

BÀI THỰC HÀNH MATLAB

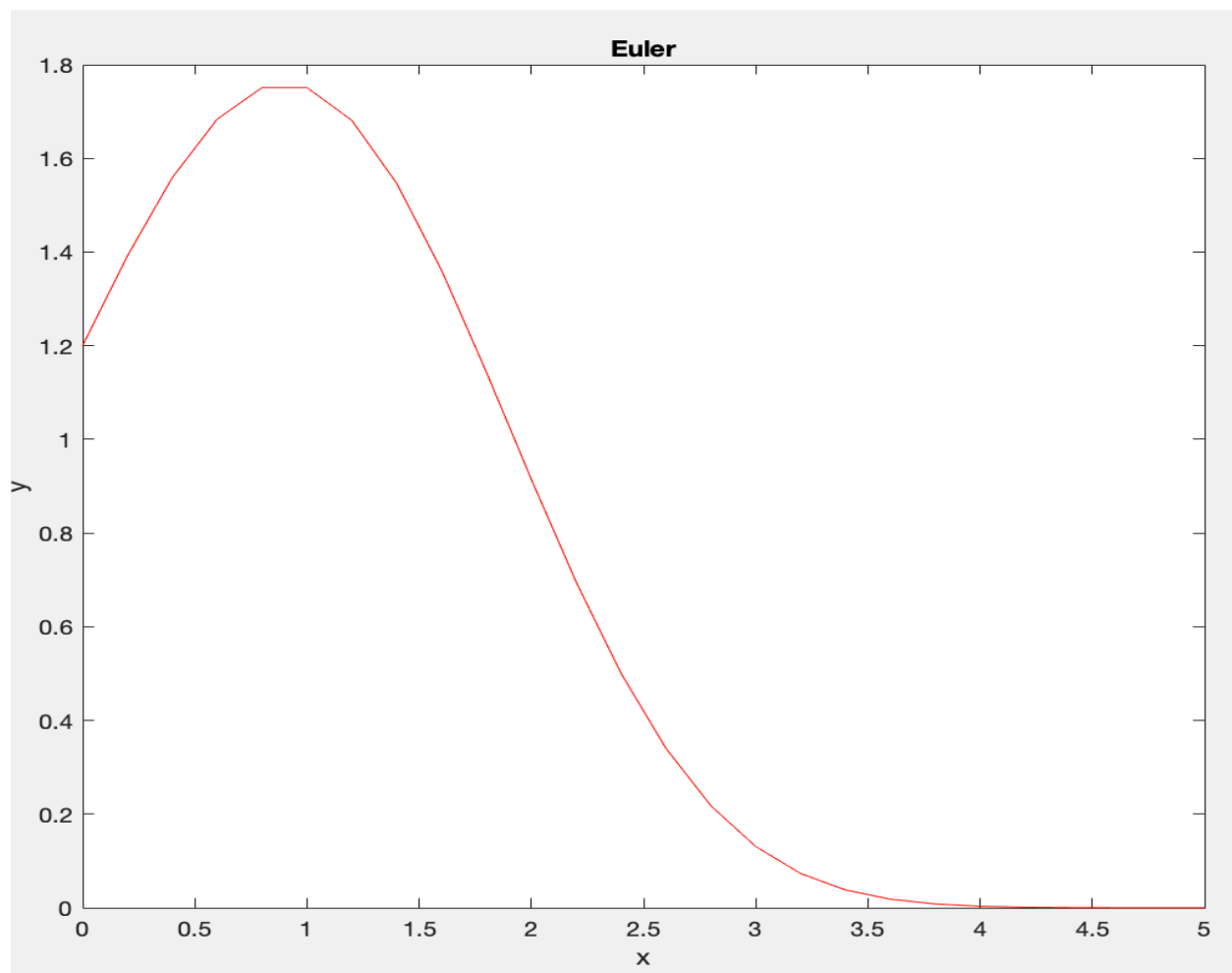
Họ tên: Nguyễn Anh Tuấn

MSSV: 20200400

Ca học: 9

Câu 1:

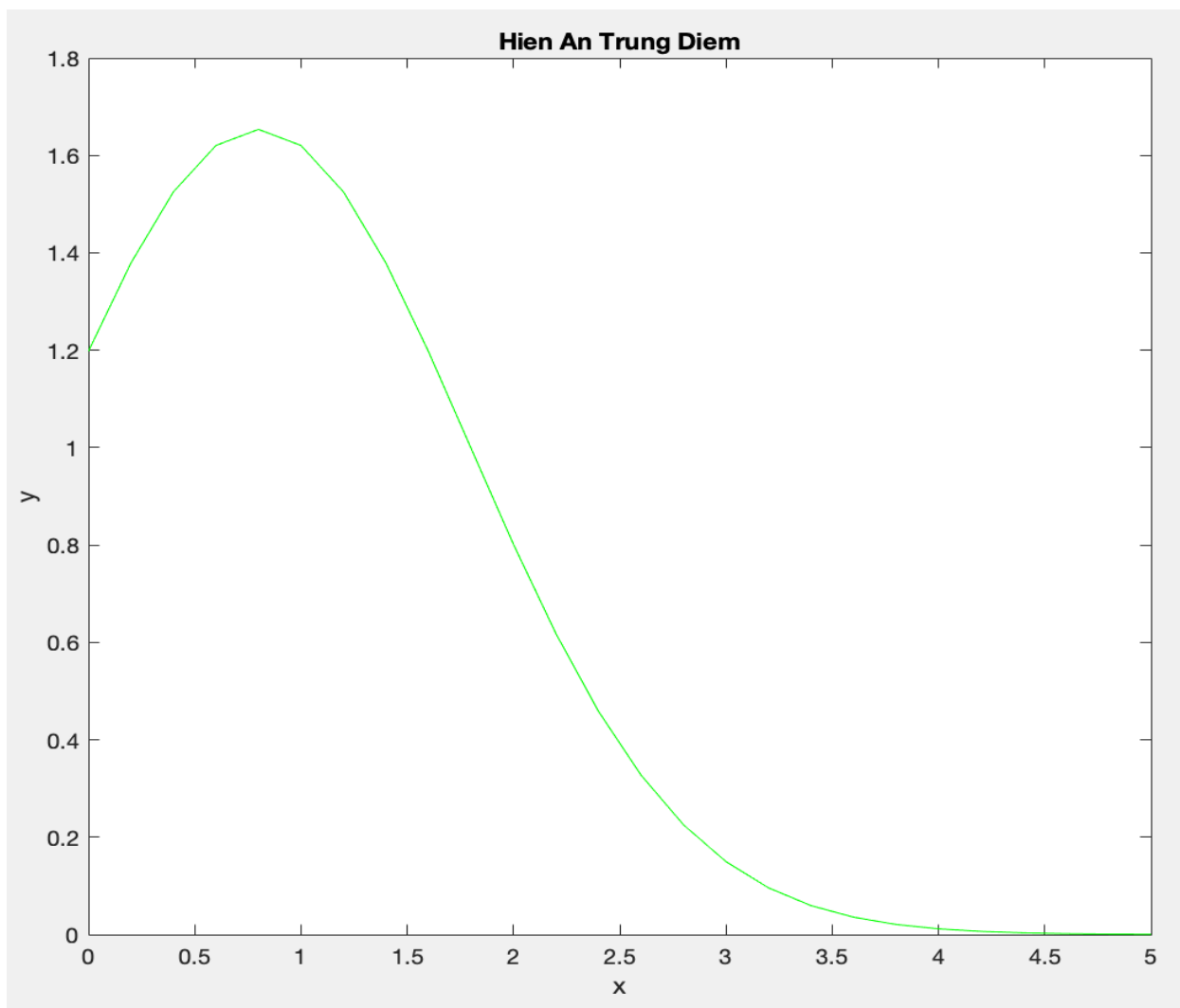
File	Code	Giải thích
euler.m (câu a)	<pre>function [x,y] = euler(f,x0,xn,y0,N) h = (xn - x0) / N; retX = []; retY = []; j = y0; for i=x0:h:xn yi = j + h*f(i,j); j = yi; retX = [retX i]; retY = [retY j]; end x = retX; y = retY; end</pre>	<p>Tạo hàm euler với các tham số tương ứng H là bước nhảy mang giá trị $(x_n - x_0)/N$ Khai báo mảng phụ x, y là rỗng Biến j là con trỏ nhận giá trị tại y0 Chạy vòng lặp từ x0 đến xn với bước nhảy h Mỗi bước nhảy thì ta được biến mới là y tại vị trí i+1 mang giá trị y tại vtri i + h*f(i,j) Sau đó j mang giá trị y tại i+1 update liên tục vào mảng phụ y, i là chốt x tại từng bước nhảy update vào mảng phụ x X và y nhận giá trị tại mảng phụ của x và mảng phụ của y</p>
main.m (câu b)	<pre>f = @(x,y) (1-x)*y; y0 = 1; x0 = 0; xn = 5; N = 25; [eulerX,eulerY] = euler(f,x0,xn,y0,N); plot(eulerX,eulerY, 'r'); xlabel('x'); ylabel('y'); title('Euler');</pre>	<p>Khai báo hàm function_handle với 2 biến x y Gán y0 = 1, x0 = 0, xn = 5, N = 25</p> <p>Ta được 2 biến mang giá trị 2 mảng x y từ hàm euler</p> <p>Vẽ đồ thị với trục hoành là x, trục tung là y, đường đồ thị màu đỏ Chú thích trục tung là y, trục hoành là x Đặt tiêu đề đồ thị là Euler</p>



Câu 2

File	Code	Giải thích
hienantrungdiem.m (câu a)	<pre> function [x,y] = hienantrungdiem(f,x0,xn,y0,N) h = (xn - x0) / N; retX = []; retY = []; j = y0; for i=x0:h:xn fyi = j + h/2*f(i,j); yi = j + h*f(i+h/2,fyi); j = yi; retX = [retX i]; retY = [retY j]; end x = retX; y = retY; end </pre>	<p>Tạo hàm euler với các tham số tương ứng H là bước nhảy mang giá trị $(x_n - x_0)/N$ Khai báo mảng phụ x, y là rỗng Biến j là con trỏ nhận giá trị tại y0 Chạy vòng lặp từ x0 đến xn với bước nhảy h Mỗi bước nhảy thì ta được biến mới là fyi mang giá trị y tại vtri i + h*f(i,j) Lần thứ 2 yi nhận giá trị y tại x +1 là $y_0 + h*f(i+h/2,fyi)$ Sau đó j mang giá trị y tại i+1 update liên tục vào mảng phụ y, i là</p>

		<p>chốt x tại từng bước nhảy update vào mảng phụ x</p> <p>X và y nhận giá trị tại mảng phụ của x và mảng phụ của y</p>
<p>main.m (câu b)</p>	<pre>f = @(x,y) (1-x)*y; y0 = 1; x0 = 0; xn = 5; N = 25; [hatdX, hatdY] = hienantrungdiem(f,x0,xn,y0,N); plot(hatdX, hatdY, 'g'); xlabel('x'); ylabel('y'); title('Hien An Trung Diem');</pre>	<p>Khai báo hàm function_handle với 2 biến x y</p> <p>Gán $y_0 = 1$, $x_0 = 0$, $x_n = 5$, $N = 25$</p> <p>Ta được 2 biến mang giá trị 2 mảng x y từ hàm hiện ẩn trung điểm</p> <p>Vẽ đồ thị với trục hoành là x, trục tung là y, đường đồ thị màu đỏ</p> <p>Chú thích trục tung là y, trục hoành là x</p> <p>Đặt tiêu đề đồ thị là Hien An Trung Diem</p>

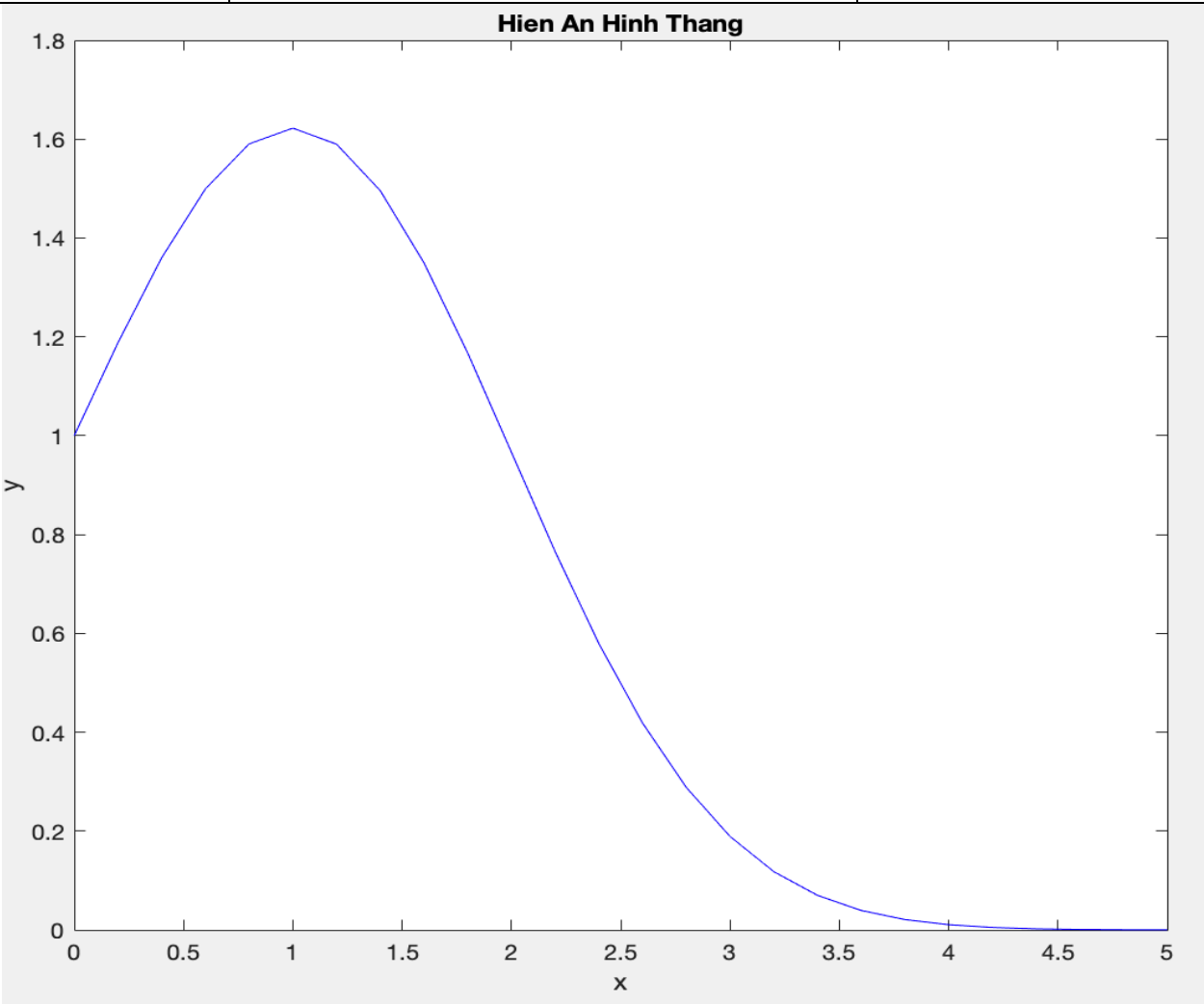


Câu 3

File	Code	Giải thích
------	------	------------

<p>hienanhinhthang.m (câu a)</p>	<pre>function [x,y] = hienanhinhthang(f,x0,xn,y0,N,e) h = (xn - x0) / N; x = x0:h:xn; k = 0; y = zeros(1, length(x)); y(1) = y0; for i = 1 : length(x) - 1 y1(i+1) = y(i) + h/2*f(x(i), y(i)); y(i+1) = y(i) + h/2*(f(x(i), y(i)) + f(x(i+1), y1(i+1))); while (k-y1(i+1)) > e y(i+1) = y(i) + (h/2)*(f(x(i),y(i))+f(x(i+1),y1(i+1))); k=y(i+1); end end end</pre>	<p>Tạo hàm euler với các tham số tương ứng H là bước nhảy mang giá trị (xn-x0)/N X là mảng nhận giá trị từ x0 -> xn bước nhảy h Đặt 1 con trỏ mang giá trị 0 Y nhận mảng 1 hàng với độ dài của mảng x là số cột và tất cả mang giá trị 0 và vị trí đầu tiên nhận giá trị y0 Chạy vòng lặp với con trỏ I từ 1 đến độ dài của mảng x -1 (bỏ vtri đầur ra của y trước đó đã thêm t0)</p> <p>Mỗi bước nhảy thì ta gián tiếp thêm 1 phần tử vào vị trí i+1 của mảng y1 khởi tạo giá trị y(i) + h/2*f(x(i)),y(i)) sau đó thêm phần tử vào mảng y ban đầu tại vị trí i+1 giá trị $y_i + \frac{h}{2} [f(x_i, y_i) + f(x_{i+1}, y1(i+1))]$</p> <p>Điều kiện dừng khi hiệu k và y1(i+1) > sai số</p> <p>Nếu không thì tiếp tục gán y tại i+1 bằng giá trị mới như trên với k thay đổi = y tại i+1 vừa tính rồi so sánh hiệu với sai số đến khi dừng</p>
<p>main.m (câu b)</p>	<pre>clc; clear; f = @(x,y) (1-x)*y; y0 = 1; x0 = 0; xn = 5; N = 25; e = 0.001; [hahtX,hahtY] = hienanhinhthang(f,x0,xn,y0,N,e); plot(hahtX,hahtY,'b'); xlabel('x'); ylabel('y'); title('Hien An Hinh Thang');</pre>	<p>Khai báo hàm function_handle với 2 biến x y Gán y0 = 1, x0 = 0 , xn = 5, N = 25 Sai số 0.001</p> <p>Ta được 2 biến mang giá trị 2 mảng x y từ hàm hiện ẩn trung điểm</p> <p>Vẽ đồ thị với trục hoành là x, trục tung là y, đường đồ thị màu đỏ</p>

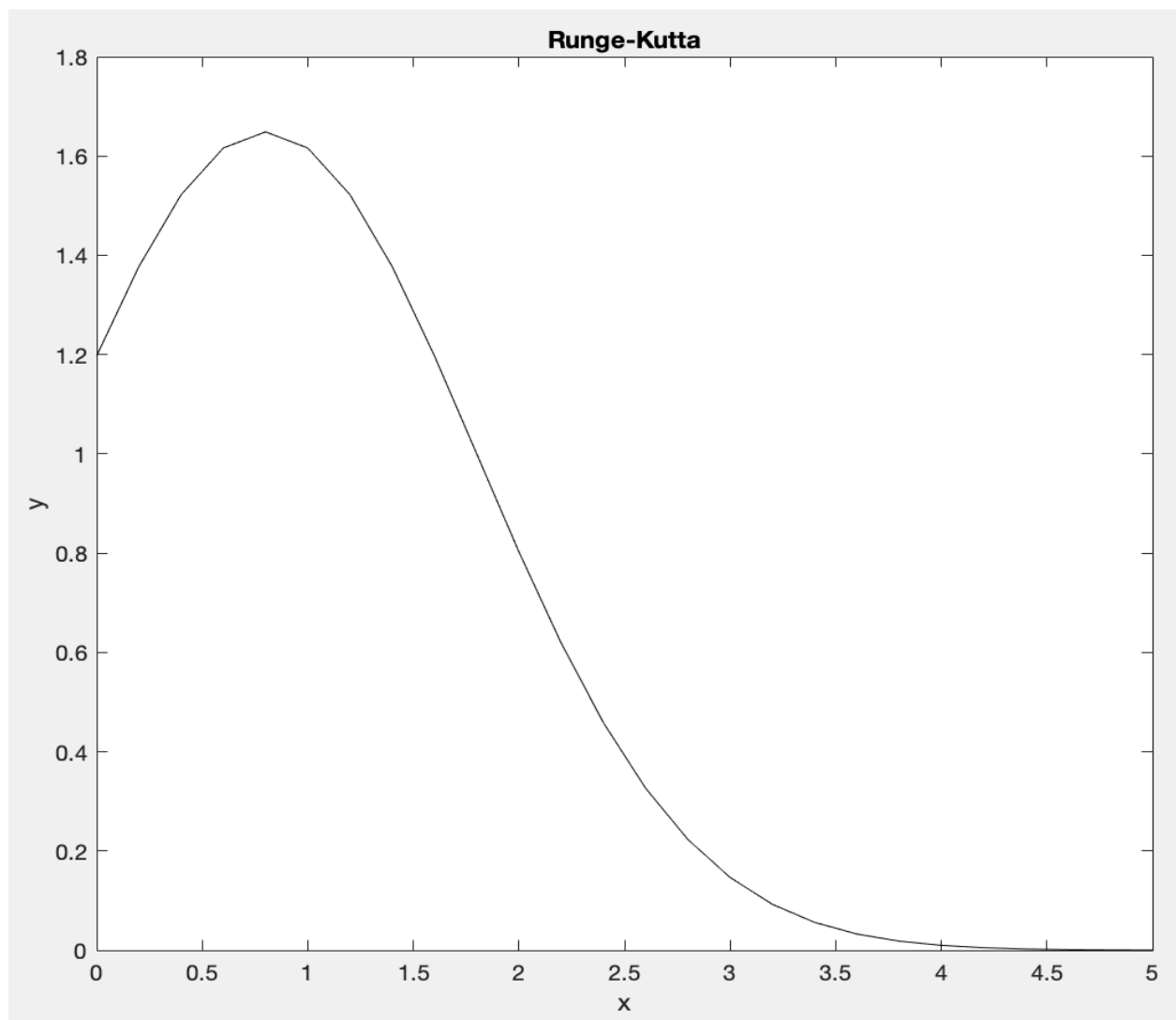
		Chú thích trục tung là y, trục hoành là x Đặt tiêu đề đồ thị là Hien An Hinh Thang
--	--	---



Câu 4

File	Code	Giải thích
RK.m (câu a)	<pre> function [x,y] = RK(f,x0,xn,y0,N) h = (xn - x0) / N; retX = []; retY = []; j = y0; </pre>	Tạo hàm RK với các tham số tương ứng H là bước nhảy mang giá trị (xn-x0)/N Khai báo mảng phụ x, y là rỗng Biến j là con trỏ nhận giá trị tại y0

	<pre> for i=x0:h:xn k1 = h*f(i,j); k2 = h*f(i+0.5*h,j+0.5*k1); k3 = h*f(i+0.5*h,j+0.5*k2); k4 = h*f(i+h,j+k3); yi = j + 1/6*(k1+2*k2+2*k3+k4); j = yi; retX = [retX i]; retY = [retY j]; end x = retX; y = retY; end </pre>	<p>Chạy vòng lặp từ x0 đến xn với bước nhảy h</p> <p>Mỗi bước nhảy cập nhật giá trị mới $k_1 = hf(x_i, y_i)$ $k_2 = hf(x_i + 0.5h, y_i + 0.5k_1)$ $k_3 = hf(x_i + 0.5h, y_i + 0.5k_2)$ $k_4 = hf(x_i + h, y_i + k_3)$</p> <p>Tính $y_i = j + 1/6(k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4)$</p> <p>Rồi cập nhật giá trị j = yi để vòng lặp tiếp theo nhận định dc yi và y(i+1)</p> <p>Sau đó j mang giá trị y tại i+1 update liên tục vào mảng phụ y, i là chốt x tại từng bước nhảy update vào mảng phụ x</p> <p>X và y nhận giá trị tại mảng phụ của x và mảng phụ của y</p>
main.m (câu b)	<pre> f = @(x,y) (1-x)*y; y0 = 1; x0 = 0; xn = 5; N = 25; [RKX,RKY] = RK(f,x0,xn,y0,N); plot(RKX,RKY,'k'); title('Runge-Kutta'); xlabel('x'); ylabel('y'); </pre>	<p>Khai báo hàm function_handle với 2 biến x y Gán $y_0 = 1, x_0 = 0, x_n = 5, N = 25$</p> <p>Ta được 2 biến mang giá trị 2 mảng x y từ hàm Runge-Kutta</p> <p>Vẽ đồ thị với trục hoành là x, trục tung là y, đường đồ thị màu đỏ Chú thích trục tung là y, trục hoành là x Đặt tiêu đề đồ thị là Runge-Kutta</p>



Câu 5

- a. Vẽ chung + chú thích và nhận xét độ chính xác với nhau. Sắp xếp từ cao tới thấp độ chính xác. Pp nào ít chính xác nhất, Pp nào chính xác nhất, vì sao?

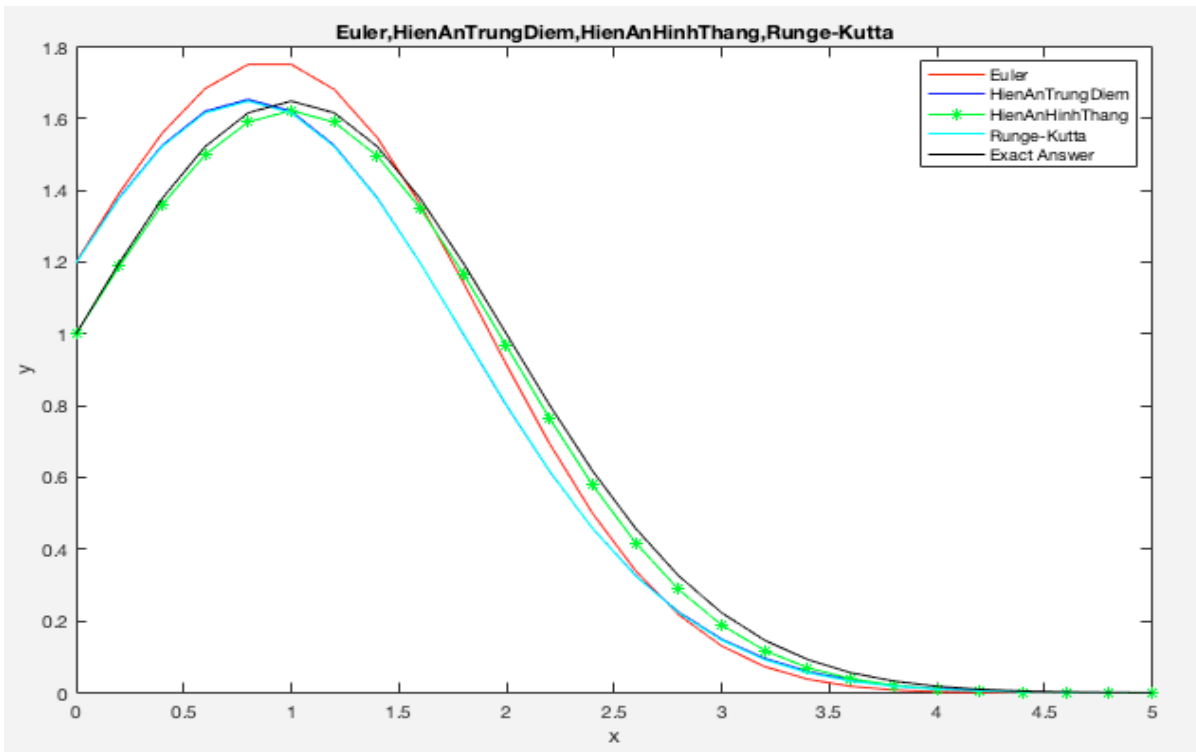
<p>main.m (câu a)</p>	<pre>f = @(x,y) (1-x)*y; y0 = 1; x0 = 0; xn = 5; N = 25; e = 0.001; x = x0:0.2:xn; y = exp(x-x.^2/2); [eulerX,eulerY] = euler(f,x0,xn,y0,N); [hatdX, hatdY] = hienantrungdiem(f,x0,xn,y0,N);</pre>	<p>Khai báo hàm function_handle với 2 biến x y Gán $y_0 = 1$, $x_0 = 0$, $x_n = 5$, $N = 25$, sai số $e = 0.001$ Giá trị mảng x từ $x_0 \rightarrow x_n$ bước nhảy 0.2 tương tự y nhận giá trị từ mỗi phần tử x theo công thức giá trị chính xác là $e^{(x-x^2/2)}$ Khai báo các biến từ các hàm euler, hienanhinhthang, hienantrungdiem,</p>
-------------------------------	--	---


```
[hahtX,hahtY] = hienanhinhthang(f,x0,xn,y0,N,e);
[RKX,RKY] = RK(f,x0,xn,y0,N);
```

```
plot(eulerX, eulerY, 'r', hatdX, hatdY, 'b',
hahtX,hahtY, '*-g', RKX,RKY, 'c',x,y, 'k');
xlabel('x'); ylabel('y');
title('Euler,HienAnTrungDiem,HienAnHinhThang,Runge-
Kutta');
legend('Euler', 'HienAnTrungDiem',
'HienAnHinhThang', 'Runge-Kutta', 'Exact Answer');
```

Runge-kutta

Vẽ đồ thị với euler nhận màu đỏ, hatd nhận màu xanh, haht nhận màu xanh lá với dạng *-, runge-kutta nhận màu cyan xanh chói, giá trị chính xác x y nhận màu đen
 Chú thích trục tung là y, trục hoành là x
 Đặt tiêu đề cho đồ thị
 Chú thích từng đường



Nhận xét: theo trực quan

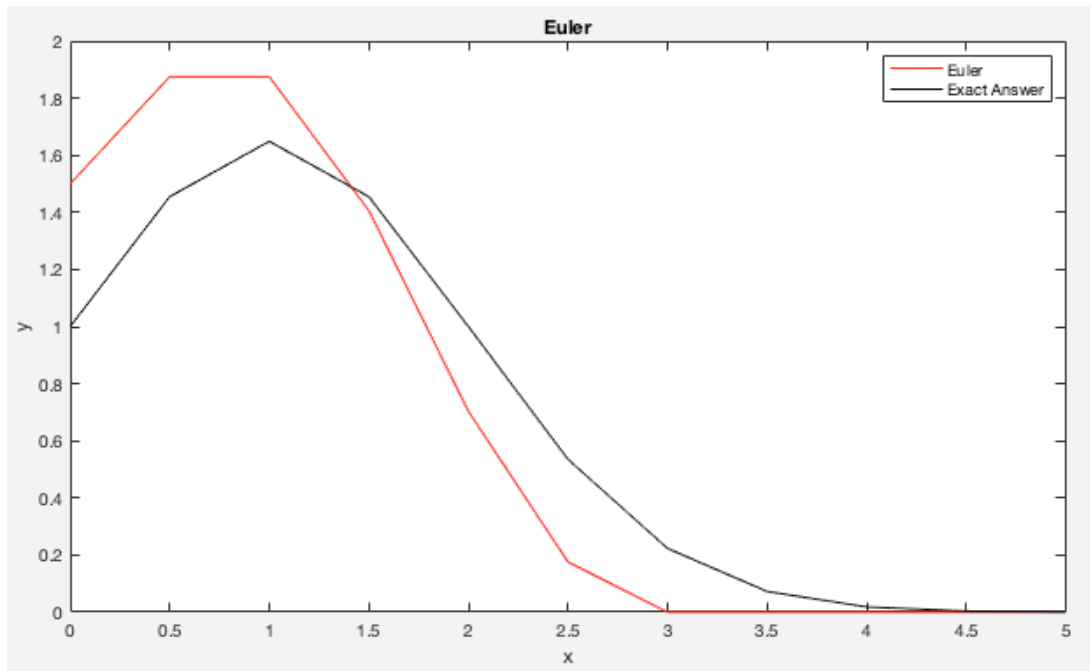
- Từ cao đến thấp theo độ chính xác:

- + Hiện ẩn hình thang
- + Hiện ẩn trung điểm
- + Runge-Kutta
- + Euler

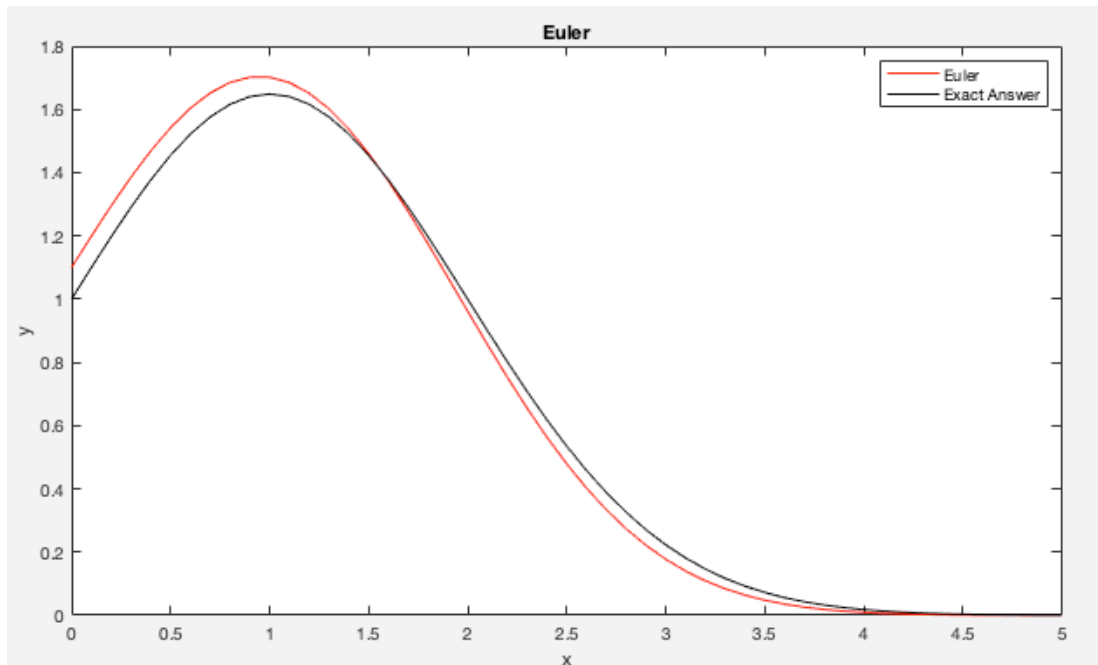
- Phương pháp thiếu chính xác nhất là Euler, phương pháp gần chính xác nhất là hiện ẩn hình thang vì ở phương pháp euler, số lần chia tại các chốt xi để được yi là rất ít tới tỉ lệ 1 x thì được 1 y vì vậy ở trong khoảng x0 -> xn chỉ nhận được số lượng cặp x y vừa bằng số bước nhảy h và giá trị mang tính tương đối tại yi. trong khi đó tại hiện ẩn hình thang nhận giá trị thay đổi

với sai số 0.001 sử dụng số vòng lặp nhiều hơn(1 for 1 while) độ phức tạp thuật toán là $O(n \cdot \log n)$ vì vậy nhận kết quả gần đúng hơn.

- b. Thay đổi h và nhận xét độ chính xác của phương pháp euler theo h
 $N=10 \Rightarrow h = 0.5$



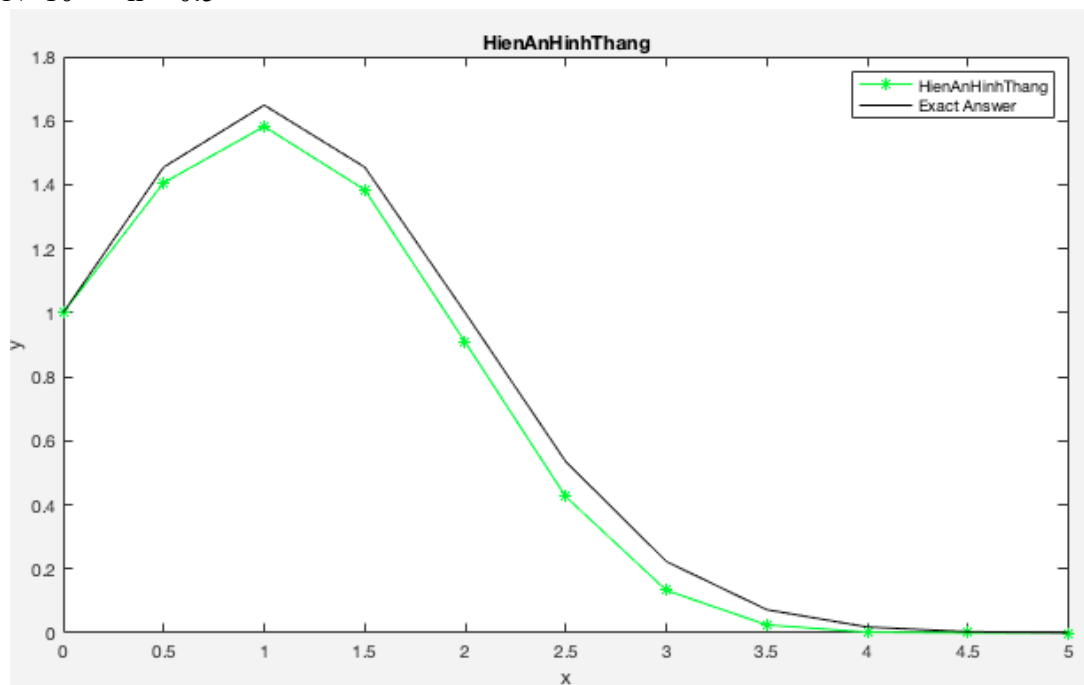
$N=50 \Rightarrow h = 0.1$



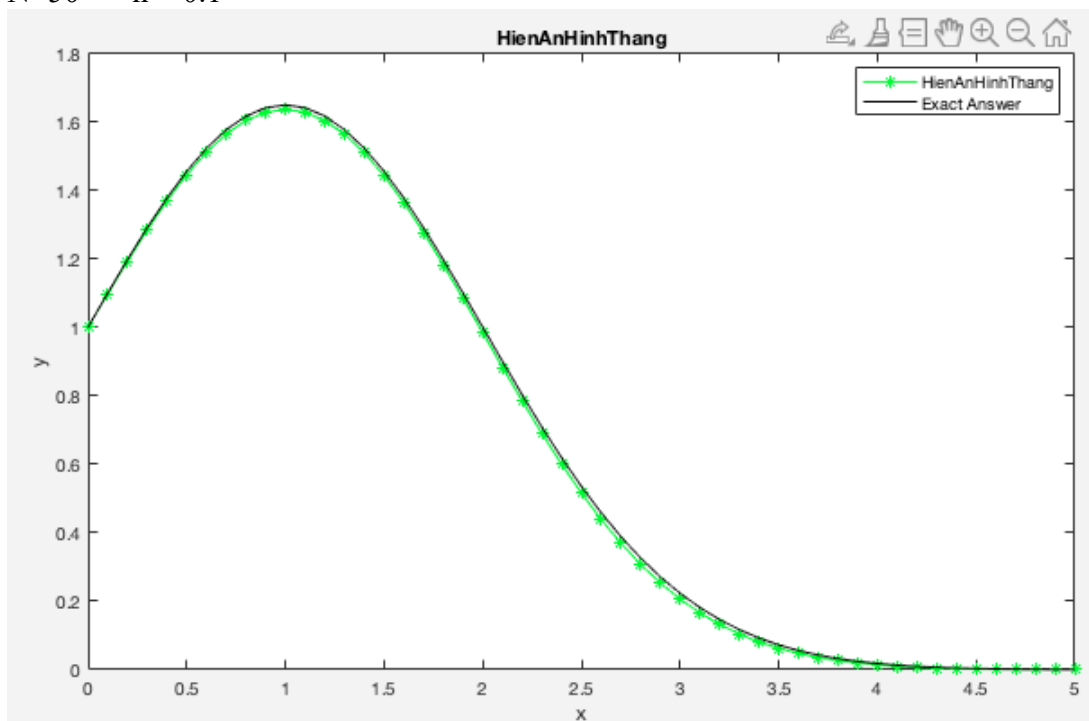
Nhận xét: Khi thay đổi h càng nhỏ tương đương số lượng bước nhảy càng cao thì độ chính xác càng tăng, đồ thị càng đẹp hơn, không bị thô cũng như kết quả chính xác, ngược lại so với thay đổi h càng tăng

c. Thay đổi h và nhận xét số lần lặp của phương pháp hiện ẩn hình thang theo h

$N=10 \Rightarrow h = 0.5$



$N=50 \Rightarrow h = 0.1$



Nhận xét:

Cũng như thay đổi h ở euler, h càng nhỏ \rightarrow bước nhảy càng cao \rightarrow sai số càng giảm, ta có thể thấy hầu như đồ thị hiện ảnh hình thang với đồ thị kq chính xác gần như giống nhau; ngược lại với h càng lớn thì bước nhảy càng nhỏ \rightarrow sai số cao