1. MANCINIK MÜHENDİSLERİ

Enerjiyi Harekete Dönüştür!

Fikir
Tasarım
Test
Geliştir!

Küçük Tasarımlar Büyük Keşiflere Açar!

1 PROBLEM DURUMU

Aynı malzemeleri kullanarak farklı mancınık tasarmları yapacaksınız. Hangi tasarımın topları daha uzağa fırlattığını ve hedefe daha yak yaklaşabildiğini araştıracaksınız.

2 BU ETKİNLİKTE:

- Hedefe ulaşma
- Mesafeyi ölçme
- Dengeyi inceleme
- Güvenli tasarım yapma



3 NEDEN ÖNEMLİ?

- Farklı tasarımları karşılaştırırız.
- Fikirlerimizi test ederiz.
- Sonuçları ölçerek değerlendiririz.
- Tasarımımızı geliştiririz.

4 GÜVENLİK

- Sadece pompon ve sünger toplar kullanın.
- İnsanlara veya hayvanlara doğru nişan almayın.
- Atışları açık ve güvenli bir alanda yapın.
- Fırlatmadan önce mancınığın dengede olduğunu kontrol edin.

5 SORGULAMA SORUSU

Aynı malzemelerle hem uzağa fırlatan hem de hedefe yaklaşan bir mancınığı nasıl tasarlardın?



Bilim – Matematik – Teknoloji – Mühendislik

STEM Atölyesi | Fen Bilimleri Öğretmeni Mehmet TÜRK

Fikir
Tasarım
Test
Geliştir!

2. MANCINIK NASIL ÇALIŞIR?

Enerji depola → Kolu serbest bırak → Kol hareket eder → Cisim havalanır

Küçük Tasarımlarla Büyük Keşiflere Açar!

1 MANCININ PARÇALARI

Bu parçalar birlikte çalışarak cismi uzağa fırlatır!



- **cisim haznesi** — Ponponu veya sünger topu taşır.
- **fırlatma kolu** — Döndüğünde cismi fırlatır.
- **dönme noktası** — Kolun döndüğü noktadır.
- **dikey destek** — Fırlatma kolunu taşır, dik durmasını sağlar.
- **lastik bant** — Gerilerek enerji depolar.
- **taban** — Mancının sabit durmasını sağlar.



2 NASIL ÇALIŞIR?

1 Enerji depola



Lastik bantı gererek enerji depolarız.

2 Kolu serbest bırak



Kolu bıraktığımızda lastik bant eski haline dönmek ister.

3 Kol hareket eder



Depolanan enerji kolu hızla yukarı doğru hareket ettirir.

4 Cisim havalanır



Kolun hareketi cisme aktarılır ve ponpon havalanır.

3 ENERJİ YOLCULUĞU

Ellerimizle lastik bantı gereriz, böylece enerjiyi depolarız.
Daha sonra bu enerji hareket enerjisine dönüşür ve cismi fırlatır.

Kas gücü	Lastikte depolanan enerji	Kolun hareketi	Cismin havalanması
Ellerimizle lastik bantı gereriz.	Gerilen lastikte esneklik enerjisi depolanır.	Enerji kolu hareket ettirir.	Kolun hareketi cisme aktarılır ve cisim havalanır.

4 DİKKAT ET

- Sadece ponpon ve sünger top kullanın.
- İnsanlara veya hayvanlara doğru nişan almayın.
- Atışları hedef tahtalarına yapın.
- Fırlatmadan önce mancının dengede ve sağlam olduğundan emin olun.

5 DÜŞÜN

1. Lastik bant olmasaydı ne olurdu?
2. Fırlatma kolu kısa olursa ne değişir?
3. Hangi parça hareketi başlatıyor?

STEM Atölyesi | Fen Bilimleri Öğretmeni Mehmet TÜRK

Fikir
Tasarım
Test
Geliştir!

3. KALDIRAÇ VE DÖNME NOKTASI

Dönme Noktası Değişirse Kolun Hareketi Değişir!

Küçük Tasarımlarla Büyük Keşiflere Açar!

1 KALDIRAÇ NEDİR?

Kaldıraç, sert bir kolun bir **destek noktası** etrafında dönerek kuvvetin bir yerden başka bir yere aktarılmasını sağlayan basit bir makinedir.



2 DÖNME NOKTASININ YERİ DEĞİŞİRSE NE OLUR?

1 Dönme noktası önde



- Kol daha fazla döner (daha geniş hareket).
- Cisim daha uzağa gidebilir (da-ha hızlı hareket).
- Ancak kontrol etmek daha zordur.

2 Dönme noktası ortada



- Kol dengeli hareket eder.
- Dönme miktarı orta düzeydedir.
- Hem mesafe hem kontrol dengelidir.

3 Dönme noktası geride



- Kol daha az döner (daha küçük hareket).
- Cisim daha kısa mesafeye gider (iyi kontrol sağlanır).
- Daha isabetli atışlar yapabilirisiniz.

3 NE DEĞİŞİR?

- Dönme noktası kolun hareket miktarını değiştirir.
- Kolun ucundaki hız değişir.
- Cismin gittiği mesafe değişir.
- Hareketin kontrolü değişir.

4 MİNİ DENEY

1. Aynı malzemelerle üç mancınık yapın.
2. Sadece **dönme** noktasının yerini değiştirin (önde, ortada, geride).
3. Aynı pomponu kullanarak atışlar yapın.
4. Hangi durumda kol daha fazla döndü? Cisim ne kadar uzağa gitti? Kontrolü nasıl değişti? Gözlemleyin ve karşılaştırın.

KULLANILAN MALZEMELER

- Dondurma çubukları
- Plastik kaşık
- Lastik bant
- Karton taban
- Ponpon top

5 DÜŞÜN

Dönme noktası yer değiştirirse kolun hareketi değişir mi?

6 SONUÇ / KEŞFET

Dönme noktasının farklı yerleri, mancınığın farklı hareket davranışları sergilemesini sağlar. Mühendisler en iyi tasarımı bulmak için farklı tasarımları test eder ve karşılaştırırlar.

Bilim – Matematik – Teknoloji – Mühendislik

STEM Atölyesi | Fen Bilimleri Öğretmeni Mehmet TÜRK

Fikir Tasarım Test Geliştir!

4. ENERJİ NEREDE DEPOLANIR?

Lastik bantta depolanan esneklik potansiyel enerjisi harekete dönüşür.

Küçük Tasarımlarla Büyük Keşiflerr!

1 MANCINIĞI TANIYALIM

- Lastik bant gerildiğinde
- **esneklik potansiyel enerjisi**
- depolanır. Kol serbest
- bırakıldığında bu enerji
- **hareket enerjisine** dönüşür
- ve cisim havalanır.



2 ENERJİ ZİNCİRİ

Kas enerjisi → **Esneklik potansiyel enerjisi** → **Hareket enerjisi** → **Cismin hareketi**

Ellerimizle lastik bandı gererek enerji veririz.

Lastik bantta enerji depolanır.

Kol serbest bırakıldığında depolanan enerji hareket enerjisine dönüşür.

Cisim havalanır ve ileri doğru gider.

3 GERME MİKTARI KARŞILAŞTIRMASI

Az germe



- Daha az enerji depolanır.
- Daha kısa mesafe gider.
- Kontrolü daha kolaydır.

Orta germe



- Dengeli miktarda enerji depolanır.
- Dengeli mesafe gider.
- Kontrolü daha dengelidir.

Fazla germe



- Daha fazla enerji depolanır.
- Daha uzun mesafe gidebilir.
- Ancak kontrolü zorlaşabilir.

4 DİKKAT!

- Aşırı gerilen lastik bant kopabilir.
- Mancınığın parçaları zarar görebilir.
- Sadece hafif ve güvenli cisimler kullanın (ponpon, sünger top).

5 NEDEN ÖNEMLİ?

- Enerji depolama fiziksel bir olaydır.
- Enerji dönüşümünü anlamamızı sağlar.
- Fikirlerimizi test etme becerimizi geliştirir.
- Tasarımımızı ölçerek daha iyi hale getiririz.

6 DÜŞÜN!

Lastik daha fazla gerilirse her zaman daha uzağa gider mi?

Tahmin et, dene ve verilerle karar ver.

Bilim – Matematik – Teknoloji – Mühendislik

STEM Atölyesi | Fen Bilimleri Öğretmeni Mehmet TÜRK

5. FIRLATMA AÇISI NEDEN ÖNEMLİ?

Açının uçuş yolu ve mesafe üzerindeki etkisini keşfet!

1 AÇI NEDİR?

Açı, mancınık kolunun ne kadar yukarıya doğru eğildiğini gösterir.



2 ÜÇ FARKLI AÇI

20°
Düşük açı
Daha yatay fırlatır.



45°
Orta açı
Dengeli bir yol izler.



70°
Yüksek açı
Daha dik fırlatır.

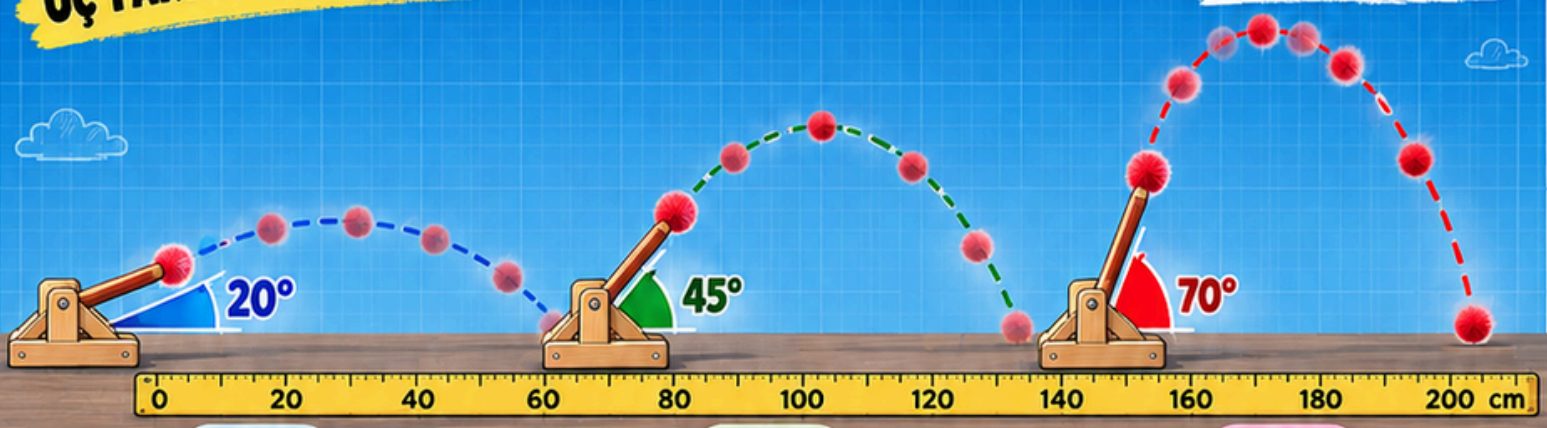


3 UÇUŞ YOLU NASIL DEĞİŞİR?

- **Düşük açı (20°):** Daha düz ve alçak bir yol izler. Yere daha erken düşer.
- **Orta açı (45°):** Dengeli bir yol izler ve genellikle en uzak mesafeye ulaşır.
- **Yüksek açı (70°):** Daha yüksek bir yol izler. Daha uzun süre havada kalır. ama her zaman en uzağa gitmez.

ÜÇ FARKLI AÇI ÜÇ FARKLI UÇUŞ YOLU

AYNI MANCINIK AYNI CİSİM SADECE AÇI FARKLI!



20° Daha düz ve alçak bir yol.

45° Dengeli bir yol ve genellikle en uzun mesafe.

70° Daha yüksek bir yol ama her zaman en uzağa gitmez.

4 AYNI MANCINIK, AYNI CİSİM

Adil bir karşılaştırma yapabilmek için sadece açıyı değiştiriyoruz. Diğer her şey aynı kalmalı.

- Aynı mancınık
- Aynı cisim (ponpon)
- Aynı çekme mesafesi (kuvvet)
- Sadece açı farklı!



5 TAHMİN ET VE TEST ET

En yükseğe çıkan cisim en uzağa da gider mi?



Sence hangi açı en uzun mesafeyi sağlar? Tahmin et, sonra dene!

6 MİNİ DENEY

1. Aynı mancınığı kur.
2. Aynı cismi (ponpon) kullan.
3. Aynı çekme mesafesini uygula.
4. 20°, 45° ve 70° açılarıyla fırlat.
5. Her birinde cismin gittiği mesafeyi ölç.
6. Sonuçları karşılaştır ve hangi açının daha uzağa gittiğini belirle.



7 DİKKAT!



- Sadece yumuşak ve hafif cisimler kullan. (ponpon, sünger top vb.)
- Deneyini güvenli bir alanda yap.
- İnsanlara doğru fırlatma.
- Sınıf içinde dikkatli ol ve öğretmeninin uyarılarını takip et.

Bilim | **Matematik** | **Teknoloji** | **Mühendislik**

STEM Atölyesi | Fen Bilimleri Öğretmeni Mehmet TÜRK

6. HAVADA NASIL HAREKET EDER?

Fırlatılan cismin uçuş yolu ve yerçekiminin etkisi

1 Fırlatılır

Mancınık, cisme hız kazandırarak onu havaya fırlatır.



2 Yükselir

Cisim ileri doğru giderken yerçekimi onu aşağı doğru çeker. Bu yüzden hızı azalır.



3 En yüksek noktaya ulaşır

Cisimn yukarı doğru hızı sıfıra iner.
Bir an için en yüksek noktada kalır.



4 Alçalır

Yerçekimi cismi aşağı doğru çekmeye devam eder. Cisim yeniden yere doğru iner.



UÇUŞ YOLU VE YERÇEKİMİ



Cisim fırlatıldıktan sonra ileri doğru hareket etmeye devam eder.

Yerçekimi her zaman cismi aşağı doğru çeker.

Bu iki hareketin birliikte etkisi sonucunda uçuş yolu eğri bir şekil (kavis) olur.

? NEDEN DÜZ GİTMEZ?

Cisim fırlatıldığında ileri doğru hareket eder. Ancak yerçekimi her zaman onu aşağı doğru çeker. Bu yüzden cisim düz bir çizgide değil, eğri bir yol izler.



? YERÇEKİMİ OLMASAYDI NE OLURDU?

Yerçekimi olmasaydı:



Cisim düz bir çizgide, ileri doğru gitmeye devam ederdi.

Gerçek durumda:



Cisim, yerçekimi nedeniyle eğri bir yol izler.

İKİ HAREKET BİRLİKTE OLUR

Cisim havada giderken iki hareket birlikte olur:

1. **İleri gitme** — Mancınığın verdiği hızla ileri doğru hareket eder.
2. **Aşağı çekilme** — Yerçekimi cismi her zaman aşağı doğru çeker.

Bu iki hareket birlikte olduğunda cisim eğri bir yol izler.

5 DENE VE GÖZLEMLE

Aynı mancınıkla farklı açılarda fırlat ve uçuş yolunu gözlemle.



6 DÜŞÜN VE SORGULA



1. Cisim neden düz bir çizgide gitmez?
2. Yerçekimi olmasaydı uçuş yolu nasıl değişirdi?

7 DİKKAT!



- Sadece hafif ve güvenli cisimler kullan (pompon, sünger top vb.).
- İnsanlara doğru fırlatma.
- Sınıf içinde dikkatli ol ve öğretmeninin uyarılarını takip et.

Bilim | **Matematik** | **Teknoloji** | **Mühendislik**

STEM Atölyesi | Fen Bilimleri Öğretmeni Mehmet TÜRK

7. KOL UZUNLUĞU PERFORMANSI DEĞİŞTİRİR Mİ?

Hareket miktarı, kontrol ve yapısal sağlamlık ilişkisini keşfet!

1 KOL UZUNLUĞU NEDİR?

Mancınığın cismin bulunduğu hareketli kolunun uzunluğudur. Kol uzadıkça hareket yayı değişir.



4 TAHMİN ET

8 cm	12 cm	16 cm
Daha kontrollü, daha kısa mesafe olabilir.	Dengeli performans sağlayabilir.	Daha uzun mesafe potansiyeli var, ama sapma artabilir.

3 NE DEĞİŞİR?

- Kol uzadıkça hareket yayı değişir.
- Cismin çıkış hızı etkilenebilir.
- Kontrol ve isabet değişebilir.
- Yapısal denge ve sağlamlık önem kazanır.
- En iyi sonuç, denge ve amaca uygun tasarımla elde edilir.

2 ÜÇ FARKLI KOL

AYNI TABAN
AYNI FIRLATMA GÜCÜ
SADECE KOL UZUNLUĞU FARKLI!



5 MİNİ DENEY

1. Aynı tabanla üç farklı kol hazırla.
2. Aynı ponponu kullan.
3. Aynı çekme mesafesini uygula.
4. Her modeli en az 3 kez dene.
5. Mesafeyi ölç, hedefe sapmayı gözle.
6. Sonuçları karşılaştır.

6 EN UZUN KOL HER ZAMAN EN İYİ SONUÇ VERİR Mİ?

Önce tahmin et, sonra dene ve verilerle karar ver.



7 DİKKAT!

- Sadece hafif ve güvenli cisimler kullan (ponpon, sünger top vb.).
- İnsanlara doğru fırlatma.
- Mancınığın bağlantılarını kontrol et.
- Güvenli alanda çalış.

8 SONUÇ / KEŞFET

Kol uzunluğu performansı etkiler; fakat mesafe, kontrol ve denge birlikte düşünülmelidir.

Bilim | **Matematik** | **Teknoloji** | **Mühendislik**

STEM Atölyesi | Fen Bilimleri Öğretmeni Mehmet TÜRK

8 ADİL BİR DENEY NASIL YAPILIR?

Bilim, sadece sonuçlara değil, doğru yöntemle yapılan deneye dayanır.

Daha iyi sorular → Daha iyi sonuçlar!

NELER ÖĞRENECEĞİZ?

Bilimsel süreç becerilerini güçlendirecek, **bağımsız**, **bağımlı** ve **kontrol edilen değişken** kavramlarını yaş düzeyine uygun olarak keşfedeceğiz.

TEMEL KAVRAMLAR

Bağımsız Değişken
Senin değiştirdiğin faktördür.

Bağımlı Değişken
Sonuçta ölçtüğün faktördür.

Kontrol Edilen Değişken
Sabit tuttuğun faktörlerdir.

ANA MESAJ

Sadece bir şeyi değiştir!

- ✓ Aynı cisim
- ✓ Aynı başlangıç noktası
- ✓ Aynı zemin
- ✓ Aynı lastik
- ✓ Aynı ölçüm yöntemi

ÖRNEK: MANCINIKTA NELERİ DEĞİŞTİREBİLİRİZ?

Açı

Fırlatma kolunun açısını değiştirebiliriz.



Kol Uzunluğu

Fırlatma kolunun uzunluğunu değiştirebiliriz.



Lastik Germe Miktarı

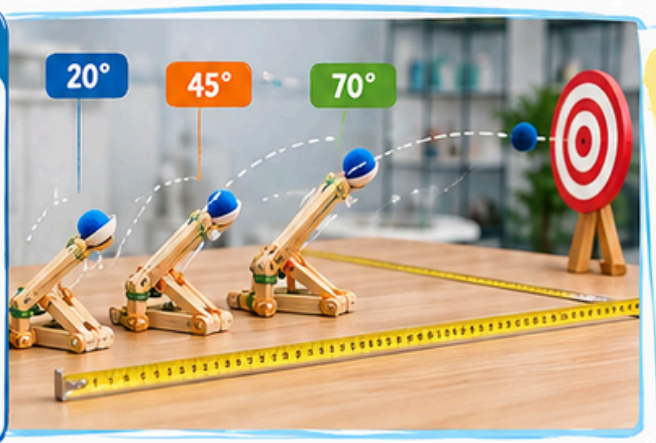
Lastiğin gerilme miktarını değiştirebiliriz.



Deney Örneği

Aynı koşullarda sadece açı değiştirilsin.

Açı	20°	45°	70°
Mesafe (cm)	.....	.....	.....
Hedefe isabet	☐	☐	☐



Düşün ve Tahmin Et

Hangi açı daha uzağa gider dersin?
Hangi açı hedefi daha çok vurur?

Tahminini yaz, sonra test et.

Aynı anda hem açıyı hem kol uzunluğunu değiştirirsek hangi değişkenin sonucu etkilediğini anlayabilir miyiz?

İpucu:
Önce tek bir değişkeni dene, sonra diğerini. Karşılaştır!

STEM Bilim | Teknoloji | Mühendislik | Matematik

Keşfet • Tasarla • Test Et • Geliştir

9. UZAKLIK MI, İSABET Mİ?

Performans amaca göre değişir: En uzak atış mı, en isabetli atış mı?

Mühendislikte her zaman tek bir "en iyi" tasarım yoktur. Çünkü başarının ölçütü, amaca göre değişir.

1 HEDEFİ BELİRLE

En uzun mesafe



Mümkün olan en uzağa atmak istiyoruz.

En az sapma



Hedefin tam ortasına en yakın atışı yapmak istiyoruz.

2 İKİ FARKLI AMAÇ

Mesafe Yarışı



Hedef Yarışı



3 ÜÇ TASARIMI KARŞILAŞTIR

A Çok uzağa atar ama daha çok sapar.



Uzun mesafe ama az isabetli.

B Orta mesafe ve en isabetli.



Daha kısa mesafe ama en isabetli.

C Daha kısa mesafe ama daha kontrollü.

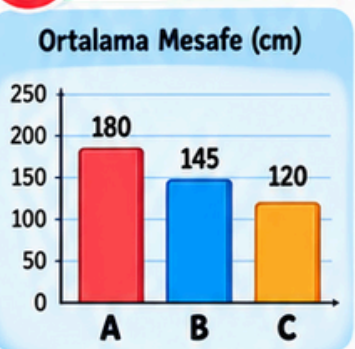


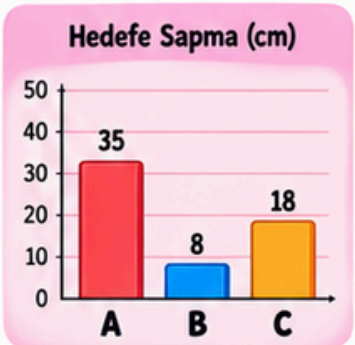
Kısa mesafe ama kontrollü.

4 ÖRNEK VERİLER

Tasarım	Ortalama Mesafe (cm)	Hedefe Sapma (cm)	Yorum
A	180	35	En uzak ama az isabetli.
B	145	8	Daha kısa ama en isabetli.
C	120	18	Daha kontrollü ama kısa mesafe.

5 GRAFİKLERLE GÖRELİM





6 NE ÖĞRENDİK?



- En uzak giden tasarım her zaman en iyi tasarım değildir.
- Hedefi vurmak istiyorsak isabet daha önemlidir.
- Yarışmanın amacı değişirse en başarılı tasarım da değişebilir.
- Mühendislikte başarı ölçüte göre değerlendirilir.

7 DÜŞÜN VE TARTIŞ

- Yarışmanın amacı hedefi vurmaksa hangi tasarım daha başarılıdır?
- Mesafe yarışında karar değişir mi?
- Sen olsaydın hangi tasarımı seçerdin? Neden?



8 DİKKAT!

Sadece yumuşak ve güvenli nesneler kullanın.



- Ponpon veya sünger top kullanın.
- İnsanlara doğru asla nişan almayın.

Bilim Doğayı anla, sorular sor.

Matematik Verileri analiz et, sonuçları yorumla.

Teknoloji Araç ve malzemeleri kullan.

Mühendislik Tasarım yap, çözüm üret.

STEM Atölyesi | Fen Bilimleri Öğretmeni **Mehmet TÜRK**

10 MÜHENDİSLİK TASARIM DÖNGÜSÜ

Başarılı tasarımlar, deneme, hata ve geliştirme ile ortaya çıkar.

Neden Önemli?

İlk tasarımın iyi çalışmazsa proje bitmez. Aksine, **yeni bilgi** kazanırsın ve tasarımını daha iyi hale getirilirsin.

1 Sorunu Tanı

Ne yapmak istiyoruz? Hangi problemi çözeceğiz?

2 Araştır

Benzer tasarımları incele. Bilgi topla.

3 Hayal Et

Farklı çözüm fikirleri üret. Beyin fırtınası yap.

4 Planla

En iyi fikri seç. Çizimini yap. Malzemeleri belirle.

5 Oluştur

Tasarımını yap. Mancınığını inşa et.

6 Test Et

Deneylerini yap. Nasıl çalıştığını gözlemle.

7 Veri Topla

Mesafe, isabet gibi verileri kaydet. Sonuçları analiz et.

8 Geliştir

Verilere göre tasarımını iyileştir. Ne değiştirebilirsin?

9 Yeniden Dene

Yeni tasarımını test et. Daha iyi sonuç elde et!



Unutma!

- Başarısız deneme, başarısızlık değildir.
- Her deneme, yeni bir bilgi sağlar.
- Mühendislik bir süreçtir, tek seferde bitmez.

GERÇEK HAYATTA

Bu döngü, mühendislerin uzay araçları, köprüler, robotlar ve daha pek çok tasarımda kullandığı süreçtir.

DÜŞÜN VE CEVAPLA

- İlk tasarımın iyi çalışmazsa proje biter mi, yoksa yeni bir bilgi mi kazanırsın?
- Bu döngüde en çok hangi adımda zorlanırsın? Neden?

11 GÖREV: KENDİ MANCINIĞINI TASARLA!

Problem çöz! Tasarım yap! Test et! Geliştir!



Kriter ve sınırlılıklarla kendi mancınık tasarımını yap, çizimini hazırla ve tasarımını açıkla.

1 PROBLEM

Belirli malzemelerle, verilen kriterleri karşılayan ve hedefe cisim fırlatabilen bir mancınık tasarlayın.

Bu problemi kendi cümlelerinle yaz:

.....

.....

.....

2 KRİTERLER

- Cismi en az ..... cm uzağa fırlatmalı.
- Hedefe mümkün olduğunca isabet etmeli.
- Sağlam ve güvenli olmalı.
- Kolay kullanılabilir olmalı.
- Yaratıcı ve özgün bir tasarım olmalı.

3 SINIRLILIKLAR

- Sadece verilen malzemeleri kullan.
- En fazla ..... dakika içinde tasarla.
- Toplam kütle ..... g'ı geçmemeli.
- Tek bir mancınık yap.
- Güvenlik kurallarına uymalı.

4 MALZEME PLANI

Kullanacağın malzemeleri ve miktarlarını yaz.

Malzeme	Miktar
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....



5 TASARIM ÖZELLİKLERİ

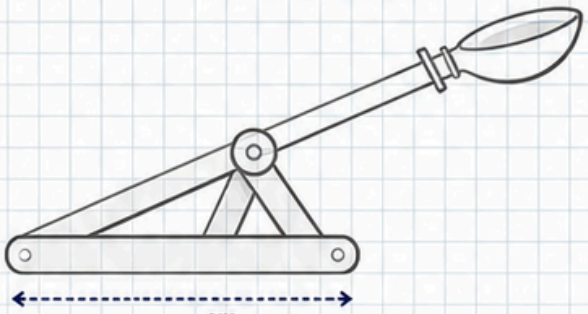
Tasarımına ait önemli bilgileri yaz.

Kol uzunluğu	..... cm
Tahmini açı	..... °
Lastik germe miktarı	Hafif / Orta / Fazla (Seç ve gerekçeni yaz)
Hedef mesafe	..... cm
Kullanacağım malzemeler	.....
Bu tasarımı seçme nedenim	....

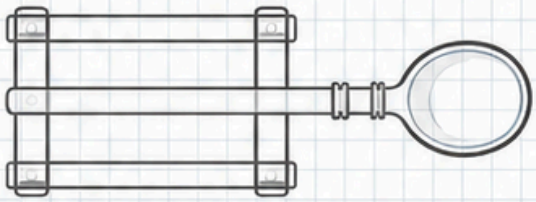
6 ÖN TASARIM ÇİZİMİ

Tasarlamadan önce mancınığının nasıl görüneceğini çiz. Ölçüleri ve önemli parçaları etiketle.

YAN GÖRÜNÜŞ



ÜST GÖRÜNÜŞ



7 TAHMİN ET

Tasarladığın mancınığın performansı hakkında tahminlerini yaz.

Tahmini mesafe: ..... cm

Hedefi vurma olasılığı: .....

Bu sonucu neden bekliyorsun?

.....

.....

.....

8 TASARIMI AÇIKLA

Tasarladığın mancınığın nasıl çalışacağını açıkla. Hangi parçalar hangi görevde?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9 SONRAKİ ADIM

Test ettikten sonra neleri geliştirmeyi düşünüyorsun?

.....

.....

.....

Unutma!
İlk tasarımın iyi çalışmas da bu bir son değil, yeni bilgi edinmen için bir başlangıçtır.

12 FIRLAT • ÖLÇ • GELİŞTİR

Veriye dayanarak en iyi tasarımı oluştur!

Her deneme sana yeni bir bilgi verir. Veriyi kullan, tasarımını geliştir!

1 FIRLAT — Belirlediğin açı ve germe miktarıyla mancınığını fırlat.

2 ÖLÇ — Mesafeyi, uçuş süresini ve hedef sapmasını ölç.

3 GELİŞTİR — Verileri analiz et, tasarımını iyileştir ve tekrar dene.

4 DENEY TABLOSU

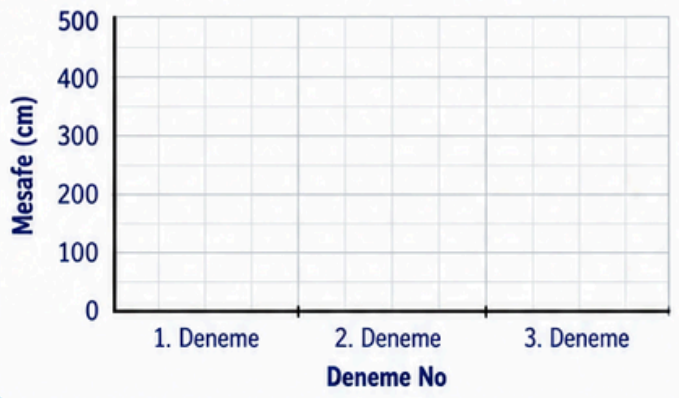
En az 3 deneme yap. Her denemede ölçümleri kaydet.

Deneme No	Açı (°)	Germe Miktarı (Az / Orta / Fazla)	Mesafe (cm)	Uçuş Süresi (saniye)	Hedef Sapması (cm)	Gözlem (Neler oldu?)
1						
2						
3						

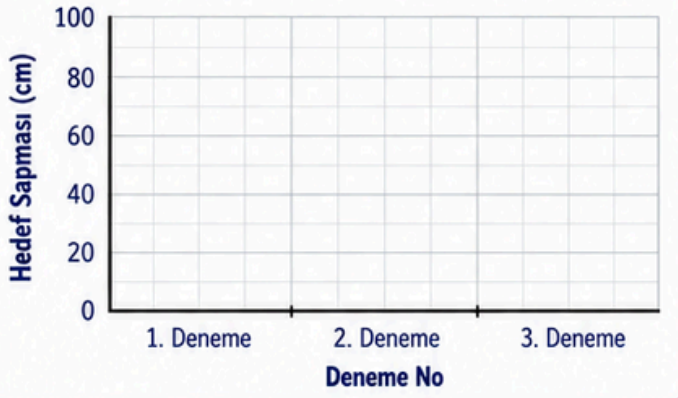
5 GRAFİK OLUŞTUR

Tablodaki verileri kullanarak grafiklerini çiz.

MESAFE GRAFİĞİ



HEDEF SAPMASI GRAFİĞİ



6 İLK TASARIM → GELİŞTİRİLMİŞ TASARIM KARŞILAŞTIRMASI

Verilerine göre en iyi sonucu veren tasarımını belirle. İlk tasarımınla geliştirdiğin tasarımı karşılaştır.

İLK TASARIM



Açı (°)	
Germe miktarı	
Ortalama mesafe (cm)	
Ortalama sapma (cm)	

Bu tasarımın güçlü yönleri:

.....

.....

Bu tasarımın zayıf yönleri:

.....

.....

GELİŞTİRİLMİŞ TASARIM



Açı (°)	
Germe miktarı	
Ortalama mesafe (cm)	
Ortalama sapma (cm)	

Bu tasarımın güçlü yönleri:

.....

.....

Bu tasarımın zayıf yönleri:

.....

.....

DÜŞÜN VE CEVAPLA

- Hangi değişiklik performansı gerçekten artırdı?
- Bunu hangi veriye dayanarak söylüyorsun?
- Uzağa gitmek mi yoksa hedefi vurmak mı senin amacın? Neden?
- Yeniden tasarlasaydın neyi değiştirirdin?

SONUÇ VE DEĞERLENDİR

Hangi tasarım daha başarılı? Neden?

.....

.....

.....

.....