



ORTAÖĞRETİM
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

ÇALIŞMA DEFTERİ

FİZİK 11

Ünite

KUVVET VE HAREKET

Konu

İtme ve Çizgisel Momentum

OGM
MATERYAL



<http://ogmmateryal.eba.gov.tr>

4.
SAYI

ÖN SÖZ

Sevgili Öğrenciler,

Bu çalışma defterinde öğretim süreçleri içerisinde kazandığınız bilgi ve becerileri kullanmanıza olanak tanıyacak çeşitli düzeylerde ve yapılar da etkinlikler bulunmaktadır. Bu etkinliklerle hem okulda işle miş oldu ğunuz konuları tekrar etme hem de akademik gelişiminizi izleme imkânı bulacaksınız. Bu amaçla hazırlanan çalışma defterinde yer alan etkinlikler, bilişsel alan basamaklarını içerecek şekilde yapılandırılmıştır.

Çalışma defterinde boşluk doldurma, eşleştirme, çoktan seçmeli, açık uçlu, kısa cevaplı madde tipi etkinliklerinin yanı sıra bil-bul-çöz, kelime avı ve sudoku gibi içeriklerle keyifli vakit geçirmenizi sağlayan etkinlikler de yer almaktadır. Ayrıca “Hatırlıyor muyum?” bölümüyle akademik açıdan öz değerlendirmenizi yapabilecek ve eksik oldu ğunuz konuları karekodlar aracılığıyla tekrar etme fırsatı bulacaksınız.

Alanında yetkin uzmanlarca titizlikle hazırlanmış olan bu çalışma defteri ile akademik gelişiminize katkı sunmayı amaçlamaktayız. Bu çalışmanın eğitim hayatınızda olumlu yansımalarını görmek dile ğiyle...



Hatırlıyor muyum?

Aşağıdaki bilgileri hatırlayıp hatırlamadığınızı ilgili bölüme işaretleyiniz. Puan durumunuza göre bölüm sonundaki karekodları okutarak konu eksiklerinizi tamamlayınız.

1

İtme ve çizgisel momentum kavramları ile çizgisel momentumun korunumu, Newton'un 3. Yasası ile açıklanır.

Hatırlıyorum
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

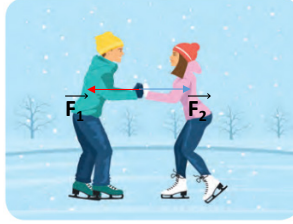
☐

Hatırlamıyorum
0 Puan

☐

2

Newton'un 3. Yasası'na göre iki cismin birbirine uyguladığı kuvvetler her zaman eşit büyüklükte ve zıt yönlüdür.



Buz pateni yapan çocukların birbirini itmesi

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$

Hatırlıyorum
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

☐

Hatırlamıyorum
0 Puan

☐

3

$\vec{v}$ hızı ile hareket eden m kütleli bir parçacığın kütle ve hızının çarpımından elde edilen niceliğe çizgisel momentum denir. Çizgisel momentum hareketliliğin bir ölçüsüdür. Hareketli kütleye dair bir kavram olan çizgisel momentum ($\vec{P}$) sembolü ile gösterilir ve SI'da birimi kg·m/s'dir.

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

Hatırlıyorum
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

☐

Hatırlamıyorum
0 Puan

☐

4

Çizgisel momentum, vektörel bir büyüklüktür. Çizgisel momentum vektörü her zaman hız vektörü ile aynı yönlüdür.

Hatırlıyorum
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

☐

Hatırlamıyorum
0 Puan

☐

5

Hız, belirli bir süre içinde bir cismi durdurmak için uygulanması gereken kuvvetin büyüklüğünü belirlemez. Bu kuvveti, kuvvetin uygulanma süresindeki çizgisel momentum değişimi belirler.

Hatırlıyorum
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

☐

Hatırlamıyorum
0 Puan

☐

6

Cismin çizgisel momentumundaki değişim bulunurken önce cisme ait ilk ve son çizgisel momentum vektörleri çizilir, daha sonra çizgisel momentumdaki değişim aşağıdaki işlem ile bulunur.

$$\Delta \vec{P} = \vec{P}_{\text{son}} - \vec{P}_{\text{ilk}}$$

Hatırlıyorum
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

☐

Hatırlamıyorum
0 Puan

☐



Hatırlıyor muyum?

7

Kuvvetin büyüklüğü ile etki süresinin çarpımı, kuvvetin etki miktarı olan itmeyi verir. İtme, vektörel bir büyüklüktür ve her zaman kuvvet vektörü ile aynı yönlüdür. $\vec{I}$ sembolü ile gösterilir ve SI'da birimi N·s'dir. İtmenin matematiksel modeli aşağıdaki gibidir:

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

Hatırlıyorum
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

☐

Hatırlamıyorum
0 Puan

☐

8

Bir cisme uygulanan itme, cismin çizgisel momentumundaki değişime eşittir.

$$\vec{I} = \Delta \vec{P}$$

Hatırlıyorum
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

☐

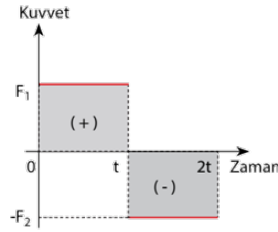
Hatırlamıyorum
0 Puan

☐

9

Bir cisme ait kuvvet-zaman grafiğinde, grafik ile yatay eksen arasında kalan alanların cebirsel toplamı cisme etki eden itmeyi verir. İtme ve çizgisel momentum kavramları vektörel büyüklükler olduğu için grafiğin altındaki alanlar kullanılırken işaretlerine dikkat edilmelidir.

Grafik için alan; $\text{Alan} = I = F_1 \cdot t - F_2 \cdot t$ olur.



Hatırlıyorum
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

☐

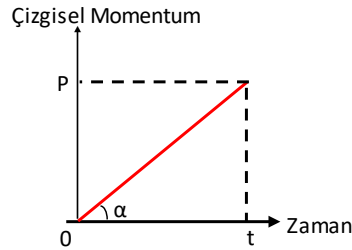
Hatırlamıyorum
0 Puan

☐

10

Bir cismin çizgisel momentumunun zamana bağlı değişim grafiğinde eğim, cisme etki eden net kuvveti verir.

$$\text{Eğim} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t} = \vec{F}$$



Hatırlıyorum
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

☐

Hatırlamıyorum
0 Puan

☐

11

Dış kuvvet etkisinin olmadığı bir sistemde, iki veya daha fazla parçacık etkileştiğinde sistemin toplam çizgisel momentumu sabit kalır yani sistemin toplam çizgisel momentumu her zaman sistemin ilk çizgisel momentumuna eşit olur. Bu duruma çizgisel momentumun korunumu denir.

Hatırlıyorum
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

☐

Hatırlamıyorum
0 Puan

☐

12

Çizgisel momentumun korunumu; birbirini iten cisimler, çarpışan cisimler, çarpışma sonucu kenetlenen cisimler ve iç patlama sonucu parçalanmış cisimler vb. gibi sistemler için geçerlidir.

Hatırlıyorum
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

☐

Hatırlamıyorum
0 Puan

☐



Hatırlıyor muyum?

13

Bir sistemin çarpışmadan önceki ve sonraki kinetik enerjileri birbirine eşitse sistemin kinetik enerjisi korunmuştur. Bu tür çarpışmalara esnek çarpışmalar denir.

Hatırlıyorum
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

☐

Hatırlamıyorum
0 Puan

☐

14

Çarpışma sırasında cisimlerde şekil değişikliği, yapışma, ses, ısı ya da ışık çıkması gibi durumlar olursa bu sistemin çarpışmadan önceki ve sonraki kinetik enerjileri birbirine eşit olmaz, sistem enerji kaybeder. Bu tür çarpışmalara esnek olmayan çarpışmalar denir.

Hatırlıyorum
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

☐

Hatırlamıyorum
0 Puan

☐

15

Esnek olmayan çarpışmalarda cisimler çarpışmadan sonra birbirine yapışarak hareket edebilir. Cisimlerin yapışması durumunda çarpışma tamamen esnek olmayan çarpışma olarak ifade edilir.

Hatırlıyorum
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

☐

Hatırlamıyorum
0 Puan

☐

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

00-18

KONUYU TEKRAR ETMELİSİNİZ

19-23

ÇALIŞMALISINIZ

24-30

ÇOK İYİ

TOPLAM PUANINIZ



1-10.

maddelerin
konu özeti



11-13.

maddelerin
konu özeti



14.-15.

maddenin
konu özeti

Aşağıda K ve L cisimlerinin merkezî ve esnek çarpışmadan önceki hızları ve hareket yönleri verilmiştir. Çarpışmadan sonra K ve L cisimlerinin hızlarını uygun cevaplarla eşleştiriniz.

1.		
2.		
3.		
4.		

Çarpışmadan sonra

1. K'nin hızı L'nin hızı

2. K'nin hızı L'nin hızı

3. K'nin hızı L'nin hızı

Sistem serbest bırakıldıktan sonra

4. K'nin hızı L'nin hızı

$+\vec{v}$

A

$-2\vec{v}$

B

$+2\vec{v}$

C

$-\vec{v}$

Ç

0

D



Aşağıda karışık olarak verilen kavramları cümlelerdeki uygun olan boşluklara yazınız.

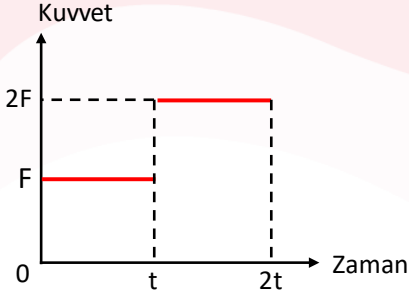
bir boyutta çarpışma	hareket yönü	zıt	F. Δt	itme
esnek	esnek olmayan	iki boyutta çarpışma	çizgisel momentumu	merkezi çarpışma
kinetik enerji	çizgisel momentumu	patlama	dik	eşit
	momentum korunumu	alan	eğim	

1. Kuvvet etkisi ile hızı değişen cisimlerin değişir.
2. Bir cisme t süre boyunca $\vec{F}$ kuvveti uygulandığında, cisme uygulanan itme miktarının büyüklüğü bağıntısıyla bulunur.
3. Bir cisme ile aynı yönde uygulanan kuvvetin büyüklüğü ya da kuvvetin uygulanma süresi arttığında hareketlinin hızı artar.
4. Momentum – zaman grafiğinde, cisme etki eden net kuvvetin büyüklüğüne eşittir.
5. Dış kuvvet etkisi olmayan bir sistemde iki veya daha fazla parçacık etkileştiğinde sistemin toplam sabit kalır.
6. Sürtünmelerin ihmal edildiği yüzey üzerindeki durgun iki cisim arasına sıkıştırılarak tutulan bir yay serbest bırakıldığında, cisimler yönlü ve büyüklükte çizgisel momentumlarla hareket eder.
7. Cisme uygulanan....., cismin momentumundaki değişme miktarına eşittir.
8. Düzlemde hareket doğrultuları değişmeyecek şekilde gerçekleşen çarpışmalar....., hareket doğrultuları değişecek şekilde gerçekleşen çarpışmalar iseolarak adlandırılır.
9. Yüksek hızla harekete geçen uzay mekikleri ilkesinden yararlanılarak tasarlanmıştır.
10., cisimlerin kütle merkezleri çakışacak şekilde gerçekleşir.
11. Dış kuvvet etkisi olmadan gerçekleşen birsonucunda oluşan parçalar etrafa gelişigüzel dağılmaz.
12. çarpışmalarda sistemin toplam momentumu ve toplam kinetik enerji değeri korunur.
13. Biri durgun hâldeki eşit kütleli cisimler iki boyutta esnek çarpışma yaparsa çarpışmadan sonra cisimlerin hareket doğrultuları birbirine olur.
14. Çarpışan cisimlerin yapışması durumunda çarpışma tamamen çarpışma olarak adlandırılır.
15. Sürtünmelerin ihmal edildiği ortamlarda bir boyutta ve iki boyutta gerçekleşen esnek olmayan çarpışmalarda kaybı olur.



Aşağıda yer alan çoktan seçmeli soruları cevaplayınız.

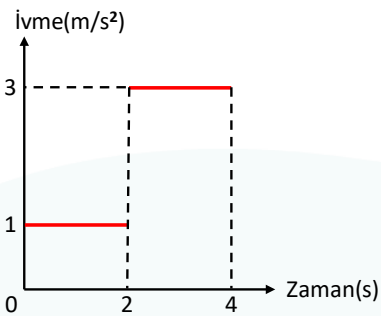
1. $t = 0$ anında durgun olan bir cisme etki eden net kuvvetin zamana bağlı değişim grafiği şekilde verilmiştir.



Cismin t anındaki momentumu $\vec{P}_1$, $2t$ anındaki momentumu $\vec{P}_2$ olduğuna göre momentumların büyüklükleri oranı $\frac{P_1}{P_2}$ kaçtır?

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

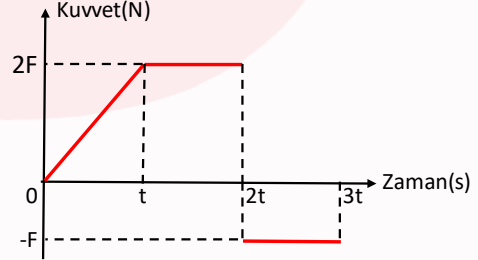
2. Durgun haldeki 2 kg kütleli bir cismin ivme – zaman grafiği verilmiştir.



Cismin 4 saniye sonundaki momentumu kaç $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ dir?

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

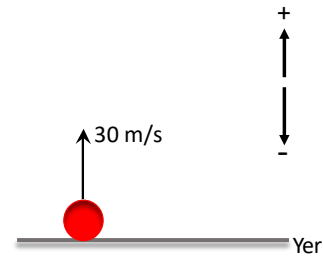
3. Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay zeminde durmakta olan bir cisme uygulanan kuvvetin zamana bağlı değişimi şekilde verilmiştir.



Cismin t anındaki kinetik enerjisi E , momentumu $\vec{P}$ olduğuna göre $2t$ ve $3t$ anındaki kinetik enerji ve momentum değerleri hangisinde verilmiştir?

	$2t$	$3t$	$2t$	$3t$
A)	$2E$	$3E$	$2P$	$3P$
B)	$9E$	$4E$	$3P$	$2P$
C)	$3E$	$2E$	$2P$	$3P$
D)	$9E$	$2E$	$3P$	$2P$
E)	$4E$	$3E$	$2P$	P

4. Hava direncinin ihmal edildiği ortamda 1 kg'lık cisim yerden 30 m/s hızla şekildeki gibi fırlatılıyor.



Buna göre,

- Cisme hareketi süresince ağırlığı kadar net kuvvet etki eder.
- (0-5) saniye aralığında cisme etki eden itme $-50 \text{ N}\cdot\text{s}$ 'dir.
- Cisim yere çarptığı andaki momentum, atıldığı andaki momentuma eşittir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

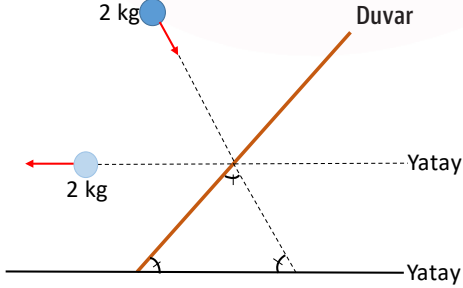


5. Bir çocuk durmakta olan 600 g kütleli bir oyuncak arabanın hızını 0,2 saniyede 20 m/s'ye çıkarıyor.

Buna göre çocuğun arabaya uyguladığı ortalama kuvvet kaç N'dur?

A) 40 B) 60 C) 80 D) 120 E) 240

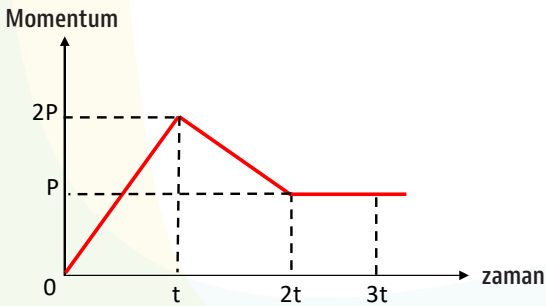
6. Sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda kütlesi 2 kg olan bir top duvara $5\sqrt{3}$ m/s'lik hız ile esnek çarpıp aynı büyüklükteki hız ile duvardan şekildeki gibi yansıyarak dönüyor.



Topun duvara çarpıp dönmesi 0,2 s'de gerçekleştiğine göre duvarın topa uyguladığı tepki kuvveti kaç N'dur?

A) 25 B) 50 C) 75 D) 100 E) 150

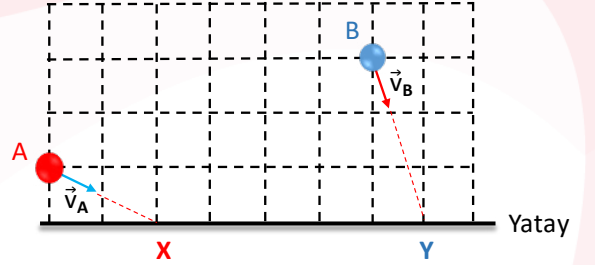
7. Doğrusal bir yolda hareket eden cismin momentum - zaman grafiği şekildeki gibidir. Cisme (0-t), (t-2t), (2t - 3t) zaman aralıklarında sırasıyla $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ net kuvvetleri etki ediyor.



Buna göre cisme etki eden net kuvvetlerinin büyüklükleri F_1 , F_2 , F_3 arasındaki ilişki nasıldır?

A) $F_1 > F_2 > F_3$ B) $F_2 > F_1 > F_3$ C) $F_2 > F_1 = F_3$
D) $F_1 = F_2 > F_3$ E) $F_1 > F_2 = F_3$

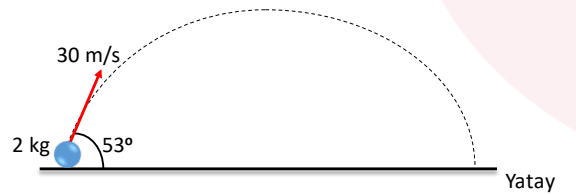
8. Sürtünmelerin ihmal edildiği eşit bölmeli yatay düzlemde bulundukları noktalardan aynı anda $\vec{v}_A$ ve $\vec{v}_B$ hızlarıyla geçen, kütleleri sırasıyla 2m ve m olan cisimler aynı anda X ve Y noktalarına ulaşıyor. Cisimler X ve Y noktalarına tam esnek olarak çarptıktan sonra yansydıklarında momentum değişimlerinin büyüklükleri ΔP_A ve ΔP_B oluyor.



Buna göre momentum değişimlerinin büyüklükleri oranı $\frac{\Delta P_A}{\Delta P_B}$ kaçtır?

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

9. Sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda 2 kg kütleli bir cisim yatayla 53° açı yapacak şekilde 30 m/s hızla atılıyor.



Buna göre,

- I. Cismin en küçük momentumu 36 kg·m/s'dir.
II. Cisim yere çarpıncaya kadar geçen sürede etki eden itmenin büyüklüğü 96 N-s'dir.
III. İtmenin yönü yer çekimi ivmesi yönündedir.

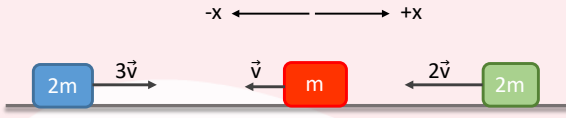
yargılarından hangileri doğrudur?

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

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



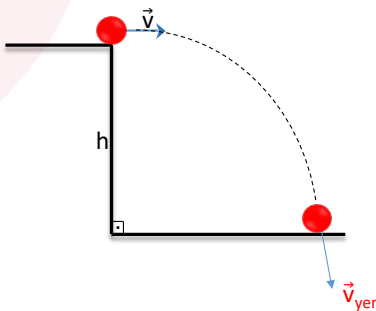
10. Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlemde şekilde verilen hızlarla hareket eden üç cisim aynı anda çarpışıp yapışıyor.



Buna göre cisimlerin çarpışmadan sonraki ortak hızı hangi yönde ve kaç v büyüklüğünde olur?

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

11. Sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda yerden h kadar yükseklikten $\vec{V}$ hızı ile yatay doğrultuda fırlatılan m kütleli cisim yere $\vec{V}_{\text{yer}}$ hızı ile çarpıyor.



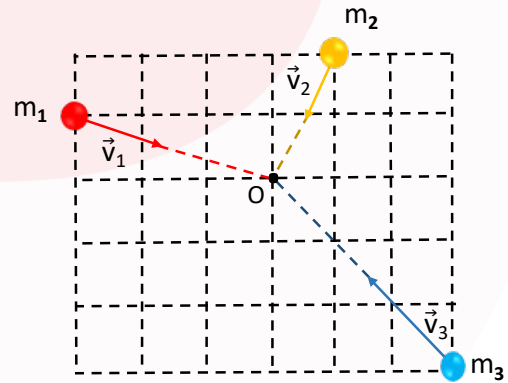
Cismin yere çarpıncaya kadar geçen sürede cisme etki eden itmenin büyüklüğü

- I. h : Yükseklik
II. $\vec{V}$: Cismin atış hızı
III. g : Yer çekimi ivmesi
IV. m : Cismin kütlesi

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

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

12. Sürtünmelerin ihmal edildiği eşit kare bölmeli yatay düzlemde şekildeki konumlarından aynı anda $\vec{V}_1, \vec{V}_2, \vec{V}_3$ sabit hızlarıyla harekete geçen m_1, m_2 ve m_3 kütleli cisimler O noktasında çarpışıp duruyorlar.



Buna göre cisimlerin kütleleri arasındaki büyüklük ilişkisi hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $m_1 = m_2 = m_3$ B) $m_1 > m_3 > m_2$
C) $m_1 > m_2 > m_3$ D) $m_2 > m_1 > m_3$
E) $m_2 > m_3 > m_1$

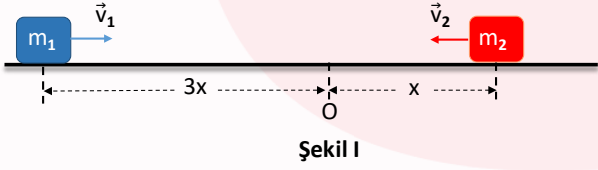
13. Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlemde durmakta olan m kütleli cisim sabit büyüklükte $\vec{F}$ kuvvetinin etkisiyle t sürede x kadar yol alıyor. $m, \vec{F}, t$ ve x bilindiğine göre,

- I. Cismin t süre sonundaki kinetik enerjisi,
II. Cismin t süre sonundaki momentumunun büyüklüğü,
III. $(0-t)$ süre aralığında cisme etkiyen itme niceliklerinden hangileri hesaplanabilir?

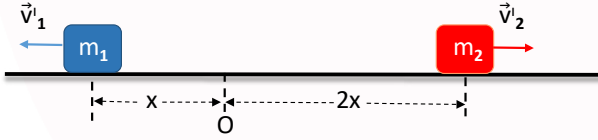
- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



14. Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlemde Şekil I'deki konumlarından $t = 0$ anında v_1 ve v_2 büyüklüğünde hızlarla harekete geçen m_1 ve m_2 kütleli cisimler t anında O noktasında çarpışıyorlar.



Şekil I



Şekil II

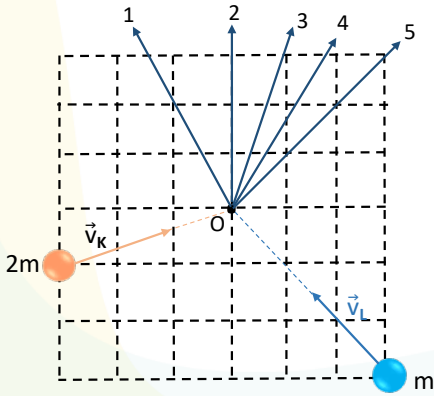
2t anında cisimler Şekil II'deki konumlarına geldiğine göre,

- Çarpışmada momentum korunmuştur.
- Cisimlerin kütleleri arasındaki ilişki $4m_1 = 3m_2$ 'dir.
- m_1 'in çarpışmadan önceki momentumu, m_2 'nin çarpışmadan sonraki momentumundan büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

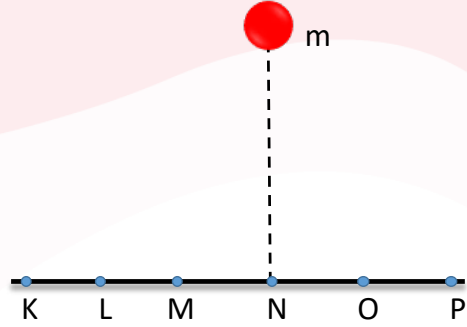
15. Şekildeki gibi eşit kare bölmelere ayrılmış ve sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlemdeki K cisminin kütlesi $2m$, hızı $\vec{v}_K$, L cisminin kütlesi m ve hızı $\vec{v}_L$ dir. Cisimler, O noktasında çarpışarak kenetlenmektedir.



Buna göre ortak kütle, şekilde gösterilen yönlerden hangisinde hareket eder? (Bölmeler eşit aralıktır.)

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

16. m kütleli cisim hava direncinin ihmal edildiği ortamda serbest düşme hareketi yaparken iç patlama sonucu üç parçaya ayrılıyor. Parçalar yatay düzlem üzerine aynı anda K, M ve P noktalarına düşüyor.



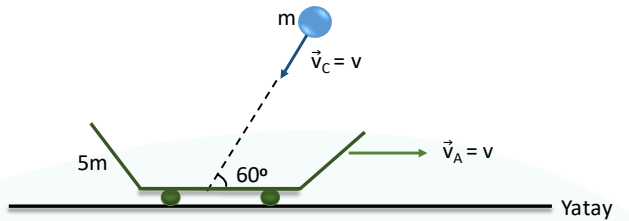
K, M ve P noktalarına düşen parçaların kütleleri sırasıyla m_K , m_M ve m_P olduğuna göre parçaların kütleleri arasındaki ilişki,

- $m_P > m_K > m_M$
- $m_P > m_M > m_K$
- $m_K = m_M > m_P$

sıralamalarından hangileri olabilir? (Noktalar arası mesafeler eşittir.)

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

17. Sürtünmelerin ihmal edildiği sistemde $5m$ kütleli araç $\vec{v}_A$ hızı ile hareket ederken m kütleli cisim yatayla 60° lik açı yaparak şekildeki gibi $\vec{v}_C$ hızı ile araca çarparak yapışıyor.



Aracın ve cismin hız büyüklükleri v olduğuna göre aracın hızındaki değişim kaç v büyüklüğünde olur? ($\cos 60^\circ = 0,5$)

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



18. Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlem üzerinde birbirlerine doğru sabit v büyüklüğünde hızlarla hareket eden eşit hacimli türdeş maddelerden yapılmış $3m$ kütleli X topu ile $2m$ kütleli Y topu çarpışmaktadır.



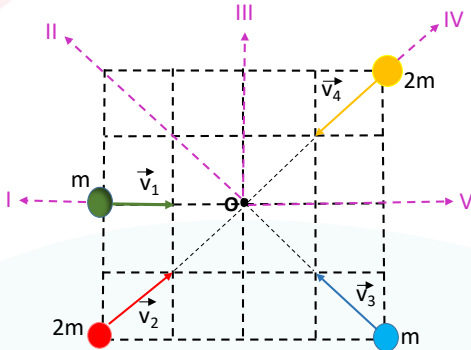
Çarpışmadan sonra X topu durduğuna göre

- I. Toplara çarpışma sırasında etki eden itmeler eşit büyüklükte ve zıt yönlüdür.
- II. Y topu $\frac{v}{2}$ büyüklüğünde hızla geri döner.
- III. Sistemdeki toplam kinetik enerji korunmuştur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

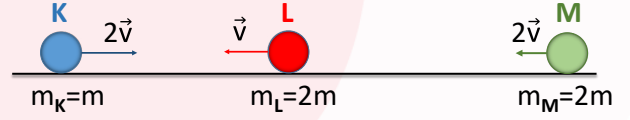
19. Şekildeki gibi eşit kare bölmelere ayrılmış ve sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlemdeki cisimlerin kütleleri sırasıyla m , $2m$, m ve $2m$ 'dir. $\vec{v}_1$, $\vec{v}_2$, $\vec{v}_3$ ve $\vec{v}_4$ hızlarıyla hareket eden cisimler, O noktasında çarpışarak kenetlenmektedir.



Buna göre ortak kütle, şekilde gösterilen yönlerden hangisinde hareket eder?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

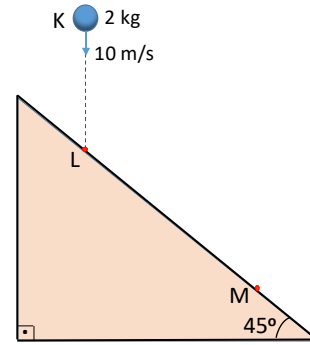
20. Sürtünmelerin ihmal edildiği düzlemde K, L ve M cisimlerinin kütleleri ve hızları şekilde verilmiştir.



Önce K ve L cisimleri, sonra L ve M cisimleri merkezi esnek çarpışmalar yapıyor. Çarpışmalardan sonra cisimlerin hızları ve hareket yönleri hangisinde doğru verilmiştir?

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

- 21.



Sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda K noktasından 10 m/s hızla atılan 2 kg kütleli cisim eğik düzlemin L noktasına tam esnek çarparak M noktasına düşüyor.

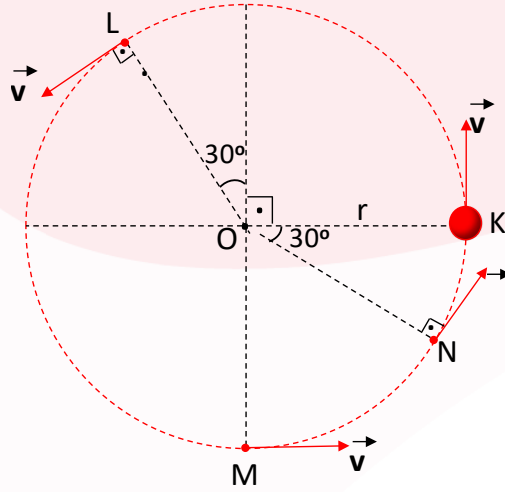
KL arası mesafe 15 m ve cismin KL arasındaki momentum değişimi $\Delta \vec{P}_{KL}$, LM arasındaki momentum değişimi $\Delta \vec{P}_{LM}$ olduğuna göre, $\frac{\Delta \vec{P}_{KL}}{\Delta \vec{P}_{LM}}$ oranı kaçtır? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

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



Açık Uçlu Sorular

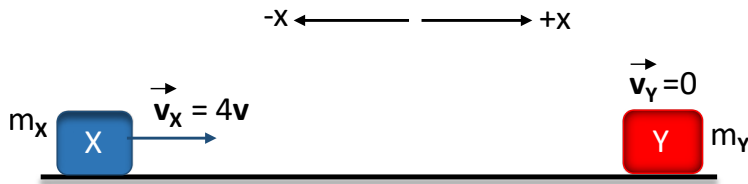
1. Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlemde m kütleli cisim r yarıçaplı çember üzerinde v büyüklüğünde sabit süratle düzgün çembersel hareket yapıyor.



Buna cismin

- a) K dan L' ye gelinceye kadar
- b) L den M' ye gelinceye kadar
- c) M den N' ye gelinceye kadar
- d) N' den K' ya gelinceye kadar
- e) M'den K' ya gelinceye kadar momentum değişimleri kaç $m \cdot v$ olur?

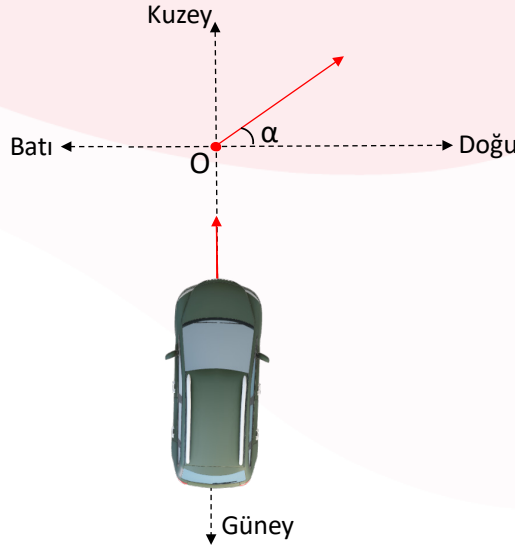
2. Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlemde m_x kütleli X cismi $4v$ büyüklüğünde sabit hızla , durmakta olan m_y kütleli Y cisminin merkezine ve esnek olarak çarpıyor.



Çarpışmadan sonra X ve Y cisimlerinin hızları arasındaki ilişki $3v_x' = v_y'$ olduğuna göre , cisimlerin kütleleri oranı $\frac{m_x}{m_y}$ kaçtır?



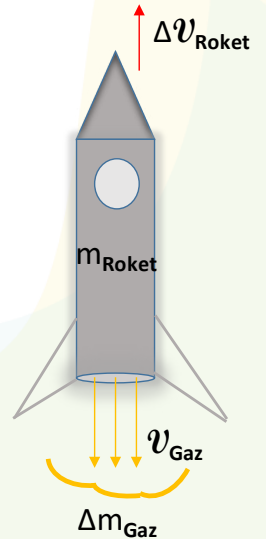
3. Geniş bir pist üzerinde m kütleli araç hız sabitleme göstergesi devrede iken kuzey yönünde sabit büyüklükte süratle hareket etmektedir. Araç O noktasına geldiği anda çıkan ani bir rüzgarın etkisiyle yatay doğrultu ile α açısı yapacak şekilde sapıyor ve aynı süratle yoluna devam ediyor.



- Cismin momentum değişimini yorumlayınız.
- Cisme O noktasında etki eden itmeyi yorumlayınız.
- Aracın kütlesi daha büyük olsaydı itme değişir miydi? Neden?
- Rüzgarın etki süresi fazla olsaydı momentum değişimi için ne söylenebilir? Bu durumda α açısı nasıl değişirdi?

4. Sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda yerden fırlatılan bir roketin şekli verilmiştir.

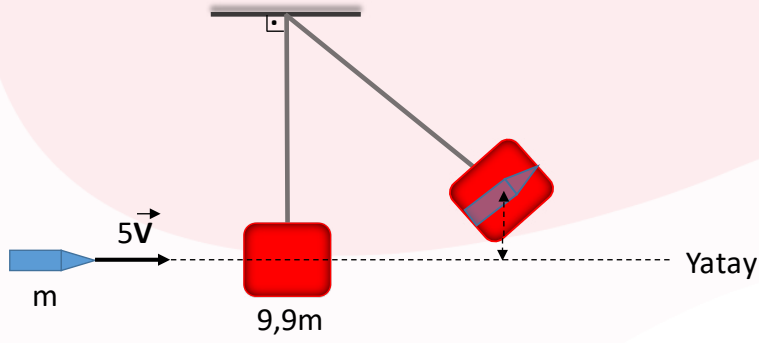
- Çalışma ilkesini açıklayınız.
- Momentum korunumunu yazınız.
- Roketin hızındaki artışı matematiksel bağıntılar kullanarak yorumlayınız.





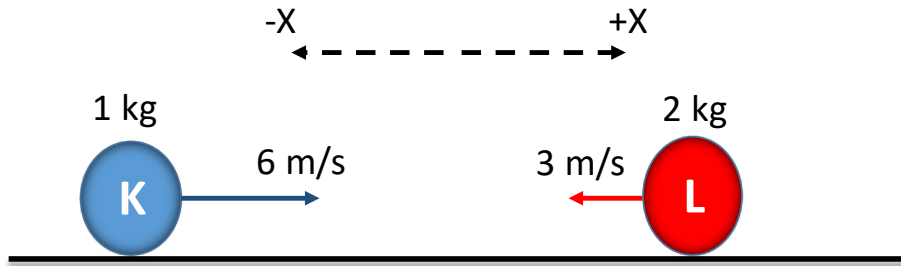
Açık Uçlu Sorular

5. Sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda m gram kütleli çivi $5V$ büyüklüğünde sabit hızla $9,9m$ kütleli tahta bloğa saplanıyor ve ortak kütle yükselmeye başlıyor.



- a) Ortak kütlenin hızı $\frac{V}{4}$ büyüklüğünde olduğu anda şekilde verilen yatay düzleme göre sahip olduğu potansiyel enerjinin kinetik enerjiye oranını bulunuz.
- b) Ortak kütlenin çıkabileceği maksimum yüksekliği veren ifadeyi bulunuz. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

6. Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlem üzerindeki 1 kg kütleli K ve 2 kg kütleli L cisimleri şekildeki gibi sırasıyla 6 m/s ve 3 m/s büyüklüğünde hızlarla çarpışmaktadır.

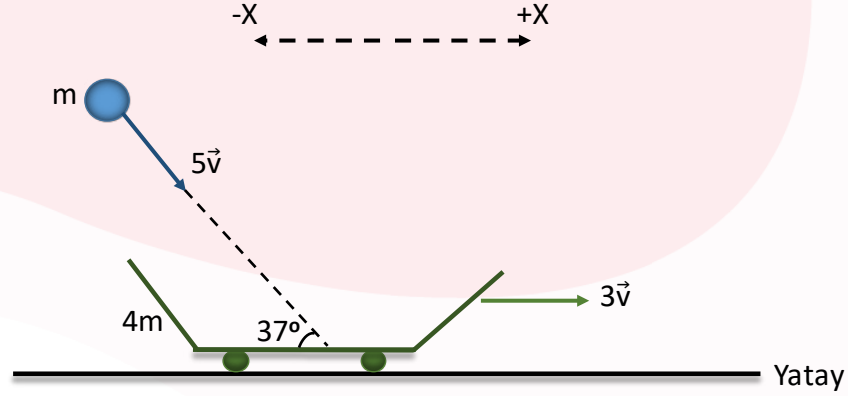


Cisimler merkezi esnek olarak çarpışırsa

- a) Cisimlerin çarpışmadan sonraki hızları kaç m/s olur?
- b) Çarpışmadan önce ve sonra cisimlerin kinetik enerjileri ve sistemin kinetik enerjisi hakkında ne söylenebilir? Yorumlayınız.



7.

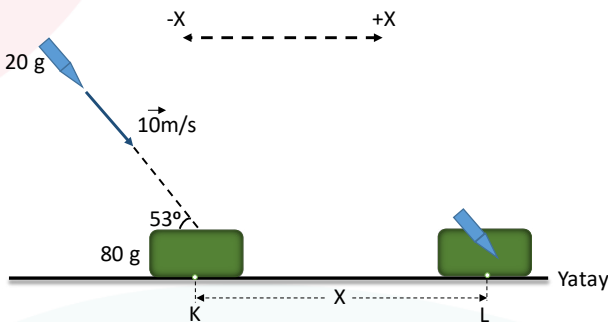


Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlemde 4m kütleli bir araba 3v büyüklüğünde sabit hızla hareket ederken m kütleli cisim 5v büyüklüğünde hızla, yatayla 37° açı yapacak şekilde arabaya çarparak yapışıyor.

Çarpışmadan sonra arabanın hızı kaç m/s olur?

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

8. Yatay düzlemde durmakta olan 80 g kütleli bir cisme 20 g kütleli çivi 10 m/s büyüklüğünde hızla yatayla 53° açı yapacak şekilde çarparak saplanıyor.



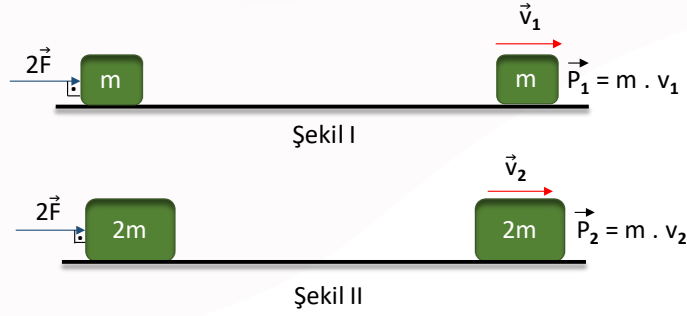
- a) Sistemdeki sürtünmeler ihmal edilirse çarpışmadan sonra ortak kütle hızı kaç m/s olur?
b) Sürtünme katsayısının 0,5 olduğu durumda cismin yavaşlama ivmesi kaç m/s^2 dir?
c) Cisimle zemin arasındaki sürtünme katsayısı 0,5 ise ortak kütle kaç cm sonra durur?
($\sin 53^\circ = 0,8$; $\cos 53^\circ = 0,6$; $g = 10 \text{ m/s}^2$)



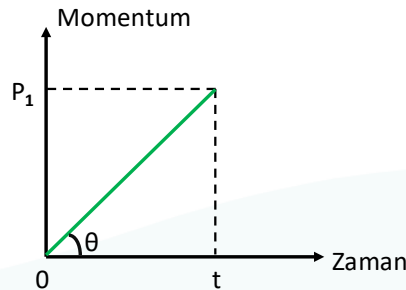
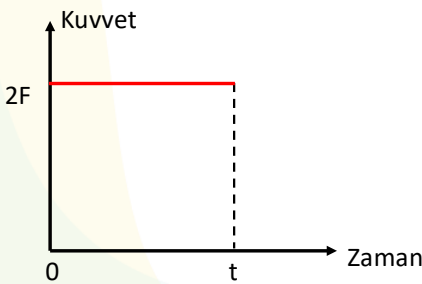
İTME VE MOMENTUM İLİŞKİSİ

Yönerge: Verilen bilgiler ve şekillerden yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

Yatay düzlemde durmakta olan Şekil I'deki m kütleli cisim ile Şekil II'deki $2m$ kütleli cisimlere t süre boyunca büyüklüğü $2F$ olan yatay net bir kuvvet uygulanmıştır. Net kuvvetin etkisiyle m kütleli cismin t süre sonundaki hızının büyüklüğü v_1 , çizgisel momentumunun büyüklüğü P_1 ve ivmesinin büyüklüğü a_1 'dir. $2m$ kütleli cismin t süre sonundaki hızının büyüklüğü v_2 , çizgisel momentumunun büyüklüğü P_2 , ivmesinin büyüklüğü ise a_2 'dir.



1. a_1 ivmesi ile a_2 ivmesi arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.
2. v_1 hız büyüklüğü ile v_2 hız büyüklüğü arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.
3. P_1 çizgisel momentumunun büyüklüğü ile P_2 çizgisel momentumunun büyüklüğü arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.
4. Şekil I'deki m kütleli cisme uygulanan itme ile Şekil II'deki $2m$ kütleli cisme uygulanan itme arasındaki ilişki nasıldır?
5. m kütleli cismin çizgisel momentumunun değişimi ile $2m$ kütleli cismin çizgisel momentumunun değişimi arasındaki ilişki nasıldır? Açıklayınız.
6. Şekil I'deki m kütleli cisim için aşağıda verilen grafiklerde
 - a) Kuvvet-zaman grafiği altında kalan alan neyi verir? Bulunuz.
 - b) Çizgisel momentum zaman grafiğinin eğimi neyi verir? Bulunuz.
 - c) Çizgisel momentum hız grafiğinin eğimi neyi verir? Bulunuz.



- 7) Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlemde durmakta olan 2 kg kütleli cisme sabit büyüklükte 10 N'lık kuvvet 5 s boyunca uygulandığında cismin çizgisel momentumu kaç kg.m/s olur?



HIZ VARSA BEN DE VARIM

1. Yönerge: Verilen metin ve görsellerden hareketle aşağıdaki soruları cevaplayınız.



Görsel 1



Görsel 2

Hareket eden bir cismin kütle ve hızının çarpımından elde edilen terime çizgisel momentum denir. Çizgisel momentum hareketliliğin bir ölçüsüdür. Hareketli kütleye ait bir kavram olan çizgisel momentum P sembolü ile gösterilir. Görsellerde Yağmur, Alp ve Can'ın yarıyıl tatilinde Uludağ'da kızakla kayarken çekilen fotoğrafları verilmiştir. Görsel 1'de Alp ve Can iki kişi kaymakta iken Görsel 2'de Yağmur da onlara katılmıştır.

1. Görsel 1 ve Görsel 2'ye göre kızakların hızlarının aynı olması durumunda çocukların çizgisel momentumlarını karşılaştırınız.

2. Görsel 1 durumunda Alp ve Can çizgisel momentumlarını arttırmak için ne yapabilir? Açıklayınız.

3. Birinci ve ikinci sorularda verdiğiniz cevaplardan yola çıkarak çizgisel momentumun matematiksel modelini açıklayarak yazınız.



2. Yönerge: Aşağıda verilen metinden hareketle soruları cevaplayınız.

Bir cisme uygulanan kuvvetin büyüklüğü ile etki süresinin çarpımı, kuvvetin etki miktarını ifade eder. Bu etki miktarı itmedir. İtme I sembolü ile gösterilir. Hareket hâlindeki bir cismin durdurulma süresini arttırmak cisme uygulanan kuvvetin büyüklüğünü azaltır. Örneğin bir cam bardak, aynı yükseklikten taş zemine düştüğünde kırılırken yastık üzerine düştüğünde kırılmayabilir.

1. Cam bardağın düştüğü anda taş zemin ve yastıkla olan etkileşim sürelerini karşılaştırınız.

.....

.....

2. Cam bardağın düştüğü anda taş zemin ve yastıkla olan etkileşim kuvvetlerini karşılaştırınız.

.....

.....

3. Birinci ve ikinci sorularda verdiğiniz cevaplardan yola çıkarak itmenin matematiksel modelini açıklayarak yazınız.

.....

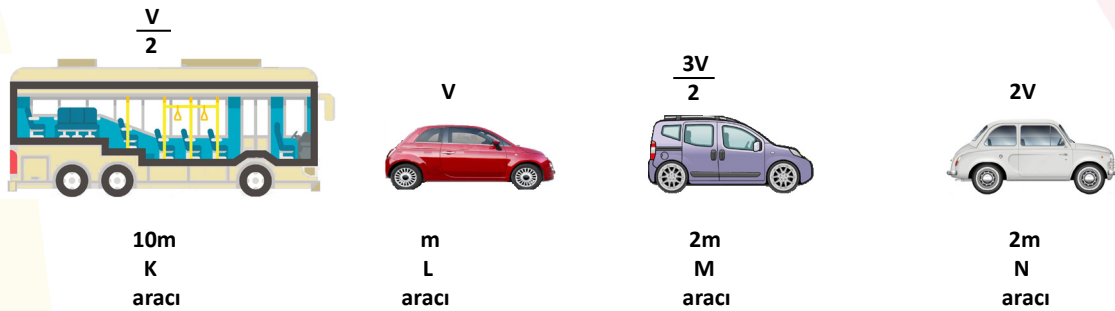
.....

3. Yönerge: Aşağıda verilen soruları cevaplayınız.

1. Şekilde verilen hızlarla sabit hızlı hareket yapan farklı kütleli araçlar, eşit sürelerde ve sabit büyüklükte kuvvetler uygulanarak durdurulmak isteniyor. Hangi aracı durdurmak için daha büyük kuvvet uygulanmalıdır? Sebebiyle açıklayınız.

.....

.....



2. Ankara tren garında yolcu bekleyen bir tren ile hareketli bir bisikletlinin çizgisel momentum büyüklüklerini karşılaştırınız.

.....

.....

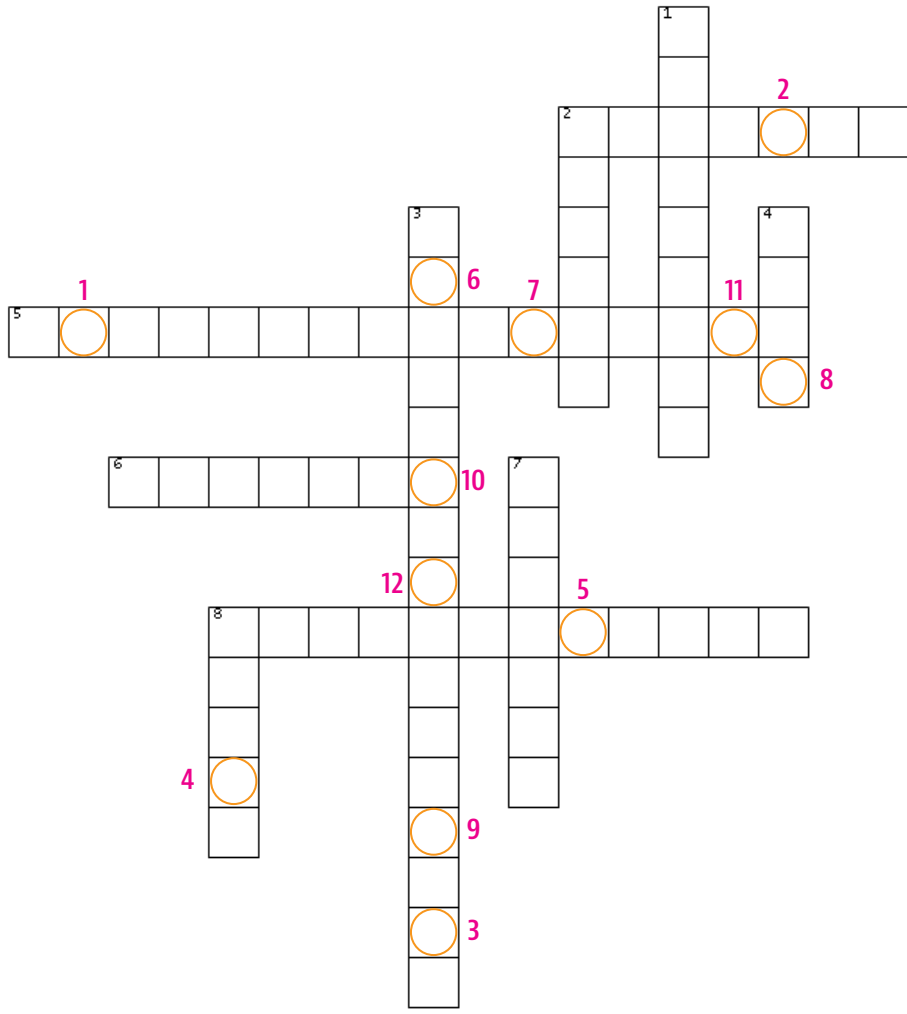
3. Çevrenizde çizgisel momentuma sahip olan nesnelere örnekler veriniz. Örneklerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

.....

.....



Aşağıdaki bulmacayı çözerek anahtar kelimeyi bulunuz.



SOLDAN SAĞA

2. Esnek olmayan çarpışmalarda korunmayan enerji türü.
5. Hareketli bir cismin kütlesi ile hızının çarpımı.
6. İtme ve çizgisel momentum kavramlarını açıklamak için kullanılan Newton yasaları.
8. Geçici şekil değişikliklerinin olduğu çarpışmalar.

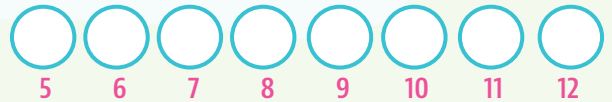
YUKARIDAN AŞAĞIYA

1. Hareketli cisimleri inceleyen fizik dalı.
2. Momentum-zaman grafiğinin eğimi olan fiziksel nicelik.
3. Uzay aracının hız değişimini bulmak için gerekli kanun.
4. Kuvvet ile uygulama sürelerinin çarpımı.
7. Bir dış kuvvet olmadan cismin parçalara ayrılması.
8. Çizgisel momentum ve kinetik enerjinin korunduğu çarpışma.

ANAHTAR KELİME



1 2 3 4



5 6 7 8 9 10 11 12

Verilen kavramları aşağıda yer alan harflerin içinden bulunuz.

İ	G	E	A	A	Y	P	A	E	Z	P	A	H	V	D
T	V	J	M	C	V	M	U	U	L	H	İ	K	E	K
Q	I	M	G	T	Ş	W	P	O	J	K	İ	E	X	Y
P	V	G	E	I	İ	F	H	P	İ	N	L	S	C	S
G	A	L	P	E	B	G	H	B	E	D	B	N	V	V
P	M	R	M	V	O	P	O	T	E	F	Q	E	X	B
K	A	M	R	I	D	Y	İ	V	X	U	Q	K	V	W
Ç	L	M	P	B	U	K	S	Y	Y	G	E	Ç	I	K
E	T	K	İ	T	E	P	K	İ	Y	A	S	A	S	I
U	A	L	L	N	Q	A	V	R	V	K	R	R	D	Y
E	P	U	E	N	T	D	R	I	S	U	I	P	N	C
A	A	R	F	I	H	H	B	M	B	C	V	I	D	G
Z	J	N	J	R	G	C	E	X	J	G	V	Ş	F	H
İ	N	Q	Z	W	Y	P	X	H	A	C	E	M	H	Q
N	A	Y	A	M	L	O	K	E	N	S	E	A	L	B

ÇARPIŞMA
ETKİ TEPKİ YASASI
İVME

ESNEK ÇARPIŞMA
İKİ BOYUTLU
KİNETİK ENERJİ

ESNEK OLMAYAN
İTME
PATLAMA



CEVAP ANAHTARI

EŞLEŞTİRME

1. A - C
2. D - A
3. Ç - C
4. B - A

BOŞLUK DOLDURMA

1. çizgisel momentumu
2. $F \cdot \Delta t$
3. hareket yönü
4. eğim
5. çizgisel momentum
6. zıt - eşit
7. itme
8. bir boyutta çarpışma ,
iki boyutta çarpışma
9. momentum korunumu
10. merkezi çarpışma
11. patlama
12. esnek
13. dik
14. esnek olmayan
15. kinetik enerji

ÇOKTAN SEÇMELİ

- | | |
|-------|-------|
| 1. A | 12. B |
| 2. A | 13. E |
| 3. B | 14. E |
| 4. B | 15. D |
| 5. B | 16. B |
| 6. E | 17. D |
| 7. A | 18. C |
| 8. C | 19. C |
| 9. E | 20. A |
| 10. D | 21. E |
| 11. D | |

AÇIK UÇLU

1. a) $P_L = m \cdot v$ $\Delta P_{KL} = \sqrt{3}m \cdot v$

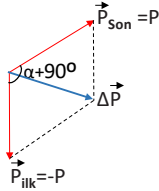
b) $-P_L = -m \cdot v$ $\Delta P_{LM} = m \cdot v \sqrt{2 + \sqrt{3}}$

c) $\Delta P_{MN} = m \cdot v$ $P_N = m \cdot v$
 $-P_M = m \cdot v$

d) $\Delta P_{NK} = m \cdot v \sqrt{2 - \sqrt{3}}$ $P_K = m \cdot v$
 $-P_N = m \cdot v$

e) $\Delta P_{KM} = \sqrt{2}m \cdot v$ $P_K = m \cdot v$
 $-P_M = m \cdot v$

3. a) Momentum $\vec{P} = m \cdot \vec{v}$ ifadesi ile bulunur. Araç O noktasına geldiği anda aracın momentumunun büyüklüğü değişmemiş ancak hızın yönü değiştiği için momentumun yönü de değişmiştir. Momentum değişimi $\Delta \vec{P} = \vec{P}_{\text{son}} - \vec{P}_{\text{ilk}}$ ile bulunur.



- b) Aracın momentum değişimi $\Delta \vec{P}$, araca etki eden itmeye eşittir. $\vec{I} = \Delta \vec{P}$ olur. İtme de vektörel büyüklük olduğu için itmenin yönü $\Delta \vec{P}$ nin yönüyle aynıdır.

- c) Aracın kütlesi daha büyük olsaydı $\vec{P} = m \cdot \vec{v}$ daha büyük olurdu. Araca etki eden itme (I) değişmezdi ancak $\vec{I} = \Delta \vec{P}$ olacağından α açısı artardı.

- d) İtmeyi veren ifade $\vec{I} = \vec{F} \cdot \Delta t$ dir. Rüzgarın etki süresi artarsa Δt arttığı için araca etki eden itme dolayısıyla momentum değişimi $\Delta \vec{P}$ artar. Aracın $\vec{P}$ momentum değeri değişmediği için momentum vektörleri arasındaki α açısı azalır.

2. Hız korunumu denkleminde göre,

$$v_x + v'_x = v_y + v'_y$$

$$+4v + v'_x = 0 + v'_y \quad 3v'_x = v'_y$$

$$+4v + v'_x = 0 + 3v'_x$$

$$+4v = 2v'_x$$

$$v'_x = +2v \text{ ve } 3v'_x = v'_y \text{ olduğu için}$$

$$v'_y = +6v \text{ olur.}$$

Çizgisel momentumun korunumu denkleminde göre,

$$P_x + P_y = P'_x + P'_y$$

$$m_x \cdot v_x + 0 = m_x \cdot v'_x + m_y \cdot v'_y$$

$$m_x \cdot 4v + 0 = m_x \cdot v'_x + m_y \cdot v'_y$$

$$m_x \cdot 4v = +2m_x \cdot v + 6m_y \cdot v$$

$$2m_x \cdot v = 6m_y \cdot v$$

$$\frac{m_x}{m_y} = 3$$

AÇIK UÇLU

4.

- a) Yüksek bir hız kazandırılabilmek için hareket eden uzay mekikleri de momentumun korunumu ilkesinden yararlanılarak tasarlanmıştır. Uzay mekiklerinde yanarak büyük bir hızla uzay mekiğini terk eden yakıt, kazanacağı momentumu mekiğe aktararak mekiğin büyük bir hızla ve yukarı yönde harekete geçmesini sağlar. Yakıtın yanması devam ettiğinde mekiğin toplam kütle değeri de azalarak mekiğin hız kazanmasını kolaylaştırır. Kütle azalmasından daha çok yararlanmak için mekiklerde kullanılan yakıt depo sayısı birden fazladır. İçindeki yakıtı biten depo, mekikten ayrılır ve bir sonraki yakıt deposunda bulunan yakıt yanmaya başlar. Uzay mekikleri belirli bir yüksekliğe ulaştığında bazı parçalarının ayrılıp etrafa saçıldığı görülür. Düşen bu parçalar yakıtı biten tankerin parçalarıdır.

b) $\Delta \vec{P}_{\text{Roket}} = \Delta \vec{P}_{\text{Gaz}}$

$m_{\text{Roket}} \cdot \Delta \vec{v}_{\text{Roket}} = \Delta m_{\text{Gaz}} \cdot \vec{v}_{\text{gaz}}$

c) $\Delta v_{\text{Roket}} = \frac{\Delta m_{\text{Gaz}}}{m_{\text{Roket}}} \cdot v_{\text{gaz}}$

- Roketin kütlesi azaldıkça hızındaki artış büyür.
- Atılan gaz kütleindeki değişim miktarı arttıkça roketin hızındaki artış büyür.
- Dışarı atılan gazın hızı arttıkça roketin hızındaki artış büyür.

5. Çizgisel momentum korunum denklemine göre

$\vec{P}_{\text{Çivi}} + \vec{P}_{\text{Tahta}} = \vec{P}_{\text{Ortak}}$ olur.

Çivinin hareket yönü pozitif kabul edilerek

$m_{\text{Çivi}} \cdot v_{\text{Çivi}} + m_{\text{Tahta}} \cdot v_{\text{Tahta}} = (m_{\text{Çivi}} + m_{\text{Tahta}}) \cdot v_{\text{Ortak}}$

$m \cdot 5v + 0 = (m + 9,9m) \cdot v_{\text{Ortak}}$

$5m \cdot v = 10m \cdot v_{\text{Ortak}} \Rightarrow v_{\text{Ortak}} = \frac{v}{2}$

a) Enerji korunumundan

$\frac{1}{2} \cdot (m_{\text{Çivi}} + m_{\text{Tahta}}) \cdot \left(\frac{v}{2}\right)^2 = (m_{\text{Çivi}} + m_{\text{Tahta}}) \cdot g \cdot h + \frac{1}{2} \cdot (m_{\text{Çivi}} + m_{\text{Tahta}}) \cdot \left(\frac{v}{4}\right)^2$

$\frac{1}{2} \cdot (m + 9,9m) \cdot \frac{v^2}{4} = (m + 9,9m) \cdot 10 \cdot h + \frac{1}{2} \cdot (m + 9,9m) \cdot \frac{v^2}{16}$

$\frac{1}{2} \cdot 10m \cdot \frac{v^2}{4} = 10m \cdot 10 \cdot h + \frac{1}{2} \cdot 10m \cdot \frac{v^2}{16} \Rightarrow 10h = \frac{v^2}{8} - \frac{v^2}{32} \Rightarrow h = \frac{3v^2}{320}$

$\frac{E_p}{E_k} = \frac{10m \cdot g \cdot h}{\frac{1}{2} \cdot 10m \cdot \left(\frac{v}{4}\right)^2} \Rightarrow \frac{E_p}{E_k} = \frac{10m \cdot 10 \cdot \frac{3v^2}{320}}{\frac{1}{2} \cdot 10m \cdot \left(\frac{v}{4}\right)^2} \Rightarrow \frac{E_p}{E_k} = \frac{3v^2}{32} = 3$

$v_{\text{Ortak}} = \frac{v}{2}$

b) Enerji korunumundan

$\frac{1}{2} \cdot (m_{\text{Çivi}} + m_{\text{Tahta}}) \cdot \left(\frac{v}{2}\right)^2 = (m_{\text{Çivi}} + m_{\text{Tahta}}) \cdot g \cdot h$

$\frac{1}{2} \cdot (m + 9,9m) \cdot \frac{v^2}{4} = (m + 9,9m) \cdot 10 \cdot h$

$\frac{1}{2} \cdot 10m \cdot \frac{v^2}{4} = 10m \cdot 10 \cdot h \Rightarrow 10h = \frac{v^2}{8}$

$h = \frac{v^2}{80}$

6. a) Çizgisel momentumun korunumu denklemine göre

$P_K + P_L = P'_K + P'_L$

$m_K \cdot v_K + m_L \cdot v'_L = m_K \cdot v'_K + m_L \cdot v'_L$

$1,6 - 2,3 = 1 \cdot v'_K + 2 \cdot v'_L$

$0 = v'_K + 2 \cdot v'_L \quad (1)$

b) Cisimlerin çarpışmadan önceki momentumları eşit büyüklükte ve zıt yönlü olduğu için cisimler çarpışmadan sonra başlangıçtaki hız büyüklüğüne eşit büyüklükte ve zıt yönde hız ile hareket eder. Bu yüzden cisimlerin kinetik enerjileri çarpışmadan sonra değişmez. Bu yüzden sistemdeki toplam kinetik enerji değişmez, korunur.

Esnek çarpışma yapan cisimlerden birinin çarpışmadan önceki ve sonraki hızlarının toplamı, diğ erinin çarpışmadan önceki ve sonraki hızlarının toplamına eşittir.

$v_K + v'_K = v_L + v'_L$

$6 + v_K = -3 + v'_L \Rightarrow 9 + v'_K = v'_L \quad (2)$

(2) Denklemini (1) denkleminde yerine yazarsak

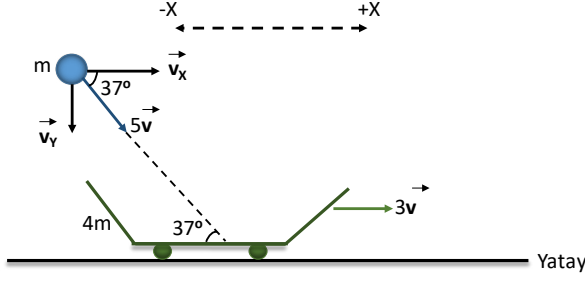
$0 = v'_K + 2 \cdot (9 + v'_K) \Rightarrow 3v'_K + 18 = 0 \Rightarrow 3v'_K = -18 \Rightarrow v'_K = -6 \text{ m/s}$

$v'_K, (2)$ denkleminde yerine yazılırsa $9 + v'_K = v'_L \quad (2)$

$9 + (-6) = v'_L \Rightarrow v'_L = +3 \text{ m/s}$ olur.

AÇIK UÇLU

7.



Yataydaki çizgisel momentum korunum denkleminde göre

$$\vec{P}_{mx} + \vec{P}_{4mx} = \vec{P}_{ortak} \text{ olur.}$$

$$m \cdot 5v \cdot \cos 37^\circ + 4m \cdot 3v = 5m \cdot v_{ortak}$$

$$m \cdot 5v \cdot 0,8 + 4m \cdot 3v = 5m \cdot v_{ortak}$$

$$16m \cdot v = 5m \cdot v_{ortak}$$

$$v_{ortak} = 3,2v \text{ (+x yönünde)}$$

b) $m_{Toplam} = 20 + 80 = 100 \text{ g} = 0,1 \text{ kg}$

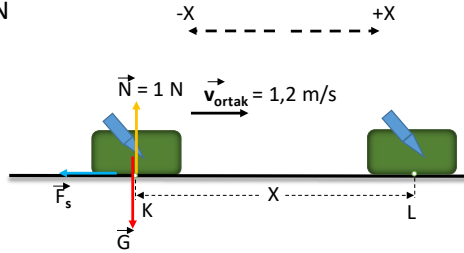
$$G = m_{Toplam} \cdot g = 0,1 \cdot 10 = 1 \text{ N}$$

$$F_s = k \cdot N = 0,5 \cdot 1 = 0,5 \text{ N}$$

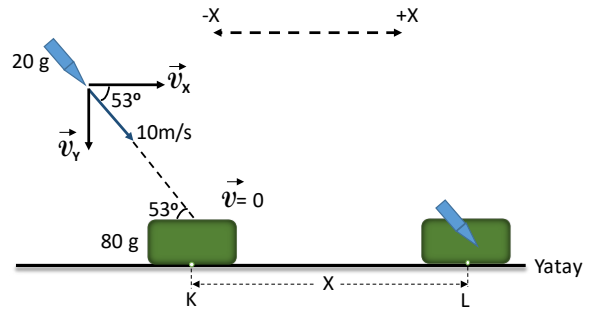
$$F_{net} = F_s = m \cdot a$$

$$0,5 = 0,1 \cdot a$$

$$a = 5 \text{ m/s}^2$$



8.



a) Sistemdeki sürtünmeler ihmal edildiğinde yataydaki çizgisel momentum korunur.

$$P_{xilk} = P_{son} \text{ olur.}$$

$$20 \cdot 10 \cdot \cos 53^\circ + 0 = 100 \cdot v_{ortak}$$

$$200 \cdot 0,6 + 0 = 100 \cdot v_{ortak}$$

$$120 = 100 \cdot v_{ortak}$$

$$v_{ortak} = 1,2 \text{ m/s (+x yönünde)}$$

c) Zamansız hız denkleminde $v_{son}^2 = v_{ortak}^2 - 2 \cdot a \cdot x$

$$0 = (1,2)^2 - 2 \cdot 5 \cdot x$$

Cisim K noktasından $x = 0,144 \text{ m} = 14,4 \text{ cm}$ sonra L noktasında durur.

BECERİ TEMELLİ - I

- ① Şekil 1 için $2F = m \cdot a_1$ ve şekil 2 için $2F = 2m \cdot a_2$ yazılırsa $a_1 = 2a_2$ olur.
Buradan $a_1 = 2a$ ise $a_2 = a$ olur.
- ② Şekil 1 için $v_1 = a_1 \cdot t = 2a \cdot t = 2v$ ise şekil 2'de $v_2 = a_2 \cdot t = a \cdot t = v$ olur.
Buradan $v_1 = 2v_2$ olur.
- ③ $P_1 = m \cdot v_1 = m \cdot 2v = P$ ise $P_2 = 2m \cdot v_2 = 2m \cdot v = P$
 $P_1 = P_2 = P$ olur.
- ④ $I_1 = 2F \cdot t = I$ ise $I_2 = 2F \cdot t = I$ olur.
Buradan $I_1 = I_2 = I$ olduğu görülür.
- ⑤ $\Delta \vec{P}_1 = \vec{P}_{son(1)} - \vec{P}_{ilk(1)} = m \cdot v_1 - m \cdot 0 = m \cdot v_1 = m \cdot 2v = P$ ise $\Delta \vec{P}_2 = \vec{P}_{son(2)} - \vec{P}_{ilk(2)} = m \cdot v_2 - m \cdot 0 = 2m \cdot v_2 = 2m \cdot v = P$ olur.
Buradan $\Delta \vec{P}_1 = \Delta \vec{P}_2$ olur.
- ⑥ $\vec{F} = m \cdot \vec{a} = m \cdot (\Delta \vec{V} / \Delta t)$ ise $\vec{F} \cdot \Delta t = m \cdot \Delta \vec{V} = m \cdot \Delta \vec{P} = \vec{I}$ olur.
Burada itme ($\vec{I}$) = $\vec{F} \cdot \Delta t$ ve momentum değişimi ($\Delta \vec{P}$) = $m \cdot \Delta \vec{V} = m \cdot (\vec{V}_{son} - \vec{V}_{ilk})$ olur. Buna göre
a) Kuvvet zaman değişimi itmeyi ($I = F \cdot \Delta t$) verir.
b) Eğim = $\tan \theta = \Delta P / \Delta T = F$ = cisme uygulanan kuvveti verir.
c) Eğim = $\tan \theta = \Delta P / \Delta V = \Delta(m \cdot V) / \Delta V = m$ cismin kütlesini verir.
- ⑦ $F \cdot t = m \cdot \Delta v$ $10 \cdot 5 = 2 \cdot (v - 0)$ ise $v = 25 \text{ m/s}$ çizgisel momentumu
 $P = m \cdot v = 2 \cdot 25 = 50 \text{ kg.m/s}$ olur.
Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 152-157.

BECERİ TEMELLİ - II

1. Yönerge

- ① Çocukların Görsel 2'de Görsel 1'e göre kütlelerinin artmasından dolayı çizgisel momentum ölçüsü artmıştır.
- ② Alp ve Can çizgisel momentumlarını arttırmak için hızlarını arttırmalıdır. Örneğin daha dik bir yokuştan kayarak hızlarını arttırabilirler.
- ③ Çizgisel momentum, kütle ve hızla doğru orantılı olduğu için $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$ olarak ifade edilir.

2. Yönerge

- ① Cam bardağın taş zeminle olan etkileşim süresi yastıkla olan etkileşim süresinden küçüktür.
- ② Cam bardağın taş zeminle olan etkileşim kuvveti yastıkla olan etkileşim kuvvetinden büyüktür.
- ③ İtme cisme uygulanan kuvvet ve cisimler arası etkileşim süresi ile doğru orantılı olduğu için $\vec{I} = \vec{F} \cdot t$ olarak ifade edilir.

3. Yönerge

- ① Eşit sürede çizgisel momentumu büyük olan cisimleri durdurmak için uygulanması gereken kuvvet, çizgisel momentumu küçük olanlara göre daha büyük olur.

Çizgisel momentum, aracın hızı ile kütlelerinin çarpımına eşit olduğu için araçların momentumları;

$$P_K = 10m \cdot V/2 = 5m \cdot V$$

$$P_L = m \cdot V$$

$$P_M = 2m \cdot 3V/2 = 3m \cdot V$$

$$P_N = 2m \cdot 2V = 4m \cdot V \text{ olur.}$$

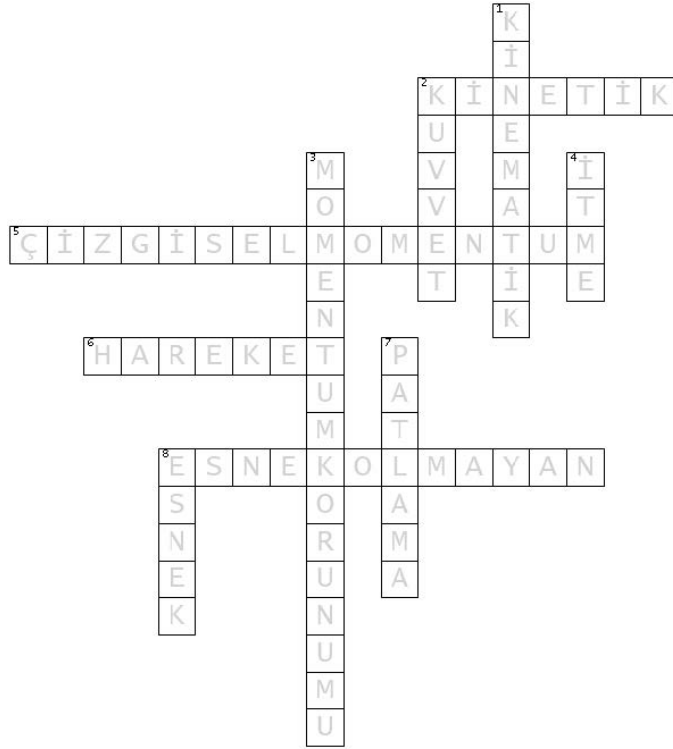
Bu nedenle K aracını durdurmak için diğerlerinden daha büyük kuvvet uygulanmalıdır.

- ② Ankara tren garında yolcu bekleyen tren hareketsiz olduğu için çizgisel momentumu sıfırdır. Hareketli bir bisikletlinin kütlesi trenden daha küçük olmasına rağmen belli bir hıza sahip olduğu için çizgisel momentumu daha büyüktür.
- ③ Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık gösterebilir.

Muhtemel cevaplar; patenle kayan çocuk, gökyüzünden düşmekte olan yağmur damlası, düz yolda koşan köpek, balkondan serbest düşmeye bırakılan top örnek olarak verilebilir.

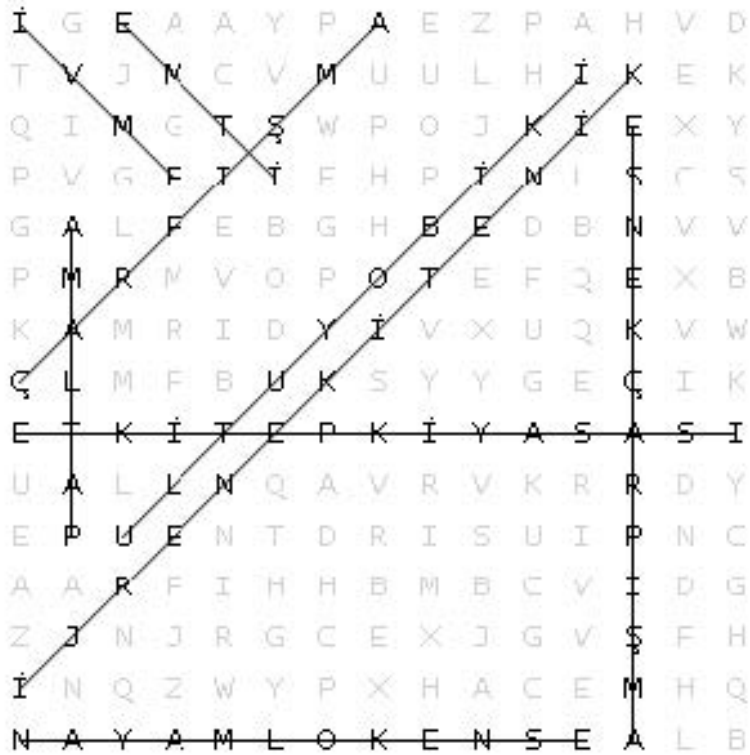
Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 152-157

BİL-BUL-ÇÖZ



Anahtar Kelime: İTME MOMENTUM

KELİME AVI



Etkileşimli Kitaplar

Beceri Temelli Kitaplar

Soru Bankası

Mobil Soru Bankası

Dinamik Uygulamalar

3B Modeller

YKS Kampı

TRT EBA TV Lise

OGM
MATERYAL



<http://ogmmateryal.eba.gov.tr>