



# TEKNOFEST-2022 ROKET YARIŞMASI

## KTR AŞAMASI



# AZAK ROKET TAKIMI

## UÇUŞ BENZETİM RAPORU

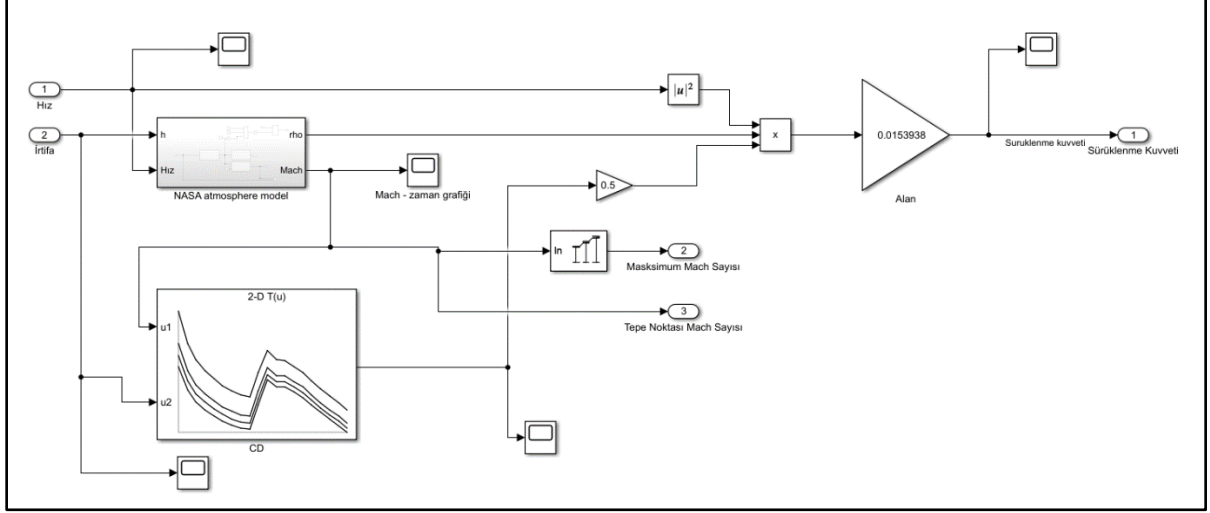
## İçindekiler

1. Kinematik ve dinamik denklemler .....	2
1.1. İvme denklemleri .....	2
1.2. Hız denklemleri .....	2
1.3. Konum denklemleri .....	2
1.4. Uçuş yolu açısı hesabı denklemi .....	2
2. Atmosfer denklemi.....	2
2.1. Hava yoğunluğu- deniz seviyesi yüksekliği grafiği .....	3
3. Motor modeli .....	3
3.1. Zamana bağlı atılan kütle modeli .....	3
4. Aerodinamik Model .....	4
4.1 Mach Sayısı – Cd grafiği.....	4
5. Benzetim yapısı.....	5
6. Benzetimin Doğrulanması .....	5
6.1. Yörünge grafiği (yükseklik - menzıl) .....	6
7. Benzetim Sonuçları .....	6
8. Benzetim Çıktı Formatı.....	7
9. REFERANSLAR .....	8





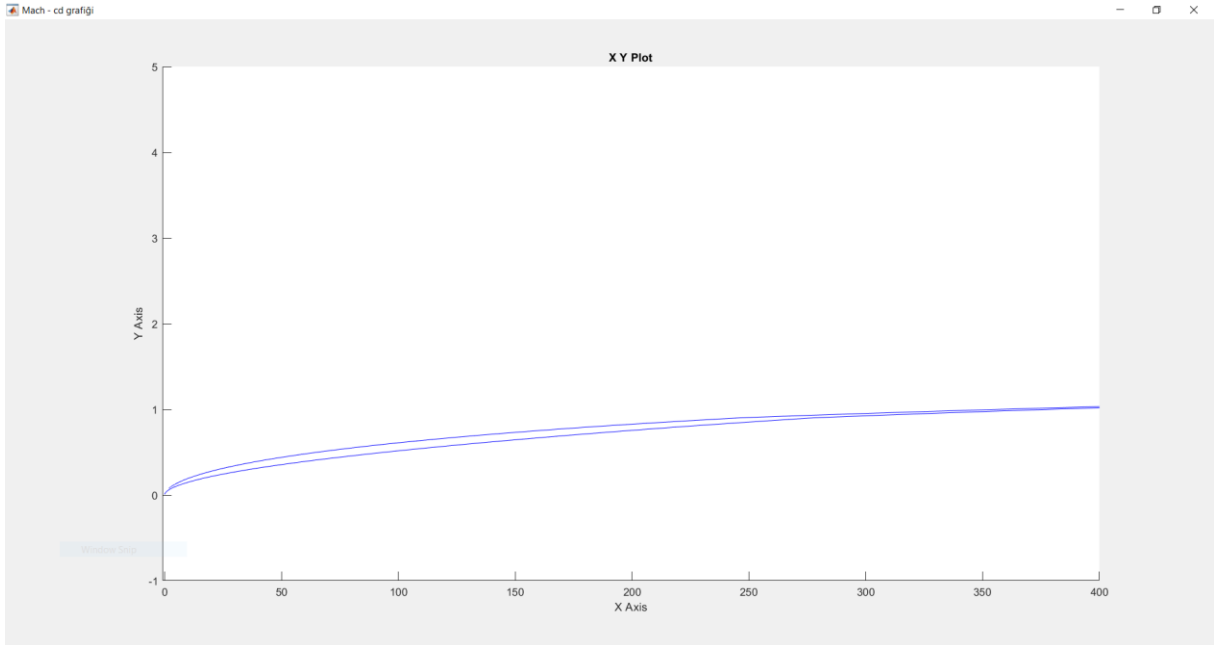
#### 4. Aerodinamik Model



Şekil 4 Aerodinamik Model

Yarışma komitesi tarafından benzetim için verilen roketin uçuş verilerinden irtifaya göre Cd katsayısı grafiği aerodinamik model diyagramına entegre edilmiştir. NASA'nın atmosfer modelini aerodinamik modelimizin atmosfer modeli olarak seçtik.

##### 4.1 Mach Sayısı - Cd grafiği

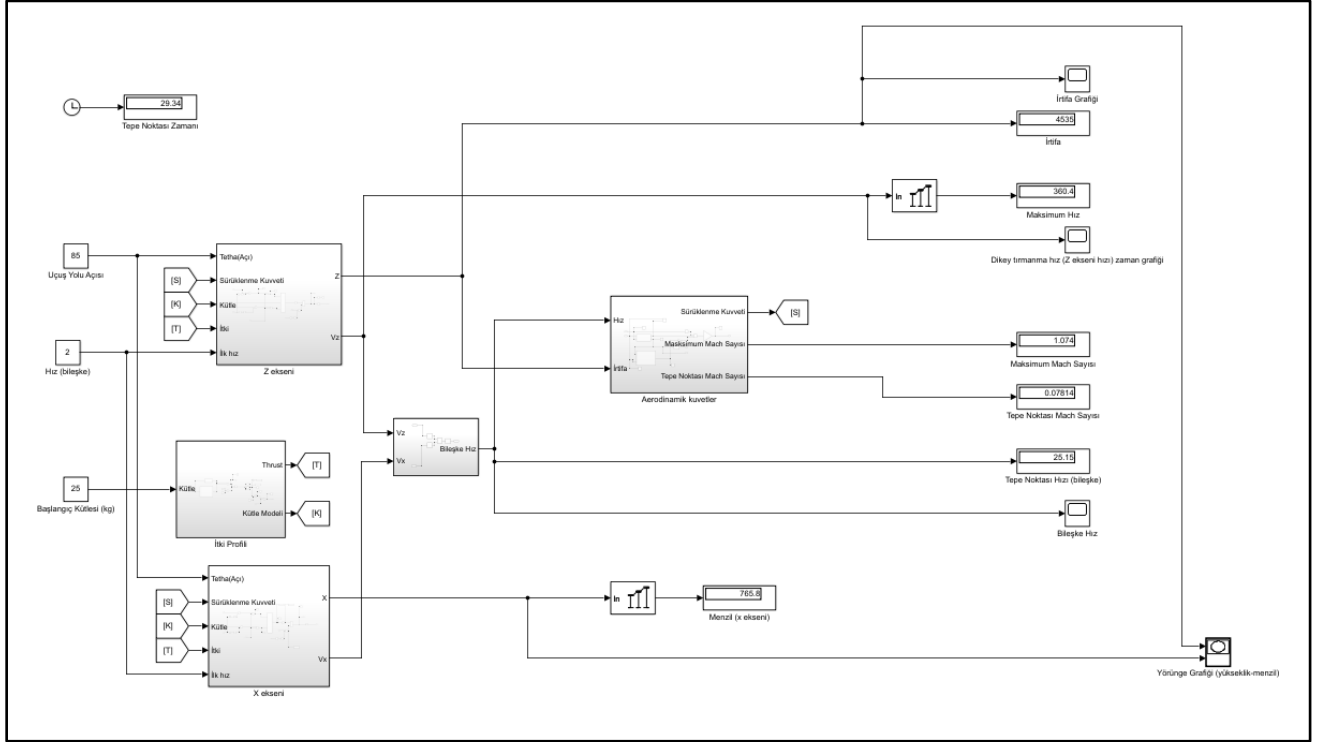


Şekil 5 Mach Sayısı – Cd grafiği

Mach Sayısı – Cd grafiği Simulink diyagramında aerodinamik model içerisinde çıktı olarak alınmıştır.

## 5. Benzetim yapısı

MATLAB Simulink kullanarak benzetim yapısı oluşturulmuştur.



Şekil 6 Benzetim yapısı

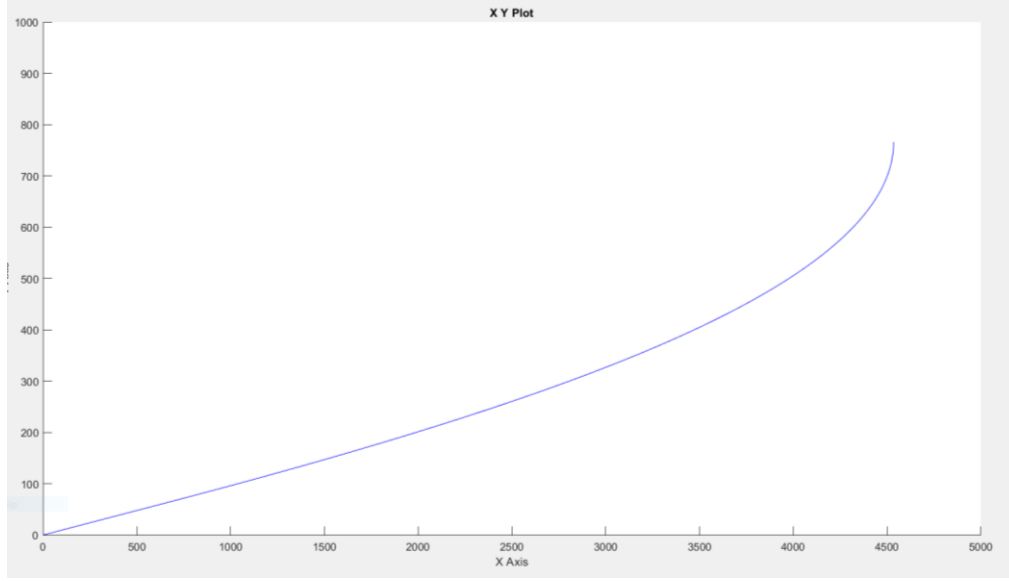
Simulink’de istenilen atmosfer, motor ve aerodinamik modeller oluşturularak istenilen çıktılar alınmıştır.

## 6. Benzetimin Doğrulanması

	Değer
<b>Pozisyon [m]</b>	[0, 0, 0]
<b>Hız (bileşke) [m/s]</b>	2
<b>Uçuş Yolu Açısı [derece]</b>	85

	Değer
<b>Başlangıç Kütlesi [kg]</b>	25
<b>Atış Noktası Rakımı [m]</b>	980
<b>Başlangıç Yakıt Kütlesi [kg]</b>	4.659
<b>Özgül İtki (Isp) [s]</b>	209.5
<b>İtki Profili Dosyası</b>	“veri_itki_F_2022.xlsx”
<b>Aerodinamik Veri Seti Dosyası</b>	“veri_aero_Cd_2022.xlsx”
<b>Roket Çapı [m]</b>	0.14

### 6.1.Yörünge grafiği (yükseklik - menzil)



Şekil 7 yörünge grafiği

X ekseninden elde edilen menzil ve z ekseninden elde edilen yükseklik verilerinin tepe noktasına kadar olan değişim grafiği.

## 7. Benzetim Sonuçları

Tablo 3. Başlangıç Koşul Değerleri

	<b>Değer</b>
<b>Pozisyon [m]</b>	[0, 0, 0]
<b>Hız (bileşke) [m/s]</b>	2
<b>Uçuş Yolu Açısı [derece]</b>	85
<b>Başlangıç Kütlesi [kg]</b>	Roket kütlesi
<b>Atış Noktası Rakımı [m]</b>	980

## 8. Benzetim Çıktı Formatı

Doğrulama benzetim çıktısı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

	Değer
<b>Maksimum Mach Sayısı [-]</b>	1.074
<b>Tepe Noktası Pozisyonu [m]</b>	765.8 , 0 , 4535
<b>Tepe Noktası Hızı (bileşke) [m/s]</b>	25.15
<b>Tepe Noktası Mach Sayısı [-]</b>	0.07814
<b>Tepe Noktası Zamanı [s]</b>	29.34



## 9. REFERANSLAR

[1]What is the difference between kinematics, kinetics and dynamics? (n.d.). Quora. <https://www.quora.com/What-is-the-difference-between-Kinematics-Kinetics-and-Dynamics>

[2]Tek Boyutlu Hareket. (n.d.). UNIVERSE OF ALI OVGUN - UNIVERSE OF ALI OVGUN. [https://aovgun.weebly.com/uploads/9/8/7/3/98730038/tekboyutlu\\_hareket.pdf](https://aovgun.weebly.com/uploads/9/8/7/3/98730038/tekboyutlu_hareket.pdf)

[3] Kayal\u0131, \. (2021, March 30). Eğik Atış Hareketi - Video Konu Anlatımı, Örnek Soru, Formüller | Rasyonalist Bilim. Rasyonalist Bilim. <https://rasyonalist.org/yazi/egik-atis-hareketi-konu-ornek-soru-cozum/>

[4] Hareket denklemleri. (2015, January 16). Vikipedi: Özgür Ansiklopedi. Retrieved May 5, 2022, from [https://tr.wikipedia.org/wiki/Hareket\\_denklemleri](https://tr.wikipedia.org/wiki/Hareket_denklemleri)

[5] Earth atmosphere model - Metric units. (2015, May 5). NASA Glenn Research Center. <https://www.grc.nasa.gov/www/k-12/airplane/atmosmet.html>

[6] MATLAB. (n.d.). MATLAB Login | MATLAB & Simulink. <https://matlab.mathworks.com/>