A dark blue vertical bar on the left side of the slide. A blue arrow points to the right from the bar, containing the date.

05.05.2022

Benzetim iki (2) serbestlik dereceli (Degree of Freedom / DOF)

İçindekiler

İçindekiler Tablosu

| | |
|---|------|
| 1.Denklemeler..... | i |
| 1.2 Atmosferik Model..... | ii |
| 1.1 Atmosferik Model Açıklama..... | ii |
| 1.2 MATLAB Atmosferik Model..... | ii |
| 1.3 Hava Yoğunluğu-Deniz Seviyesi Yüksekliği Grafiği (0m-10000m)..... | iv |
| 1.4 Ses Hızı – Deniz Seviyesi Yüksekliği Grafiği (0m-10000m)..... | iv |
| 1.3 Motor Modeli..... | iv |
| 1.1 İtke Modeli..... | iv |
| 1.4 Aerodinamik Model..... | v |
| 1.1 Parametreler..... | vi |
| 1.2 SimFlow Roket Geometrisi..... | vii |
| 1.3 Cd-Zaman..... | vii |
| 1.5 Benzetimin Yapısı..... | viii |
| 1.6 Kuvvetler ve Moment..... | viii |
| 1.7 Çıktı Kısmı..... | ix |
| Kaynakça..... | ix |

1. Denklemler

$$\frac{dx}{dt} = V \cos \gamma \cos \psi,$$

$$\frac{dy}{dt} = V \cos \gamma \sin \psi,$$

$$\frac{dh}{dt} = V_m \sin \gamma,$$

$$\frac{dE}{dt} = \dot{E}$$

$$\frac{dy}{dt} = \dot{y}$$

$$\frac{d\psi}{dt} = \left(\frac{n_h}{\cos \gamma} \right) \left(\frac{g}{V} \right),$$

(George M. 2003, sayfa 229)

x = füzenin yer değiştirmesi,

y = füzenin menziller arası yer değiştirmesi,

h = füzenin yüksekliği,

g = yerçekimi ivmesi,

γ = uçuş yolu açısı,

V_m = füzenin hızı = $(2g(E - h))^{1/2}$,

E = özgül enerji,

M = Mach sayısı,

T = İtke,

D = aerodinamik sürüklenme,

W = füzenin ağırlığı,

n_h, n_v = sırasıyla yatay ve dikey yük faktörleri,

$n = \sqrt{n_h^2 + n_v^2}$ = ortaya çıkan yük faktörü.

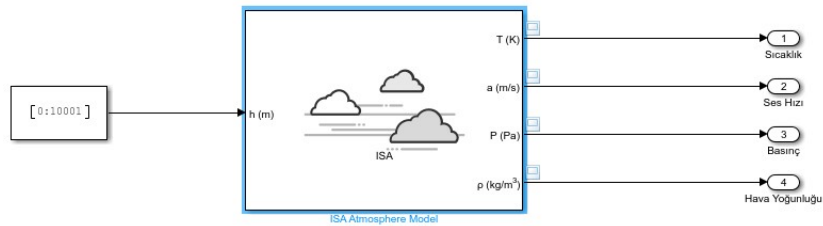
(Nasa Model Roketçilik 2008)


1.2 Atmosferik Model


1.1 Atmosferik Model Açıklama

Atmosferik model MATLAB'ın hazır uluslararası standart atmosfer modeli kullanılmıştır. Hazır kullanılan model için parametreler aşağıdaki ekran görüntüsünde olduğu gibi istenilen şekilde ayarlanmıştır. Model'de girdi olarak yükseklik kullanılmış. Çıktı olarak ise yüksekliğe bağlı ses hızı ve yüksekliğe bağlı hava yoğunluğu alınmıştır.

1.2 MATLAB Atmosferik Model



 Block Parameters: ISA Atmosphere Model



Select change atmospheric parameters to create custom atmosphere.

Parameters

☒ Change atmospheric parameters

Acceleration due to gravity (m/s²):

Ratio of specific heats:

Characteristic gas constant (J/Kg/K):

Lapse rate (K/m):

Height of troposphere (m):


Height of tropopause (m):

Air density at mean sea level (Kg/m³):

Ambient pressure at mean sea level (N/m²):

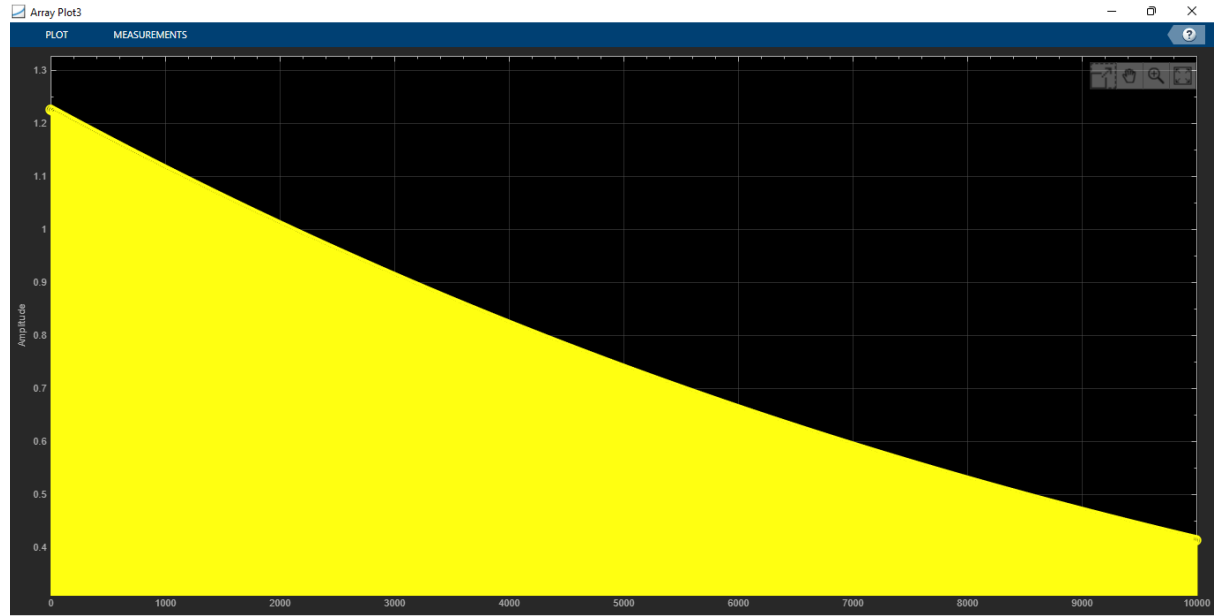
Ambient temperature at mean sea level (K):

Lowest altitude (m):

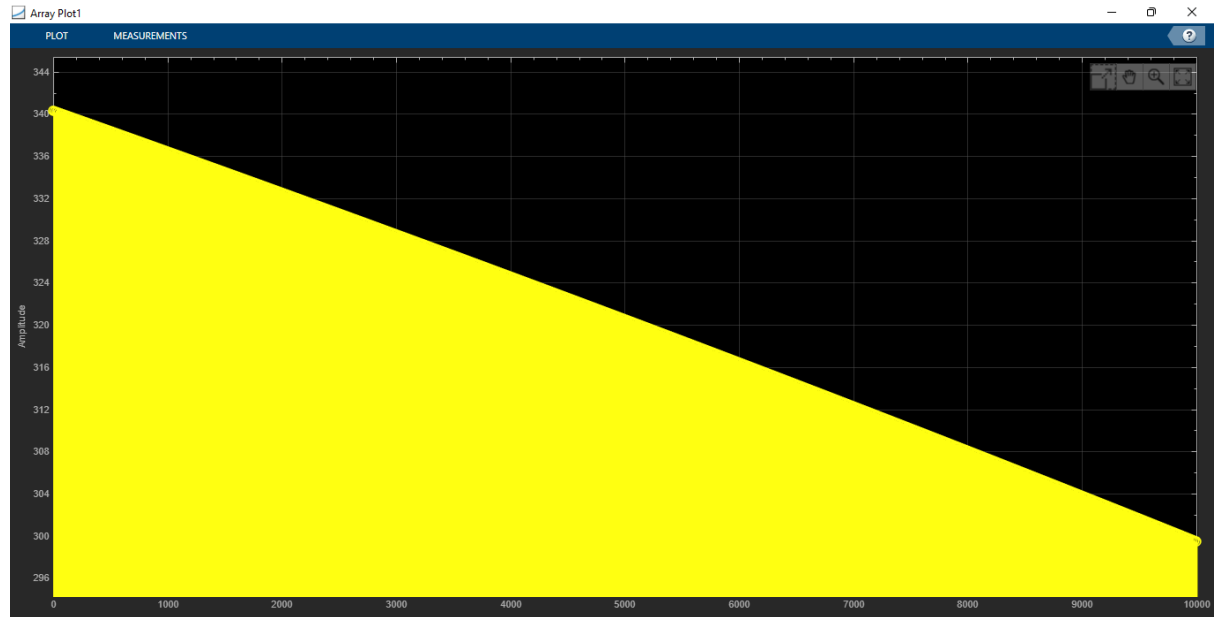


0

1.3 Hava Yoğunluğu-Deniz Seviyesi Yüksekliği Grafiği (0m-10000m)



1.4 Ses Hızı – Deniz Seviyesi Yüksekliği Grafiği (0m-10000m)

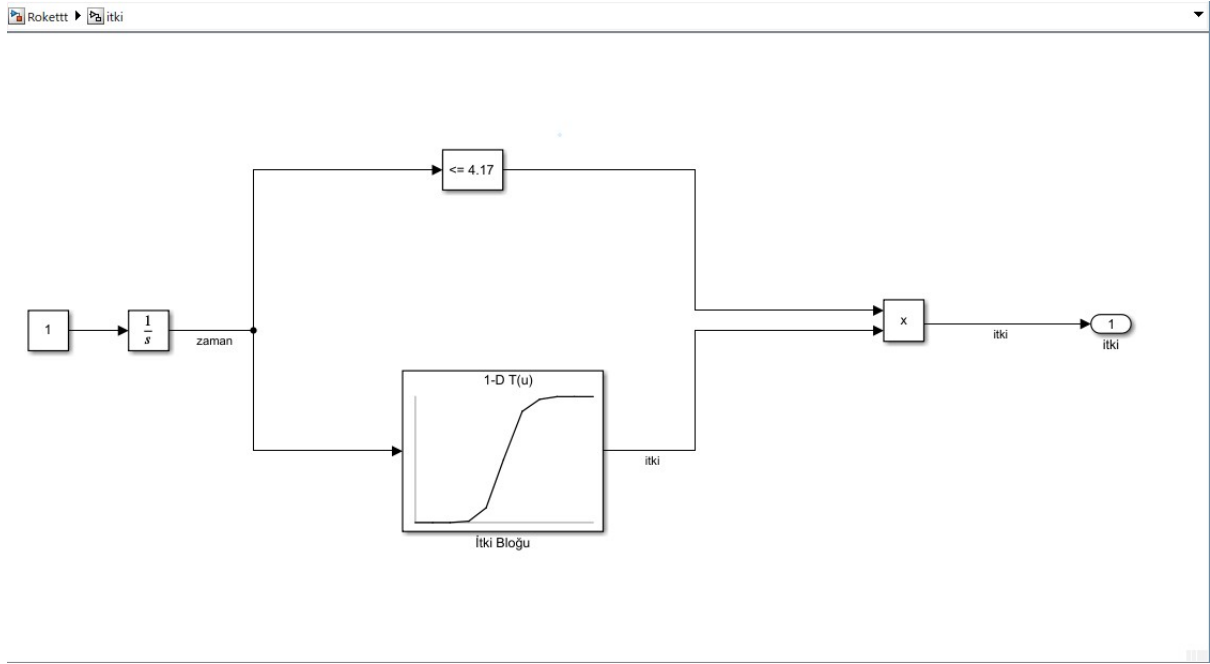


1.3 Motor Modeli

1.1 İtki Modeli

İtki modeli MATLAB üzerinde hazırlanmış ve benzetime eklenmiştir. Zaman bağılı itki aşağıdaki şekilde de görüldüğü gibi MATLAB'in lookup table parametresi kullanılarak grafik haline getirilmiş motorun

yanma süresince veriler alınmış yanma bittikten sonra itki sabit değerde devam etmiştir.



1.4 Aerodinamik Model

Model SimFlow programında simüle edilerek oluşturulmuştur. Hazır parametreler kullanılmıştır. Kanat simülatörü roket için kullanılmıştır.

1.1 Parametreler

AIRFOIL MESH

Airfoil

< none >



Geometry

Radius [m]

20

Tail Length Ratio [-]

1.5

Tail Angle [deg]

0

Angle of Attack [deg]

0

Mesh

Surface Cell Thickness [m]

1e-03

Min Surface Cell Length [m]

4e-03

Max Surface Cell Length [m]

0.02

Grading [-]

1.1

Cell Count

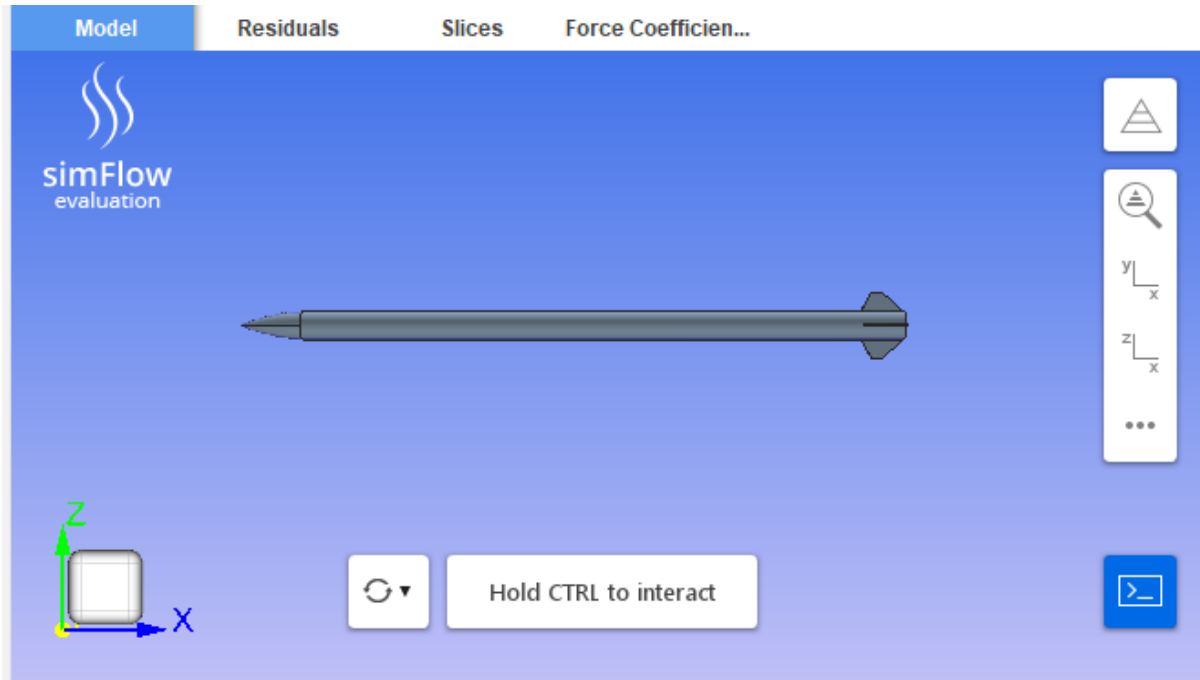


Restore Previous Mesh



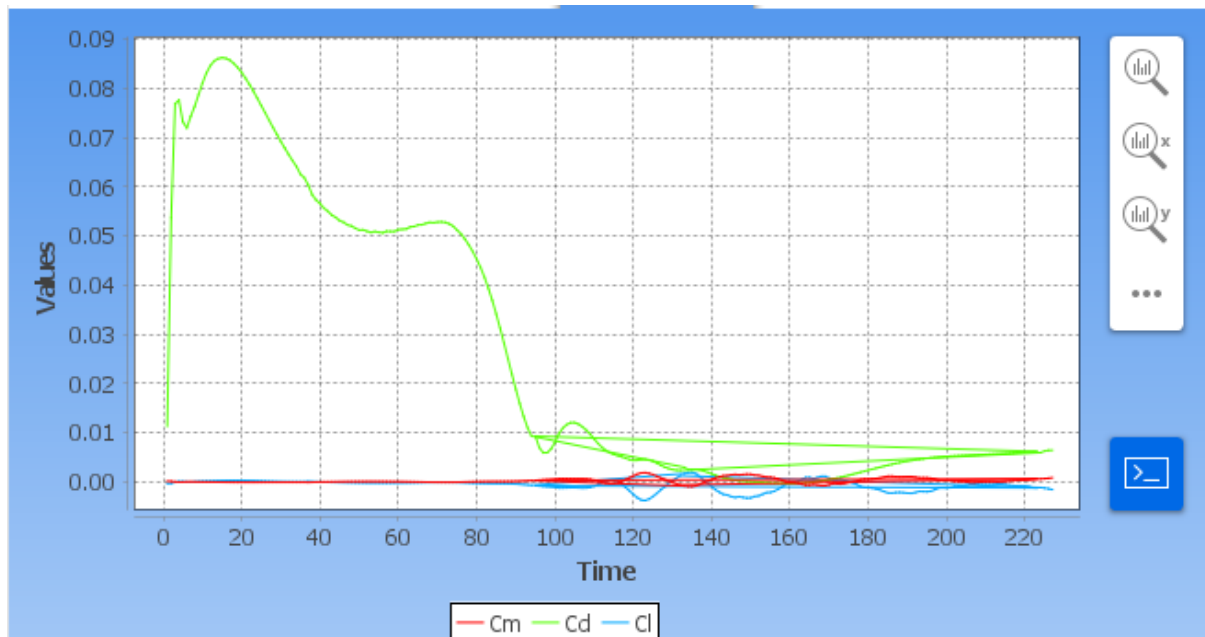
Mesh

1.2 SimFlow Roket Geometrisi



Roket geometrisi cad dosyası aktarılarak oluşturulmuştur.

1.3 Cd-Zaman



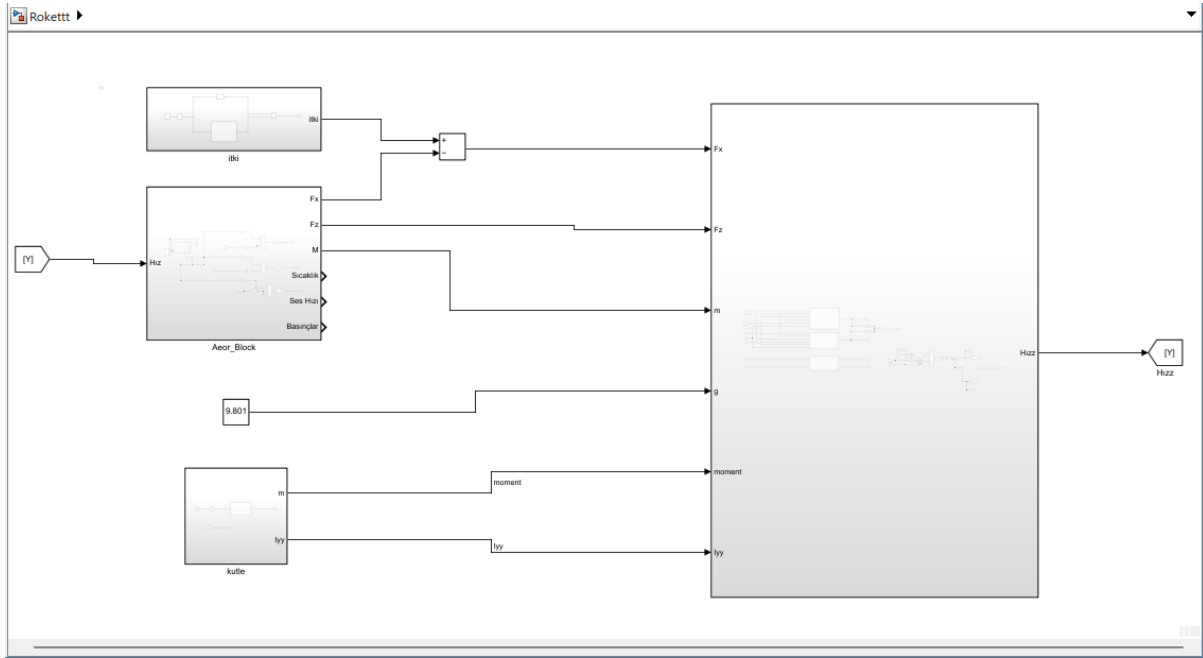
(Simflow 2022)

$$D = \frac{1}{2} \rho u^2 C_d A$$

(Roketsan 2020)

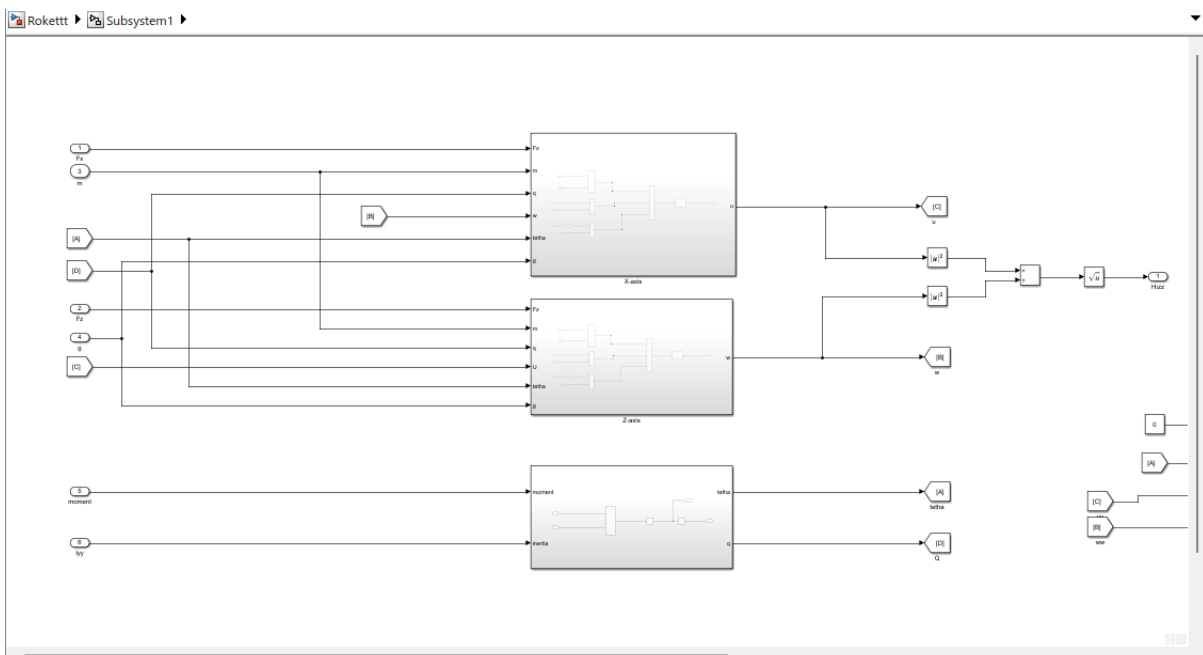
1.5 Benzetimin Yapısı

Benzetim denklemler doğrultusunda MATLAB programında modellenmiştir. Zamanla azalan kütle, zamanla değişen itki modellenmiştir. Cd değeri başka bir programda hesaplanıp dataları buraya aktarılmıştır.

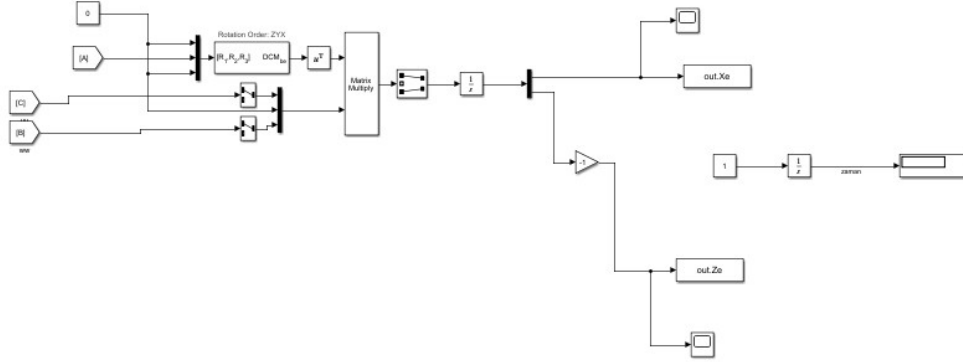


(Model Roket 2021)

1.6 Kuvetler ve Moment



1.7 Çıktı Kısmı



Kaynakça

George M., Siouris. «Missile Guidance and Control Systems.» 2003: 229.

Model Roket. 2021. <https://www.youtube.com/watch?v=DVaGjtIb9iU&t=819s> (erişildi: 2021).

Nasa. tarih yok. <https://www.grc.nasa.gov/WWW/K-12/rocket/rktwt1.html>.

Nasa Model Roketçilik. 2008. <https://www.grc.nasa.gov/WWW/K-12/rocket/rktwt1.html>.

Roketsan. «Model Roketçilik.» 2020: 44.

SimFlow. 2022. <https://help.sim-flow.com/tutorials/airfoil-naca-0012>.