T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
ORTAÖĞRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

ÇALIŞMA DEFTERİ

FİZİK 12

Ünite

ÇEMBERSEL HAREKET

Konu

- Düzgün Çembersel Hareket
- Açısal Momentum
- Dönerek Öteleme Hareketi
- Kütle Çekim Kuvveti

OGM MATERYAL

http://ogmmateryal.eba.gov.tr

ÖN SÖZ

Bu çalışma defterinde öğrencilerimizin, öğretim süreçleri içerisinde kazandıkları bilgi ve becerilerini kullanmalarına olanak tanıyan çeşitli düzeylerde ve yapılarda etkinlikler bulunmaktadır. Bu etkinliklerle öğrencilerimiz, gelişimlerini izleme imkânı bulurken öğretmenlerimiz de bu süreçte onlara etkili dönütler verme ve öğrencilerinin bilişsel gelişimini farklı düzeylerde takip etme imkânı bulmuş olacaktır. Bu bakımdan defterde yer alan etkinlikler, bilişsel alan basamaklarının tümüne yönelik çıktıların gözlemlenebilmesine imkân tanıyacak şekilde yapılandırılmıştır.

Çalışma defterlerinde boşluk doldurma, eşleştirme, çoktan seçmeli, açık uçlu, kısa cevaplı madde tipi etkinliklerinin yanı sıra bil-bul-çöz, kelime avı ve sudoku gibi içeriklerle öğrencilerin keyifli vakitler geçirmelerini sağlayan etkinlikler de yer almaktadır. Ayrıca "Hatırlıyor muyum?" bölümüyle öğrenciler öz değerlendirmelerini yapabilecek ve eksik oldukları konuları karekodlar aracılığıyla tekrar etme fırsatı bulacaktır.

Alanında yetkin uzmanlarca titizlikle hazırlanmış ve denetimden geçmiş olan bu çalışma defterleriyle öğrenci ve öğretmenlerimize katkı sunmayı amaçlamaktayız.

Hatırlıyor muyum?

Aşağıda verilen bilgileri hatırlama düzeylerine göre işaretleyiniz. Puanlarınızı toplayıp bölüm sonundaki ölçeğe göre kendinizi değerlendiriniz.

1 Düzgün çembersel hareket, bir hareketlinin sabit bir eksen etrafında, eşit zaman aralıklarında eşit yollar almasına ya da sabit bir nokta etrafında, sabit büyüklükte bir hızla dönmesine denir.

- Hatırlıyorum 2 Puan ☐
- Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan ☐
- Hatırlamıyorum 0 Puan ☐

2 Bir cismin düzgün çembersel hareket yapabilmesi için cisme, yönü sürekli merkeze doğru ve büyüklüğü değişmeyen bir kuvvet uygulanmalıdır.

- Hatırlıyorum 2 Puan ☐
- Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan ☐
- Hatırlamıyorum 0 Puan ☐

3 Belirli zaman aralıklarında kendini tekrarlayan hareketler periyodik hareketlerdir.

- Hatırlıyorum 2 Puan ☐
- Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan ☐
- Hatırlamıyorum 0 Puan ☐

4 Frekans, düzgün çembersel hareket yapan bir cismin birim zamandaki (1 saniye) tur sayısıdır.

- Hatırlıyorum 2 Puan ☐
- Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan ☐
- Hatırlamıyorum 0 Puan ☐

5 Çizgisel hız, yörüngeye daima teğettir.

- Hatırlıyorum 2 Puan ☐
- Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan ☐
- Hatırlamıyorum 0 Puan ☐

6 Düzgün çembersel harekette konum vektörü yarıçap vektörüdür.

- Hatırlıyorum 2 Puan ☐
- Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan ☐
- Hatırlamıyorum 0 Puan ☐

7 Düzgün çembersel hareket yapan bir cismin hareketi sırasında çizgisel hızının büyüklüğü değişmezken yönü sürekli değişir.

- Hatırlıyorum 2 Puan
- Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan
- Hatırlamıyorum 0 Puan

8 Ay ve yapay uyduların Dünya'nın çevresinde dolanımına devam etmesinin nedeni merkezcil kuvvettir. Bu duruma yatay yolda virajı güvenle dönen araç örnek verilebilir.

- Hatırlıyorum 2 Puan
- Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan
- Hatırlamıyorum 0 Puan

9 Merkezcil kuvvet yeni bir kuvvet çeşidi değildir. Merkezcil kuvvet, çembersel yörüngede hareket eden cisme, hareketin merkezine doğru etki eden ve hız vektörüne dik olan net kuvvetin adıdır.

- Hatırlıyorum 2 Puan
- Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan
- Hatırlamıyorum 0 Puan

10 Bir aracın virajı güvenle dönebilmesi için merkezcil kuvvet, statik sürtünme kuvvetinin en büyük değerinden küçük ya da bu değere eşit olmalıdır.

- Hatırlıyorum 2 Puan
- Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan
- Hatırlamıyorum 0 Puan

11 Sabit bir eksen etrafında dönen bir cismin üzerindeki tüm noktalar, çembersel hareket yaparken sadece dönme ekseni üzerinde kalan noktalar olduğu yerde döner.

- Hatırlıyorum 2 Puan
- Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan
- Hatırlamıyorum 0 Puan

12 Hareket hâlindeki araçların tekerlekleri dönme ve öteleme hareketini aynı anda gerçekleştirir.

- Hatırlıyorum 2 Puan
- Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan
- Hatırlamıyorum 0 Puan

13 Eylemsizlik momenti cismin kütlesine, cismi oluşturan her parçacığın dönme eksenine olan dik uzaklığına, cismin geometrik şekline bağlıdır.

- Hatırlıyorum 2 Puan
- Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan
- Hatırlamıyorum 0 Puan

14 Duran ya da öteleme hareketi yapan cisimler kütleleriyle, dönmeye zorlanan cisimler de eylemsizlik momentleriyle etkiye karşı direnç gösterir. Cisimlerin dönme hareketlerinden dolayı sahip olduğu kinetik enerji dönme kinetik enerjisidir.

- Hatırlıyorum 2 Puan
- Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan
- Hatırlamıyorum 0 Puan

15 Bir sisteme etki eden herhangi bir dış tork yoksa sistemin açısal momentumu korunur.

- Hatırlıyorum 2 Puan
- Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan
- Hatırlamıyorum 0 Puan

16 Tramplenden havuza atlayan yüzücünün daha seri şekilde dönebilmek için havada kendisini toplayarak küçüldüğü görülür. Yüzücünün bu hareketi eylemsizlik momentini azalttığından dönme hızını artırır.

- Hatırlıyorum 2 Puan
- Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan
- Hatırlamıyorum 0 Puan

17 Kütle, dönme eksenine yaklaştırıldığında eylemsizlik momenti azalır, açısal hızı artar.

- Hatırlıyorum 2 Puan
- Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan
- Hatırlamıyorum 0 Puan

18 Dış kuvvetlerin etkisinde olmayan bir sistemde iç kuvvetlerin oluşturduğu torklar sistemin toplam açısal momentumunu değiştirmez.

- Hatırlıyorum 2 Puan
- Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan
- Hatırlamıyorum 0 Puan

19 Newton'a göre iki kütle arasındaki çekim kuvveti cisimlerin kütlelerinin çarpımıyla doğru, merkezleri arasındaki uzaklığın karesiyle ters orantılıdır.

- Hatırlıyorum 2 Puan
- Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan
- Hatırlamıyorum 0 Puan

20 Dünya çevresinde dolanan uydunun o yörüngede sahip olduğu enerji uydunun bağlanma enerjisidir.

- Hatırlıyorum 2 Puan
- Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan
- Hatırlamıyorum 0 Puan

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

PUAN	PUAN	PUAN	TOPLAM PUANINIZ
40-32	31-26	25-00	
ÇOK İYİ	ÇALIŞMALISINIZ	KONUYU TEKRAR ETMELİSİNİZ	

1-2-3-4-5-6-7-8-9. maddelerin konu özeti	10. maddenin konu özeti	11-12-13. maddelerin konu özeti	14-15-16-17-18. maddelerin konu özeti	19-20. maddelerin konu özeti

Eşleştirme

Aşağıda çembersel hareket ile ilgili kavramlar ve bu kavramlara ait birimler verilmiştir. Verilen kavramları aşağıdaki kutucukların içindeki birimlerle eşleştirip birimi temsil eden harfi kutucuğun yanındaki yuvarlağın içine yazınız.

1	Çizgisel hız	J	A
2	Açısal hız	$\frac{m}{s}$	B
3	Açısal momentum	$kg \cdot m^2$	C
4	Çizgisel momentum	$\frac{rad}{s}$	Ç
5	Eylemsizlik momenti	N	D
6	Frekans	Hz	E
7	Periyot	$\frac{m}{s^2}$	F
8	Merkezcil kuvvet	s	G
9	Merkezcil ivme	$kg \cdot \frac{m^2}{s}$	Ğ
10	Kütle çekim sabiti	$kg \cdot \frac{m}{s}$	H
11	Dönme kinetik enerjisi	$N \cdot \frac{m^2}{kg^2}$	I

Boşluk Doldurma - I

Aşağıda karışık olarak verilen kelimeleri metinde uygun olan boşluklara yazınız.

açısal hız	net kuvvetin	kuvvet	bir saniyede	vektörel
periyot	aynıdır	merkezine	fazladır	farklılık
eylemsizlik momenti	çizgisel sürat	açısal momentum		

1. Düzgün çembersel hareket yapan bir cismin bir tam tur yaparak başladığı noktaya gelmesi için geçen süreye ..... denir.
2. Düzgün çembersel hareket yapan bir cismin ..... yaptığı tur sayısına frekans denir.
3. Merkezcil kuvvet, çembersel yörüngede hareket eden cisme, hareketin ..... doğru etki eden ve hız vektörüne dik olan ..... adıdır.
4. Çizgisel hızın büyüklüğüne, ... denir.
5. Çembersel harekette cismin sabit bir yörüngede hareketini devam ettirmesi, yönü merkeze doğru ve çizgisel hıza dik olan ..... sayesindedir.
6. Ekvator bölgesindeki çizgisel hız ,Dünya'nın şeklinden dolayı kutuplardaki çizgisel hızdan daha ..... .
7. Bir cismin çembersel yörüngede birim zamandaki taradığı açının radyan cinsinden değerine ..... denir.
8. Dünya'nın kendi ekseni etrafında dönüşü sırasında her noktasının açısal hız büyüklüğü ..... ,çizgisel hız büyüklüğü ise yarıçap uzunluğuna göre ..... gösterir.
9. Merkezcil ivme, ... bir niceliktir.
10. Dönen cisimlerin dönmeye karşı gösterdikleri direnc ..... denir.

Boşluk Doldurma - II

Aşağıda karışık olarak verilen kelimeleri metinde uygun olan boşluklara yazınız.

en büyük	artar	kütlesine	çizgisel ivme	bağlanma enerjisi
dik uzaklığına	açısal ivme	kurtulma enerjisi	sıfırdır	yörünge yarıçapı
geometrik şekline	kütle çekim kuvveti	azalır	açısal momentum	çizgisel momentumun

1. Eylemsizlik momenti ,cismin ..... ,cismi oluşturan her parçacığın dönme eksenine olan ....., cismin ..... bağlıdır.
2. Herhangi bir anda cismin konum vektörüyle momentum vektörünün vektörel çarpımına ..... denir.
3. Çizgisel hızın birim zamandaki değişimine ....., açısal hızın birim zamandaki değişimine ise ..... denir.
4. Dünya, Güneş'e yaklaştığında ..... küçülür, açısal momentumun korunumu yasasına göre Dünya'nın çizgisel hızı ..... .
5. Dünya'nın çekim etkisinden kurtulması için uyduya verilmesi gereken minimum enerji .....dir.
6. Sabit bir eksen etrafında dönen tekerleğin merkezinin çizgisel hızı ..... .
7. Açısal momentum, ... torku olarak da tanımlanabilir.
8. Yer çekim ivmesinin ..... değeri gezegenin yüzeyindedir.
9. Hava sürtünmelerinin ihmal edildiği bir ortamda Dünya yüzeyindeki belirli bir noktadan serbest bırakılan cisme etki eden net kuvvet Dünya'nın cisme uyguladığı .....dir.
10. Bir iletişim uydusunun bulunduğu yörünge üzerinde sahip olduğu toplam enerjiye ..... denir.

Aşağıda yer alan çoktan seçmeli soruları cevaplayınız.

1

Düzgün çembersel hareket yapan bir cismin çizgisel hız büyüklüğünün artması için;

I. Periyot
II. Frekans
III. Yarıçap

niceliklerinden hangilerinin tek başına arttırılması yeterli olur?

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

2

Bir gezegene ait çekim ivmesi ile ilgili olarak;

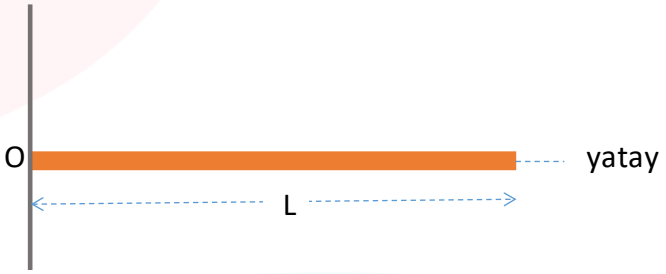
I. Gezegenin merkezinde sıfırdır.
II. Gezegenin merkezinden yüzeyine doğru ilerledikçe artar.
III. Gezegen yüzeyinde sıfırdır.
IV. Gezegen yüzeyinden uzaklaştıkça azalır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

3

Uzunluğu L, kütlesi m olan homojen bir çubuk O noktası etrafında dönebiliyor.



Çubuk yatay konumdan çekim ivmesinin g olduğu bir ortamda serbest bırakıldığında ilk açısal ivmesinin büyüklüğü g/4 olduğuna göre L uzunluğu kaç m 'dir?

$(I = \frac{1}{3} m.L^2)$

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

4

Bir araç, sürtünmelerin ihmal edildiği 17° eğimi olan bir virajı güvenli bir şekilde dönebiliyor.

Virajın yarıçapı 75 m olduğuna göre, araç virajı kaç km/h'lik hızla dönebilir? (tan 17°=0,3 ; g= 10 m/s^2)

A) 15 B) 36 C) 54 D) 72 E) 90

5

Düzgün çembersel harekette;

I. Merkezcil kuvvet
II. Çizgisel hız
III. Açısal momentum

niceliklerinden hangilerinin yönü yörünge düzlemine diktir?

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

6

Şekildeki yarış arabası frene basarak viraja girdiğinde fren sistemi devreye girerek ısı enerjisi açığa çıkarır.

Buna göre açığa çıkan ısı enerjisi

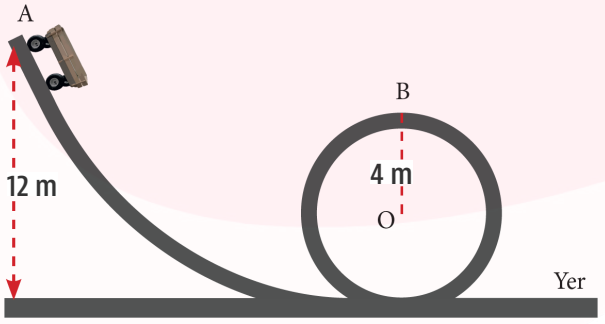
I. Açısal hız
II. Eylemsizlik momenti
III. Kütle

niceliklerinden hangilerine bağlı olabilir?

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

Aşağıda yer alan soruları cevaplayınız.

1. Sürtünmelerin ihmal edildiği şekildeki raylı sistemde yerden 12 m yükseklikte bulunan A noktasından serbest bırakılan 6 kg kütleli oyuncak vagon, O merkezli yarıçapı 4 m olan çemberin B noktasından geçiyor.



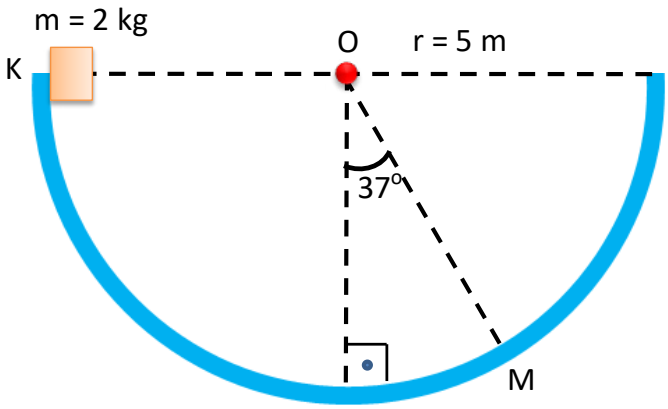
(g= 10 m/s^2)

Buna göre oyuncak vagonun

a) B noktasındaki hızının büyüklüğü kaç m/s dir?

b) B noktasından geçerken rayın uyguladığı tepki kuvveti kaç N olur?

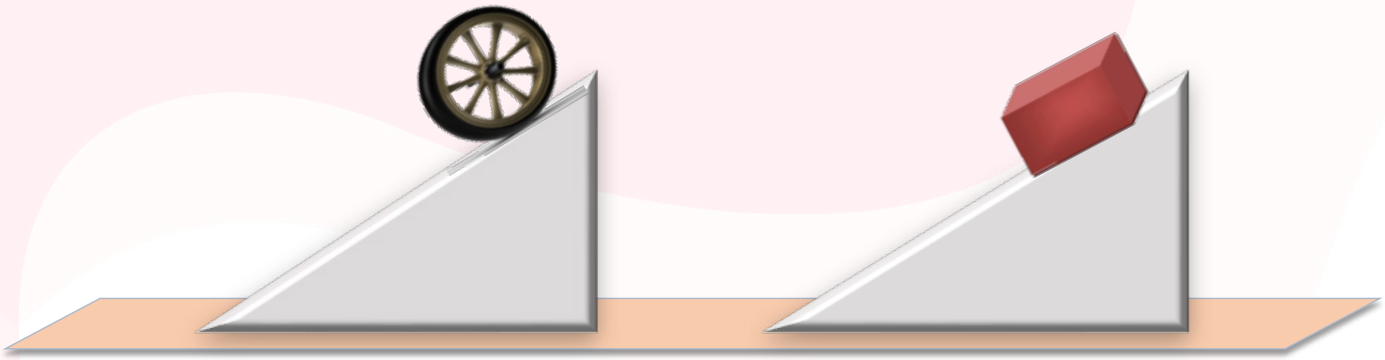
2. Sürtünmelerin ihmal edildiği yarıçapı 5 m olan yarım küre içindeki K noktasından, kütlesi 2 kg olan bir cisim serbest bırakılıyor.



Cisim, M noktasına ulaştığında yüzeyin tepki kuvveti kaç N olur? (sin37°=0,6 ; cos37°= 0,8; g=10 m/s^2)

Aşağıda yer alan soruları cevaplayınız.

3. Sürtünmelerin önemsiz olduğu eğik düzlem üzerindeki eşit kütleli tekerlek ile dikdörtgenler prizması şeklindeki cisim aynı yükseklikten serbest bırakılıyor.

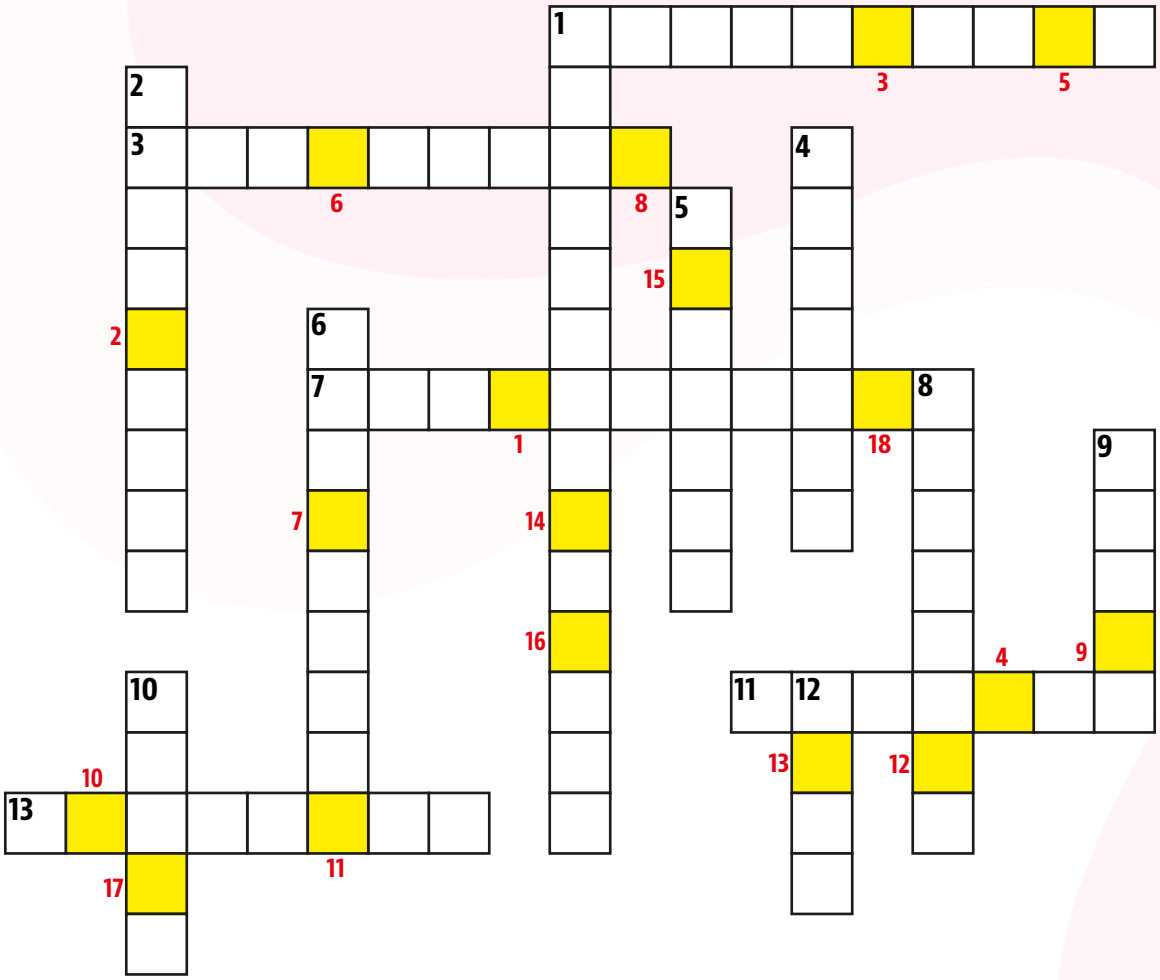


Tekerlek ile dikdörtgenler prizması şeklindeki cismin yatay zemine ulaşma süresi ve ulaşma anındaki hızlarını kıyaslayarak nedenleriyle açıklayınız.

4. Öteleme hareketinin ve çembersel hareketin bazı kavramları tabloda verilmiştir.
Buna göre boş bırakılan yerlere öteleme hareketi ve çembersel hareketteki karşılıklarını yazınız.

	Öteleme Hareketi	Çembersel Hareket
Harekete Karşı Gösterilen Direnç		I
Kinetik Enerji	$E_K = \frac{1}{2} m \cdot V^2$	
Momentum	$P = m \cdot v$	
İvme		Açısal İvme $(\alpha = \frac{\Delta \vec{\omega}}{\Delta t})$
İvmede Değişiklik Meydana Getiren Etki	$F = m \cdot a$	

Aşağıda yer alan bulmaca etkinliğini yaparak anahtar kelimeyi bulunuz.



SOLDAN SAĞA

1. Birim zamanda meydana gelen açısal hız değişimi
3. Açısal momentum ile aynı yönlü vektörel büyüklük
7. Cisimlerin hareket durumunu koruma isteği
11. İtilen tekerlekli alışveriş sepetindeki ürünlerin hareketi
13. Günümüzde açısal momentum korunumundan yararlanarak yapılmış bir araç

YUKARIDAN AŞAĞIYA

1. L sembolüyle gösterilen nicelik
2. İnsanlar tarafından belirli bir amaç için tasarlanan ve bir gezegenin yörüngesine oturtulan araç
4. Dünya yüzeyindeki bir cisme etki eden kütle çekim kuvveti
5. Düzgün çembersel hareket yapan bir cismin yörünge üzerinde bir tam tur dönebilmesi için geçen süre
6. Mekanik saatlerde yelkovanının hareketi
8. Bir cismi yerin çekim alanı dışına çıkarmak için gerekli olan en küçük enerji
9. Öteleme hareketinde harekete karşı gösterilen direnç
10. Frekansın birimi
12. Kuvvetin döndürme etkisi

ANAHTAR KELİME

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

12 13 14 15 16 17 18

Fizik dersiyle ilgili verilen kavramları harf tablosundan bularak işaretleyiniz.

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

AÇISAL HIZ
AÇISAL İVME
AÇISAL MOMENTUM
AĞIRLIK
BAĞLANMA ENERJİSİ
ÇİZGİSEL HIZ
ÖTELEME
FREKANS
HERTZ
KURTULMA ENERJİSİ
KÜTLE ÇEKİM KUVVETİ
MERKEZCİL İVME
MERKEZCİL KUVVET
PERİYODİK
PERİYOT
PRESESYON
YAPAY UYDU
YUVARLANMA
EYLEMSİZLİK MOMENTİ

EŞLEŞTİRME

1. B
2. Ç
3. Ğ
4. H
5. C
6. E
7. G
8. D
9. F
10. I
11. A

BOŞLUK DOLDURMA - I

1. periyot
2. bir saniyede
3. merkezine, net kuvvetin
4. çizgisel sürat
5. kuvvet
6. fazladır
7. açısal hız
8. aynıdır, farklılık
9. vektörel
10. eylemsizlik momenti

ÇOKTAN SEÇMELİ

1. E
2. E
3. D
4. C
5. B
6. E

BOŞLUK DOLDURMA - II

1. kütlesine - dik uzaklığına - geometrik şekline
2. açısal momentum
3. çizgisel ivme - açısal ivme
4. yörünge yarıçapı – artar
5. kurtulma enerjisi
6. sıfırdır
7. çizgisel momentumun
8. en büyük
9. kütle çekim kuvveti
10. bağlanma enerjisi

AÇIK UÇLU SORULAR

1. a) $4\sqrt{5}$ m/s
   b) 60 N
2. 48 N
3. Sürtünmelerin önemsiz olduğu eğik düzlem üzerinde aynı yükseklikten serbest bırakılan eşit kütleli tekerlek ile küp şeklindeki cisimlerin yatay zemine ulaşma süresi ve ulaşma anındaki hızları farklıdır. Küp sadece öteleme hareketi yaptığı için potansiyel enerji, öteleme kinetik enerjisine dönüşür. Tekerlek dönerek öteleme hareketi yaptığı için potansiyel enerji hem dönme hem de öteleme kinetik enerjisine dönüşür. Bu nedenle cisimler yatay düzleme ulaştığında küpün öteleme hızı tekerleğin öteleme hızından büyük olur.
4.

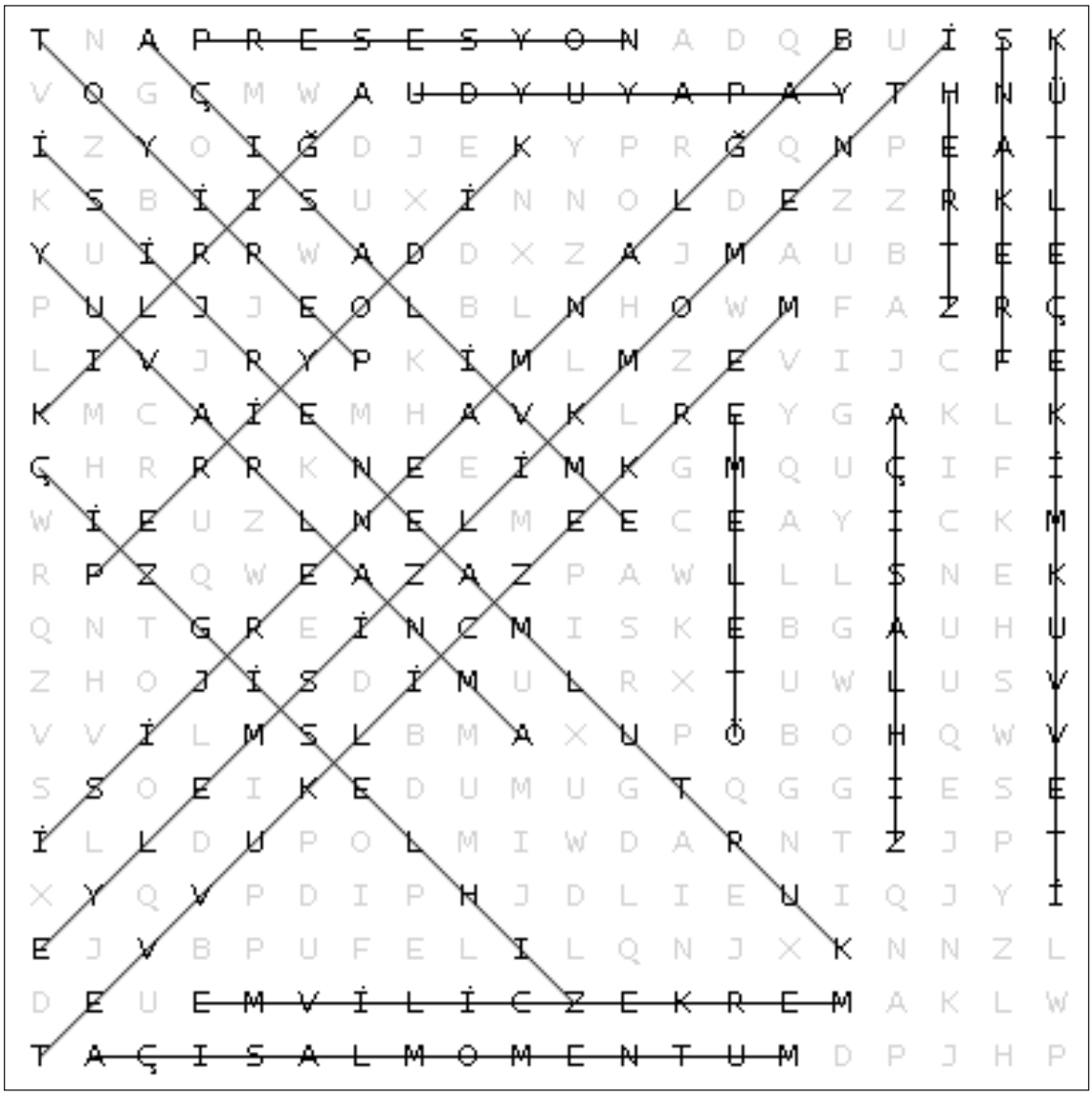
	Öteleme Hareketi	Çembersel Hareket
Harekete Karşı Gösterilen Direnç	m	I
Kinetik Enerji	$E_K = \frac{1}{2} m \cdot V^2$	$E_K = \frac{1}{2} I \cdot \omega^2$
Momentum	$P = m \cdot v$	$L = I \cdot \omega$
İvme	Çizgisel İvme ($\vec{a} = \frac{\Delta \vec{\vartheta}}{\Delta t}$)	Açısal İvme ($\alpha = \frac{\Delta \vec{\omega}}{\Delta t}$)
İvmede Değişiklik Meydana Getiren Etki	$F = m \cdot a$	$\tau = I \cdot \alpha$

BİL - BUL - ÇÖZ

1. AÇISAL İVME
2. YAPAY UYDU
3. AÇISAL HIZ
4. AĞIRLIK
5. PERİYOT
6. PERİYODİK
7. EYLEMSİZLİK
8. KURTULMA
9. KÜTLE
10. HERTZ
11. ÖTELEME
12. TORK
13. JİROSKOP

Anahtar Kelime : EYLEMSİZLİK MOMENTİ

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