DERS KUTUSU
DERSKUTUSU.COM

ÇALIŞMA KÂĞIDI
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

☐ 1. $f_{s,max} = k_s \cdot N$

☐ 2. $a = g \cdot \sin \alpha$

☐ 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
N = 50 N => $f_{s,max} = 0,4 \cdot 50 = 20$ N

Uygulanan Kuvvet: F = 15 N
15 N < 20 N (Durur) => $f_s = 15$ N

Ⓐ 15 N Ⓑ 20 N Ⓒ 5 N Ⓓ 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

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
$F_{net} = 20$ N => $a = 20 / 5 = 4\ m/s^2$

İp Gerilmesi (m1 Üzerinden)
$T = m1 \cdot a = 3 \cdot 4 = 12$ N

Ⓐ 12 N Ⓑ 20 N Ⓒ 15 N Ⓓ 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	
Atwood Makara Düzeneği	m1 = 6 kg, m2 = 4 kg (Sürtünmesiz)	
Atwood İp Gerilmesi	m1 = 6 kg, m2 = 4 kg, a = 2 m/s²	
Düşey Duvar Takozu	m = 2 kg, k_s = 0,5, yatay F = 50 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. Ağırlıklar	2. Net Kuvvet	3. Ortak İvme	4. İp Gerilmesi
G1 = 80 N, G2 = 20 N	Fnet = 80 - 20 = 60 N	a = 60 / 10 = 6 m/s²	T = 20 + 2·6 = 32 N

- ☐ Kütlelerin ağırlıklarını G_1 = 80 N ve G_2 = 20 N olarak belirleme
- ☐ Sisteme etki eden net dış kuvveti F_{net} = 80 - 20 = 60 N olarak yazma
- ☐ m_2 kütlesi için T - 20 = 2 · 6 denklemini kurarak T = 32 N değerini bulma
- ☐ $a = \frac{60}{8+2} = 6$ 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 · _____ bağıntısıyla hesaplanır.
2. Birbirine iple bağlı kütle sistemlerinde bütüncül denklem yazılırken _____ gerilmeleri iç kuvvet olduğundan birbirini götürür.
3. Sürtünmeli eğik düzlemde yukarı fırlatılan cismin çıkış süresi, dönüşteki _____ süresinden daha kısadır.

9 EŞLEŞTİRME

Eğik düzlem ve bağlı sistem büyüklüklerini karşılıklarıyla eşleştiriniz.

Gx = mg sin α	Gy = mg cos α	g(sin α + k cos α)	m2·g < T < m1·g
Paralel kaydırıcı bileşen	Yüzeye dik bileşen (N)	Yukarı çıkış yavaşlaması	Atwood ip gerilme aralığı

- ☐ 1. $G_x = m \cdot g \cdot \sin \alpha$
- ☐ 2. $G_y = m \cdot g \cdot \cos \alpha$
- ☐ 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) ☐☐☐☐☐☐
- Cismin hareket durumunu koruma eğilimi olan Newton'ın 1. yasası (11 harf) ☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐
- Yüzeyin cisme dik doğrultuda uyguladığı tepki kuvveti (6 harf) ☐☐☐☐☐☐
- Bağlı sistemlerde ip boyunca oluşan ve cismi çeken iç kuvvet (7 harf) ☐☐☐☐☐☐☐
- Hareket hâlindeki cisme etki eden sabit değerli sürtünme türü (7 harf) ☐☐☐☐☐☐☐

Turuncu kutulardaki harfler yukarıdan aşağıya:

_____

12 AÇIK UÇLU · DÜŞÜN

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