# Eklenebilecek yeni problemler

1. Belleville spring design problem
2. *Stepped cantilever beam*
3. Himmelblau’s problem ve Daha Fazlası
4. *Brushless DC motor optimization benchmark*

# Genel Açıklamalar

Bu belgede platforma eklenen tüm kısıtlı mühendislik tasarım problemlerinin aşağıdaki bilgileri verilecektir.

Amaç ve kısıtlar ile ilgili aşağıda bilgi verilmektedir. Bu bilgilere göre kendi ekleyeceğin problemlerde ilgili alanları doldurabilirsin.

|  |  |
| --- | --- |
| Tasarım parametreleri böyle gösterilir. |  |
| Amaç fonksiyon böyle tanımlanır. Genelde *f* sembolü ile temsil edilir. Max ya da Min problemi olabilir. Örneğin bu minimizasyon problemi) |  |
| Sağlanması gereken kısıtlar Subject to ile gösterilir.  Burada dört adet eşitsizlik (küçük eşit ifadesi var) kısıtı var. |  |
| Tasarım parametrelerinin arama uzayı sınır aralıkları  “Değişkenlerin sınır aralıkları” |  |

Referans kısmını yazarken problemi hangi makaleden aldıysan onun referansını yazacaksın. Klasör altında paylaştığım makalelerin referanslarını aşağıda verdim. Bunların içinden hangisini kullandıysan onu verebilirsin.

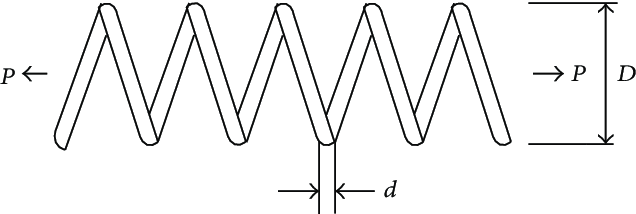
1. Savsani, P., & Savsani, V. (2016). Passing vehicle search (PVS): A novel metaheuristic algorithm. *Applied Mathematical Modelling*, *40*(5-6), 3951-3978.
2. Rao, R. V., Savsani, V. J., & Vakharia, D. P. (2011). Teaching–learning-based optimization: a novel method for constrained mechanical design optimization problems. *Computer-Aided Design*, *43*(3), 303-315.
3. Eskandar, H., Sadollah, A., Bahreininejad, A., & Hamdi, M. (2012). Water cycle algorithm–A novel metaheuristic optimization method for solving constrained engineering optimization problems. *Computers & Structures*, *110*, 151-166.
4. Mirjalili, S., & Lewis, A. (2016). The whale optimization algorithm. *Advances in engineering software*, *95*, 51-67.
5. Saremi, S., Mirjalili, S., & Lewis, A. (2017). Grasshopper optimisation algorithm: theory and application. *Advances in Engineering Software*, *105*, 30-47.

# Spring (Tension/compression string)

1. **Alındığı referans (kaynak)**

Long, W., Wu, T., Liang, X., Xu, S.: Solving high-dimensional global optimization problems using an improved sine cosine algorithm. Expert systems with applications 123, 108-126 (2019).

1. **Şekli** (Resim formatında koyulabilir. Ekran görüntüsü alınıp buraya resim olarak koyabiliriz)



1. **Temel Bilgileri**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kısıt Sayısı** | **Tasarım Parametreleri** | **Değişkenlerin Sınır Aralıkları** |
| 4 (*g1, g2, g3, g4*) | x1=wire diameter (*d*),  x2=mean coil diameter (*D*),  x3=the number of active coils (*P*) | 0.05 ≤ x1 ≤ 2.00,  0.25 ≤ x2 ≤ 1.30,  2.00 ≤ x3 ≤ 15.00 |

1. **Matematiksel tanımı: Amaç ve kısıt fonksiyonları**

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1) |

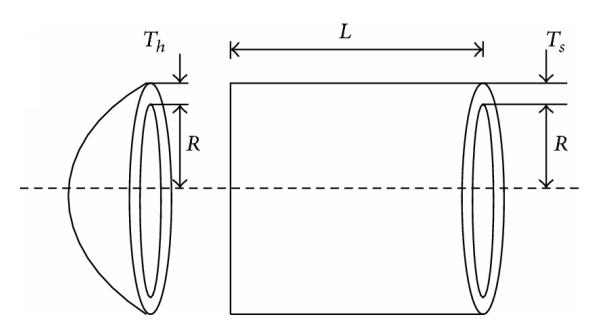
1. **MATLAB Kodu**

# Pressure Vessel Design

1. **Alındığı referans (kaynak)**

Dong, M., Wang, N., Cheng, X., Jiang, C.: Composite differential evolution with modified oracle penalty method for constrained optimization problems. Mathematical problems in engineering, 1-15 (2014), http://dx.doi.org/10.1155/2014/617905.

1. **Şekli** (Resim formatında koyulabilir. Ekran görüntüsü alınıp buraya resim olarak koyabiliriz)



1. **Temel Bilgileri**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kısıt Sayısı** | **Tasarım Parametreleri** | **Değişkenlerin Sınır Aralıkları** |
| 4 | *Ts* (x1, thickness of the shell),  *Th* (x2, thickness of the head),  *R* (x3, inner radius) and  *L* (x4, length of the cylindrical section of the vessel | 0 ≤ (x1, x2) ≤ 100,  10 ≤ (x3, x4) ≤ 200 |

1. **Matematiksel tanımı: Amaç ve kısıt fonksiyonları**

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2) |

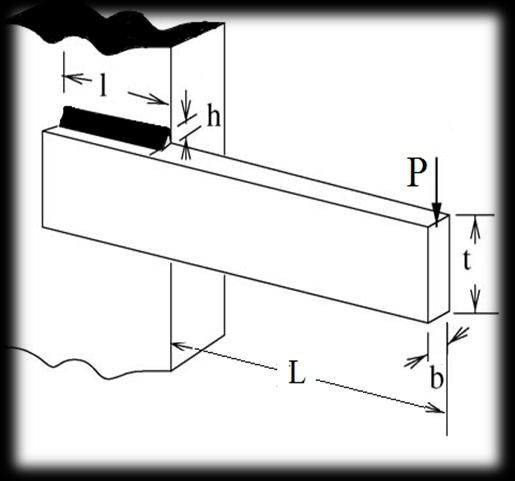
1. **MATLAB Kodu**

# Welded Beam Design

1. **Alındığı referans (kaynak)**

Amir M.: Towards An Approach For Effectively Using Intuition In Large-Scale Decision-Making Problems, PhD Thesis, University of Debrecen (2013).

1. **Şekli** (Resim formatında koyulabilir. Ekran görüntüsü alınıp buraya resim olarak koyabiliriz)



1. **Temel Bilgileri**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kısıt Sayısı** | **Tasarım Parametreleri** | **Değişkenlerin Sınır Aralıkları** |
| 7 | *h*: the thickness of weld  *l*: the length of attached part of the bar  *t*: the height of the bar  *b*: thickness of the bar | 0.1≤ (*h, b*) ≤2,  0.1≤ (*l, t*) ≤10 |

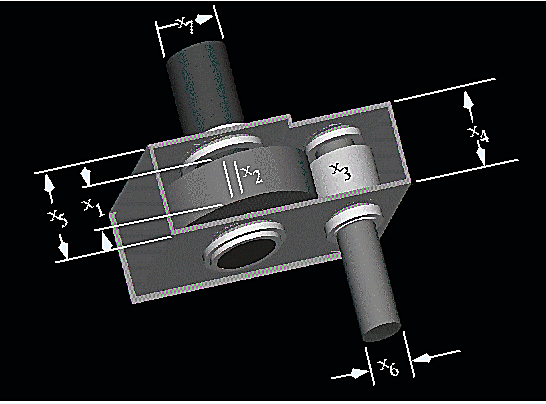
1. **Matematiksel tanımı: Amaç ve kısıt fonksiyonları**
2. **MATLAB Kodu**

# Speed Reducer Design

1. **Alındığı referans (kaynak)**

Lin, X., Zhang, F., Xu, L.: Design of Gear Reducer Based on FOA Optimization Algorithm. In International Conference on Smart Vehicular Technology, Transportation, Communication and Applications, pp. 240-247. Springer, Cham (2017).

1. **Şekli** (Resim formatında koyulabilir. Ekran görüntüsü alınıp buraya resim olarak koyabiliriz)



1. **Temel Bilgileri**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kısıt Sayısı** | **Tasarım Parametreleri** | **Değişkenlerin Sınır Aralıkları** |
| 11 | x1:face width,  x2: module of teeth,  x3:number of teeth on pinion,  x4: length of the first shaft between bearings,  x5: length of the second shaft between bearings,  x6: diameter of the first shaft,  x7:diameter of the first shaft | 2.6 ≤ x1 ≤ 3.6,  0.7 ≤ x2 ≤ 0.8,  17 ≤ x3 ≤ 28,  7.3 ≤ x4 ≤ 8.3,  7.8 ≤ x5 ≤ 8.3,  2.9 ≤ x6 ≤ 3.9,  5.0 ≤ x7 ≤ 5.5 |

1. **Matematiksel tanımı: Amaç ve kısıt fonksiyonları**

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4) |

1. **MATLAB Kodu**

# Gear Train Design

1. **Alındığı referans (kaynak)**

Lin, X., Zhang, F., Xu, L.: Design of Gear Reducer Based on FOA Optimization Algorithm. In International Conference on Smart Vehicular Technology, Transportation, Communication and Applications, pp. 240-247. Springer, Cham (2017).

1. **Şekli** (Resim formatında koyulabilir. Ekran görüntüsü alınıp buraya resim olarak koyabiliriz)
2. **Temel Bilgileri**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kısıt Sayısı** | **Tasarım Parametreleri** | **Değişkenlerin Sınır Aralıkları** |
| - | *x1=Ta*,  *x2=Tb*,  *x3=Td*,  *x4=Tf* | 12≤ *Ta,b,d,f* ≤60 |

1. **Matematiksel tanımı: Amaç ve kısıt fonksiyonları**

|  |  |
| --- | --- |
|  | (5) |

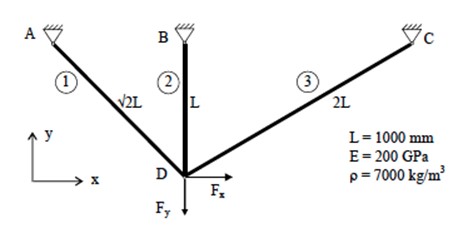
1. **MATLAB Kodu**

# Three – bar Truss Design

1. **Alındığı referans (kaynak)**

Eskandar, H., Sadollah, A., Bahreininejad, A., & Hamdi, M. (2012). Water cycle algorithm–A novel metaheuristic optimization method for solving constrained engineering optimization problems. *Computers & Structures*, *110*, 151-166.

1. **Şekli** (Resim formatında koyulabilir. Ekran görüntüsü alınıp buraya resim olarak koyabiliriz)

****

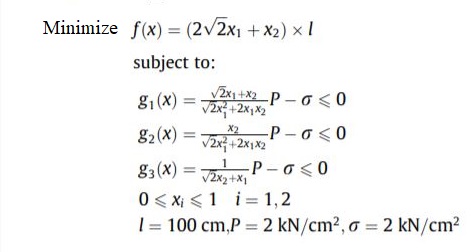
**(Google Görsellerden Alındı)**

1. **Temel Bilgileri**

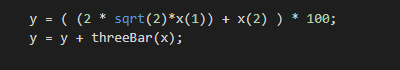
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kısıt Sayısı** | **Tasarım Parametreleri** | **Değişkenlerin Sınır Aralıkları** |
| 3 | *x1*  *x2* | 0≤ Xi≤1 i = 1,2 |

1. **Matematiksel tanımı: Amaç ve kısıt fonksiyonları**

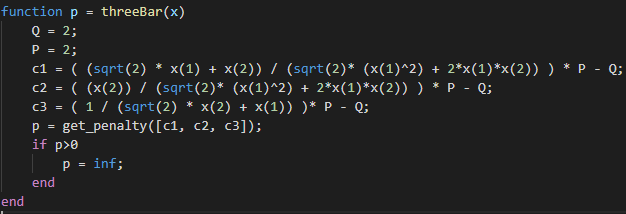
|  |  |
| --- | --- |
|  | (6) |



1. **MATLAB Kodu**



Amaç Fonksiyonu ve Ceza Oranı



Kısıtlar ve Kısıt Kontrolü

# Constrained Chemistry Problem – P1

1. **Alındığı referans (kaynak)**

Tang, K. Z., Sun, T. K., & Yang, J. Y. (2011). An improved genetic algorithm based on a novel selection strategy for nonlinear programming problems. *Computers & Chemical Engineering*, *35*(4), 615-621.

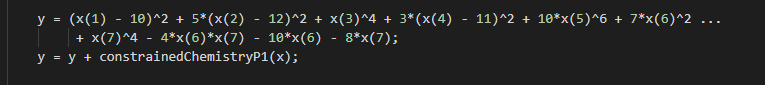
1. **Şekli** (Resim formatında koyulabilir. Ekran görüntüsü alınıp buraya resim olarak koyabiliriz)
2. **Temel Bilgileri**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kısıt Sayısı** | **Tasarım Parametreleri** | **Değişkenlerin Sınır Aralıkları** |
| 4 | *x1*  *x2*  *x3*  *x4*  *x5*  *x6*  *x7* | -10≤ Xi≤10 i = 1,2,3,4,5,6,7 |

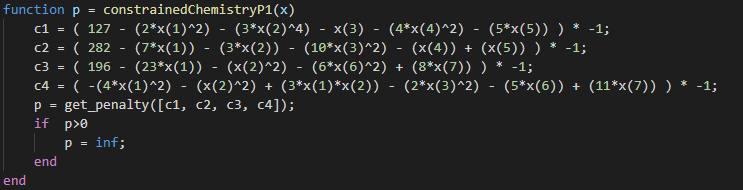
1. **Matematiksel tanımı: Amaç ve kısıt fonksiyonları**

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7) |

1. **MATLAB Kodu**



Amaç Fonksiyonu ve Ceza Oranı



Kısıtlar ve Kısıt Kontrolü

# Constrained Chemistry Problem – P2

1. **Alındığı referans (kaynak)**

Z. Michalewicz, M. Schoenauer, Evolutionary algorithms for constrained parameter optimization problems, Evolution. Comput. 4 (1) (1996) 1–13

1. **Şekli** (Resim formatında koyulabilir. Ekran görüntüsü alınıp buraya resim olarak koyabiliriz)
2. **Temel Bilgileri**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kısıt Sayısı** | **Tasarım Parametreleri** | **Değişkenlerin Sınır Aralıkları** |
| 3 | *x1*  *x2*  *x3*  *x4*  x5 | 78≤ x1 ≤102  33≤ x2 ≤45  27≤ xi ≤45 i = 3,4,5 |

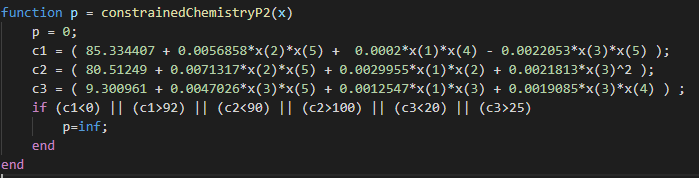
1. **Matematiksel tanımı: Amaç ve kısıt fonksiyonları**

|  |  |
| --- | --- |
|  | (8) |

1. **MATLAB Kodu**



Amaç Fonksiyonu ve Ceza Oranı



Kısıtlar ve Kısıt Kontrolü

# Constrained Chemistry Problem – P3

1. **Alındığı referans (kaynak)**

Tang, K. Z., Sun, T. K., & Yang, J. Y. (2011). An improved genetic algorithm based on a novel selection strategy for nonlinear programming problems. *Computers & Chemical Engineering*, *35*(4), 615-621

1. **Şekli** (Resim formatında koyulabilir. Ekran görüntüsü alınıp buraya resim olarak koyabiliriz)
2. **Temel Bilgileri**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kısıt Sayısı** | **Tasarım Parametreleri** | **Değişkenlerin Sınır Aralıkları** |
| 5 | *x1*  *x2*  *x3*  *x4* | 0≤ *xi*≤1200 i = 1,2  -0.55≤ *xi*≤0.55 i = 3,4 |

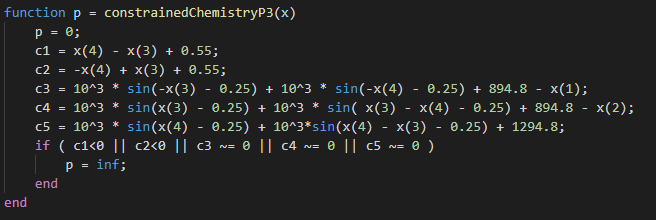
1. **Matematiksel tanımı: Amaç ve kısıt fonksiyonları**

|  |  |
| --- | --- |
|  | (9) |

1. **MATLAB Kodu**



Amaç Fonksiyonu ve Ceza Oranı



Kısıtlar ve Kısıt Kontrolü

# Constrained Chemistry Problem – P4

1. **Alındığı referans (kaynak)**

Tang, K. Z., Sun, T. K., & Yang, J. Y. (2011). An improved genetic algorithm based on a novel selection strategy for nonlinear programming problems. *Computers & Chemical Engineering*, *35*(4), 615-621

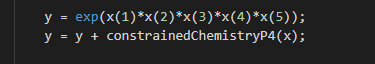
1. **Şekli** (Resim formatında koyulabilir. Ekran görüntüsü alınıp buraya resim olarak koyabiliriz)
2. **Temel Bilgileri**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kısıt Sayısı** | **Tasarım Parametreleri** | **Değişkenlerin Sınır Aralıkları** |
| 3 | *x1*  *x2*  *x3*  *x4*  *x5* | -2.3≤ *xi*≤2.3 i = 1,2  -3.2≤ *xi*≤3.2 i = 3,4,5 |

1. **Matematiksel tanımı: Amaç ve kısıt fonksiyonları**

|  |  |
| --- | --- |
|  | (10) |

1. **MATLAB Kodu**



Amaç Fonksiyonu ve Ceza Oranı



Kısıtlar ve Kısıt Kontrolü

# Constrained Chemistry Problem – P5

1. **Alındığı referans (kaynak)**

Tang, K. Z., Sun, T. K., & Yang, J. Y. (2011). An improved genetic algorithm based on a novel selection strategy for nonlinear programming problems. *Computers & Chemical Engineering*, *35*(4), 615-621

1. **Şekli** (Resim formatında koyulabilir. Ekran görüntüsü alınıp buraya resim olarak koyabiliriz)
2. **Temel Bilgileri**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kısıt Sayısı** | **Tasarım Parametreleri** | **Değişkenlerin Sınır Aralıkları** |
| 6 | *x1*  *x2*  *x3*  *x4*  *x5*  *x6*  *x7*  *x8* | 10≤ *x1*≤10^4  10^3≤ *xi*≤10^4 i = 2,3  10≤ *xi*≤10^3 i = 4,5…,8 |

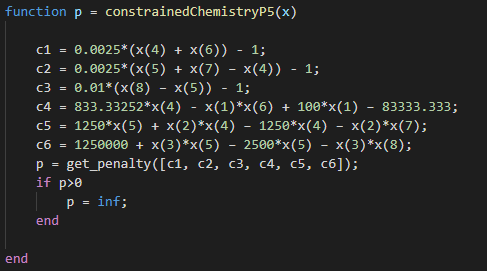
1. **Matematiksel tanımı: Amaç ve kısıt fonksiyonları**

|  |  |
| --- | --- |
|  | (11) |

1. **MATLAB Kodu**



Amaç Fonksiyonu ve Ceza Oranı



Kısıtlar ve Kısıt Kontrolü

# Constrained Chemistry Problem – P6

1. **Alındığı referans (kaynak)**

Tang, K. Z., Sun, T. K., & Yang, J. Y. (2011). An improved genetic algorithm based on a novel selection strategy for nonlinear programming problems. *Computers & Chemical Engineering*, *35*(4), 615-621

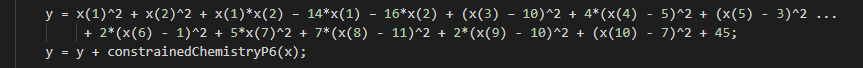
1. **Şekli** (Resim formatında koyulabilir. Ekran görüntüsü alınıp buraya resim olarak koyabiliriz)
2. **Temel Bilgileri**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kısıt Sayısı** | **Tasarım Parametreleri** | **Değişkenlerin Sınır Aralıkları** |
| 6 | *x1*  *x2*  *x3*  *x4*  *x5*  *x6*  *x7*  *x8*  *x9*  *x10* | -10≤ *xi*≤10 i = 1,2…10 |

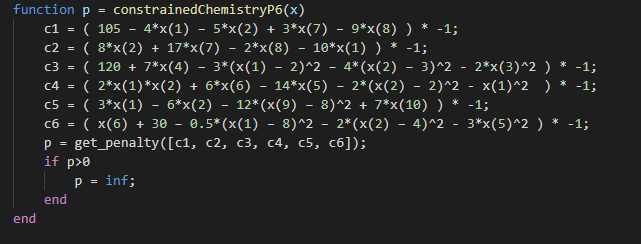
1. **Matematiksel tanımı: Amaç ve kısıt fonksiyonları**

|  |  |
| --- | --- |
|  | (12) |

1. **MATLAB Kodu**



Amaç Fonksiyonu ve Ceza Oranı



Kısıtlar ve Kısıt Kontrolü

# Constrained Chemistry Problem – P7

1. **Alındığı referans (kaynak)**

Tang, K. Z., Sun, T. K., & Yang, J. Y. (2011). An improved genetic algorithm based on a novel selection strategy for nonlinear programming problems. *Computers & Chemical Engineering*, *35*(4), 615-621

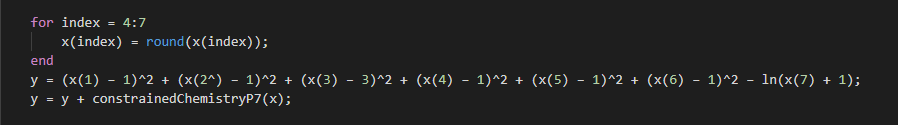
1. **Şekli** (Resim formatında koyulabilir. Ekran görüntüsü alınıp buraya resim olarak koyabiliriz)
2. **Temel Bilgileri**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kısıt Sayısı** | **Tasarım Parametreleri** | **Değişkenlerin Sınır Aralıkları** |
| 9 | *x1*  *x2*  *x3*  *x4*  *x5*  *x6*  *x7* | 0≤ *xi*≤10 i = 1,2,3  xi ∈ {0, 1}(i = 4, 5, 6, 7). |

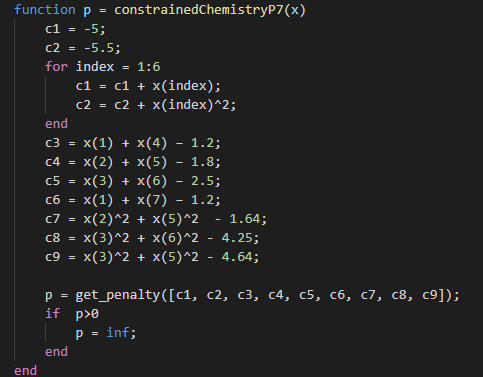
1. **Matematiksel tanımı: Amaç ve kısıt fonksiyonları**

|  |  |
| --- | --- |
|  | (13) |

1. **MATLAB Kodu**



Amaç Fonksiyonu ve Ceza Oranı



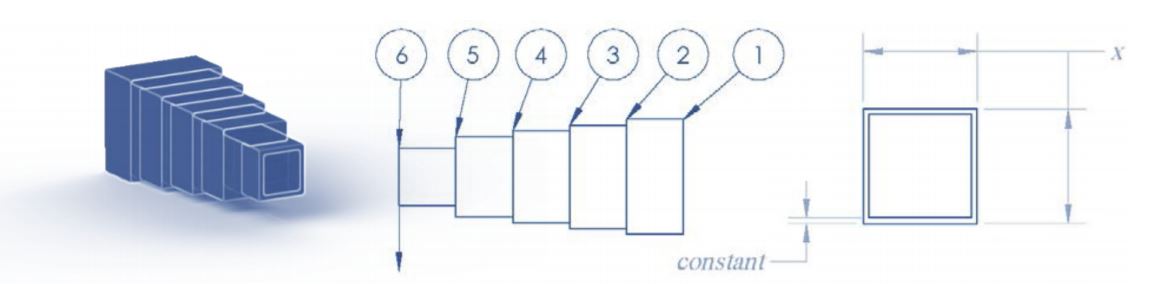
Kısıtlar ve Kısıt Kontrolü

# Cantilever Beam Design Problem

1. **Alındığı referans (kaynak)**

Saremi, S., Mirjalili, S., & Lewis, A. (2017). Grasshopper optimisation algorithm: theory and application. *Advances in Engineering Software*, *105*, 30-47.

1. **Şekli** (Resim formatında koyulabilir. Ekran görüntüsü alınıp buraya resim olarak koyabiliriz)



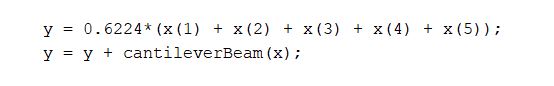
1. **Temel Bilgileri**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kısıt Sayısı** | **Tasarım Parametreleri** | **Değişkenlerin Sınır Aralıkları** |
| 1 | *x1*  *x2*  *x3*  *x4*  *x5* | 0.01≤ *xi*≤100 i = 1,2 .. 5 |

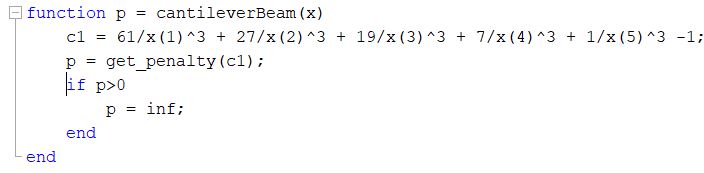
1. **Matematiksel tanımı: Amaç ve kısıt fonksiyonları**

|  |  |
| --- | --- |
|  | (14) |

1. **MATLAB Kodu**



Amaç Fonksiyonu ve Ceza Oranı



Kısıtlar ve Kısıt Kontrolü

# Multiple Disc Design Problem

1. **Alındığı referans (kaynak)**
   * Multicriteria Optimization with Expert Rules for Mechanical Design (ULB adlı slayt)
   * Eskandar, H., Sadollah, A., Bahreininejad, A., & Hamdi, M. (2012). Water cycle algorithm–A novel metaheuristic optimization method for solving constrained engineering optimization problems. *Computers & Structures*, *110*, 151-166.
2. **Şekli** (Resim formatında koyulabilir. Ekran görüntüsü alınıp buraya resim olarak koyabiliriz)

****

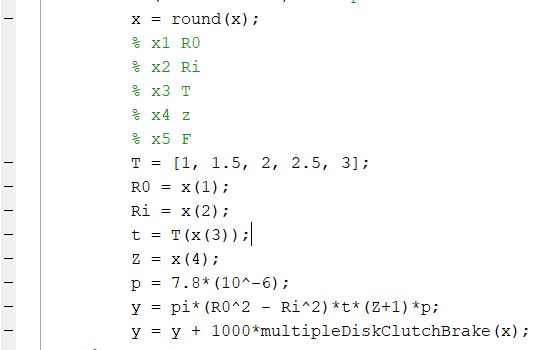
1. **Temel Bilgileri**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kısıt Sayısı** | **Tasarım Parametreleri** | **Değişkenlerin Sınır Aralıkları** |
| 8 | *x1*  *x2*  *x3*  *x4*  *x5* | 90≤ *x1*≤110  60≤ *x2*≤80  *X3* ∈ (1, 1.5, 2, 2.5, 3).  2≤ *x4*≤9  600≤ F≤1000 |

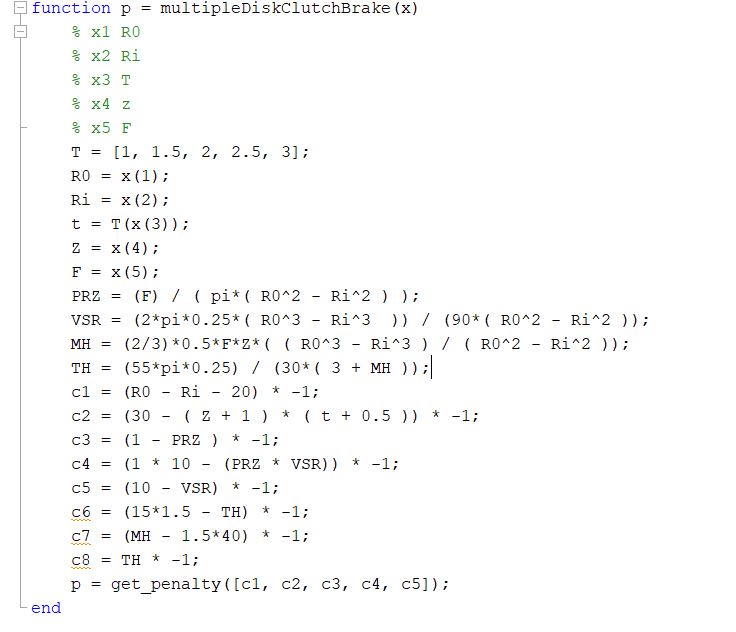
1. **Matematiksel tanımı: Amaç ve kısıt fonksiyonları**

|  |  |
| --- | --- |
|  | (15) |

1. **MATLAB Kodu**



Amaç Fonksiyonu ve Ceza Oranı



Kısıtlar ve Kısıt Kontrolü

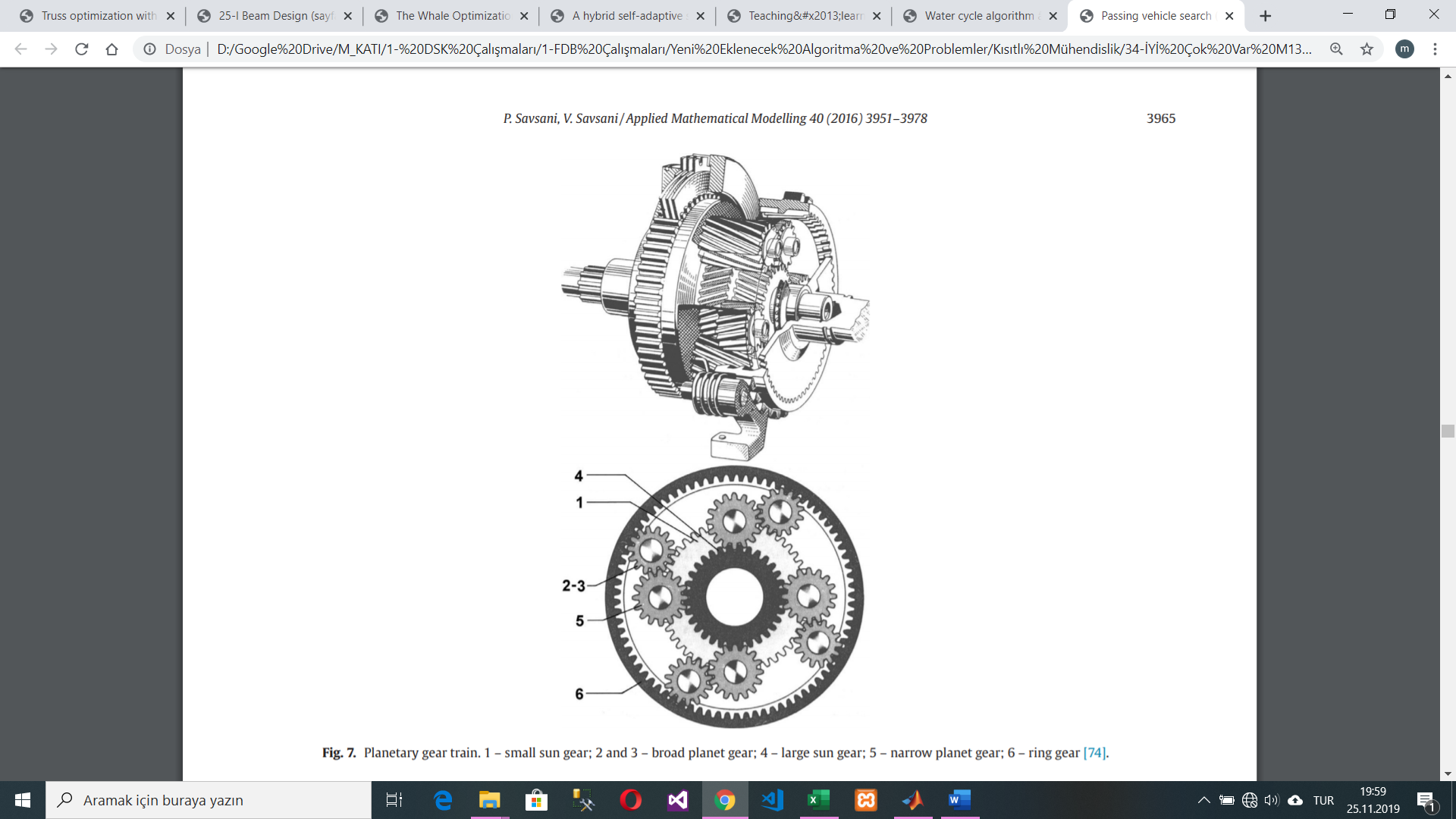
NOT C6 C7 ve C8 kısıtlarında problem vardır. Problemin alındığı referans pdflerde bu problem için bulunan parametreler ile problem çalıştırıldığında C6 C7 ve C8 kısıtlarına uymamaktadır. Fark çok fazladır. TH ve VSR parametrelerinde 0.25 verilen sabit n dir. N pdflerde 250 verilmiştir. Kısıtlarda oluşan uyumsuzluk üzerine 250 yerine 0.25 verildi. Platforma eklenen problemde c6 c7 ve c8 kısıtları dikkate alınmamaktadır. Problem agde ile 10 run 50.000 iterasyonda çalıştırıldığında 0,2352 sonuçunu bulmaktadır. Alınan pdfde en iyi değer 0.313656 olarak bulunmuş.

# Planetary Gear Train Design Problem

1. **Alındığı referans (kaynak)**

Savsani, P., & Savsani, V. (2016). Passing vehicle search (PVS): A novel metaheuristic algorithm. *Applied Mathematical Modelling*, *40*(5-6), 3951-3978.

1. **Şekli** (Resim formatında koyulabilir. Ekran görüntüsü alınıp buraya resim olarak koyabiliriz)

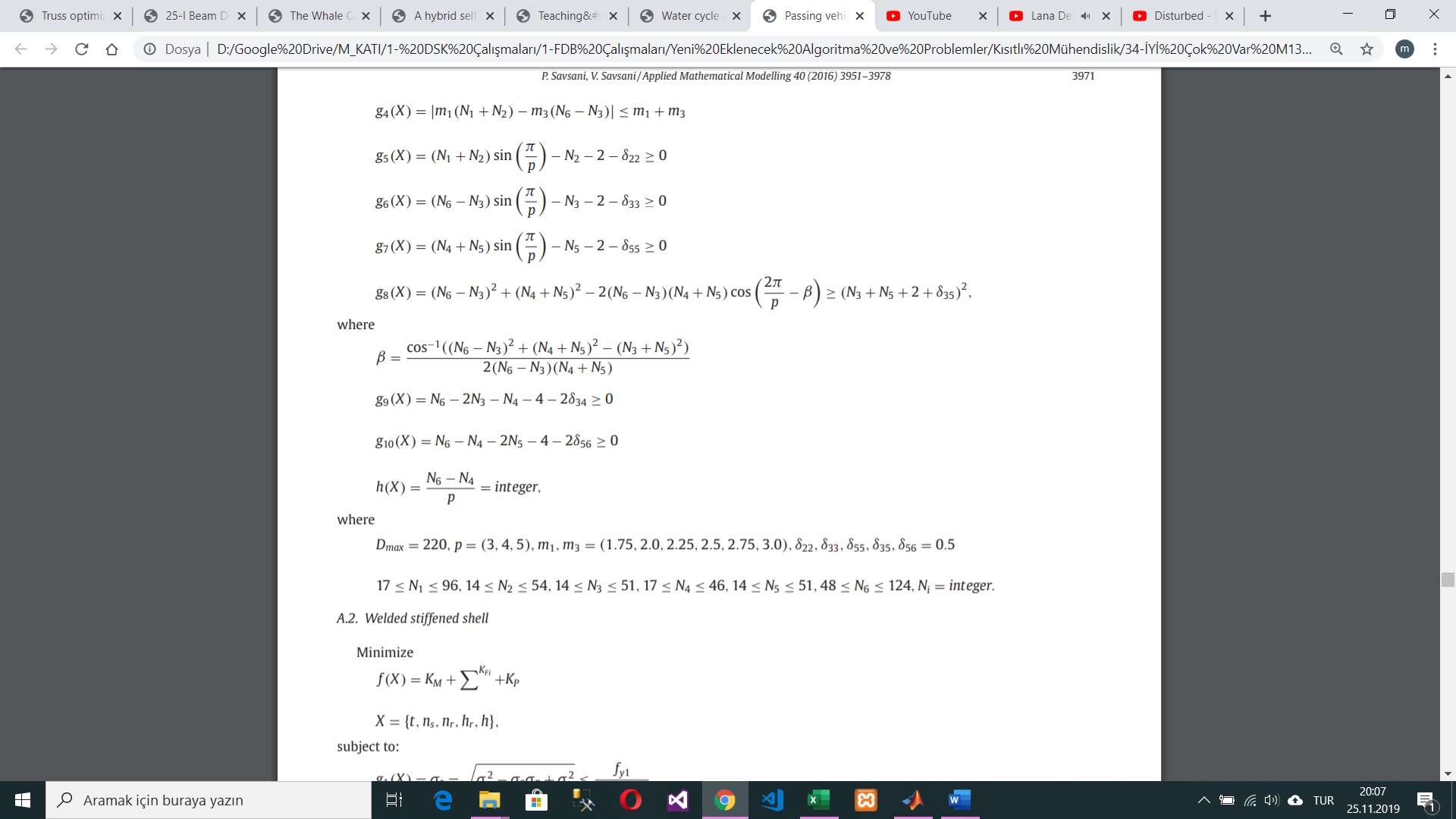


1. **Temel Bilgileri**

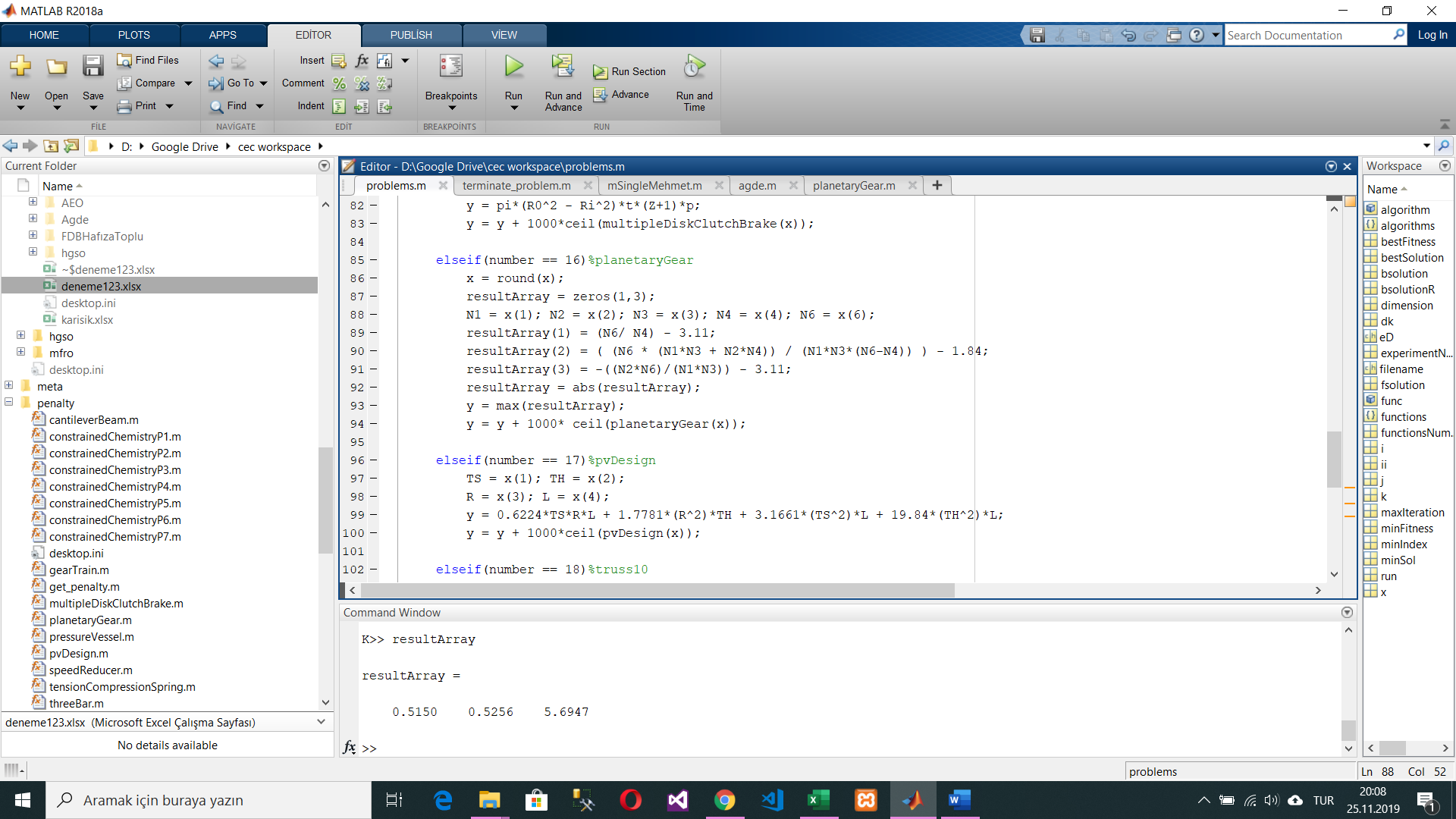
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kısıt Sayısı** | **Tasarım Parametreleri** | **Değişkenlerin Sınır Aralıkları** |
| 11 | *x1*  *x2*  *x3*  *x4*  *x5*  *x6*  *x7*  *x8*  *x9* | 17≤ x1≤96  14≤ x2≤54  14≤ x3,x5≤51  17≤ x4≤46  48≤ x6≤124  X7,x8 ∈ (1.75, 2, 2.25, 2.5, 2.75, 3).  X9 ∈ (3, 4, 5) |

1. **Matematiksel tanımı: Amaç ve kısıt fonksiyonları**

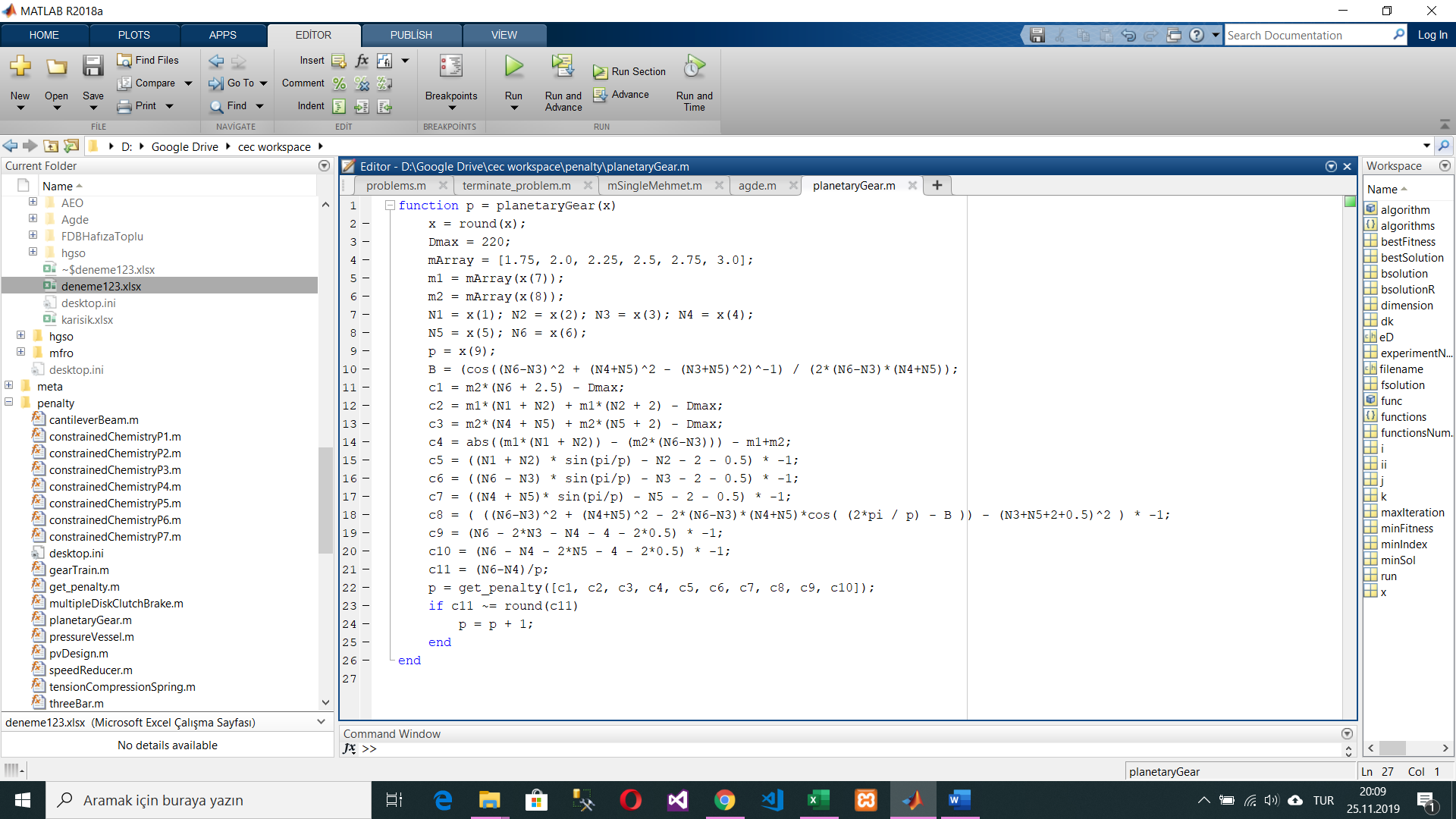
|  |  |
| --- | --- |
|  | (16) |



1. **MATLAB Kodu**



Amaç Fonksiyonu ve Ceza Oranı



Kısıtlar ve Kısıt Kontrolü

Problemin amaç fonksiyonunda farkların mutlak değerinin max’ değeri alınmaktadır. Problem bu şekilde platforma entegre edildi. Alındığı pdf’te bulunan parametreler ile problem çalıştırıldığında (pdf sayfası 12. Table 15) 0.5150 0.5256 5.6947 değerlerini bulmaktadır. [Saf amaç fonksiyonun çıktı değeridir. Kısıtlar hesaplanmamış, dolayısıyla kısıt ihlali bulunuyorsa sonuca eklenmemiştir.]5.6947 max olduğuna göre dfde’ki değer ile (0.52559) uyuşmamaktadır.

# 10 truss problem

1. **Alındığı referans (kaynak)**
2. **Şekli** (Resim formatında koyulabilir. Ekran görüntüsü alınıp buraya resim olarak koyabiliriz)
3. **Temel Bilgileri**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kısıt Sayısı** | **Tasarım Parametreleri** | **Değişkenlerin Sınır Aralıkları** |
|  |  |  |

1. **Matematiksel tanımı: Amaç ve kısıt fonksiyonları**

|  |
| --- |
|  |

1. **MATLAB Kodu**

# I-beam Design Problem

1. **Alındığı referans (kaynak)**

Please cite this article as: Huiling Chen , Yueting Xu , Mingjing Wang , Xuehua Zhao , A Balanced Whale Optimization Algorithm for Constrained Engineering Design Problems , Applied Mathematical Modelling (2019), d

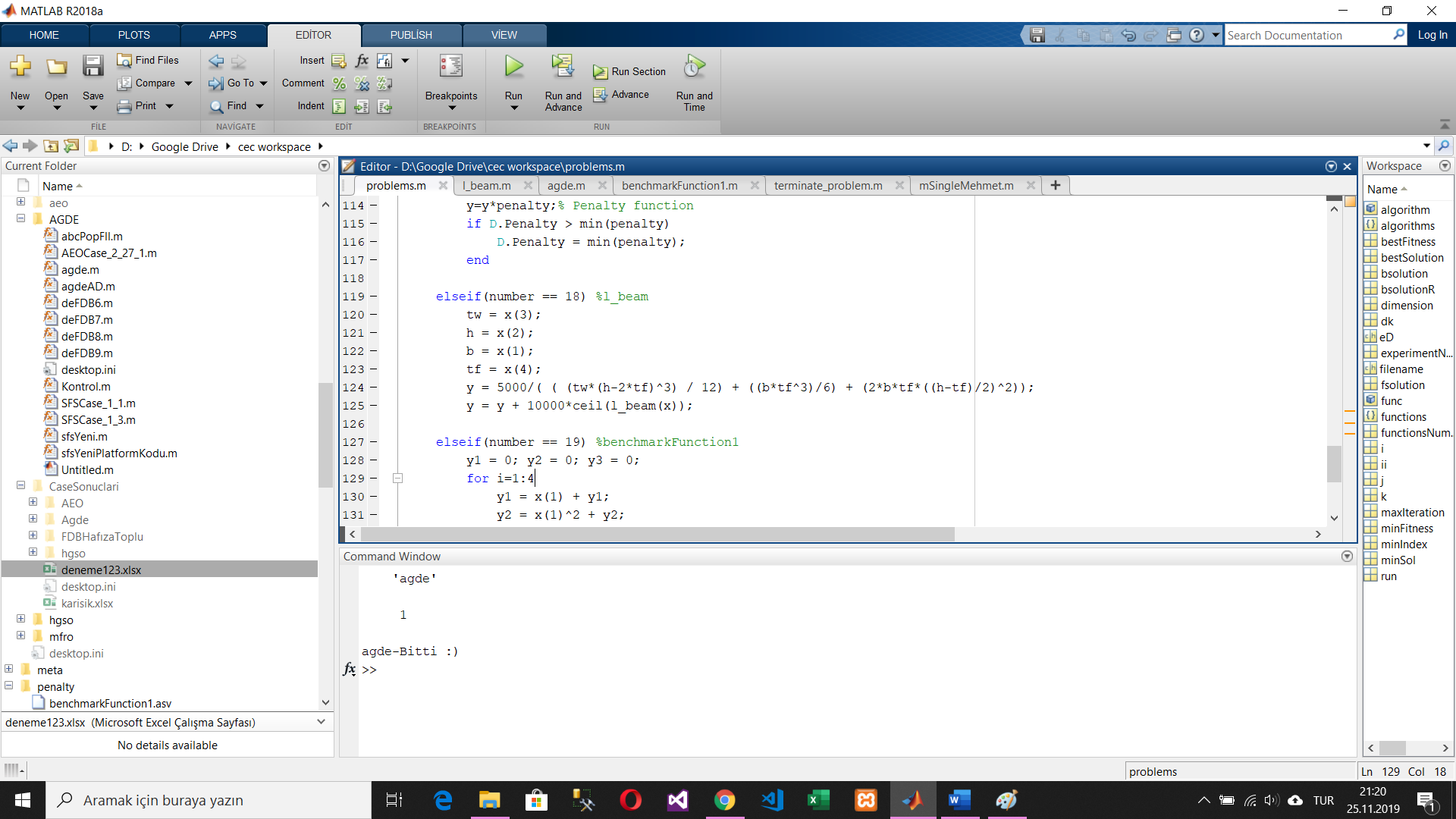
1. **Şekli** (Resim formatında koyulabilir. Ekran görüntüsü alınıp buraya resim olarak koyabiliriz)
2. **Temel Bilgileri**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kısıt Sayısı** | **Tasarım Parametreleri** | **Değişkenlerin Sınır Aralıkları** |
| 1 | *x1*  *x2*  *x3*  *x4* | 10≤ *x1*≤50  10≤ *x2*≤99  0.9≤ *x3,x4*≤5 |

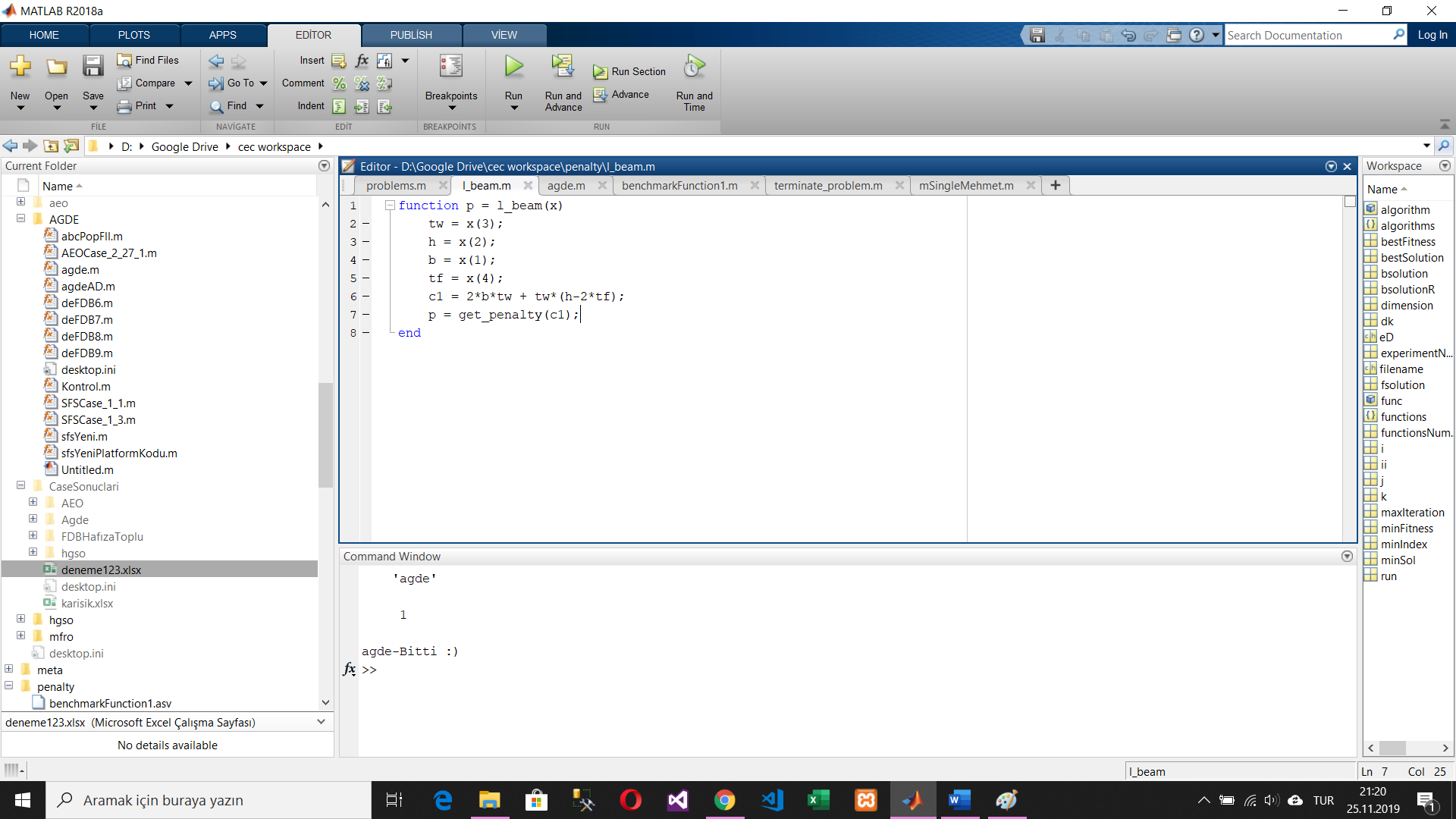
1. **Matematiksel tanımı: Amaç ve kısıt fonksiyonları**

|  |  |
| --- | --- |
|  | (18) |

1. **MATLAB Kodu**



Amaç Fonksiyonu ve Ceza Oranı



Kısıtlar ve Kısıt Kontrolü

**Problem platforma entegre edilip pdfde bulunan tasarım parametreleri ( 22. Pdf sayfası tablo 10-MFO sonucu) ile çalıştırıldı. Amaç fonksiyonunun bulduğu değer aynı diyebiliriz fakat kısıt fonksiyonunun bulduğu değer 300. Problemde büyük değer alan parametreler h ve bdir. Bu halde c1 kısıtının 0’a eşit veya küçük çıkması imkansızdır.**

# Benchmark Problem 1

1. **Alındığı referans (kaynak)**

Rao, R. V., Savsani, V. J., & Vakharia, D. P. (2011). Teaching–learning-based optimization: a novel method for constrained mechanical design optimization problems. *Computer-Aided Design*, *43*(3), 303-315.

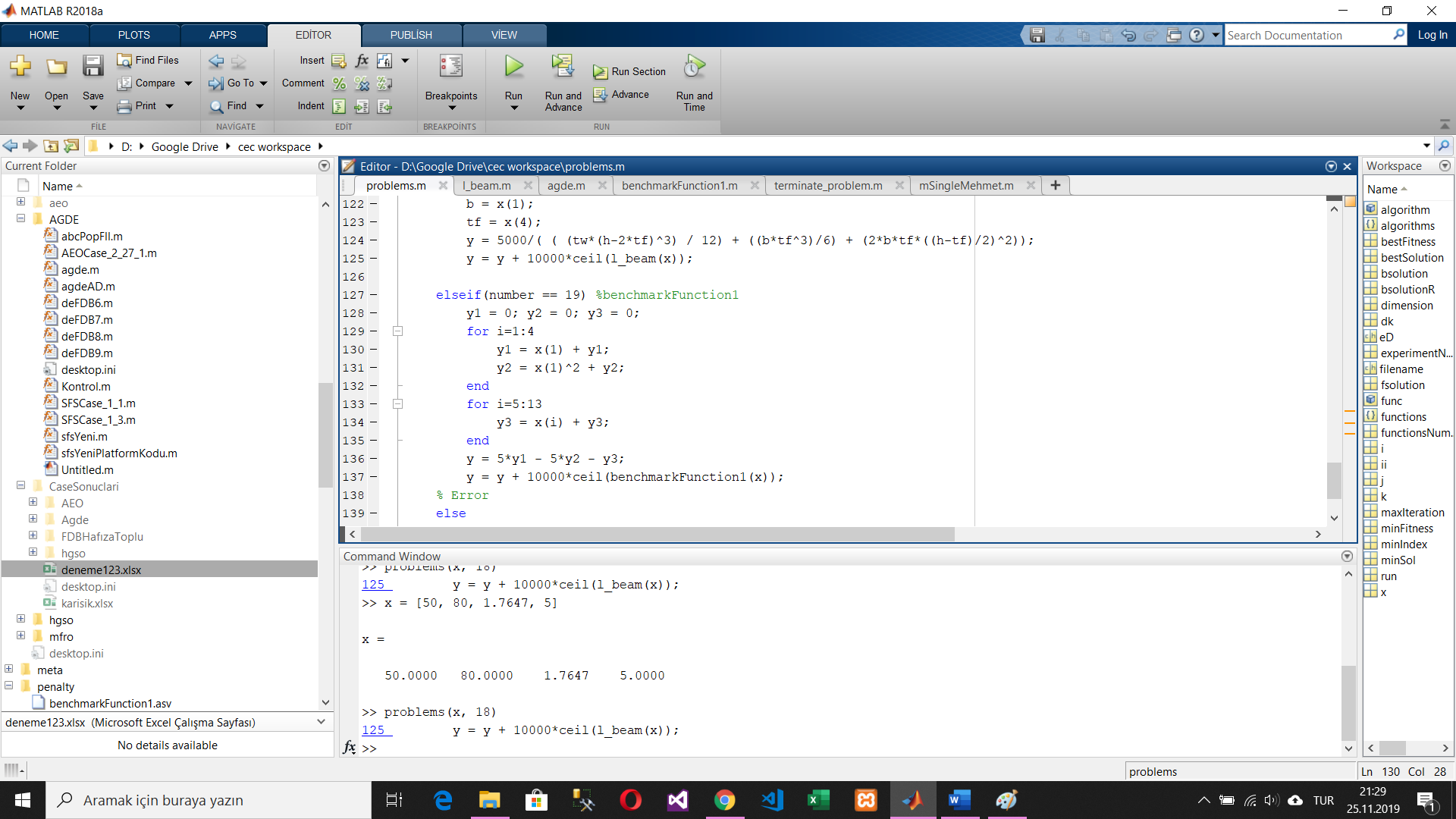
1. **Şekli** (Resim formatında koyulabilir. Ekran görüntüsü alınıp buraya resim olarak koyabiliriz)
2. **Temel Bilgileri**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kısıt Sayısı** | **Tasarım Parametreleri** | **Değişkenlerin Sınır Aralıkları** |
| 9 | *x1*  *x2*  *x3*  *x4*  *x5*  *x6*  *x7*  *x8*  *x9*  *x10*  *x11*  *x12*  *x13* | 0≤ *xi*≤1 i = 1,2….9,13  0≤ *x10,x11,x12*≤100 |

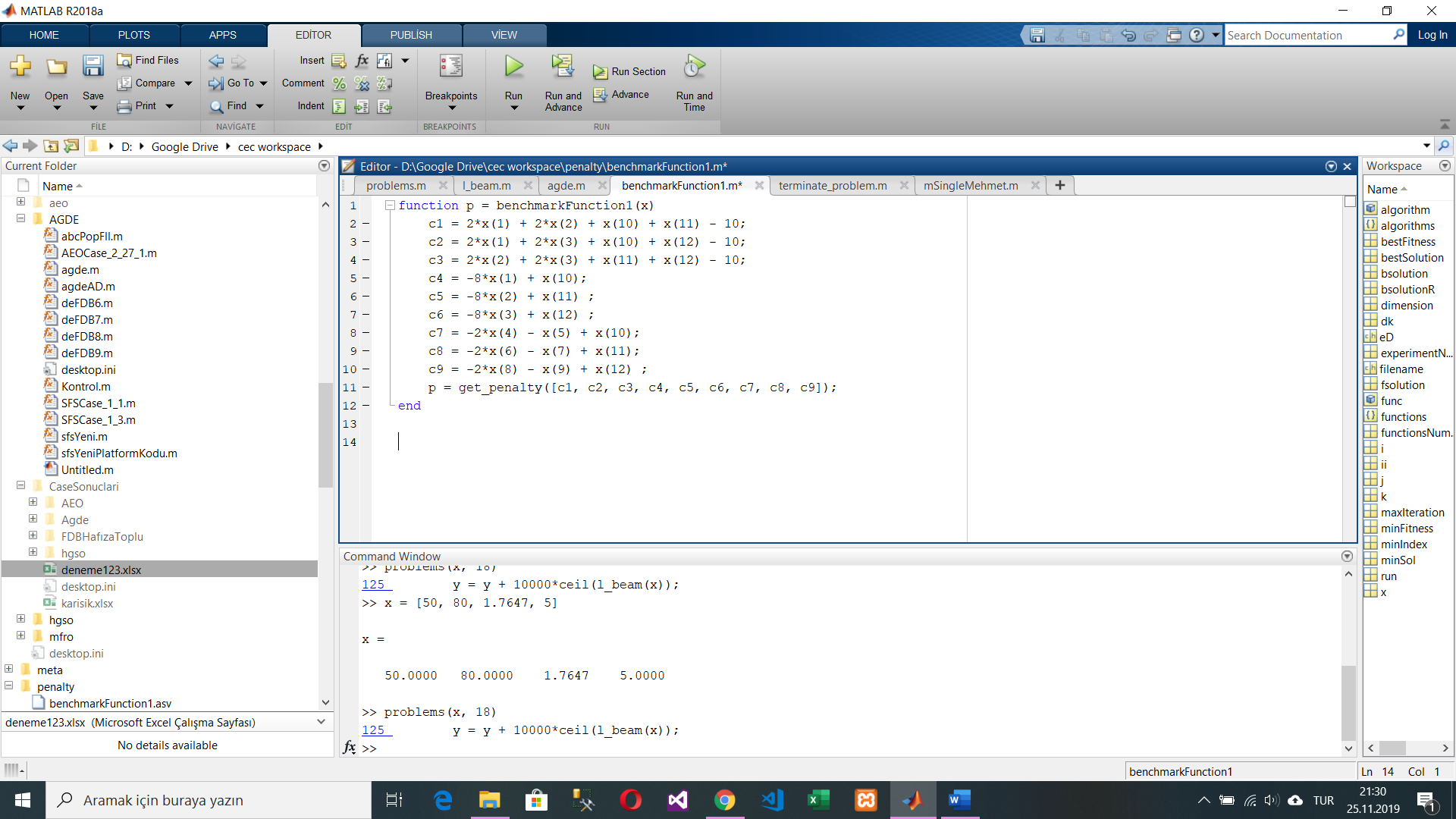
1. **Matematiksel tanımı: Amaç ve kısıt fonksiyonları**

|  |  |
| --- | --- |
|  | (19) |

1. **MATLAB Kodu**



Amaç Fonksiyonu ve Ceza Oranı



Kısıtlar ve Kısıt Kontrolü