

AYT

YKS FİZİK

VIDEO KONU ANLATIMLI SORU BANKASI

BÖLÜM 06

Mekanik II

- İtme ve momentum
- Çembersel hareket
- Dönme, yuvarlanma ve açısal momentum
- Kütle çekim ve Kepler yasaları
- Basit harmonik hareket

ISBN: 9786056928239

Yayıncı Sertifika No: 43276

Baskı: 72 Tasarım Ltd. Şti.

Basım: Mart 2019

Yazarlar: Ertan Sinan Şahin, Uğur Yıldırım

YASAL UYARI

Bu fasikül 5846 sayılı yasanın hükümlerine göre kısmen ya da tamamen basılamaz, dolaylı dahi olsa kullanılamaz; fotokopi ya da başka bir teknikte çoğaltılamaz. Her hakkı saklıdır ve Ertan Sinan Şahin ile Uğur Yıldırım'a aittir.

Sunu

Değerli öğrenciler,

Sizlerle oldukça uzun bir yolculuğa çıkıyoruz. Hedefimiz, fiziği anlayarak öğrenmek. Elinizdeki kaynak, bu zorlu yolculukta, sizin için her şeyi daha kolaylaştırmak için hazırlandı.

Derslere çalışırken, ders videolarımızda yaptığımız önerilere dikkat etmeniz son derece önemli. Derslerin işleniş, hazırlanan içerikler, seçilen sorular ve uygulanan anlatım yöntemi baştan sona özenle kurgulandı.

Ezberden uzaklaşmanız, kavramları doğru bir şekilde öğrenmeniz ve kavram yanılgılarından sıyrılmanız bizim için temel hedeflerdir. Bu temel hedefleri gerçekleştirdikten sonra, soru çözümleriyle bilgilerinizi pekiştirmenizi böylece üniversiteye giriş sınavlarına hazır hale gelmenizi amaçlıyoruz.

Derslerin işleniş sırası, önerdiğimiz çalışma sırasındır. Bu sıralamada değişiklikler yapmadan önce, hangi derslerin hangi derslerden önce öğrenilmesi gerektiğini bilmenizde yarar var.

Bu dersler 9, 10, 11 ve 12. sınıf öğrencileri ile sınavlara hazırlanan lise mezunu öğrenciler tarafından kullanılabilir. Kaçınıcı sınavtıysanız, o sınıfta yer alan konuların derslerine çalışabilirsiniz.

Videoları izlerken sık sık durdurup notlar almaktan ve anlamadığınız yerleri geriye alıp izlemekten çekinmeyin. "Sıra sende" sorularıyla mutlaka ilk önce kendiniz uğraşın. "Sıra sende" soruları derslerin bir parçası olduğu için soruları doğru çözsünüz de çözümleri mutlaka izleyin. Testleri de önce kendiniz çözün ardından çözümleri izleyin.

Unutmayın! Derslerin en önemli bileşeni sizlersiniz. Siz, derslere ne kadar dâhil olursanız her şey o kadar kolay olacaktır.

Online eğitimin sunduğu imkânlardan en ileri düzeyde faydalanarak birlikte başaracağımıza inanıyoruz.

Hepinize iyi çalışmalar...

ERTAN SİNAN ŞAHİN

UĞUR YILDIRIM

Bu kitaba ve video derslerimize nasıl çalışacağız?

Öncelikle dersleri izleyebilmek için ertansinansahin.com adresinden bu kitabın konularını içeren video dersleri satın almalısın. Satın almadan önce ücretsiz dersleri izlemeni tavsiye ederiz. Bu konudaki detaylara sitemizden ulaşabilirsin.

Videoları satın aldıktan sonra kitabımızla; bilgisayarın, tabletin, telefonun başına geçeceksin. Sitemizi açıp derse başlayacaksın.

Önce kısa özetler ve soru çözümleriyle konuyu ben anlatacağım. Gerektiğinde durdurup notlarını alacaksın. Her bir kazanımdan, alt başlıktan, soru türünden sonra konuyu daha iyi anlayabilmen için Sıra Sende soruları çözeceğiz.

Sıra Sende soruları

Sıra Sende dediğimde videoyu durdurup sorularla uğraşacaksın. Anlattıklarımı kullanarak bu soruları çözebilirsin. İstersen notlarını da kullan. Fakat "çözemedim" demeden önce her bir soru için en az 5 dakikanı verimli bir şekilde ayırdığından emin olmalısın. Ardından benim çözümlerimi izlemeni istiyorum. Bu, yapacağımız derslerin bir parçası olarak kurgulandı. Benim çözümlerimi de mutlaka görmeni istiyorum.

Bu eğitim serisinde senin için en yararlı kısım Sıra Sende olacak. Eğer, "videoları, soru çözümlerini hızlı hızlı izleyip geçeyim" dersin o dersin sana bir faydası olmayacak. O yüzden gereken sabrı ve çabayı göstermelisin.

Konu anlatımını bitirdikten sonra soru çözümleriyle tırmanışa geçiyoruz.

Seviyelendirilmiş test soruları

Test düzeylerinin isimlerini seçerken yüksek irtifa dağcılığından esintlendik. Bu kitapta Ana Kamp, İleri Kamp ve Zirve testlerini göreceksin.

İlk olarak öğrendiklerimizi pekiştirmemiz gerekiyor. Ana Kamp sorularıyla başlıyoruz. Konu anlatımı esnasında Sıra Sende'lere yakın düzeyde sorular çözerek temelimizi kuvvetlendiriyoruz. Konuyu bitirdikten sonra 24 saat içerisinde Ana Kamp testlerini çözmen gerekiyor. Konu çalışmayı bitirir bitirmez ufak

bir moladan sonra Ana Kamp testlerine geçmelisin.

Ardından İleri Kamp'a geçiyoruz. Burada sınavda karşımıza gelebilecek düzeyde sorularla karşılaşacağız. Yorum soruları, kavram soruları, işlem soruları... Ana Kamp testlerinden bir gün sonra bu testlere geçebilirsin. Konuyu pekiştirmek adına doğru olan budur.

Bir sonraki hedefimiz Zirve olacak. Burada sınav seviyesinin biraz üstüne çıkacağız. Amacımız kavrayışımızı derinleştirmek. Bir adım ötesini görmek ve kendimize olan güveni artırmak. Zirve testleri seni fazla zorluyorsa bu soruları sonraya bırakabilirsin.

Elindeki bütün soruların video çözümleri sitemizde var. Tavsiyem çözebildiğin soruların da çözümünü izlemen. Arada vereceğim detaylar bir yerlerde işine yarayabilir.

Nasıl ilerleyeceğiz?

Bu çalışmanın tamamı bir bütün olacak şekilde tasarlandı. Birlikte çalıştığımızda eksiklerinin bir bir kapandığını ve denemelerdeki başarının yükseldiğini göreceksin. Tabi bunun için tavsiyelerimi dikkate almanı istiyorum.

Birbiriyle bağlantı konulara ilişkin detayları kaçırmaman çok önemli. Örneğin dinamik konusunu anlayan için mutlaka kuvvet ve denge konularına birlikte çalışmalıyız. Bu yüzden konuları atlamamalıdır.

Başka bir kaynağa ihtiyacım var mı?

Elindeki bu çalışma sana fiziği kavratmak için kurgulandı. Bu dersleri tamamladıktan sonra bol soru çözmek için farklı kaynaklara yönelebilirsin.

Üniversiteye giriş sınavlarına hazırlık en az bir yıl süren bir çalışma gerektirir. Bu yüzden her zaman ek kaynaklara ihtiyacın olacak. Bir konuyu daha iyi pekiştirmek ya da zorlandığın bir soru türünden farklı örneklerle karşılaşmak için başka kaynaklara ihtiyaç duyabilirsin.

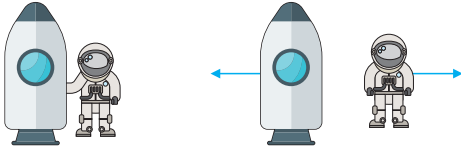
Seviyenize uygun kaynak önerilerine sitemizden ulaşabilirsin.

ERTAN SİNAN ŞAHİN

İtme ve Momentum

İtme ve momentum

Etki-tepki prensibinden yararlanarak, uzay boşluğunda uzay aracını iten bir astronotun ve uzay aracının hızlarındaki değişimi inceleyelim.



Yukarıdaki örnek için itme kavramını tanımlayarak, astronot ve uzay aracı üzerindeki itmeleri karşılaştıralım.

Sonuç

Elde ettiğimiz bu sonuç üzerinden momentum kavramını tanımlayarak, momentum değişimi ve itme arasındaki ilişkiyi açıklayalım. Ardından **itme-momentum prensibini** elde edelim.

Sonuç

Momentum değişimi ve itme aynı şey oldukları için birimleri aynıdır. Momentum değişimi de momentumla aynı birimdedir. Bu yüzden itme ve momentum aynı birimde olur. Türetilmiş bir büyüklük olan itme veya momentum için N-s ya da $\text{kg}\frac{\text{m}}{\text{s}}$ birimleri kullanılabilir.

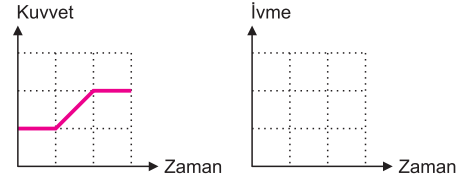
Uyarı!

Burada kastedilen momentum, çizgisel momentumdur. Çizgisel momentum cismin ötelenmesi, açısal momentum ise cismin dönmesiyle ilgilidir. Aksi belirtilmedikçe momentum kavramı, çizgisel momentum için kullanılacaktır.

t süre boyunca F büyüklüğünde kuvvet uygulanan, sürtünmesiz yatay düzlemde bulunan m kütleli bir cisim üzerinden, itme ve momentum değişimi arasındaki ilişkiyi gösterelim.



Bir cismin kuvvet-zaman grafiğinin altında kalan alanın neden itmenin büyüklüğünü verdiğini tartışalım. Cismin ivme-zaman grafiğini çizelim.



Uyarı!

Kuvvet-yol grafiğinin altında kalan alan, kuvvetin yaptığı işi vermektedir. Yapılan iş de enerji hakkında bilgi verir.

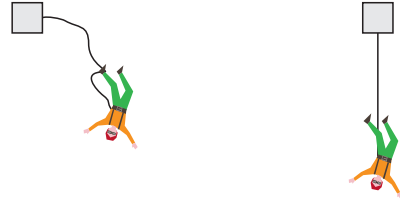
Kuvvet-zaman grafiği kullanılarak da momentum değişimi elde edilebilir.

Bir cisme etki eden kuvvetin cismin momentumunu nasıl değiştirdiğini gösterelim.



Sonuç

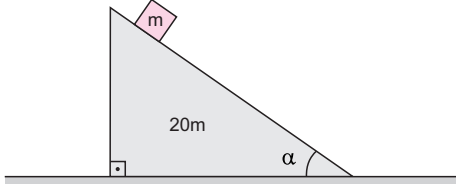
Bungee jumping yapan birisinin, yüksek hızlara çıkmasına rağmen, esnek bir halat sayesinde nasıl yaralanmadığını tartışalım.



Yüksekten atlayan bir sporcunun, yere çarpma anında dizlerini kırarak ve takla atarak, nasıl kendisini sakatlanmaktan kurtardığını tartışalım.



1. Zemin ile eğik düzlem arasındaki sürtünme kuvvetinin ihmal edildiği şekildeki düzeneğe, 20m kütleli eğik düzlem üzerindeki m kütleli cisim serbest bırakılıyor.



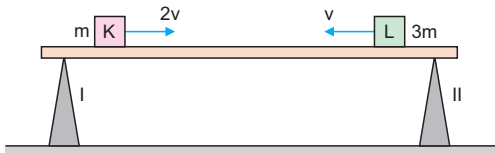
m kütleli cisim zemine varıncaya kadar,

- I. m kütleli cisim ile eğik düzlem arasında sürtünme kuvveti yoksa sistemin mekanik enerjisi korunur.
- II. m kütleli cisim ile eğik düzlem arasında sürtünme kuvveti varsa sistemin yatay momentumu korunmaz.
- III. m kütleli cisim eğik düzlem üzerinde hareket ederken, 20m kütleli eğik düzlemin ivmesi daha büyük olur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

2. Şekildeki düzenekte K ve L cisimleri desteklerin üzerinden v ve 2v hızlarıyla birbirlerine doğru fırlatılıyor ve cisimler bir süre sonra merkezi olarak çarpışıyor.



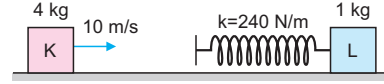
Düzenekle ilgili,

- I. Cisimler kalas üzerinde kaldığı süre içerisinde desteklerin uyguladığı toplam kuvvet değişmez.
- II. Cisimler birbirine doğru yaklaştıkça I. desteğin kalasa uyguladığı kuvvet artarken, II. desteğin kalasa uyguladığı kuvvet azalır.
- III. Çarpışma gerçekleşikten sonra II. desteğin kalasa uyguladığı kuvvet artmaya, I. desteğin kalasa uyguladığı kuvvet azalmaya başlar.

yargılarından hangileri doğrudur? (Düzenekte, kalasla cisimler arasındaki sürtünme kuvveti ihmal edilecektir.)

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

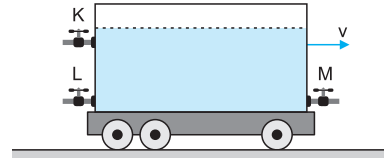
3. Şekildeki durgun L cismine, ağırlığı önemsiz bir yay sabitlenmiştir. K cismi, yayla aynı doğrultuda olacak şekilde 10 m/s hızla yaya doğru fırlatılıyor.



Sürtünmeler ihmal edildiğine göre düzenekteki yay en fazla kaç metre sıkışır? (Yayın esneklik sınırları aşılmamaktadır.)

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

4. Şekilde, sürtünmesiz bir yolda v hızıyla hareket eden içi su dolu bir tanker verilmiştir. Tankerin iki tarafında birer musluk bulunmaktadır.



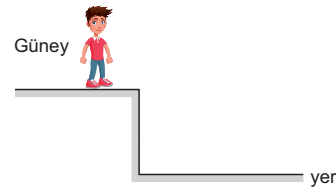
Tankerle ilgili,

- I. M musluğunun açılması fren etkisi gösterir.
- II. K musluğunun açılması aracı hızlandırır.
- III. Aracın hızını en yüksek değere ulaştırmak için K ve L birlikte açılmalıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

5. Güney bir yükseltiden yere atlıyor. Yere atladığında refleks olarak dizlerini kırdığını fark ediyor.



Güney'in atladığında dizlerini kırmasıyla ilgili,

- I. Dizlerini kırarak yere değmeden hemen önceki momentumunu azaltır.
- II. Dizlerini kırarak yer tarafından uygulanan itmeyi azaltır.
- III. Dizlerini kırarak yer tarafından uygulanan ortalama kuvveti azaltır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

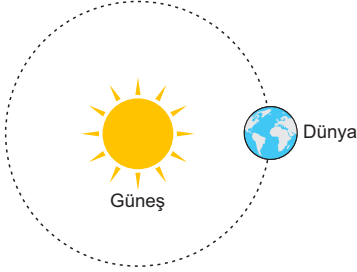
- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Çembersel Hareket

Temel kavramlar

Periyot ve frekans

Dünya'nın Güneş'in etrafındaki yıllık hareketi için periyot ve frekans kavramlarını tartışalım.



Periyot, eşit zaman aralıklarıyla tekrar eden bir olayın gerçekleşmesi için gereken süreyi tarif ettiği için zaman birimindedir. **Frekans** ise, periyodik bir olayın birim zamandaki tekrarlanma sayısı olduğu için birimi $\frac{1}{\text{zaman}}$ olarak ifade edilir.

T sembolüyle gösterilen periyodun SI birimi saniyedir. f sembolüyle gösterilen frekansın SI birimi $\frac{1}{\text{saniye}}$ ya da hertz (Hz) olur.

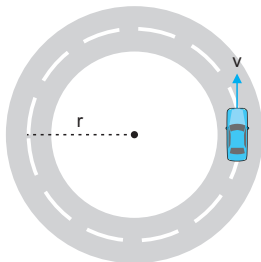
Sonuç

Faydalı bilgi

Günlük hayatta, mekanik cihazların üzerinde, dakikadaki tur sayısını göstermek için rpm (revolution per minute) birimi kullanılır. Çamaşır makinelerinde belirtilen 800, 1000, 1200 gibi devir sayıları, makinenin sıkma işlemi sırasında dakikada kaç tur attığını belirtir.

Çizgisel hız ve çizgisel sürat

r yarıçaplı çembersel bir pistte sabit v süratıyla hareket etmekte olan bir araç için çizgisel hız ve çizgisel sürat kavramlarını tartışalım. Yarıçap vektörünü çizelim.



Aracın periyodunu ve frekansını bilinenler cinsinden hesaplayalım.

Sonuç

Uyarı!

Bir cismin çembersel hareketinde, çizgisel sürat sabitse buna düzgün çembersel hareket denir. Çizgisel hız vektörel bir kavram olduğu için, düzgün çembersel harekette çizgisel hız sabit kalmaz. Hız sabit olmadığı için bu hareket ivmeli bir harekettir.

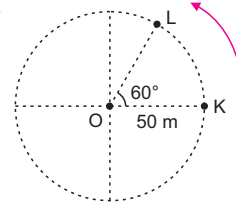
Sıra sende

1. Çembersel bir pistte koşan bir atlet, 30 dakikada 15 tur atmaktadır.

Buna göre atletin periyodu kaç saniyedir?

- A) $\frac{1}{120}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 2 D) 120 E) 144

2. Yarıçapı 50 m olan çembersel bir pistte sabit süratle koşan bir koşucu ok yönünde hareket ederek K noktasından L noktasına 5 saniyede ulaşıyor.



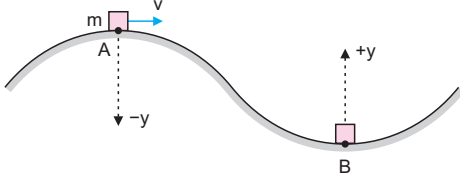
Buna göre,

- Koşucunun K ve L noktaları arasındaki yer değiştirmesinin büyüklüğü 50 m'dir.
- Koşucunun 12 saniyede aldığı yol 120 m'dir.
- Koşucunun K ve L noktaları arasındaki çizgisel hız değişiminin büyüklüğü 10 m/s'dir.

İfadelerinden hangileri doğrudur? ($\pi = 3$ alınacaktır.)

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

13. Şekilde, m kütleli bir cismin izlediği sürtünmesiz yolun düşey kesiti verilmiştir.



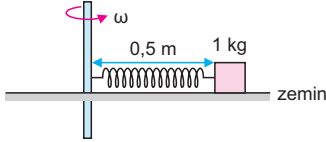
Cismin hareketi boyunca yol ile teması kesilmediğine göre,

- I. A ve B noktalarındaki merkezci ivmeler zıt yönlüdür.
- II. A ve B noktalarında yüzeyin cisme uyguladığı kuvvetler $+y$ yönündedir.
- III. B noktasında yüzey tarafından cisme uygulanan kuvvet A noktasındakinden daha büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

14. Bir yayın boyu 0,5 metre yapıp, ucuna bağlanan 1 kg kütleli cisimle birlikte şekildeki gibi sabit 4 rad/s açısal süratle döndürülüyor.



Yay sabiti 80 N/m olduğuna göre, yayın serbest haldeki uzunluğu kaç metredir? (Yay ve cismin üzerinde bulunduğu zemindeki sürtünme ihmal edilecektir. Yayın ağırlığı önemsizdir.)

- A) 0,2
- B) 0,25
- C) 0,3
- D) 0,4
- E) 0,45

15. Araç içerisinde seyahat eden Cem, keskin bir viraja girdiğinde aracın ön panelinde bulunan kutunun hareketlendiğini gözlemliyor.

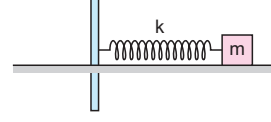
Bu olayla ilgili,

- I. Araç ivmeli hareket yapmaya başlamıştır.
- II. Cem'e göre, kutu için Newton'ın 2. yasası uygulanamaz.
- III. Yol üzerinde gözlem yapan bir kişiye göre, kutu için Newton'ın 2. yasası uygulanabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

16. Bir yayın boyu d kadar uzatılıp, ucuna bağlanan m kg kütleli cisimle birlikte şekildeki gibi ω açısal süratle döndürüldüğünde yayın boyu sabit kalıyor.



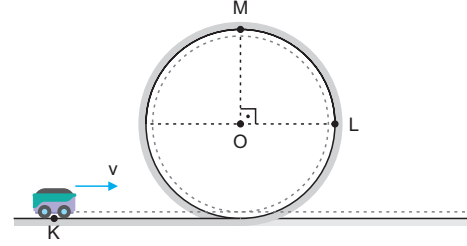
Yaydaki uzama miktarı d 'yi hesaplayabilmek için;

- I. yay sabiti k ,
- II. cismin açısal sürati ω
- III. cismin kütlesi m ,
- IV. yayın ilk boyu x_0

niceliklerinden hangileri bilinmelidir?

- A) k ve x_0
- B) k , ω ve x_0
- C) k , m ve ω
- D) m , ω ve x_0
- E) k , m , ω ve x_0

17. Şekildeki m kütleli cisim sürtünmesiz raylı sistem üzerinde hareket etmektedir.



Cisim parkuru düşmeden tamamladığına göre,

- I. Cisim M noktasında anlık olarak durmuş olabilir.
- II. Cisim M noktasından, geçebileceği en düşük süratle geçtiyse M noktasındaki merkezci ivmenin büyüklüğü g kadardır.
- III. Cisim turunu tamamlayıp yoluna devam ettiğinde üzerinde yapılan net iş sıfırdır.

ifadelerinden hangileri doğrudur? (Cisim noktasal kabul edilecektir.)

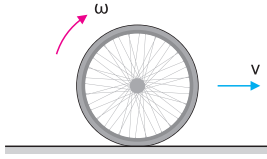
- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III

- | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1-D | 2-C | 3-C | 4-C | 5-C | 6-E | 7-A | 8-D |
| 9-E | 10-D | 11-C | 12-D | 13-E | 14-D | 15-E | 16-E |
| 17-D | | | | | | | |

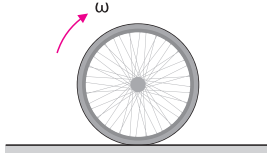
Dönme, Yuvarlanma ve Açısal Momentum

Dönerek öteleme hareketi

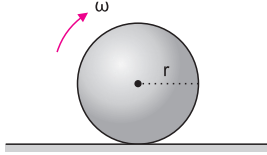
Yatay zemin üzerinde kaymadan dönerek ilerleyen bir tekerlek üzerinden dönme ve ötelenme kavramlarını tartışalım.



Yatay zemin üzerindeki tekerleğin, kendi etrafında bir tur attığında ne kadar ilerleyeceğini inceleyelim.



Yatay zemin üzerinde, kendi merkezi etrafında ω açısal süratıyla kaymadan dönen bir kürenin, zemindeki ötelenme hızını hesaplayalım.

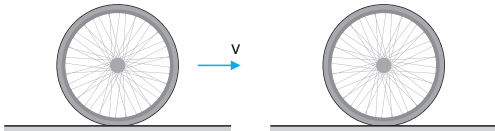


Sonuç

Uyarı!

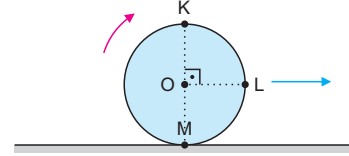
Dönerek ilerlemede, yüzeyde kayma durumu varsa elde ettiğimiz bu sonuç geçersiz olacaktır.

Yatay zemin üzerinde kaymadan dönerek v süratıyla ilerleyen bir tekerleğin üzerindeki noktaların anlık hızlarını hesaplayalım.



Sıra sende

1. Şekildeki disk, yüzey üzerinde kaymadan dönerek ilerlemektedir.



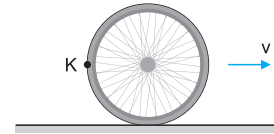
Buna göre,

- O ve L noktalarının yere göre anlık çizgisel süratleri arasındaki ilişki $v_O > v_L$ olur.
- K ve L noktalarının yere göre anlık çizgisel süratleri arasındaki ilişki $v_K > v_L$ olur.
- M noktasının yere göre anlık çizgisel hızı sıfırdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. Şekildeki 20 cm yarıçaplı tekerlek, saniyede 5 tur atarak kaymadan ilerlemektedir.



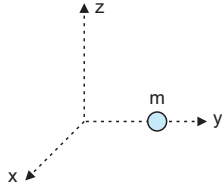
Buna göre,

- Tekerleğin açısal hızının büyüklüğü $\omega = 30$ rad/s'dir.
- Tekerleğin ilerleme hızının büyüklüğü $v = 6$ m/s'dir.
- K noktasının yere göre anlık çizgisel süratı 12 m/s'dir.

yargılarından hangileri doğrudur? ($\pi = 3$ alınız.)

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

7. Şekildeki m kütleli cisim y ekseninde bulunmaktadır.



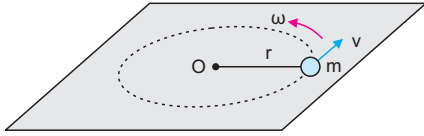
Cismin eylemsizlik momentiyle ilgili,

- I. y eksenine göre eylemsizlik momenti sıfırdır.
- II. x ve z eksenlerine göre eylemsizlik momentleri eşittir.
- III. y eksenine paralel ve y ekseninden belirli bir uzaklıkta bulunan başka bir eksene göre eylemsizlik momenti sıfırdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

8. Şekildeki noktasal cisim, sabit bir eksen etrafında düzgün çembersel hareket yapmaktadır.



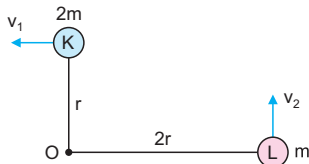
Buna göre,

- I. Cisim üzerindeki net kuvvet değişkendir.
- II. Cismin kinetik enerjisi $\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}mr^2\omega^2$ 'dir.
- III. Cismin açısal momentumun yönü cismin döndüğü düzleme diktir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

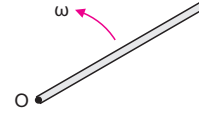
9. O noktası etrafında dönen şekildeki noktasal K ve L cisimlerinin kinetik enerjileri eşittir.



Buna göre cisimlerin açısal hızları oranı $\frac{\omega_K}{\omega_L}$ kaçtır?

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

10. Şekildeki türdeş çubuk O noktası etrafında ω açısal hızıyla döndürülüyor.



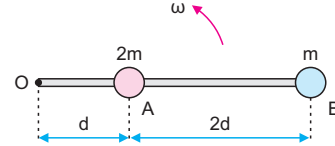
Cismin eylemsizlik momentiyle ilgili,

- I. Eylemsizlik momenti çubuğun kütleline ve boyuna bağlıdır.
- II. Çubuğun hareketli ucunun bir parçası kendi üzerine katlanırsa eylemsizlik momenti azalır.
- III. Cismin açısal hızı artırılırsa eylemsizlik momenti de artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

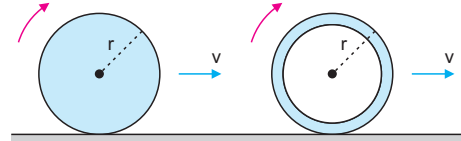
11. Şekildeki noktasal K ve L cisimleri O noktası etrafında dönebilen bir çubuk üzerine sabitlenmiştir.



Çubuk O noktası etrafında sabit bir açısal hızla döndürüldüğünde, cisimlerin açısal momentumlarının büyüklükleri oranı $\frac{L_A}{L_B}$ kaçtır?

- A) $\frac{1}{9}$ B) $\frac{2}{9}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{2}{3}$ E) 1

12. Şekildeki eşit kütleli disk ve çember, v hızıyla kaymadan dönerek ilerliyorlar.



Cisimlerin hareketiyle ilgili,

- I. İki cismin öteleme kinetik enerjisi eşittir.
- II. Diskin eylemsizlik momenti daha büyüktür.
- III. Çemberin kinetik enerjisi ve açısal momentumu daha fazladır.

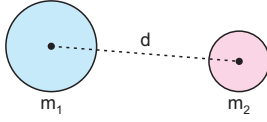
yargılarından hangileri doğrudur? (Açısal momentumlar cisimlerin merkezlerine göre tanımlanmıştır.)

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

Kütle Çekim ve Kepler Yasaları

Kütle çekim kuvveti

İki cisim arasındaki kütle çekim etkileşimini inceleyelim ve cisimlere etki eden kütle çekim kuvvetlerinin büyüklüklerini yazalım.

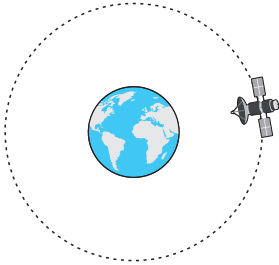


Sonuç

Bu sonucu kullanarak evrensel çekim sabitinin birimini elde edelim.

Sonuç

Dünya'nın etrafında dolanan yapay bir uydunun sabit çembersel bir yörüngede nasıl dolandığını tartışalım.



Uyarı!

Çembersel yörüngede, sabit süratle dolanan cismin üzerindeki net kuvvet daima hareket doğrultusuna diktir. Bu yüzden, cismin üzerinde net kuvvetin yaptığı iş sıfırdır. Bu nedenle cismin kinetik enerjisi ve sürati sabit kalır.

Uydu için periyot ve yarıçap arasındaki ilişkiyi elde edelim ve elde ettiğimiz sonuçları tartışalım.

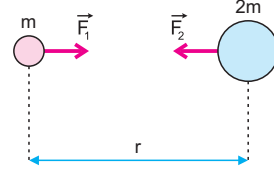
Sonuç

Uyarı!

T^2/R^3 oranının sabit olması, aynı cisim etrafındaki yörüngelerde dolanan cisimler için geçerlidir.

Sıra sende

1. Şekilde aralarında r kadar uzaklık olan iki cisim ve bu cisimlerin birbirlerine uyguladıkları kütle çekim kuvvetleri gösterilmiştir.



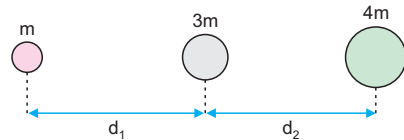
Buna göre,

- $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetleri birbirlerine eşittir
- $2m$ kütleli cismin m kütleli cisme uyguladığı kuvvet, m kütleli cismin $2m$ kütleli cisme uyguladığı kuvvetten büyüktür.
- $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetleri etki-tepki çiftidir.
- Cisimlerin arasındaki uzaklık r , iki katına çıkarılırsa $\vec{F}_1$ kuvvetinin büyüklüğü yarıya iner.
- m kütleli cismin kütlesi 2 katına çıkarılırsa $\vec{F}_2$ kuvvetinin büyüklüğü iki katına çıkar.

yargılarından kaç tanesi doğrudur?

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

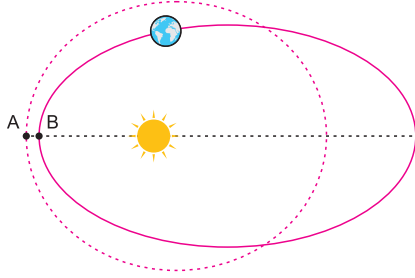
2. Şekildeki uzay boşluğundaki sistemde, m ve $4m$ kütleli cisimler bulundukları yerlerde sabit tutulmaktadır.



3m kütleli cisim serbest bırakıldığında hareketsiz kaldığına göre, $\frac{d_1}{d_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{16}$ B) $\frac{1}{8}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{2}$ E) 1

1. Dünya'nın Güneş ve kendi etrafındaki dönüşünü tanımlayan parametreler on binlerle ölçülen zaman ölçeğinde yavaşça değişir. Bu değişimler Sırp matematikçi ve jeofizikçi Milutin Milankovitch'e atıfla Milankovitch döngüleri ismiyle anılır. Döngülerden birisi eliptik yörüngenin eğriliğinin değişmesidir. Dünya'nın Güneş etrafındaki yörüngesi zamanla kesikli çizgilerle gösterilen yörünge gibi olup sonra tekrar kesiksiz çizgideki formunu alır.



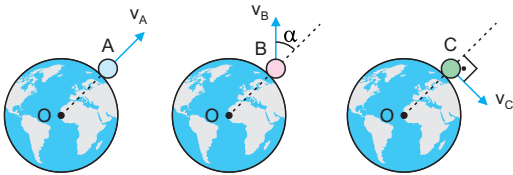
A ve B noktaları Dünya'nın Güneş'e en yakın olduğu konumları temsil ettiğine göre,

- A ve B noktalarında dünyanın çizgisel süratleri aynı olur.
- Kesikli çizgiyle gösterilen yörüngede; Dünya, Güneş'e en uzak noktadan en yakın noktaya gittiğinde kütle çekim kuvvetinin yaptığı iş diğer yörüngedekine göre daha az olur.
- Kesikli çizgilerle gösterilen yörüngede Dünya'ya bir yıl içerisinde gelen ışık akısı daha az değişir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

2. Şekillerde Dünya yüzeyinden kurtulma hızlarıyla fırlatılan A, B ve C cisimleri gösterilmiştir.



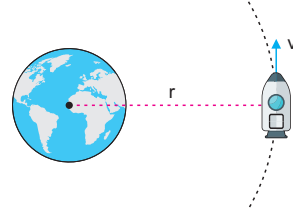
$\alpha < 90^\circ$ olduğuna göre,

- Kurtulma hızı en büyük olan C'dir.
- B'nin kurtulma hızı A'ninkinden büyük, C'ninkinden küçüktür.
- Kurtulma hızları cisimlerin kütlelerinden bağımsızdır.

İfadelerinden hangileri doğrudur? (Atmosferin etkisi ihmal edilecektir.)

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

3. Şekilde Dünya'nın etrafında dönmekte olan bir uzay aracı gösterilmiştir.



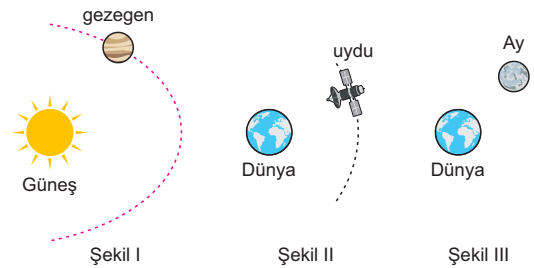
Uzay aracının Dünya yörüngesinden çıkartılması için;

- uzay aracına, yörüngeye teğet olacak şekilde itme uygulamak,
- uzay aracına, Dünya'ya doğru bir itme uygulamak,
- uzay aracının bir modülünü uzay aracına göre serbest bırakmak

İşlemlerinden hangileri yapılabilir?

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

4. Şekil I'de Güneş ve bir gezegen, Şekil II'de Dünya ve bir yapay uydu, Şekil III'de ise Dünya ve Ay'dan oluşan sistemler gösterilmiştir. Yapay uydunun çembersel bir yörünge izlediği varsayılacaktır.



Sistemlerle ilgili,

- Her bir sistemin yalıtık olduğu varsayılırsa, sistemlerin çizgisel ve açısal momentumları korunur.
- Uydu düzgün çembersel hareket yapıyorsa, yörüngesi boyunca üzerinde yapılan net iş sıfır olur.
- Sistemler için $\frac{T^2}{r^3}$ oranları birbirine eşittir.

İfadelerinden hangileri doğrudur? (T periyodu, r ise yörüngenin ortalama yarıçapını ifade eder.)

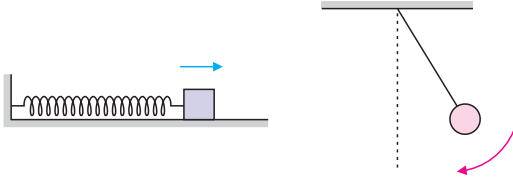
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

1-D 2-B 3-C 4-D

Basit Harmonik Hareket

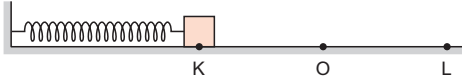
Basit harmonik hareket

Şekillerdeki cisimlerin hareketlerinin özelliklerini tartışalım.

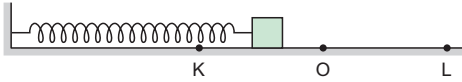


Temel kavramlar

Sürtünmesiz yay sarkacının basit harmonik hareketi için periyot ve frekans kavramlarını tartışalım.



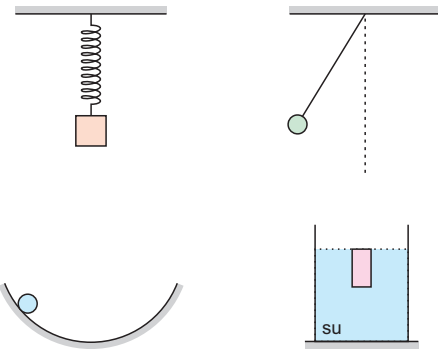
Sürtünmesiz yay sarkacının basit harmonik hareketi için uzanım ve genlik kavramlarını tartışalım.



Uyarı!

Uzanım bir cismin anlık durumu hakkında bilgi verir. Genlik ise uzanımın hareket boyunca aldığı en yüksek değerdir. Uzanım ve konum vektörel büyüklüklerdir.

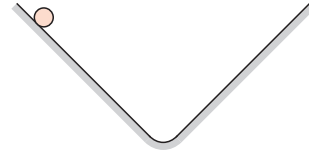
Basit harmonik hareket yapan cisimler için geri çağırıcı kuvvet kavramını tartışalım.



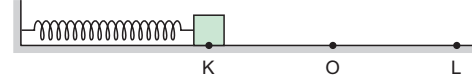
Uyarı!

Bir hareketin, basit harmonik hareket olabilmesi için geri çağırıcı kuvvetin uzanımla doğru orantılı olması gerekir.

Şekildeki sürtünmesiz eğik düzlemler arasında hareket eden cismin neden basit harmonik hareket yapmadığını tartışalım.



Basit harmonik hareket yapan bir yay sarkacının K, L ve O noktalarındaki hız ve ivme büyüklüklerini kıyaslayalım.



Sıra sende

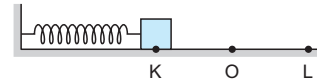
1. Basit harmonik hareket yapan bir cisimle ilgili,

- Denge noktasında cismin sürati en büyük değerini alır.
- Geri çağırıcı kuvvetin yönü daima denge noktasına doğrudur.
- Cismin ivmesi sabittir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

2. Yaya bağlanan şekildeki cisim K ve L noktaları arasında salınım hareketi yapmaktadır.



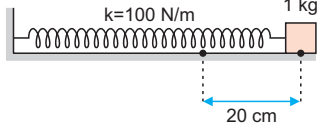
Cismin hızının sıfır olduğu anda,

- Cismin uzanımı maksimum olur.
- Geri çağırıcı kuvvet maksimum olur.
- Potansiyel enerjisi minimum olur.

yargılarından hangileri doğrudur? (Sürtünmeler önemsizdir.)

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

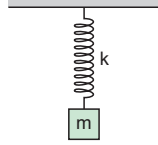
1. Şekildeki yayın ucuna 1 kg kütleli bir cisim bağlandıktan sonra, cisim yayla birlikte 20 cm çekilerek serbest bırakılıyor.



Buna göre, cisim yayın serbest bulunduğu konumdan 10 cm uzaktayken cismin ivmesi ve sürati ne olur?
(Sürtünmeler ve yayın kütlesi ihmal edilecektir.)

	İvme (m/s^2)	Sürat (m/s)
A)	5	$\sqrt{3}$
B)	5	2
C)	10	$\sqrt{3}$
D)	10	2
E)	20	3

2. Şekilde basit harmonik hareket yapan bir cisim verilmiştir.



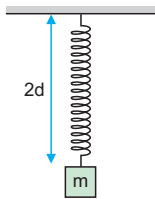
Cismin frekansını artırmak için,

- Daha sert bir yay kullanmak.
- Kütlesi daha fazla olan bir cisim kullanmak.
- Düzenegi rakımı daha yüksek bir bölgede kurmak.

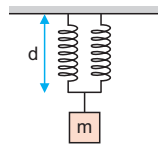
işlemlerinden hangileri uygulanabilir?

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

3. Şekil I'deki düzenepteki 2d uzunluğundaki yay tam ortadan ikiye kesilerek Şekil II'deki düzeneğe oluşturuluyor.



Şekil I

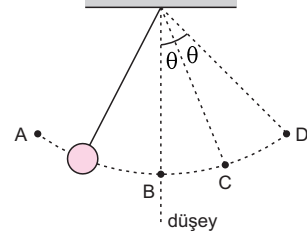


Şekil II

Cisimler basit harmonik hareket yaptığına göre cisimlerin periyotları oranı T_1/T_2 kaçtır?

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

4. Şekildeki sarkaç A ve D noktaları arasında basit harmonik hareket yapıyor.



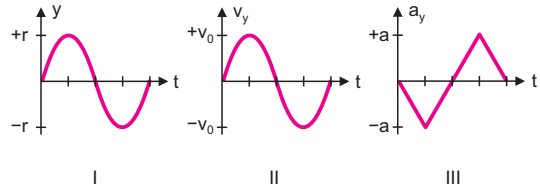
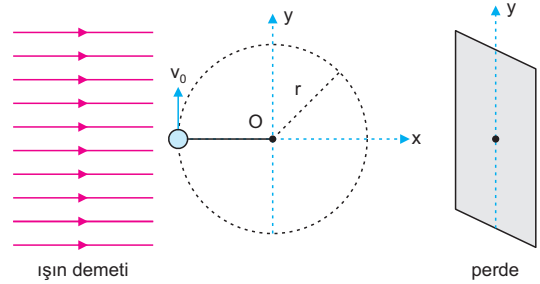
Sarkacın hareketiyle ilgili,

- Cismin A ve D noktalarındaki sürati sıfır, B noktasındaki sürati en büyük değerindedir.
- Cisim A noktasından B noktasına giderken geri çağırıcı kuvvet artar.
- Cismin mekanik enerjisi sabittir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

5. Karanlık bir ortamda düzgün çembersel hareket yapan bir cismin $t = 0$ anındaki konumu şekildeki gibidir. Cisme x eksenine paralel olacak şekilde ışık tutulduğunda perde üzerinde oluşan gölgenin y ekseninde hareket ettiği gözlemleniyor.



Buna göre I, II ve III numaralı grafiklerden hangileri bu cismin gölgesinin hareketine ait olabilir?

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