Sürtünme Kuvveti

Çalışma Kâğıdı · 30 Soru · Kolaydan Zora

Ad Soyad _____ Sınıf / No _____ Tarih _____

KONU ÖZETİ

- **Sürtünme kuvveti:** Birbirine temas eden yüzeyler arasında, harekete ya da hareket etme eğilimine karşı koyan kuvvettir; temas yüzeyine paraleldir.
- **Statik sürtünme (f_s):** Cisim durgunken etki eder ve uygulanan kuvvetle birlikte artar. En büyük değeri $f_{s,max} = k_s \cdot N$'dir; uygulanan kuvvet bu değeri aşınca cisim harekete geçer.
- **Kinetik sürtünme (f_k):** Cisim kayarken etki eder; $f_k = k_k \cdot N$ ve genellikle sabittir. Aynı yüzeyler için $k_k < k_s$ olduğundan cismi hareket ettirmek, hareketini sürdürmekten daha zordur.
- Sürtünme kuvveti **yüzeylerin cinsine** (sürtünme katsayısı) ve **normal kuvvete** bağlıdır; temas yüzeyinin **alanına** ve (günlük hızlarda) hıza bağlı değildir.
- Eğik düzlemde cisim θ açısında kaymaya başlıyorsa $k_s = \tan\theta$'dır. Sürtünmeli eğik düzlemde aşağı kayan cismin ivmesi $a = g \cdot \sin\theta - k_k \cdot g \cdot \cos\theta$ olur.
- Sürtünme hem faydalıdır (yürümek, fren, lastik dişleri) hem zararlıdır (aşınma, ısınma, enerji kaybı). Yağlama, bilyeli yatak ve düzgün yüzeyler sürtünmeyi azaltır.

KOLAY Isınma Soruları (1–10)

1 Boşlukları doldurunuz.

a) Durgun bir cismi harekete geçirmeye çalışırken ortaya çıkan sürtünmeye ..... sürtünme denir.

b) Kayarak hareket eden cisme etki eden sürtünmeye ..... sürtünme denir.

c) Sürtünme kuvveti, yüzeyin cismi dik olarak ittiği ..... kuvvetle doğru orantılıdır.

d) Aynı yüzeyler için statik sürtünme katsayısı genellikle kinetik sürtünme katsayısından ..... .

2 Aşağıdaki ifadelerin doğru (D) ya da yanlış (Y) olduğunu belirtiniz.

(…) Sürtünme kuvveti, temas yüzeyinin alanı arttıkça artar.

(…) Durgun cisme etki eden statik sürtünme kuvveti uygulanan kuvvetle birlikte artabilir.

(…) Sürtünme katsayısının birimi newtondur.

(…) Normal kuvvet arttıkça kinetik sürtünme kuvveti artar.

3 Yatay zeminde kaymakta olan 10 kg kütleli bir sandık ile zemin arasındaki kinetik sürtünme katsayısı 0,3'tür. Sandığa etki eden kinetik sürtünme kuvveti kaç N'dur? (g = 10 N/kg)

A) 30 N B) 33 N C) 45 N D) 60 N E) 300 N

4 Aşağıdakilerden hangisi iki yüzey arasındaki sürtünme kuvvetini **etkilemez**?

A) Yüzeylerin cinsi
B) Yüzeylerin pürüzlülüğü
C) Cismin yüzeye bastırılma kuvveti
D) Yüzeyler arasında yağ bulunması
E) Temas eden yüzeyin alanı

5 Yerde duran bir buzdolabı yatay 20 N'luk kuvvetle itiliyor ama hareket etmiyor. Buzdolabına etki eden sürtünme kuvvetinin büyüklüğü ve yönü nedir?

6 Eşleştiriniz. (Sürtünmenin faydalı mı zararlı mı olduğunu belirtiniz.)

1) Araç lastiklerinin dişli yapılması 2) Motor parçalarının aşınması 3) Buzlu yolda zincir takılması 4) Makine parçalarının ısınması

a) Faydalı b) Zararlı

7 Durgun bir cisme uygulanan yatay kuvvet sıfırdan başlayarak yavaş yavaş artırılıyor. Cisme etki eden sürtünme kuvvetinin uygulanan kuvvete bağlı değişimi için hangisi doğrudur?

A) Hep sabit kalır.
B) Önce kuvvetle birlikte artar, cisim harekete geçince bir miktar düşer ve sabit kalır.
C) Hep kuvvetle birlikte artar.
D) Önce sabit kalır, sonra artar.
E) Önce azalır, sonra artar.

8 Yatay zemindeki 5 kg kütleli kutu ile zemin arasındaki statik sürtünme katsayısı 0,4'tür. Kutuya yatay 15 N'luk kuvvet uygulanıyor. (g = 10 N/kg)
a) En büyük statik sürtünme kuvveti kaç N'dur?
b) Kutu hareket eder mi? Kutuya etki eden sürtünme kuvveti kaç N'dur?

9 Kayak yapan birinin kayaklarının altı düzenli olarak yağlanır. Bunun temel amacı nedir?

A) Kayakların kütlesini azaltmak
B) Normal kuvveti artırmak
C) Sürtünme katsayısını küçültmek
D) Yerçekimi ivmesini artırmak
E) Temas alanını artırmak

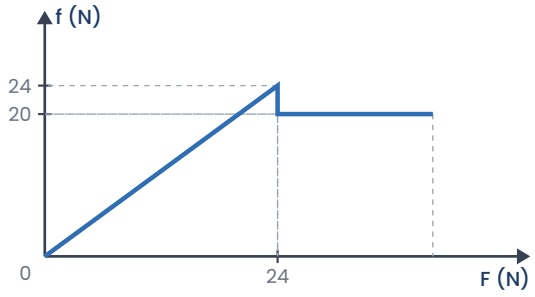
10 Pedal çevirerek harekete başlayan bir bisikletin arka tekerleğine yerin uyguladığı sürtünme kuvvetinin yönü hangisidir?

A) Düşey aşağı
B) Harekete zıt yönde (geri)
C) Düşey yukarı
D) Hareket yönünde (ileri)
E) Sürtünme etki etmez.

ORTA Pekiştirme Soruları (11–20)

11 Yatay zemindeki 8 kg kütleli kutu ile zemin arasındaki statik sürtünme katsayısı 0,5, kinetik sürtünme katsayısı 0,4'tür. (g = 10 N/kg)
a) Kutuya yatay 30 N'luk kuvvet uygulandığında sürtünme kuvveti kaç N olur?
b) Kutuya yatay 50 N'luk kuvvet uygulandığında kutunun ivmesi kaç m/s² olur?

12 Yatay zemindeki 5 kg kütleli bir cisme uygulanan yatay F kuvveti ile cisme etki eden sürtünme kuvvetinin değişim grafiği verilmiştir. Statik ve kinetik sürtünme katsayıları kaçtır? (g = 10 N/kg)



A) $k_s = 0{,}40$; $k_k = 0{,}48$
B) $k_s = 0{,}48$; $k_k = 0{,}40$
C) $k_s = 0{,}24$; $k_k = 0{,}20$
D) $k_s = 4{,}8$; $k_k = 4$
E) $k_s = 0{,}5$; $k_k = 0{,}5$

13 Tahta bir eğik düzlemin eğim açısı yavaş yavaş artırılıyor; üzerindeki blok eğim 37° olduğunda kaymaya başlıyor. Blok ile düzlem arasındaki statik sürtünme katsayısı kaçtır? (sin37° = 0,6; cos37° = 0,8)

A) 0,6 B) 0,75 C) 0,8 D) 1,25 E) 1,33

14 Yatay yolda 20 m/s hızla kayan bir cisim ile yol arasındaki kinetik sürtünme katsayısı 0,5'tir. Cisim kaç saniyede ve kaç metre yol alarak durur? (g = 10 m/s²)

A) 4 s – 80 m B) 2 s – 20 m C) 4 s – 40 m D) 8 s – 80 m E) 2 s – 40 m

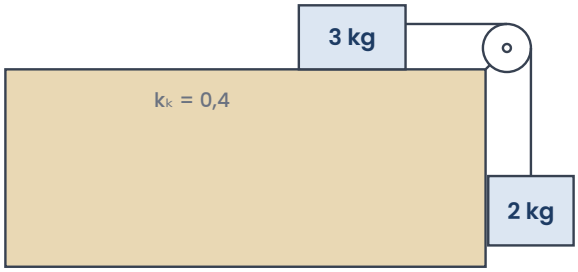
15 Yatay zemindeki 6 kg kütleli kutu, yatay 18 N'luk kuvvetle sabit hızla çekiliyor. Kutu ile zemin arasındaki kinetik sürtünme katsayısı kaçtır? (g = 10 N/kg)

A) 0,15 B) 0,2 C) 0,3 D) 0,33 E) 0,5

16 Yatay masadaki 3 kg kütleli blok ile masa arasındaki kinetik sürtünme katsayısı 0,4'tür. Blok, sürtünmesiz makaradan geçen iple 2 kg kütleli sarkan bloğa bağlıdır. Sistem serbest bırakılınca hareket ediyor. (g = 10 m/s²)

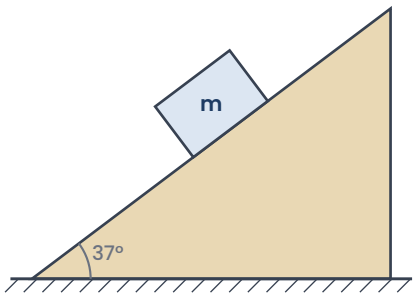
a) Sistemin ivmesi kaç m/s²'dir?

b) İpteki gerilme kuvveti kaç N'dur?



17 Bir öğrenci aynı tuğlayı önce geniş yüzü, sonra dar yüzü zemine gelecek şekilde koyup kuvvetölçerle sabit hızla çekiyor. İki durumda da kuvvetölçer yaklaşık aynı değeri gösteriyor.
a) Bu deneyin bağımsız değişkeni nedir?
b) Öğrenci hangi sonuca ulaşmalıdır?

18 Yatayla 37° açı yapan eğik düzlemde aşağı doğru kayan blok ile düzlem arasındaki kinetik sürtünme katsayısı 0,25'tir. Bloğun ivmesi kaç m/s²'dir? (g = 10 m/s², sin37° = 0,6; cos37° = 0,8)



A) 1 m/s² B) 2 m/s² C) 3 m/s² D) 4 m/s² E) 5 m/s²

19 Bir kitap, yatay 40 N'luk kuvvetle düşey bir duvara bastırılarak tutuluyor. Kitap ile duvar arasındaki statik sürtünme katsayısı 0,5'tir. Kitabın kaymadan durabilmesi için kütlesi en fazla kaç kg olabilir? (g = 10 N/kg)

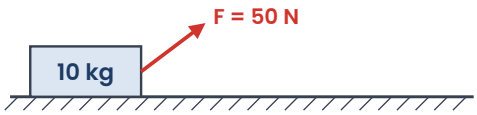
A) 0,5 kg B) 0,8 kg C) 1 kg D) 1,5 kg E) 2 kg

20 Aşağıdakilerden hangisi sürtünmeyi **artırmaya** yönelik bir uygulamadır?

A) Spor ayakkabılarının tabanlarının tırtıklı yapılması
B) Tekerleklerde bilyeli yatak kullanılması
C) Kapı menteşelerinin yağlanması
D) Kızak altlarının cilalanması
E) Yapay eklemlerde düşük sürtünmeli malzeme kullanılması

ZOR Düşünme Soruları (21–30)

21 Yatay zemindeki 10 kg kütleli sandık, yatayla 37° açı yapan ip ile 50 N'luk kuvvetle çekiliyor. Sandık ile zemin arasındaki kinetik sürtünme katsayısı 0,25'tir. Sandığın ivmesi kaç m/s²'dir? (g = 10 N/kg, sin37° = 0,6; cos37° = 0,8)



A) 2,25 m/s² B) 3 m/s² C) 3,25 m/s² D) 4 m/s² E) 4,5 m/s²

22 2 kg kütleli bir blok, yatayla 37° açı yapan eğik düzlemde eğime paralel F kuvvetiyle **yukarı doğru sabit hızla** itiliyor. Blok ile düzlem arasındaki kinetik sürtünme katsayısı 0,5 ise F kaç N'dur? (g = 10 N/kg, sin37° = 0,6; cos37° = 0,8)

A) 16 N B) 20 N C) 30 N D) 40 N E) 60 N

23 Sürtünmesiz yatay zemindeki 4 kg kütleli bloğun üzerinde 1 kg kütleli bir blok vardır. Bloklar arasındaki statik sürtünme katsayısı 0,4'tür. Alttaki bloğa yatay F kuvveti uygulanıyor. Blokların birbirine göre kaymadan birlikte hareket edebilmesi için F en fazla kaç N olabilir? (g = 10 N/kg)

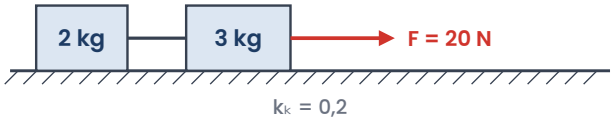


A) 5 N B) 16 N C) 20 N D) 40 N E) 50 N

24 30 m/s hızla giden bir otomobilin tekerlekleri frenle kilitlenip kaymaya başlıyor. Lastik ile kuru asfalt arasındaki kinetik sürtünme katsayısı 0,6, ıslak asfalt arasındaki 0,2'dir. (g = 10 m/s²)
a) Kuru ve ıslak yolda durma mesafeleri kaç m'dir?
b) Bu sonuç trafikte güvenli takip mesafesi için ne anlatır?

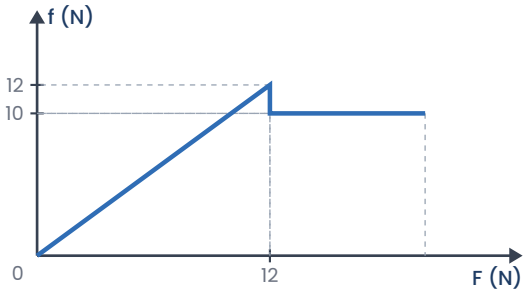
25 Bir kamyonun yatay kasasında bağlanmamış bir kutu duruyor. Kutu ile kasa arasındaki statik sürtünme katsayısı 0,3'tür. Kutunun kasada kaymaması için kamyonun ivmesi en fazla kaç m/s² olabilir? (g = 10 m/s²) Kamyon bundan daha büyük ivmeyle hızlanırsa kutu kasaya göre hangi yöne kayar?

26 Yatay zeminde iple bağlı 2 kg ve 3 kg kütleli kutulardan 3 kg'lık olan 20 N'luk yatay kuvvetle çekiliyor. Her iki kutu ile zemin arasındaki kinetik sürtünme katsayısı 0,2'dir. Sistemin ivmesi ve ipteki gerilme kuvveti hangi seçenekte doğru verilmiştir? (g = 10 m/s²)



A) 3 m/s² – 10 N B) 4 m/s² – 8 N C) 2 m/s² – 4 N D) 2 m/s² – 12 N E) 2 m/s² – 8 N

27 Yatay zemindeki 4 kg kütleli bir cisme uygulanan yatay F kuvveti ile sürtünme kuvveti arasındaki ilişki grafikte verilmiştir. (g = 10 N/kg)
a) Statik ve kinetik sürtünme katsayılarını bulunuz.
b) F = 16 N iken cismin ivmesi kaç m/s²'dir?



28 Bir öğrenci eğik düzlem yöntemiyle sürtünme katsayılarını ölçüyor. Eğim açısını artırdığında blok 37°'de kaymaya başlıyor. Daha sonra açıyı azaltarak bloğa hafifçe dokunduğunda bloğun 30° civarında sabit hızla kaydığını gözlüyor.
a) Statik sürtünme katsayısı kaçtır?
b) Kinetik sürtünme katsayısı hangi bağıntıyla bulunur? Neden bu açı daha küçüktür?
(sin37° = 0,6; cos37° = 0,8)

29 Yatay zeminde sabit hızla çekilen 3 kg kütleli tahta bloğa etki eden kinetik sürtünme kuvveti 12 N'dur. Bloğun üzerine 1 kg kütleli bir ağırlık konursa bloğu sabit hızla çekmek için gereken yatay kuvvet kaç N olur? (g = 10 N/kg)

A) 4 N B) 12 N C) 13 N D) 16 N E) 32 N

30 Sürtünme kuvveti ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?
I. Durgun bir cisme etki eden statik sürtünme kuvveti her zaman $k_s \cdot N$'ye eşittir.
II. Kayan bir cisme etki eden kinetik sürtünme kuvveti, cismin hareket yönüne zıttır.
III. Yatay zemindeki bir cisme yukarı yönde eğik kuvvet uygulanırsa sürtünme kuvvetinin en büyük değeri azalır.

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

Takıldığın soruyu işaretle, konu özetine tekrar göz at. Başarılar!
Diğer konuların çalışma kâğıtları ve deneme sınavları: **maarifpdf.com.tr**