



BAĞIL HAREKET

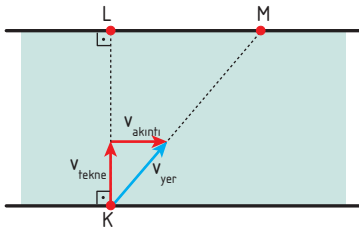
$$\vec{v}_{\text{bağıl}} = \vec{v}_{\text{gözlenen}} - \vec{v}_{\text{gözlemci}}$$

ÖSYM Benzeri

Aynı yatay düzlemde bir otomobil yere göre doğu yönünde 10 m/s'lik sabit hızla, bir tren ise yere göre güney yönünde 10 m/s'lik sabit hızla hareket etmektedir.

Bu durumda trene göre otomobilin hızının büyüklüğü ve yönü aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) 20 m/s; güneybatı
- B) 10 m/s; güneybatı
- C) $10\sqrt{2}$ m/s; kuzeydoğu
- D) $10\sqrt{2}$ m/s; kuzeybatı
- E) 20 m/s; kuzeydoğu



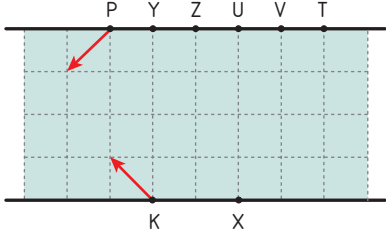
- ✔ Hız sabit olduğundan, yol = hız-zaman bağıntısı kullanılarak hangi doğrultudaki yer değiştirme bulunmak isteniyorsa o doğrultudaki bileşke hız alınır.

$$KL = v_{\text{tekne}} \cdot t ; LM = v_{\text{akıntı}} \cdot t \text{ ve } KM = v_{\text{yer}} \cdot t \text{ dir.}$$



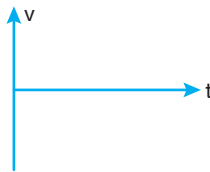
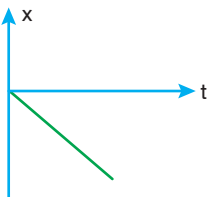
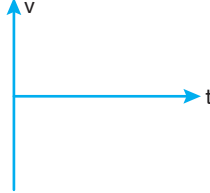
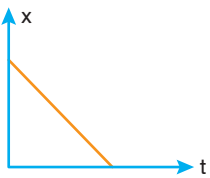
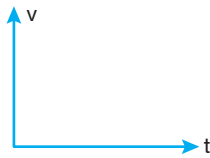
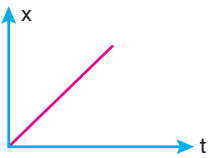
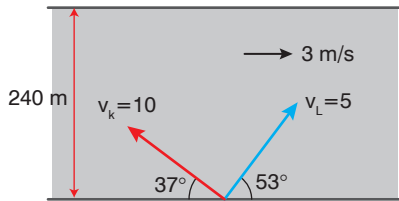
Örnek

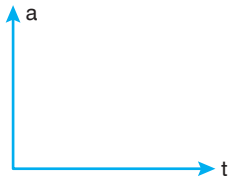
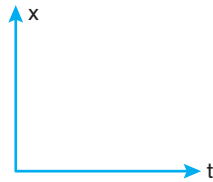
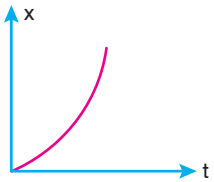
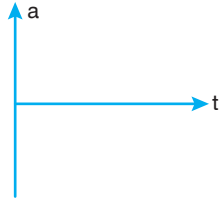
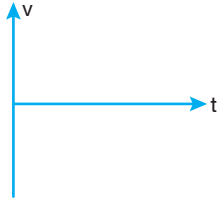
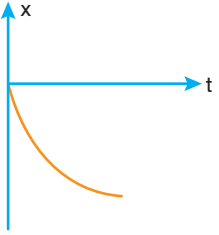
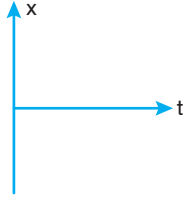
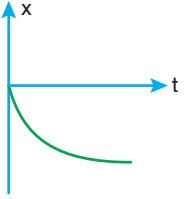
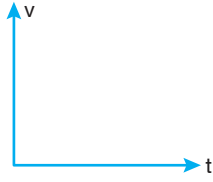
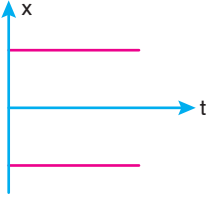
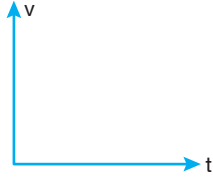
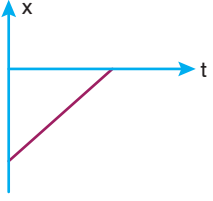
P ve K yüzücüleri, akıntı hızının sabit olduğu bir ırmağın şekildeki noktalarından suya göre verilen hız vektörleri ile yüzmeye başlıyor.

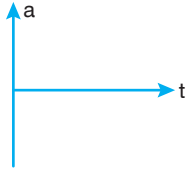
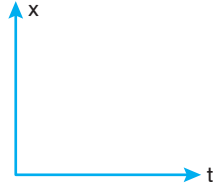
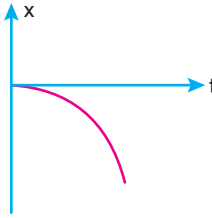
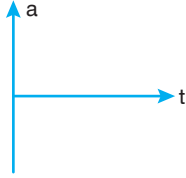
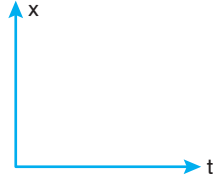
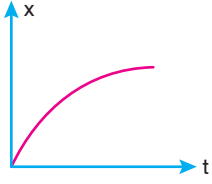


P yüzücüsü karşı kıyıda X noktasına çıktığına göre, K yüzücüsü hangi noktaya çıkar? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) Y B) Z C) U D) V E) T





**Örnek**

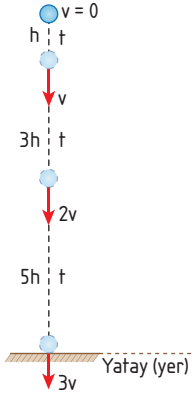
Doğrusal yolda 12 m/s hızla hareket etmekte olan bir otomobil sabit 4 m/s^2 büyüklüğündeki ivmeyle hızlanarak t sürede hızını 20 m/s'ye çıkarıyor ve x kadar yer değiştiriyor.

Buna göre, t ve x aşağıdakilerin hangisinde bir arada doğru olarak verilmiştir?

	t (s)	x (m)
A)	2	16
B)	2	32
C)	2	72
D)	4	16
E)	4	32



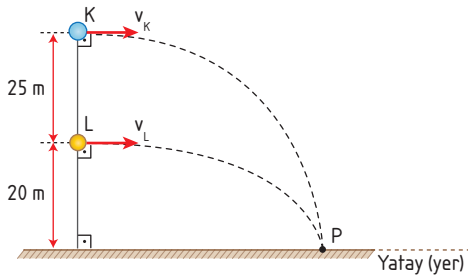
ATIŞ HAREKETLERİ



$$v_{\text{limit}} = \sqrt{\frac{mg}{KA}}$$

ÖSYM Benzeri

Hava direncinin ihmal edildiği bir ortamdaki noktasal K ve L cisimleri verilen yüksekliklerden yatay doğrultuda v_K ve v_L ilk hızları ile atıldıklarında, şekildeki yolları izleyerek P noktasına düşüyor.



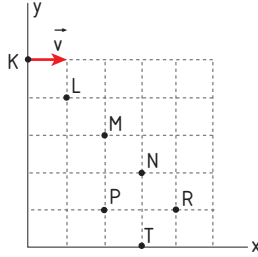
Buna göre, $\frac{v_K}{v_L}$ oranı kaçtır?

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



ÖSYM Benzeri

Düşey xy düzleminin K noktasından bu düzlem içinde $\vec{v}$ hızıyla yatay doğrultuda atılan noktasal bir cisim, şekildeki L noktasından geçiyor.

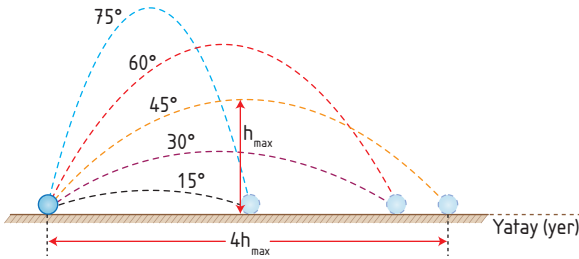


Bu cisim, bundan sonra M, N, P, R ve T noktalarının hangisinden de geçer? (Sürtünmeler önemsizdir.)

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

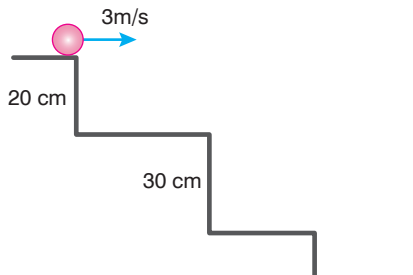
NOT

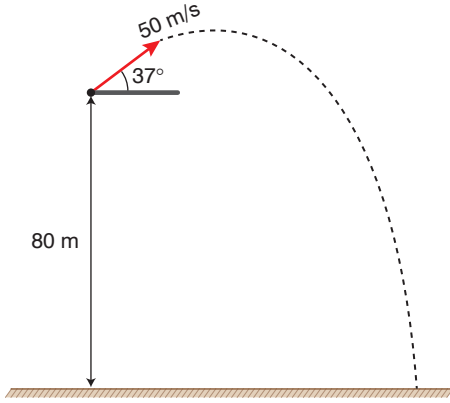
- İlk hızının büyüklüğü sabit olan bir cisim birbirini 90° ye tamamlayan açılarla eğik atıldığında atıldığı noktadan aynı uzaklığa düşer.



- İlk hızı yatayla 45° lik açı yapacak şekilde atılan cisimler, yata da mümkün olan en uzun mesafeyi alır.
- Maksimum menzil denilen bu mesafe (x_{maks}), hareket sırasında ulaşılan maksimum yüksekliğin (h_{maks}) dört katıdır.

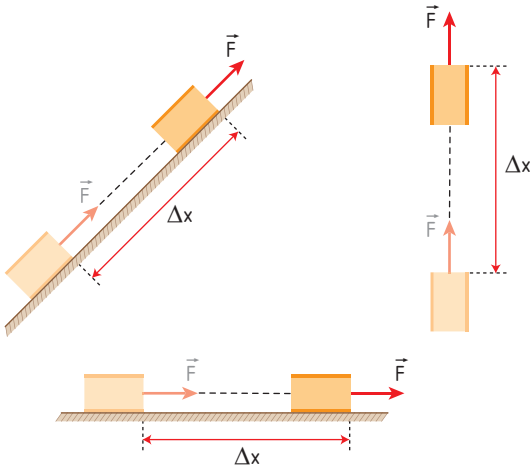
$$x_{maks} = 4h_{maks}$$





İŞ

$$W = \vec{F} \cdot \Delta \vec{x}$$



KİNETİK ENERJİ

$$E_K = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

YER ÇEKİMİ POTANSİYEL ENERJİSİ

$$E_{P_{\text{yer çekim}}} = m \cdot g \cdot h$$

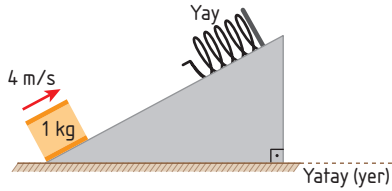
YAY ESNEKLİK POTANSİYEL ENERJİSİ

$$E_{P_{\text{yay}}} = \frac{1}{2} k \cdot x^2$$



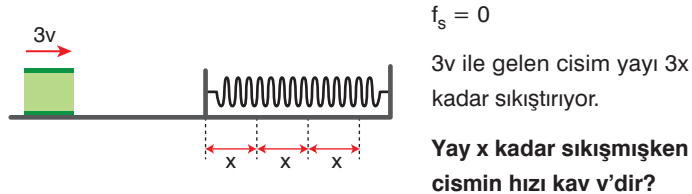
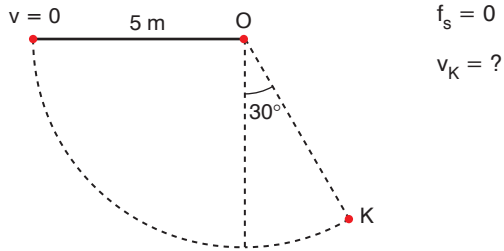
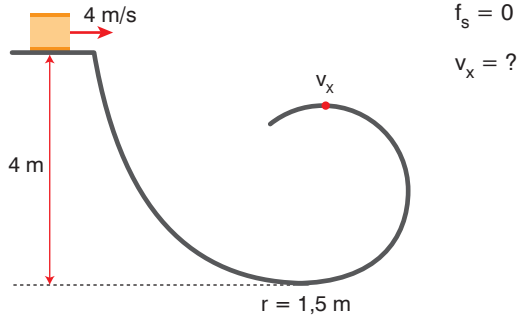
ÖSYM Benzeri

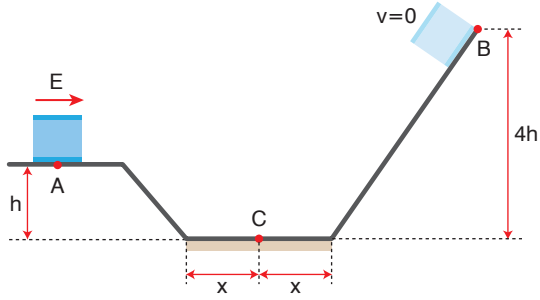
Kütlesi 1 kg olan, noktasal kabul edilebilecek bir cisim, sürtünmesiz bir eğik düzlemin en alt noktasından, şekildeki gibi eğik düzleme paralel doğrultuda 4 m/s'lik hızla fırlatılıyor. Cisim eğik düzlemin tepe noktasına sabitlenen sıkıştırılmamış bir yaya çarpıyor. Cisim, yay sabiti k olan bu yayı en fazla 0,2 m sıkıştırdıktan sonra duruyor.



Cisim durduğu anda yerden yüksekliği 78 cm olduğuna göre, yay sabiti k kaç N/m'dir?

- A) 5 B) 8 C) 10 D) 12 E) 20





E kinetik enerjisiyle A noktasından geçen m kütleli cisim B noktasına ulaşıyor. Dönüşte C noktasında duruyor.

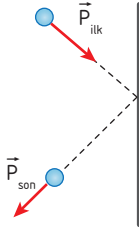
Sadece yatay yol sürtünmeli olduğuna göre, sürtünme kuvveti kaç mgh 'tır?

ÇİZGİSEL MOMENTUM

► Bir cismin hızı ile kütesinin çarpımına o cismin çizgisel **momentumu** denir.

$$\vec{P} = m \cdot \vec{v}$$

MOMENTUM DEĞİŞİMİ



İTME

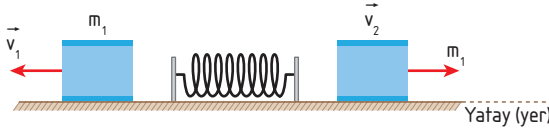
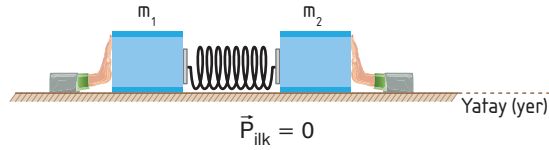
$$\vec{I} = \vec{F} \cdot \Delta t$$

MOMENTUM KİNETİK ENERJİ İLİŞKİSİ

$$E_K = \frac{p^2}{2m}$$



ÇİZGİSEL MOMENTUMUN KORUNUMU



$$P_{\text{son}} = m_1 \cdot v_1 - m_2 \cdot v_2$$

$$P_{\text{ilk}} = P_{\text{son}}$$

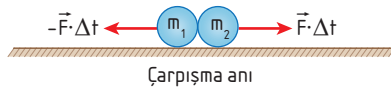
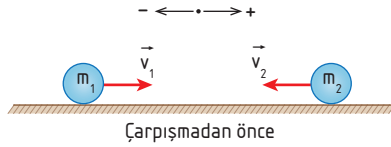
$$0 = m_1 \cdot v_1 - m_2 \cdot v_2$$

$$m_1 \cdot v_1 = m_2 \cdot v_2$$

ÇARPIŞMALAR

BİR BOYUTTA ESNEK ÇARPIŞMA

- Cisimlerin hız vektörlerinin çarpışmadan önce ve sonra aynı doğrultuda olduğu çarpışmalardır. Bu çarpışmalara merkezi çarpışma da denir.



$$\vec{P}_{\text{önce}} = \vec{P}_{\text{sonra}}$$

$$m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \cdot \vec{v}_2 = m_1 \cdot \vec{v}_1' + m_2 \cdot \vec{v}_2'$$

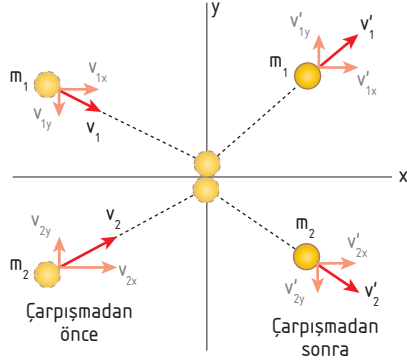
$$\vec{v}_1 + \vec{v}_1' = \vec{v}_2 + \vec{v}_2'$$





İKİ BOYUTTA ESNEK ÇARPIŞMA

- İki boyutta gerçekleşen esnek çarpışmalardır. Kinetik enerji ve momentum korunur.

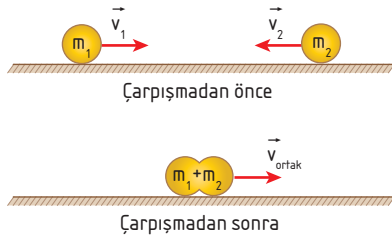


$$\vec{P}_{\text{önce}} = \vec{P}_{\text{sonra}}$$

$$\begin{aligned} \vec{P}_{1x} + \vec{P}_{2x} &= \vec{P}'_{1x} + \vec{P}'_{2x} & \vec{P}_{1y} + \vec{P}_{2y} &= \vec{P}'_{1y} + \vec{P}'_{2y} \\ m_1 \cdot \vec{v}_{1x} + m_2 \cdot \vec{v}_{2x} &= m_1 \cdot \vec{v}'_{1x} + m_2 \cdot \vec{v}'_{2x} & m_1 \cdot \vec{v}_{1y} + m_2 \cdot \vec{v}_{2y} &= m_1 \cdot \vec{v}'_{1y} + m_2 \cdot \vec{v}'_{2y} \end{aligned}$$

BİR BOYUTTA ESNEK OLMAYAN ÇARPIŞMA

- Çarpışma sonrasında cisimler birbirine kenetleniyorsa bu tür çarpışmalara **tamamen esnek olmayan çarpışma** denir. Bu tür çarpışmalarda cisimler kenetlenerek ortak bir hızla hareket eder.



$$\vec{P}_{\text{önce}} = \vec{P}_{\text{sonra}}$$

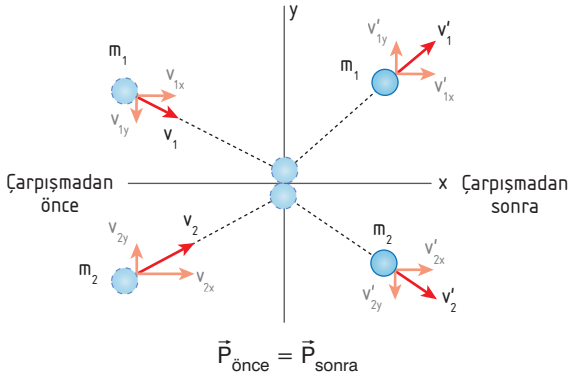
$$m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \cdot \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \cdot \vec{v}_{\text{ortak}}$$

NOT

Esnek olmayan çarpışmalarda kinetik enerji korunmaz.

**İKİ BOYUTTA ESNEK OLMAYAN ÇARPIŞMA**

- İki boyutta gerçekleşen ve kinetik enerjinin korunmadığı çarpışmalardır.

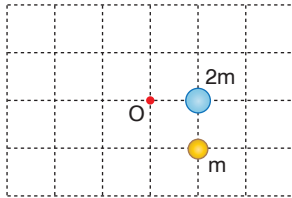
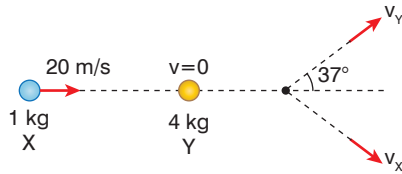


$$\vec{P}_{1x} + \vec{P}_{2x} = \vec{P}'_{1x} + \vec{P}'_{2x}$$

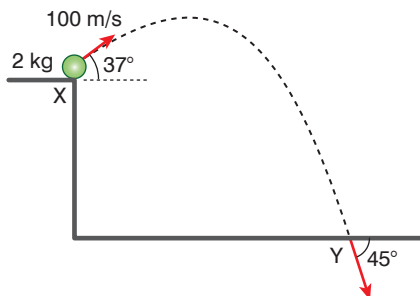
$$m_1 \cdot \vec{v}_{1x} + m_2 \cdot \vec{v}_{2x} = m_1 \cdot \vec{v}'_{1x} + m_2 \cdot \vec{v}'_{2x}$$

$$\vec{P}_{1y} + \vec{P}_{2y} = \vec{P}'_{1y} + \vec{P}'_{2y}$$

$$m_1 \cdot \vec{v}_{1y} + m_2 \cdot \vec{v}_{2y} = m_1 \cdot \vec{v}'_{1y} + m_2 \cdot \vec{v}'_{2y}$$

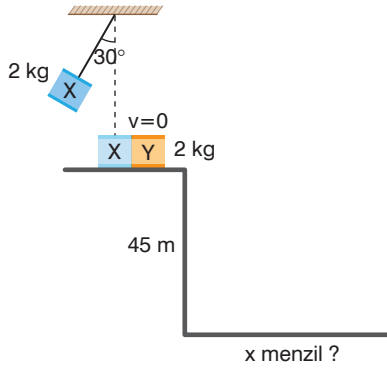


O noktasında durmakta olan 4m kütleli cisim içe patlama sonucu patladığına göre son kütle nerededir?



$$f_s = 0$$

X'ten Y'ye gelene kadar cisme etkiyen net itme ne kadardır?



X, Y ile merkezi esnek çarpışma yapıyor.

X menzil kaç m'dir?

Örnek

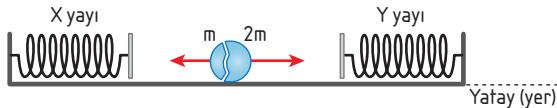
Bir balistik sarkaç düzeneğinde 20 g kütleli bir mermi ateşlenmiş ve 1980 g kütleli bloğa saplanmış.

Mermi ve bloktan oluşan sistem düşeyde 20 cm yükseldiğine göre, merminin bloğa ulaştığı andaki sürati kaç m/s'dir?

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

- A) 100 B) 150 C) 175 D) 200 E) 300

Şekildeki düzende sürtünmesi önemsiz yatay düzlemde durmakta olan 3m kütleli cisim iç patlama sonucu m ve 2m kütleli iki parçaya ayrılıyor. Bu parçalardan m kütleli olan, birer ucundan sabitlenmiş özdeş yaylardan X'i, 2m kütleli olan da Y'yi sıkıştırıyor.



X'te depolanan maksimum potansiyel enerji E_X , Y'de depolanan maksimum potansiyel enerji E_Y olduğuna göre, $\frac{E_X}{E_Y}$ oranı kaçtır?

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



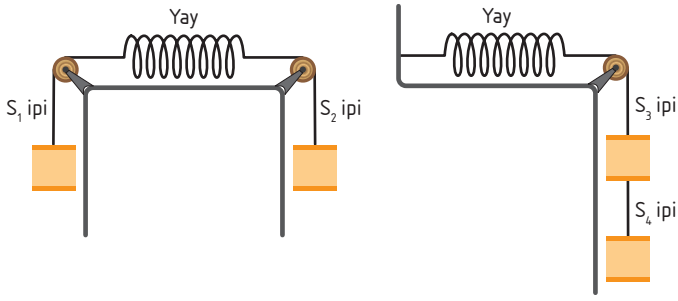
TORK

Kuvvetin döndürme etkisine **tork** denir.

DENGENİN 1. ŞARTI (KUVVET DENGESİ)

Örnek

Özdeş yaylara bağlı özdeş cisimler, düşey düzlemde şekildeki gibi dengededir.



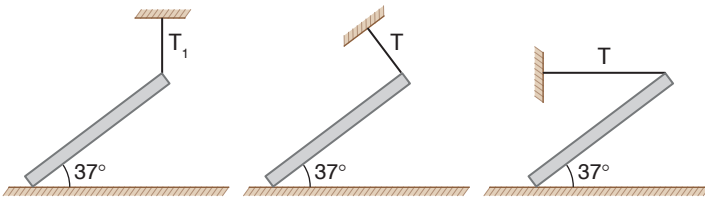
Buna göre,

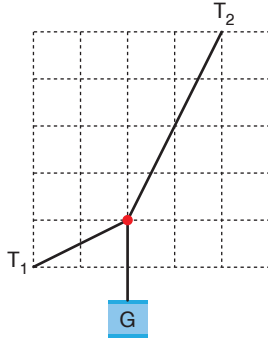
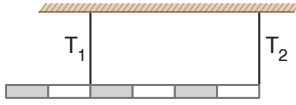
- I. S_1 ve S_2 iplerindeki gerilme kuvvetlerinin büyüklüğü eşittir.
- II. Yaylardaki gerilme kuvvetlerinin büyüklüğü eşittir.
- III. S_3 iplerindeki gerilme kuvvetinin büyüklüğü, S_4 iplerindeki gerilme kuvvetinin büyüklüğünün iki katına eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur? (Sürtünmeler, yay ve ip ağırlıkları önemsenmiyor. Yaylar esneklik sınırını aşmıyor.)

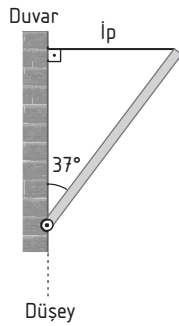
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

DENGENİN 2. ŞARTI (TORK DENGESİ)



**Örnek**

Bir ucundan duvara menteşelenmiş, diğer ucundan da iple bağlanmış türdeş çubuk, düşey düzlemde şekildeki gibi dengelenmiştir.



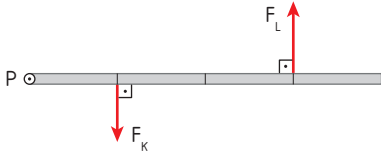
İpte oluşan gerilme kuvveti 12 N olduğuna göre çubuğun ağırlığı kaç N'dir? ($\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$; Sürtünmeler önemsenmiyor.)

- A) 18 B) 24 C) 30 D) 32 E) 36



ÖSYM Benzeri

P noktasından geçen bir mil etrafında sürtünmesiz yatay düzlemde kolayca dönebilen, eşit bölmelendirilmiş ve ağırlığı ihmal edilen katı çubuk, şekilde gösterildiği gibi kendisine dik olarak uygulanan F_K ve F_L kuvvetlerinin etkisiyle dengede durmaktadır.



F_K kuvvetinin P noktasına göre torku $\vec{\tau}$ olduğuna göre,

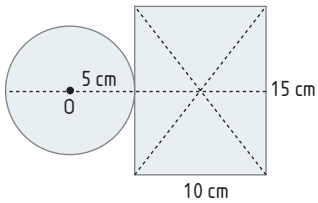
- I. $F_K > F_L$ dir.
- II. F_L kuvvetinin P noktasına göre torku $-\vec{\tau}$ 'dur.
- III. Çubuğa P noktasından F_L yönünde kuvvet etki eder.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Örnek

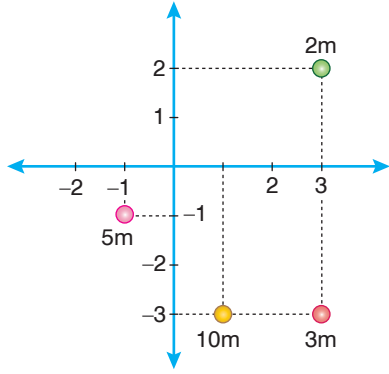
Düzgün ve türdeş bir kartondan kesilen, kenar uzunluğu 10 cm ve 15 cm olan dikdörtgen ile yarıçapı 5 cm olan dairesel parçalar şekildeki gibi birleştirilmiştir.



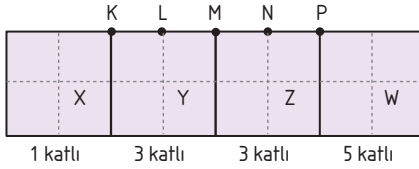
Buna göre, oluşan cismin ağırlık merkezinin dairesel levhanın ağırlık merkezi olan O noktasından uzaklığı kaç cm'dir?

($\pi = 3$ alınız.)

- A) $\frac{10}{3}$ B) $\frac{20}{3}$ C) 10 D) 11 E) 13

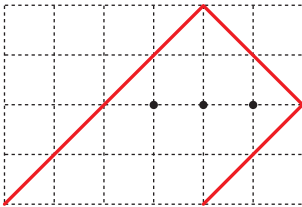


Şekildeki levha, X bölümü 1 katlı, Y ile Z bölümleri 3'er katlı, W bölümü de 5 katlı olarak ince, düzgün, türdeş ve özdeş 12 kareden yapılmıştır.



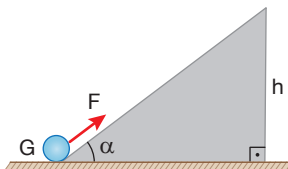
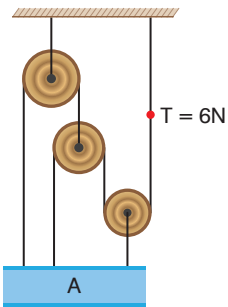
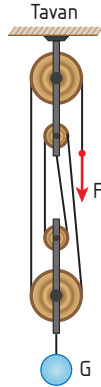
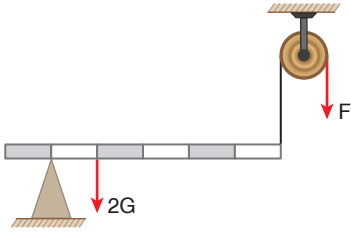
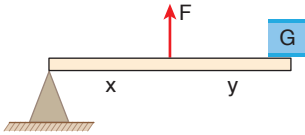
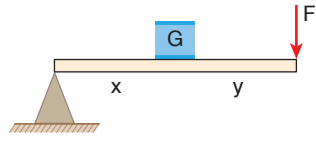
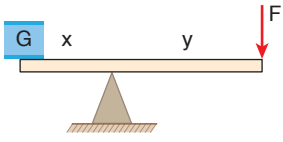
Buna göre, bu levha K, L, M, N ve P noktalarının hangisinden bir ipe asılırsa şekildeki gibi dengede kalabilir?

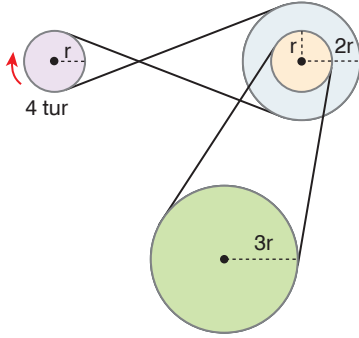
- A) K'den B) L'den C) M'den
D) N'den E) P'den





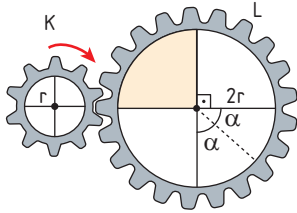
BASİT MAKİNELER



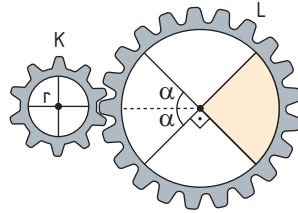


ÖSYM Benzeri

Yarıçapları sırasıyla r ve $2r$ olan K ve L dişlileri Şekil 1'deki konumunda duruyor.



Şekil 1

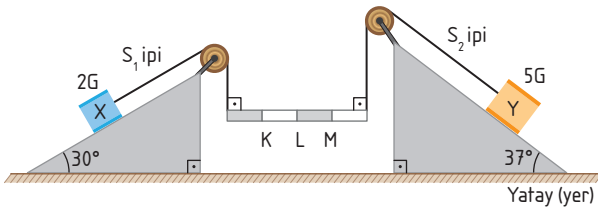


Şekil 2

K dişlisi ok yönünde en az kaç derece dönerse L dişlisi Şekil 2'deki konumuna gelir?

- A) 360° B) 450° C) 500° D) 650° E) 680°

Sürtünmesi önemsiz eğik düzlemler üzerindeki, ağırlıkları $2G$ ve $5G$ olan X ve Y cisimleri, eşit bölmeli X çubuğa şekildeki gibi bağlanmıştır.



Düzenek dengede olduğuna göre,

- I. Çubuğun ağırlığı $4G$ 'dir.
- II. Çubuğun kütle merkezi M noktasıdır.
- III. S_2 ipindeki gerilme kuvveti $3G$ 'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

($\sin 30^\circ = 0,5$; $\sin 37^\circ = 0,6$; Makara sürtünmesi önemsizdir.)

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