

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه صنعتی شریف

دانشکده علوم ریاضی و کامپیوتر

پروژه‌ی درس آنالیز عددی پیشرفته (سوال ۵)

دانشجو

مرضیه عبدالحمیدی (۹۹۲۰۴۸۰۲)

استاد

دکتر شریفی تبار

نیمسال اول ۹۹-۰۰

روش رانگه-کاتای مرتبه ۴ برای حل مساله مقدار اولیه

$$Y' = f(x, y), \quad y(a) = y_1$$

- در قسمت اول (فایل que50) با تعریف یک فانکشن که ورودی های آن  $f, l, y_1, h$  هستند، متد را پیاده سازی میکنیم به این صورت که با تعریف یک  $for$  مقادیر  $k_1, k_2, k_3, k_4$  را هربار محاسبه و سپس  $Y$  بصورت بازگشتی محاسبه میشود و نتیجه حاصل میشود.

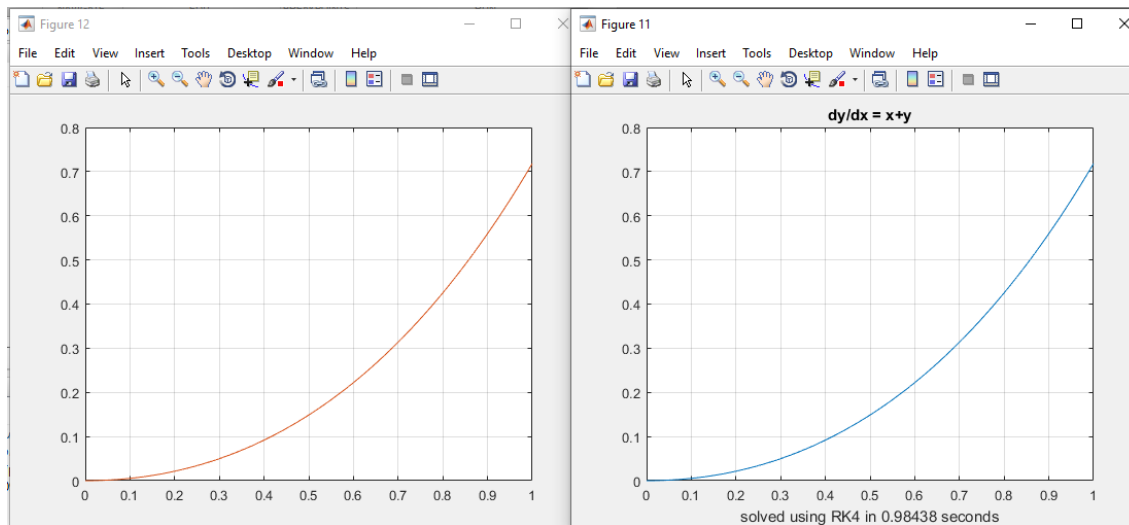
- در قسمت دوم (فایل que51)، متد را روی ۳ تابع داده شده برای  $h=10^{-5}$  در سوال بررسی و سپس یکبار هم مساله را بصورت دقیق توسط تابع  $ode45$  حل میکنیم و نهایتاً روی یک نمودار آنها را ترسیم کرده و مقدار خطا را نیز نشان میدهیم. سپس در فایل que512 هم همین کار را به ازای  $h=10^{-9}$  انجام میدهیم. هربار که  $N$  را ۱۰ برابر میکنیم حدوداً تایمی که طول میکشد تا نتیجه حاصل شود، ۱۰ برابر میشود در نتیجه  $h=10^{-9}$  تایمی حدوداً ۱۰۰۰۰ برابر  $h=10^{-5}$  میگیرد ☺

!!! قابل ذکر است که بدلیل حجم بالای محاسبات برای  $h=10^{-10}$  و ارورهایی که برای حافظه گرفته شد، مساله را برای  $10^{-9}$  انجام دادم.

نتایج این روش برای  $h=10^{-5}$  بر روی توابع داده شده بصورت زیر است:

1.

```
f =  
  
x+y  
  
y(1) ~  
    0.718281828459043  
  
Error between Runge-Kutta and ode45  
  
err =  
  
    4.685422211281579e-17
```



2.

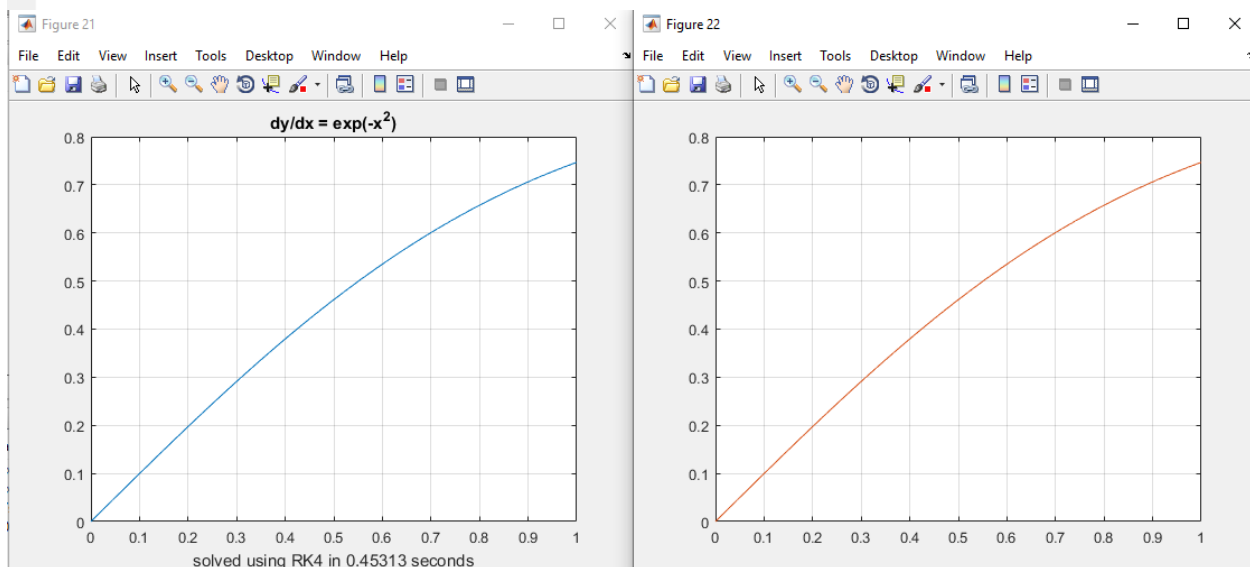
```
f =
exp(-x^2)

y(1) ~
0.746824132812409

Error between Runge-Kutta and ode45

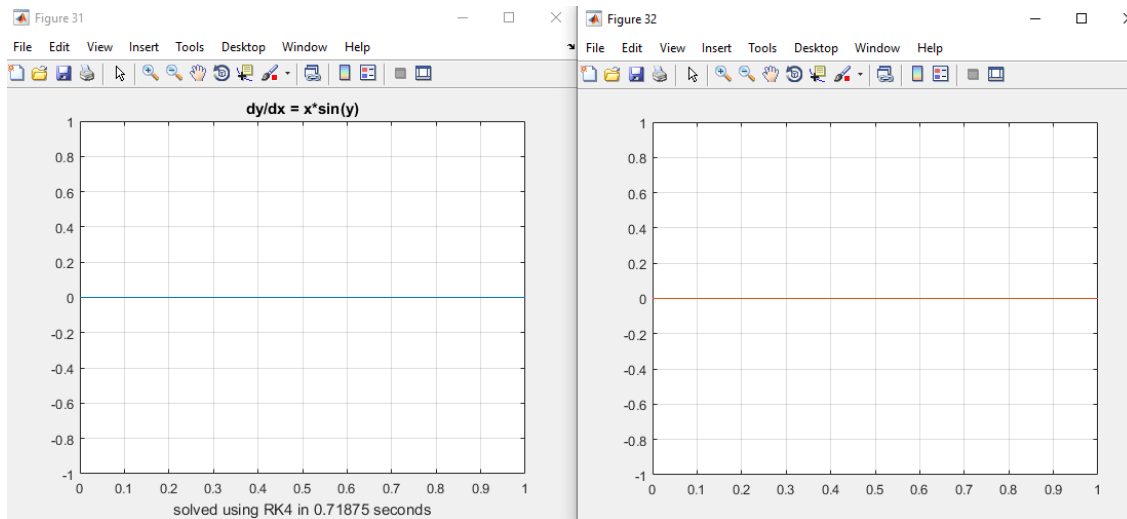
err =

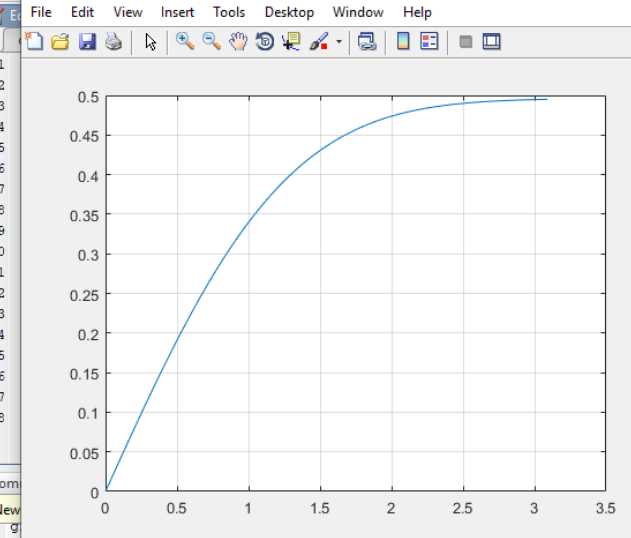
1.098553748058879e-17
```



3.

```
f =  
  
x*sin(y)  
  
y(1) ~  
0  
  
Error between Runge-Kutta and ode45  
  
err =  
  
0  
  
;>>
```



- 

11892.3906

[illegible]