

1.ÜNİTE

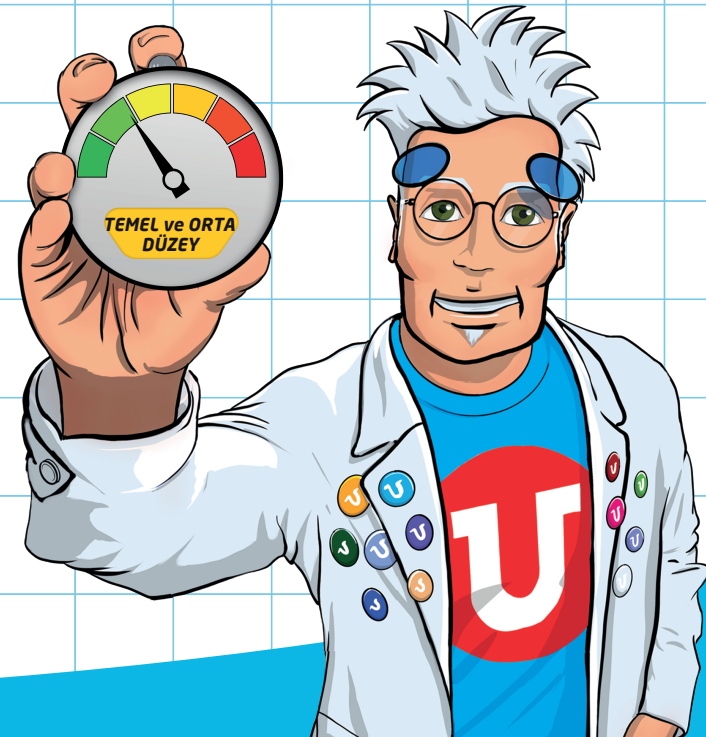


AYT Temel ve Orta Düzey Fizik Soru Bankası

İtme ve Çizgisel Momentum



OKTAY KURT



İTME VE ÇİZGİSEL MOMENTUM

İTME

ÇİZGİSEL MOMENTUM (P)

ÇİZGİSEL MOMENTUMUN KORUNMASI

PATLAMALAR

ESNEK OLMAYAN ÇARPIŞMALAR

ESNEK ÇARPIŞMALAR



İtme ve Çizgisel Momentum



→ Ayt'de

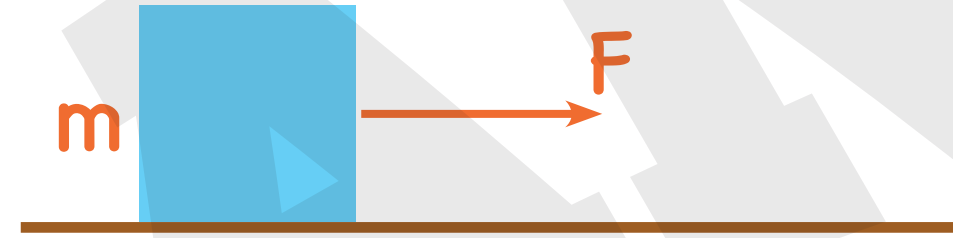
son üç yılda üç soru geldi.

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

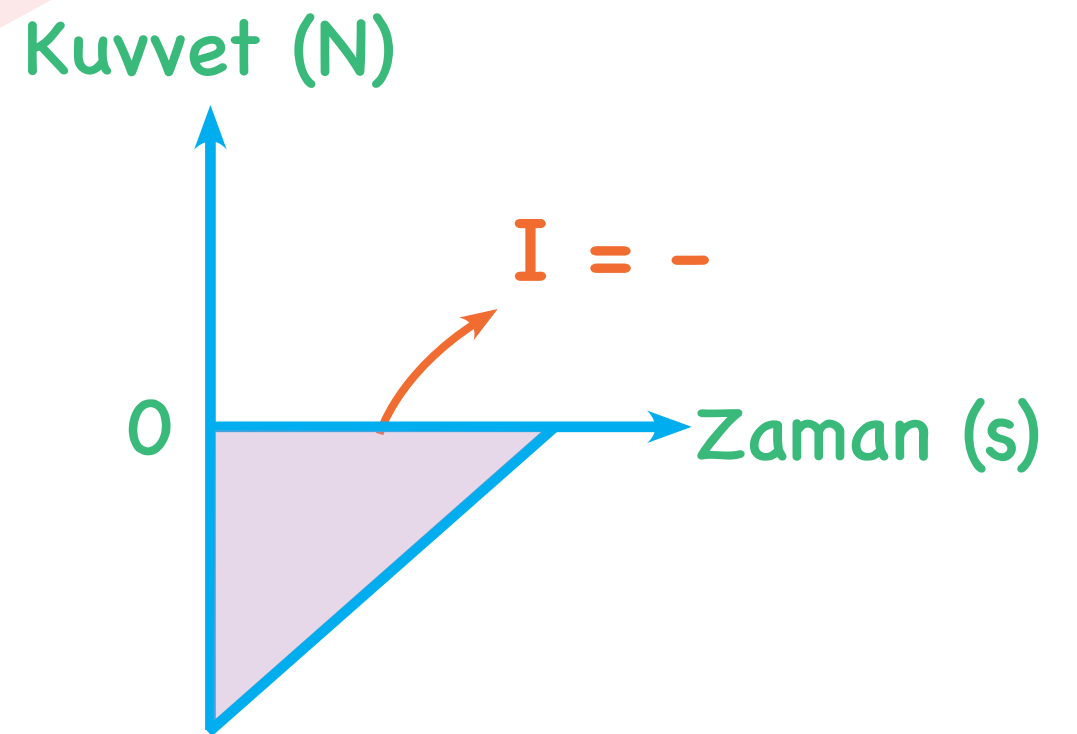
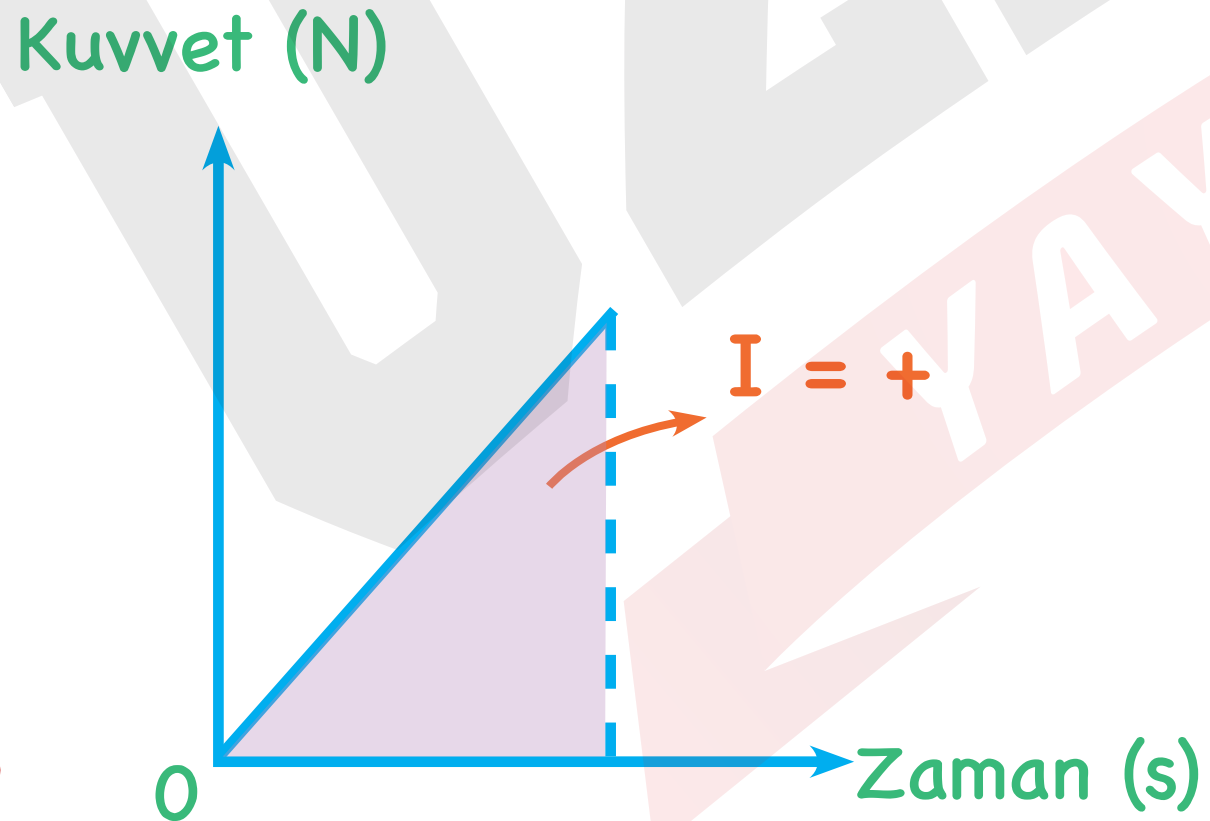
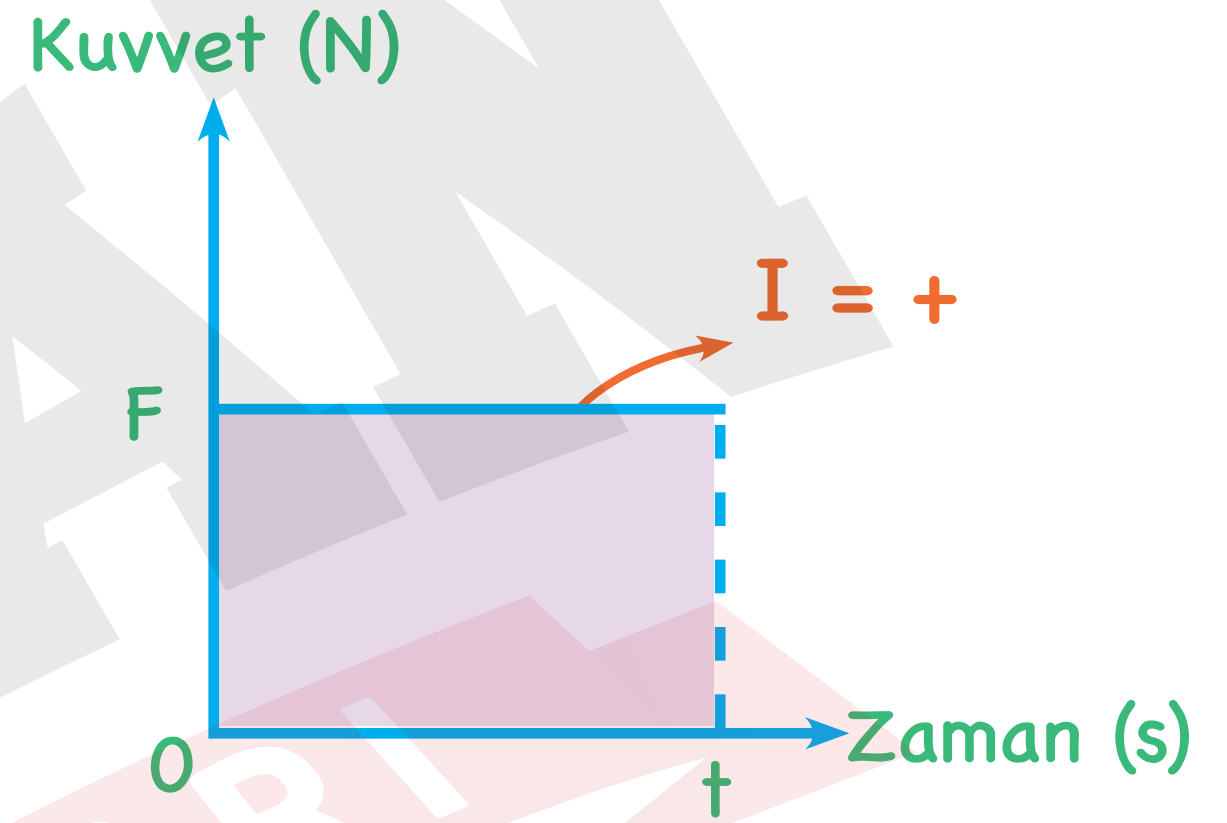
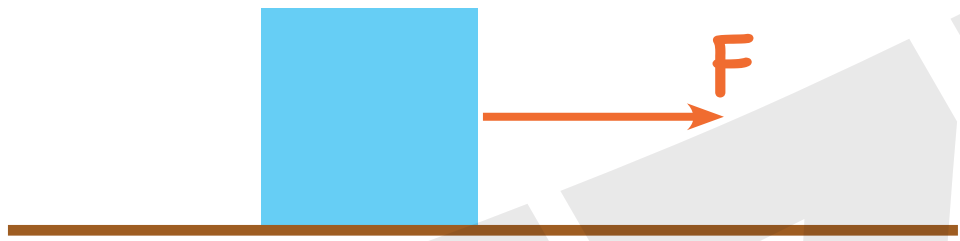
Momentum
Değişimi



İtme (I)

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

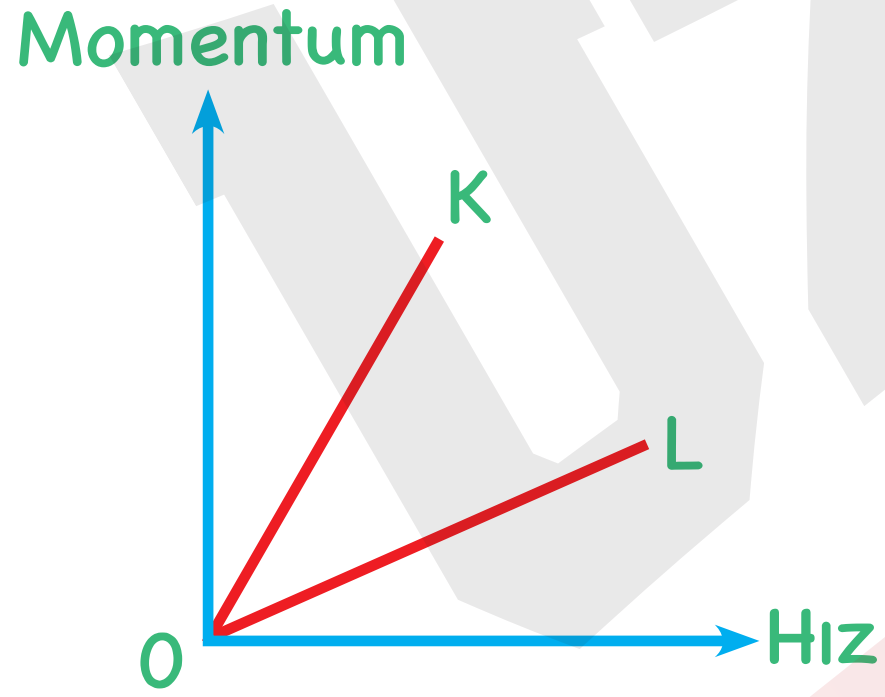
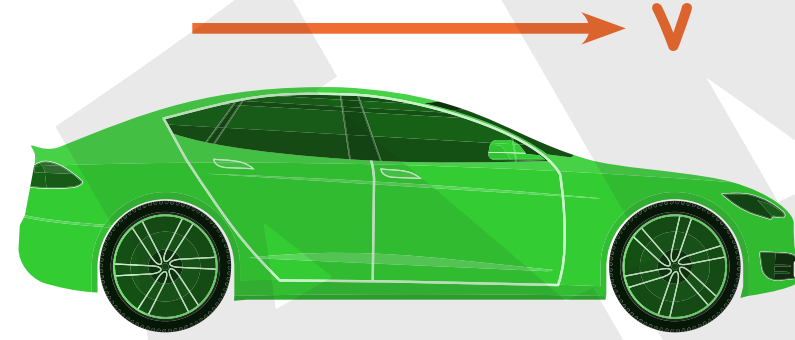
↓ ↓ ↓
N.s N s



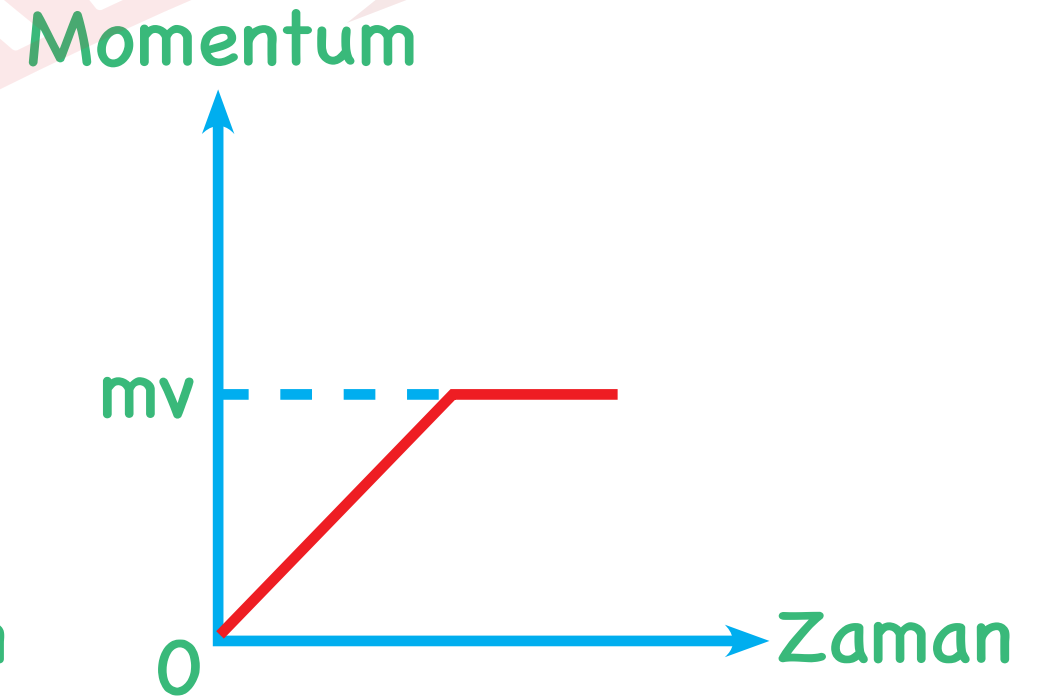
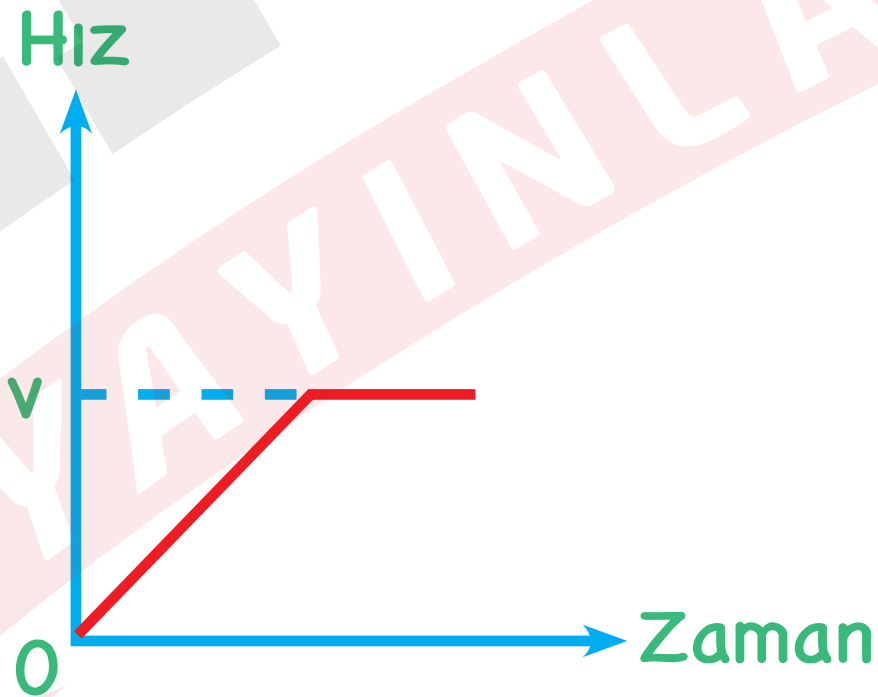
Çizgisel Momentum (P)

$$P = m \cdot v$$

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

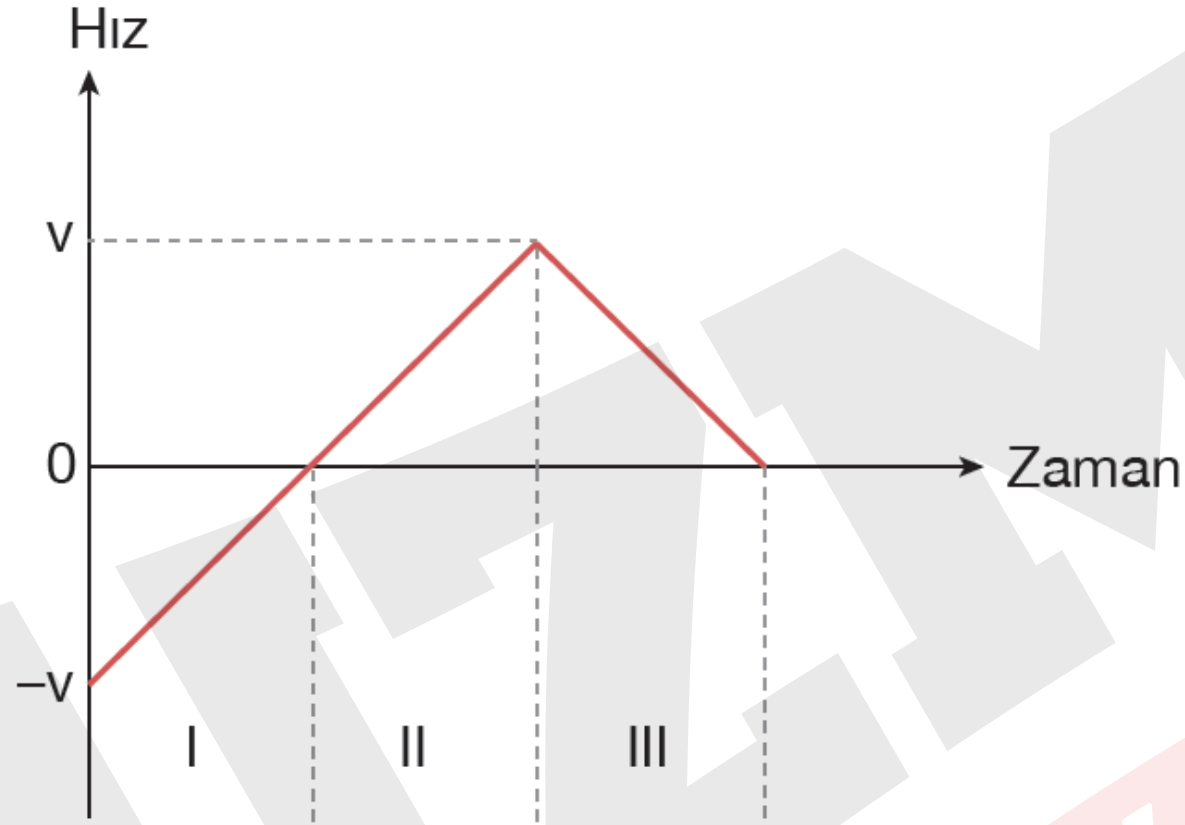


$$m_K > m_L$$



Örnek:

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

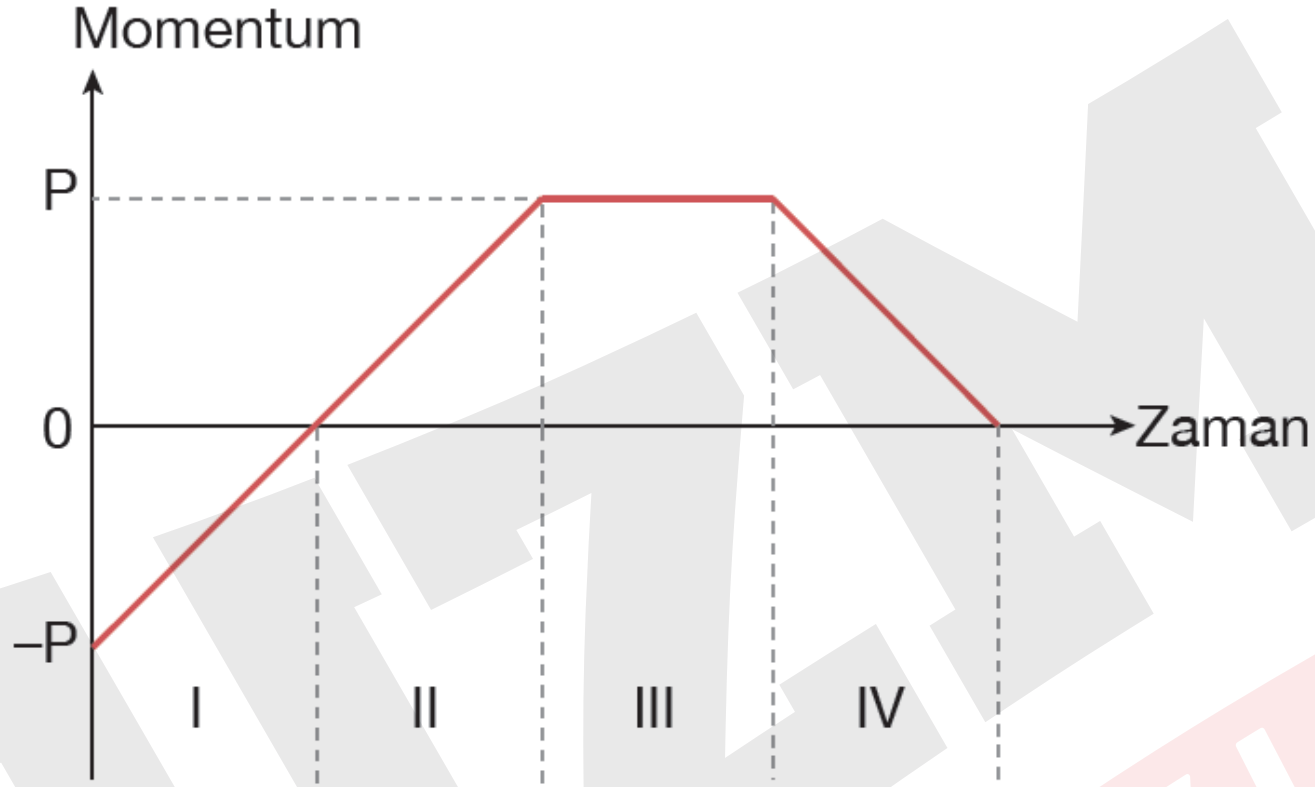


Cismin kütlesi değişmediğine göre, hangi zaman aralıklarında cismin momentumunun büyüklüğü artmıştır?

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

Örnek:

Doğrusal yolda hareket eden bir aracın momentum-zaman grafiği şekildeki gibidir.



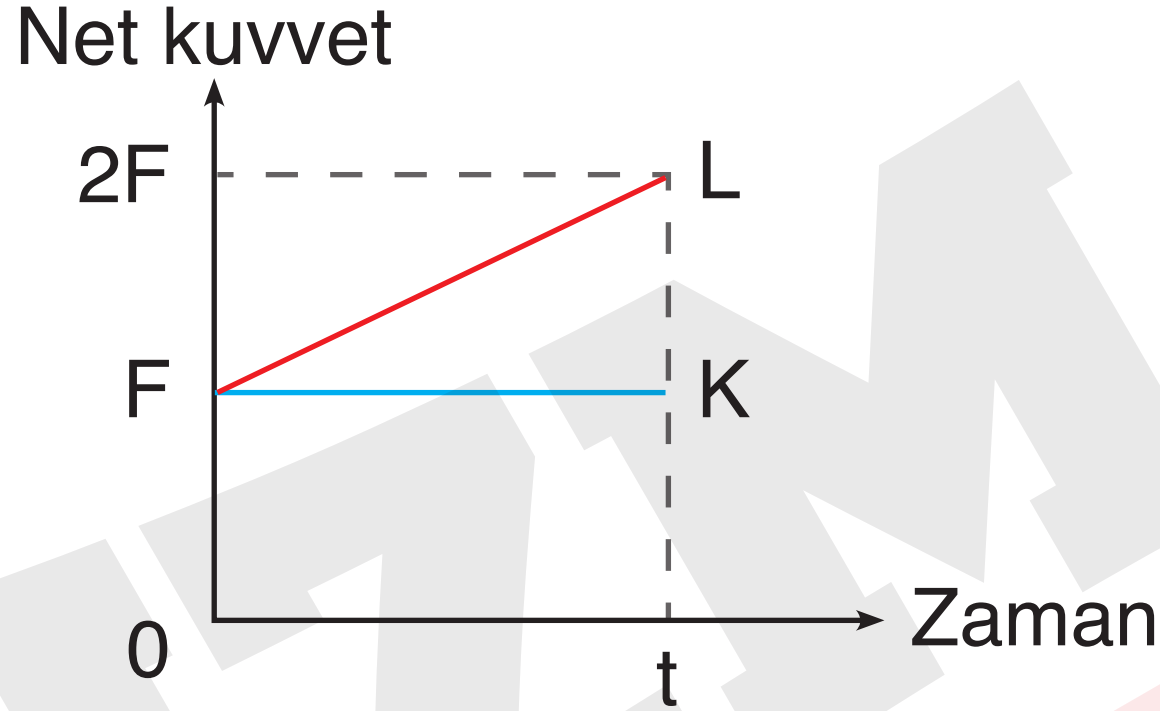
Buna göre, araca hangi zaman aralıklarında itme uygulanmıştır?

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



Örnek:

Doğrusal bir yolda, başlangıçta durgun haldeki K ve L cisimlerine uygulanan net kuvvet-zaman grafiği şekildeki gibidir.



Başlangıçtan t süre sonra, K cisminin momentumunun büyüklüğü P_K , L cismininkinin büyüklüğü P_L olduğuna göre, $\frac{P_K}{P_L}$ oranı kaçtır?

A) 2

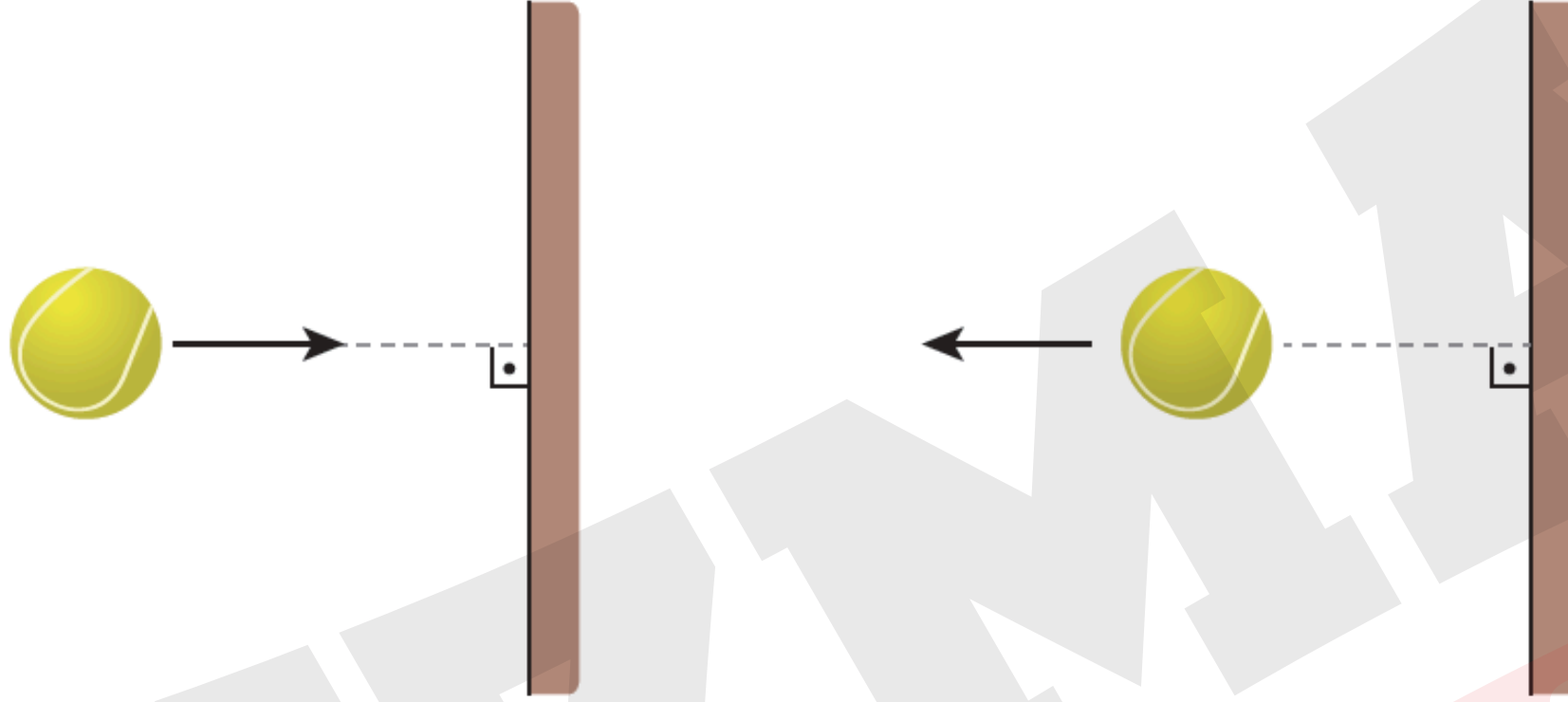
B) $\frac{5}{3}$

C) $\frac{4}{3}$

D) 1

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

Örnek:

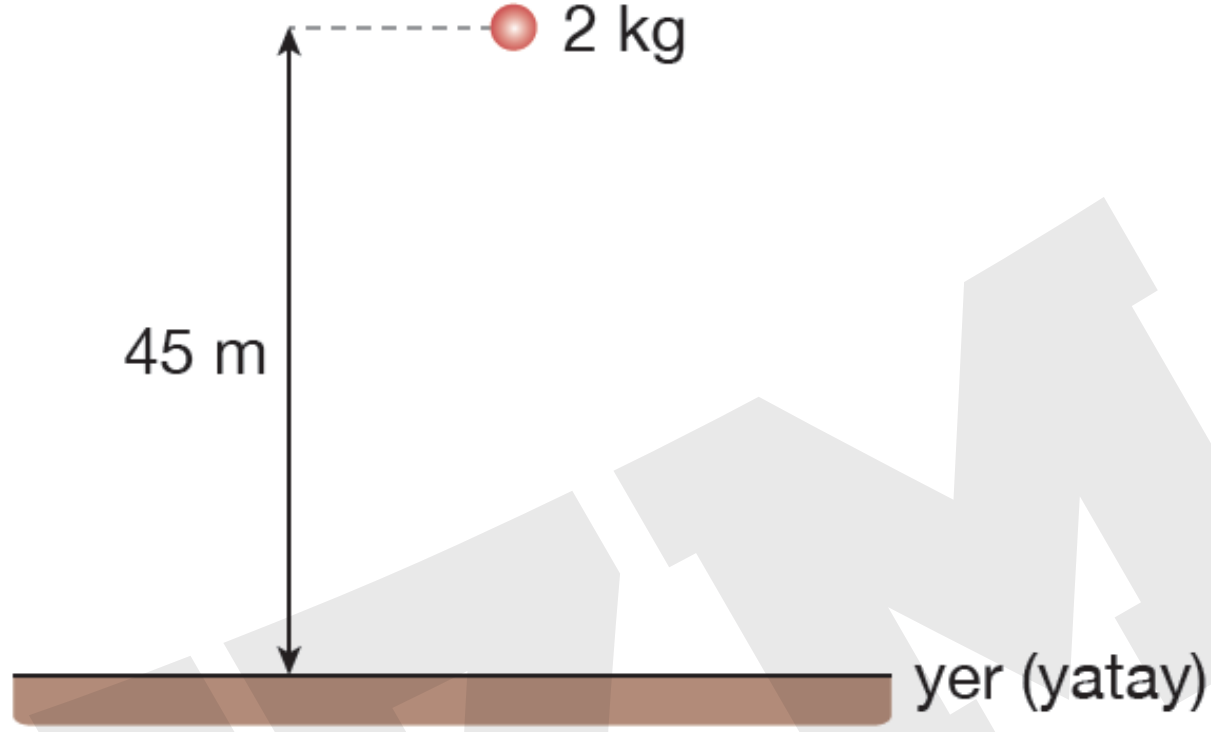


Kütlesi 100 g olan bir tenis topu, şekildeki gibi düşey bir duvara 5 m/s büyüklüğündeki yatay hızla çarparak 2 m/s büyüklüğündeki hızla yatay olarak geri dönmektedir.

Buna göre, duvarın topa uyguladığı itme kaç kg m/s'dir?

- A) 0,2 B) 0,3 C) 0,4 D) 0,5 E) 0,7

Örnek:



Sürtünmenin önemsenmediği ortamda 45 m yükseklikten serbest bırakılan 2 kg kütleli bir cisme yere gelene kadar yerçekimi kuvvetinin uyguladığı itme kaç kg m/s'dir?

($g = 10 \text{ N/kg}$)

A) 20

B) 30

C) 40

D) 60

E) 80

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

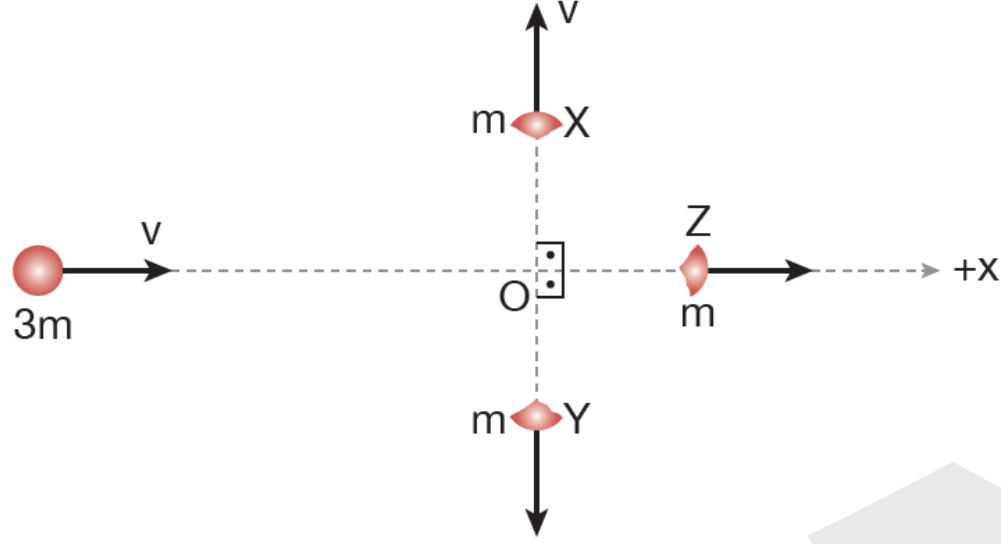
m

v

$3v$



Örnek:



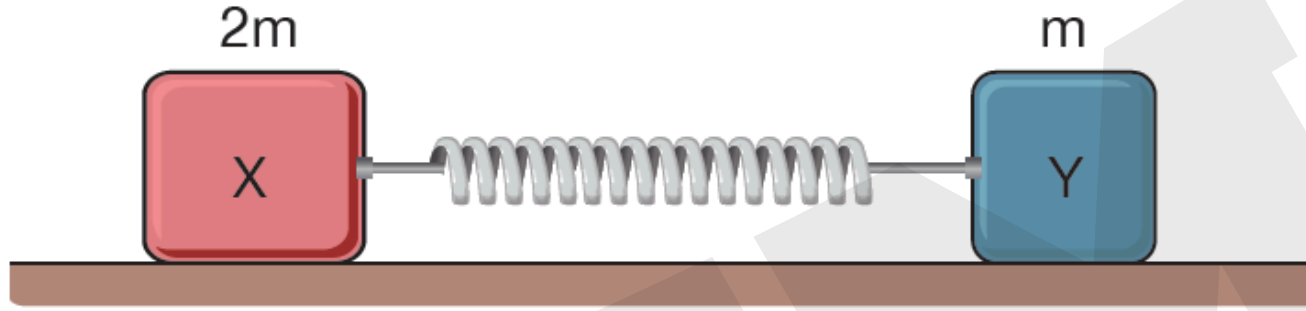
Kütlesi $3m$ olan bir cisim $+x$ yönünde v büyüklüğündeki hızla hareket ederken şekildeki O noktasında iç patlama geçirerek kütleleri eşit X , Y , Z parçalarına ayrılıyor.

X parçasının hızının büyüklüğü v ise Y ve Z 'nin hızlarının büyüklükleri aşağıdakilerden hangisidir? (Sürtünme önemsenmiyor.)

	Y	Z
A)	v	v
B)	v	$2v$
C)	v	$3v$
D)	$2v$	$3v$
E)	$3v$	v

Örnek:

Kütleleri sırasıyla $2m$ ve m olan X ve Y cisimleri sürtünmesiz yatay düzlemde kütlesi önemsiz bir yayın iki ucuna konulmuştur.



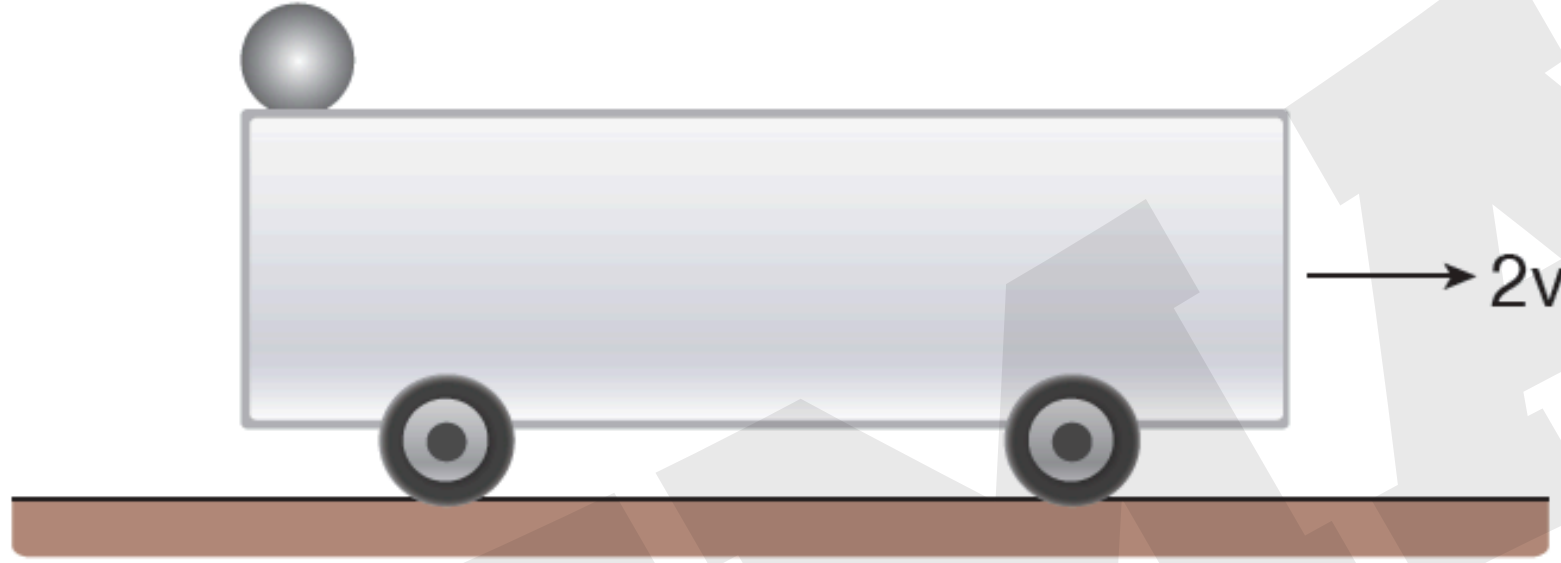
Cisimler iki taraftan sıkıştırılıp aynı anda serbest bırakıldığında,

- I. X'in momentumunun büyüklüğü Y'ninkinden büyüktür.
- II. X'in kinetik enerjisi Y'ninkinden büyüktür.
- III. X'in hızının büyüklüğü Y'ninkinden küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Örnek:



Sürtünmesi önemsiz yatay düzlemde $4m$ kütleli bir araba, üzerinde $2m$ kütleli top ile birlikte $2v$ büyüklüğündeki hızla şekildeki gibi hareket ediyor.

Top arabanın arkasından düşerse arabanın hızının büyüklüğü kaç v olur?

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

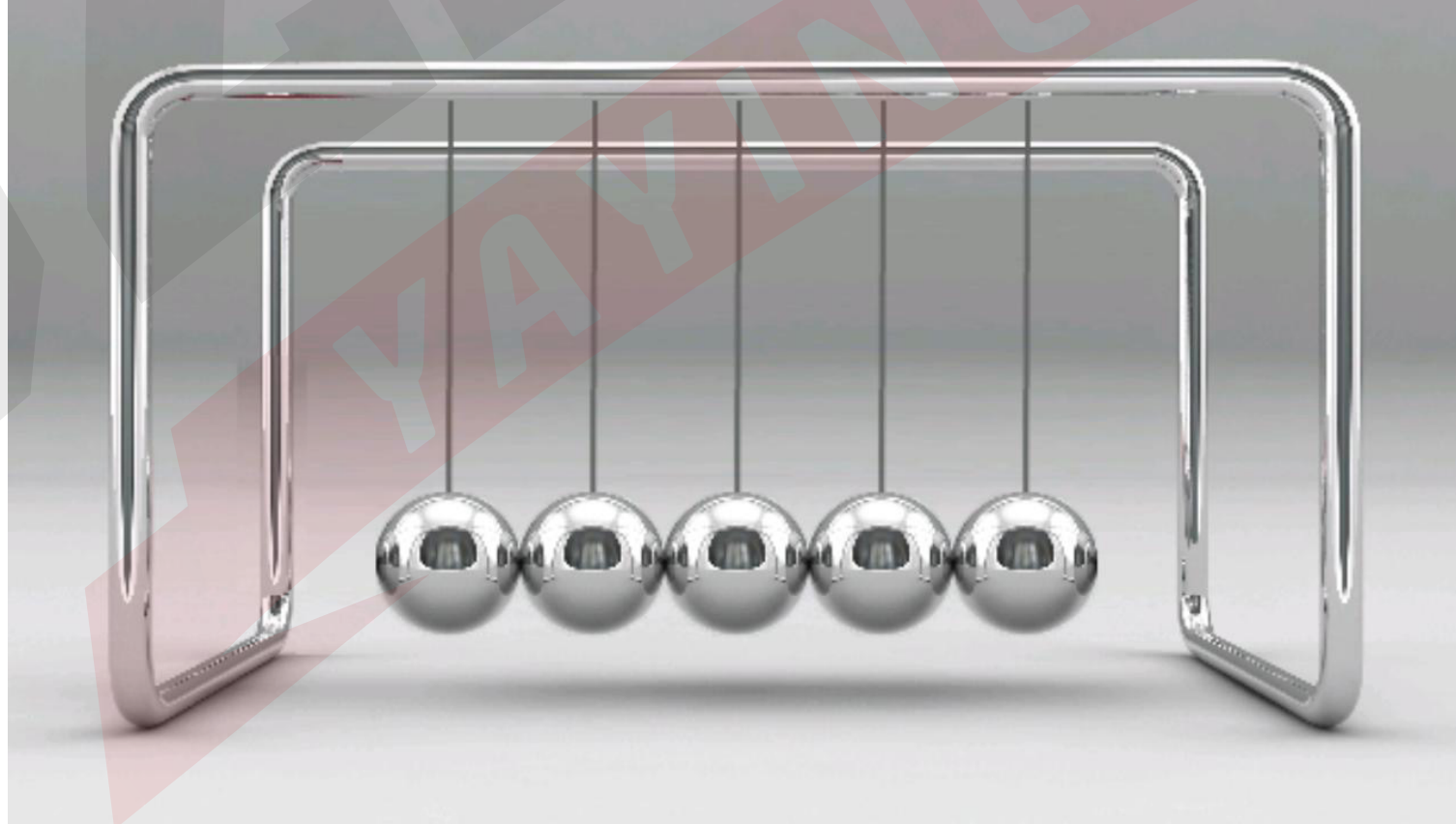
Çarpışma

Tam
Esnek

Momentum korunur.
Enerji korunur.

Esnek
Olmayan

Momentum korunur.
Enerji korunmaz.

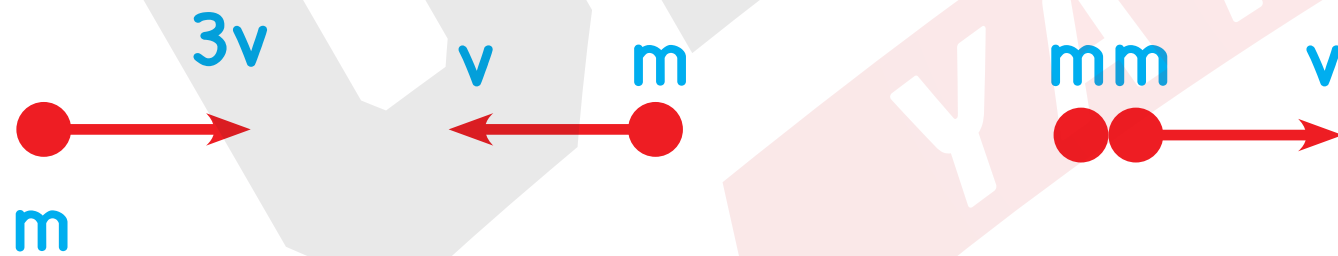
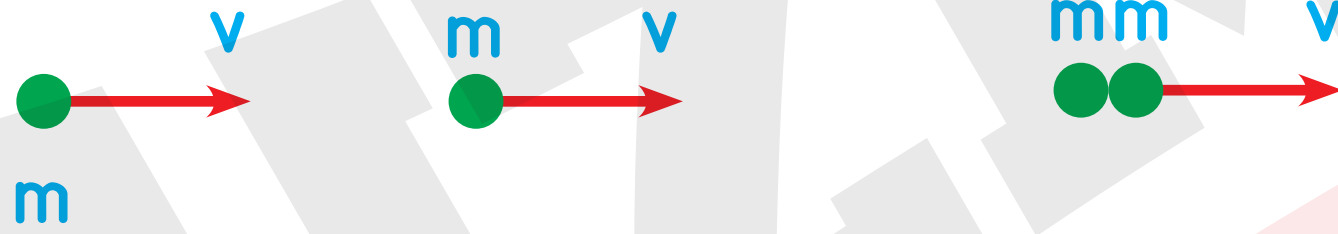


Esnek Olmayan Çarpışmalar

→ Momentum korunur.



→ Tamamen esnek olmayan çarpışmalarda cisimler birbirine yapışır.



Örnek:



Kütlesi $2m$ olan X cismi ile kütlesi m olan Y cismi yatay ve sürtünmesi önemsiz düzlemde aynı yönde $5v$ ve $2v$ büyüklüklerindeki hızlarla hareket ediyorlar.

Bir süre sonra cisimler merkezi esnek olmayan çarpışma yaparak kenetleniyorlar.

Buna göre, çarpışma sonrası cisimlerin ortak hızının büyüklüğü kaç v 'dir?

A) 1

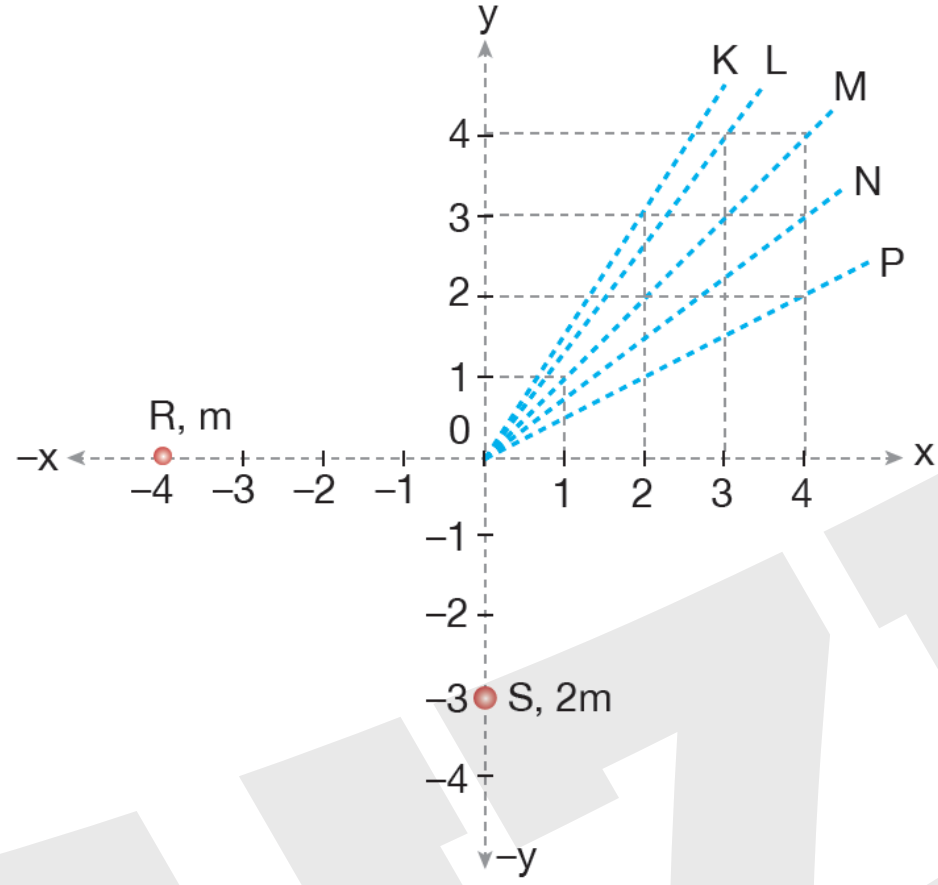
B) 2

C) 3

D) 4

E) 5

Örnek:



Sürtünmesiz yatay düzlemdeki m kütleli R cismi ile $2m$ kütleli S cisminin XY koordinat sisteminde, $t_0 = 0$ anındaki konumları şekildeki gibidir. R cismi $+x$ yönünde, S cismi de $+y$ yönünde sabit hızlarla hareket ederek, t süre sonra $(0, 0)$ noktasında çarpışıp kenetleniyor.

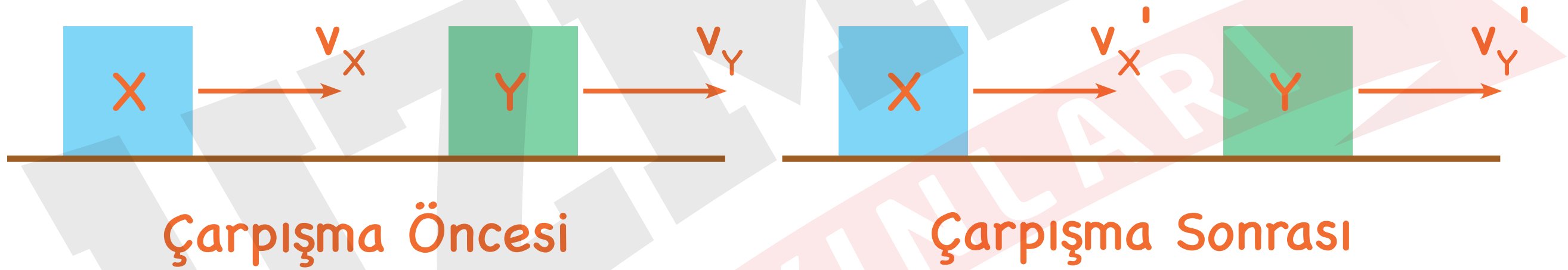
Kenetlenen bu cisimler, çarpışmadan sonra şekilde kesikli çizgilerle belirtilen yollardan hangisini izler?

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



Tam Esnek Çarpışmalar

Momentum Korunur.
Enerji Korunur.



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

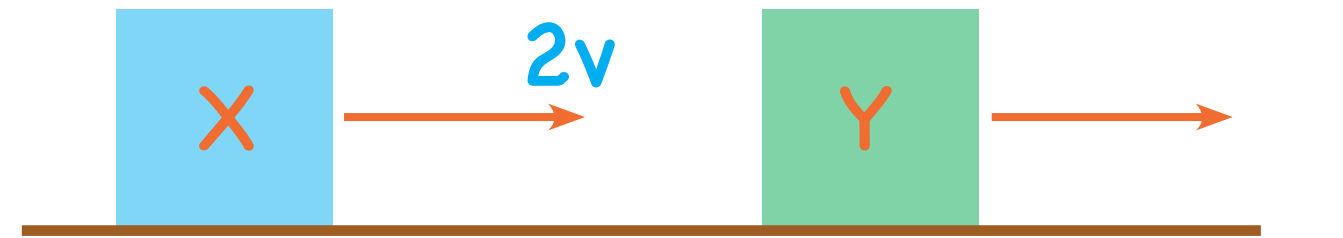
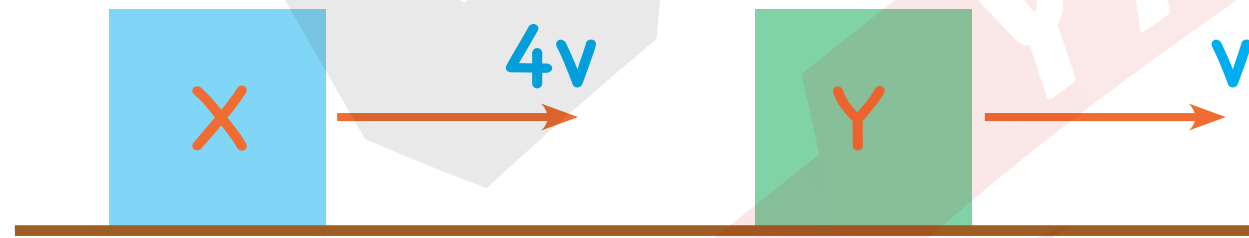
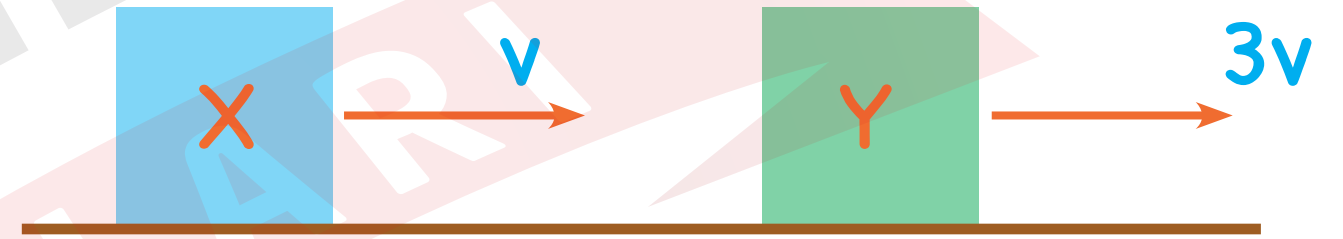
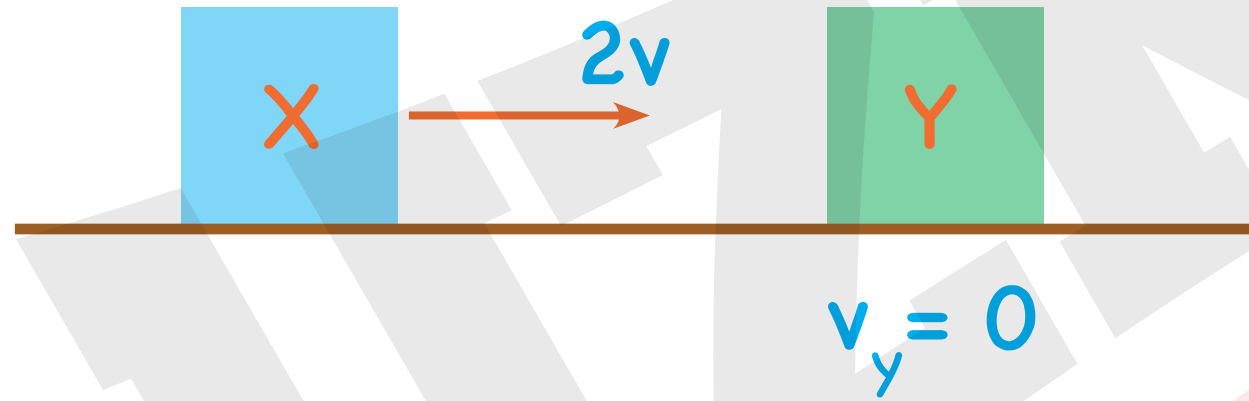
$$\frac{1}{2} m_x v_x^2 + \frac{1}{2} m_y v_y^2 = \frac{1}{2} m_x v_{x'}^2 + \frac{1}{2} m_y v_{y'}^2$$

Bir Boyutta (Merkezi) Tam Esnek Çarpışmalarda

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

Çarpışma Öncesi

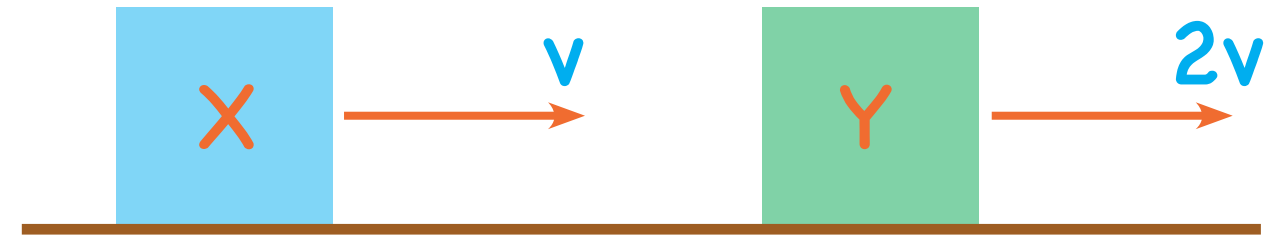
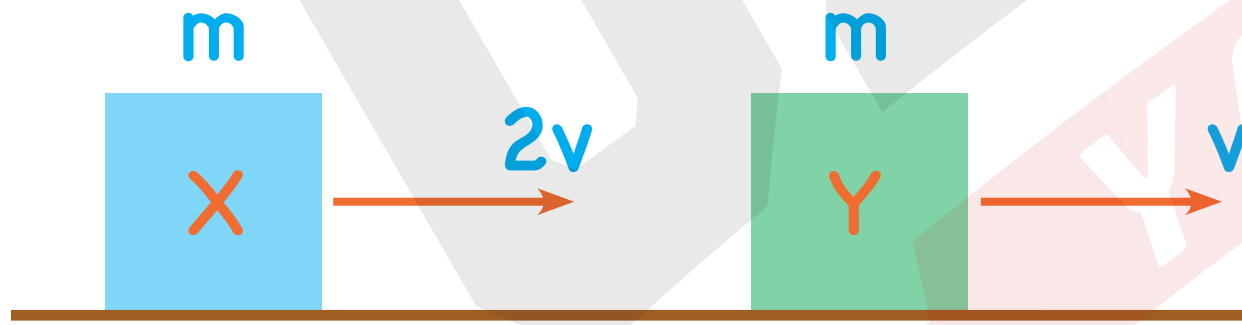
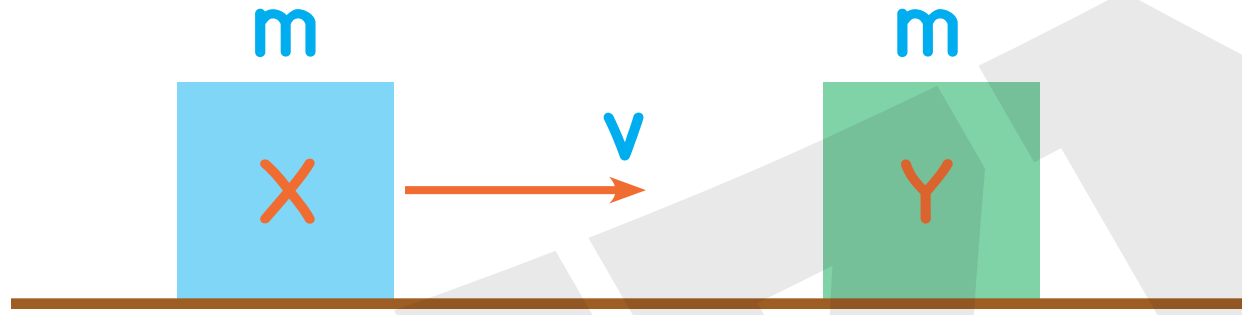
Çarpışma Sonrası



2) $m_x = m_y \longrightarrow$ Hızlarını değiştirirler

Çarpışma Öncesi

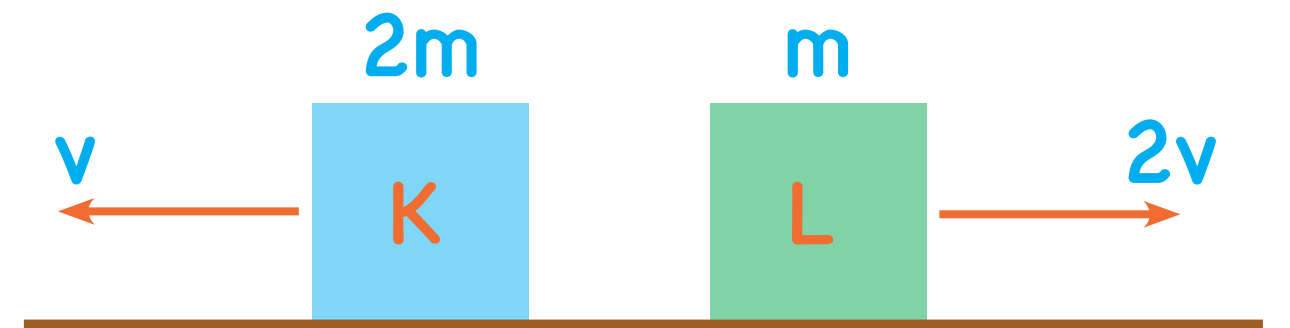
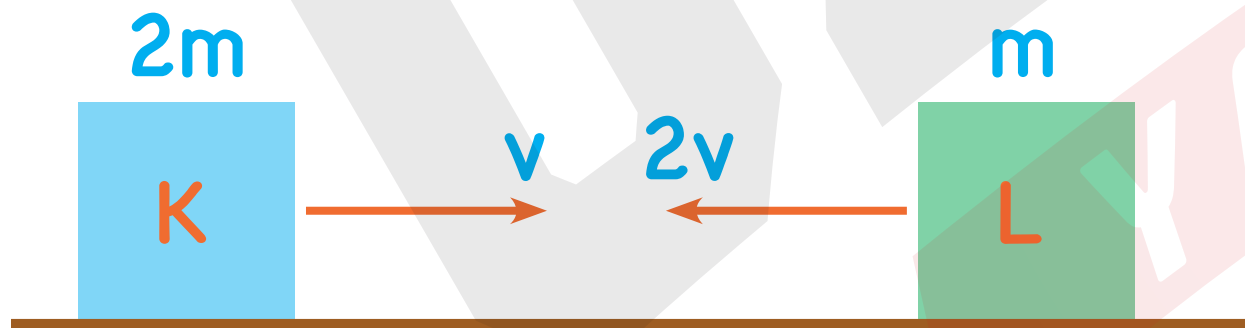
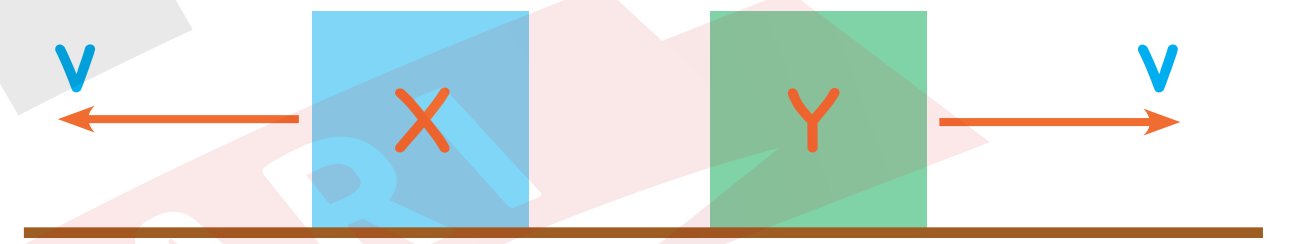
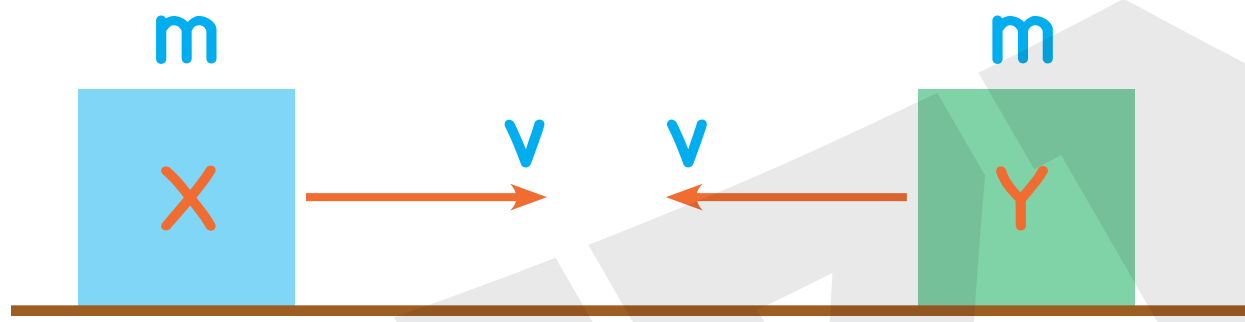
Çarpışma Sonrası



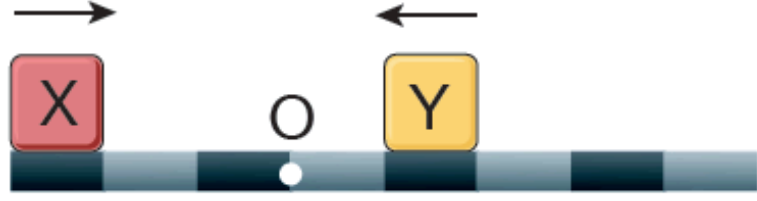
2) $P_x = P_y$ \longrightarrow Geldikleri hızla geri dönerler

Çarpışma Öncesi

Çarpışma Sonrası



Örnek:



Şekil I



Şekil II

Sürtünmesiz eşit bölmeli yatay bir ray üzerinde birbirine doğru sabit hızlarla gelen eşit kütleli X, Y cisimlerinin $t_0 = 0$ anındaki konumları Şekil I'deki gibidir. Bu cisimler, $t_0 = 0$ anından t süre sonra O noktasında merkezi esnek olarak çarpışıyorlar.

Buna göre, çarpışmadan sonra X cismi Şekil II'deki konumda olduğunda Y cismi hangi iki nokta arasında olur?

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

Örnek:



Sürtünmesi önemsiz yatay düzlemde kütleleri $2m$, $3m$ olan X ve Y cisimleri şekildeki yönlerde $3v$ ve $2v$ büyüklüklerindeki hızlarla hareket ediyorlar.

Cisimler bir süre sonra merkezi esnek olarak çarpıştıklarına göre, çarpışma sonrası X cisminin hızının büyüklüğü kaç v olur?

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

Örnek:

Sürtünmesiz yatay düzlemde hareketsiz duran 2 kg'lık bir oyuncak arabaya, kütlesi bilinmeyen ve hızı +x eksenini yönünde 3 km/h olan başka bir oyuncak araba tam esnek olarak çarpılmaktadır.

Çarpışmadan sonra 2 kg kütleli arabanın hızı +x eksenini yönünde 2 km/h olduğuna göre, diğer arabanın hızı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $-x$ yönünde 1 km/h
B) $-x$ yönünde 2 km/h
C) $+x$ yönünde 1 km/h
D) $+x$ yönünde 2 km/h
E) $-x$ yönünde 3 km/h