DERS KUTUSU
DERSKUTUSU.COM

ÇALIŞMA KÂĞIDI CEVAPLI

11. Sınıf · Fizik · 7. Hafta

Ad Soyad: _____
Sınıf / No: _____
Tarih: _____

# Newton'ın Hareket Yasalarının Uygulamaları: Sürtünme Kuvveti, Eğik Düzlem ve Bağlı Sistemler (Atwood Düzeneği)

Statik ve kinetik sürtünme kuvvetlerinin özelliklerini karşılaştırarak yatay, düşey ve eğik düzlemde sürtünme kuvvetini hesaplar. · Sürtünmeli ve sürtünmesiz eğik düzlem üzerindeki cisimlerin serbest cisim diyagramlarını çizerek ivmelerini bulur. · İple birbirine bağlı kütle sistemlerinde (Atwood düzeneği, masadan sarkan cisimler) ortak ivmeyi ve ip gerilme kuvvetlerini hesaplar.

## HATIRLAYALIM

- Duran bir cisme uygulanan kuvvet $f_{s,max} = k_s \cdot N$ değerini aşmadıkça cisim hareket etmez ve statik sürtünme uygulanan kuvvete eşittir ($f_s = F$).
- Eğik düzlemde hareket ivmesi (sürtünmesizde $a = g \cdot \sin \alpha$, sürtünmelide $a = g \cdot (\sin \alpha \mp k \cdot \cos \alpha)$) cismin kütlesinden (m) bağımsızdır.

## 1 EŞLEŞTİRME

Dinamik sistemlerdeki kuvvet ve ivme bağıntılarını fiziksel anlamlarıyla eşleştiriniz.

| $f_{s,max} = k_s \cdot N$ | $a = g \cdot \sin \alpha$ | $g(\sin \alpha - k \cos \alpha)$ | $N = F_{yatay}$ |
|---|---|---|---|
| Statik eşik sınırı | Sürtünmesiz eğik ivme | Sürtünmeli iniş ivmesi | Düşey duvar tepkisi |

[c] 1. $f_{s,max} = k_s \cdot N$

[a] 2. $a = g \cdot \sin \alpha$

[b] 3. $a = g \cdot (\sin \alpha - k \cdot \cos \alpha)$

a) Sürtünmesiz eğik düzlemde serbest bırakılan cismin kütleden bağımsız ivmesi

b) Sürtünmeli eğik düzlemde aşağı doğru hızlanan cismin hareket ivmesi

c) Duran bir cismi harekete geçirmek için aşılması gereken en büyük statik sürtünme

## 2 DOĞRU MU, YANLIŞ MI?

Sürtünme kuvveti, eğik düzlem ve bağlı sistemlerle ilgili ifadelerden doğru olanlara D, yanlış olanlara Y yazınız.

| $f_{s,max} > f_k$ | Kütle Bağımsız | Atwood İvmesi | Düşey Duvar |
|---|---|---|---|
| Statik > Kinetik sürtünm | Eğik düzlem ivmesi | Eşit büyüklükte ortak a | Normal kuvvet N = F |

| | D | Y |
|---|---|---|
| Aynı yüzeyde maksimum statik sürtünme kuvveti kinetik sürtünme kuvvetinden büyüktür. | ☑ | ☐ |
| Sürtünmesiz eğik düzlemde 2m kütleli cismin ivmesi m kütleli cismin ivmesinin iki katıdır. | ☐ | ☑ |
| Atwood düzeneğinde birbirine bağlı iki kütle eşit büyüklükte ivmeyle zıt yönlerde hareket eder. | ☑ | ☐ |
| Düşey duvara yatay F kuvvetiyle bastırılan cisimde yüzeyin tepki kuvveti cismin ağırlığına eşittir. | ☐ | ☑ |

## 3 ÇOKTAN SEÇMELİ

Görseldeki yatay düzlemde duran 5 kg kütleli sandıkla yüzey arasındaki statik sürtünme katsayısı $k_s = 0,4$'tür. Sandığa yatay 15 N kuvvet uygulanırsa sürtünme kuvveti kaç N olur? ($g = 10\ m/s^2$)

**DURGUN SANDIKTA STATİK SÜRTÜNME ANALİZİ**

| Verilenler: m = 5 kg, ks = 0,4 | Uygulanan Kuvvet: F = 15 N |
|---|---|
| N = 50 N => $f_{s,max} = 0,4 \cdot 50 = 20$ N | 15 N < 20 N (Durur) => $f_s = 15$ N |

A) 15 N  B) 20 N  C) 5 N  D) 0 N

## 4 KISA CEVAP

Sürtünmeli bir eğik düzlemin alt ucundan yukarı doğru fırlatılan bir cismin çıkış ivmesi neden dönüşteki iniş ivmesinden daha büyüktür?

**SÜRTÜNMELİ EĞİK DÜZLEMDE ÇIKIŞ VE İNİŞ İVMELERİ**

Yukarı Çıkış (Yavaşlama): $a_{çıkış} = g \cdot (\sin \alpha + k \cdot \cos \alpha)$ -> Daha Büyük

Aşağı İniş (Hızlanma): $a_{iniş} = g \cdot (\sin \alpha - k \cdot \cos \alpha)$ -> Daha Küçük

Çıkışta ağırlığın paralel bileşeni ($G_x$) ile sürtünme.

## 5 ÇOKTAN SEÇMELİ

Görseldeki sürtünmesiz yatay masada duran $m_1 = 3$ kg kütleli takoz, makaradan sarkan $m_2 = 2$ kg kütleli cisme iple bağlıdır. Sistem serbest bırakıldığında ip gerilmesi T kaç N olur? ($g = 10\ m/s^2$)

**YATAY MASA VE SARKAN KÜTLE SİSTEMİ**

| Sistem: m1 = 3 kg (Masa), m2 = 2 kg | İp Gerilmesi (m1 Üzerinden) |
|---|---|
| Fnet = 20 N => $a = 20 / 5 = 4\ m/s^2$ | $T = m1 \cdot a = 3 \cdot 4 = 12$ N |

A) 12 N  B) 20 N  C) 15 N  D) 8 N

## 6 TABLOYU TAMAMLA

Verilen dinamik sistemlerdeki ivme ve ip gerilmesi değerlerini (g = 10 m/s², sin 37° = 0,6, cos 37° = 0,8) hesaplayarak tamamlayınız.

| Dinamik Sistem | Verilen Büyüklükler | İstenen Hesaplama Sonucu |
|---|---|---|
| Sürtünmeli Eğik Düzlem (İniş) | α = 37°, k = 0,25, m = 4 kg | a = 10 · (0,6 - 0,25 · 0,8) = 4 m/s² |
| Atwood Makara Düzeneği | m1 = 6 kg, m2 = 4 kg (Sürtünmesiz) | Ortak ivme a = (60 - 40) / 10 = 2 m/s² |
| Atwood İp Gerilmesi | m1 = 6 kg, m2 = 4 kg, a = 2 m/s² | İp gerilmesi T = 4 · (10 + 2) = 48 N |
| Düşey Duvar Takozu | m = 2 kg, k_s = 0,5, yatay F = 50 N | f_s,max = 25 N >= 20 N (Kaymaz, f_s = 20 N) |

## 7 SIRALAMA

Görseldeki Atwood düzeneğinde $m_1$ = 8 kg ve $m_2$ = 2 kg kütleli cisimlerin ortak ivmesini ve ip gerilmesini (T) bulma adımlarını sırasına diziniz.




1 Kütlelerin ağırlıklarını $G_1$ = 80 N ve $G_2$ = 20 N olarak belirleme

2 Sisteme etki eden net dış kuvveti $F_{net}$ = 80 - 20 = 60 N olarak yazma

4 $m_2$ kütlesi için T - 20 = 2 · 6 denklemini kurarak T = 32 N değerini bulma

3 $a = \frac{60}{8+2} = 6$ m/s² bağıntısıyla sistemin ortak ivmesini hesaplama

## 8 BOŞLUK DOLDURMA

Cümlelerdeki boşlukları kutudaki kavramlarla tamamlayınız.

**EĞİK DÜZLEM TEPKİSİ VE BAĞLI SİSTEM ÖZELLİKLERİ**

**Yüzeye dik tepki: N = m · g · cos α | İp gerilmeleri iç kuvvettir.**

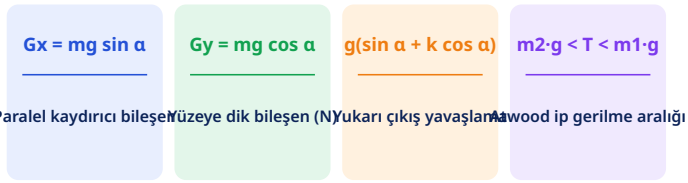
Sürtünmeli eğik düzlemde çıkış süresi iniş süresinden daha kısadır.

iniş · ip · cos α · tan α

1. Eğik düzlem üzerindeki m kütleli cismin yüzeye dik tepki kuvveti N = m · g · ____cos α____ bağıntısıyla hesaplanır.
2. Birbirine iple bağlı kütle sistemlerinde bütüncül denklem yazılırken ____ip____ gerilmeleri iç kuvvet olduğundan birbirini götürür.
3. Sürtünmeli eğik düzlemde yukarı fırlatılan cismin çıkış süresi, dönüşteki ____iniş____ süresinden daha kısadır.

## 9 EŞLEŞTİRME

Eğik düzlem ve bağlı sistem büyüklüklerini karşılıklarıyla eşleştiriniz.




c 1. $G_x = m \cdot g \cdot \sin \alpha$

a 2. $G_y = m \cdot g \cdot \cos \alpha$

b 3. $a = g \cdot (\sin \alpha + k \cdot \cos \alpha)$

a) Ağırlığın eğik düzleme dik olan ve normal kuvveti dengeleyen bileşeni

b) Sürtünmeli eğik düzlemde yukarı doğru fırlatılan cismin yavaşlama ivmesi

c) Ağırlığın eğik düzleme paralel ve aşağı yönlü kaydırıcı bileşeni

## 10 DOĞRU MU, YANLIŞ MI?

Sürtünme ve dinamik uygulamalarıyla ilgili ifadelerden doğru olanlara D, yanlış olanlara Y yazınız.

| | D | Y |
|---|---|---|
| Sürtünme kuvvetinin büyüklüğü sürtünen yüzeylerin alanına değil, yüzeyin cinsine (k) ve normal kuvvete (N) bağlıdır. | ☑ | ☐ |
| Sürtünmeli eğik düzlemde tan α <= $k_s$ ise serbest bırakılan cisim kaymadan dengede kalır. | ☑ | ☐ |
| Atwood düzeneğinde asılı kütleler birbirine eşitse ($m_1 = m_2$) ip gerilmesi sıfır olur. | ☐ | ☑ |
| Hareket yönüyle aynı yönde olan net kuvvet cismi hızlandırır, zıt yönde olan net kuvvet ise yavaşlatır. | ☑ | ☐ |

## 11 ŞİFRELİ KELİME

İpuçlarına karşılık gelen kavramları yazarak anahtar kelimeyi bulunuz.

| | |
|---|---|
| Sabit makaranın iki yanına asılı kütlelerden oluşan düzenek (6 harf) | A T W O O D |
| Cismin hareket durumunu koruma eğilimi olan Newton'ın 1. yasası (11 harf) | E Y L E M S İ Z L İ K |
| Yüzeyin cisme dik doğrultuda uyguladığı tepki kuvveti (6 harf) | N O R M A L |
| Bağlı sistemlerde ip boyunca oluşan ve cismi çeken iç kuvvet (7 harf) | G E R İ L M E |
| Hareket hâlindeki cisme etki eden sabit değerli sürtünme türü (7 harf) | K İ N E T İ K |

**Turuncu kutulardaki harfler yukarıdan aşağıya:**

____DENGE____

## 12 AÇIK UÇLU · DÜŞÜN

Birbirine iple bağlı kütle sistemlerinde ortak ivme (a) ve ip gerilmesi (T) bulunurken uygulanan 'iki adımlı çözüm

1. adımda F_net(sistem) = m_toplam · a ile ortak ivme bulunur.