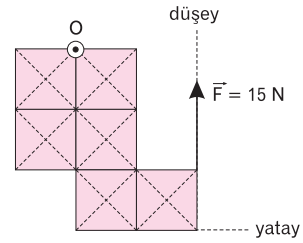


Her bir bölmesinin ağırlığı P olan türdeş cisim su içerisinde şekildeki konumda dengede iken ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü T dir.

Buna göre, T kaç P dir?

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

4.

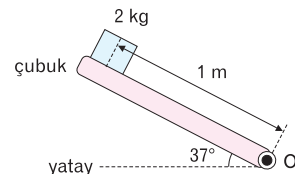


Özdeş ve türdeş kare levhaların birleştirilmesi ile oluşturulan şekildeki cisim, O noktasına bağlı menteşeye takılarak düşey $\vec{F}=15$ N luk kuvvet ile dengede tutuluyor.

Buna göre, her bir kare levhanın ağırlığı kaç N dur?

- A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 30

5.



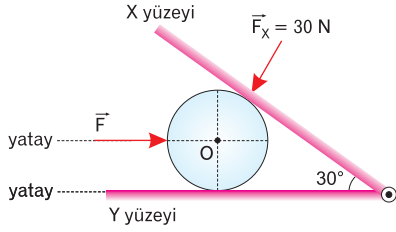
O noktası etrafında serbestçe dönebilen kütleli önemsiz çubuk üzerindeki 2 kg kütleli cisim şekildeki konumda tutulmaktadır.

Buna göre, cismin O noktasına göre, torku hangi yönde kaç N.m dir?

($g = 10$ N/kg; $\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$)

- A) Sayfa düzlemine dik ve okuyucuya doğru, 8 N.m dir.
 B) Sayfa düzlemine dik ve okuyucuya doğru, 12 N.m dir.
 C) Sayfa düzlemine dik ve okuyucuya doğru, 16 N.m dir.
 D) Sayfa düzlemine dik ve sayfanın içine doğru, 12 N.m dir.
 E) Sayfa düzlemine dik ve sayfanın içine doğru, 16 N.m dir.

6.

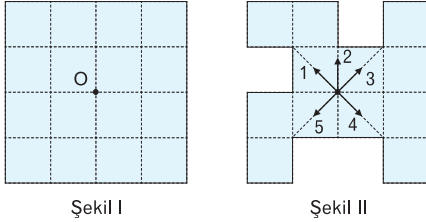


Sürtünmesiz düzlemdeki O merkezli, 20 N ağırlıktaki türdeş küre, şekildeki gibi yatay \vec{F} kuvveti ile X, Y yüzeyleri arasına sıkıştırıldığında, X yüzeyinin tepki kuvveti $\vec{F}_x=30$ N oluyor.

Buna göre, \vec{F} kuvveti kaç N dur?

- A) 10 B) 15 C) $15\sqrt{3}$ D) 30 E) 35

7.

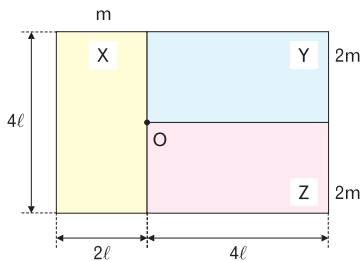


Şekil I deki düzgün, türdeş ve eşit kare bölmeli levhanın kütle merkezi O noktasıdır. Bu levhanın dört parçası Şekil II deki gibi kesilip çıkarılıyor.

Buna göre, levhanın kütle merkezi hangi yönde yer değiştirir?

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

8.

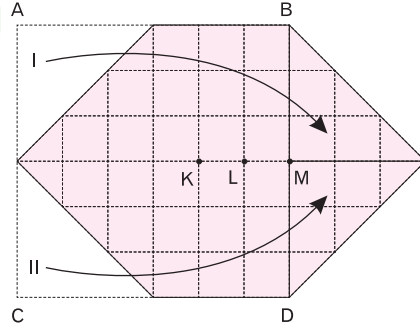


Kenar uzunlukları 2ℓ , 4ℓ olan düzgün, türdeş X, Y, Z dikdörtgen levhalarının kütleleri sırasıyla m, 2m, 2m dir.

X, Y, Z levhaları şekildeki gibi birleştirildiğinde, ortak kütle merkezleri O noktasından kaç ℓ uzaklıkta olur?

- A) 0,8 B) 1,2 C) 1,4 D) 1,8 E) 2,4

9.

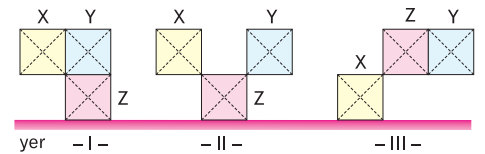


Eşit kare bölmelerden oluşan düzgün ve türdeş ABCD kare levhadan şekildeki gibi I ve II nolu parçalar kesilip, BD kenarına yapıştırılıyor.

Buna göre, levhanın kütle merkezi hangi nokta ya da noktalar arasında olur?

- A) K noktasında B) KL arasında
C) L noktasında D) LM arasında
E) M noktasında

10.



Boyutları aynı olan türdeş X, Y, Z küpleri birleştirilerek şekildeki gibi yatay düzleme konulduklarında I, II, III konumlarında dengede kalıyorlar.

Buna göre,

- I. X in kütlesi Y ninkinden büyüktür.
II. X in kütlesi Z ninkinden büyüktür.
III. Y nin kütlesi Z ninkinden büyüktür.

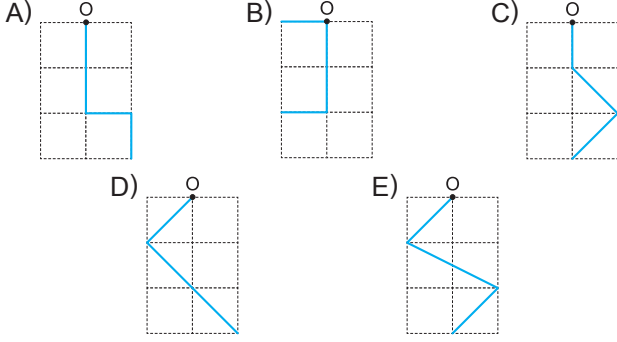
yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

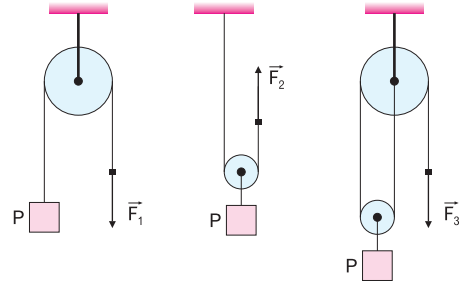


Ünite Değerlendirme

1. Düzgün ve sabit kalınlıklı bir telden kesilen parçalar, aşağıdaki gibi O noktasına bağlı ve bu nokta etrafında serbestçe dönebilen menteşeye takılıyor. Buna göre, aşağıdaki seçeneklerin hangisindeki tel verilen konumda dengede kalabilir?



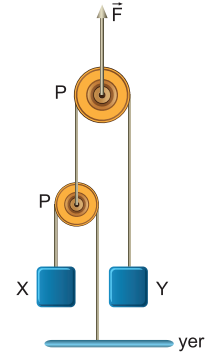
3.



Sürtünmesi ve kütlesi önemsenmeyen makaralarla kurulu şekildeki sistemlerde, özdeş P yükleri düşey $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ kuvvetleri ile dengede tutuluyor. Kuvvetlerin büyüklükleri $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ olduğuna göre, bunların büyüklükleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

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

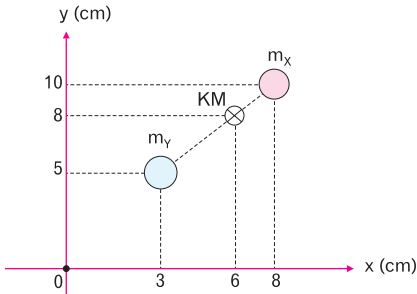
4.



P ağırlıklı makaralarla oluşturulan şekildeki düzenekte X, Y cisimleri \vec{F} kuvveti ile dengede tutuluyor. X cisminin ağırlığı P_X , Y cismininki de P_Y dir. $P_X = P_Y$ olduğuna göre, P_Y değeri ve \vec{F} nin büyüklüğü nedir?

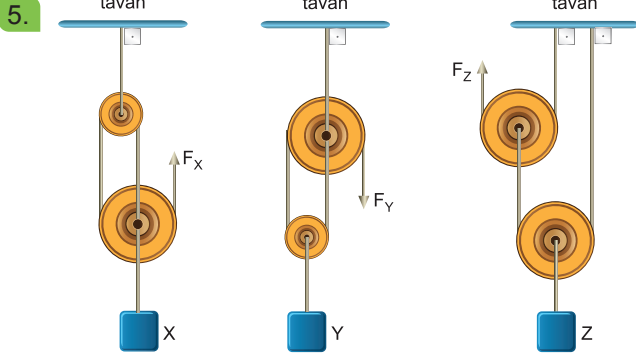
	P_Y	F
A)	2P	5P
B)	2P	7P
C)	3P	5P
D)	3P	6P
E)	3P	7P

2.



xy dik koordinat sisteminde bulunan m_x, m_y kütleli parçacıkların ortak kütle merkezi KM noktasıdır. Buna göre, m_x değeri m_y değerinin kaç katıdır?

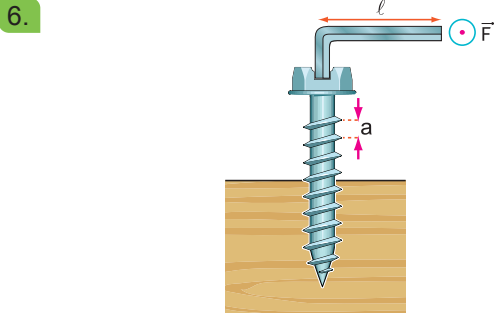
- A) 1 B) 1,5 C) 2 D) 3 E) 4



Şekildeki düzeneklerde ipler F_X , F_Y , F_Z kuvvetleri ile eşit miktarda çekiliyor.

X, Y, Z cisimlerinin yükselme miktarları h_X , h_Y , h_Z olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

- A) $h_X > h_Y > h_Z$ B) $h_X > h_Z > h_Y$
 C) $h_Y > h_X > h_Z$ D) $h_Y > h_Z > h_X$
 E) $h_Z > h_X > h_Y$



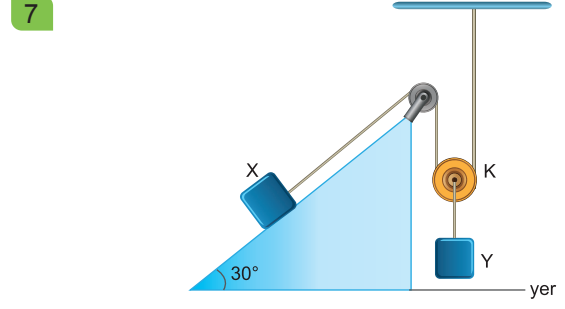
Şekildeki vida, kola uygulanan F kuvveti ile N defa döndürüldüğünde h kadar yol alıyor.

Buna göre,

- a; Vida adımı
 l ; Kol uzunluğu
 N ; Devir sayısı
 F ; Uygulanan kuvvet

niceliklerinden hangileri artırıldığında, h artar?

- A) Yalnız a B) a ve l
 C) a veya N D) l veya F
 E) a veya F

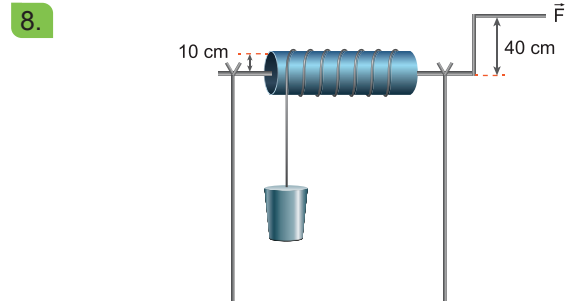


Sürtünmelerin önemsenmediği şekildeki düzenekte sırasıyla $2P$, P ağırlığındaki X , Y cisimleri verilen konumda dengede kalıyor.

Buna göre, K makarasının ağırlığı kaç P dir?

($\sin 30^\circ = 0,5$)

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



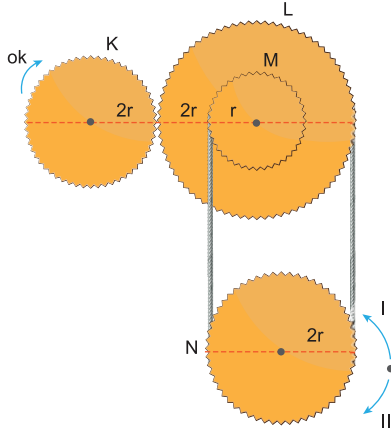
Şekildeki düzenekte içindeki su ile birlikte ağırlığı 80 N olan kova \vec{F} kuvveti ile 12 m yükseltiliyor.

Çıkrık silindirin yarıçapı 10 cm , çıkırık kolunun uzunluğu 40 cm olduğuna göre, \vec{F} nin en küçük değeri ve çıkırık kolunun tur sayısı kaçtır?

($\pi = 3$ alınınız.)

	\vec{F} nin en küçük değeri (N)	Çıkrık kolunun tur sayısı
A)	10	10
B)	10	20
C)	20	5
D)	20	10
E)	20	20

9.



Yarıçapları sırasıyla $2r$, $3r$, r , $2r$ olan K, L, M, N dişlileri ile oluşturulan şekildeki düzenekte L ve M eş-merkezlidir.

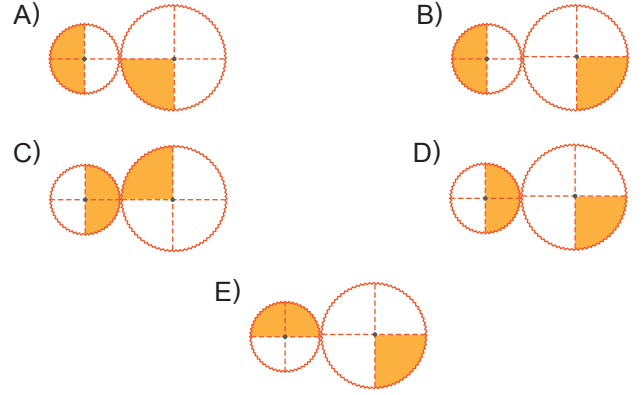
K dişlisi ok yönünde 6 tur döndürülürse, N dişlisi hangi yönde kaç tur döner?

	Dönme Yönü	Tur Sayısı
A)	I	2
B)	I	4
C)	I	6
D)	II	2
E)	II	4

10.

Yarıçapları sırasıyla r , $3r$ olan K, L dişlileri şekildeki konumda duruyor.

K dişlisi ok yönünde $\frac{3}{4}$ devir yaptığında, dişlilerin görünümü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?





Notlarım

A large grid area for taking notes, consisting of a 20x30 grid of small squares.

A large empty rectangular box for additional notes or drawings.



Notlarım

A large grid area for taking notes, consisting of a 20x20 grid of small squares.

A large empty rectangular box for additional notes or diagrams.



Notlarım

A large grid area for taking notes, consisting of a 20x20 grid of small squares.

A large empty rectangular box for additional notes or drawings.



Notlarım

A large grid area for taking notes, consisting of a 20x20 grid of small squares.

A large empty rectangular box for additional notes or diagrams.