ORTAÖĞRETİM
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

ÇALIŞMA DEFTERİ

FİZİK 12

Ünite

BASİT HARMONİK HAREKET

Konu

- Basit Harmonik Harekette Konumun Zamana Göre Değişimi
- Basit Harmonik Harekette Kuvvet, Hız ve İvmenin Konuma Göre Değişimi
- Yay Sarkacı ve Basit Sarkacın Periyodu

OGM MATERYAL

http://ogmmateryal.eba.gov.tr

3. 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.

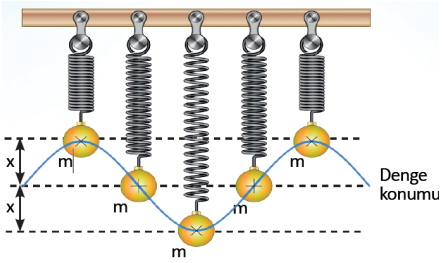
Çalışma defterinde boşluk doldurma, eşleştirme, çoktan seçmeli, açık uçlu, kısa cevaplı madde tipi etkinliklerinin yanı sıra bil-bul-çöz, kelime avı ve sudoku gibi içeriklerle keyifli vakit geçirmenizi sağlayan etkinlikler de yer almaktadır. Ayrıca "Hatırlıyor muyum?" bölümüyle akademik açıdan öz değerlendirmenizi 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?

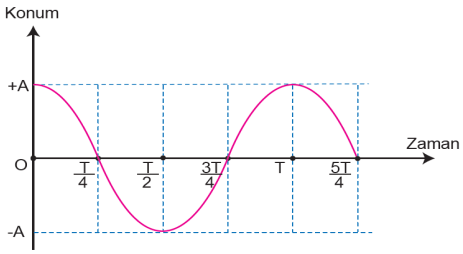
Aşağıdaki bilgileri hatırlayıp hatırlamadığınızı ilgili bölüme işaretleyiniz. Puan durumunuza göre bölüm sonundaki karekodları okutarak konu eksiklerinizi tamamlayınız.

1 Sürtünmesiz düşey düzlemdeki bir yayın ucuna m kütleli bir cisim asılarak cisim denge konumundan x kadar sıkıştırılıp serbest bırakıldığında denge konumuna göre aşağı yukarı gidip gelme hareketi yapar. Sistemde enerji kaybı olmadığından cisim sürekli olarak salınım yapmaya devam eder. Bu harekete sönümsüz basit harmonik hareket denir.



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

2 A genlikli basit harmonik hareket yapan cismin t = 0 anında genlik noktasında olduğu kabul edilirse yaptığı basit harmonik hareketin konum- zaman grafiği şekildeki gibi olur.

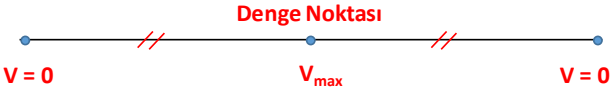


- Hatırlıyorum 2 Puan ☐
- Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan ☐
- Hatırlamıyorum 0 Puan ☐

3 Konum denklemi basit harmonik hareket yapan bir cismin hareketinin herhangi bir anında denge noktasına olan uzaklığının bulunmasını sağlar.

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

4 Basit harmonik hareket yapan cisimler, denge noktasından geçerken maksimum hıza ulaşır. Denge noktasından uzaklaştıkça hızları azalır ve maksimum uzanıma ulaştıklarında hızları sıfır olur.

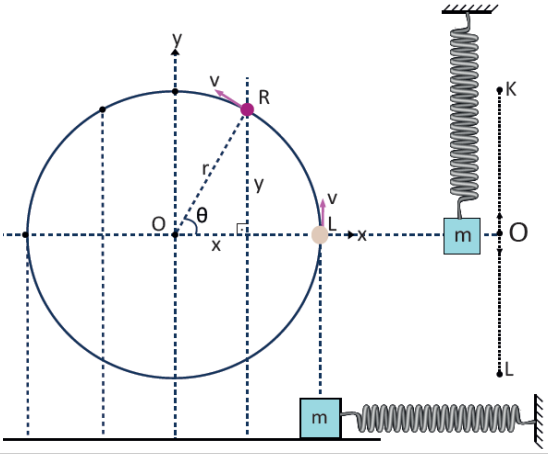


- Hatırlıyorum 2 Puan ☐
- Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan ☐
- Hatırlamıyorum 0 Puan ☐

5 Şekilde verilen çember içindeki üçgen kullanılarak yatayda x ve düşeyde y yolları alınarak uzanım denklemleri

x = r.cosθ ve y=r.sinθ

şeklinde yazılabilir.



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

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

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

7 r genlikli basit harmonik hareket yapan bir cismin hareketinin herhangi bir konumda sahip olduğu hız büyüklüğü aşağıdaki gibidir.

$$v = \omega \cdot \sqrt{r^2 - x^2}$$

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

8 Cismin uzanımı x = r olduğunda hızı sıfırdır. Cisim denge konumundan geçerken cismin hızı en büyük değerine ulaşır. Cismin sahip olacağı hızın en büyük değeri aşağıdaki gibidir.

$$v_{max} = \omega \cdot r$$

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

9 Basit harmonik hareket yapan cisme herhangi bir anda etki eden net kuvvet, geri çağırıcı kuvvettir. Bu kuvvet cisme ivme kazandırır.

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

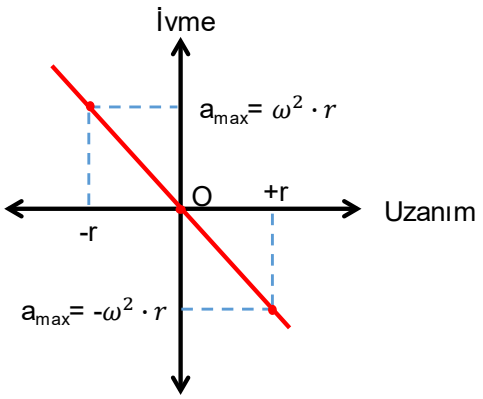
10 Geri çağırıcı kuvvetle aynı yönde olan ivme;

$$\vec{a} = -\omega^2 \cdot \vec{x}$$

bağıntısıyla bulunur. Basit harmonik hareket yapan cismin ivmesi, geri çağırıcı kuvvet gibi konum vektörüne daima zıt yöndedir.

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

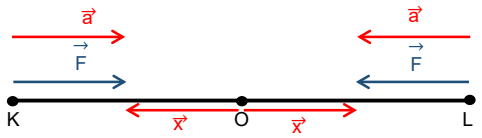
11 İvmenin uzanıma bağlı grafiğine göre basit harmonik hareket yapan cismin ivmesinin büyüklüğü, uzanımla doğru orantılıdır.



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

12

Genlik noktaları arasında basit harmonik hareket yapan bir cisme etki eden geri çağırıcı kuvvetin ve bazı büyüklüklerin maksimum ve minimum değerleri aşağıdaki gibidir:

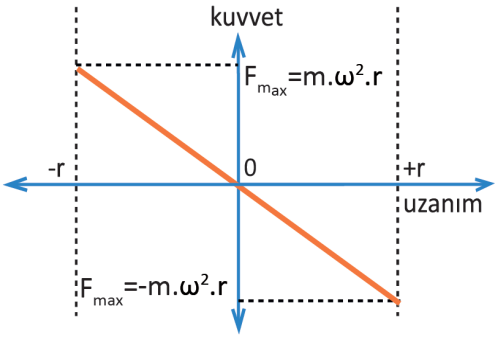


$x_{max} = r$ $v = 0$ $a_{max} = \omega^2 \cdot r$ $F_{max} = m \cdot \omega^2 \cdot r$	$x = 0$ $v_{max} = \omega \cdot r$ $a = 0$ $F = 0$	$x_{max} = r$ $v = 0$ $a_{max} = \omega^2 \cdot r$ $F_{max} = m \cdot \omega^2 \cdot r$

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

13

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

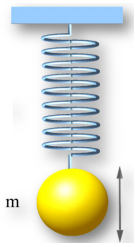


Hatırlıyorum 2 Puan ☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan ☐
Hatırlamıyorum 0 Puan ☐

14

14.Bir kütle ve yaydan oluşan sisteme yay sarkacı adı verilir. Yayın ucuna bağlı cismin kütlesi m, yay sabiti k ise sarkacın periyodu aşağıdaki bağıntı ile bulunur.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$



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

15

Yay sarkacında; cismin periyodu çekim ivmesine bağlı olmadığından cisim, çekim ivmesinin farklı olduğu bir ortama götürülürse periyot değişmez. Sarkacın genliği değişirse periyot değişmez; maksimum hız, geri çağırıcı kuvvet, ivme değişir.

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

16

Yay sabiti (k), yayın yapıldığı maddenin cinsine, kalınlığına ve boyuna bağlıdır. Aynı yaydan kesilen farklı uzunluktaki yaylardan uzun olan yayın yay sabiti, kısa olan yayın yay sabitinden küçüktür.

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

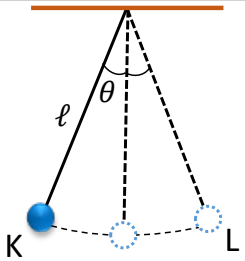
17 Yaylar, seri ve paralel bağlanabilir. Seri ve paralel yaylara bağlı cisimlerin titreşim periyotlarını bulmak için yayların eşdeğer yay sabiti kullanılır.

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

18 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 ☐

19 Sabit bir noktaya bağlı, ağırlığı ve sürtünmeleri ihmal edilen ipin ucuna takılmış bir cisim, denge konumundan küçük sabit bir açı ($\theta < 5^0$) ile ayrılıp bırakıldığında basit harmonik hareket yapar.



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

20 ℓ uzunluğunda bir ipin ucuna bağlanmış m kütleli cisme basit harmonik hareket yaptırıldığında sarkacın periyodu sarkacın boyuna ve çekim ivmesine bağlıdır. Sarkaç çekim ivmesi farklı olan bir ortama götürülürse sarkacın periyodu değişir. Basit sarkacın periyodu kütleden bağımsızdır ve aşağıdaki bağıntı ile bulunur:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

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

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

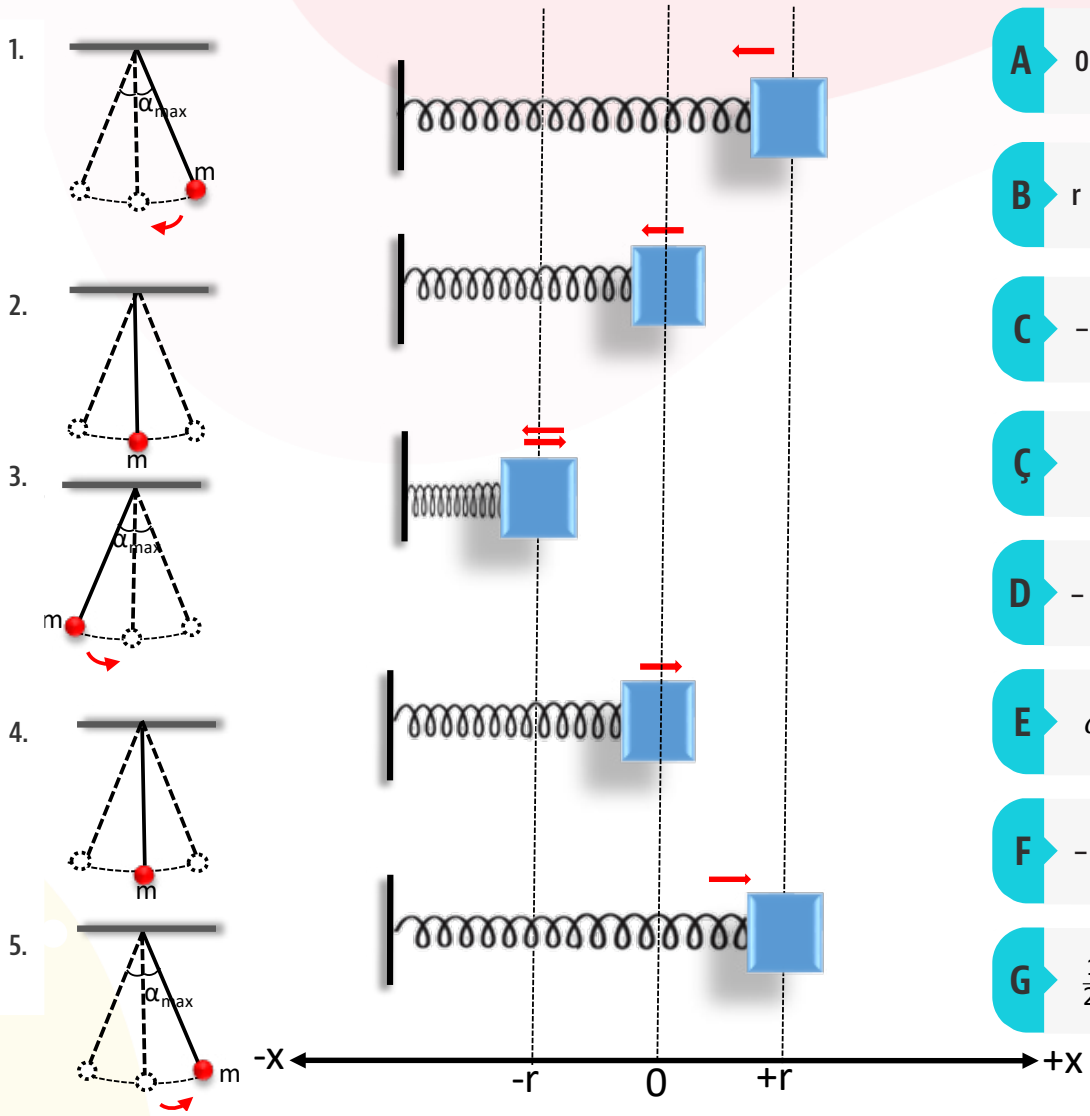
PUAN	PUAN	PUAN	TOPLAM PUANINIZ
00-25	26-31	32-40	
KONUYU TEKRAR ETMELİSİNİZ	ÇALIŞMALISINIZ	ÇOK İYİ	

1-4 maddelerin konu özeti	5-6. maddelerin konu özeti	7-13. maddelerin konu özeti	14-18. maddelerin konu özeti	19-20. maddelerin konu özeti

Eşleştirme

Sürtünmelerin ihmal edildiği bir ortamda basit sarkaç ve yay-kütle sistemi basit harmonik hareket yapar. Bu sistemlerin bir tam periyotluk hareketleri modellenmiştir. Buna göre verilen niceliklerin belirtilen zamanlardaki değerlerini tablodan seçip eşleştiriniz. Eşleştirme yaparken potansiyel ve kinetik enerjiyi kütle-yay sistemi için değerlendiriniz.

(Verilen nicelikleri birden fazla kullanabilirsiniz.)



A 0

B r

C −r

Ç $\omega \cdot r$

D $-\omega \cdot r$

E $\omega^2 \cdot r$

F $-\omega^2 \cdot r$

G $\frac{1}{2} \cdot k \cdot r^2$

	Zaman	Uzanım	Hız	İvme	Kinetik Enerji	Potansiyel Enerji
1	0					
2	$\frac{T}{4}$					
3	$\frac{T}{2}$					
4	$\frac{3T}{4}$					
5	T					

Boşluk Doldurma

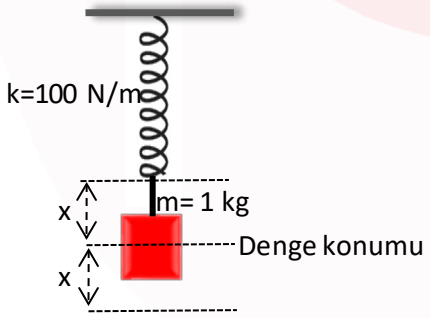
Aşağıda karışık olarak verilen kavramları cümlelerdeki uygun boşluklara yazınız.

denge konumu	sıfır	sinüs eğrisi	ağırlığın	çabuk	yer çekimi ivmesi
periyot	sabit	maksimum	yay sabiti	yavaş	geri çağırıcı kuvvet
cismin kütlesi	aynı	değişmez	sıfır	genlik	maksimum

1. Basit harmonik hareket yapan cismin hızı genlik noktalarında ....., denge noktasında ise ..... değer alır.
2. Basit harmonik hareket yapan cismin ivmesi genlik noktalarında ....., denge noktasında ise ..... değerini alır.
3. Denge konumundan harekete başlayan bir cismin uzanımının zamana göre değişim grafiği ..... oluşturur.
4. Yay sarkacının periyodu ..... ve .....ne bağlıdır.
5. Yay sarkacının periyodu, bulunduğu yerin .....ne bağlı değildir.
6. Basit bir sarkaçta ipin boyu arttıkça ..... artar.
7. Basit harmonik hareket yapan bir cismin ivme ve kuvvet vektörleri ..... yönlüdür.
8. Sarkacın denge konumuna olan maksimum uzaklığına ..... denir.
9. Basit harmonik hareketi oluşturan kuvvete ..... denir.
10. Yaylı sarkaç başka bir gezegene götürüldüğünde yay sarkacının periyodu ..... .
11. Basit harmonik hareket yapan bir cismin ivmesinin yönü daima .....na doğrudur.
12. Hooke Yasası'na göre bir yaya uygulanan kuvvetin uzama miktarına oranı .....tir.
13. Basit sarkaçta geri çağırıcı kuvvet ..... bileşenlerinden biridir.
14. Basit sarkaç yer çekimi ivmesinin daha büyük olduğu bir yere götürülürse cisim denge konumuna daha ..... gelir.

Aşağıda yer alan çoktan seçmeli soruları cevaplayınız.

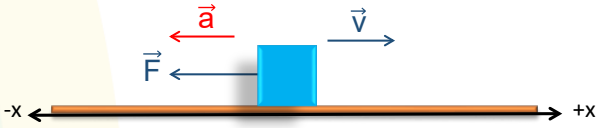
1. Sürtünmelerin ihmal edildiği düşey bir düzlemde kütlesi 1 kg olan cisim, yay sabiti 100 N/m olan olan yaya asılarak dengeye getiriliyor. Cisim denge konumundan bir miktar çekilerek serbest bırakıldığında basit harmonik hareket yapıyor.



Buna göre basit harmonik hareketin periyodu kaç saniyedir? (π = 3 alınız.)

A) 0,6 B) 0,8 C) 1 D) 1,2 E) 1,4

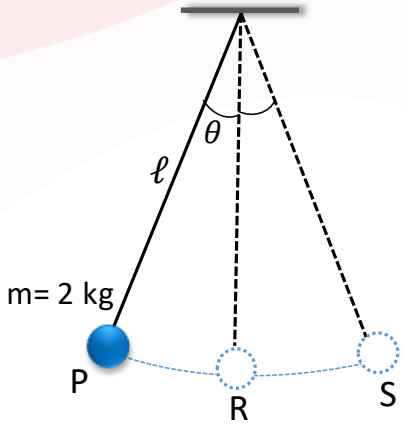
2. Sürtünmesiz ortamda, bir yayın ucuna bağlanmış cisim basit harmonik hareket yapmaktadır. Hareketin herhangi bir anında, cisim üzerinde hız, kuvvet ve ivme vektörlerinin yönü verilmiştir.



Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A) Cisim denge noktasına yaklaşmaktadır.
B) Denge noktası cisme göre –x yönünde kalır.
C) Cisim bu andan itibaren +x'e doğru hareket eder ken kuvvetin büyüklüğü azalır.
D) Cismin bu anda denge noktasına olan uzaklığı genliğe eşittir.
E) Cisim bu andan itibaren +x'e doğru hareket eder-ken hızının büyüklüğü artar.

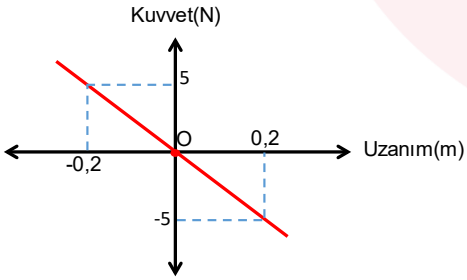
3. Sürtünmelerin ihmal edildiği bir ortamda boyu ℓ olan bir basit sarkacın ucuna 2 kg kütleli bir cisim asılıp P noktasından serbest bırakıldığında P-S noktaları arasında basit harmonik hareket yapıyor.



Cisim denge konumundan geçerken ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü 20,8 N ve cismin kazandığı maksimum hız 0,4 m/s olduğuna göre hareketin periyodu kaç saniyedir? ($\theta \ll 10^o$, g = 10 m/s^2 , π = 3)

A) 0,2 B) 0,4 C) 0,6 D) 0,8 E) 1,2

4. Sürtünmesiz ortamda basit harmonik hareket yapan cisme ait geri çağırıcı kuvvetin uzanıma bağlı değişim grafiği şekildeki gibidir.



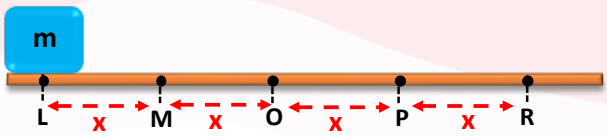
Cismin kütlesi 1 kg olduğuna göre;

I. Cismin açısal hızı 5 rad/s'dir.
II. Cismin maksimum ivmesi 5 m/s^2'dir.
III. Hareketin genliği 5 cm'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

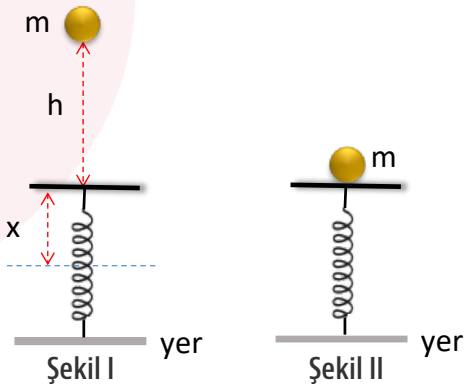
5. Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlemde bir cisim L–R noktaları arasında 6 saniye periyotla basit harmonik hareket yapıyor.



Cismin R noktasındaki ivmesinin büyüklüğü 4 m/s² ise, P noktasındaki hız büyüklüğü kaç m/s olur? (π = 3 alınız.)

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

6. Sürtünmelerin ihmal edildiği düşey düzlemde kütlesi m kadar olan küresel bir cisim Şekil I'deki gibi h yüksekliğinden serbest bırakıldığında yere sabitlenmiş yaya çarparak yayı x kadar sıkıştırıyor daha sonra cisim Şekil II'deki gibi yaya bağlanarak basit harmonik hareket yapması sağlanıyor.



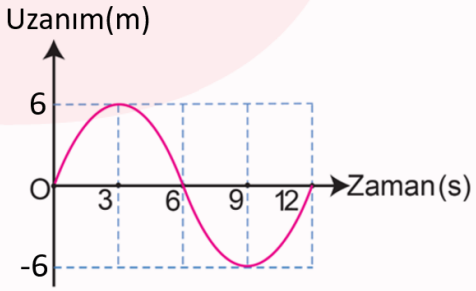
Cismin kütlesi m bilindiğine göre hareketin periyodunun sayısal değerine;

I. h yüksekliği,
II. x sıkışma mesafesi,
III. g yerçekimi ivmesi

değerlerinden hangilerinin bilinmesi ile ulaşılır?

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

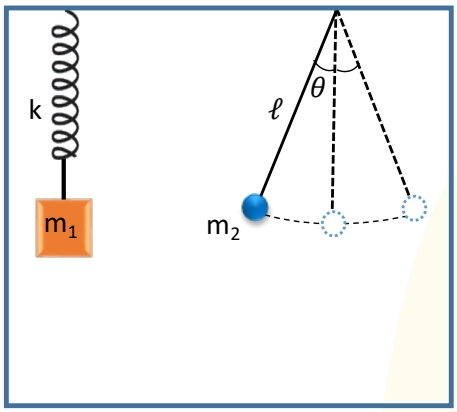
7. Sürtünmelerin ihmal edildiği bir ortamda basit harmonik hareket yapan bir cismin uzanım-zaman grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre cismin maksimum hız büyüklüğü kaç m/s'dir? (π = 3 alınız.)

A) 2 B) 3 C) 4 D) 6 E) 8

8. Şekilde sabit hızla giden bir asansörün tavanına bağlı yay sarkacı ve basit sarkaç, eşit frekanslarda basit harmonik hareket yapmaktadır.



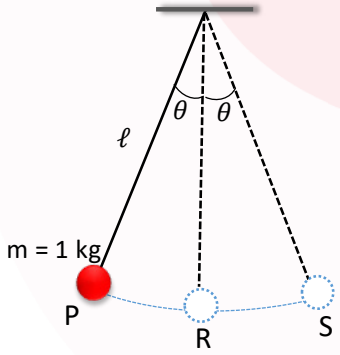
Yay sarkacının frekansının basit sarkaçtan daha büyük olması için

I. m_1 azaltılmalı
II. yayın uzunluğu artırılmalı
III. ℓ azaltılmalı
IV. Asansör yukarı doğru yavaşlatılmalı

işlemlerinden hangisi ya da hangileri tek başına yapılabilir? ($\theta \ll 10^0$)

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

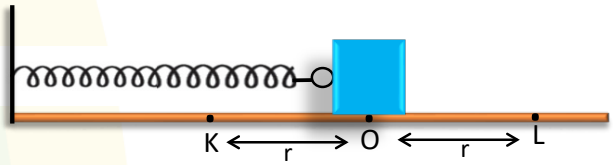
9. Sürtünmelerin ihmal edildiği bir ortamda basit harmonik hareket yapan basit sarkaç denge konumundan 20 cm/s hızla geçiyor.



Sarkacın frekansı $\frac{1}{\pi}$ s^{-1} olduğuna göre geri çağırıcı kuvvetin <u>en büyük</u> değeri kaç N olur? ($\theta \ll 10^0$)

A) 0,16 B) 0,32 C) 0,36 D) 0,40 E)0,64

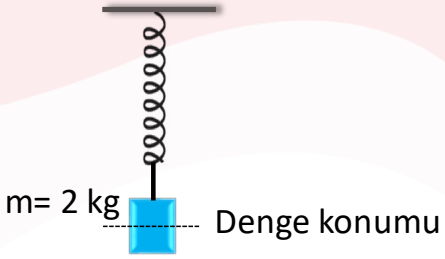
10. Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay bir düzlemde, bir yay ucuna bağlanmış m kütleli cisim şekildeki gibi O noktasında dengededir. Cisim, yayı r kadar sıkıştıracak şekilde K noktasına kadar çekilip serbest bırakıldığında L noktasına ulaşıp geri dönüyor.



Buna göre yapılan yorumlardan hangisi <u>yanlıştır</u>?

A) Cisim K ve L noktaları arasında basit harmonik hareket yapar.
B) O noktası hareket için denge noktasıdır.
C) Hareketin genliği r kadardır.
D) Cismin kütlesi attırılırsa cisim L noktasına ulaşamadan geri döner.
E) Yay, r'den daha fazla büyüklükte sıkıştırılırsa cisim L'den daha uzak bir noktadan geri döner.

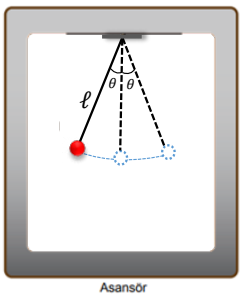
11. Sürtünmelerin ihmal edildiği düşey bir düzlemde yay sabiti 200 N/m olan bir yaya, kütlesi 2 kg olan bir cisim şekildeki gibi asılarak dengeye getiriliyor.



Cisim denge konumundan 5 cm çekilerek serbest bırakıldığında basit harmonik hareket yaptığına göre cismin maksimum ivmesinin büyüklüğü kaç m/s² olur? (π = 3 alınız.)

A) 5 B) 6 C) 8 D) 10 E) 12

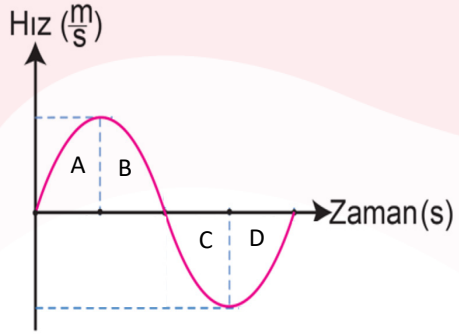
12. Sürtünmelerin ihmal edildiği bir ortamda, asansörün tavanına ucunda m kütleli bir bilye bulunan ℓ uzunluğunda bir ip asılıyor. İp düşeyle θ açısı yapacak şekilde çekilip bırakıldığında bilye basit harmonik hareket yapmaya başlıyor.



Buna göre yapılan çıkarımlardan hangisi doğrudur?

A) Kütlesi daha büyük bir bilye asılırsa hareketin periyodu artar.
B) Asansör yukarı yönlü sabit hızla giderse hareketin periyodu değişmez.
C) Bilyenin bağlı olduğu ipin uzunluğu artarsa hareketin periyodu azalır.
D) Asansör aşağı yönlü hızlanarak giderse hareketin periyodu azalır.
E) Asansör yukarı yönlü hızlanarak giderse hareketin periyodu artar.

13. Basit harmonik hareket yapan bir yaylı sarkacın ucundaki kütleye ait hız-zaman grafiği verilmiştir.



Grafiğin A, B, C ve D bölgeleri için;

I. A bölgesinde, kütle denge noktasına zamanla yaklaşmaktadır.

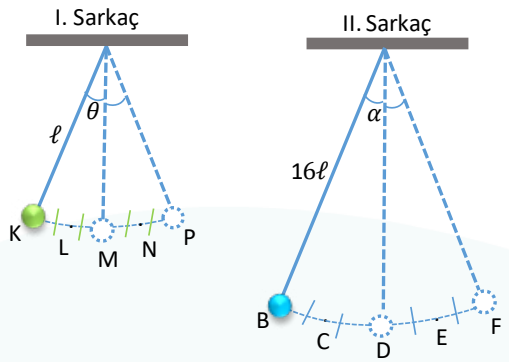
II. C bölgesinde, kütle üzerinde etkin geri çağırıcı kuvvetin büyüklüğü zamanla azalmaktadır.

III. D bölgesinde, kütle üzerinde etkin merkezcil ivmenin büyüklüğü zamanla artmaktadır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

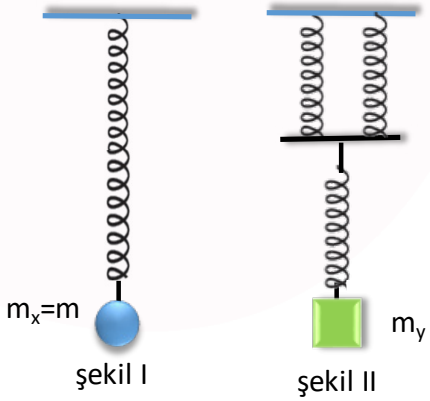
14. Sürtünmelerin ihmal edildiği ortamlarda özkütlesi d, yarıçapı r olan gezegende ℓ uzunluğundaki bir sarkaç K noktasından; özkütlesi 2d, yarıçapı 2r olan başka bir gezegende ise 16ℓ uzunluğundaki sarkaç B noktasından aynı anda serbest bırakılarak sarkaçların basit harmonik hareket yapmaları sağlanıyor.



Buna göre I. sarkaç 2. kez P'ye geldiğinde II. sarkaç nerede olur? ($\theta \ll 10^0$, $\alpha \ll 10^0$)

A) B B) C C) D D) E E) F

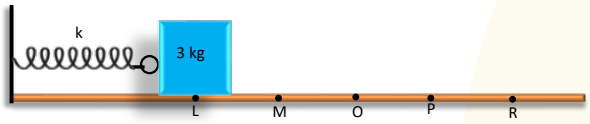
15. Özdeş eşit uzunluklu yaylardan birine Şekil I'deki gibi X cismi bağlanıyor, diğer yay üç eşit parçaya ayrılarak Şekil II'deki yay sistemi oluşturuluyor ve ucuna Y cismi bağlanıyor. Yay sistemlerinin basit harmonik hareket yapmaları sağlandığında X ve Y cisimlerinin periyotlarının eşit olduğu gözleniyor.



X cisminin kütlesi m olduğuna göre Y cisminin kütlesi kaç m'dir?

A) $\frac{2}{9}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) $\frac{9}{2}$

16. Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlemde 3 kg kütleli cisim L noktasına kadar kadar sıkıştırıp bırakıldığında L-R noktaları arasında basit harmonik hareket yapıyor.



R noktasında ivmenin büyüklüğü 4m/s² olduğuna göre

I. Cisim harekete başladıktan 7 s sonra M'den üçüncü kez geçer.

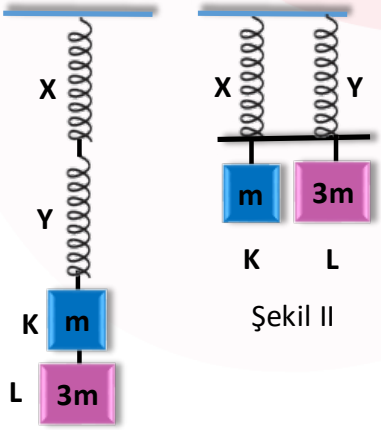
II. Yay sabiti 3 N/m'dir.

III. Yay L noktası yerine M noktasına kadar sıkıştırılıp bırakılırsa frekans iki katına çıkar.

ifadelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?
(π = 3 ve ardışık noktalar arası uzunluklar eşit olup 2 m'dir.)

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

17. Yay sabitleri sırasıyla k, 3k olan X, Y yayları ile kütleleri m, 3m olan K, L cisimleri bir araya getirilerek Şekil I ve Şekil II'deki düzenekler oluşturuluyor. Cisimler denge konumundan bir miktar çekilip bırakıldıklarında titreşim periyotları T_1 ve T_2 oluyor.



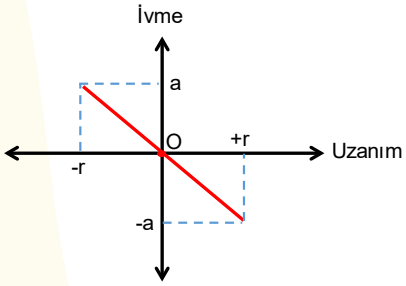
Şekil I

Şekil II

Buna göre titreşim periyotları oranı $\frac{T_1}{T_2}$ kaçtır?

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

18. Sürtünmesiz ortamda basit harmonik hareket yapan cisme ait ivme-uzanım grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre;

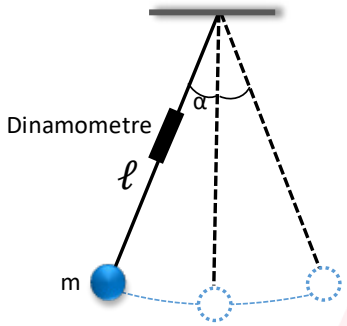
I. Genlik noktalarında ivme en büyük değerini alır.
II. Grafiğin eğimi açısal hızı verir.
III. Denge noktasında ivmenin değeri sıfırdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

19. Bir araştırma merkezinde, çekim ivmesinin istenilen değere ayarlanabileceği bir odada deney yapılıyor. Deneyde uzunluğu ℓ kadar olan ipin üzerine dijital bir dinamometre takılarak ucuna m kütleli cisim asılıyor. Cismin bağlı olduğu ip düşeyle α açısı yapacak şekilde çekilip bırakılınca basit harmonik hareket yapmaya başlıyor.

Gök cismi	Çekim ivmesi(m/s²)
Ay	1,6
Dünya	9,8
Mars	3,7



Cisim harekete başladığında odanın çekim ivmesi yaklaşık 9,8 m/s² iken, çekim ivmeleri sırasıyla Mars ve Ay'a göre ayarlanıyor.

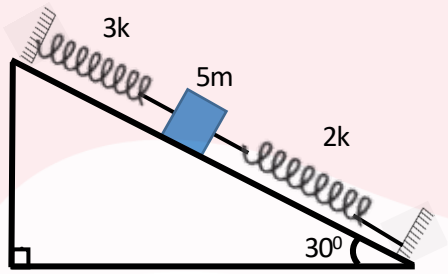
Buna göre;

I. Odanın çekim ivmesi Ay'ın çekim ivmesine eşit olduğunda, hareket en büyük periyotta gerçekleşir.
II. Odanın çekim ivmesi Mars'ın çekim ivmesine eşit olduğunda, cisme etkiyen geri çağırıcı kuvvetin maksimum değeri en küçüktür.
III. Odanın çekim ivmesi Dünya'nın çekim ivmesine eşit olduğunda, cisim düşey doğrultudan geçerken dinamometrede okunan değer en küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

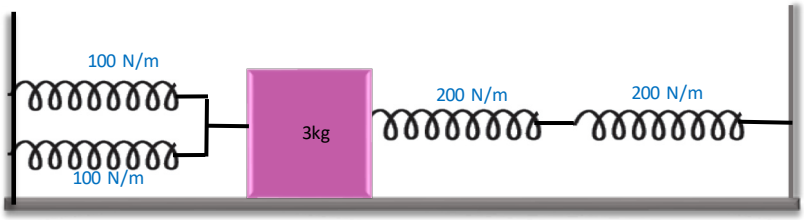
A) Yalnız I B) YalnızII C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

1. Sürtünmelerin ihmal edildiği sistemde 5m kütleli cisim serbest bırakıldığında 0,01 m hareket ederek dengeye ulaştıktan sonra çok az çekilerek titreşim başlatılıyor.



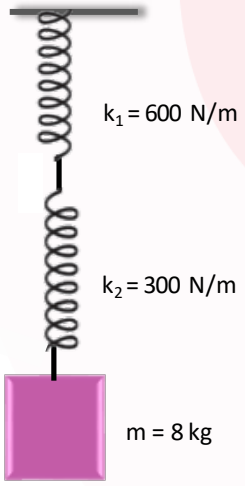
Buna göre titreşimin periyodu kaç saniyedir? ($\sin 30^o = 1/2$, $g = 10\ m/s^2$, $\pi = 3$)

2. Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlemde yaylar $\vec{F}$ kuvveti ile x kadar çekilip bırakıldığında cisim basit harmonik hareket yapıyor.



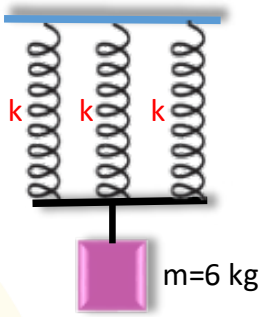
Buna göre cismin açısal hızı kaç rad/s'dir? (π =3)

3. Sürtünmelerin ihmal edildiği düşey düzlemde yay sabitleri k_1=600 N/m ve k_2=300 N/m olan yaylar seri bağlanarak uçlarına 8 kg kütleli cisim asılıyor.



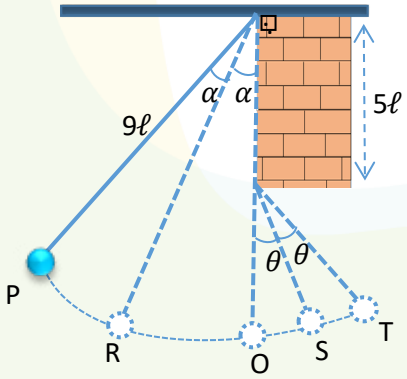
Buna göre sistem basit harmonik hareket yaptığına göre hareketin frekansı kaç s^{-1}'dir? (π =3)

4. Sürtünmelerin ihmal edildiği düşey düzlemde yay sabitleri 200 N/m olan özdeş yaylar ve 6 kg kütleli cisim kullanılarak sistemin basit harmonik hareket yapması sağlanıyor.



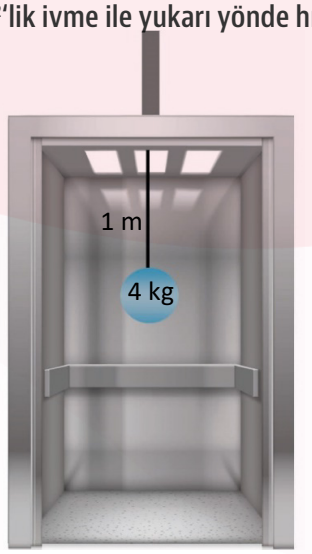
Buna göre hareketin periyodu kaç saniyedir? (π = 3)

5. Sürtünmelerin ihmal edildiği düşey düzlemde boyu 9ℓ olan basit sarkaç P noktasından serbest bırakıldıktan 6 s sonra 5ℓ yüksekliğindeki duvara çarpıyor. Çarpışmadan sonra cisim en fazla T noktasına kadar yükselerek P-T noktaları arasında basit harmonik hareket yapıyor.



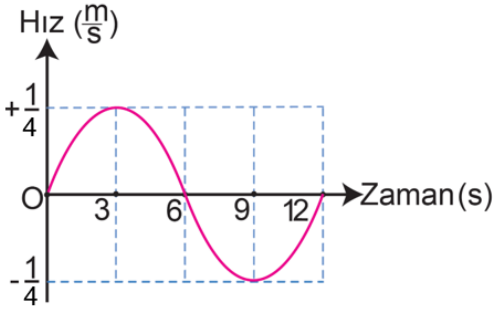
Buna göre cisim P noktasından serbest bırakıldıktan 14 saniye sonra nerede olur? ($\theta \ll 10^0$, $\alpha \ll 10^0$)

6. Sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda boyu 1 m olan ipin ucuna 4 kg kütleli bir cisim asılarak oluşturulan basit sarkaç bir asansörün tavanına bağlanarak sarkacın basit harmonik hareket yapması sağlanıyor. Sarkacın periyodu; asansör aşağı doğru sabit hızla giderken T_1, 6 m/s²'lik ivme ile yukarı yönde hızlanırken T_2 oluyor.



Buna göre sarkacın periyotları oranı $\frac{T_1}{T_2}$ **kaçtır?** ($g = 10\ m/s^2$)

7. Sürtünmelerin önemsiz olduğu yatay düzlemde basit harmonik hareket yapan cismin hızının zamana bağlı değişim grafiği şekildeki gibidir.

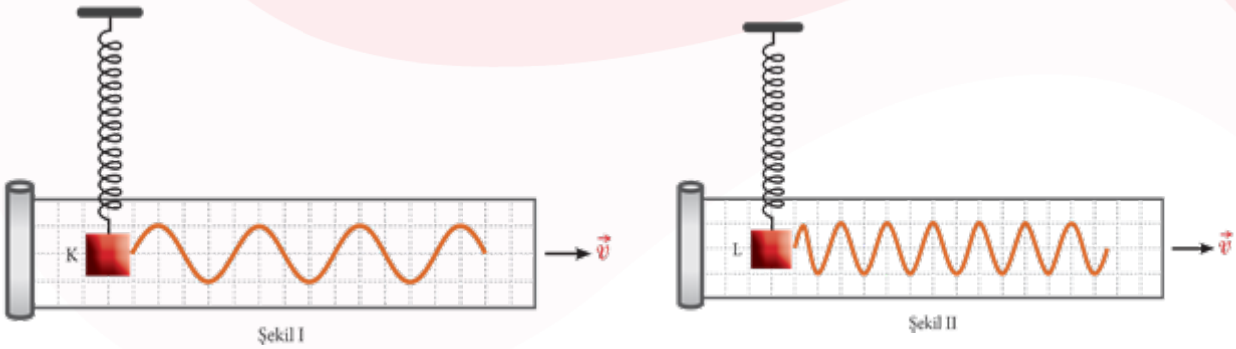


Buna göre cisim denge konumundan 40 cm uzaktayken hızının büyüklüğü kaç m/s'dir? ($\pi = 3$ alınız.)

Aşağıda verilen metin ve şekillerden yararlanarak soruları cevaplayınız.

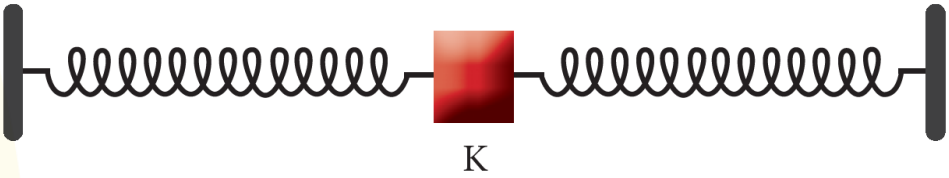
SARKACIN KÂĞITTA BIRAKTIĞI İZ

Kütleleri m_K ve m_L olan K ve L cisimleri yay sabiti k olan özdeş yayların ucuna takılarak aşağıdaki şekildeki gibi basit harmonik hareket yapmaları sağlanmıştır. Oluşturulan sistemlerin arkasına rulo kağıt ve cisimlerin üzerine de kağıda değecek şekilde boya kalemleri yerleştirilmiştir.



1. Cisimlere takılan boyalar eşit kare bölmelere ayrılmış rulo kağıtlar sabit $\vec{v}$ hızı ile çekildiğinde t sürede Şekil I ve Şekil II'deki gibi desenler oluşmuştur. Desenlerden yararlanarak cisimlerin kütleleri oranını bulunuz.

2. K cisminin bağlı olduğu yay iki eşit parçaya bölünerek aşağıdaki düzenek kuruluyor.



a) K cismine 1. sorudaki hareketin genliği 2 katına çıkartılarak basit harmonik hareket yaptırılırsa periyodu ilk durumdakine göre nasıl değişir?

b) Eşit bölmeli kağıt K cisminin arkasına yerleştirilerek hızı ile çekilirse kağıtta oluşacak deseni çiziniz.

SARKAÇLARIN HAREKETİNİ YORUMLUYORUM

Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Kütlesi m olan bir cisim düşey doğrultudaki yay sarkacının ucuna asılıp serbest bırakıldığında denge konumundan L kadar uzayan yay, basit harmonik hareket yapmaktadır. Bu yay sarkacının periyodunu veren matematiksel model nedir? Elde ettiğinin modeli L uzunluklu basit sarkacın periyodunu veren matematiksel model ile karşılaştırarak yorumlayınız. İşlemlerinizi aşağıdaki boş alana yapınız.

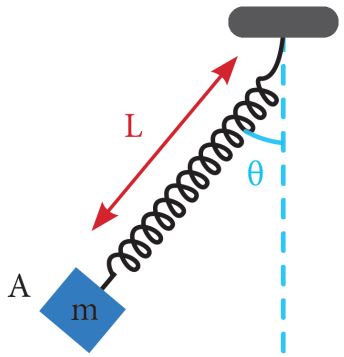
.....

.....

.....

.....

2. Şekildeki gibi ucuna m kütlesi asılmış L uzunluğundaki yay sarkacı, düşey doğrultuda hareket ettirilmek yerine yay uzunluğu değiştirilmeden düşey doğrultudan θ açısı kadar ayrılıp A noktasından basit sarkaç gibi serbest bırakılmıştır.



Bu durumda yay sarkacının yapacağı hareket ile aynı noktadan bırakılan m kütlesi asılmış L uzunluğundaki basit sarkacın hareketi arasında ne gibi benzerlik ve farklılıklar oluşur? Kısaca açıklayınız.

.....

.....

.....

3. a) Yay sarkacının ve basit sarkacın periyodunu belirlemek için başka etkenlerin de dikkate alınması gerektiğini düşünüyor musunuz? Belirlediğiniz etken/etkenlerde yapılacak değişiklik sarkaçların periyodunu nasıl etkilediğini ve gerekçelerinizi açıklayınız.

.....

.....

.....

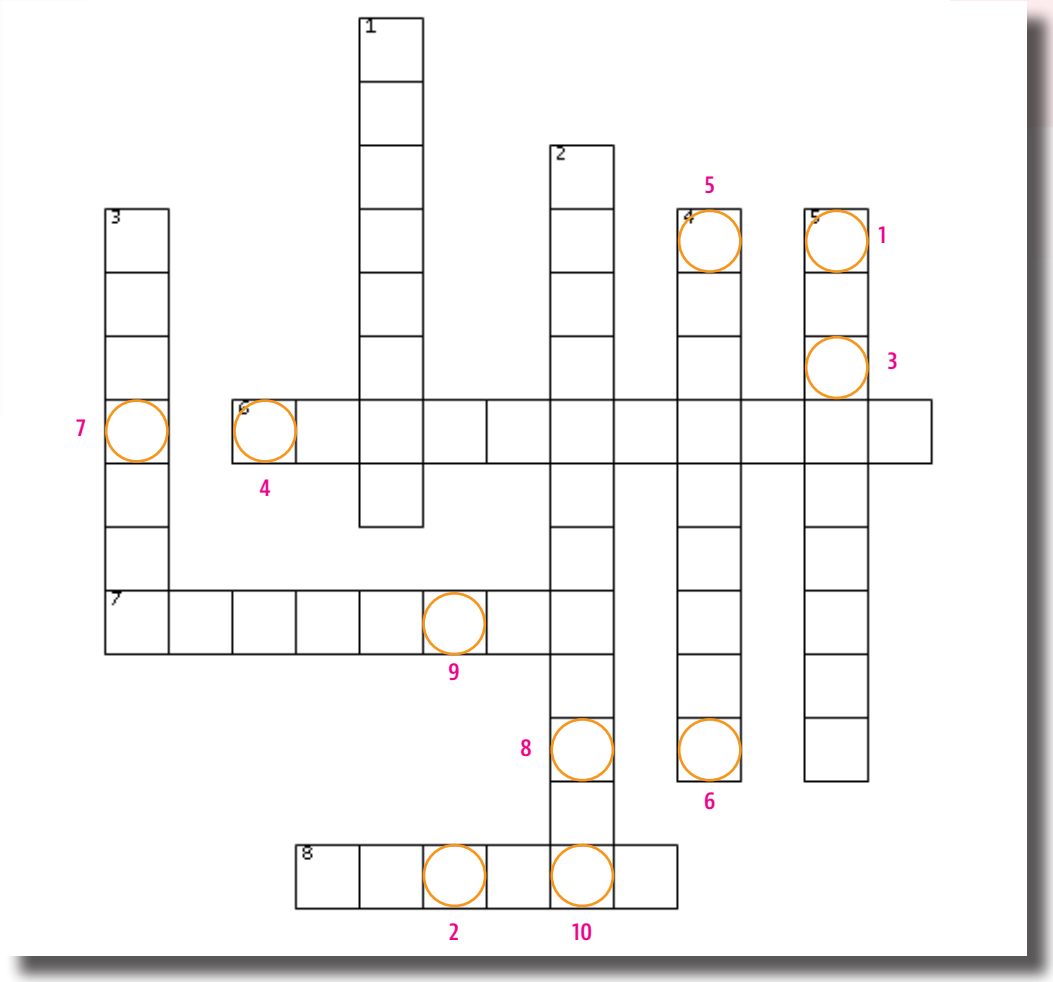
b) Belirlediğiniz etmen/etmenlerin günlük hayatta problem olma nedenini bir örnek vererek kısaca açıklayınız.

.....

.....

.....

Aşağıdaki bulmacayı çözerek anahtar kelimeyi bulunuz.



SOLDAN SAĞA

6. Uzanımın zamana göre değişim grafiği
7. Çok küçük salınımları basit harmonik hareket yapan bir sistem
8. Basit harmonik hareket yapan bir cismin herhangi bir anda denge noktasına göre uzaklığı

YUKARIDAN AŞAĞIYA

1. Düzgün itmelerin etkisiyle salınım genliğinin artışı
2. Cismin hareketsiz durduğu nokta
3. Birimi SI'da Hertz olan büyüklük
4. Motorlu araçlarda sarsıntı, sallantı vb. hareketleri en aza indiren, yayların gereksiz hareketlerini gidermeye yarayan düzenek
5. Kuvvetin uzama miktarına oranı

ANAHTAR KELİME

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Verilen kavramları aşağıda yer alan harflerin içinden bulunuz.

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

AĞIRLIK	BASİT SARKAÇ	DENGE KONUMU
FREKANS	GENLİK	KÜTLE
PERİYOT	SANİYE	TİTREŞİM
UZANIM	YAY SABİT	YAY SARKACI

CEVAP ANAHTARI

EŞLEŞTİRME

1 - b, a, f, a, g

2 - a, d, a, g, a

3 - c, a, e, a, g

4 - a, ç, a, g, a

5 - b, a, f, a, g

BOŞLUK DOLDURMA

1. sıfır, maksimum
2. maksimum, sıfır
3. sinüs eğrisi
4. yay sabiti, cismin kütlesi
5. yer çekimi ivmesi
6. periyot
7. aynı
8. genlik
9. geri çağırıcı kuvvet
10. değişmez
11. denge konumu
12. sabit
13. ağırlığın
14. çabuk

ÇOKTAN SEÇMELİ

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

AÇIK UÇLU

1.

$5m.g.\sin30^0 = (k_{eş}).x$

$5m.g.\sin30^0 = (3k+2k).x$

$\frac{5m.10}{2} = 5k \cdot \frac{1}{100}$

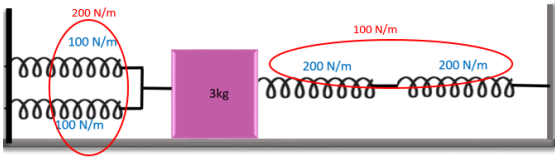
$k=500m$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_{eş}}}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{5m}{5.500m}} = 2 \cdot 3\sqrt{\frac{1}{500}}$$

$T=\frac{3}{5\sqrt{5}}$ s

2.



$k_{eş}=300$ N/m

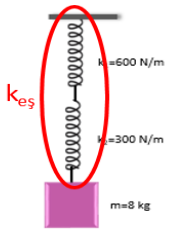
$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_{eş}}}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{3}{300}} = \frac{2\pi}{10} \text{ s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\frac{2\pi}{10}}$$

$\omega=10$ rad/s

3.



$k_{eş}=\frac{600.300}{600+300}$

$k_{eş}=200$ N/m

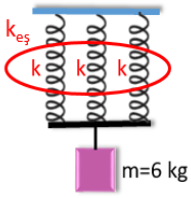
$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_{eş}}} = 2.3\sqrt{\frac{8}{200}} = 1{,}2 \text{ s}$$

$T \cdot f=1$

$1{,}2 \cdot f=1$

$f=\frac{5}{6}s^{-1}$

4.

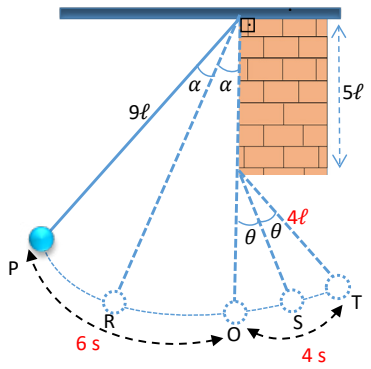


$k_{eş}=200+200+200=600$ N/m

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_{eş}}} = 2.3\sqrt{\frac{6}{600}} = 0{,}6 \text{ s}$$

AÇIK UÇLU

5.



Cisim P-O arasında $\frac{T_1}{4}$ periyotla salınım yaparken O-T arasında $\frac{T_2}{4}$ periyotla hareket eder

$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ $\qquad$ $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{4\ell}{g}}$

$\frac{T_1}{4} = 6 \rightarrow$

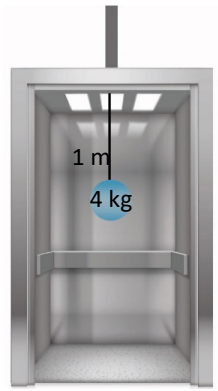
$24 = 2\pi\sqrt{\frac{9\ell}{g}}$ $\qquad$ $\frac{T_2}{4} = \frac{2}{4}\overset{8}{\left(2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}\right)}$

$24 = 3.2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ $\qquad$ $\frac{T_2}{4} = \frac{1}{2}.8$

$2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}} = 8$ $\qquad$ $\frac{T_2}{4} = 4$ s

Cisim P'den serbest bırakıldığında
P-O →6 s
O-T →4 s
T-O →4 s
6+4+4==14 s sonra **O**' da olur.

6.



$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ $\qquad$ $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g+a}}$

$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{1}{10}}$ $\qquad$ $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{1}{10+6}}$

$T_1 = \cancel{2\pi}\sqrt{\frac{1}{10}}$

$T_2 = \cancel{2\pi}\sqrt{\frac{1}{16}}$

$= \boxed{\frac{4}{\sqrt{10}}}$

7.

$V_{max} = \frac{1}{4}$ m/s

$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\cancel{2}.3}{\cancel{12}} = \frac{1}{2}$ rad/s

$V_{max} = \omega \cdot r$

$\frac{1}{4} = \frac{1}{2} \cdot r$

r=0,5 m

$V = \omega \cdot \sqrt{r^2 - x^2}$

$V = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{0{,}5^2 - 0{,}4^2}$

V= 0,15 m/s

BECERİ TEMELLİ - I

1 t sürede K cismi 3,5 salınım yaparken L cismi 7 salınım yapmaktadır yani L'nin frekansı K' nın frekansının 2 katıdır. Periyot ile frekans ters orantılı olduğu için K'nın periyodu L' nin periyodunun 2 katıdır.

$T_K = 2T_L$

$2\pi\sqrt{\frac{m_K}{k}} = 2 . 2\pi\sqrt{\frac{m_L}{k}}$

$m_K = 4m_L$

$\frac{m_K}{m_L} = 4$ olur.

2 **a)** Yayın boyu yarıya inerse yay sabiti 2 katına çıkar. Yaylar paralel bağlandığı için:

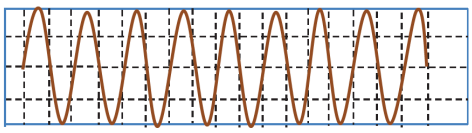
$k_{eş} = k_1 + k_2$

$k_{eş} = 2k + 2k = 4k$

$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ $\qquad$ $T_2 = \frac{T_1}{2}$ → Periyot yarıya iner.

$T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{4k}}$ $\qquad$ Genlik periyodu etkilemez.

b)



$\rightarrow \vec{v}$

BECERİ TEMELLİ - II

1) Yay sarkacının periyodunu veren matematiksel modelde Hooke Yasası'na göre kuvvet ifadesi kullanılabilir.

Yay sarkacının periyodu $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$, Hooke Yasası'na göre kuvvet ifadesi $F = k \cdot x$ olur.

Kuvvet ifadesinde yay sabiti

$F = k \cdot x$

$m \cdot g = k \cdot L$

$k = \frac{m \cdot g}{L}$ şeklinde yay sarkacının periyot modelinde yerine yazılırsa

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{\frac{m.g}{L}}} = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

elde edilir. Bu sonuç, basit sarkacın periyodu ile aynıdır. B durumda "Denge konumundan L kadar uzaklaştırılan yay sar kacı ile L uzunluğa sahip basit sarkacın periyotları eşit olur sonucuna varılır.

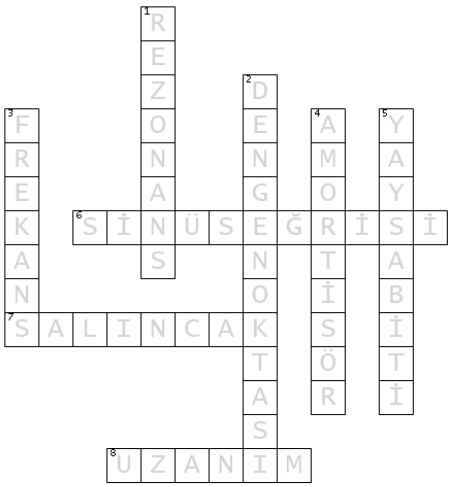
2) m kütlesi asılı L uzunluğundaki yay sarkacı ve basit sarkaç A noktasına getirildiğinde her iki sarkaca da etki eden kuvvet aynı olup cismin ağırlığı kadardır. Şekildeki yay serbest bırakıldığında ağırlığın m · g · Sin θ büyüklüğünde olan bileşeni basit sarkaç hareketine benzer şekilde salınım hareketi yaptırırken ağırlığın m · g · Cos θ büyüklüğünde olan bileşeni de yayın kendi denge konumuna göre olan uzaklığını değiştirerek yaya titreşim hareketi yaptırır. Bu durumda yayın salınım hareketi yaparken basit sarkaç ile benzerlik göstereceği aynı zamanda kendi kendi doğrultusunda da titreşim hareketi yapacağı söylenebilir.

3) Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir. Muhtemel cevap:

a) Yay sarkacının ve basit sarkacın periyodunu belirlemek için sıcaklık, genleşme katsayısı ve sürtünme kuvveti gibi etkenlere ihtiyaç durulabilir. Örneğin yay sarkacının bulunduğu ortamın sıcaklığının artması sırasında yayın uzunluğu sürekli artış gösterir. Bu durum ise yay sabitinin azalmasına ve yay sarkacının periyodunun artmasına sebep olur. Basit sarkaçta ise sıcaklığın artması cismi tutan malzemenin/metalin boyu artar. Bu durumda basit sarkacın periyodu artar. Sarkaçlarda kullanılan malzemelerin genleşme katsayısı da etkili olur. Sarkaçların bulunduğu ortamda sürtünme kuvveti dikkate alındığında her iki sarkacın periyodu azalmasına neden olur.

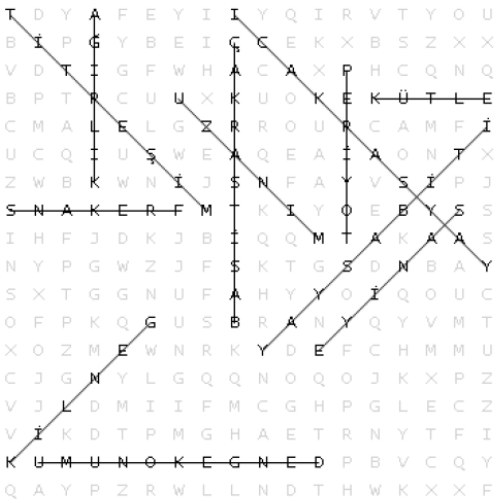
b) Basit sarkaçların kullanıldığı alanlardan biri sarkaçlı saatlerdir. Zamanın ölçüldüğü sarkaçlı saatte sarkaç yapımında kullanılan malzeme günün farklı saatlerinde ortamın sıcaklığından ve salınım hareketi sırasında sürtünmelerden etkilenerek ölçmede hataya neden olabilir.

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