



ORTAÖĞRETİM
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

ÇALIŞMA DEFTERİ

FİZİK 11

Ünite

KUVVET VE HAREKET

Konu

- TORK
- DENGE VE DENGE ŞARTLARI
- KÜTLE MERKEZİ VE AĞIRLIK MERKEZİ
- BASİT MAKİNELER

OGM
MATERYAL



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

5.
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

Musluğu açmak, kitapların sayfalarını çevirmek gibi pek çok hareket aslında cisimleri döndürme hareketidir. Bu döndürme hareketleri yapılırken cisimlere kuvvet uygulanır. Bir kuvvetin cismi bir eksen ya da nokta etrafında döndürme etkisine **tork** denir. Tork, vektörel bir büyüklük olup $\vec{\tau}$ sembolü ile gösterilir. SI'da birimi $N \cdot m$ 'dir.

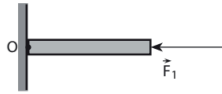
Hatırlıyorum
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

Hatırlamıyorum
0 Puan

2

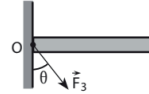
Bir kapıyı menteşeleri doğrultusunda uygulanacak kuvvetle açmak mümkün değildir. Kuvvet uygulanmasına rağmen kuvvetin kapı üzerinde döndürme etkisi oluşmaz.



a) Dönme noktası doğrultusunda iten kuvvet



b) Dönme noktası doğrultusunda çeken kuvvet



c) Dönme noktasına uygulanan kuvvet

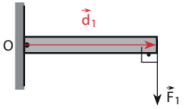
Hatırlıyorum
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

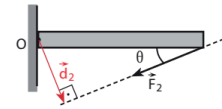
Hatırlamıyorum
0 Puan

3

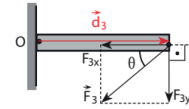
Başlangıç noktası dönme eksenini olan ve uygulanan kuvvetin doğrultusuna dik olarak yönelen vektöre **konum vektörü** denir ve \vec{d} sembolü ile gösterilir.



a) Çubuğa dik uygulanan kuvvetin konum vektörü



b) Çubukla açı yaparak uygulanan kuvvetin konum vektörü



c) Çubukla açı yaparak uygulanan kuvvetin bileşeninin konum vektörü

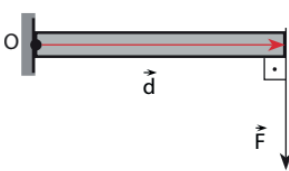
Hatırlıyorum
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

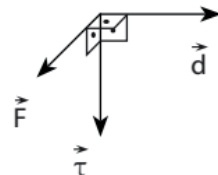
Hatırlamıyorum
0 Puan

4

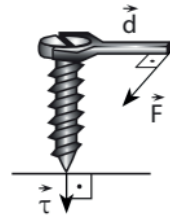
Cisimlerin dönmesi için konum vektörü ile kuvvet vektörü arasında açı olmalıdır. Vektörel bir büyüklük olan tork ($\vec{\tau}$) ise cismin dönme eksenini üzerindedir ve konum ile kuvvet vektörlerinin oluşturduğu düzleme diktir.



a) Konum vektörü



b) Tork, kuvvet ve konum vektörü



c) Vida ve anahtar

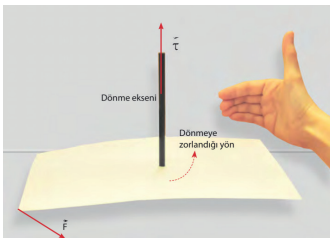
Tork, kuvvet ve konum vektörlerinin yönlerinin gösterimi

Hatırlıyorum
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

Hatırlamıyorum
0 Puan

5



Orta noktasından geçen eksen etrafında dönebilen cisme kuvvet uygulandığında, cisim bu kuvvetin etkisi ile dönmeye zorlanır. Kuvvet etkisiyle dönmeye zorlanan cismin torkunun yönü, sağ el kuralına göre bulunur. Bu kurala göre sağ elin avuç içi dönme eksenine bakacak ve dört parmak kuvvetin dönmeye zorladığı yönü gösterecek şekilde tutularak başparmak dört parmağa dik olarak açılır. Açılan başparmak torkun yönünü gösterir.

Hatırlıyorum
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

Hatırlamıyorum
0 Puan



Hatırlıyor muyum?

6

Torkun matematiksel modeli aşağıdaki gibidir.

$$\vec{\tau} = \vec{d} \times \vec{F}$$

Hatırlıyorum

2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum

1 Puan

Hatırlamıyorum

0 Puan

7

$\vec{\tau} = \vec{d} \times \vec{F}$ matematiksel modelindeki (x) işareti vektörel çarpım ifadesidir. Vektörel çarpımdan elde edilen sonuç çarpılan vektörlere dik başka bir vektör oluşturur. Torkun büyüklüğü bulunurken, kuvvet ve konum vektörü birbirine dik ise ifade $\tau = F \cdot d$ şeklinde kullanılır.

Hatırlıyorum

2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum

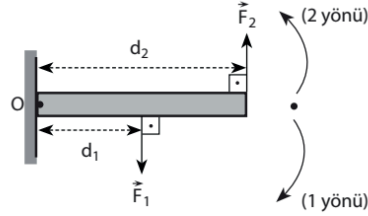
1 Puan

Hatırlamıyorum

0 Puan

8

Sürtünmelerin ihmal edildiği sistemde O noktasından geçen eksen etrafında rahatça dönebilen, ağırlığı ihmal edilen çubuğa d_1 uzaklığından \vec{F}_1 ve d_2 uzaklığından \vec{F}_2 kuvvetleri uygulanmıştır. \vec{F}_1 kuvveti çubuğu 1 yönünde dönmeye zorlarken \vec{F}_2 kuvveti 2 yönünde dönmeye zorlar.



Hatırlıyorum

2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum

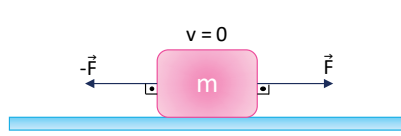
1 Puan

Hatırlamıyorum

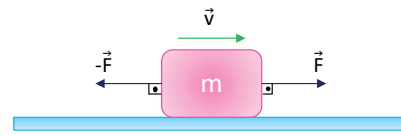
0 Puan

9

Bir cisme etki eden net kuvvet sıfır ise o cismin dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde olduğu ifade edilir. Bu durumda, cisim durmaktaysa durmaya; bir hızı varsa o hızla hareket etmeye devam eder. Her iki durumda da cisim dengededir.



a) Dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde duran cisim



b) Dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde hareket halindeki cisim

Hatırlıyorum

2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum

1 Puan

Hatırlamıyorum

0 Puan

10

Bir cismin dengede olabilmesi için cisme etkiyen toplam kuvvetin sıfır olmasının yanında toplam torkun da sıfır olması gerekir. Bir cisim statik dengede ise

1. $\vec{F}_{\text{Toplam}} = 0$ ise cisim öteleme hareketi yapmaz.

2. $\vec{\tau}_{\text{Toplam}} = 0$ ise cisim dönme hareketi yapmaz.

Hatırlıyorum

2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum

1 Puan

Hatırlamıyorum

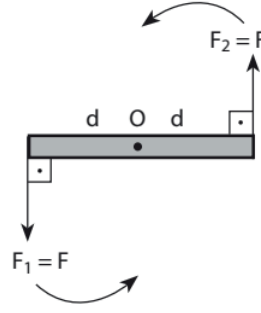
0 Puan



Hatırlıyor muyuz?

11

Orta noktasından geçen sürtünmelerin ihmal edildiği eksen etrafında dönebilen bir çubuğa eşit büyüklükte ve zıt yönde kuvvetler şekildeki gibi uygulanırsa cisim dengede kalmaz. Çünkü $\vec{F}_{\text{Toplam}} = 0$ olmasına rağmen kuvvetlerin O noktasına göre döndürmeye zorlama yönleri aynı olduğu için $\vec{\tau}_{\text{Toplam}} = 0$ olmaz ve kuvvetler uygulandığı süre çubuk döner. Bir cisme bu şekilde uygulanan eşit büyüklükteki zıt yönlü kuvvetlere **kuvvet çifti** denir.



Hatırlıyorum
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

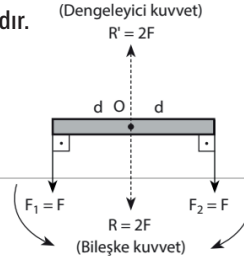
Hatırlamıyorum
0 Puan

12

Sürtünmelerin ihmal edildiği, orta noktasından geçen eksen etrafında dönebilen bir çubuğa eşit büyüklükte ve aynı yönlü kuvvetler uygulanırsa kuvvetlerin O noktasına göre torkları eşit büyüklükte ve zıt yönde olur. Cisme etkiyen $\vec{\tau}_{\text{Toplam}} = 0$ olduğundan cisim dönmez. Cismin dengede kalabilmesi için $\vec{F}_{\text{Toplam}} = 0$ koşulunun sağlanması gerekir. Cisme uygulanan aynı yönlü kuvvetlerin bileşkesinin büyüklüğü $R = F + F = 2F$ olup aşağı yönlüdür. Cisme etki eden net kuvvetin sıfır olabilmesi için kuvvetlerin bileşkesine eşit büyüklükte ve zıt yönde bir dengeleyici kuvvetin etki etmesi gerekir. Bu kuvvet, denge koşullarının sağlanabilmesi için toplam torkun sıfır olduğu noktaya uygulanmalıdır. Bu nedenle O noktası dengeleyici kuvvetin uygulama noktasıdır.

$$\vec{F}_{\text{Toplam}} = F + F - 2F = 0 \text{ (1. koşul sağlanmıştır.)}$$

$$\vec{\tau}_{\text{Toplam}} = F \cdot d - F \cdot d = 0 \text{ (2. koşul sağlanmıştır.)}$$



Hatırlıyorum
2 Puan

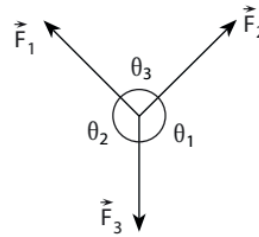
Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

Hatırlamıyorum
0 Puan

13

Şekildeki gibi bir noktaya etki eden dengelenmiş ve uzantıları kesişen üç kuvvet için Lami Teoremi kullanılabilir. Bu bağıntıya göre kuvvetler arasındaki açılar arasında $\theta_1 > \theta_2 > \theta_3$ ilişkisi varsa kuvvetlerin büyüklükleri arasında da trigonometrik olarak açı arttıkça açının sinüs değeri küçüldüğü için $F_3 > F_2 > F_1$ ilişkisi vardır. Buradan küçük açı karşısında büyük kuvvetin olduğu sonucuna varılır. Kuvvetler dengede olduğuna göre herhangi iki kuvvetin bileşkesi üçüncü kuvvetin dengeleyicisidir. Lami Teoremi'nin matematiksel ifadesi aşağıdaki gibidir.

$$\frac{F_1}{\sin\theta_1} = \frac{F_2}{\sin\theta_2} = \frac{F_3}{\sin\theta_3}$$



Hatırlıyorum
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

Hatırlamıyorum
0 Puan

14

Cisimlere etki eden kütle çekim kuvvetine ağırlık adı verilir. Cismi oluşturan parçacıkların ağırlıklarının bileşkesinin uygulama noktasına ağırlık merkezi denir.

Hatırlıyorum
2 Puan

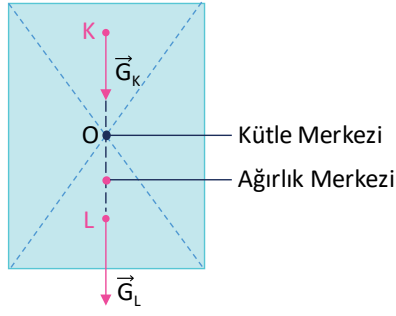
Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

Hatırlamıyorum
0 Puan



15

Yer çekimi olmayan ortamlarda cismin ağırlığı olmadığı için ağırlık merkezi kavramından söz edilemez. Ancak yer çekimi olmadığında bile cisimler bir kütleye sahiptir. Cismin sahip olduğu kütlelerin tamamının toplandığı kabul edilen noktaya cismin **kütle merkezi** denir. Düzgün geometrik şekle sahip homojen cisimlerde kütle merkezi, cismin geometrik merkezindedir. Kütle merkezi, skaler bir büyüklüğün merkezi iken ağırlık merkezi, vektörel bir büyüklüğün uygulama merkezidir.



Hatırlıyorum
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

Hatırlamıyorum
0 Puan

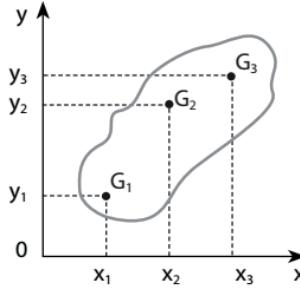
16

Bir cisim pek çok küçük noktasal parçacıktan meydana gelmiştir. Bu parçacıkların ağırlıklarının bileşkesinin bulunduğu noktanın koordinatları, cismin ağırlık merkezinin koordinatlarını oluşturur. Cisim üzerindeki n tane nokta için genelleme yapılırsa

$$x = \frac{m_1 \cdot x_1 + m_2 \cdot x_2 + \dots + m_n \cdot x_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$$

$$y = \frac{m_1 \cdot y_1 + m_2 \cdot y_2 + \dots + m_n \cdot y_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$$

ifadesiyle cismin kütle merkezinin x ve y koordinatı bulunur.



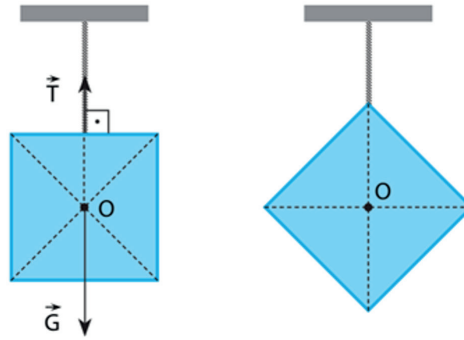
Hatırlıyorum
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

Hatırlamıyorum
0 Puan

17

Kütle merkezi O noktası olan ve esnemeyen ip ile asılan, levha şeklindeki düzgün ve türdeş cisim, hangi noktasından asılırsa asılınsın ip doğrultusu cismin kütle merkezinden geçecek şekilde dengede kalır.



Asılı haldeki düzgün ve türdeş bir levhanın denge durumu

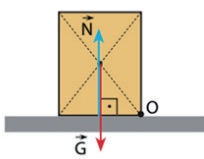
Hatırlıyorum
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

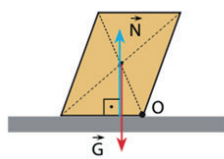
Hatırlamıyorum
0 Puan

18

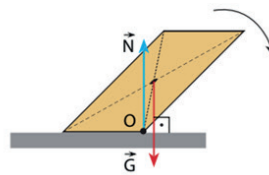
Cismin ağırlığının doğrultusu, cismin taban sınırları içinden geçmezse cismin ağırlığının ve zeminin tepki kuvvetinin torkları birbirine eşit olmaz; bu nedenle cisim dengede kalmaz ve devrilir.



a) Düşey kenarları yere dik ve dengede olan cisim



b) Düşey kenarları yere dik olmayan dengedeki cisim



c) Düşey kenarları yere dik ve dengede olmayan cisim

Hatırlıyorum
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

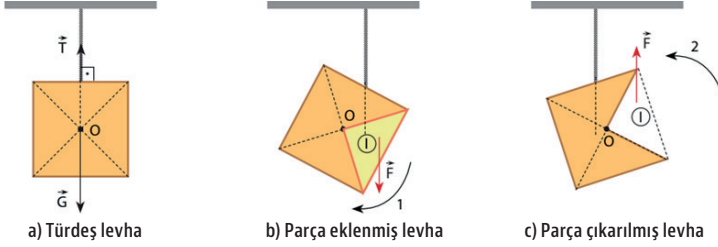
Hatırlamıyorum
0 Puan



Hatırlıyor muyum?

19

Ağırlık merkezi O olan türdeş bir levha, esnemeyen ip ile asıldığında ağırlığının doğrultusu O noktasından geçecek şekilde dengede kalır (Şekil a). Levha üzerindeki 1 numaralı bölmeye başka bir parça eklenirse levhanın dengesi 1 yönünde bozulur (Şekil b). Levhanın 1 numaralı parçası çıkarılırsa levhanın dengesi 2 yönünde bozulur (Şekil c). Bu nedenle sisteme eklenen parçaların ağırlığı aşağı yönde, sistemden çıkarılan parçaların ağırlığı ise yukarı yönde kuvvetle gösterilerek işlem yapılabilir.



a) Türdeş levha

b) Parça eklenmiş levha

c) Parça çıkarılmış levha

Hatırlıyorum

2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum

1 Puan

Hatırlamıyorum

0 Puan

20

Günlük yaşantımızda iş yapma kolaylığı sağlayan araçlara basit makineler denir. Basit makineler iş kolaylığı sağlamak amacıyla kullanılır ancak işin yapılması için gereken enerjiden kazanç sağlanmaz.

Hatırlıyorum

2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum

1 Puan

Hatırlamıyorum

0 Puan

21

Kuvvetten elde edilen kazanca kuvvet kazancı ya da mekanik avantaj adı verilir. Kuvvet kazancı, taşınan yükün sisteme uygulanan kuvvete oranıdır. Matematiksel bağıntısı aşağıda verilmiştir.

$$\text{Kuvvet Kazancı} = \frac{\text{Taşınan yük}}{\text{Uygulanan kuvvet}}$$

Basit makineler genellikle kuvvetten kazanç sağlamak için yapılmış araçlardır.

Hatırlıyorum

2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum

1 Puan

Hatırlamıyorum

0 Puan

22

Enerjinin korunumu gereği; sürtünmelerin ihmal edildiği basit makineden alınan enerji, makineye verilen enerjiye eşittir. Böyle bir makinede verim %100 kabul edilir ancak sürtünmeden dolayı gerçekte durum böyle değildir. Bir makinenin verimi, makineden alınan enerjinin makineye verilen enerjiye oranından bulunur. Matematiksel bağıntısı aşağıda verilmiştir.

$$\text{Verim} = \frac{\text{Alınan enerji}}{\text{Verilen enerji}}$$

Hatırlıyorum

2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum

1 Puan

Hatırlamıyorum

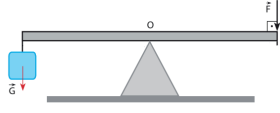
0 Puan



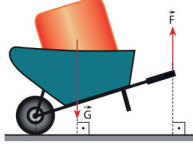
Hatırlıyor muyum?

23

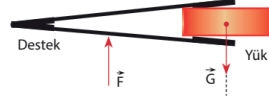
Bir destek noktası üzerinde hareket edebilen sistemlere **kaldıraç** denir. Kaldıraçlar; destek noktasının, yükün ve kuvvetin konumuna göre üç gruba ayrılır.



Destek'in Yük ile Kuvvet Arasında Olduğu Kaldıraçlar



Yükün Destek ile Kuvvet Arasında Olduğu Kaldıraçlar



Kuvvetin Destek ile Yük Arasında Olduğu Kaldıraçlar

Hatırlıyorum
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

Hatırlamıyorum
0 Puan

24

Merkezinden geçen eksen etrafında serbestçe dönebilen ve etrafına sarılı ipin çekilmesi ile dönme hareketi yapması sağlanan, tekerlek biçimindeki sistemlere **makara** denir. Makaralar, kuvvetten kazanç sağlamak ya da kuvvetin yönünü değiştirmek için kullanılır.

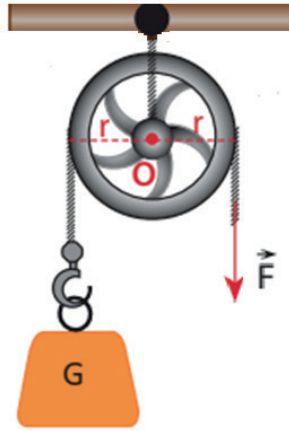
Hatırlıyorum
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

Hatırlamıyorum
0 Puan

25

Merkezinden geçen sabit bir eksen etrafında dönen ve yükü taşıyan ip ile birlikte öteleme hareketi yapmayan makaralara **sabit makara** denir.



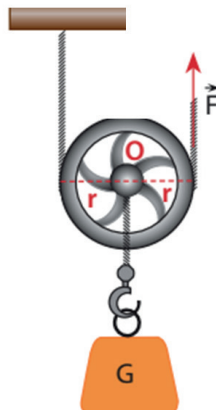
Hatırlıyorum
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

Hatırlamıyorum
0 Puan

26

Etrafına sarılmış ip aracılığı ile dönerek yüklerle birlikte öteleme hareketi yapan makarayla oluşturulan sisteme **hareketli makara** denir. Bu tür makaralar, makaranın çevresinden geçen ipe bir kuvvet uygulandığında yük ile birlikte hareket eder.



Hatırlıyorum
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

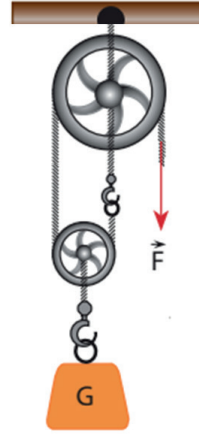
Hatırlamıyorum
0 Puan



Hatırlıyor muyum?

27

İki ya da daha fazla makaranın farklı şekillerde bağlanmasıyla elde edilen sisteme **palanga** denir. Palanga sistemi dengede ise sisteme etki eden net kuvvet sıfırdır.



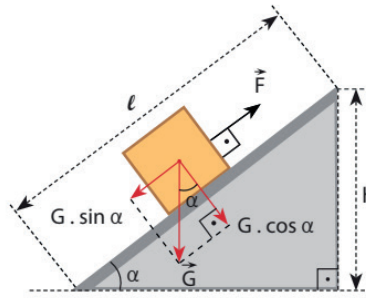
Hatırlıyorum
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

Hatırlamıyorum
0 Puan

28

Bir düzlemin bir kenarının alçak, diğer kenarının yüksek bir yere dayanmasıyla elde edilen eğimli yola **eğik düzlem** denir. \vec{G} ağırlıklı yük, \vec{F} kuvveti ile sürtünmelerin ihmal edildiği ve eğim açısı α olan eğik düzlem üzerinde sabit hızla çekildiğinde cisme etkiyen net kuvvet sıfır olacaktır. Matematiksel bağıntısı yanda verilmiştir.



$$F = G \cdot \sin \alpha$$
$$F \cdot l = G \cdot h$$

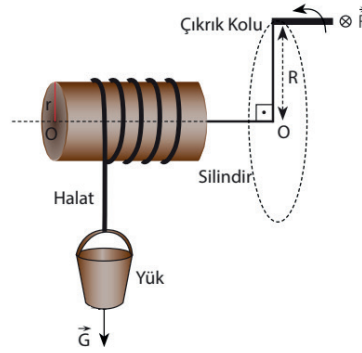
Hatırlıyorum
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

Hatırlamıyorum
0 Puan

29

Eski çağlardan beri kullanılan **çıkırık**; merkezinden geçen eksen etrafında dönebilen bir silindir, silindirin merkezine bağlı bir kol ve üzerine sarılı halat ya da zincirden oluşmuş bir sistemdir. Çıkırık sisteminde yükün dengelenebilmesi ya da sabit hızla hareket edebilmesi için \vec{G} ağırlığı ve \vec{F} kuvvetinin O eksenine göre torkları eşit büyüklükte olmalıdır. Buna göre



$$F \cdot R = G \cdot r \text{ olur.}$$

Hatırlıyorum
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

Hatırlamıyorum
0 Puan

30

Bir merkez etrafında dönebilen ve çevresinde dişlerin sıralandığı disk şeklindeki çarklara **dişli** denir. Dişliler, birlikte ve eş zamanlı çalışması gereken mekanik parçalar arasındaki bağlantıyı sağlar.

Hatırlıyorum
2 Puan

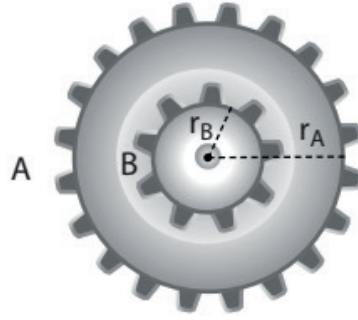
Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

Hatırlamıyorum
0 Puan



31

Yarıçapları farklı A ve B dişlilerinin merkezleri aynı olacak şekilde birleştirilmesiyle elde edilen sistemde A ve B dişlilerinin dönme yönü ve tur sayıları aynıdır. Bu şekilde bağlanmış dişlilerin tur sayısı yarıçaplarından bağımsızdır.



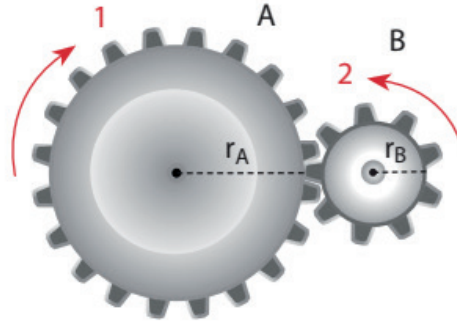
Hatırlıyorum
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

Hatırlamıyorum
0 Puan

32

Yarıçapları farklı A ve B dişlilerinin birbirine dıştan temas edecek şekilde birleştirilmesiyle elde edilen sistemde A dişlisi 1 yönünde dönerken B dişlisini 2 yönünde dönmeye zorlar. A dişlisinin dönmesine neden olan kuvvet, B dişlisinin de dönmesine neden olur. Enerji korunduğu için her iki dişli üzerinde yapılan iş birbirine eşittir. A dişlisi n_A tur döndüğünde B dişlisi n_B tur döner.



Enerjinin korunumuna göre $r_A \cdot n_A = r_B \cdot n_B$ bulunur.

A ve B dişlilerinin tur sayıları yarıçaplarının büyüklüğü ile ters orantılıdır.

Hatırlıyorum
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

Hatırlamıyorum
0 Puan

33

Bir merkez etrafında dönebilen ve etrafına kayış sarılabilen disk şeklindeki basit makinelere **kasnak** denir. Dişliler gibi kasnaklar da birbiriyle uyum içinde çalışarak enerji aktarımını sağlayan basit makinelerdendir.

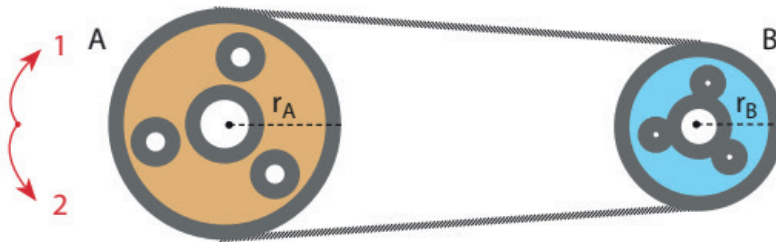
Hatırlıyorum
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

Hatırlamıyorum
0 Puan

34

Bir kayışla düz bağlanan A ve B kasnaklarından A kasnağı 1 yönünde dönerse kayış tarafından bu hareket B kasnağına olduğu gibi iletilir ve B kasnağı da 1 yönünde döner.



Hatırlıyorum
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum
1 Puan

Hatırlamıyorum
0 Puan



Hatırlıyor muyum?

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

PUAN

00-44

KONUYU TEKRAR ETMELİSİNİZ

PUAN

45-54

ÇALIŞMALISINIZ

PUAN

55-68

ÇOK İYİ

TOPLAM PUANINIZ



1 - 8.

maddelerin

konu özeti



9 - 13.

maddelerin

konu özeti



14 - 19.

maddelerin

konu özeti



20 - 28.

maddelerin

konu özeti



29 - 34.

maddelerin

konu özeti



Eşleştirme-1

Verilen aletleri ait olduğu basit makine türü ile eşleştiriniz.

- 1 Mekanik saat
- 2 Araba direksiyonu
- 3 Kağıt delgi zımbası
- 4 Kahve değirmeni
- 5 Matkap
- 6 Yükleme rampası
- 7 Maşa
- 8 Kapı anahtarı
- 9 Dikiş makinesi
- 10 Patoz makinesi

Kasnak

A

Eğik düzlem

B

Kaldıraç

C

Çıkrık

Ç

Dişli çark

D

Vida

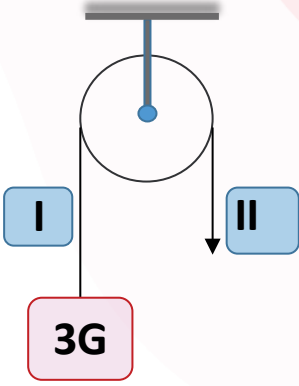
E



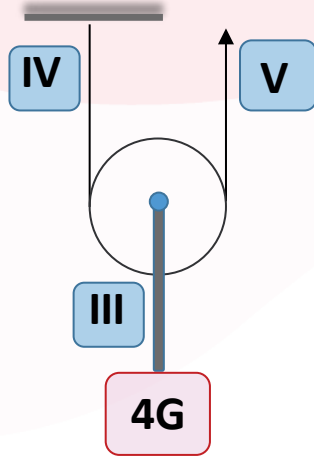
Eşleştirme-2

Şekilleri verilen basit makine düzeneklerinde rakamlarla gösterilen kuvvetleri uygun cevaplarla eşleştiriniz. (Makaraların her biri G ağırlığında ve sistemler dengededir.)

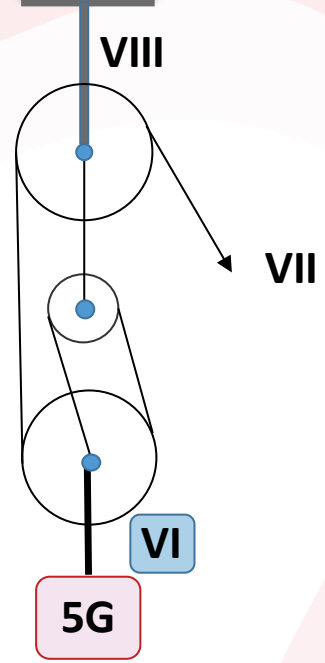
Sabit makara



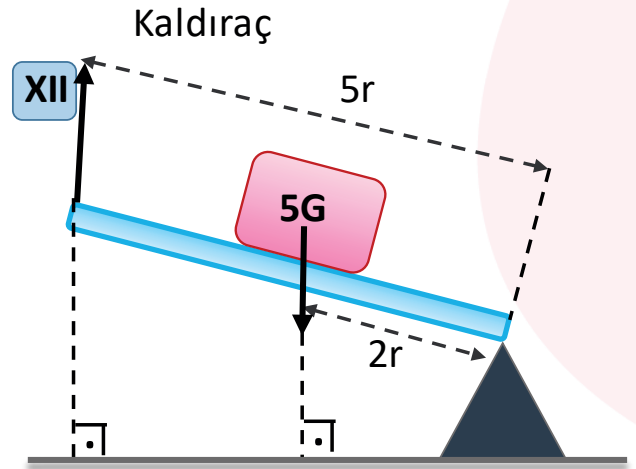
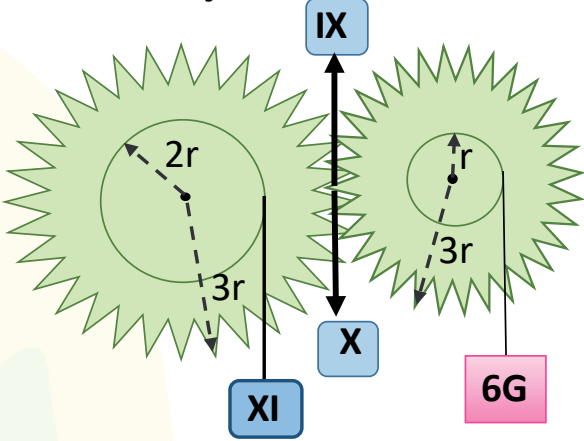
Hareketli makara



Palanga



Dişli ve kasa



2G

A

2,5G

B

3G

C

4G

Ç

5G

D

10G

E



Boşluk Doldurma-1

Aşağıda karışık olarak verilen kavramları cümlelerdeki uygun boşluklara yazınız.

döndürme

uzunluk

alan

hacim

dengelenmiş

içi boş

gerilme kuvveti

net kuvvet

Yer çekimi

uzak

çekim kuvveti

denge

ağırlık

kuvvet çifti

kütle merkezi

ağırlık merkezi

gerilme kuvveti

$N \cdot m$

ağırlığı

diktir

1. Araba tekerlekleri değiştirilirken ve vidalama yapılırken kuvvetin etkisinden faydalanılır.
2. Kapı kolunun kapı menteşesinin olabildiğince kenarına monte edilmesinin amacı, kapıyı açmak için uygulanması gereken kuvveti azaltmaktır.
3. Bir kuvvetin cismi bir eksen ya da nokta etrafında döndürme etkisine tork denir, vektörel bir büyüklüktür ve SI'da birimi'dir.
4. Bir cisme etki eden net kuvvet sıfır ise o cisim kuvvetlerin etkisindedir.
5. Bir araba direksiyonuna etki eden net kuvvet sıfır olmasına rağmen direksiyon yine de dönmeye başlar. Bu durum, sadecein sıfır olmasının için yeterli koşul olmadığını gösterir.
6. Bir cisme uygulanan eşit büyüklükteki zıt yönlü kuvvetlere denir.
7. Aynı ağırlığı taşıyan ipler arasındaki açı değeri artırılırsa iplerdeki de artar.
8. Cisimlere etki eden kütle çekim kuvvetine denir.
9. Cismi oluşturan parçacıkların ağırlıklarının bileşkesinin uygulama noktasına denir.
10. olmayan ortamlarda cismin ağırlığı olmadığı için ağırlık merkezi kavramından söz edilmez.
11. Cismin sahip olduğu kütlenin tamamının toplandığı kabul edilen noktaya cismin denir.
12. Gökdelen gibi çok yüksek yapıların her noktasına aynı büyüklükte etki etmez.
13. Yatay düzlemdeki bir cismin bulunduğu yüzeye her zaman
14. Özkütleleri aynı olan cisimlerin ağırlıkları; tek boyutlu cisimlerinlarıyla, iki boyutlu cisimlerinlarıyla; üç boyutlu cisimlerden olanlarının ağırlıkları yüzey alanlarının toplamıyla, içi dolu olanlarının ağırlıkları iseleriyle doğru orantılıdır.
15. Türdeş bir levha, esnemeyen ip ile asıldığında ağırlığının doğrultusu, ipteki ile aynı doğrultu üzerindedir.



Boşluk Doldurma-2

Aşağıda karışık olarak verilen kavramları cümlelerdeki uygun boşluklara yazınız.

kuvvet kazancı

verim

kuvvetten
kazanç

küçük

Enerji

yoldan kayıp

Sabit makara

alınan enerji

Palangalarda

hareketli

mekanik avantaj

sıfır

kol uzunluğu

dönme yönü

Dişli

yükün
büyüklüğü

tur sayısı

kasnak

vida

büyük

kazanç

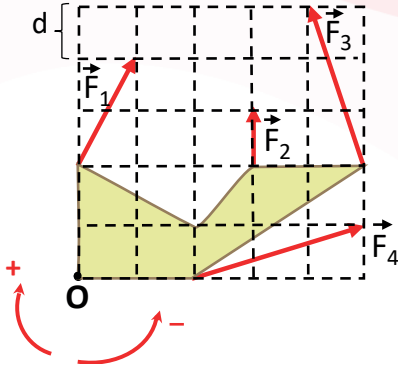
iş kolaylığı

- Basit makineler sağlamak amacıyla kullanılır ancak basit makine kullanıldığında işin yapılması için gereken enerjiden sağlanmaz .
- Kuvvetten elde edilen kazanç ya da denir.
- Sürtünmeli ortamlarda makineden, makineye verilen enerjiden küçüktür. farkı azaldıkça artar.
- Yükün ortada olduğu kaldıraç sistemlerinde olduğu oranda vardır.
- sadece kuvvetin yönünü değiştirerek iş kolaylığı sağlar.
- yük, makaralara asıldığından bu grubu taşıyan ip sayısı kadar yukarı yönlü kuvvet uygulanmış demektir.
- Sürtünmelerin ihmal edildiği eğik düzlem üzerinde G ağırlıklı yük, sabit hızla çekildiğinde cisme etkileyen net kuvvet olur.
- Bir çıkırıkta, yükün yer değiştirme miktarı; uygulanan kuvvete,ne vena bağlı değildir.
- Dişli çarklar ile ve değiştirilerek iş yapma kolaylığı sağlanmış olur.
- ve birbiriyle uyum içinde çalışarak enerji aktarımını sağlayan basit makinelerdendir.
- Bir eğik düzlemin silindiri ya da konik cisim üzerine sarılması ile elde edilen basit makineye denir.
- Kuvvetten kazanç sağlanabilmesi için vida başının yarıçapı, vida adımı olmalıdır.



Aşağıda yer alan çoktan seçmeli soruları cevaplayınız.

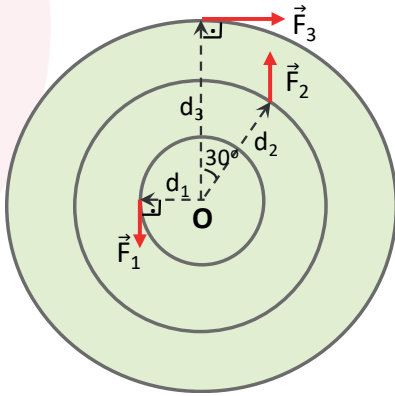
1. Bir kenarının uzunluğu d olan eşit kare bölmelere ayrılmış düzlem üzerinde bulunan, ağırlığı önemsenmeyen levhaya \vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetleri uygulanmaktadır. Levha, sürtünmelerin ihmal edildiği O noktası etrafında serbestçe dönebilmektedir.



$F_2 = F$ olduğuna göre O noktasına göre toplam torkun büyüklüğü kaç $F \cdot d$ 'dir?

- A) -20 B) -15 C) -10 D) +10 E) +15

2.

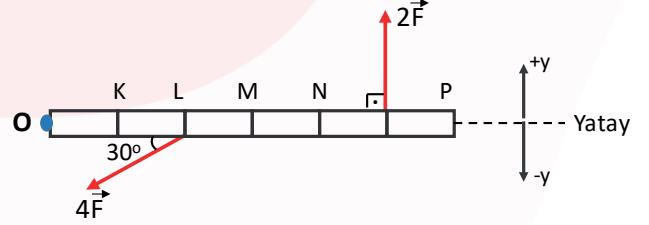


Eşit büyüklükteki F_1 , F_2 ve F_3 kuvvetlerinin O noktasına göre torkları $\vec{\tau}_1$, $\vec{\tau}_2$, $\vec{\tau}_3$ ile ilgili,

- I. F_3 kuvvetinin torku en büyüktür.
II. F_1 ve F_2 kuvvetlerinin torkları eşit büyüklüktedir.
III. F_2 'nin torku F_1 'in torkundan büyüktür.
İfadelerinden hangileri doğru olabilir?

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

3. Ağırlığı $3F$ büyüklüğünde olan eşit bölmeli homojen çubuk, $2F$ ve $4F$ büyüklüğündeki iki kuvvetin etkisinde O noktası çevresinde serbestçe dönebilmektedir.



Çubuğun dönmesini engellemek için çubuğa uygulanması gereken üçüncü kuvvetin uygulama noktası ve kuvvetin büyüklüğü,

I. K noktasına +y yönünde $3F$

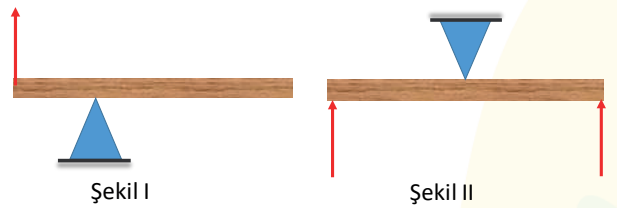
II. M noktasına +y yönünde F

III. L noktasına +y yönünde $5F$

İfadelerinden hangileri olabilir?

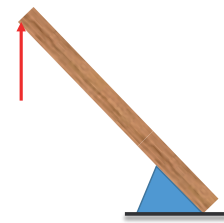
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

4. Şekil I, Şekil II ve Şekil III'te verilen çubuklara gösterilen yönlere kuvvetler etki ediyor.



Şekil I

Şekil II

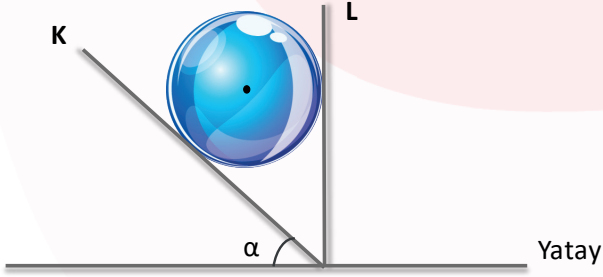


Şekil III

Çubuklardan hangileri verilen konumlarda denge kalabilir?

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

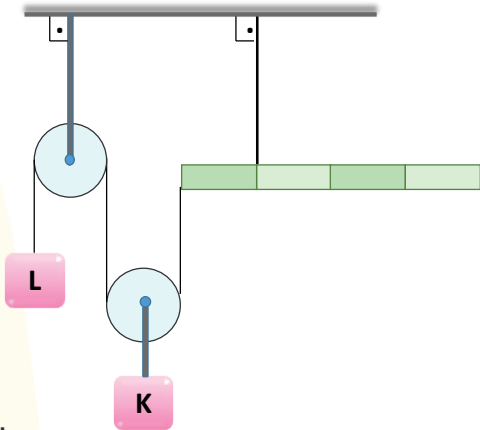
5. K ve L düzlemleri arasına yerleştirilen küre dengededir. K ve L yüzeylerinin küreye uyguladıkları tepki kuvvetleri \vec{N}_K ve \vec{N}_L 'dir.



Yalnız α açısı artırılırsa \vec{N}_K ve \vec{N}_L için ne söylenebilir?

N_K	N_L
A) Azalır	Azalır
B) Artar	Artar
C) Artar	Değişmez
D) Azalır	Değişmez
E) Azalır	Artar

6. P ağırlıklı homojen çubuk; makaralar, K ve L ağırlıklı cisimlerle dengededir.



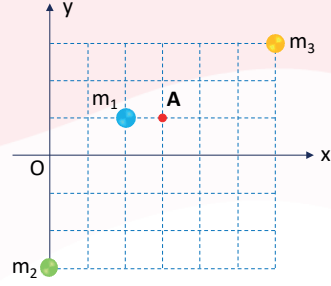
Buna göre,

- I. $P_K > P$
- II. $P_K > P_L$
- III. $P = P_L$

bağıntılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

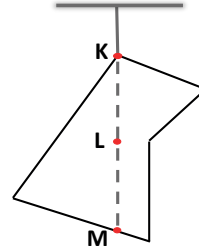
7. m_1 , m_2 ve m_3 kütleli noktasal cisimlerin kütle merkezi A noktasıdır.



Buna göre m_1 , m_2 ve m_3 kütleleri arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır?

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

8. Homojen olmayan levha iple asıldığında şekildeki gibi dengededir.

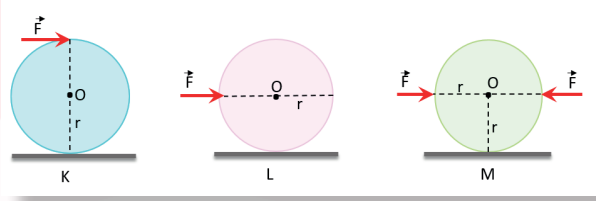


İpin levhaya bağlandığı nokta değiştirilip, levha yeniden asıldığında aşağıdakilerden hangisine benzer şekilde dengede kalamaz?

- A) B) C)
D) E)



9. Durgun haldeki r yarıçaplı K, L ve M cisimlerine, eşit büyüklükte F kuvvetleri şekildeki gibi etmektedir.



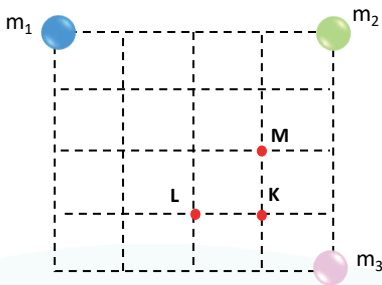
Buna göre;

- I. K cismi dengede değildir, dönerek öteleme hareketi yapar.
- II. L cismi dengededir, dönmeden öteleme hareketi yapar.
- III. M cismi dengededir, hareket etmez.

İfadelerinden hangileri doğru olabilir?

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

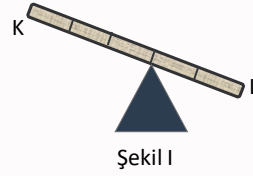
10. Kütleleri birbirinden farklı noktasal cisimlerin yerleştirildiği düzlem şekilde veriliyor.



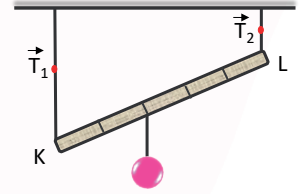
Buna göre m_1 , m_2 ve m_3 'ün kütle merkezi verilen noktalardan hangisi olamaz?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) K ve L
D) L ve M E) K, L ve M

11. 12 N ağırlığındaki çubuk Şekil I'deki gibi destek üzerinde dengededir. Aynı çubuğa, 12 N'lık bir cisim bağlanarak Şekil II'deki sistem oluşturulduğunda iplerdeki gerilme kuvvetleri \vec{T}_1 ve \vec{T}_2 oluyor.



Şekil I

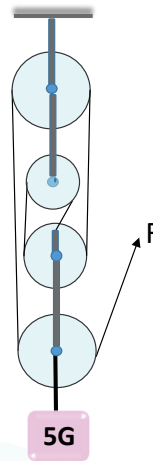


Şekil II

Buna göre \vec{T}_1 ve \vec{T}_2 gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri oranı $\frac{T_1}{T_2}$ kaçtır?

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

12. Sürtünmelerin ve makara ağırlıklarının ihmal edildiği palanga sisteminde 5G ağırlıklı cisim F büyüklüğündeki kuvvetle dengelenmiştir.

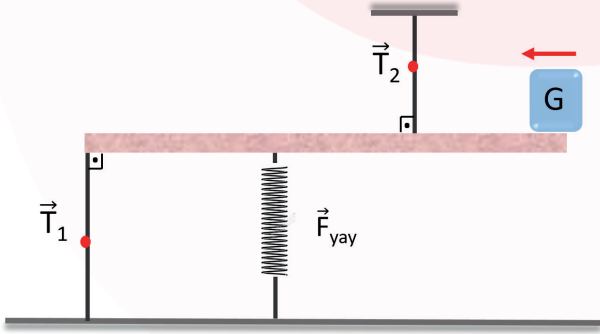


Buna göre,

- I. $F = G$ 'dir.
 - II. Yükü 1 m yükseltmek için ip 5 m çekilmelidir.
 - III. Sistemin verimi % 80'dir.
- İfadelerinden hangileri doğrudur?

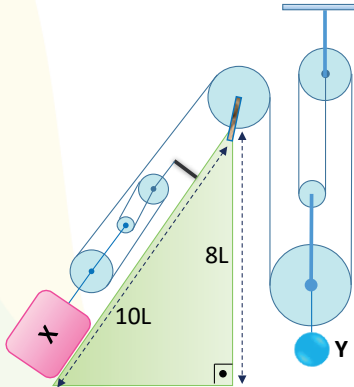
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

13. \vec{G} yükü, esnemeyen ipler, yay ve ağırlığı ihmal edilen çubuk ile kurulmuş sistem şekilde veriliyor. Sistemde iplerdeki gerilme kuvvetleri \vec{T}_1 ve \vec{T}_2 , yayda oluşan kuvvet ise \vec{F}_{yay} 'dir.



\vec{G} yükü ok yönünde hareket ettirilirse iplerdeki T_1 , T_2 ve F_{yay} 'in büyüklükleri için ne söylenebilir?

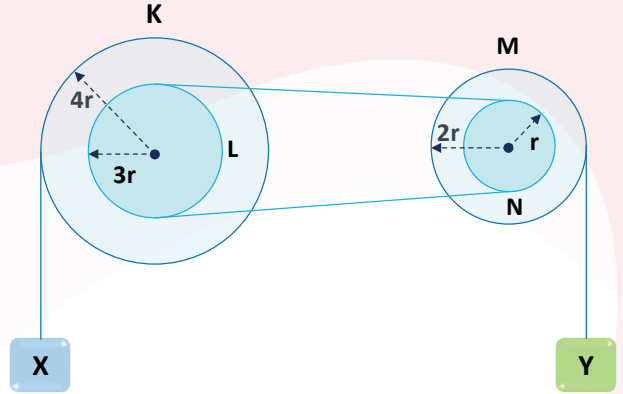
- | | T_1 | T_2 | F_{yay} |
|----|--------|--------|-----------|
| A) | Artar | Artar | Artar |
| B) | Artar | Azalır | Değişmez |
| C) | Azalır | Artar | Değişmez |
| D) | Azalır | Azalır | Değişmez |
| E) | Azalır | Azalır | Azalır |
14. Sürtünmelerin ve makara ağırlıklarının ihmal edildiği sistemde X ve Y cisimleri dengededir.



Buna göre X ve Y cisimlerinin ağırlıklarının büyüklükleri oranı $\frac{G_x}{G_y}$ kaçtır?

- A) $\frac{1}{5}$ B) $\frac{2}{5}$ C) $\frac{5}{4}$ D) $\frac{5}{2}$ E) 5

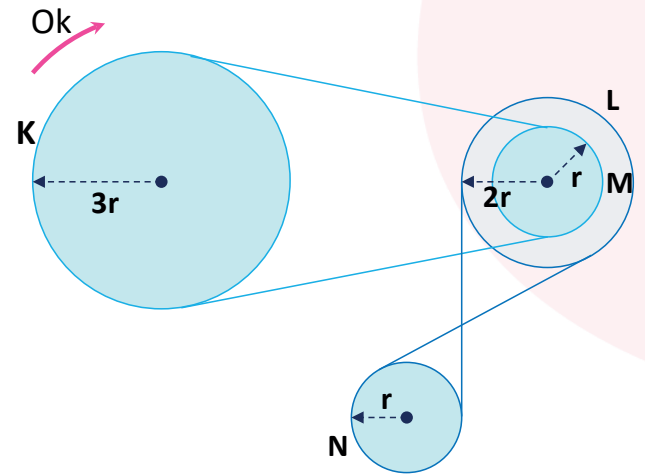
15. Şekildeki sistemde K, L ve M, N kasnakları eş merkezli olup yarıçapları sırası ile $4r$, $3r$, $2r$ ve r 'dir.



Sistem dengede olduğuna göre X ve Y cisimlerinin kütleleri oranı $\frac{m_x}{m_y}$ kaçtır?

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

16. L ve M eş merkezli kasnaklar olup, M kasnağı K'ye, L kasnağı ise N'ye şekildeki gibi bağlanmıştır.

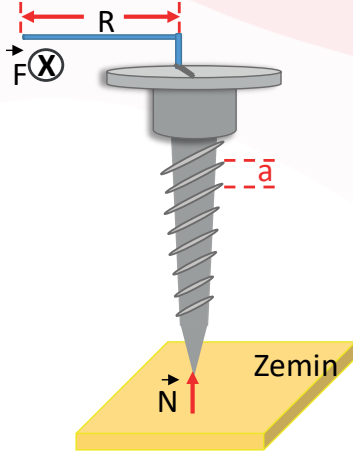


Buna göre K kasnağı ok yönünde 2 tur dönerse N kasnağı hangi yönde kaç tur döner?

- A) K yönünde 3 tur
B) K yönünde 6 tur
C) K yönünde 12 tur
D) K ile zıt yönde 6 tur
E) K ile zıt yönlü 12 tur

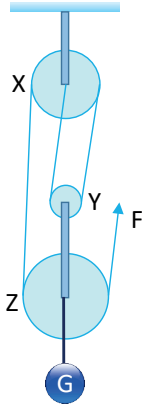


17. Adım uzunluğu a olan vida, R uzunluğundaki kolun ucuna uygulanan sayfa düzlemine dik ve içeri doğru \vec{F} kuvveti yardımıyla ancak döndürülüyor. Zeminin videda gösterdiği tepki kuvvetlerinin bileşkesi \vec{N} 'dir.



Buna göre kuvvet kazancının bağlı olduğu nicelikler hangisinde doğru verilmiştir?

- A) a ve R B) a ve N C) F , R ve N
D) F ve R E) a ve F
18. Sürtünmelerin ihmal edildiği makara düzeneğinde G yükü F büyüklüğündeki kuvvet ile dengededir.



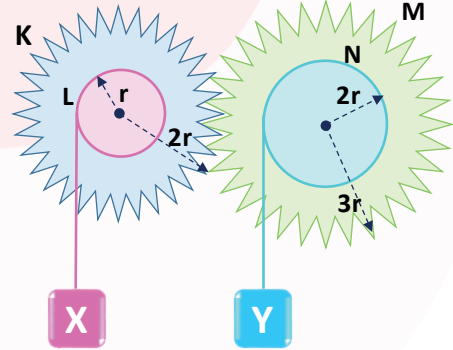
Buna göre,

- I. G yükü sabit hızla yükselir.
II. $4F = G + G_y + G_z$ 'dir.
III. Kuvvetten 4 kat kazanç elde edilir.

İfadelerinden hangileri doğru olabilir?

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

19. Ağırlıkları eşit olan X ve Y cisimleri dişli ve kasnaklarla oluşturulan düzeneğe bağlanarak sistem serbest bırakılıyor.



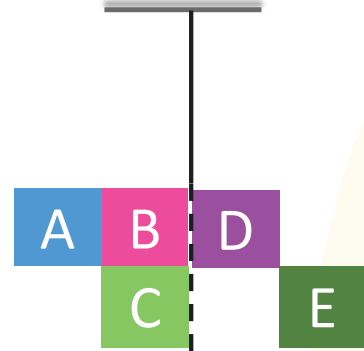
Buna göre,

- I. X yükselir, Y alçalır.
II. Aynı sürede Y cisimi, X 'ten daha fazla yol alır.
III. M dişlisi 2 tur dönerse, K dişlisi 3 tur döner.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

20. Türdeş kare levhalar birbirine tutturulup iple asıldığında şekildeki gibi dengede kalıyor.



Buna göre,

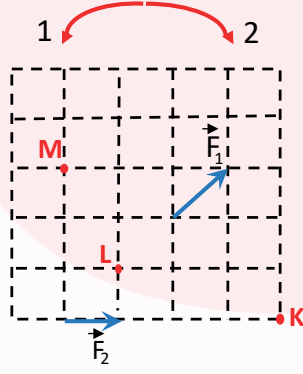
- I. D ve E 'nin kütleleri toplamı A ve C 'nin kütleleri toplamından büyüktür.
II. A 'nın kütlesi E 'nin kütlelerinden büyüktür.
III. B 'nin kütlesi D 'nin kütlelerinden büyüktür.

İfadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

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



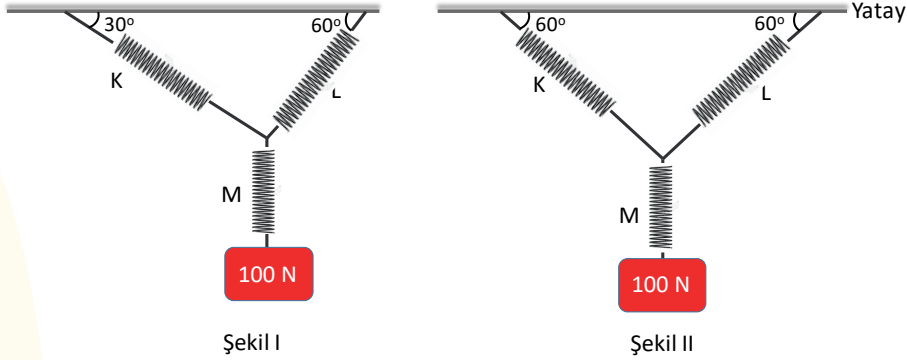
1. Eşit karelere bölünmüş düzlemde \vec{F}_1 ve \vec{F}_2 kuvvetleri verilmiştir.



A) Bu kuvvetlerin K, L ve M noktalarına göre torklarının büyüklüklerini ayrı ayrı bulunuz.

B) K, L ve M noktalarına göre net torkları yönleri ile birlikte bulunuz.

2. 100 N ağırlıklı cisim özdeş K, L ve M yayları ile Şekil I ve Şekil II'deki gibi dengededir.



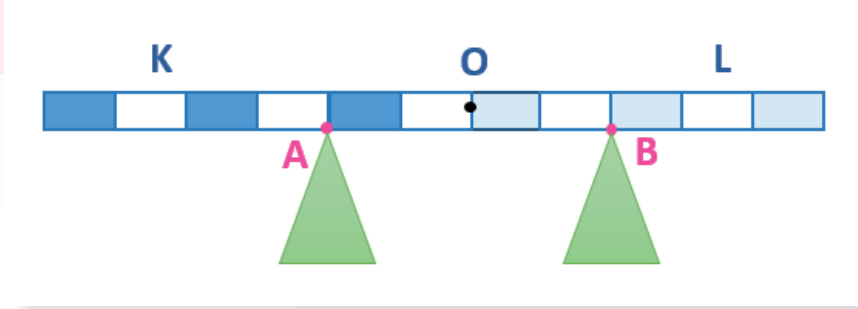
Yayların esneklik sabiti 250 N/m olduğuna göre;

A) Şekil I ve II'deki yaylarda oluşan gerilme kuvvetlerini bularak karşılaştırınız.

B) K, L ve M yaylarındaki uzama miktarlarını bularak karşılaştırınız. ($\sin 30^\circ = 0,5$; $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$)

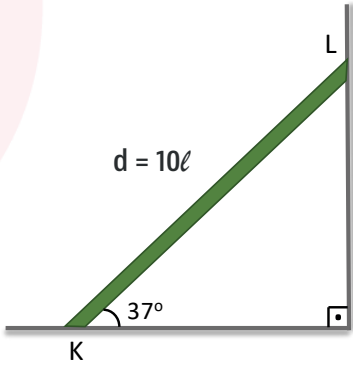


3. Aynı maddeden yapılmış, kalınlıkları eşit homojen K ve L çubukları O noktasından birleştirilerek şekildeki destek üzerine yerleştirilmiştir.



Desteğin çubuklara A noktasından uyguladığı tepki kuvvetinin büyüklüğü N_1 ve B noktasından uyguladığı tepki kuvvetinin büyüklüğü N_2 ise $\frac{N_1}{N_2}$ oranı kaçtır?

4. Ağırlığı $5G$ olan 10ℓ uzunluğundaki homojen çubuk şekildeki gibi dengededir.

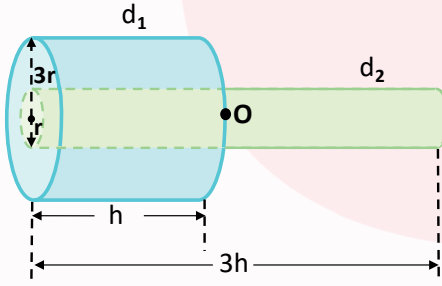


- A) Cisme ait serbest cisim diyagramını çiziniz.
B) L noktasında düzey zeminin çubuğa uyguladığı tepki kuvvetini bulunuz.
C) K noktasında yatay zeminin çubuğa uyguladığı tepki kuvvetini bulunuz.
D) Çubukla zemin arasındaki sürtünme kuvvetini bulunuz.
($\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$)



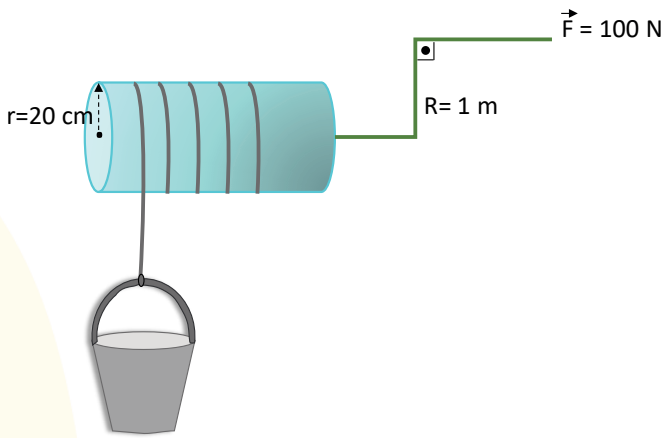
Açık Uçlu Sorular

5. Yarıçapı $3r$ olan h yüksekliğindeki d_1 özkütleli içi dolu silindirin ortasından, r yarıçaplı kısım kesilip çıkarılıyor. Daha sonra bu kısma yarıçapı r özkütlesi d_2 olan $3h$ yüksekliğinde içi dolu silindir yerleştiriliyor.



Sistemin kütle merkezi O noktası olduğuna göre silindirin özküttele-oranı $\frac{d_1}{d_2}$ kaçtır?

6. Şekildeki çıkık sisteminde, çıkık kolu 100 N 'lik \vec{F} kuvveti ile dakikada 2 tur çevrilerek kuyudan su çıkarılmak isteniyor.

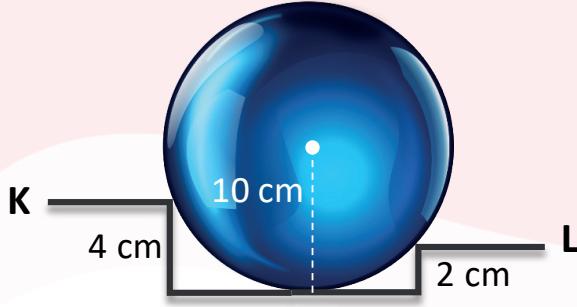


Boş kovanın kütlesi 2 kg olup kuvvetin yaptığı işin % 20'si sürtünmeye harcandığına göre;

- A) 5 dakika sonunda yük kaç metre yükselir?
B) Taşınan suyun kütlesi kaç kg 'dır?
C) Sistemdeki verim % kaçtır? ($\pi=3$; $g=10 \text{ m/s}^2$)



7. Türdeş küre, şekildeki K ve L basamakları arasında dengededir.



A) K ve L basamaklarının küreye uyguladığı tepki kuvvetleri \vec{N}_K ve \vec{N}_L 'dir.

Buna göre tepki kuvvetlerinin büyüklükleri oranı $\frac{N_K}{N_L}$ kaçtır?

B) Küreyi K basamağından çıkaracak min. kuvvet \vec{F}_K ve L basamağından çıkaracak min. kuvvet \vec{F}_L ise bu kuvvetlerin büyüklükleri oranı $\frac{F_K}{F_L}$ kaçtır?



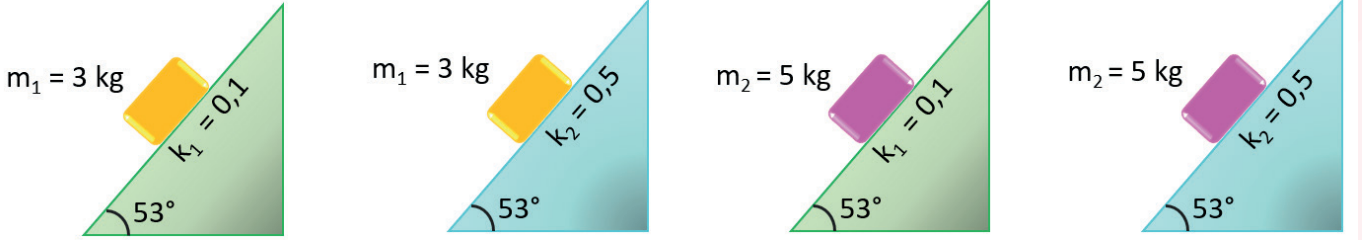
Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. $m_1 = 3 \text{ kg}$ ve $m_2 = 5 \text{ kg}$ kütleli cisimler, sürtünme katsayıları $k_1 = 0,1$ ve $k_2 = 0,5$ olan şekildeki gibi eğik düzlemler üzerinde sabit hızla yukarıya doğru götürülmek istenmektedir.

Kütleleri hareket ettirebilecek yola paralel kuvvetler; eğik düzlemlerin sürtünmeleri ihmal edildiğinde F_1 ve sürtülmeli durumda F_2 'dir. Buna göre, eğik düzlemlere ait verim değerlerini hesaplayarak aşağıda verilen Tablo 1'i doldurunuz.

Sürtünme kuvveti ve kütle değişimi verimi nasıl etkiler? Açıklayınız.

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

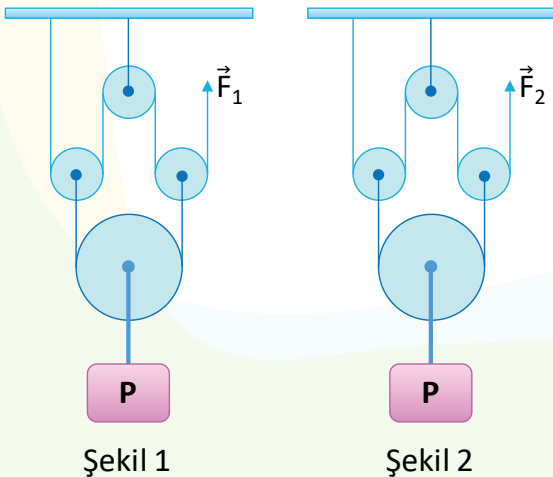


Tablo 1

	$m_1 = 3 \text{ kg}$			$m_1 = 5 \text{ kg}$		
	F_1	F_2	% Verim	F_1	F_2	% Verim
$k_1 = 0,1$						
$k_2 = 0,5$						

2. Şekil 1, sürtünmelerin ve makara ağırlıklarının ihmal edildiği bir sisteme P yükü asılarak F_1 kuvveti ile dengelendiğini göstermektedir. Sürtünmelerin ihmal edildiği Şekil 2'deki sistemin küçük makaraların ağırlığı P ve büyük makaranın ağırlığı 3P iken, sisteme P yükü asılarak F_2 kuvveti ile dengelenmiştir.

Buna göre sistemlerin verimlerini hesaplayınız. Makara ağırlığı sistem üzerinde nasıl değişiklik oluşturmuştur? Açıklayınız.





3. Bir inşaat ustası çimento çuvallarını kolay taşımak için el arabası kullanır.

El arabasının ağırlığı 150 N ve içindeki bir çuval çimentonun kütlesi 50 kg ise bu basit makinenin verimini hesaplayınız. (Destek noktasından kütle merkezine olan uzaklık 70 cm ve kuvvetin uygulandığı kola uzaklık 150 cm'dir.)





Aşağıda verilen tarihi yapı görsellerini inceleyiniz. Bu yapılarda kullanılmış olan “bocurgat” ve “noria” sistemlerinin nasıl çalıştığını, bilişim teknolojilerini kullanarak araştırınız. Sistemlerin güçlü ve zayıf yönlerini yorumlayarak açıklayınız. Bu basit makine düzeneklerinde gördüğünüz eksiklikleri, her sistem için ayrı ayrı önerilerde bulunarak tamamlayınız.

1. Görsel 1’de, alt kaidesine ait fotoğrafı verilen tarihi yapı “Mısır Obeliski” ya da “Dikili taş” olarak bilinmektedir. İstanbul’da, Sultanahmet Meydanı’ndaki Antik Hipodrom Alanı’nda bulun-
maktadır. Fotoğraftaki kabartmalarda yatay durumdaki obe-
liskinin ayağa kaldırılarak halatlar ve çeşitli aletlerle işçiler tara-
fından meydana dikilişi tasvir edilmektedir. Oklarla işaretlenen
bölgede gösterilen sistemlere “bocurgat” denilmektedir.



Görsel 1: Dikili taş’ın alt kaidesi üzerindeki kabartmaların fotoğrafı



Görsel 2’de, İspanya’da Murcia bölgesinde bulunan eski bir noria düzeneginin fotoğrafı verilmektedir.

Noria, su kaynaklarına uzak ve yüksek bölgelere suyun taşınabilmesi amacıyla kullanılmaktadır

Görsel 2: İspanya Murcia bölgesinde bulunan bir noria fotoğrafı

Bocurgat:.....

Noria:.....

2. Bocurgat, noria ve diğer basit makine sistemleri için tarihsel gelişim sürecini bilişim teknolojilerini kullanarak araştırınız. Elde ettiğiniz bilgilerden yola çıkarak basit makinelerin günümüz teknolojisindeki entegrasyonuna örnek olabilecek sistemleri yazınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

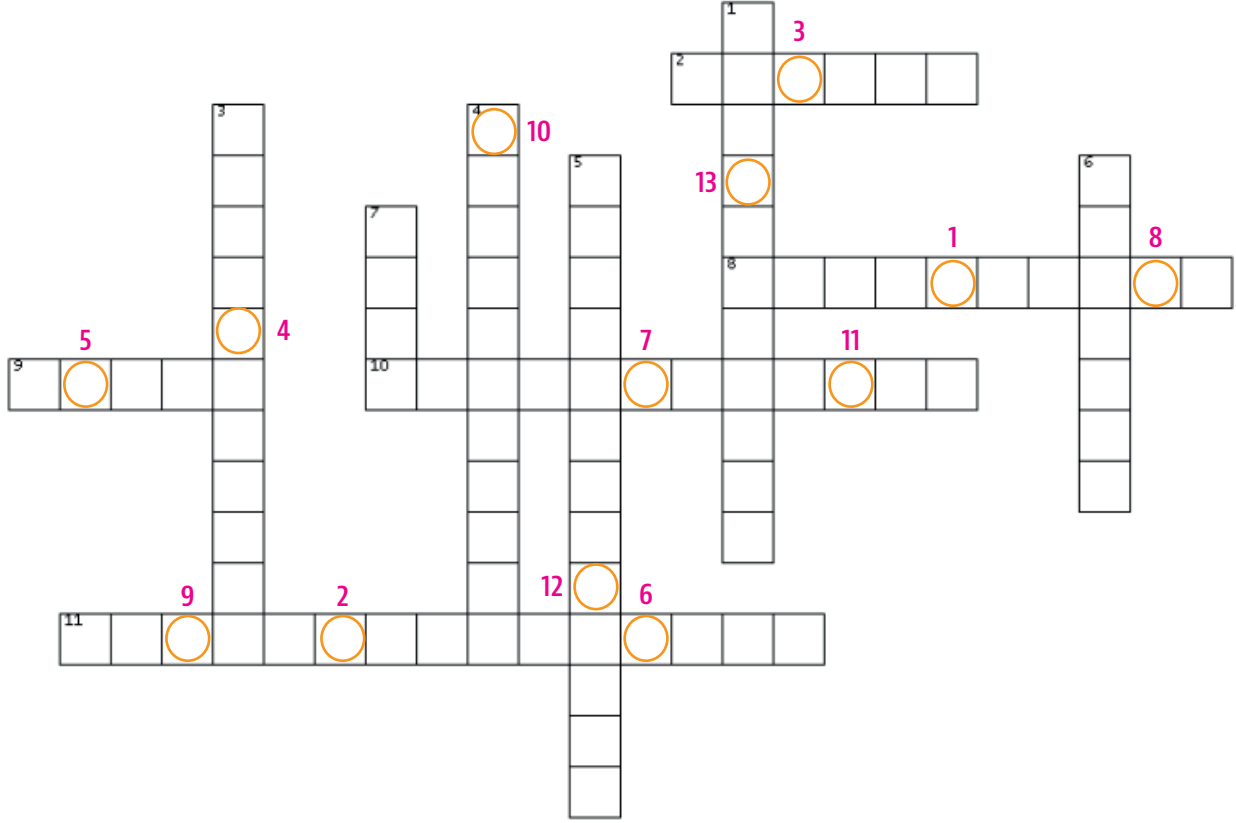
.....

.....

.....



Aşağıdaki bulmacayı çözerek anahtar kelimeyi bulunuz.



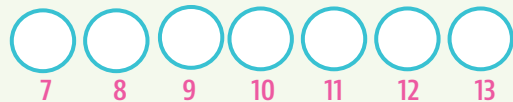
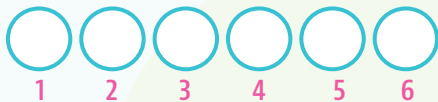
SOLDAN SAĞA

2. Bir merkez etrafında dönebilen ve etrafına kayış sarılabilen disk şeklindeki basit makine.
8. Bir düzlemin bir kenarının alçak, diğer kenarının yüksek bir yere dayanmasıyla elde edilen eğimli yol.
9. Bir makineden alınan amaca yönelik enerjinin makineye verilen enerjiye oranı.
10. Cismin sahip olduğu kütlenin tamamının toplandığı kabul edilen nokta.
11. Etrafına sarılmış ip aracılığı ile dönerek yüklerle birlikte öteleme hareketi yapan makarayla oluşturulan sistem.

YUKARIDAN AŞAĞIYA

1. Bir noktaya etkiyen uzantıları kesişen dengelenmiş üç kuvvet için uygulanan matematiksel bağıntı.
3. Günlük yaşantımızda iş yapma kolaylığı sağlayan araçlara verilen isim.
4. Bir cisme uygulanan eşit büyüklükte ve zıt yönlü kuvvetler.
5. Taşınan yükün sisteme uygulanan kuvvete oranı.
6. İki ya da daha fazla makaranın farklı şekillerde bağlanmasıyla elde edilen sistem.
7. Bir kuvvetin cismi bir eksen ya da nokta etrafında döndürme etkisi.

ANAHTAR KELİME



Aşağıdaki bulmacayı çözerek anahtar kelimeyi bulunuz.

1. Kuvvetin döndürme etkisi.

KORT

1	2		

2. Kesişen üç kuvvetin denge durumunu açıklatan teorem.

LİAM

--	--	--	--

3. Bir cismin bulunduğu konumda hareketsiz kalma durumu.

EENDG

	6			

4. Bir cisme etki eden yerçekimi kuvvetlerinin bileşkesinin uygulama noktası.

ZKAEKRELIĞRİMİ

								8						

5. Çok katlı yapı.

ÖEGLKND

	10				11		

6. Arşimet'in formüle ettiği basit makine.

ÇAIKLRAD

			7				

7. Tek işlevi kuvvetin yönünü değiştirmek olan basit makine.

AAİAMKBSART

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

8. Çoklu makara sistemi.

PNLGAAA

				9		

9. Torku iletken dönen dairesel makine parçası.

DLİŞİ

--	--	--	--	--

10. Sarkıtılmış kovayı kuyudan kolayca çekmekte kullanılan sistem.

KIRIKÇ

					4

11. Burmalı çivi.

DAVİ

	5		

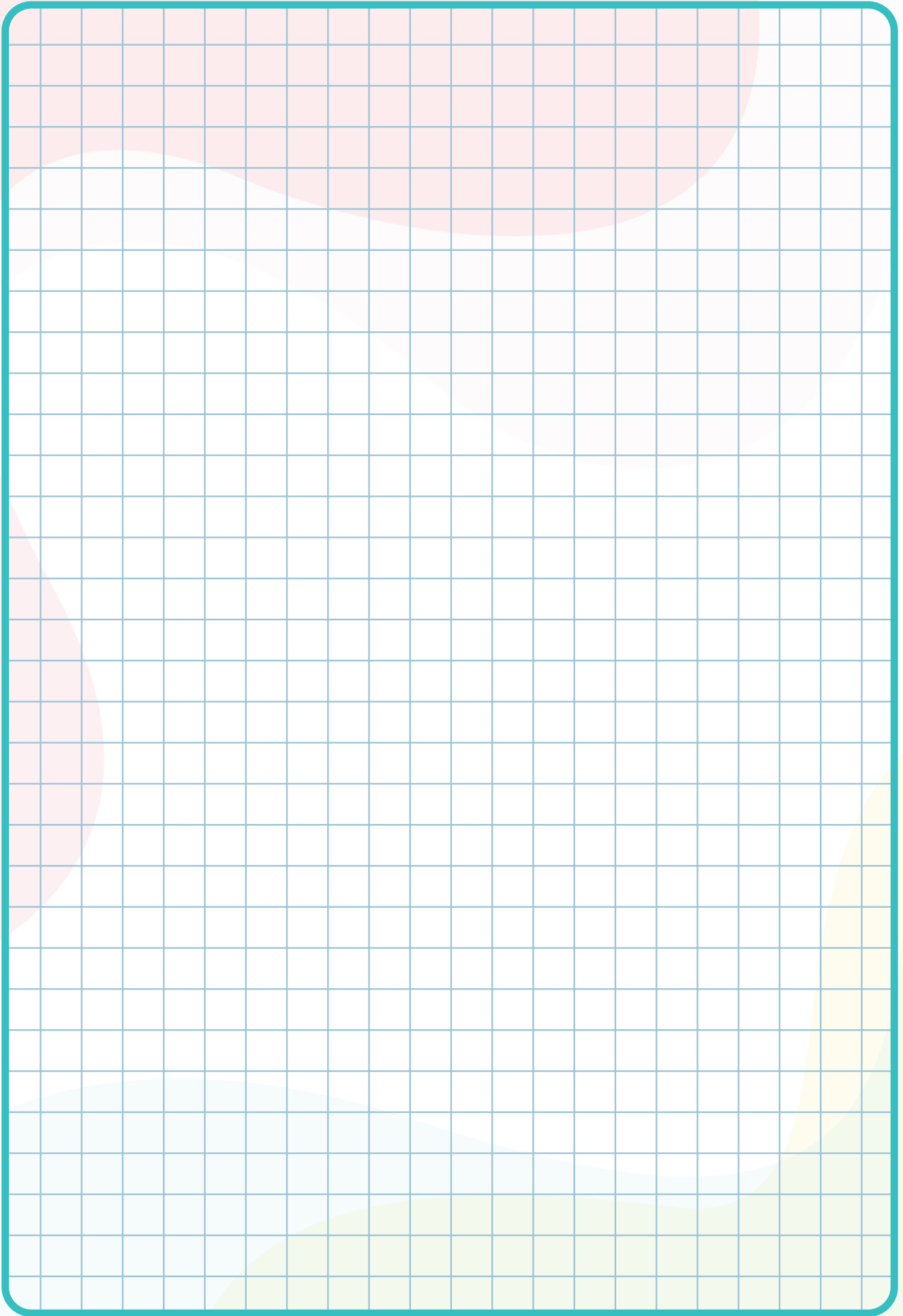
12. Yararlı enerjinin harcanan toplam enerjiye oranı.

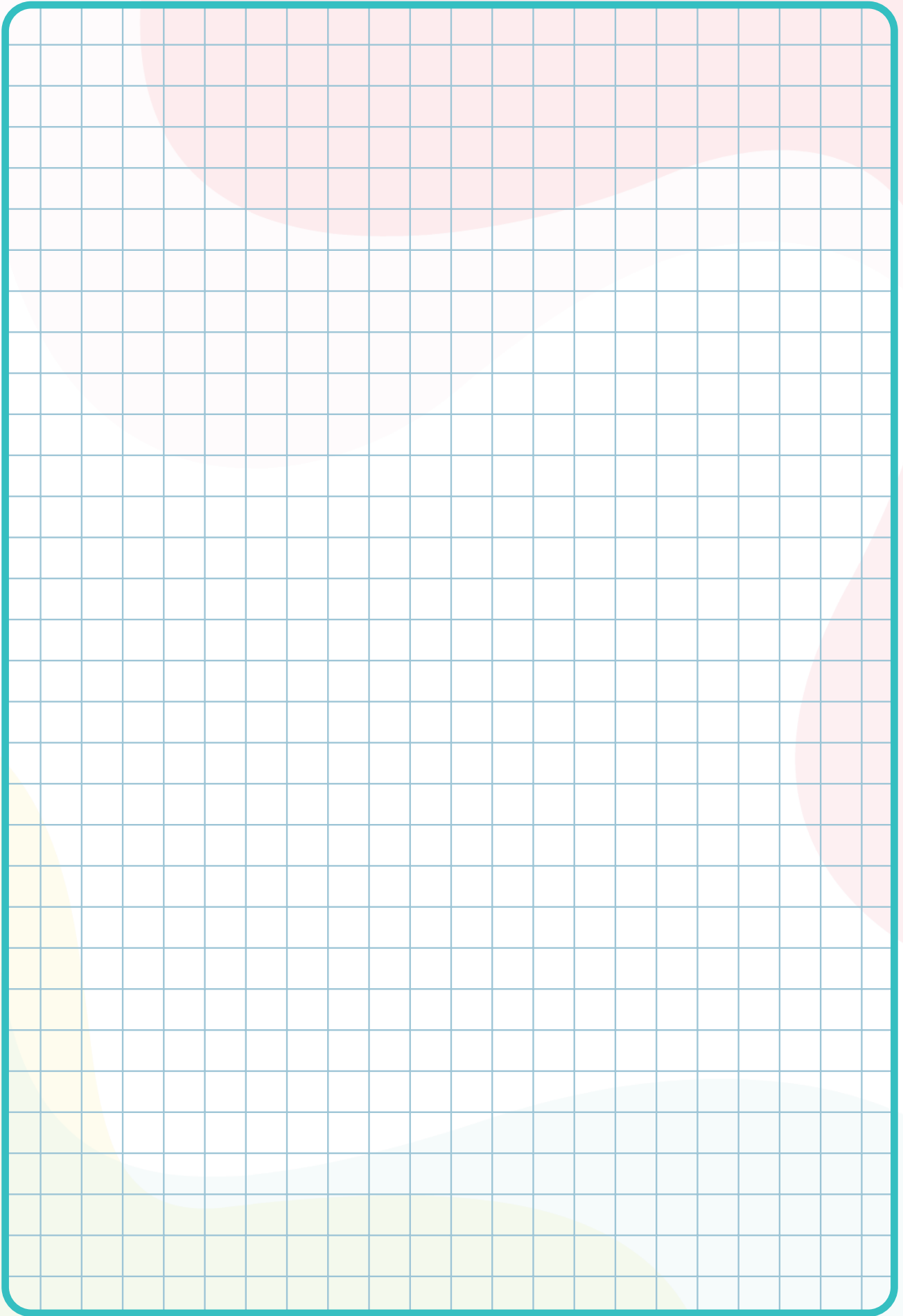
EMRİV

		3	

ANAHTAR KELİME

○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11





EŞLEŞTİRME-1

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

EŞLEŞTİRME-2

- I. C
- II. C
- III. Ç
- IV. B
- V. B
- VI. D
- VII. A
- VIII. E
- IX. A

BOŞLUK DOLDURMA-1

1. döndürme
2. uzak
3. tork - N.m
4. dengelenmiş
5. net kuvvet - denge
6. kuvvet çifti
7. gerilme kuvveti
8. ağırlık
9. ağırlık merkezi
10. Yer çekimi
11. kütle merkezi
12. çekim kuvveti
13. ağırlığı - diktir
14. Uzunluk - alan - içi boş - hacim
15. gerilme kuvveti

BOŞLUK DOLDURMA-2

1. iş kolaylığı - kazanç
2. kuvvet kazancı - mekanik avantaj
3. alınan enerji - enerji - verim
4. kuvvetten kazanç - yoldan kayıp
5. sabit makara
6. palangalarda - hareketli
7. sıfır
8. yükün büyüklüğü - kol uzunluğu
9. dönme yönü - tur sayısı
10. dişli - kasnak
11. vida
12. büyük - küçük

ÇOKTAN SEÇMELİ

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

AÇIK UÇLU SORULAR

1. $F_1 = \sqrt{2}$ br. ve $F_2 = 1$ br. 1 yönüne (+), 2 yönüne (-) diyelim.

A) K noktasına göre; F_1 kuvvetinin torku $\tau_{1K} = F_1 \cdot d_{1K} = \sqrt{2} \cdot 2\sqrt{2} = 4$ br. (2 yönünde)

$$F_2 \text{ kuvvetinin torku } \tau_{2K} = F_2 \cdot d_{2K} = 0$$

L noktasına göre; F_1 kuvvetinin torku $\tau_{1L} = F_1 \cdot d_{1L} = 0$

$$F_2 \text{ kuvvetinin torku } \tau_{2L} = F_2 \cdot d_{2L} = 1 \cdot 1 = 1 \text{ br. (1 yönünde)}$$

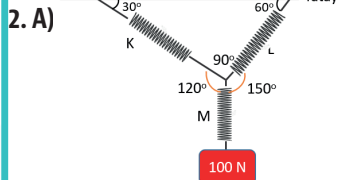
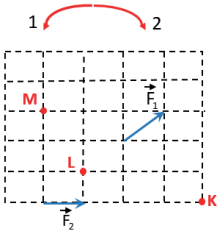
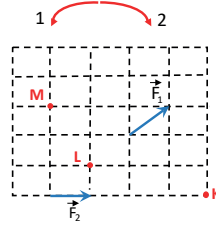
M noktasına göre; F_1 kuvvetinin torku $\tau_{1M} = F_1 \cdot d_{1M} = \sqrt{2} \cdot \frac{3}{2} \cdot \sqrt{2} = 3$ br (1 yönünde)

$$F_2 \text{ kuvvetinin torku } \tau_{2M} = F_2 \cdot d_{2M} = 1 \cdot 3 = 3 \text{ br. (1 yönünde)}$$

B) K noktasına göre net tork ; $\tau_K = F_1 \cdot d_{1K} + F_2 \cdot d_{2K} = \sqrt{2} \cdot 2\sqrt{2} + 0 = 4$ br. (Sayfa düzlemine dik içeri doğru)

L noktasına göre net tork ; $\tau_L = F_1 \cdot d_{1L} + F_2 \cdot d_{2L} = 0 + 1 \cdot 1 = +1$ (Sayfa düzlemine dik dışarı doğru)

M noktasına göre net tork ; F_1 kuvvetinin torku $\tau_1 = F_1 \cdot d + F_2 \cdot d = \sqrt{2} \cdot \frac{3}{2} \cdot \sqrt{2} + 1 \cdot 3 = +6$ br. (Sayfa düzlemine dik dışarı doğru)



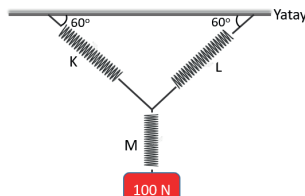
Lami Teoremi'ne göre;

$$\frac{F_K}{\sin 150^\circ} = \frac{F_L}{\sin 120^\circ} = \frac{F_M}{\sin 90^\circ}$$

$$\frac{F_K}{\sin 30^\circ} = \frac{F_L}{\sin 60^\circ} = \frac{F_M}{\sin 90^\circ}$$

$$\frac{F_K}{0,5} = \frac{F_L}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{F_M}{1}$$

$$F_K = 50 \text{ N} \quad F_L = 50\sqrt{3} \text{ N} \quad F_M = 100 \text{ N}$$



Lami Teoremi'ne göre;

$$\frac{F_K}{\sin 150^\circ} = \frac{F_L}{\sin 150^\circ} = \frac{F_M}{\sin 60^\circ}$$

$$\frac{F_K}{\sin 30^\circ} = \frac{F_L}{\sin 30^\circ} = \frac{F_M}{\sin 60^\circ}$$

$$\frac{F_K}{0,5} = \frac{F_L}{0,5} = \frac{100}{\frac{\sqrt{3}}{2}}$$

$$F_K = F_L = \frac{100 \text{ N}}{\sqrt{3}} \quad F_M = 100 \text{ N}$$

B) K yayındaki gerilme kuvveti artar, L yayındaki gerilme kuvveti azalır, M yayındaki gerilme kuvveti değişmez.

Şekil I için;

$$F_K = k \cdot x_K = 50 \text{ N} \rightarrow 250 \cdot x_K = 50 \rightarrow 250 \cdot x_K = 1/5 \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

$$F_L = k \cdot x_L = 50\sqrt{3} \rightarrow 250 \cdot x_L = 50\sqrt{3} \rightarrow x_L = \sqrt{3}/5 \text{ m}$$

$$F_M = k \cdot x_M = 100 \text{ N} \rightarrow 250 \cdot x_M = 100 \rightarrow 250 \cdot x_M = 2/5 \text{ m} = 40 \text{ cm}$$

Şekil II için;

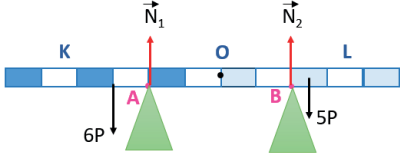
$$F_K = F_L = k \cdot x_K = k \cdot x_L = \frac{100}{\sqrt{3}} \rightarrow 250 \cdot x_K = 250 \cdot x_L = \frac{100}{\sqrt{3}} \rightarrow x_K = x_L = 2\sqrt{3}/5 \text{ m}$$

$$F_M = k \cdot x_M = 100 \text{ N} \rightarrow 250 \cdot x_M = 100 \rightarrow x_M = 2/5 \text{ m} = 40 \text{ cm}$$

K yayındaki uzama miktarı artar, L yayındaki uzama miktarı artar, M yayındaki uzama miktarı değişmez.

AÇIK UÇLU SORULAR

3.



A noktasına göre tork; $6P \cdot 1 + 4 \cdot N_2 = 4,5 \cdot 5P$

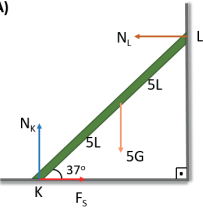
$$N_2 = \frac{33}{8} P$$

B noktasına göre tork; $5P \cdot 0,5 + 4 \cdot N_1 = 5 \cdot 6P$

$$N_1 = \frac{55}{8} P$$

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{55}{33} = \frac{5}{3}$$

4. A)

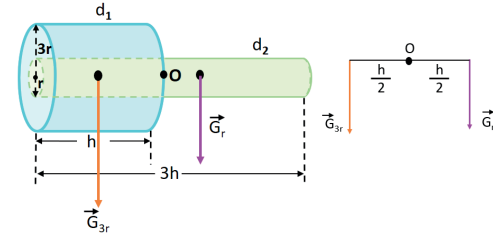


B) $N_L \cdot 10L \cdot \sin 37^\circ = 5G \cdot 5L \cdot \cos 37^\circ$
 $N_L \cdot 6L = 5G \cdot 4L$
 $N_L = 10G/3$

C) $N_K = 5G$

D) $N_L = F_S = 10G/3$

5.



$$G_{3r} = \pi \cdot (3r)^2 \cdot h \cdot d_1 \cdot g - \pi \cdot r^2 \cdot h \cdot d_1 \cdot g = 8 \pi \cdot r^2 \cdot h \cdot d_1 \cdot g$$

$$G_r = \pi \cdot r^2 \cdot h \cdot d_2 \cdot g$$

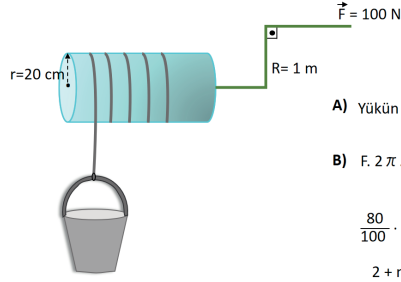
Sistemin kütle merkezi olan O noktasına G_{3r} ve G_r ağırlıklı kürelerin ağırlık merkezleri eşit uzaklıkta olduğu için

$$8 \pi \cdot r^2 \cdot 3h \cdot d_1 / g = \pi \cdot r^2 \cdot 3h \cdot d_2 / g$$

$$8 d_1 = 3 d_2$$

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{3}{8}$$

6.



Çıkrık kolu 1 dk da 2 tur dönerse
5 dk da 10 tur döner.

A) Yükün yükselme miktarı $h = 2 \pi \cdot r \cdot n = 2 \cdot 3 \cdot 0,2 \cdot 10 = 12 \text{ m}$

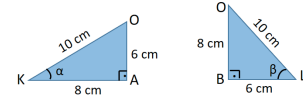
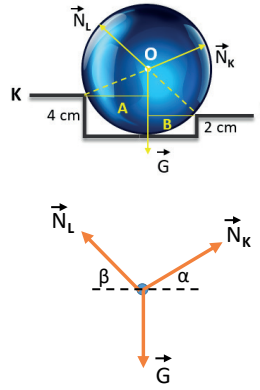
B) $F \cdot 2 \pi \cdot R \cdot n = \frac{20}{100} \cdot F \cdot 2 \pi \cdot R \cdot n = (m_{\text{kova}} + m_{\text{su}}) \cdot g \cdot h$

$$\frac{80}{100} \cdot 100 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 10 = (2 + m_{\text{su}}) \cdot 10 \cdot 12$$

$$2 + m_{\text{su}} = 40 \rightarrow m_{\text{su}} = 38 \text{ kg}$$

C) Verim = $\frac{\text{Yükün kazandığı enerji}}{\text{Kuvvetin yaptığı iş}} = \frac{m_{\text{su}} \cdot g \cdot h}{F \cdot 2 \pi \cdot R \cdot n} = \frac{38 \cdot 10 \cdot 12^2}{100 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 10} = \% 76$

7. A)

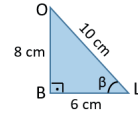
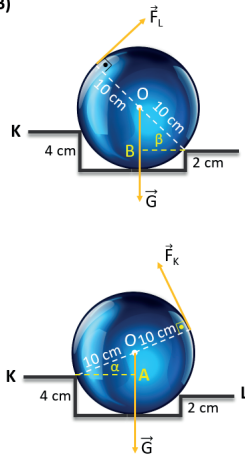


Pisagor Teoremi'ne göre $|KA| = 8 \text{ cm}$ ve $|LB| = 6 \text{ cm}$ olarak bulunur.

$$N_L \cdot \cos \beta = N_K \cdot \cos \alpha$$

$$N_K \cdot \frac{8}{10} = N_L \cdot \frac{6}{10} \rightarrow \frac{N_K}{N_L} = \frac{3}{4}$$

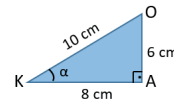
B)



$$G \cdot 6 = F_L \cdot 20$$

$$F_L = 0,3 G$$

$$\frac{F_K}{F_L} = \frac{4}{3}$$



$$G \cdot 8 = F_K \cdot 20$$

$$F_K = 0,4 G$$

BECERİ TEMELLİ - I

1.	$m_1 = 3 \text{ kg}$			$m_2 = 5 \text{ kg}$		
	F_1	F_2	% Verim	F_1	F_2	% Verim
$k_1 = 0,1$	24	25,8	93,02	40	43	93,02
$k_2 = 0,5$	24	33	72	40	55	72

$m_1 = 3 \text{ kg}$ Sürtünmesiz sistemde cismi sabit hızla yukarı çıkarmak için gereken kuvvet,

$$F_1 = m \cdot g \cdot \sin 53^\circ = 3 \cdot 10 \cdot 0,8 = 24 \text{ N'dir.}$$

Sürtünlü sistemde cismi sabit hızla yukarı çıkarmak için gereken kuvvetler,

$$k_1 = 0,1 \text{ için } f_s = k \cdot N = k \cdot m \cdot g \cdot \cos 53^\circ = 0,1 \cdot 3 \cdot 10 \cdot 0,6 = 1,8 \text{ N}$$

Bu durumda sistemi dengeleyen kuvvet $F_2 = 24 + 1,8 = 25,8 \text{ N}$ olur.

$$\% \text{ Verim} = \frac{\text{Sistemi sürtünmesiz durumda dengeleyen kuvvet}}{\text{Sistemi sürtünlü durumda dengeleyen kuvvet}} \times 100$$

$$\% \text{ Verim} = (24 / 25,8) \times 100 = \% 93,02$$

$$k_2 = 0,5 \text{ için } f_s = 0,5 \cdot 3 \cdot 10 \cdot 0,6 = 9 \text{ N} \rightarrow F_2 = 24 + 9 = 33 \text{ N}$$

$$\% \text{ Verim} = (24/33) \times 100 = \%72,72$$

$m_2 = 5 \text{ kg}$

$$F_1 = m \cdot g \cdot \sin 53^\circ = 5 \cdot 10 \cdot 0,8 = 40 \text{ N}$$

$$k_1 = 0,1 \text{ için } f_s = 0,1 \cdot 5 \cdot 10 \cdot 0,6 = 3 \text{ N} \rightarrow F_2 = 40 + 3 = 43 \text{ N}$$

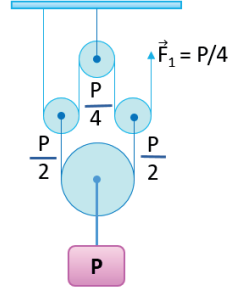
$$\% \text{ Verim} = (40/43) \times 100 = \%93,02$$

$$k_2 = 0,5 \text{ için } f_s = 0,5 \cdot 5 \cdot 10 \cdot 0,6 = 15 \text{ N} \rightarrow F_2 = 40 + 15 = 55 \text{ N}$$

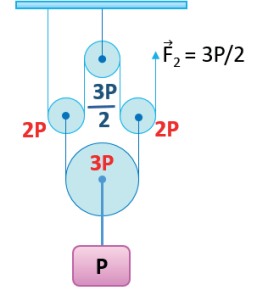
$$\% \text{ Verim} = (40/55) \times 100 = \%72,72$$

Tablodaki değerlere bakıldığında, sürtünme kuvvetinin büyüklüğü arttıkça verim azalmaktadır. Tek bir kütle için bakıldığında sürtünme kuvveti sürtünme katsayısı ile doğru orantılı olarak artarken, verim sürtünme katsayısı ile ters orantılı olarak azalır. İki kütle karşılaştırıldığında verimin aynı kaldığı görülür. Çünkü kütleden dolayı sürtünme kuvveti arttıkça kütleyi dengeleyecek kuvvetin büyüklüğü de artar. Verim bir oran olduğu için sonuç kütleye bağlı olarak değişmez.

2. Sürtünmeler ve makara ağırlıkları ihmal edildiğinde verim % 100'dür.



Şekil 1



Şekil 2

$$\% \text{ Verim} = (P/4) / (3P/2) \times 100 = \% 16,6$$

3. F kuvvetinin büyüklüğü desteğe göre tork alınarak bulunabilir: $(500 + 150) \cdot 0,7 = F \cdot 1,5$ $F = 303 \text{ N}$
 $\% \text{ Verim} = (\text{Yükün Kazandığı Enerji} / \text{Kuvvetin Yaptığı İş}) \times 100$
 $\% \text{ Verim} = (\text{yük} \times \text{yük kolu}) / (\text{kuvvet} \times \text{kuvvet kolu}) \times 100$
 $\% \text{ Verim} = (500 \cdot 0,7 / 303 \cdot 1,5) \times 100 = \%77$ olarak hesaplanır.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 216-238.

BECERİ TEMELLİ - II

1. Öğrencilerin verdiği cevaplarda farklılıklar görülebilir.

Muhtemel cevaplar:

Bocurgat: Ağır yükleri çekmek için manivela ile döndürülen ve döndürüldükçe çekecek nesnenin bağlı bulunduğu organı kendi üzerine saran çark.

Güçlü Yönleri: İş kolaylığı sağlar, ağır yüklerin taşınmasına imkân tanır. El ile kavranamayan yüklerin çekilerek hareket ettirilmesini sağlar.

Zayıf Yönleri: İnsan gücü gerektirir. Bulunduğu yere sabitlenemeyebilir, döndürülürken kırılabilir, kullanılan ip/organ kopabilir.

Öneriler: Taşınacak yükü çekebilecek güçte olan malzemeden yapılmalıdır. Kırılmaması ve yerinden oynamaması için kullanılan manivela ve yapı malzemesi çelik, beton gibi dayanıklı maddelerden seçilmelidir. Elektrik sistemi ile birleştirilebilir.

Noria: İnsan ya da hayvan gücü kullanılmadan suyun akışıyla dönebilen büyük bir çark ve çarka bağlı açık uçlu borulardan oluşan bir su taşıma sistemidir. Çark, bulunduğu su yatağındaki suyun akışıyla dönerek borulara su alır. Suyu çarkın tepesinde bulunan kanala aktararak suyun yükseltilmesini ve taşınmasını sağlar.**Güçlü Yönleri:** Suyun yükseltilmesini, yönlendirilmesini ve uzaklara taşınmasını sağlar. İnsan gücüne ihtiyaç duymaz.

Zayıf Yönleri: Akıntı hızına bağlı olarak taşınabilecek su miktarı değişir. Kanallarda ilerleyen suyun debisi uzaklık arttıkça düşer. Sistemde tıkanmalar yaşanabilir.

Öneriler: Kullanılan tek çark sistemi yerine, yarıçapları ve dişli sayıları farklı olacak şekilde seçilen birden fazla dişli çarkın birleştirilmesiyle oluşturulmuş birleşik bir makine sistemi kullanılabilir. Böylece sadece su akışı ile sağlanan tork, dişli sistemlerin katkısıyla daha büyük değere ulaştırılarak daha fazla miktarda ve daha hızlı su taşınması sağlanır. Sistem, su taşıma boruları yerine hareketli kaplar eklenebilir.

2. Öğrencilerin verdiği cevaplarda farklılıklar görülebilir. Muhtemel cevaplar:

Bocurgat sistemi, zaman içerisinde ihtiyaca göre geliştirilmiştir. Farklı basit makinelerle (çarklar, dişliler vb.) birleştirilerek kapalı düzeneklere yerleştirilen ve boyutları küçültülen bocurgatlar oluşturulmuştur. Bunlar frenli mekanizmalar ile kullanılmaktadır. Çelik halat ya da zincir kullanılması ve döndürülmesi için gereken insan gücü yerine elektrikli motorun devreye girmesi sayesinde bocurgat, daha kullanışlı hâle getirilmiştir. Bu nedenle özellikle gemilerde, tersanelerde, itfaiyelerde ve vinç sistemlerinde tercih edilen bir basit makine sistemi hâline gelmiştir.

Noria sistemi, günümüzde çok yaygın değildir. Zaman içerisinde, suyun yönlendirilmesi ile ilgili yapılan çalışmalar sonucu supompaları, su fisyeleri oluşturulmuştur. Tarım alanları için elektrikle çalışan sulama sistemleri geliştirilmiştir. Basit makineler, sade sistemler olarak düşünülse de günümüz teknolojisi ile birleştirilip geliştirilerek farklı sistemlere entegre biçimde kullanılmaktadır. Günümüz teknolojisinde kullanılan birçok alet, basit makine parçalarının elektrikli ya da basıçlı düzeneklerle birleşik entegrasyonu ile çalışmaktadır. Aşağıda bu duruma bazı örnekler verilmiştir.

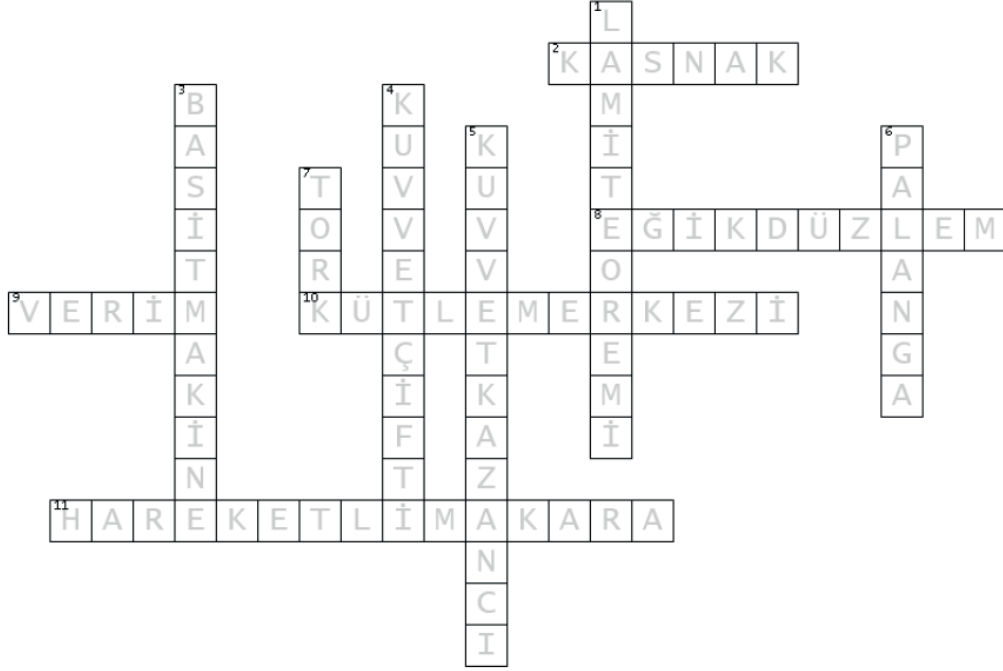
Dişli çarklar: Elektrik motorlarında, redüktörlerde ve redüktör kullanılarak çalışan tüm sistemlerde, arabalarda, vinçlerde, asansör sisteminde, robotlarda kullanılır.

Kasnalar: Motorlu ya da motorsuz tekstil makinelerinde dikiş makinelerinde, arabalarda, yük taşıma sistemlerinde kullanılır.

Palangalar: Elektrikli ya da hidrolik sistemlerle birlikte gemilerde, yük taşımacılığında, inşaatlarda, maden ocaklarında kullanılır.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 241-247.

BİL-BUL-ÇÖZ



ANAHTAR KELİME: DESTEK MERKEZİ

KELİME AVI

KORT

T O R K

LİAM

L A M İ

EENDG

D E N G E

ZKAEKRELIĞRİMİ

A G İ R L İ K M E R K E Z İ

ÖEGLKNDE

G Ö K D E L E N

ÇAIKLRAD

K A L D I R A Ç

AAİAMKBSART

S A B İ T M A K A R A

PNLGAAA

P A L A N G A

DİŞİ

D İ Ş L İ

KIRIKÇ

Ç İ K R I K

DAVİ

V İ D A

EMRİV

V E R İ M

ANAHTAR KELİME: TORK VE DENGE

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>