

“Diferansiyel denklemlerin sayısal çözümü” için bir yöntem araştırıp açıklayınız ve akış diyagramını çiziniz. Bu yöntem için görsel tasarımı serbest olan uygulama geliştiriniz. Uygulamada,

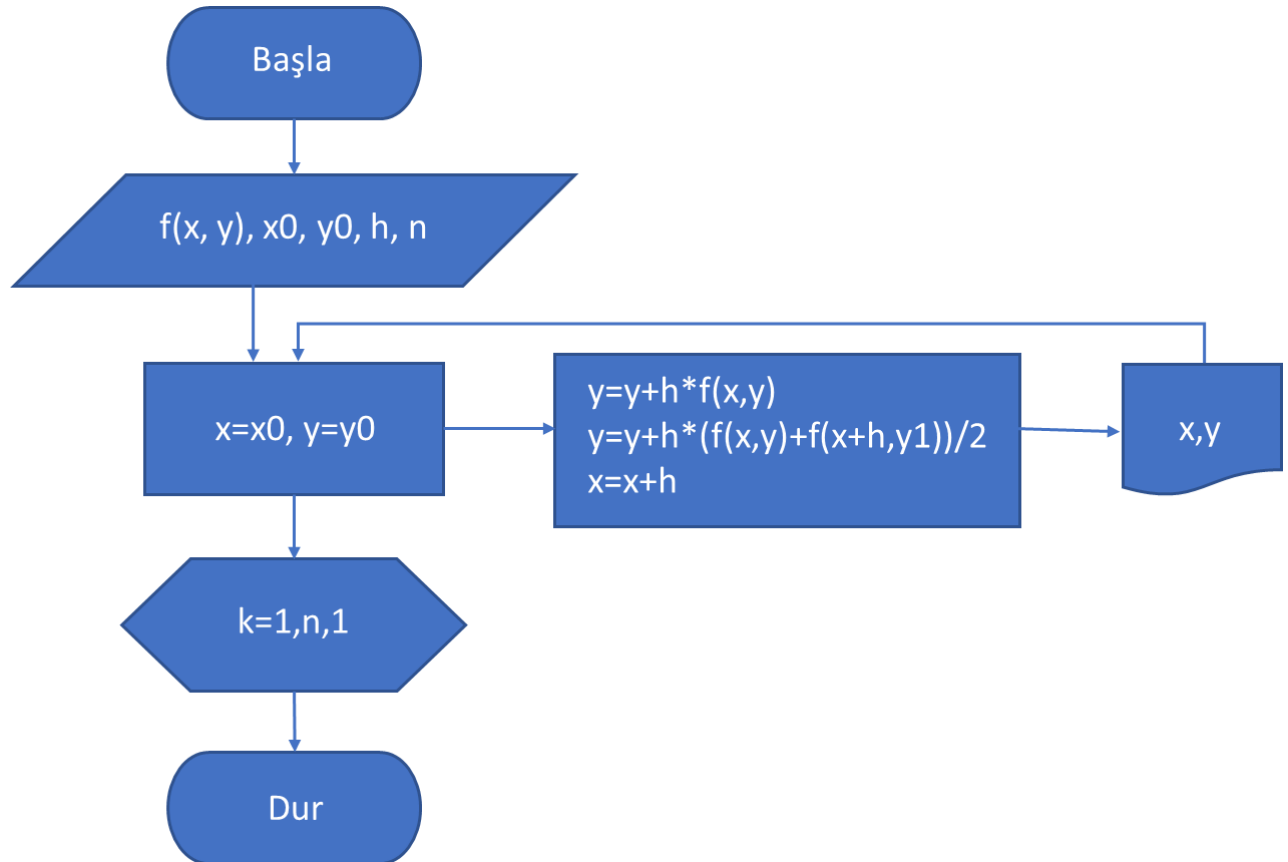
- Diferansiyel denklem girilebilmeli,
- Gerçek ile sayısal çözüm karşılaştırmalı grafikleri görünmeli,
- İterasyon adımları listelenmelidir.

## Heun (Yamuklar) Yöntemi

Heun yöntemi, Euler iterasyon eşitliğini kullanarak bir sonraki iterasyon aralığındaki değeri hesaplar. Bu yöntemde çözüm değerini bulmak için mevcut eğim (türev) değeri ile Euler yöntemiyle tahmin edilen eğim değerinin ortalaması alınır.

Çözüm Denklemi

$$y_{k+1} = y_k + h \cdot \frac{f(x_k, y_k) + f(x_{k+1}, y_{k+1})}{2}$$



Şekil 1. Akış Diyagramı

## Bir Örnek

Denklem:

$$y' = -2xy, \quad y(0) = 1$$

Adım büyüklüğü  $h=0.1$  ve  $n = 2$  (iki adım)

### Adım 1: İlk Tahmin (Euler Yöntemi)

$$y_{\text{Euler}} = y_0 + h \cdot f(x_0, y_0) = 1 + 0.1 \cdot (-2 \cdot 0 \cdot 1) = 1$$

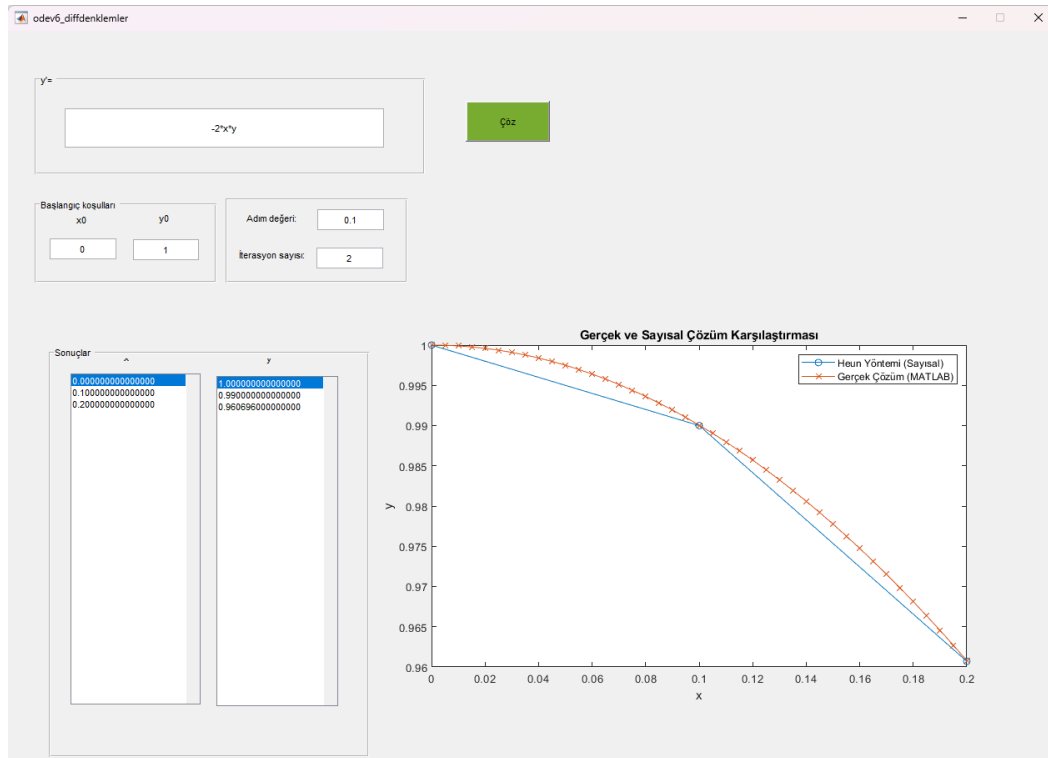
### Adım 2: Düzeltme (Heun Yöntemi)

$$y_1 = y_0 + h/2 \cdot [f(x_0, y_0) + f(x_1, y_{\text{Euler}})]$$
$$y_1 = 1 + 0.12 \cdot [-2 \cdot 0 \cdot 1 + (-2 \cdot 0.1 \cdot 1)] = 1 - 0.01 = 0.99$$

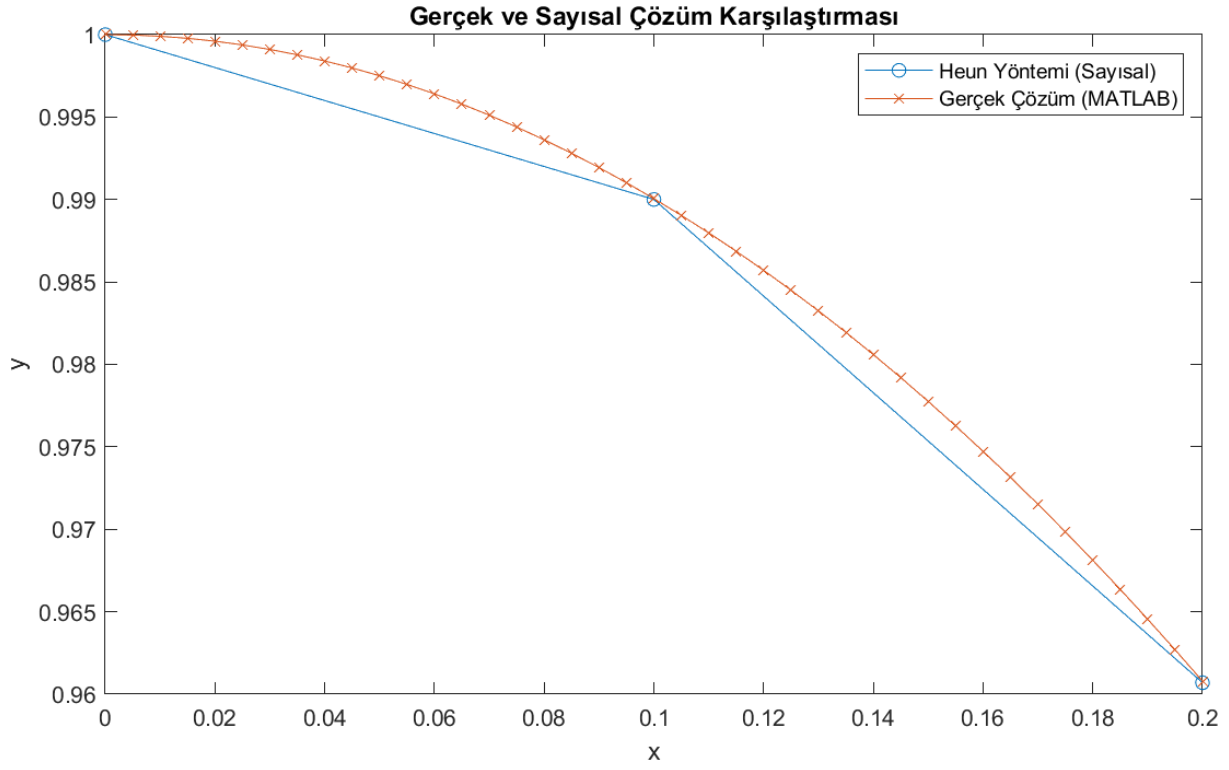
### Sonuç

$$x_1 = 0.1, \quad y_1 = 0.99$$

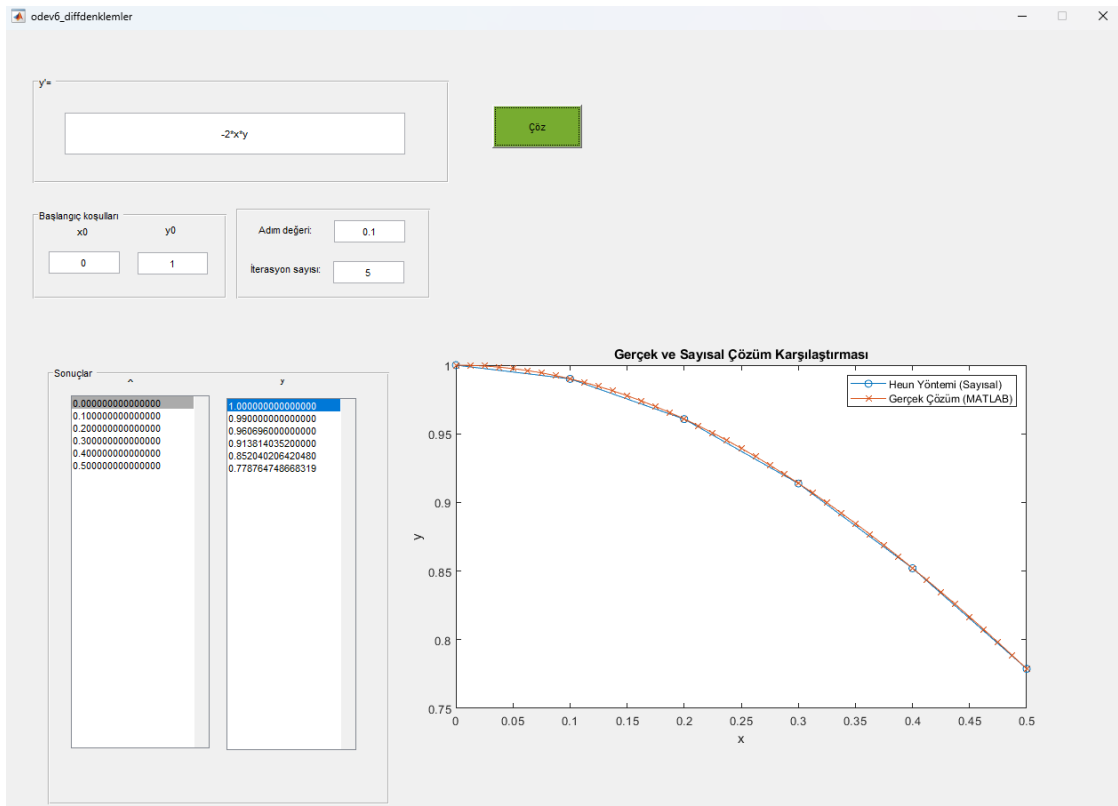
## MATLAB GUI UYGULAMASI



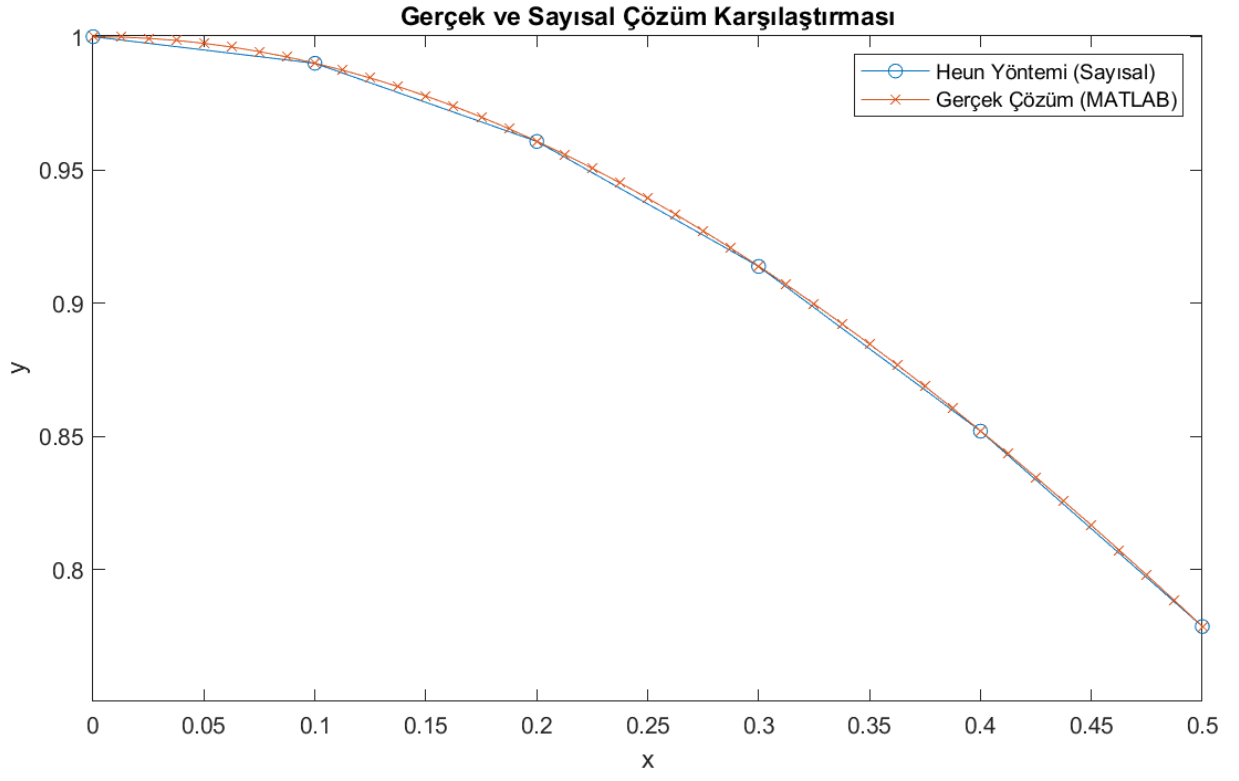
Şekil 2. MATLAB GUI Uygulaması



Şekil 3. Gerçek ve Sayısal Çözüm Karşılaştırması



Şekil 4. MATLAB GUI Uygulaması



Şekil 5. Gerçek ve Sayısal Çözüm Karşılaştırması