ORTAÖĞRETİM
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

ÇALIŞMA DEFTERİ

FİZİK 12

Ünite

- DÜZGÜN ÇEMBERSEL HAREKET-II
- BASİT HARMONİK HAREKET-I

Konu

- Kepler Kanunları
- Basit Harmonik Hareketin Düzgün Çembersel Hareketle İlişkisi

OGM MATERYAL

http://ogmmateryal.eba.gov.tr

2. SAYI

ÖN SÖZ

Sevgili Öğrenciler,

Bu çalışma defterinde öğretim süreçleri içerisinde kazandığınız bilgi ve becerileri kullanmanıza olanak tanıyacak çeşitli düzeylerde ve yapılarda etkinlikler bulunmaktadır. Bu etkinliklerle hem okulda işlemiş olduğunuz 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 olduğunuz 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 dileğiyle...

Hatırlıyor muyum?

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

1	Kepler, gezegenlerin Güneş etrafındaki hareketini Newton'ın kütle çekim kuvvetine dayandırarak üç kanunla açıklamıştır.	Hatırlıyorum 2 Puan ☐	Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan ☐	Hatırlamıyorum 0 Puan ☐
2	Gezegenler, odaklarının birinde Güneş bulunan elips şeklindeki yörüngelerde dolanır. Buna yörüngeler kanunu denir.	Hatırlıyorum 2 Puan ☐	Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan ☐	Hatırlamıyorum 0 Puan ☐
3	Güneş etrafında dolanan bir gezegene dışarıdan net bir tork uygulanmadığı için gezegenin açısal momentumu korunur. Gezegen, Güneş'e yaklaştıkça çizgisel hızı artar, Güneş'ten uzaklaştıkça çizgisel hızı azalır.	Hatırlıyorum 2 Puan ☐	Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan ☐	Hatırlamıyorum 0 Puan ☐
4	Gezegenlerin Güneş etrafındaki dolanımları sırasında ortalama yörünge yarıçaplarının küpünün, dolanım periyotlarının karesine oranı daima sabittir. Buna periyotlar kanunu denir.	Hatırlıyorum 2 Puan ☐	Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan ☐	Hatırlamıyorum 0 Puan ☐
5	Her salınım hareketi basit harmonik hareket değildir. Bir salınım hareketinin basit harmonik hareket olması için cismin sabit bir noktadan belirli bir yörüngede uzaklaşması ve cisme etki eden kuvvetin büyüklüğünün de denge konumuna olan uzaklıkla doğru orantılı olması gerekir.	Hatırlıyorum 2 Puan ☐	Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan ☐	Hatırlamıyorum 0 Puan ☐
6	Sürtünmelerin ihmal edildiği bir ortamda denge konumundan eşit uzaklıktaki iki nokta arasında gidip gelen bir cismin yaptığı periyodik harekete basit harmonik hareket denir.	Hatırlıyorum 2 Puan ☐	Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan ☐	Hatırlamıyorum 0 Puan ☐

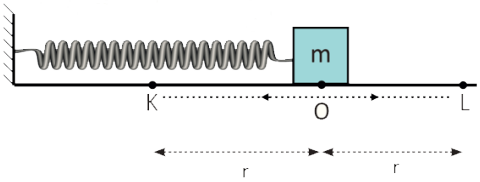
7 Bir cismin periyodik hareketini herhangi bir eksen üzerindeki sabit bir nokta etrafında gerçekleştirmesine titreşim hareketi denir.

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

8 Duvar saatlerinde sarkacın salınımı bir titreşim hareketidir. Bu hareket sırasında sarkaç, bir uçtan diğer uca bir saniye sürede ulaşır. Her iki saniyede bir, aynı hareket tekrarlanır. Bu sarkaçlara saniyeleri vuran sarkaç da denir.

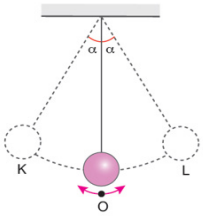
- Hatırlıyorum 2 Puan ☐
- Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan ☐
- Hatırlamıyorum 0 Puan ☐

9 Sürtünmesiz yatay bir düzlem üzerinde gerilmemiş veya sıkıştırılmamış yay sabiti k olan yayın ucuna bağlı m kütleli cismin bulunduğu konum, denge konumu ya da denge noktası olarak ifade edilir.



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

10 Basit harmonik hareket, esnemeyen ve kütlesi önemsiz bir ipin ucuna bağlı m kütlesiyle oluşturulan ip sarkacı üzerinde incelenebilir. İp sarkacında basit harmonik hareketin gerçekleşmesi için ipin düşey eksenle yaptığı açı 10° ye eşit ya da 10° den küçük olmalıdır.



İp Sarkacı (Basit Sarkaç)

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

11 Düşey düzlemde düzgün çembersel hareket yapan bir cismin, yatay ve düşey eksendeki iz düşümünün yapmış olduğu hareket, basit harmonik harekettir.

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

12 Basit harmonik hareket yapan cismin herhangi bir anda denge noktasına olan uzaklığına uzanım denir. Uzanımın SI'da birimi metredir. Vektörel bir büyüklüktür.

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

13	Basit harmonik hareket yapan cismin uzanımının en büyük değerine genlik denir. Genliğin SI'da birimi metredir. Vektörel bir büyüklüktür.	Hatırlıyorum 2 Puan	☐
		Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	☐
		Hatırlamıyorum 0 Puan	☐
14	Basit harmonik hareket yapan cismin hareketinin bir tam salınım yapması için gereken süreye periyot denir.	Hatırlıyorum 2 Puan	☐
		Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	☐
		Hatırlamıyorum 0 Puan	☐
15	Birim zamanda yapılan titreşim sayısına frekans denir. SI'da birimi Hertz'dir. Periyot ve frekans arasındaki ilişki $T \cdot f = 1$ dir.	Hatırlıyorum 2 Puan	☐
		Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	☐
		Hatırlamıyorum 0 Puan	☐
16	Cisim denge konumundan uzaklaşırken yayda oluşan kuvvete geri çağırıcı kuvvet denir.	Hatırlıyorum 2 Puan	☐
		Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	☐
		Hatırlamıyorum 0 Puan	☐
17	Geri çağırıcı kuvvet, yaylarda gerilme kuvvetinin, sarkaçlarda ise yer çekimi kuvvetinin bileşenlerinden biridir. Geri çağırıcı kuvvet denge noktasında sıfır, genlik noktalarında maksimumdur.	Hatırlıyorum 2 Puan	☐
		Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	☐
		Hatırlamıyorum 0 Puan	☐
18	Basit harmonik hareket yapan cismin tam bir salınım (titreşim) yapabilmesi için art arda aynı noktadan aynı yönde geçmesi gerekir.	Hatırlıyorum 2 Puan	☐
		Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	☐
		Hatırlamıyorum 0 Puan	☐

19	Basit harmonik harekette cisim eşit zaman aralıklarında eşit yollar almaz.	Hatırlıyorum 2 Puan	☐
		Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	☐
		Hatırlamıyorum 0 Puan	☐

20	Ses tellerinin titreşimi, dalga hareketi, basit sarkacın salınım hareketi, çocukların salıncaktaki küçük salınım hareketi, ucuna kütle bağlanan bir yayın iki nokta arasında gidip gelerek yaptığı hareket basit harmonik harekete örnek gösterilebilir.	Hatırlıyorum 2 Puan	☐
		Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	☐
		Hatırlamıyorum 0 Puan	☐

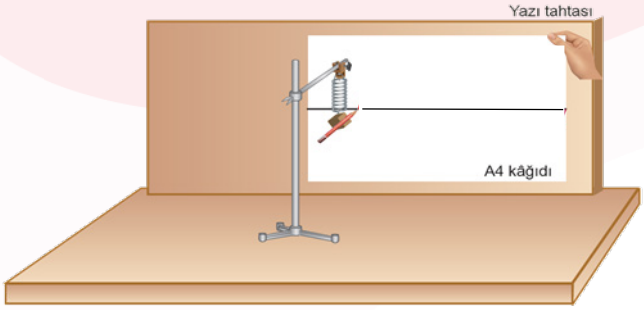
DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

00-25	26-31	32-40	TOPLAM PUANINIZ
KONUYU TEKRAR ETMELİSİNİZ	ÇALIŞMALISINIZ	ÇOK İYİ	
	1-4. maddelerin konu özeti	5-20. maddelerin konu özeti	

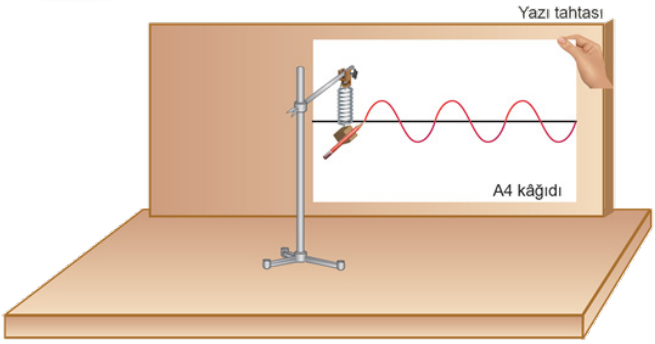
Eşleştirme

Aşağıdaki grafik üzerinde verilen sayıları kutucukların içindeki açıklamalarıyla eşleştirip, kavramı temsil eden rakamı kutucuğun yanındaki yuvarlağın içine yazınız.

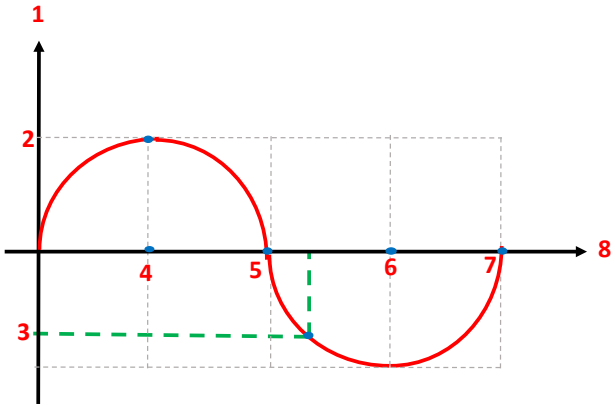
Bir öğrenci cetvelle A4 kâğıdını şekildeki gibi ortadan ikiye ayıran bir çizgi çiziyor ve A4 kâğıdını tahtaya tutturuyor. Kalemin ucunu tahtanın yüzeyine yerleştirerek beyaz kâğıda hafifçe değecek şekilde görseldeki düzeneği oluşturuyor.



Kalemin ucunu beyaz kâğıdın dışına çıkmayacak şekilde aşağıya çekip bıraktığında beyaz kâğıdı yana doğru sabit hızla çekmeye başlıyor.



Kalemin beyaz kâğıt üzerine çizdiği deseni bir grafikle gösteriyor.



Oluşan bu grafik üzerinde numaralandırılmış bölümlere gelmesi gereken kavram veya sembolleri aşağıdaki bölümden bularak eşleştiriniz.

A	3T/4	**B**	Genlik	**C**	T/2	**Ç**	Konum
D	T/4	**E**	Zaman	**F**	T	**G**	Uzanım

Boşluk Doldurma-I

Aşağıda karışık olarak verilen kavramları cümlelerdeki uygun boşluklara yazınız.

açısal momentum	geri çağırıcı kuvvet	Ali Kuşçu	yörüngeler kanunu
ortalama yarıçap	zıt	iki	uzaklaştıkça
artar	alanlar	yaklaştıkça	azalır

1. Gezegenlerin, odaklarının birinde Güneş bulunan elips şeklindeki yörüngelerde dolanması ..... olarak bilinir.

2. Gezegenler, yörüngede dolanırken Güneş'e ..... kütle çekim kuvveti ve hız artar, yörüngeden .....kütle çekim kuvveti ve hız azalır.

3. Güneş etrafında dolanan bir gezegene dışarıdan net bir tork uygulanmadığı için gezegenin .....u korunur.

4. Güneş etrafında dolanan gezegenin Güneş'e olan ortalama uzaklığına ..... denir.

5. Ay'ın yüzey haritasını çıkaran ve Uluğ Bey'in öğrencisi olan bilim insanımız ..... dur.

6. Kepler'e göre gezegenler, Güneş etrafında dolanırken yarıçap vektörü eşit sürede eşit ..... tarar.

7. Bir cismin basit harmonik hareket yapmasını sağlayan etkiye ..... denir.

8. Basit sarkaç, bir salınım yaptığı zaman, cisim denge konumundan ..... kez geçer.

9. Basit harmonik hareket yapan cisim, denge konumuna yaklaşırken etki eden geri çağırıcı kuvvet .....

10. Basit harmonik hareket yapan bir cismin konum vektörüyle geri çağırıcı kuvvet vektörü daima birbirine ..... yönlüdür.

Boşluk Doldurma-II

Aşağıda karışık olarak verilen kavramları cümlelerdeki uygun boşluklara yazınız.

uzanım	periyot	sıfır	genlik
sıfır	basit harmonik hareket	yol	metronom
frekans	maksimum	denge noktası	geri çağırıcı kuvvet
iz düşümü			

1. Basit harmonik hareket yapan cisme etki eden .....in yönü daima denge konumuna doğrudur.

2. Sürtünmelerin ihmal edildiği bir ortamda denge konumuna eşit uzaklıktaki iki nokta arasında ve belirli zaman aralıklarında kendini tekrarlayan titreşim hareketine ..... denir.

3. Basit harmonik hareket yapan bir cismin bir noktadan aynı yönde ve art arda iki geçişi arasında geçen zamana .....denir.

4. Düşey doğrultudaki düzgün çembersel hareketin yataydaki ..... basit harmonik harekettir.

5. Basit harmonik hareket yapan bir cismin herhangi bir anda denge noktasına olan uzaklığına ..... denir.

6. Basit harmonik hareket yapan bir cisme etki eden net kuvvetin sıfır olduğu noktaya .... denir.

7. Geri çağırıcı kuvvet denge noktasında ....., genlik noktalarında ise .....dur.

8. Basit harmonik harekette hareket eden cisim eşit zaman aralıklarında eşit .....lar almaz.

9. Basit harmonik harekette maksimum uzanım ....., minimum uzanım ise .....dır.

10. Müzikte sabit bir ritim tutturmak amacıyla kullanılan alete ..... denir.

Aşağıda yer alan çoktan seçmeli soruları cevaplayınız.

1. Kepler yasaları ve uygulamaları ile ilgili;

I. Tüm gezegenler odaklarından birinde Güneş bulunan eliptik yörüngelerde dolanırlar.

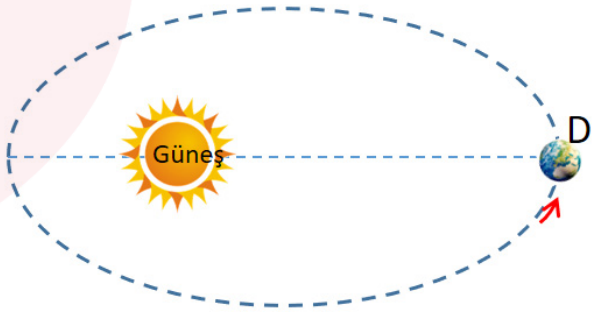
II. Güneş ile gezegenler arasındaki kütlesel çekim kuvveti, Güneş' e göre gezegenler üzerinde tork oluşturmaz.

III. Güneş çevresinde dolanan gezegenlerin ortalama yörünge yarıçaplarının küpünün, dolanım periyotlarının karesine oranı sabittir.

ifadelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

2. D gezegeni Güneş etrafındaki eliptik yörüngede şekildeki gibi dolanmaktadır.



Buna göre

I. Güneşe yaklaştıkça hızı artar.

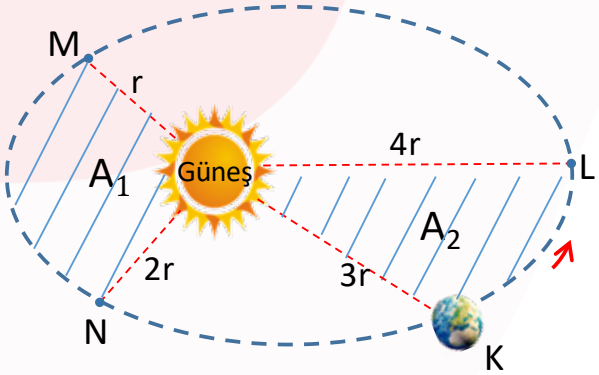
II. Güneşe yaklaştıkça eylemsizlik momenti artar.

III. Güneşe yaklaştıkça açısal momentumu artar.

ifadelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

3. Güneş etrafında dolanan gezegen, şekildeki yörüngeyi izliyor.



Gezegenin hareketi ile ilgili

I. Gezegen M-N ve K-L arasını eşit sürede alıyorsa $A_1 = A_2$' dir.

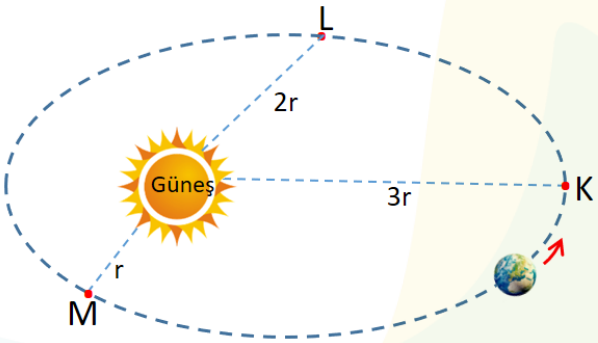
II. Gezegenin M noktasından geçerkenki hızı L noktasından geçerkenki hızından büyüktür.

III. Gezegenin Güneş etrafında dönerken Güneş'e olan uzaklığı arttıkça çizgisel hızı azalır.

ifadelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

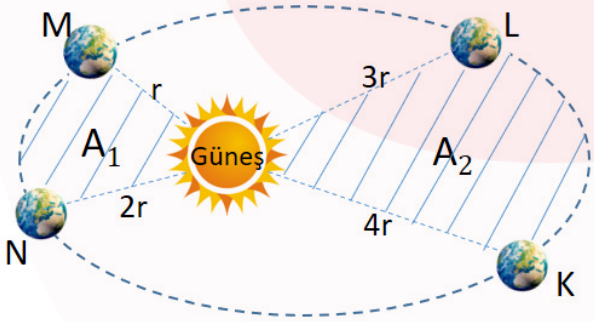
4. Güneş etrafında şekildeki yörüngede hareket eden gezegenin K, L, M noktalarından geçerkenki çizgisel hız büyüklükleri V_K, V_L, V_M' dir.



Buna göre V_K, V_L, V_M arasındaki büyüklük ilişkisi nasıl olmalıdır?

A) $V_K > V_L > V_M$ B) $V_L > V_M > V_K$ C) $V_M > V_L > V_K$ D) $V_K = V_L = V_M$ E) $V_K > V_M > V_L$

5. Güneş etrafında dolanan gezegenin M'den N'ye gelme süresi ile K'den L'ye gelme süresi birbirine eşittir.



Buna göre

I. Gezegen M konumundan geçerken hızının büyüklüğü en fazladır.

II. $A_2 > A_1$ ' dir.

III. Gezegen N'den K'ye giderken hızı azalır.

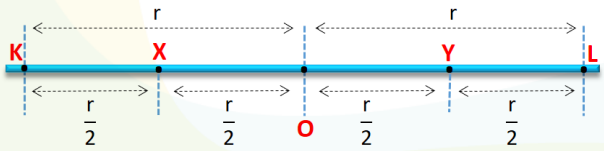
ifadelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

6. **Saniyeleri vuran bir sarkacın frekansı kaç s^{-1}'dir?**

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

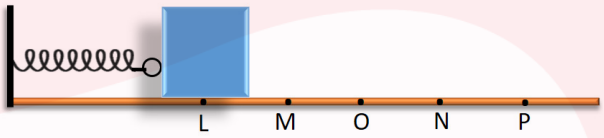
7. Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlemde K-L noktaları arasında basit harmonik hareket yapan bir cismin frekansı $\frac{1}{4}$ s^{-1} dir.



Buna göre, cisim K noktasında görüldükten 15 saniye sonra hangi noktada olur?

A) K B) X C) O D) Y E) L

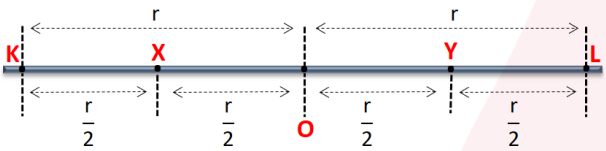
8. Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlemde yaya bağlı cisim L-P noktaları arasında basit harmonik hareket yapmaktadır. Cismin L'den M'ye gelme süresi 4 saniyedir.



Buna göre cisim L'den serbest bırakıldıktan 150 saniye sonra nerede olur?

A) M B) M-O C) O D) O-N E) N

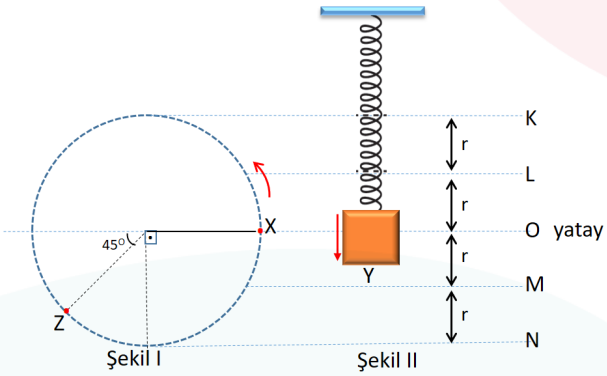
9. Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlemde K-L noktaları arasında basit harmonik hareket yapan bir cisim t=0 anında L noktasından harekete başlıyor.



Cisim 12 saniye sonra X noktasında ilk defa görüldüğüne göre cismin periyodu kaç saniye olur?

A) 12 B) 16 C) 24 D) 36 E) 40

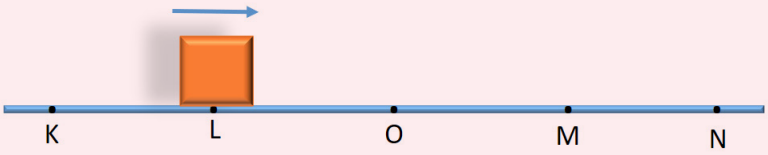
10. Şekil I'de 2r yarıçaplı çember üzerinde düzgün çembersel hareket yapan X cismi ile, şekil II' de K-N noktaları arasında basit harmonik hareket yapan Y cismi eşit periyotlarla O düzeyinden belirtilen yönlerde harekete başlıyorlar.



X cismi ilk kez Z noktasına geldiği anda Y cismi hangi hizada bulunur?

A)K de B) K ile L arasında C) L de D) L ile O arasında E) M ile N arasında

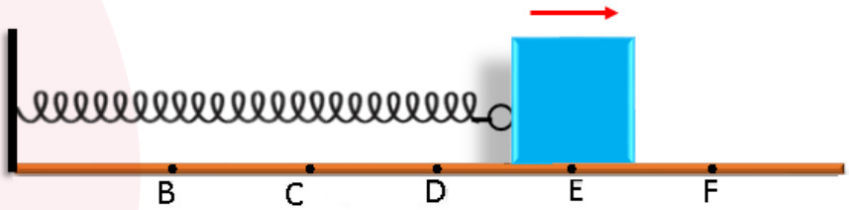
1. Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlemdeki cisim K-N noktaları arasında basit harmonik hareket yapmaktadır.



Buna göre, cisim L noktasından ok yönünde geçerken uzanım, hız, geri çağırıcı kuvvet vektörlerinin yönleri çiziniz. (Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

Uzanım	Hız	Geri Çağırıcı Kuvvet

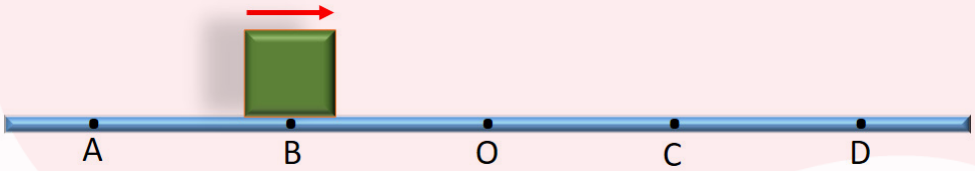
2. Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlemde esnek yayın ucuna bağlı cisim t = 0 anında şekilde verilen yönde harekete geçerek B-F noktaları arasında basit harmonik hareket yapıyor.



Noktalar arası uzaklıklar eşit ve 15 cm' dir. Cismin E'den F'ye gelerek D'ye geri dönme süresi 10 saniye olduğuna göre;

a. **Hareketin denge konumu hangi noktadır?**
b. **Uzanımın maksimum olduğu noktanın denge konumuna olan uzaklığı kaç cm'dir?**
c. **Hareketin periyodu kaç saniyedir?**
ç. **Hareketin frekansı kaç s^{-1} 'dir ?**
d. **Cisim D noktasından şekilde verilen yönde geçtikten 14 s sonra nerededir?**
e. **Cisim F noktasından geçerken hareketin konum vektörünü çiziniz**
f. **Cisim C noktasından şekildeki ok yönünde geçerken geri çağırıcı kuvvetin yönünü belirleyiniz?.**

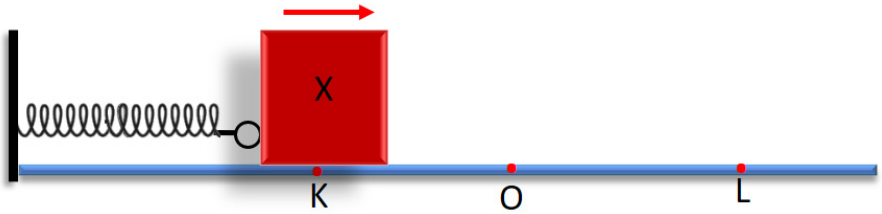
3. Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlemde A-D noktaları arasında basit harmonik hareket yapan cisim şekilde verilen yönde B'den D'ye 0,6 saniyede geliyor.



Noktalar arası uzaklıklar eşit olduğuna göre cismin periyodu kaç saniyedir?

4. **Basit harmonik hareket, düzgün çembersel hareketin izdüşümü yardımıyla açıklanabilir.**

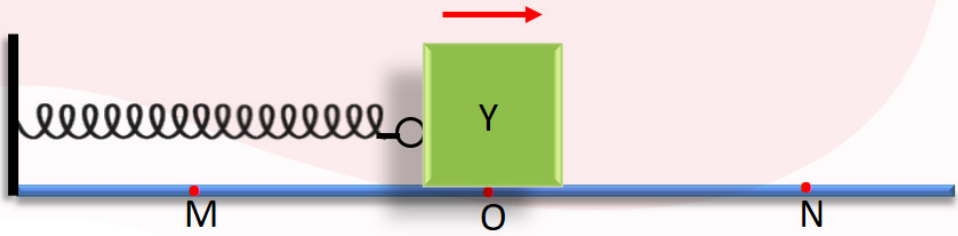
a) Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlemde esnek bir yayın ucuna bağlı X cismi, K-L noktaları arasında 20 cm genlik ile periyodu 12 saniye olan basit harmonik hareket yapıyor.



Hareketin denge konumu O noktası olduğuna göre cisim K noktasından şekilde verilen yönde geçtikten 8 s sonra uzanımının büyüklüğü kaç cm olur? (Hareket doğrultusu üzerindeki ardışık noktalar arası uzunluklar eşittir.)

($\sin 30^o = \frac{1}{2}$, $\cos 30^o = \frac{\sqrt{3}}{2}$)

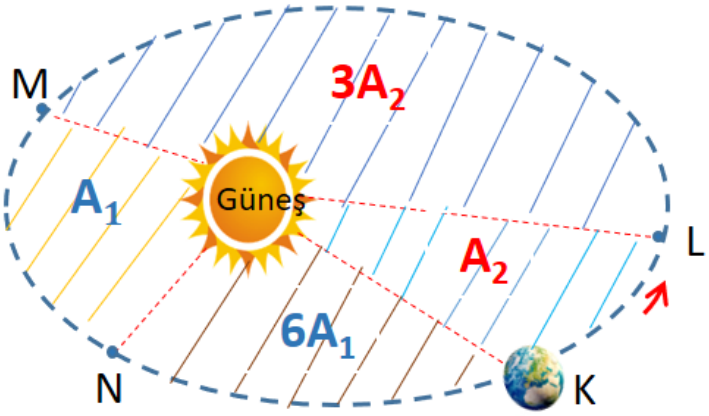
b) Aynı sistemde esnek yayın ucuna bağlı Y cismi M-N noktaları arasında 80 cm genlik ile frekansı $\frac{1}{16}$ s^{-1} olan basit harmonik hareket yapıyor.



Cismin, denge konumu O noktasından şekilde verilen yönde geçtikten 10 s sonra uzanımının büyüklüğü kaç cm'dir?

$(\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2})$

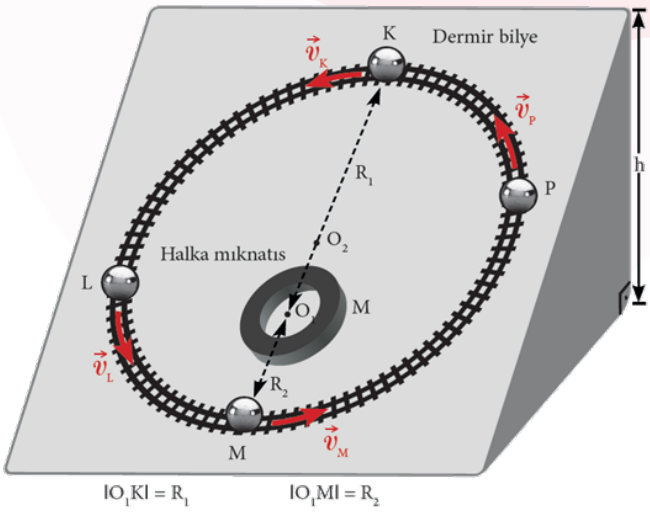
5. Güneş etrafında dolanan gezegen şekildeki yörüngeyi izliyor. Gezegen M'den N'ye t sürede A_1 alanını tarayarak, K'den L'ye ise 2t sürede A_2 alanını tarayarak geliyor.



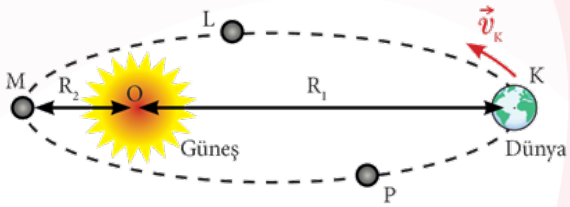
Buna göre gezegenin Güneş etrafındaki dolanım periyodu kaç t'dir?

Verilen metin ve şekillerden yararlanarak soruları cevaplayınız.

Şekil I' de verilen düzenekte eğik düzlem üzerindeki ray sürtünmesizdir. M kütleli halka mıknatıs merkezi O_1 olacak şekilde eğik düzleme sabitlenmiştir. Demir bilye A noktasından V_A büyüklüğündeki hızla geçerek ray içerisinde hareketini sürdürmektedir. m kütleli demir bilye halka mıknatısın etki alanı içerisindedir. Demir bilyenin A noktasında sahip olduğu potansiyel enerji, yükseklik farkından dolayı C noktasında sahip olduğu potansiyel enerjiden fazladır. Şekil II' de Dünya'nın Güneş etrafında izlediği yörünge verilmiştir.



Şekil I



Şekil II

a. **Sizce m kütleli demir bilyenin izlediği yörünge ile Dünya'nın Güneş etrafında izlediği yörünge arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.**

.....

b. **Sizce m kütleli demir bilyenin yörüngedeki A, B, C ve D noktalarından geçerken sahip olduğu hız büyüklükleri V_A , V_B, V_C ve V_D arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.**

.....

c. **A, B, C ve D noktalarının Dünya'nın Güneş etrafındaki yörüngesi üzerinde olduğunu kabul ediniz. Bu noktalarda m kütleli demir bilye ile Dünya'nın kendi yörüngelerindeki hız büyüklüklerini karşılaştırınız. Elde ettiğiniz sonucu yorumlayınız.**

.....

d. **Sizce m kütleli demir bilyenin A ve C noktalarını geçtiği andan itibaren aynı süre içinde yörünge üzerinde katettiği yörünge parçalarının uzunluğu arasında nasıl bir ilişki vardır?**

.....

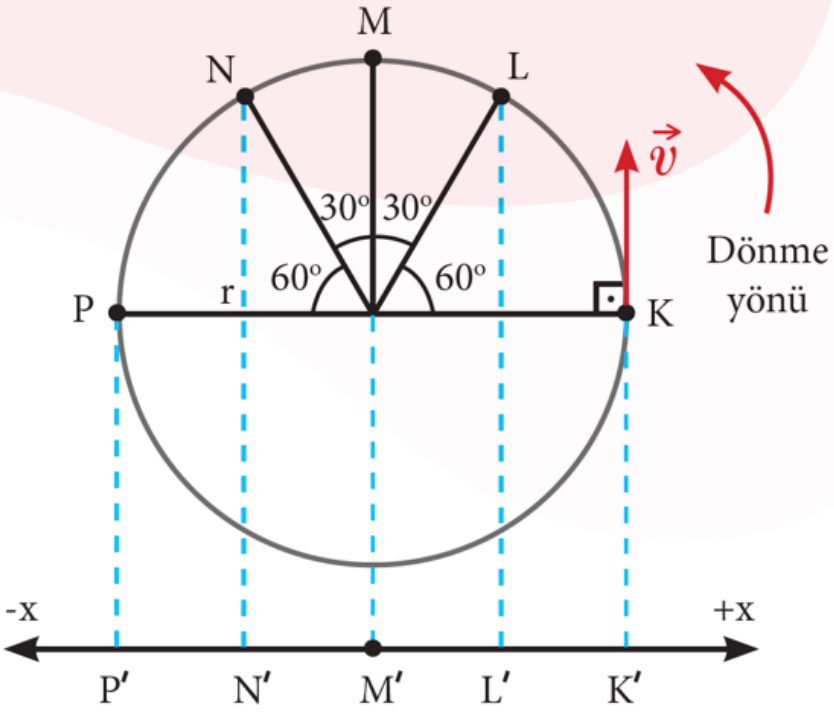
e. **Cismin yörünge üzerinde katettiği yörünge parçalarının uzunluğu ile Kepler'in Alanlar Yasası arasında nasıl bir bağlantı kurulabilir?**

.....

f. **Şekil I' de m kütleli demir bilyeye etki eden manyetik çekim kuvveti ile merkezcil kuvvetini ilişkilendirerek Kepler'in Periyotlar Kanunu'nun matematiksel modelini elde ediniz.**

.....

Aşağıda dönme yönü verilen cisim düşey düzlemde r yarıçaplı yörüngede düzgün çembersel hareket yapmaktadır. Cismin yörünge merkezinin yatay düzlemdeki iz düşümü, M' noktasıdır. Şekli inceleyerek soruları cevaplayınız.



a. Cismin şekildeki K, L, M, N ve P noktalarında bulunduğu andaki konum vektörlerinin x ekseni üzerindeki izdüşümünü çiziniz ve büyüklüğünü r (yarıçap) cinsinden ayrı ayrı bulunuz. x eksenindeki konum vektörünün büyüklüğündeki değişimin nedenini düzgün çembersel hareketle basit harmonik hareketi ilişkilendirerek açıklayınız.

.....

.....

b. Cismin şekildeki K-L, L-M, M-N ve N-P yollarını alma sürelerini, düzgün çembersel hareketin periyodunu T kabul ederek verilen açılarla ilişkilendirerek bulunuz. Cismin bu aralıkları geçiş süreleri arasındaki ilişki nedir? Açıklayınız. Bulduğunuz bu süreleri hareketin frekansı cinsinden de hesaplayınız..

.....

.....

c. Cismin K, L, M, N ve P noktalarından geçerken çizgisel hızlarının x ekseni üzerindeki izdüşümünü çizerek matematiksel modellerini oluşturunuz. Cismin bu noktalardan geçerken hızlarında meydana gelen skaler değişimleri, düzgün çembersel hareket ve basit harmonik hareketle ilişkilendirerek açıklayınız.

.....

.....

d. Cisme K, L, M, N ve P noktalarında etki eden merkezcil kuvvetlerin x ekseni üzerindeki izdüşümlerini çizerek bu kuvvetlerin matematiksel modellerini oluşturunuz. Bu noktalara ait merkezcil kuvvetle basit harmonik hareketteki geri çağırıcı kuvvet arasında nasıl bir benzerlik vardır? Açıklayınız.

.....

.....

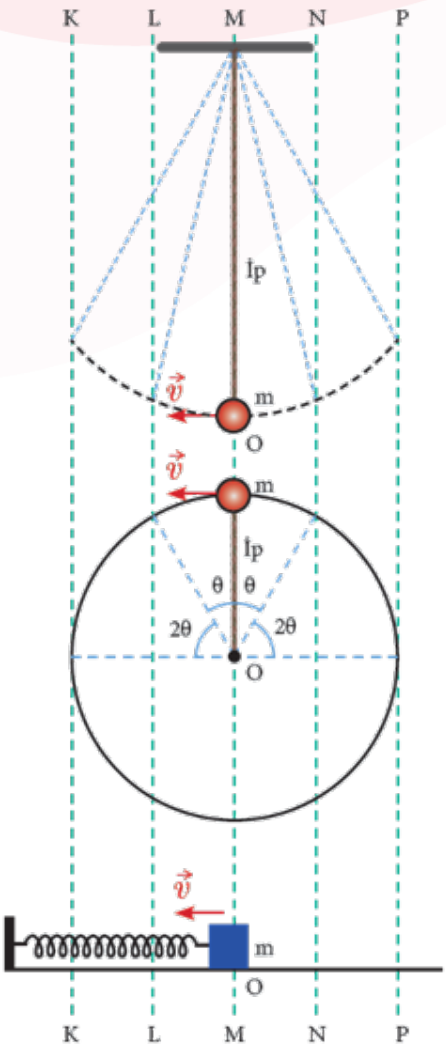
Verilen metin ve şekillerden yararlanarak soruları cevaplayınız.

Verilen metin ve şekillerden yararlanarak soruları cevaplayınız.

Sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda basit sarkaç, düşey düzlemde düzgün çembersel hareket yapan cisim ve yatay düzlemde bulunan yay sarkacı şekildeki gibi düşey doğrultular üzerine çizilerek verilmiştir.

Sistemlerdeki m kütleli cisimlerin periyotları eşit ve T' dir. Cisimlerin OO' düşey doğrultusundan geçerken hızları eşit ve $\vec{v}$ olmaktadır. (Basit sarkaçtaki açılar, m kütleli cismin basit harmonik hareket yapabileceği kadar küçüktür.)

$(\sin 30^o = \frac{1}{2}, \cos 30^o = \frac{\sqrt{3}}{2})$



a. Basit sarkaç, düzgün çembersel hareket ve yay sarkacındaki m kütleli cisimlerin K, L, M, N ve P doğrultularından geçerken sahip oldukları hız değerlerini işlem yaparak bulunuz ve Tablo 1'deki boşluklara yazınız.

.....

.....

	K	L	M	N	P
Basit sarkaç					
Düzgün çembersel hareket					
Yay sarkacı					

Tablo 1

b. Düzgün çembersel hareket ve yay sarkacındaki m kütleli cisimlerin hareket yönlerini dikkate alarak, Tablo 2'de belirtilen noktalardaki hızlarının yönlerini bir periyotluk süre için gösteriniz. (Cisimlerin K'den P'ye doğru hareketleri incelenirken K, M, M, N ve P noktalarıiçin sırasıyla K', L', M', ve P' kullanılmıştır.)

.....

.....

	M	L	K	K'	L'	M'	N'	P'	P	N
Düzgün çembersel hareket										
Yay sarkacı										

Tablo 2

c. Cisimlerin Tablo 3'te verilen düşey doğrultular arasındaki mesafeleri alma sürelerini hareket yönlerini de dikkate alarak periyot cinsinden bularak uygun alanlara yazınız.

.....

.....

	ML	LK	K'L'	L'M'	M'N'	N'P'	PN	NM
Basit sarkaç								
Düzgün çembersel hareket								
Yay sarkacı								

Tablo 3

d. Yay sarkacında belirtilen noktalarda oluşan merkezcil kuvvetin yönünü ve büyüklüğünü, cismin bu noktadan geçerken tabloda verilen hareket yönlerini de dikkate alarak bulunuz (Hooke Yasası). Bulduğunuz sonuçları Tablo 4'un uygun alanlarına yazarak yorumlayınız.

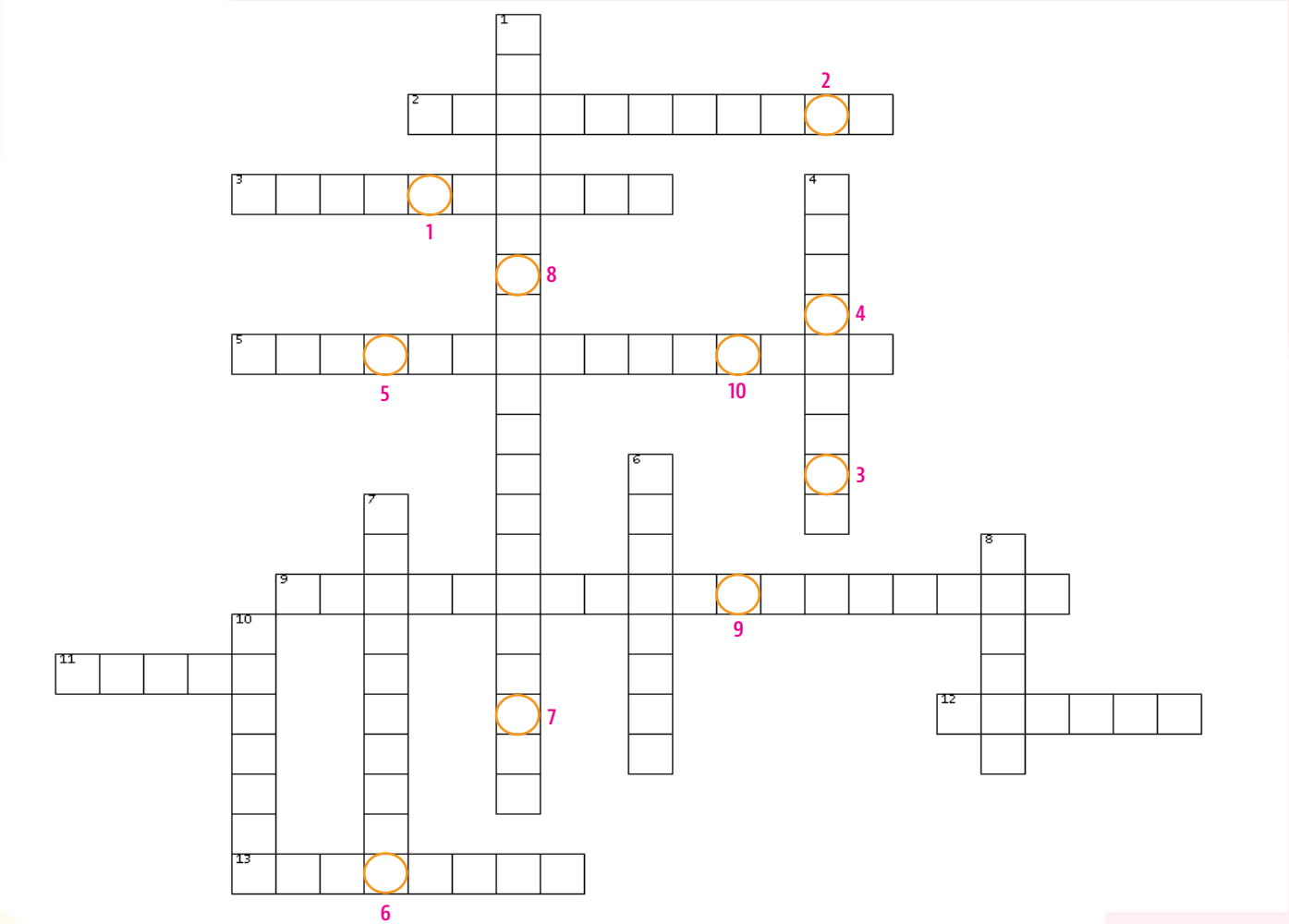
.....

.....

	L	K	K'	L'	M	M'	N'	P'	P	N
Yönü										
Büyüklüğü										

Tablo 4

Aşağıdaki bulmacayı çözerek anahtar kelimeyi bulunuz.



SOLDAN SAĞA

2. Kütlesi önemsenmeyen bir ipin ucuna cisim bağlanarak oluşturulan sistem
3. Gezegenlerin Güneş etrafındaki dolanımları sırasında ortalama yörünge yarıçaplarının küpünün, dolanım periyotlarının karesine oranı daima sabittir, şeklinde ifade edilen Kepler kanunu
5. Güneş etrafında dolanan gezegenin Güneş'e olan ortalama uzaklığı
9. Denge noktasından uzaklaşan cismi tekrar denge noktasına getiren kuvvet
11. Uzanımın SI'da birimi
12. Basit harmonik hareket yapan bir cismin denge noktasına olan en büyük uzaklığı
13. Bir sistemin sabit bir nokta etrafında yaptığı salınımlar

YUKARIDAN AŞAĞIYA

1. Sürtünmesiz ideal bir ortamda denge konumundan eşit uzaklıktaki iki nokta arasında gidip gelen bir cismin yaptığı periyodik hareket
4. Saniyeleri vuran sarkacın periyodu
6. Müzikte sabit bir ritim tutturmak amacıyla kullanılan alet
7. Gezegenler, odaklarının birinde Güneş bulunan elips şeklindeki yörüngelerde dolanır, şeklinde ifade edilen Kepler kanunu
8. Gezegenlerin Güneş etrafındaki hareketini Newton'ın kütle çekim kuvvetine dayandırarak üç kanunla açıklayan bilim insanı
10. Basit harmonik hareket yapan bir cismin bir noktadan aynı yönde ve art arda iki geçişi arasında geçen zaman

ANAHTAR KELİME

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Verilen kavramları aşağıda yer alan harflerin içinden bulunuz.

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

ALANLAR KANUNU	ALİ KUŞÇU	BASİT SARKAÇ
DENGE NOKTASI	ELİPTİK	GENLİK
GERİ ÇAĞIRICI KUVVET	GEZEGEN	GÜNEŞ
HOOKE YASASI	İZ DÜŞÜMÜ	SALINIM
TİTREŞİM	UZANIM	YAY SARKACI

CEVAP ANAHTARI

EŞLEŞTİRME

A-6
B-2
C-5
Ç-1
D-4
E-8
F-7
G-3

BOŞLUK DOLDURMA

Boşluk Doldurma I

1. yörüngeler kanunu
2. yaklaştıkça/ uzaklaştıkça
3. açısal momentum
4. ortalama yarıçap
5. Ali Kuşçu
6. alanlar
7. geri çağırıcı kuvvet
8. iki
9. azalır
10. zıt

Boşluk Doldurma II

1. geri çağırıcı kuvvet
2. basit harmonik hareket
3. periyot
4. iz düşümü
5. uzanım
6. denge noktası
7. sıfır /maksimum
8. yol
9. genlik / sıfır
10. metronom

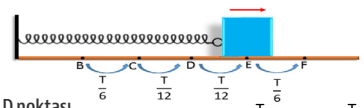
ÇOKTAN SEÇMELİ

1. E
2. A
3. E
4. C
5. C
6. B
7. C
8. C
9. D
10. B

AÇIK UÇLU

1. Uzanım ⟵ Hız ⟶ Geri Çağırıcı Kuvvet ⟶

2.



a) D noktası

b) 30 cm

c) $\frac{T}{6}+\frac{T}{6}+\frac{T}{12}=\frac{5T}{12}$

$\frac{5T}{12}=10 \longrightarrow T=24$ s

d) $T \cdot f = 1$

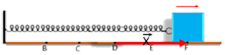
$24 \cdot f = 1$

$f = \frac{1}{24}\,s^{-1}$

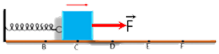
e) $\frac{T}{12}=2$ s ; $\frac{T}{6}=4$ s

D noktasından ok yönünde harekete başlayan cisim 2+4+4+2+2=14 s sonra C noktasında olur.

f)



g)



3. 1,8 saniye

4. a) 10 cm

b) $40\sqrt{2}$ cm

5. 15

BECERİ TEMELLİ I-II-III

I. a) Demir bilyenin mıknatısa yaklaşırken hızlanması Dünya'nın Güneş'e yaklaşırken hızlanmasına ve demir bilyenin mıknatıstan uzaklaşırken yavaşlaması Dünya'nın Güneş'ten uzaklaşırken yavaşlamasına benzer.

b) Demir bilyenin K noktasında sahip olduğu potansiyel enerji M noktasına gelirken kinetik enerjiye dönüşeceğinden hızı artar. Bu nedenle $v_K < v_P < v_L < v_M$ olur.

c) Demir bilyenin K, L, M ve P noktalarında sahip olduğu hızlar arasındaki büyüklük ilişkisi ile Dünya'nın K, L, M ve P noktalarında sahip olduğu hızlar arasındaki büyüklük ilişkisi aynı olur. Her iki durumda da çekim kuvveti arttıkça hız artar, çekim kuvveti azaldıkça hız azalır.

d) Demir bilye halka mıknatısa en uzak noktada bulunurken hızı en küçük, yakında iken en büyük değerde olduğu için aynı t süresinde K noktasından itibaren çizdiği yay M noktasından itibaren çizdiği yaydan daha küçük olur.

e) Küçük yayda R yarıçapı büyük, büyük yayda ise R yarıçapı küçük olduğundan oluşan alanlar eşit büyüklükte olur.

f) Manyetik çekim kuvveti $F = G\frac{M \cdot m}{R^2}$ merkezcil kuvvet ise $F = m \cdot \omega^2 \cdot R$ ile modellenir. Bu iki kuvvet eşitlenip $\omega = \frac{2\pi}{T}$ yerine yazıldığında ya da merkezcil kuvvet $F = m\frac{v^2}{R}$ olup $v = \frac{2\pi \cdot R}{T}$ yerine yazıldığında $\frac{R^3}{T^2} = \frac{G \cdot M}{4\pi^2}$ elde edilir.

II. a. K için $x_K = r \longrightarrow$ L için $x_L = r \cdot \cos 60^\circ = r \cdot \sin 30^\circ \longrightarrow$

M için $x_M = 0$ N için $x_N = r \cdot \cos 60^\circ = r \cdot \sin 30^\circ \longleftarrow$

P için $x_P = r \longleftarrow$

Düşey düzlemdeki düzgün çembersel hareketin konum vektörününyatay ve düşey bileşenlerinin bileşkesi yarıçap vektörünü belirtirken basit harmonik harekette konum vektörü yalnız bir boyuttaki x bileşeni olmaktadır.

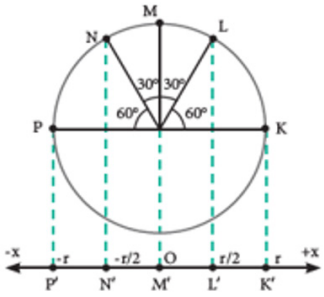
b) $t_{KL} = T\frac{60}{360}$ $T \cdot f = 1$ olduğundan $t_{KL} = \frac{1}{6f}$

$t_{LM} = T\frac{30}{360} = \frac{T}{12}$ $t_{LM} = \frac{1}{12f}$

$t_{MN} = T\frac{30}{360} = \frac{T}{12}$ $t_{MN} = \frac{1}{12f}$

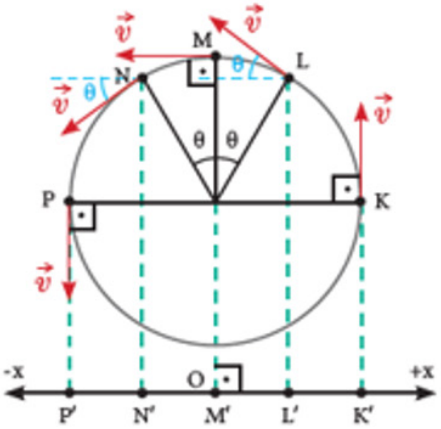
$t_{NP} = T\frac{60}{360} = \frac{T}{6}$ $t_{NP} = \frac{1}{6f}$

Uzanımlar eşit büyüklükte olurken bu uzanımların alınma süreleri arasında $t_{KL} = t_{NP} > t_{LM} = t_{MN}$ ilişkisi oluşmaktadır.



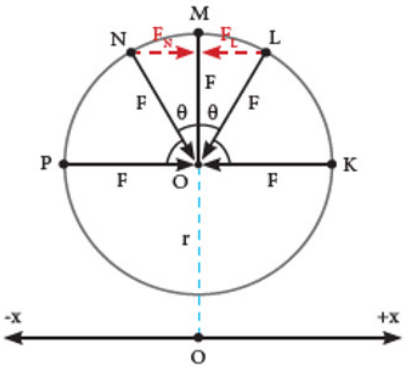
BECERİ TEMELLİ I-II-III

II. c)



K ve P noktalarındaki iz düşümü sıfır olurken M noktasında $\upsilon_M = \upsilon$, L ve N noktalarında ise $\upsilon_L = \upsilon_N = \upsilon \cdot \cos\theta$ olmaktadır. Düzgün çembersel harekette hız büyüklüğü sabit kalmaktadır. Basit harmonik harekette ise denge noktasında hız büyüklüğü maksimum değerde olup denge konumundan uzaklaştıkça azalarak minimum değere ulaşmaktadır.

d)



$F_x = F$ ← $\quad F_L = F \cdot \sin\theta$ ←

$F_M = 0 \quad F_N = F \cdot \sin\theta$ → $\quad F_P = F$ →

Basit harmonik harekette kuvvetin yönü sürekli denge konumuna yönelmiş olup denge noktasında minimum, denge noktasından uzaklaştıkça büyümektedir. Düzgün çembersel harekette de kuvvetin yönü daima merkeze doğrudur.

III. a) Düzgün çembersel harekette hızın büyüklüğü sabittir. Yay sarkacının ise esneklik potansiyel enerjisi ile kinetik enerji dönüşümü arasındaki matematiksel işlemler yapıldığında

$$E_P = \frac{1}{2} k \cdot x^2$$

$$E_k \ \frac{1}{2} m \cdot \upsilon^2$$

$\frac{1}{2} k \cdot r^2 \ \frac{1}{2} m \cdot \upsilon^2$ M noktasındaki kinetik enerji K ve P noktası için esneklik potansiyel enerjiye dönüştüğünden hız sıfır olur. L ve N noktasındaki enerji denkleminde

$$\frac{1}{2} m \cdot \upsilon_L^2 = \frac{1}{2} k \cdot r^2 - \frac{1}{2} k \cdot \left(\frac{r}{2}\right)^2 = \frac{1}{2} k \cdot \frac{3r^2}{4} \text{ ise}$$

$$\upsilon_L = \upsilon_N = \frac{\sqrt{3}}{2} \upsilon \text{ olur.}$$

Tablo 1

	K	L	M	N	P
Basit sarkaç	0	$\frac{\sqrt{3}}{2}\upsilon$	υ	$\frac{\sqrt{3}}{2}\upsilon$	0
Düzgün çembersel hareket	υ	υ	υ	υ	υ
Yay sarkacı	0	$\frac{\sqrt{3}}{2}\upsilon$	υ	$\frac{\sqrt{3}}{2}\upsilon$	0

b)

Tablo 2

	M	L	K	K'	L'	M'	N'	P'	P	N
Düzgün çembersel hareket	←	↙	↓	↓	↘	→	↗	↑	↑	↖
Yay sarkacı	←	←	0	0	→	→	→	0	0	←

c) $6\theta = 180^\circ$ ise $\theta = 30^\circ$

$t = T \cdot \frac{\theta}{360}$ eşitliğinden

Tablo 3

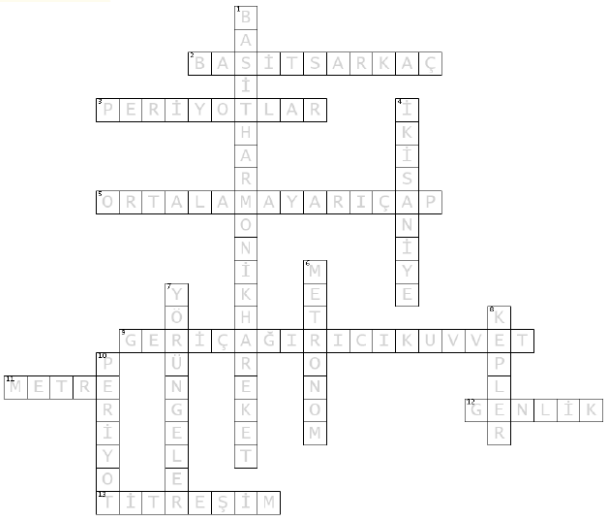
	ML	LK	K'L'	L'M'	M'N'	N'P'	PN	NM
Basit sarkaç	$\frac{T}{12}$	$\frac{T}{6}$	$\frac{T}{6}$	$\frac{T}{12}$	$\frac{T}{12}$	$\frac{T}{6}$	$\frac{T}{6}$	$\frac{T}{12}$
Düzgün çembersel hareket	$\frac{T}{12}$	$\frac{T}{6}$	$\frac{T}{6}$	$\frac{T}{12}$	$\frac{T}{12}$	$\frac{T}{6}$	$\frac{T}{6}$	$\frac{T}{12}$
Yay sarkacı	$\frac{T}{12}$	$\frac{T}{6}$	$\frac{T}{6}$	$\frac{T}{12}$	$\frac{T}{12}$	$\frac{T}{6}$	$\frac{T}{6}$	$\frac{T}{12}$

d) $F = k \cdot x$

Tablo 4

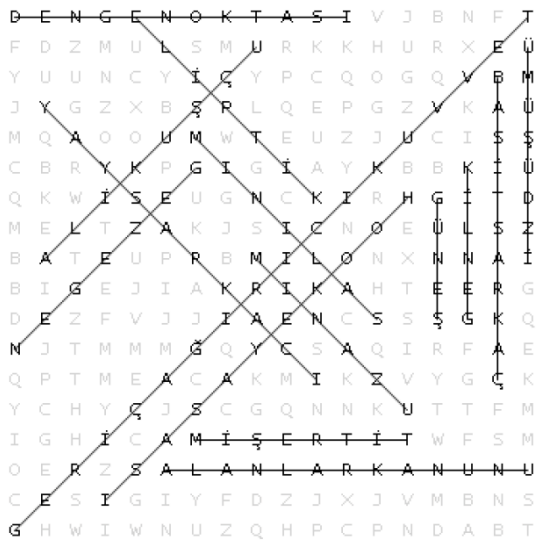
	L	K	K'	L'	M	M'	N'	P'	P	N
Yönü	→	→	→	→	0	0	←	←	←	←
Büyüklüğü	$F=k\cdot\frac{x}{2}$	$F=k\cdot x$	$F=k\cdot x$	$F=k\cdot\frac{x}{2}$	0	0	$F=k\cdot\frac{x}{2}$	$F=k\cdot x$	$F=k\cdot x$	$F=k\cdot\frac{x}{2}$

BİL-BUL-ÇÖZ



Anahtar Kelime: YAY SARKACI

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