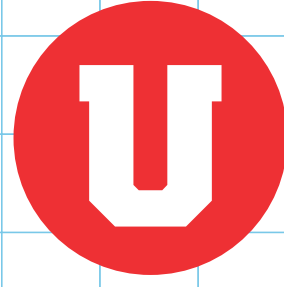


1.ÜNİTE

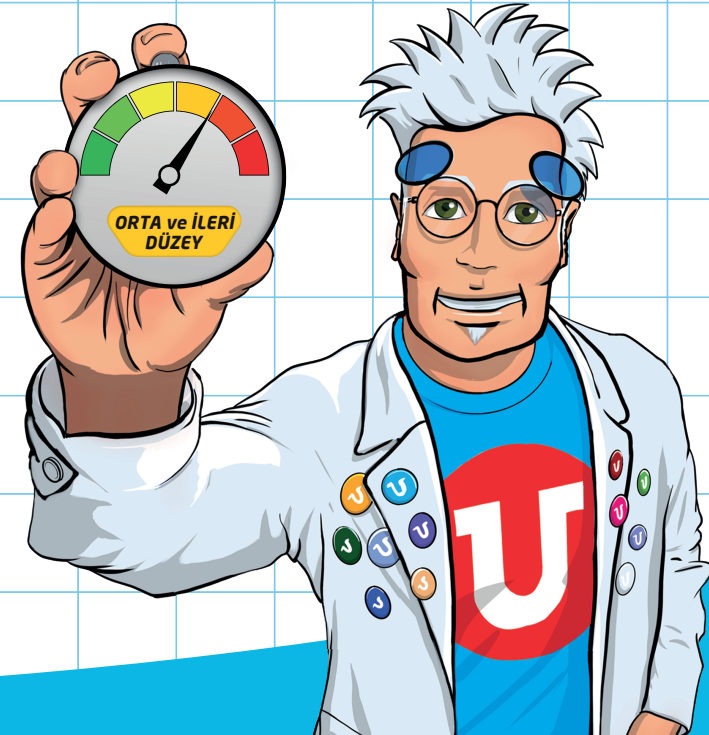


AYT Orta ve İleri Düzey Fizik Soru Bankası

İtme ve Momentum



TAMER YALÇIN



İTME VE MOMENTUM

İTME

ÇİZGİSEL MOMENTUM (P)

ÇİZGİSEL MOMENTUMUN KORUNMASI

PATLAMALAR

ESNEK OLMAYAN ÇARPIŞMALAR

ESNEK ÇARPIŞMALAR

İtme ve Çizgisel Momentum



→ Ayt'de

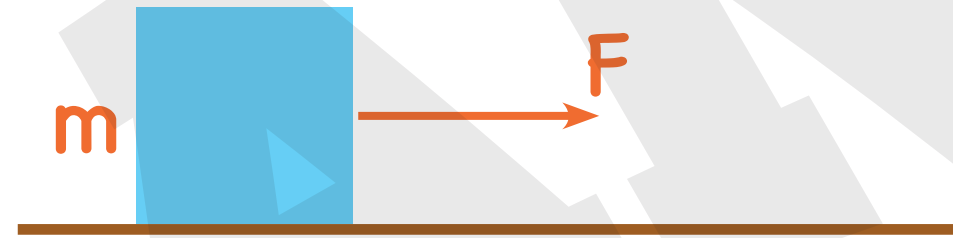
son üç yılda üç soru geldi.

son altı yılda da altı soru geldi.

→ İtme - Çizgisel Momentum

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

$$F_{\text{net}} = m \frac{\Delta v}{\Delta t}$$



$$\underbrace{F_{\text{net}} \Delta t}_{\text{Net itme}} = \underbrace{m \cdot \Delta v}_{\text{Momentum Değişimi}}$$

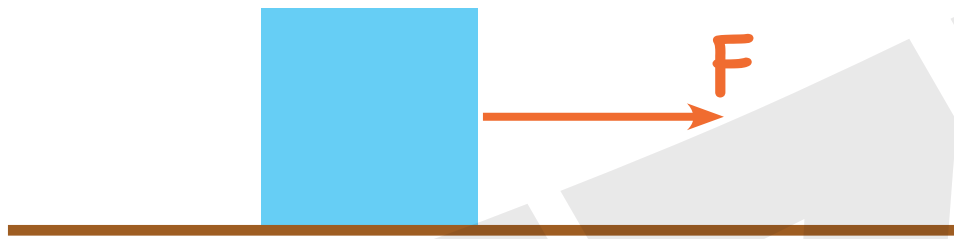
Net
itme

Momentum
Değişimi

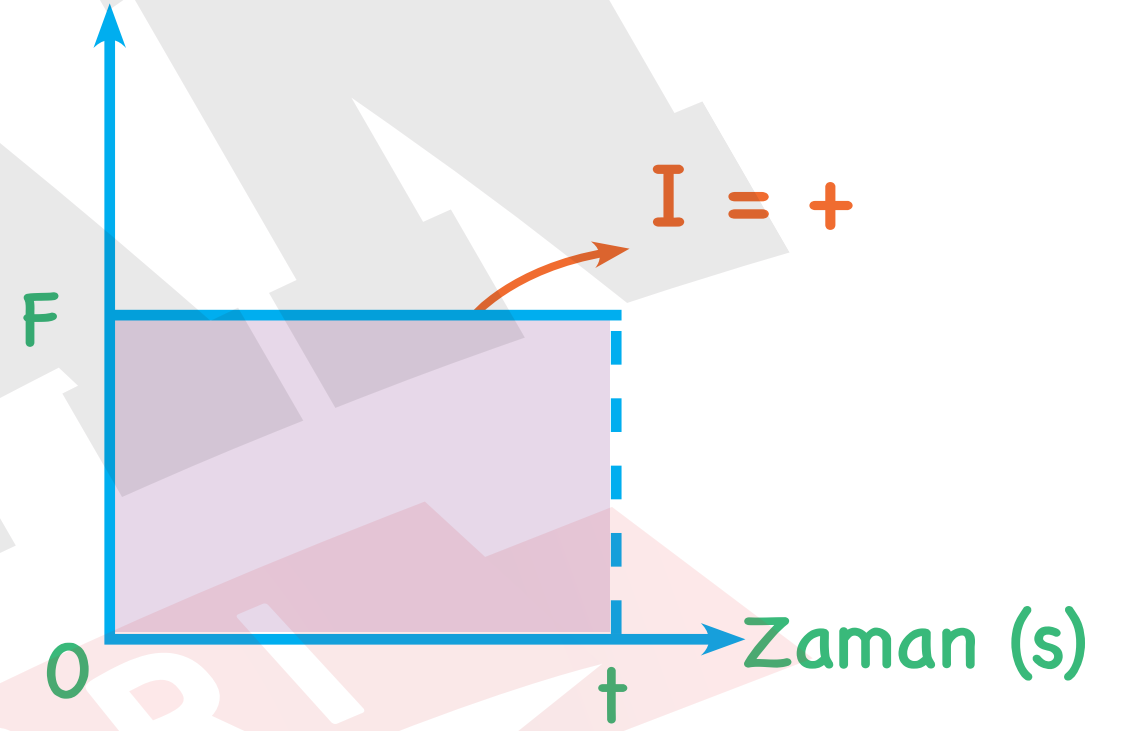
İtme (I)

$$\vec{I} = \vec{F}_{\text{net}} \cdot \Delta t$$

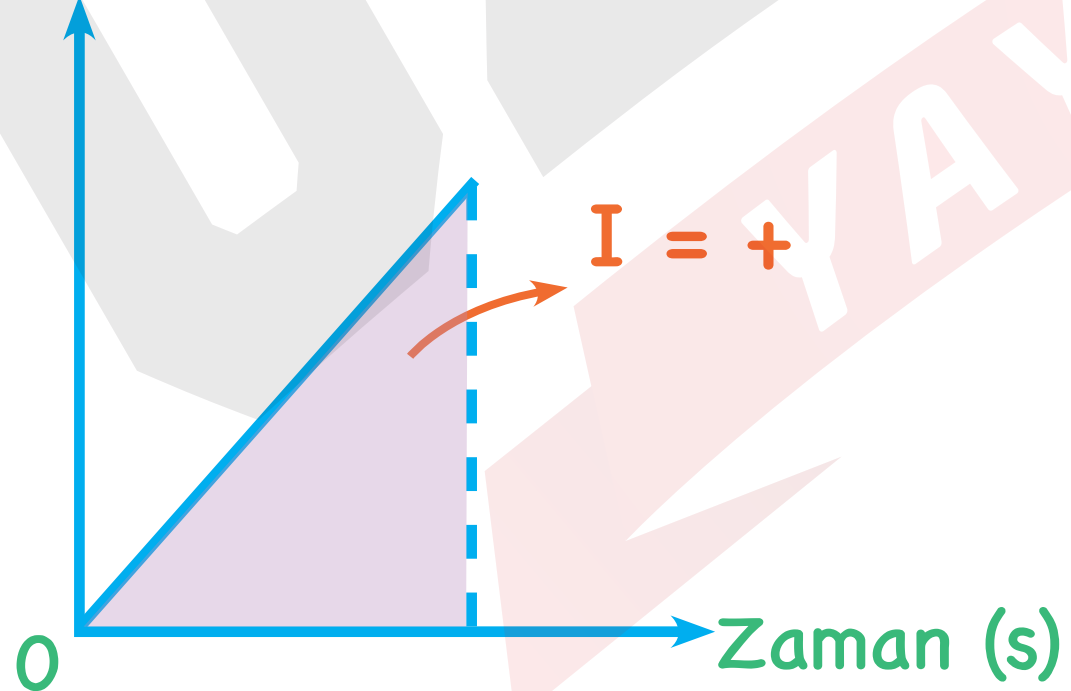
$\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$
 $N \cdot s$ N s



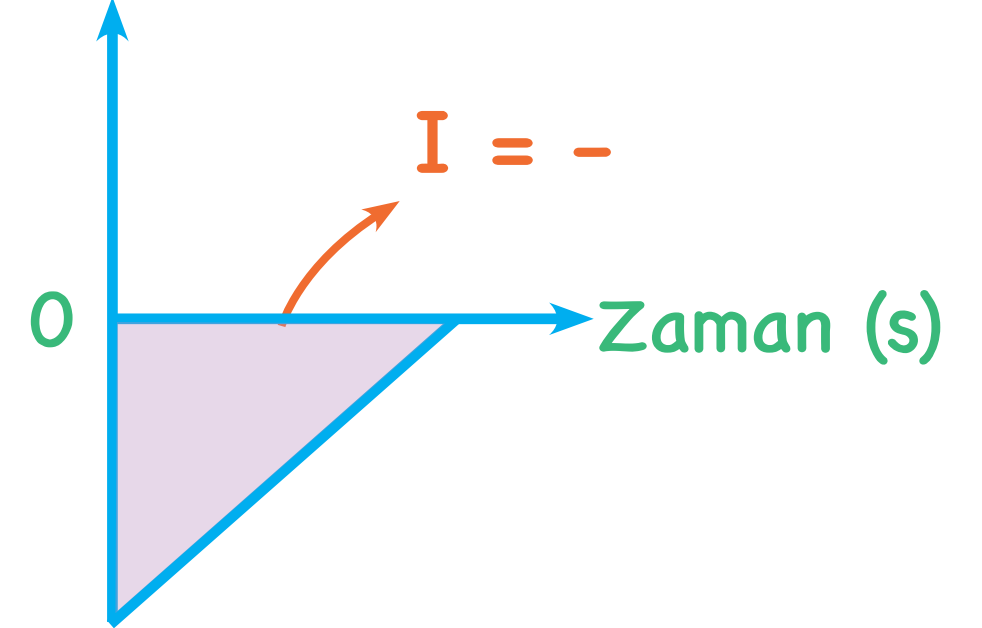
Net Kuvvet (N)



Net Kuvvet (N)



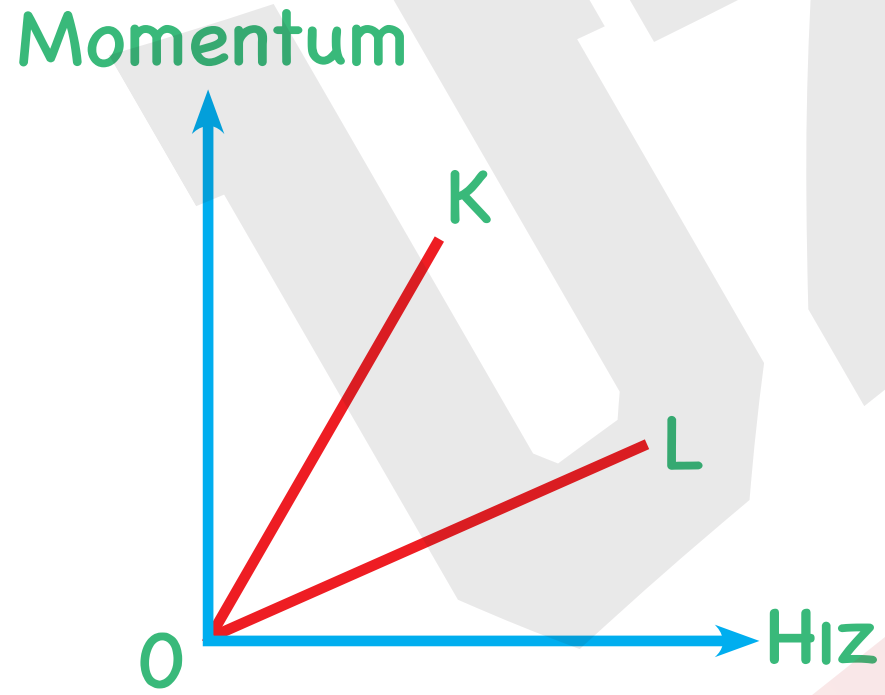
Net Kuvvet (N)



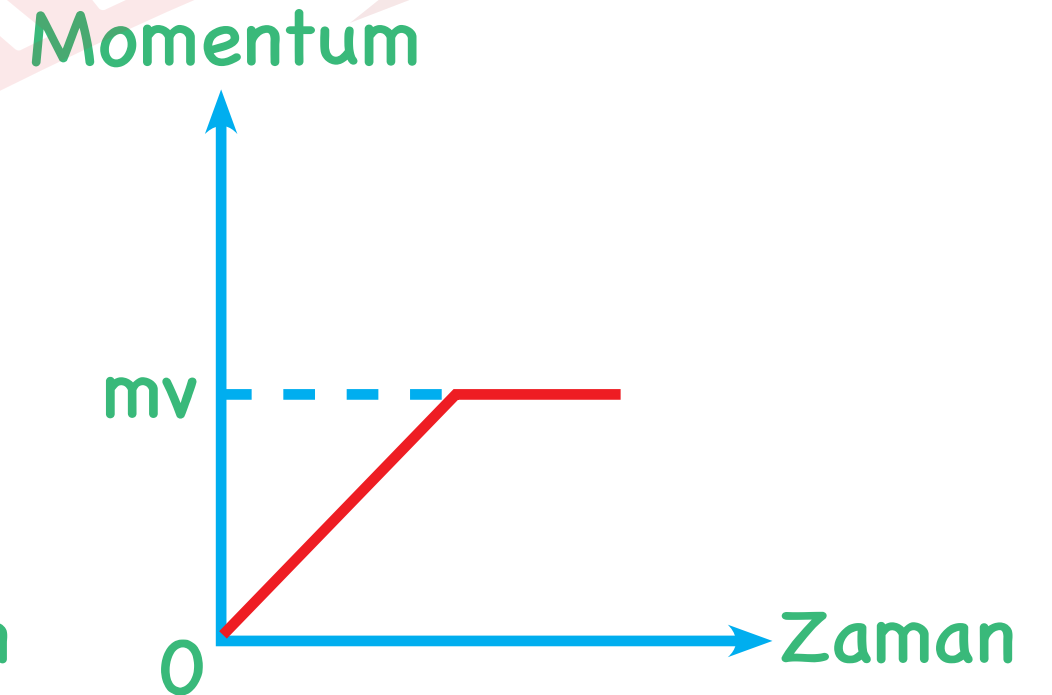
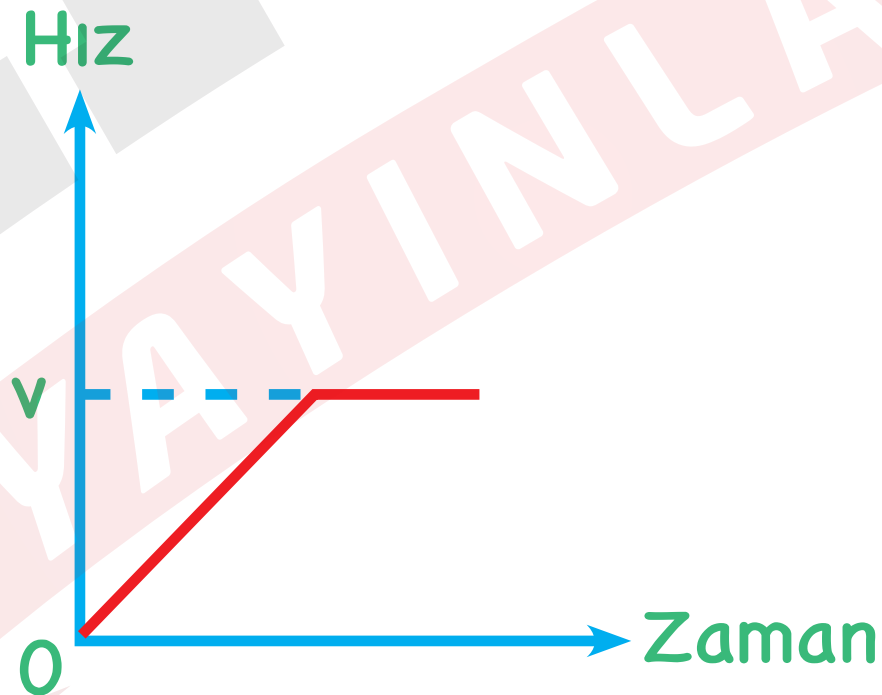
Çizgisel Momentum (P)

$$P = m \cdot v$$

$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$
 $\text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{kg m/s}$



$$m_K > m_L$$



Örnek:

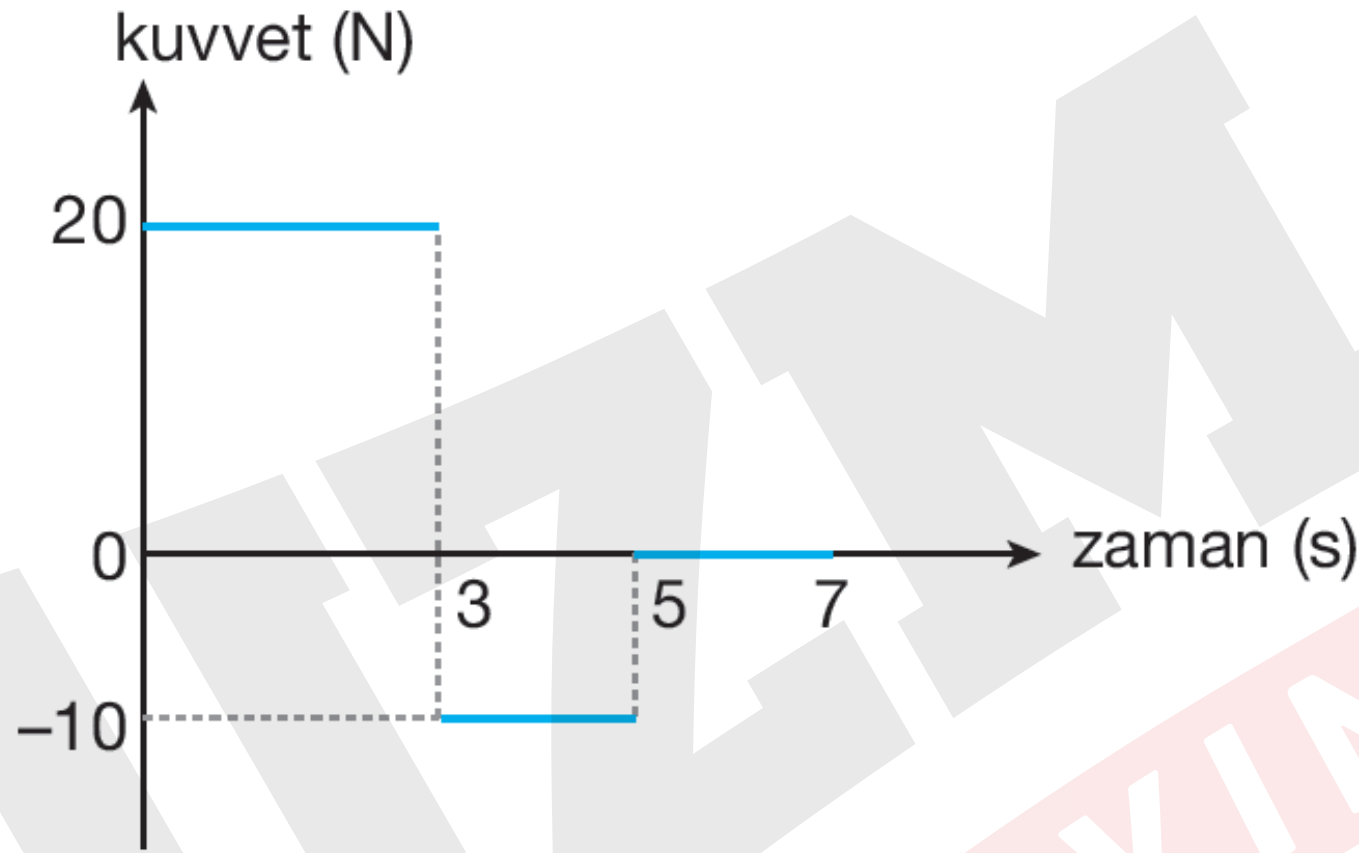
Belirli bir yükseklikten serbest bırakılan 30 gramlık bir top zemine 30 m/s hızla çarpıp 20 m/s'lik hızla geri sıçırıyor.

Topun zeminle etkileşimi 0,02 saniye sürdüğüne göre, çarpma sırasında zeminin topa uyguladığı ortalama kuvvet kaç N'dir? (Sürtünmeler ihmal edilecektir.)

- A) 50 B) 75 C) 100 D) 150 E) 300

Örnek:

Kütlesi 4 kg olan bir cisme etki eden kuvvet - zaman grafiği
şekildeki gibidir.

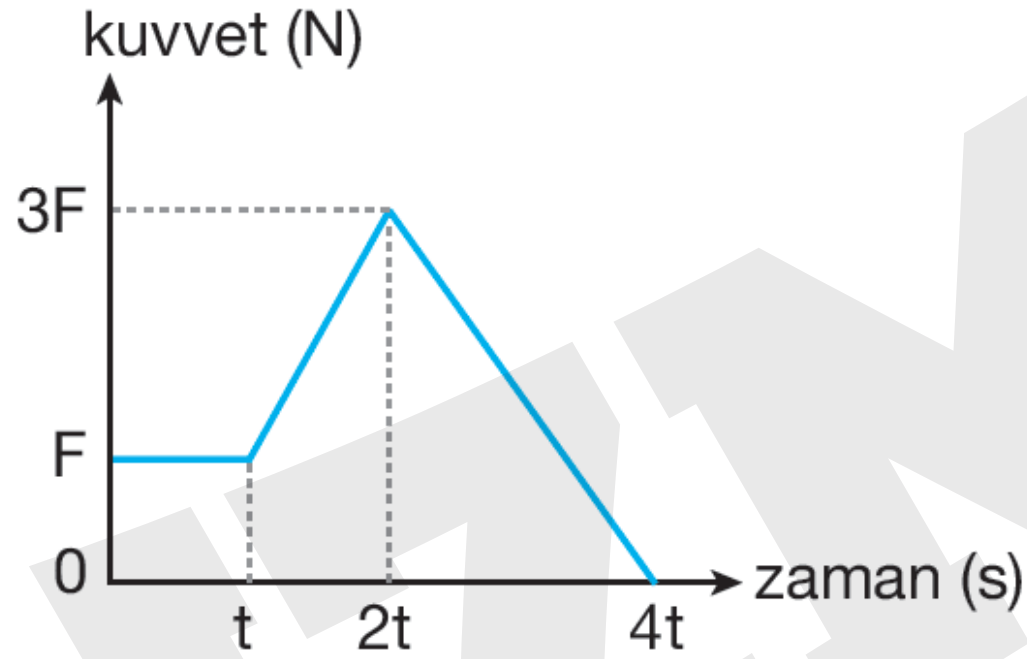


Buna göre, cismin (0 – 7 s) zaman aralığındaki hız değişimi kaç m/s dir?

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

Örnek:

Bir cisme etkileyen net kuvvetin zamana bağlı grafiği şeklideki gibidir.

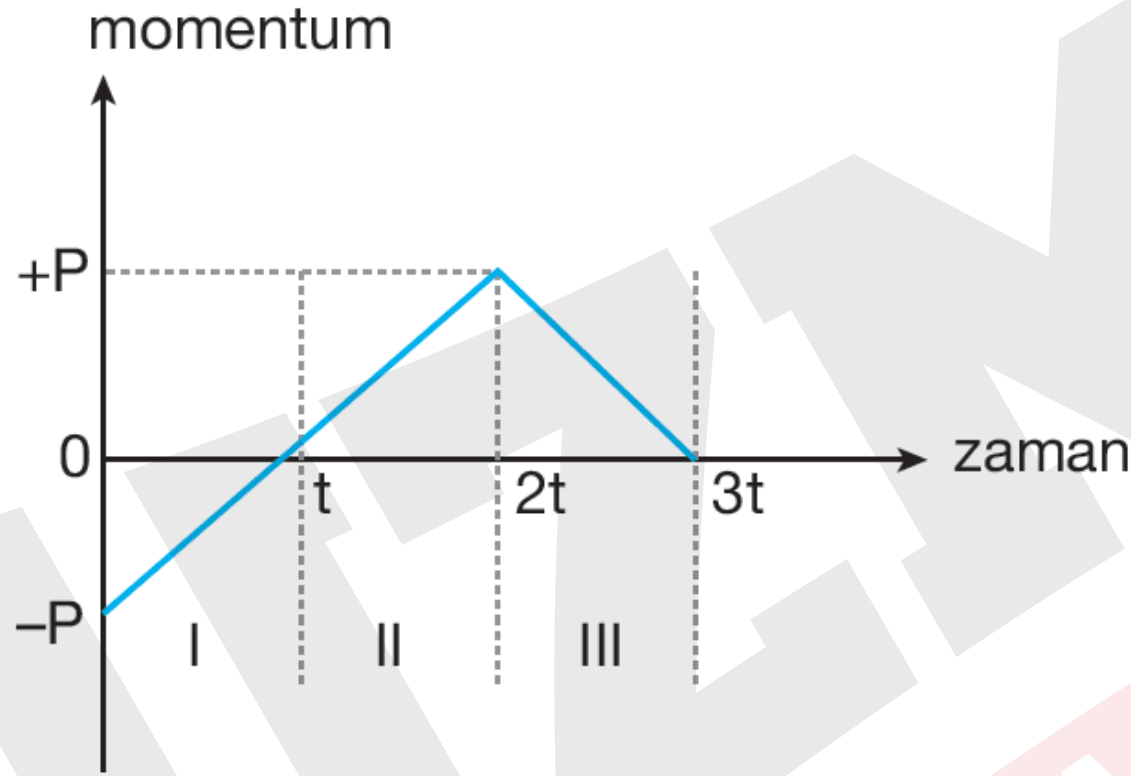


(0 –t) zaman aralığında cismin momentum değişimi ΔP_1 ,
(2t-4t) aralığında ΔP_2 olduğuna göre, $\frac{\Delta P_1}{\Delta P_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{6}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{2}{3}$ D) 1 E) $\frac{3}{2}$

Örnek:

Bir cismin momentumunun zamana bağlı grafiği şekildeki gibidir. $(0 - t)$ zaman aralığı I, $(t - 2t)$ zaman aralığı II, $(2t - 3t)$ zaman aralığı III olarak belirtilmiştir.

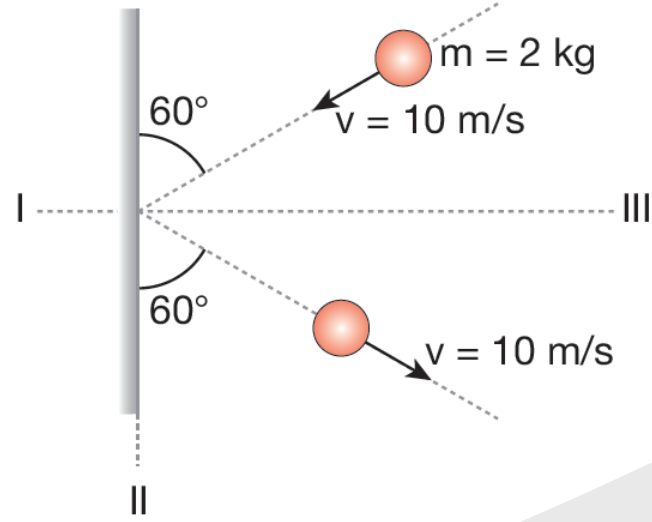


Buna göre, hangi zaman aralıklarında kuvvet vektörü ile momentum vektörü aynı yönlüdür?

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

Örnek:

Kütlesi 2 kg olan bir cisim düşey duvara şekildeki gibi $v = 10 \text{ m/s}$ 'lik hızla çarpmaktadır.

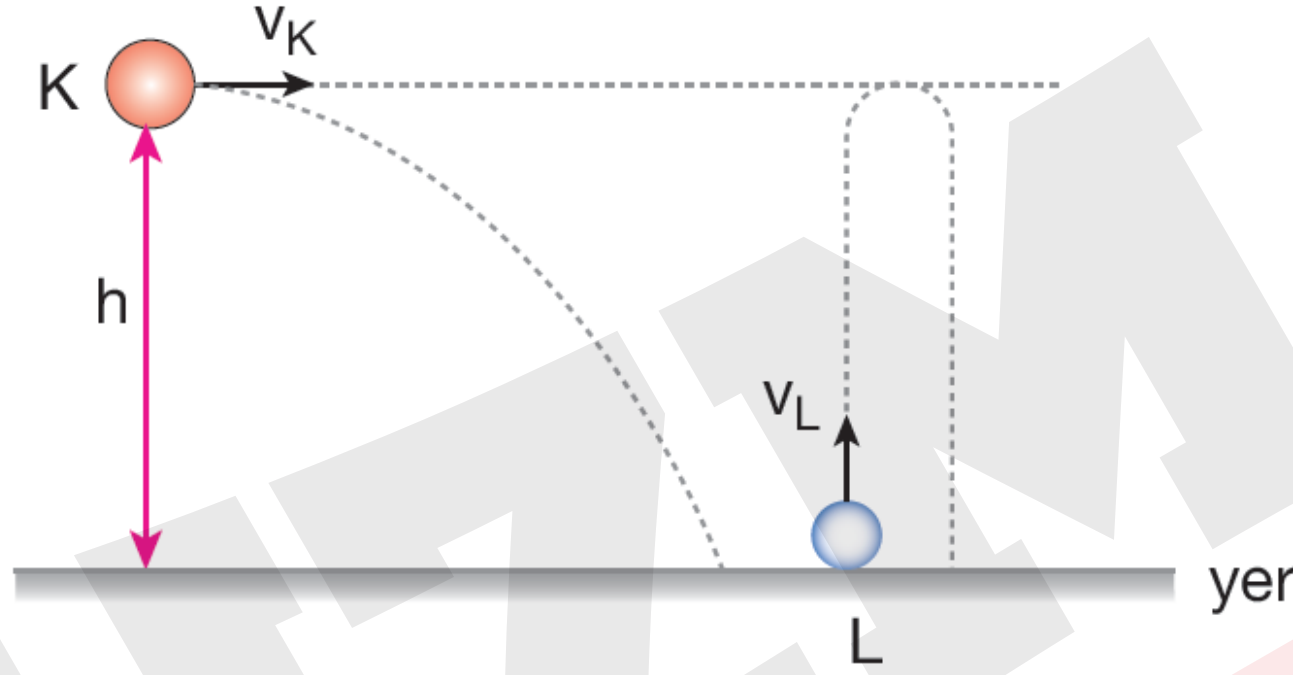


Cisim aynı hız büyüklüğüyle yansıdığına göre, duvarın cisme uyguladığı itmenin büyüklüğü ve yönü aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir? $\left(\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \cos 60^\circ = \frac{1}{2} \right)$

	Yön	Büyüklük
A)	I	20 kg m/s
B)	II	20 kg m/s
C)	III	20 kg m/s
D)	III	$20 \sqrt{3} \text{ kg m/s}$
E)	II	$20 \sqrt{3} \text{ kg m/s}$

Örnek:

Kütleleri sırasıyla m , $2m$ olan K ve L cisimleri şekildeki gibi v_K , v_L hızlarıyla atılıyor.

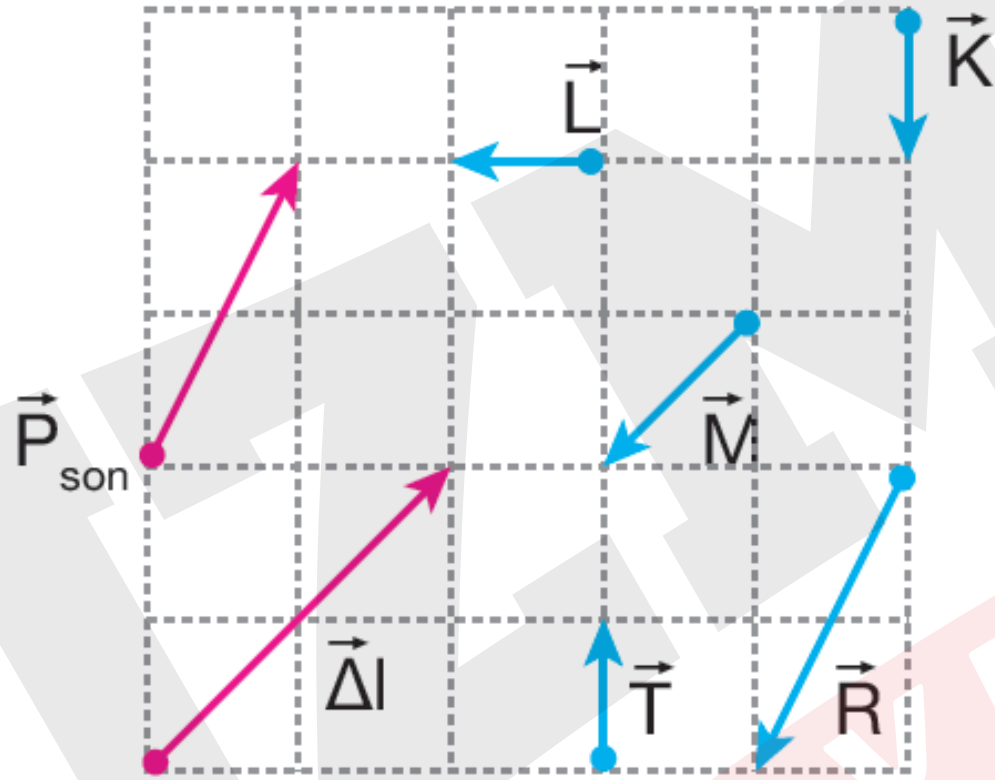


Sürtünmeler önemsiz olduğuna göre, cisimlerin momentum değişimleri oranı $\frac{\Delta P_K}{\Delta P_L}$ kaçtır?

- A) 4 B) 2 C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{1}{4}$ E) $\frac{1}{6}$

Örnek:

Sürtünmelerin ihmal edildiği eşit bölmeli düzlemde bir cisme etki eden ΔI kadar itme sonucunda son momentum vektörü $\vec{P}_{\text{son}}$ şekildeki gibi gösterilmiştir.

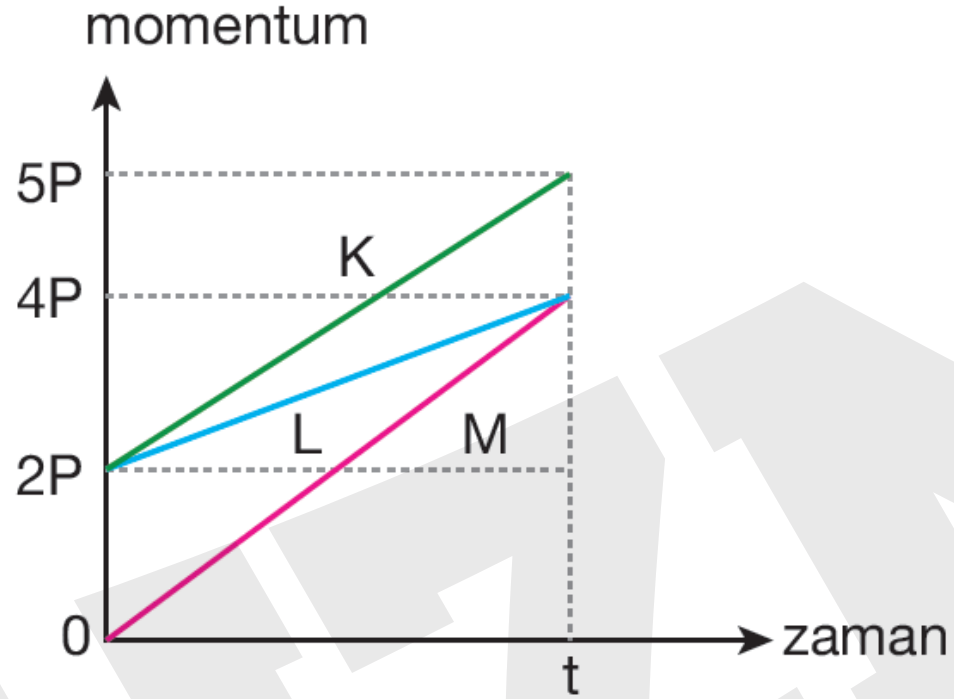


Buna göre, cismin ilk momentum vektörü düzlemdeki vektörlerden hangisidir?

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

Örnek:

K, L, M cisimlerinin momentumlarının - zamana bağlı grafiği
şekildeki gibidir.



Buna göre, t süresince cisimlere etki eden net kuvvetler F_K , F_L , F_M arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

A) $F_K > F_L > F_M$

B) $F_M > F_L > F_K$

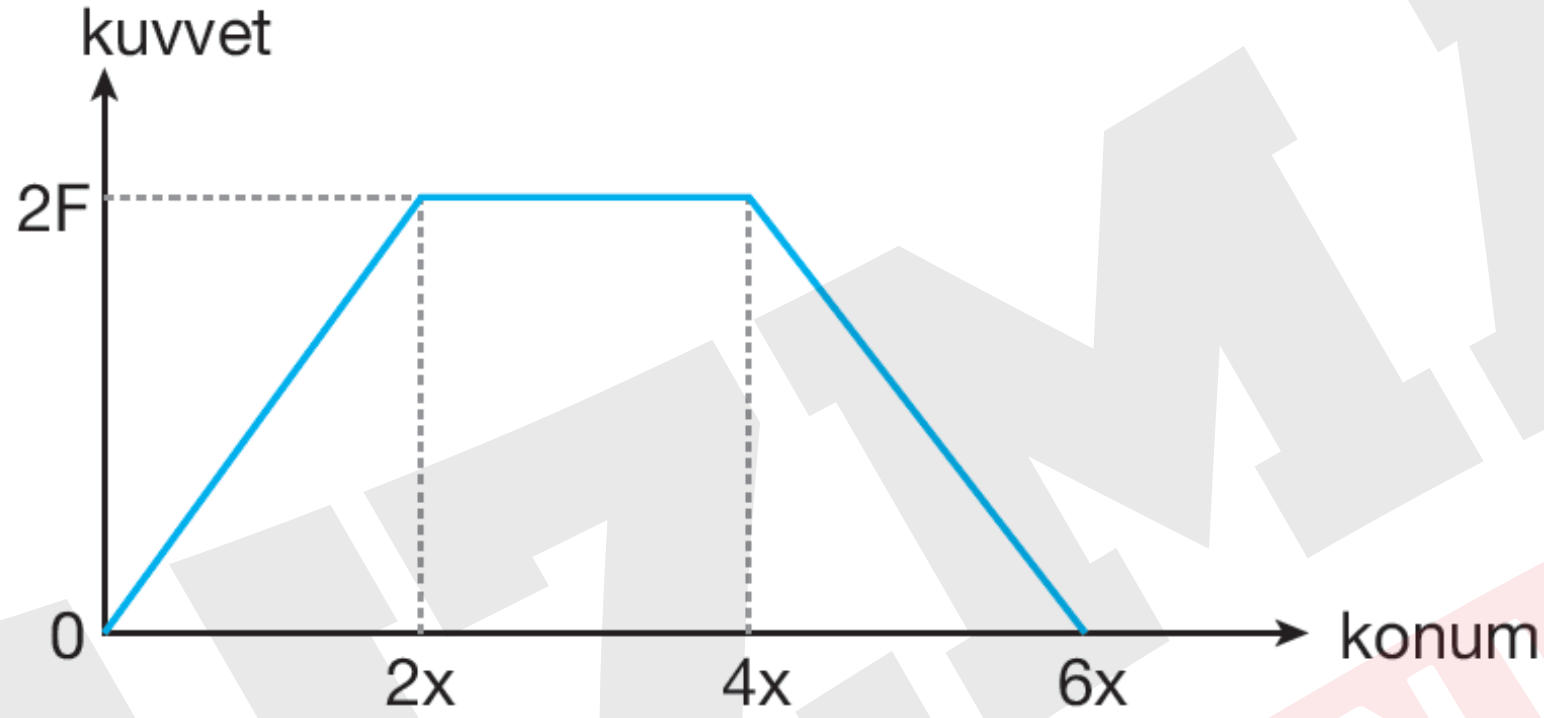
C) $F_M > F_K > F_L$

D) $F_L = F_M > F_K$

E) $F_L > F_K > F_M$

Örnek:

Sürtünmesiz yatay bir düzlemde durmakta olan bir cismin kuvvet - konum grafiği şekildeki gibidir.



Cismin momentum büyüklüğü $2x$ konumunda P_1 , $6x$ konumunda P_2 olduğuna göre, $\frac{P_1}{P_2}$ oranı kaçtır?

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

Çizgisel Momentumun Korunması

- Patlamalarda
- Çarpışmalarda

Momentum KORUNUR.



Olay öncesi
Momentumlar
Toplamı

Olay sonrası
Momentumlar
Toplamı

Patlamalar

Patlama Öncesi

$2m$



$v=0$

Patlama Sonrası

m

m

v



v

$3m$



$v=0$

$2m$

m

v



$2v$

$2m$



v

m

m

v

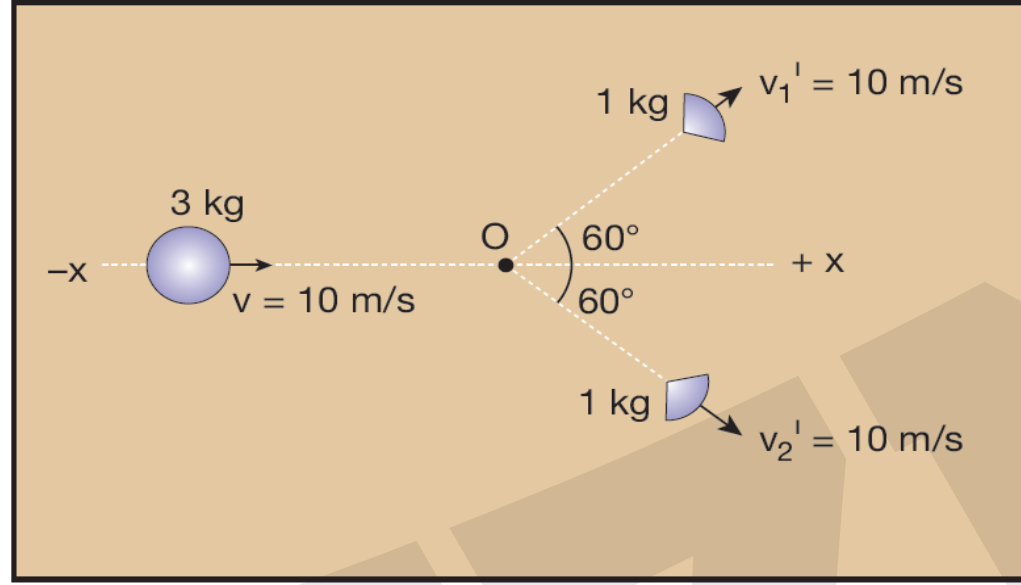


$3v$



Örnek:

Sürtünmesiz yatay düzlemde 10 m/s'lik hızla hareket eden 3 kg kütleli bir cisim O noktasında iç patlama sonucunda 1 kg'lık üç eşit parçaya ayrılıyor.



Parçalarından ikisi 10 m/s'lik hızlarla şekildeki gibi saçıldığına göre, üçüncü parçacığın hareket yönü ve hızı için aşağıdakilerden hangisi doğru verilmiştir?

$$\left(\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \quad \cos 60^\circ = \frac{1}{2} \right)$$

- A) $+x$ yönünde, 10 m/s
- B) $+x$ yönünde, 20 m/s
- C) $-x$ yönünde, 20 m/s
- D) $-x$ yönünde 30 m/s
- E) $+x$ yönünde, 30 m/s

Örnek:

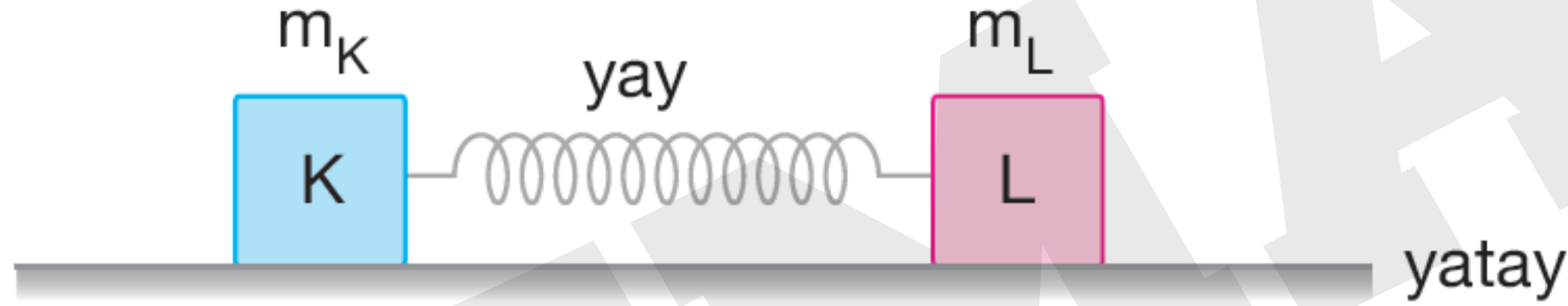
Bir cisim belirli bir yükseklikten serbest bırakıldıktan 2 saniye sonra bir iç patlama sonucu 2 eşit parçaya ayrılıyor.

Parçalardan biri 30 m/s hızla yatay atış yaptığına göre, diğer parçacığın patlama sonrası hızı kaç m/s dir?

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

Örnek:

Sürtünmesiz yatay düzlemde, m_K , m_L kütleli K ve L cisimleri sıkıştırılmış bir yay ile şekildeki gibi tutulmaktadır.



K, L cisimleri aynı anda serbest bırakıldığında K'nin kinetik enerjisi $4E$, L'ninki E olduğuna göre, kütleleri $\frac{m_K}{m_L}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{4}$

B) $\frac{1}{2}$

C) 1

D) 2

E) 4

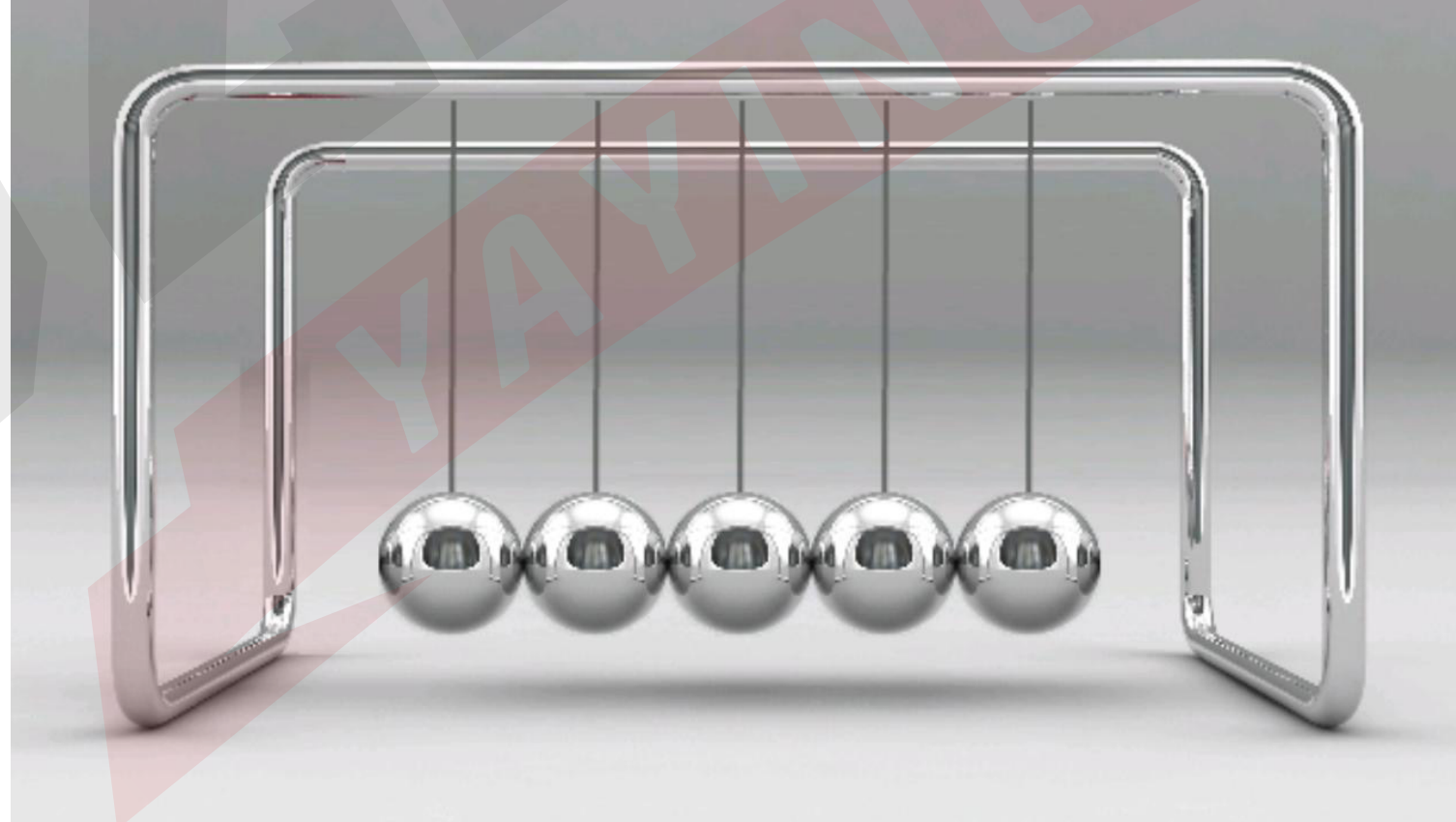
Çarpışma

Tam Esnek

Momentum korunur.
Toplam Kinetik Enerji korunur.

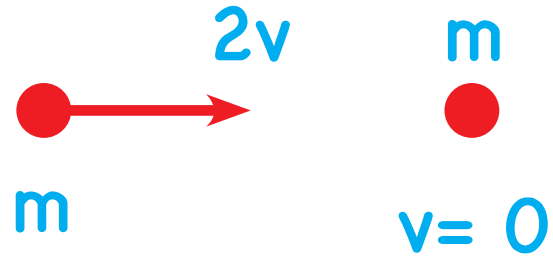
Esnek Olmayan

Momentum korunur.
Toplam Kinetik Enerji korunmaz.

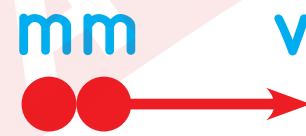
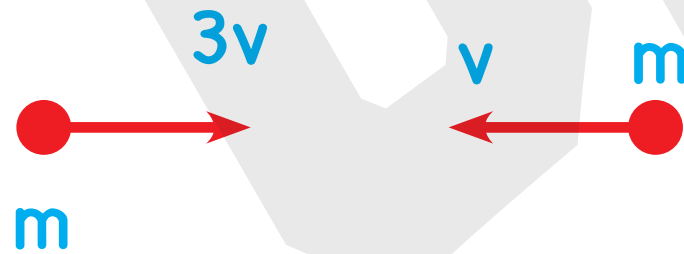
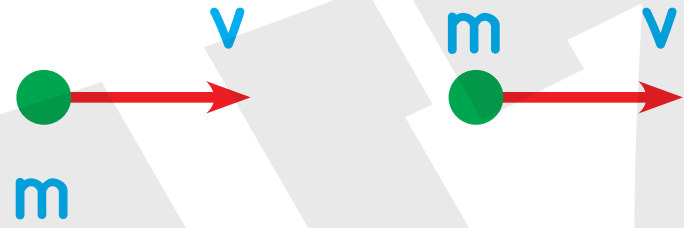


Esnek Olmayan Çarpışmalar

→ Momentum korunur.



→ Tamamen esnek olmayan çarpışmalarda cisimler birbirine yapışır.



Örnek:

Kütleleri sırasıyla $2m$ ve m olan K ile L cisimleri şeklideki gibi $2v$, v hızlarıyla hareket ediyor ve cisimler esnek olmayan çarpışma yapıyor.

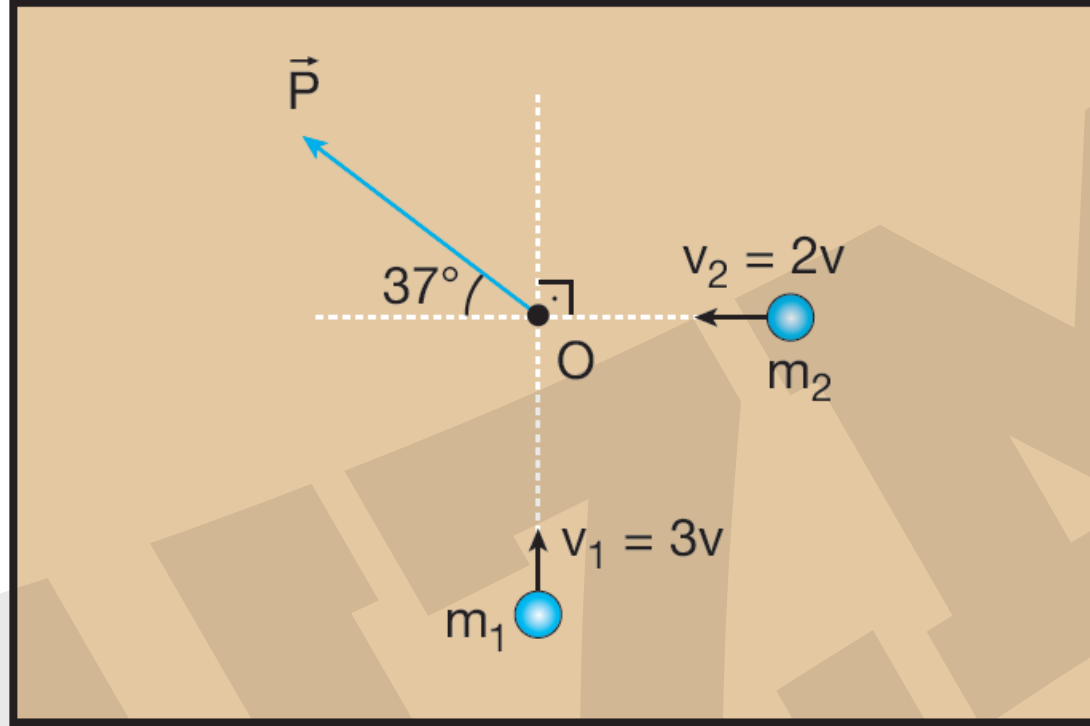


Buna göre, çarpışmada ısıya dönüşen enerjinin, L cisminin ilk kinetik enerjisine $\frac{E_{\text{ısı}}}{E_L}$ oranı kaçtır?

- A) 6 B) 5 C) 3 D) $\frac{3}{2}$ E) $\frac{1}{3}$

Örnek:

Sürtünmesiz yatay düzlemde şekildeki gibi $v_1 = 3v$, $v_2 = 2v$ hızlarıyla fırlatılan cisimler O noktasında esnek olmayan çarpışma yapıyor.



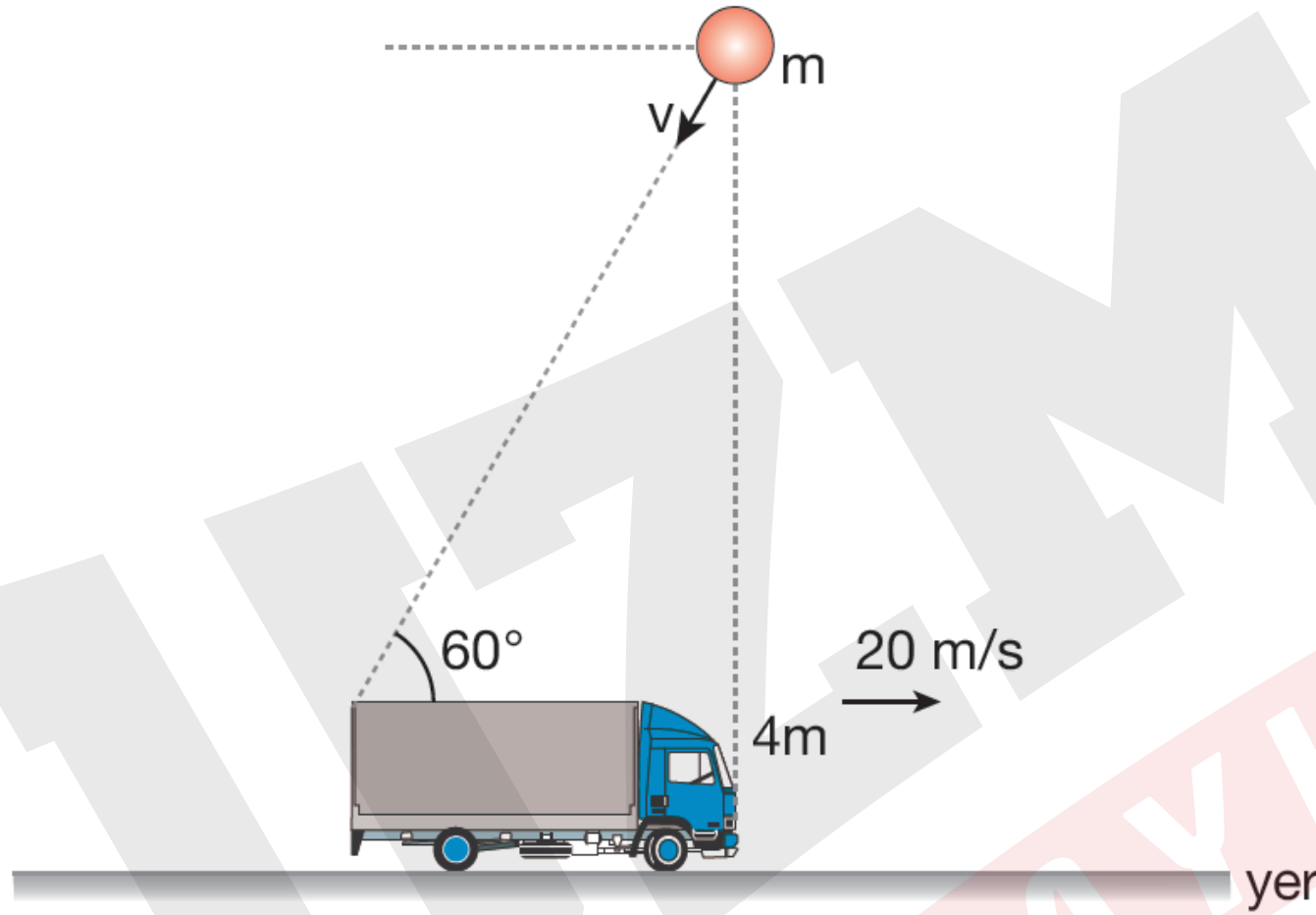
Ortak kütlelin çizgisel momentumu $\vec{P}$ olduğuna göre, cisimlerin kütleleri $\frac{m_1}{m_2}$ oranı kaçtır?

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

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

Örnek:

m kütleli cisim v hızı ile 4m kütleli kamyon ise 20 m/s lik hızla şekildeki gibi hareket ediyor. m kütleli cisim kamyona çarpıp yapışınca birlikte 15 m/s'lik hızla hareket ediyorlar.

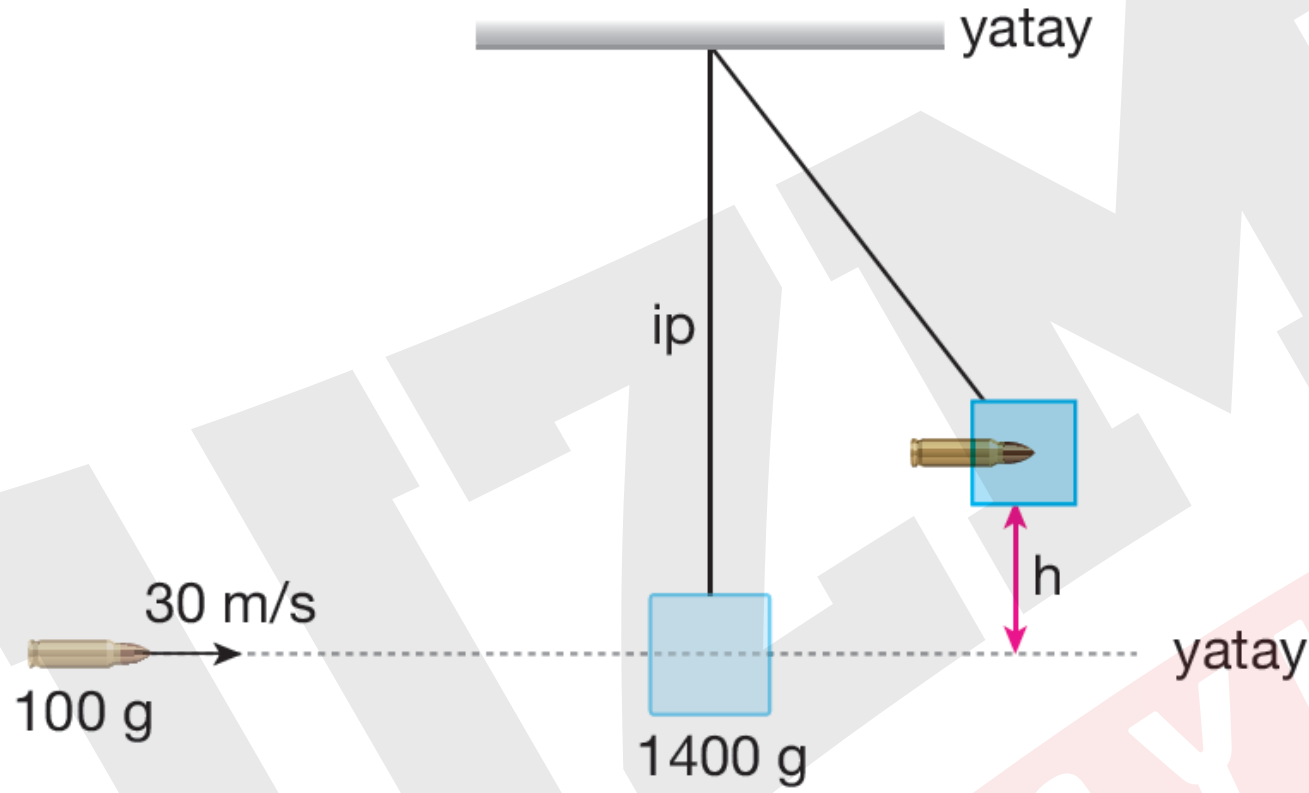


Buna göre, v hızı kaç m/s'dir? $\left(\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \cos 60^\circ = \frac{1}{2} \right)$

- A) 30 B) 20 C) 15 D) 10 E) 5

Örnek:

Sürtünmesi önemsiz ortamda ağırlığı önemsiz ipe tavana asılmış 1400 g kütleli tahta bloğa 30 m/s sabit hızla hareket eden 100 g kütleli mermi şeklindeki gibi çarpıp saplanarak blokla birlikte h kadar yükselmektedir.



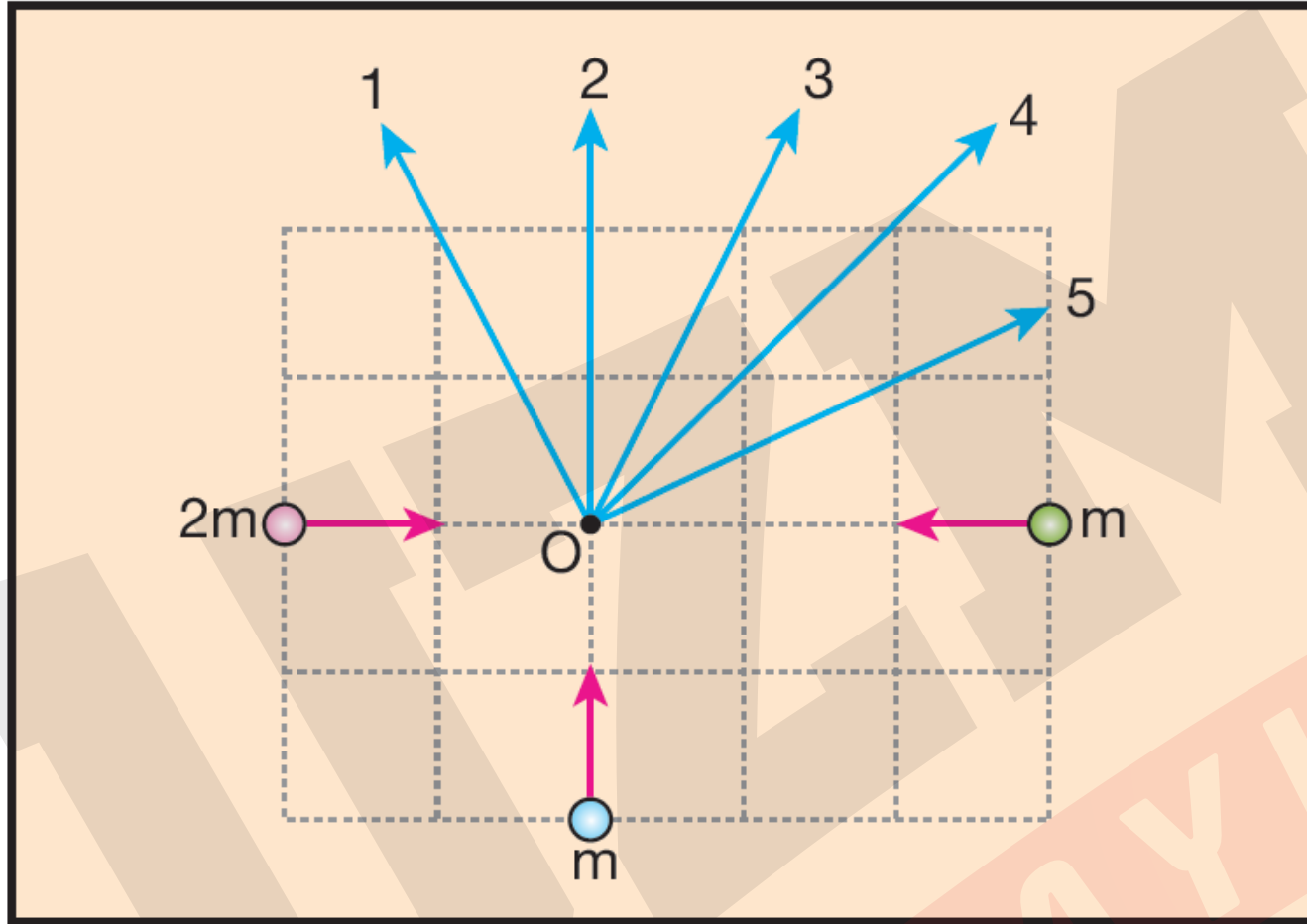
Buna göre, yükselme miktarı olan h kaç cm'dir?

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

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

Örnek:

Eşit bölmelendirilmiş sürtünmesiz yatay düzlemde kütleleri m , m ve $2m$ olan cisimler aynı anda harekete başlayıp O noktasında esnek olmayan çarpışma yapıyor.

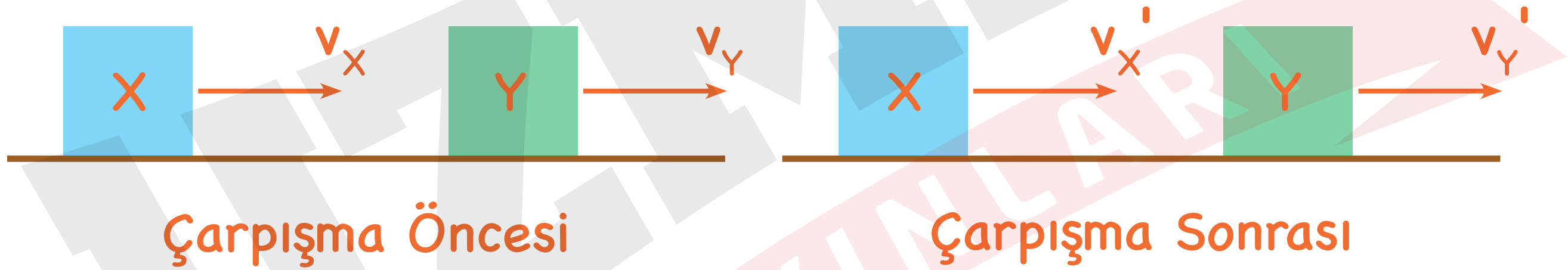


Buna göre, cisimler çarpışmadan sonra numaralandırılmış yönlerden hangisinde harekete devam eder?

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

Tam Esnek Çarpışmalar

Momentum Korunur.
Enerji Korunur.



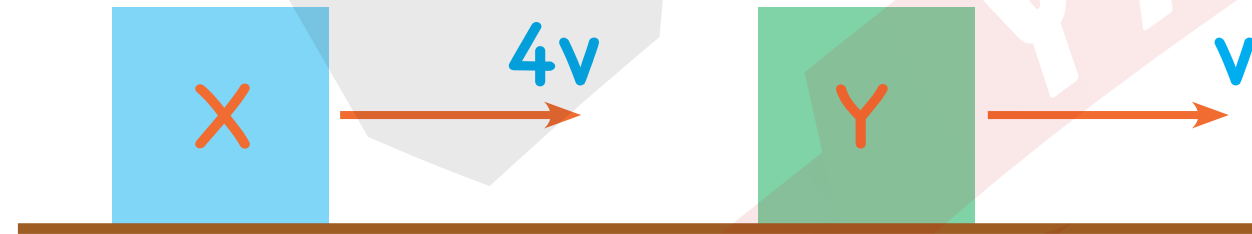
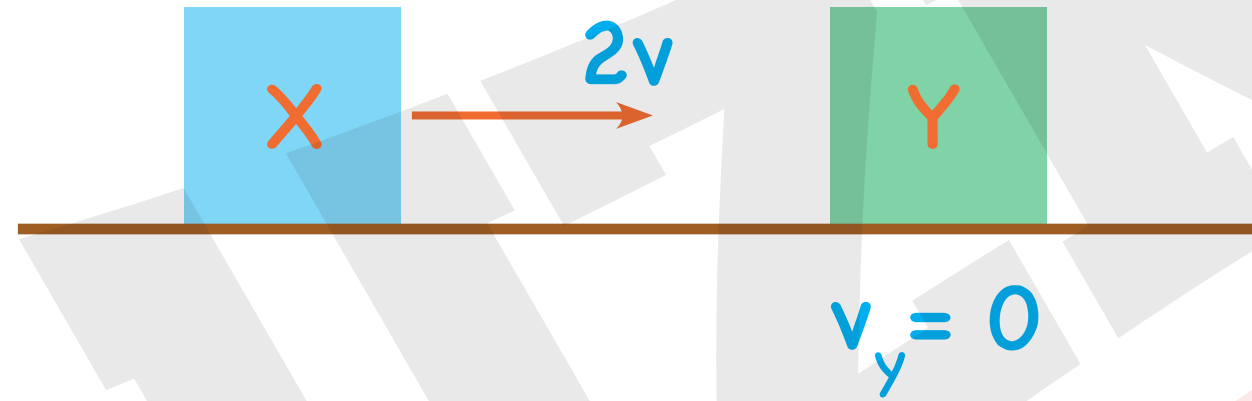
$$m_x \vec{v}_x + m_y \vec{v}_y = m_x \vec{v}_{x'} + m_y \vec{v}_{y'}$$

$$\frac{1}{2} m_x v_x^2 + \frac{1}{2} m_y v_y^2 = \frac{1}{2} m_x v_{x'}^2 + \frac{1}{2} m_y v_{y'}^2$$

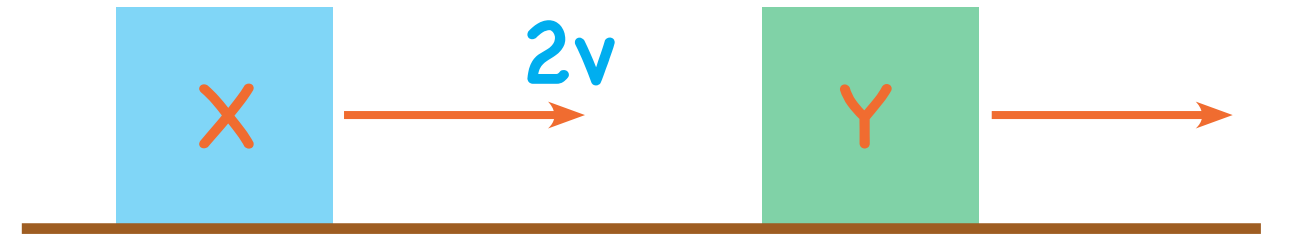
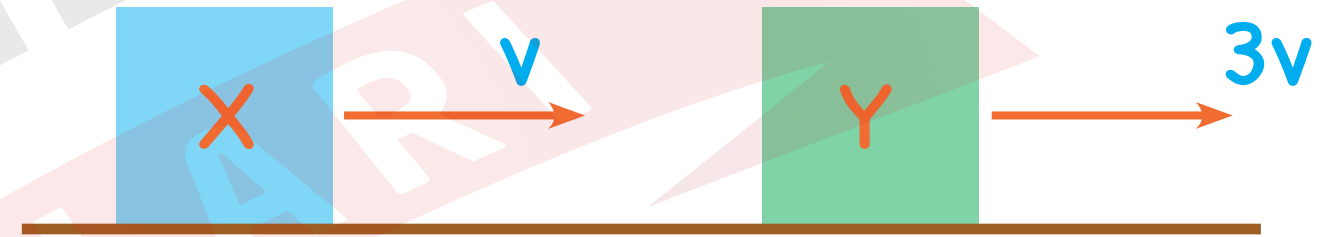
Bir Boyutta (Merkezi) Tam Esnek Çarpışmalarda

$$1) \vec{v}_x + \vec{v}_{x'} = v_y + v_{y'}$$

Çarpışma Öncesi

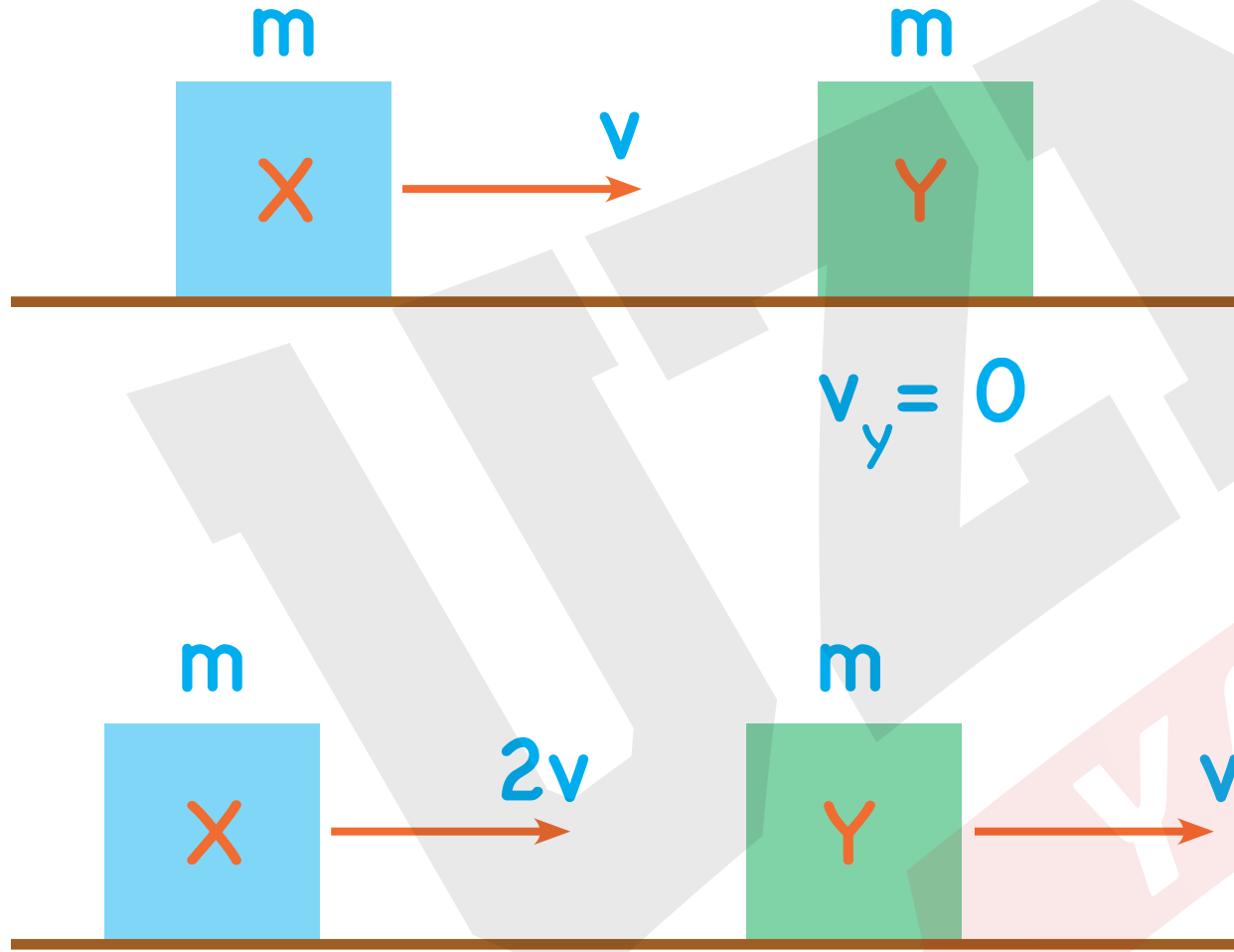


Çarpışma Sonrası

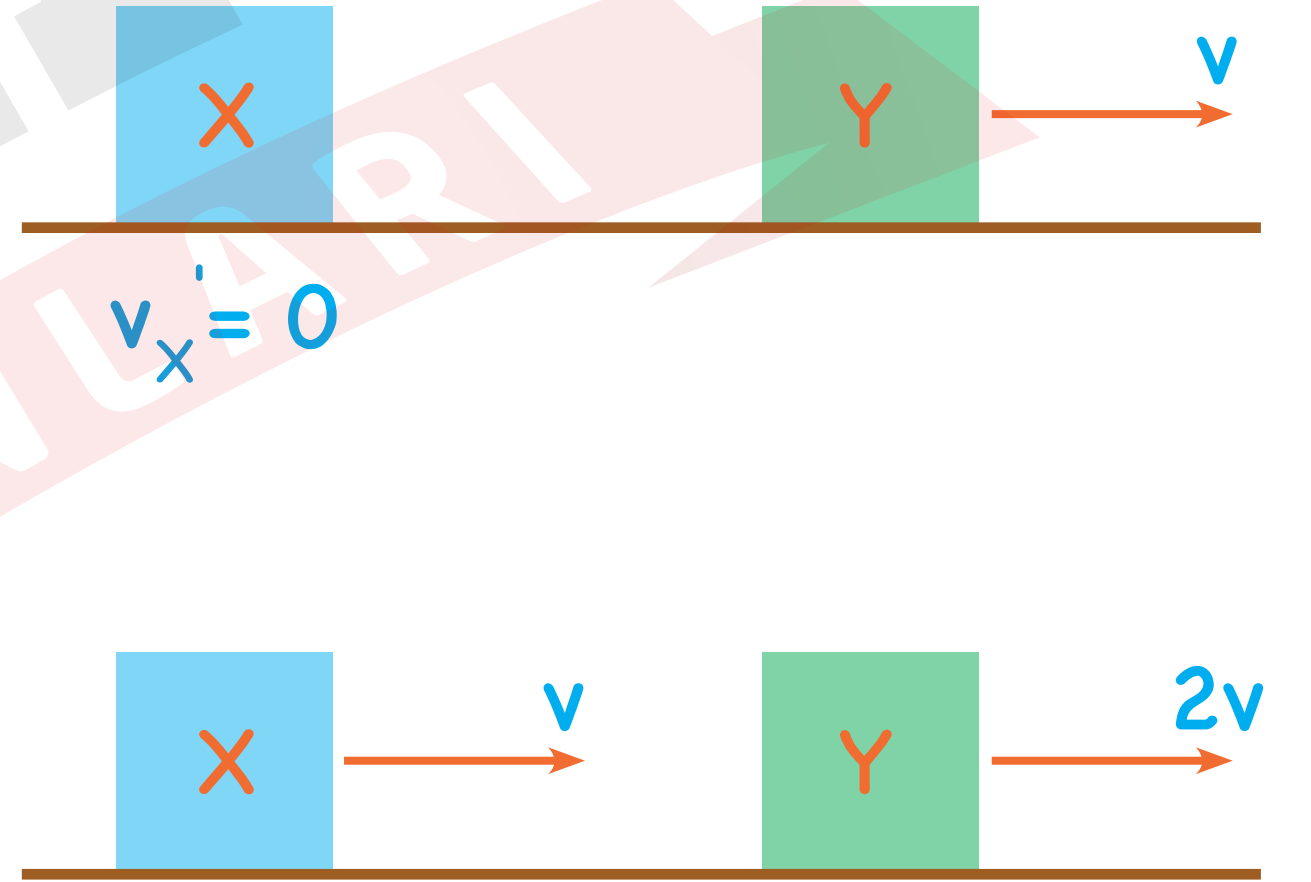


2) $m_x = m_y \longrightarrow$ Hızlarını değiştirler

Çarpışma Öncesi

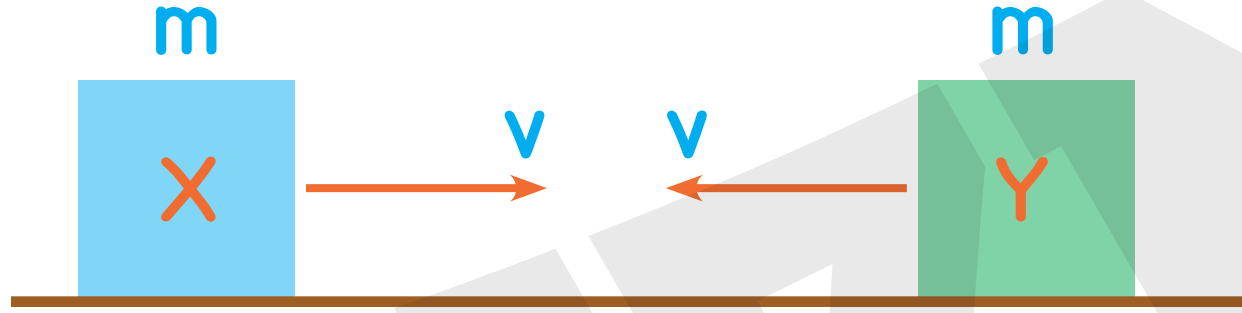


Çarpışma Sonrası

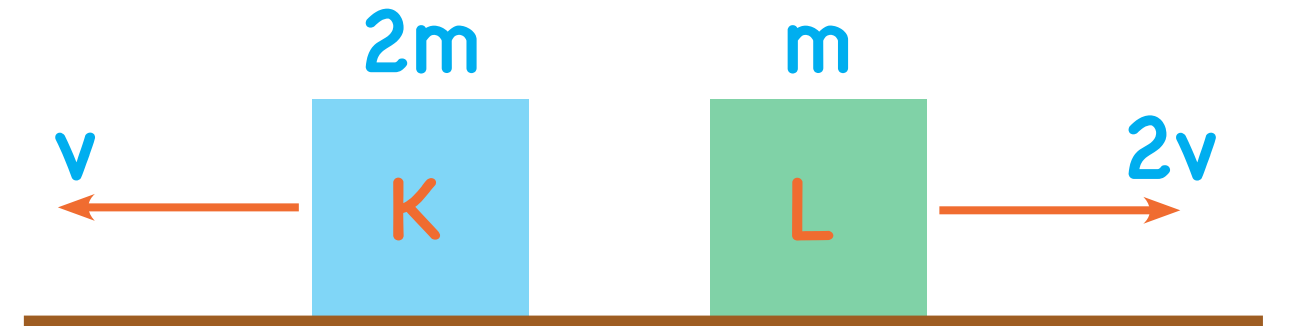
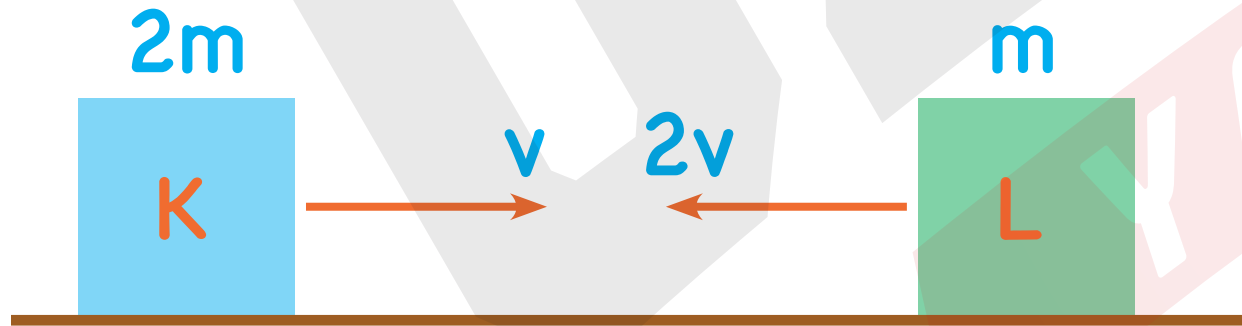
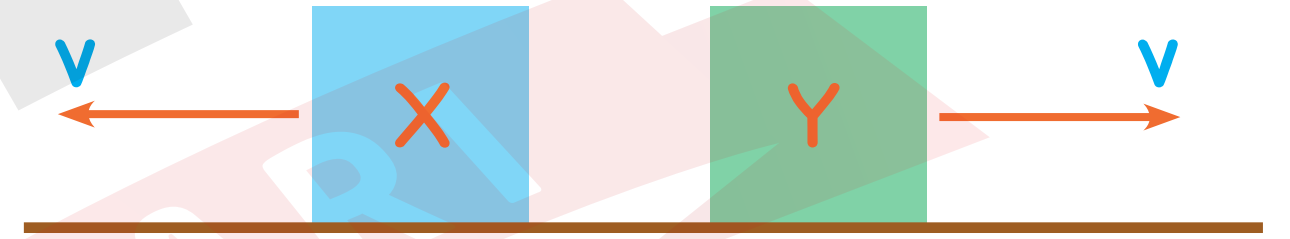


2) $P_x = P_y \longrightarrow$ Geldikleri hızla geri dönerler

Çarpışma Öncesi

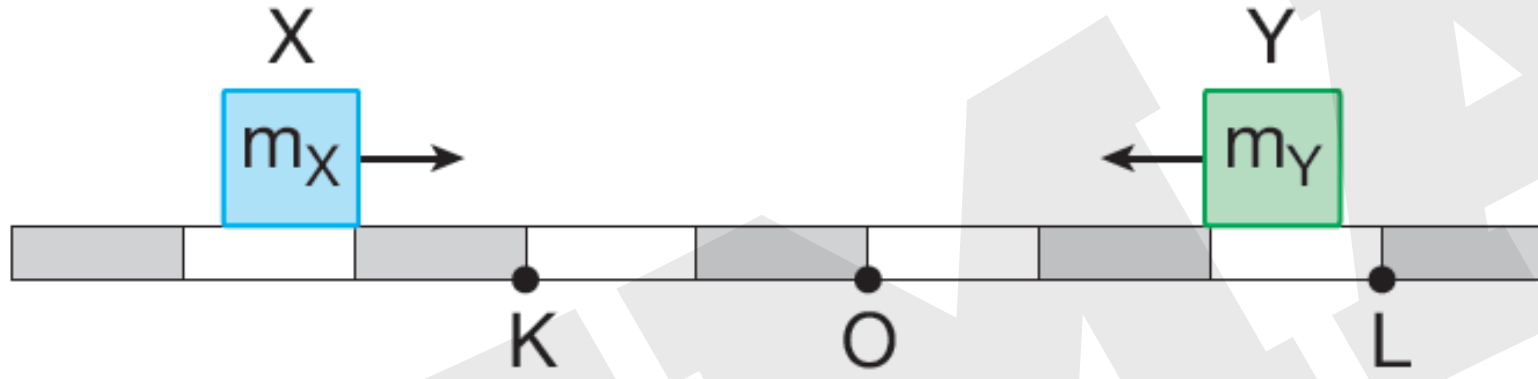


Çarpışma Sonrası



Örnek:

Sürtünmesiz, eşit bölmeli bir yatay yolun üzerinde hareket eden X ve Y cisimleri O noktasında t anında esnek çarpışıyor.



O noktasından geri dönüşte $2t$ anında X cismi K'den, Y cismi ise L'den geçtiğine göre, cisimlerin kütleleri $\frac{m_X}{m_Y}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{2}{3}$

B) 1

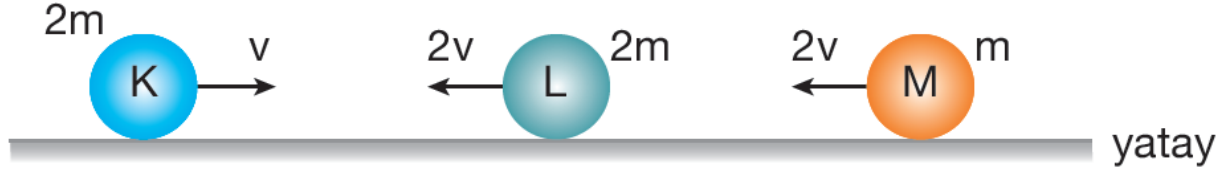
C) $\frac{3}{2}$

D) 2

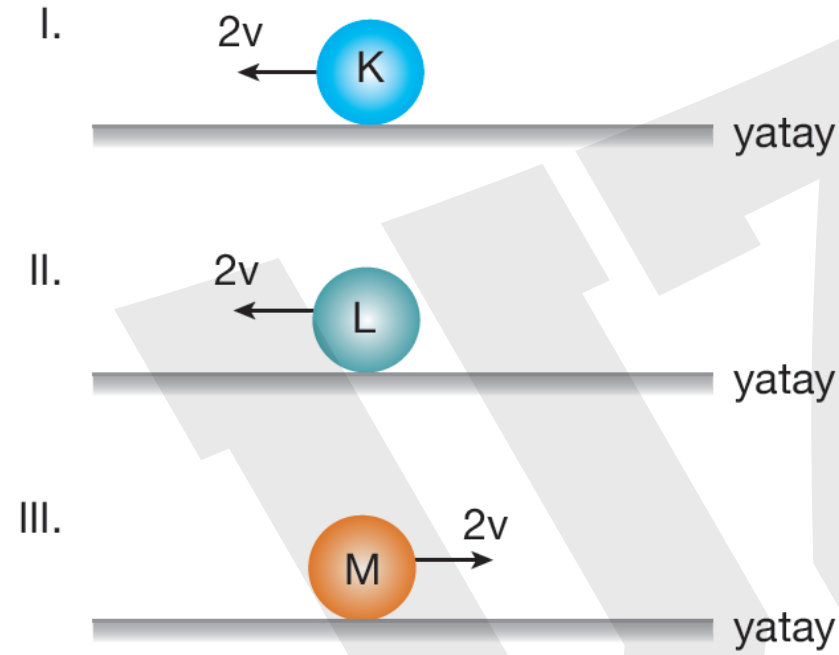
E) 3

Örnek:

Yatay ve sürtünmesiz düzlemde $2m$, $2m$, m kütleli K, L, M cisimleri şekilde belirtilen yönlerde sırasıyla v , $2v$, $2v$ hızlarıyla hareket ediyor.



K, L, M cisimleri birbirleri ile merkezi ve esnek çarpıştıklarına göre,

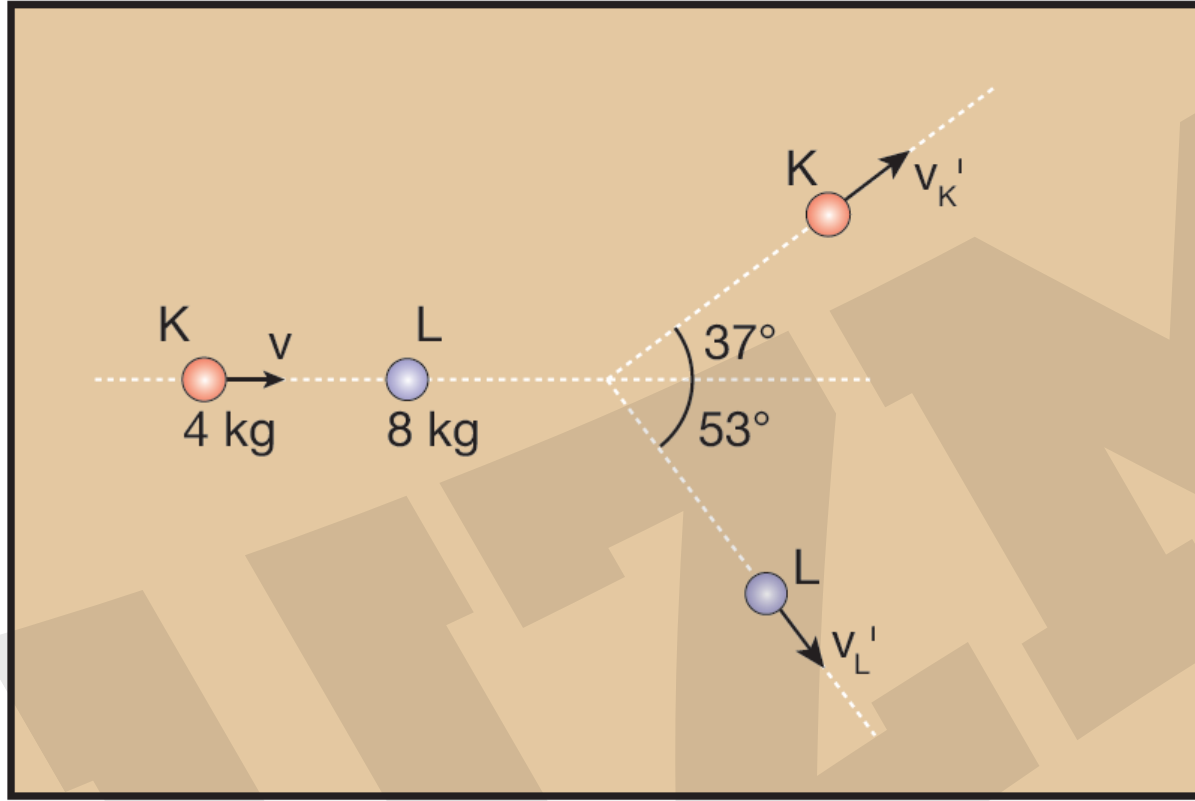


durumlarından hangilerinde son hızları doğru gösterilmiştir?

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

Örnek:

Sürtünmesiz düzlemde durmakta olan 8 kg kütleli L cismi ile hızı v olan 4 kg'lık K cismi merkezi olmayan esnek çarpışma yapıyor.



Cisimler şekildeki gibi saçıldıklarına göre, çarpışma sonrası K ve L cisimlerinin hızları $\frac{v_K'}{v_L'}$ oranı kaçtır?

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

- A) $\frac{4}{3}$ B) 2 C) $\frac{8}{3}$ D) 4 E) 6