

BÀI THỰC HÀNH 4

Họ tên: Lê Hoàng Việt Quốc; MSSV: 20200323; Ca học: 7

Câu 1:

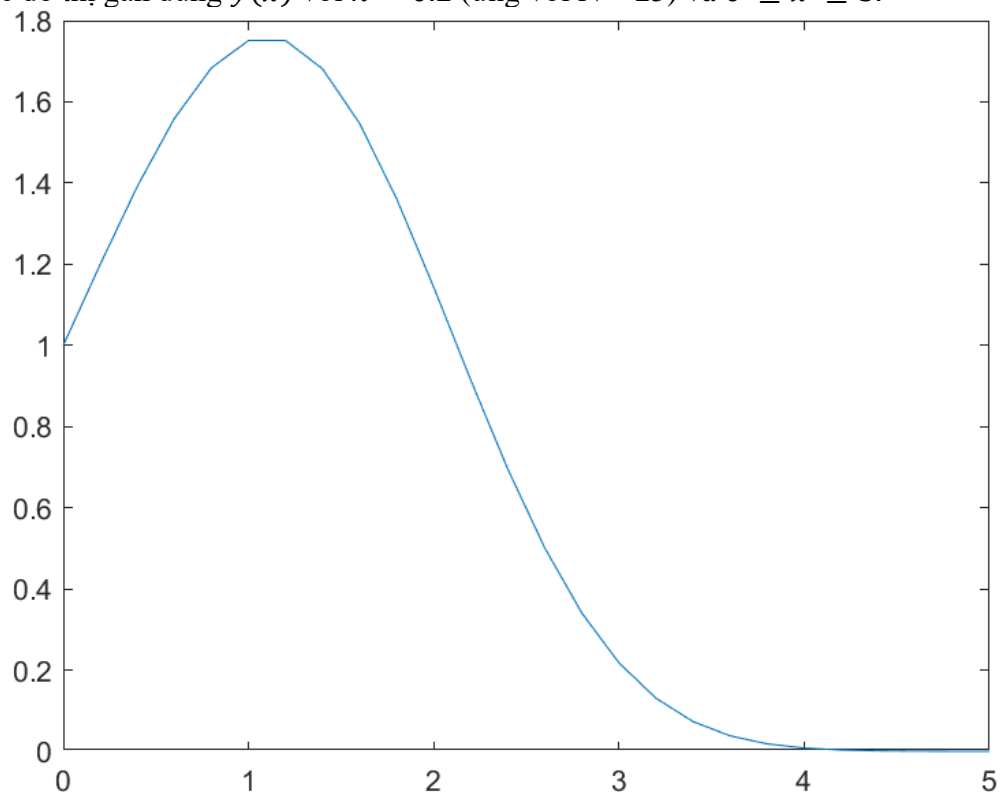
a. Viết function áp dụng phương pháp Ô-le:

```
function [x, y] = ole(fxy,x0,xn,y0,N)
h = (xn - x0)/N;
x = x0:h:xn;
y = zeros(1,length(x));
y(1) = y0;
for i=1:length(x)-1
y(i+1) = y(i) + h*fxy(x(i),y(i));
end
end
```

Giải thích code:

```
function [x, y] = ole(fxy,x0,xn,y0,N)
h = (xn - x0)/N; %tính h
x = x0:h:xn; %tạo mảng x, các nút  $x_i$  cách nhau h
y = zeros(1,length(x)); %khởi tạo mảng y với các phần tử = 1
y(1) = y0; %gán  $y_1 = y_0 = 1$ 
for i=1:length(x)-1 %duyệt mảng x từ phần tử đầu tiên đến
phần tử kế cuối
y(i+1) = y(i) + h*fxy(x(i),y(i)); %tính  $y_{i+1}$  theo phương pháp
Ô-le với  $y_i$  và  $x_i$  tương ứng
end
end
```

b. Vẽ đồ thị gần đúng $y(x)$ với $h = 0.2$ (ứng với $N = 25$) và $0 \leq x \leq 5$.



Câu 2:

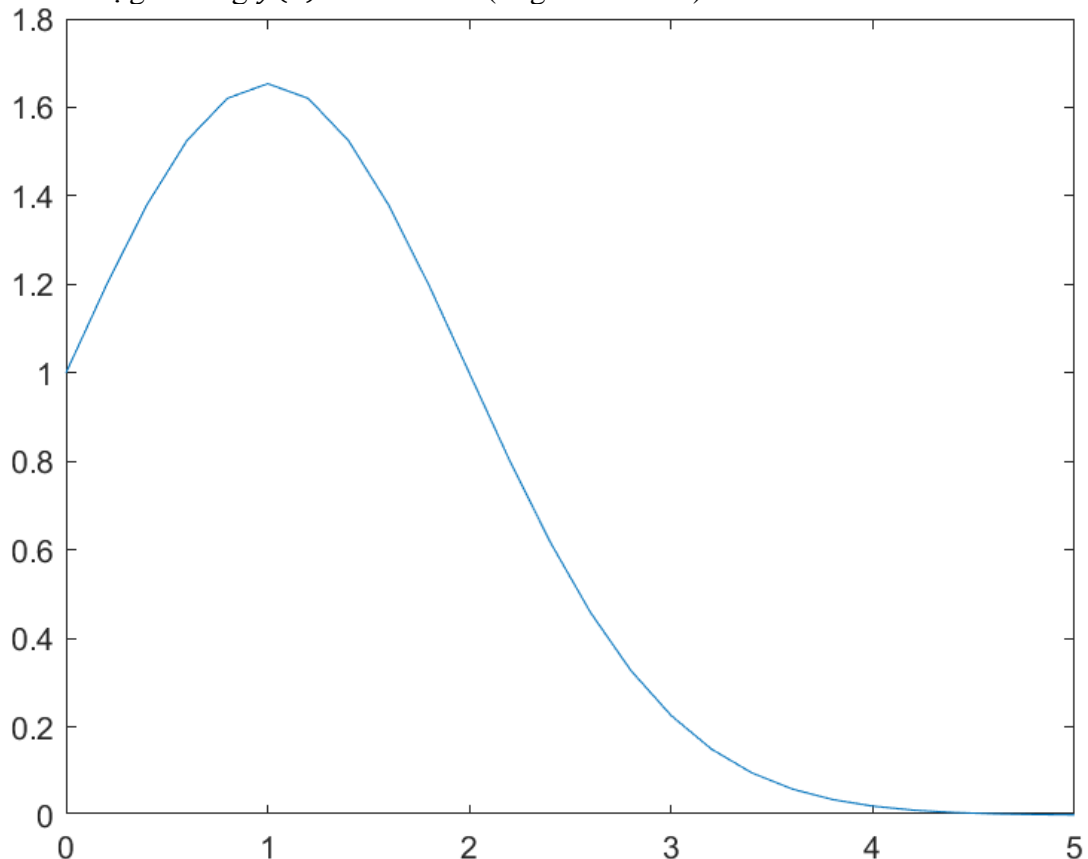
- a. Viết function áp dụng phương pháp hiện ẩn trung điểm tính gần đúng hàm $y(x)$:

```
function [x, y] = hienantrungdiem(fxy,x0,xn,y0,N)
h = (xn - x0)/N;
x = x0:h:xn;
y = zeros(1,length(x));
y(1) = y0;
for i = 1:length(x)-1
    y(i+1) = y(i) + h/2 * fxy(x(i),y(i));
    y(i+1) = y(i) + h * fxy(x(i)+h/2,y(i+1));
end
end
```

Giải thích code:

```
function [x, y] = hienantrungdiem(fxy,x0,xn,y0,N)
h = (xn - x0)/N; %tính h
x = x0:h:xn; %tạo mảng x, các nút  $x_i$  cách nhau h
y = zeros(1,length(x)); %khởi tạo mảng y với các phần tử = 1
y(1) = y0; %gán  $y_1 = y_0 = 1$ 
for i = 1:length(x)-1 %duyệt mảng x từ phần tử đầu tiên đến
phần tử kế cuối
    y(i+1) = y(i) + h/2 * fxy(x(i),y(i)); %tính  $y_{i+1}$ (lần 1) theo
phương pháp hiện ẩn trung điểm với  $y_i$  và  $x_i$  tương ứng
    y(i+1) = y(i) + h * fxy(x(i)+h/2,y(i+1)); %tính  $y_{i+1}$  theo
phương pháp hiện ẩn trung điểm với  $y_i$  và  $x_i$  tương ứng
end
end
```

- b. Vẽ đồ thị gần đúng $y(x)$ với $h = 0.2$ (ứng với $N = 25$) và $0 \leq x \leq 5$.



Câu 3:

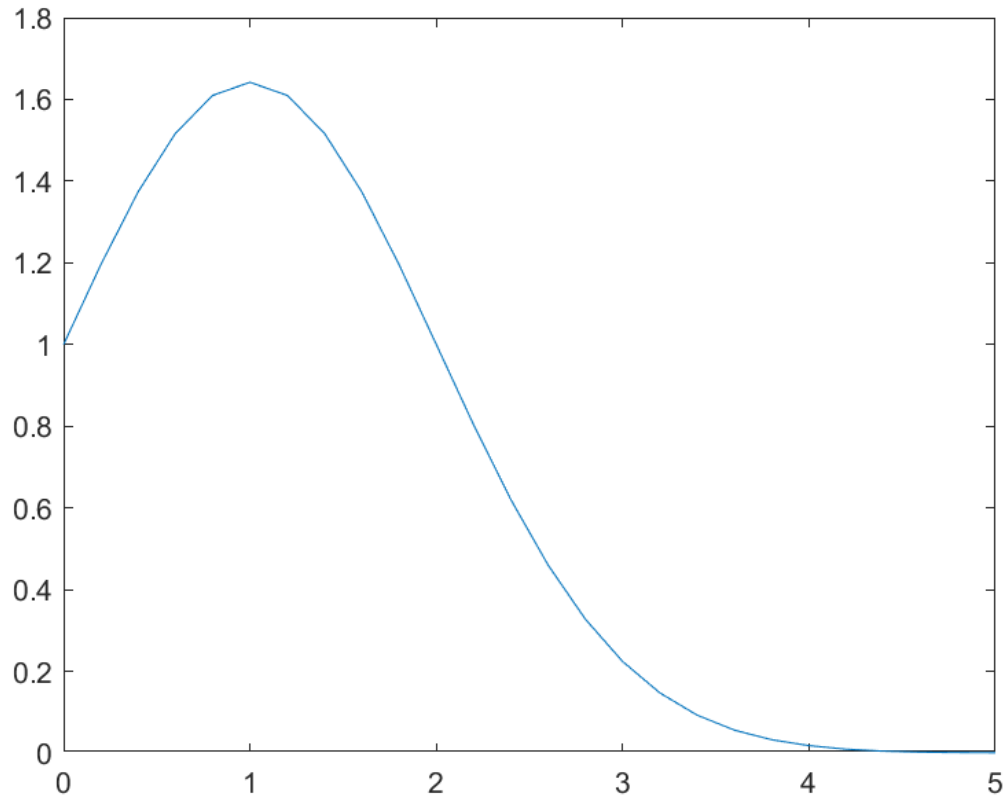
a. Viết function áp dụng phương pháp hiện ẩn hình thang tính gần đúng hàm $y(x)$:

```
function [x, y] = hienanhinhthang(fxy,x0,xn,y0,N,e)
h = (xn - x0)/N;
x = x0:h:xn;
y = zeros(1,length(x));
y(1) = y0;
for i=1:length(x)-1
    data = y(i) + h*fxy(x(i),y(i));
    while(1)
        y(i+1) = y(i) + h/2 *(fxy(x(i),y(i))+fxy(x(i+1),data));
        if (abs(y(i+1) - data) <= e)
            break;
        end
        data = y(i+1);
    end
end
end
```

Giải thích code:

```
function [x, y] = hienanhinhthang(fxy,x0,xn,y0,N,e)
h = (xn - x0)/N; %tính h
x = x0:h:xn; %tạo mảng x, các nút  $x_i$  cách nhau h
y = zeros(1,length(x)); %khởi tạo mảng y với các phần tử = 1
y(1) = y0; %gán  $y_1 = y_0 = 1$ 
for i=1:length(x)-1 %duyet mảng x từ phần tử đầu tiên đến
phần tử kế cuối
    data = y(i) + h*fxy(x(i),y(i)); %lấy xấp xỉ đầu bằng
phương pháp O-le  $y_{i+1}^{\text{lần lặp thứ 0 (chưa lặp)}}$ 
    while(1) %lặp lại liên tục để tính  $y_{i+1}$ 
        y(i+1) = y(i) + h/2*(fxy(x(i),y(i))+fxy(x(i+1),data));
        %tính  $y_{i+1}^{\text{lần lặp thứ } m} = y_i + \frac{h}{2} \left[ f(x_i, y_i) + f\left(x_{i+1}, y_{i+1}^{\text{lần lặp thứ } m-1} \right) \right]$ 
        if (abs(y(i+1)-data)<=e) %nếu  $\left| y_{i+1}^{\text{lần lặp thứ } m} - y_{i+1}^{\text{lần lặp thứ } m-1} \right| \leq \varepsilon$ 
thì vòng lặp while sẽ dừng
            break;
        end
        data = y(i+1); %luu lại giá trị  $y_{i+1}$  vào data
    end
end
end
```

b. Vẽ đồ thị gần đúng $y(x)$ với $h = 0.2$ (ứng với $N = 25$) và $0 \leq x \leq 5$ và $e = 0.001$.



Câu 4:

a. Viết function áp dụng phương pháp Runge – Kutta (R-K) tính gần đúng hàm $y(x)$:

```
function [x, y] = RK(fxy,x0,xn,y0,N)
h = (xn - x0)/N;
x=x0:h:xn;
y = zeros(1,length(x));
y(1) = y0;
for i=1:length(x)-1
    k1 = h * fxy(x(i),y(i));
    k2 = h * fxy(x(i) + 0.5*h, y(i) + 0.5*k1);
    k3 = h * fxy(x(i) + 0.5*h, y(i) + 0.5*k2);
    k4 = h * fxy(x(i) + h, y(i) + k3);
    y(i+1) = y(i) + 1/6*(k1 + 2*k2 + 2*k3 + k4);
end
end
```

Giải thích code:

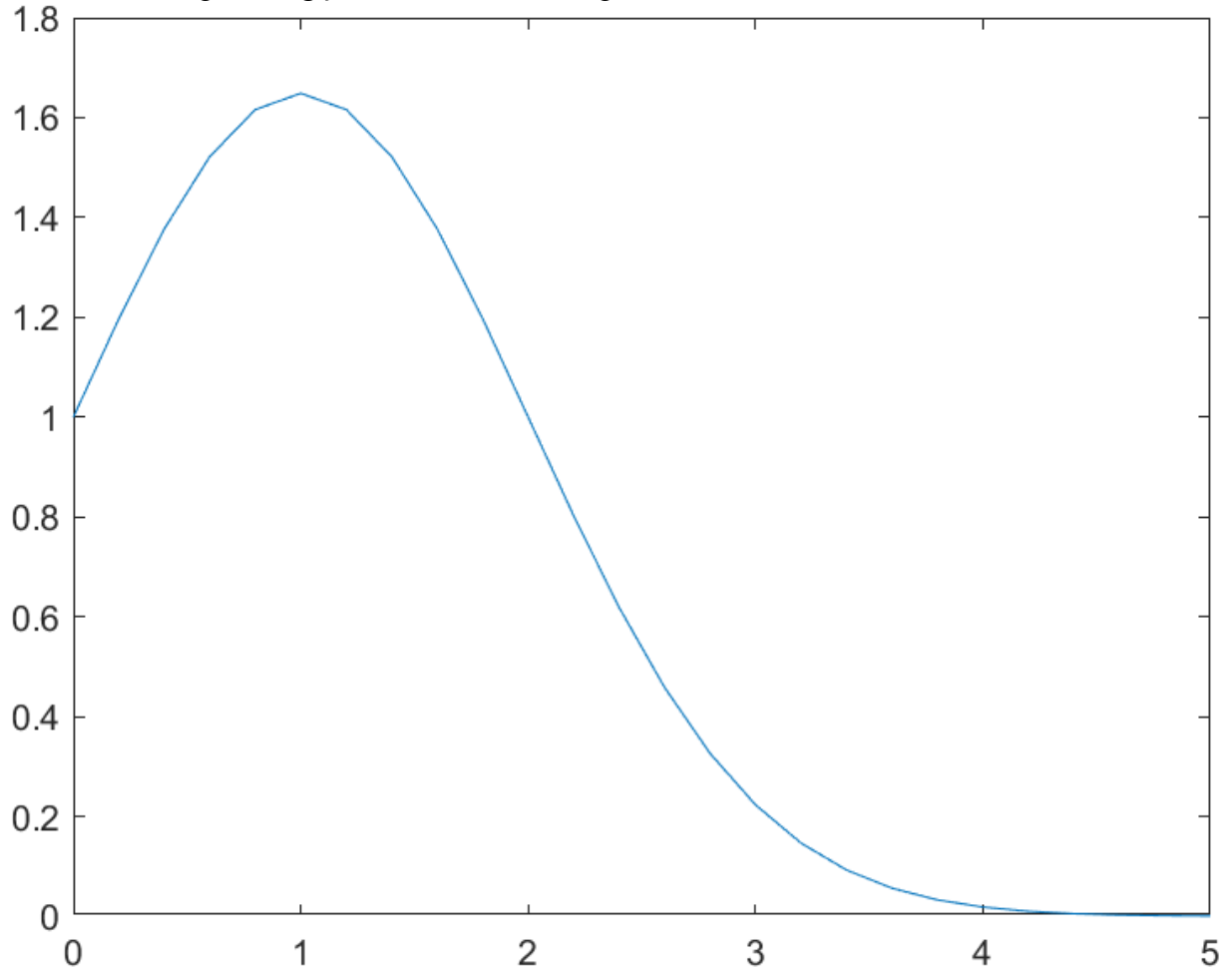
```
function [x, y] = RK(fxy,x0,xn,y0,N)
h = (xn - x0)/N; %tính h
x=x0:h:xn; %tạo mảng x, các nút  $x_i$  cách nhau h
y = zeros(1,length(x)); %khởi tạo mảng y với các phần tử = 1
y(1) = y0; %gán  $y_1 = y_0 = 1$ 
for i=1:length(x)-1 %duyệt mảng x từ phần tử đầu tiên đến
phần tử kế cuối
    k1 = h * fxy(x(i),y(i)); %tính  $k_1 = hf(x_i, y_i)$ 
    k2 = h * fxy(x(i) + 0.5*h, y(i) + 0.5*k1); %tính  $k_2 =$ 
 $hf(x_i + 0.5h, y_i + 0.5k_1)$ 
```

```

k3 = h * fxy(x(i) + 0.5*h, y(i) + 0.5*k2); %tính  $k_3 = hf(x_i + 0.5h, y_i + 0.5k_2)$ 
k4 = h * fxy(x(i) + h, y(i) + k3); %tính  $k_4 = hf(x_i + h, y_i + k_3)$ 
y(i+1) = y(i) + 1/6*(k1 + 2*k2 + 2*k3 + k4); %tính  $y_{i+1} = y_i + \frac{1}{6}(k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4)$  theo phương pháp Runge - Kutta
end
end

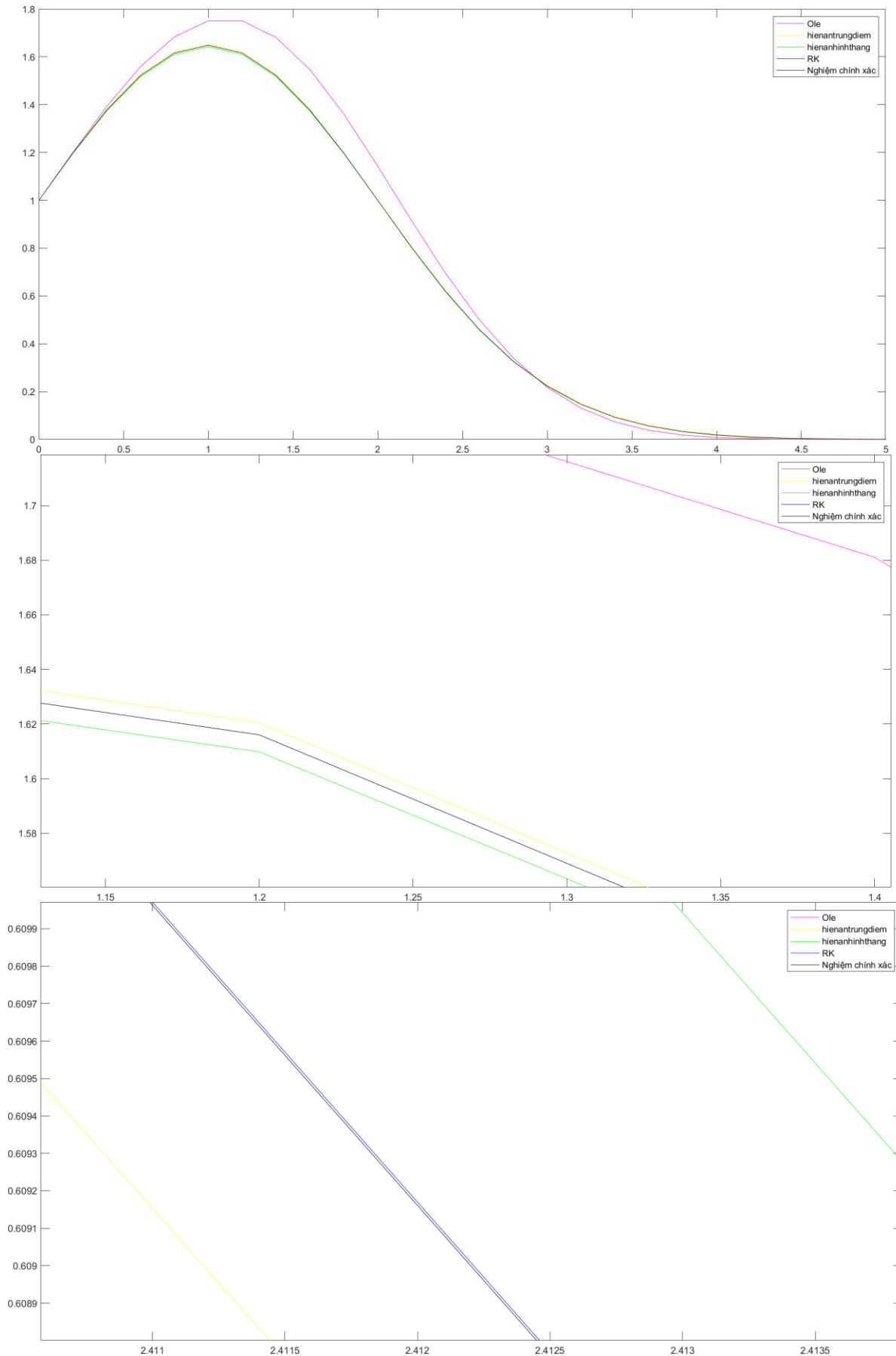
```

b. Vẽ đồ thị gần đúng $y(x)$ với $h = 0.2$ (ứng với $N = 25$) và $0 \leq x \leq 5$.



Câu 5:

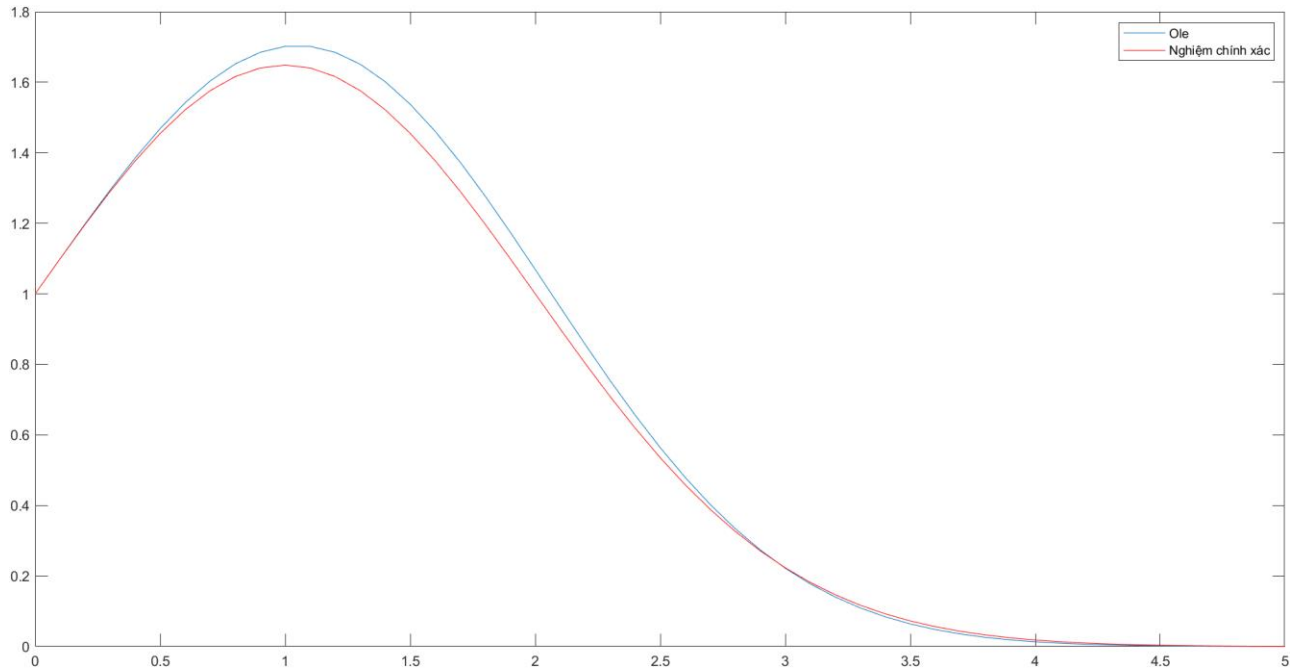
a. Vẽ chung tất cả các hàm gần đúng $y(x)$ của các phương pháp trên cùng một đồ thị, chú thích đầy đủ và nhận xét độ chính xác giữa các phương pháp với nhau. Sắp xếp độ chính xác từ cao nhất đến thấp nhất. Phương pháp nào ít chính xác nhất? Phương pháp nào chính xác nhất? Vì sao?



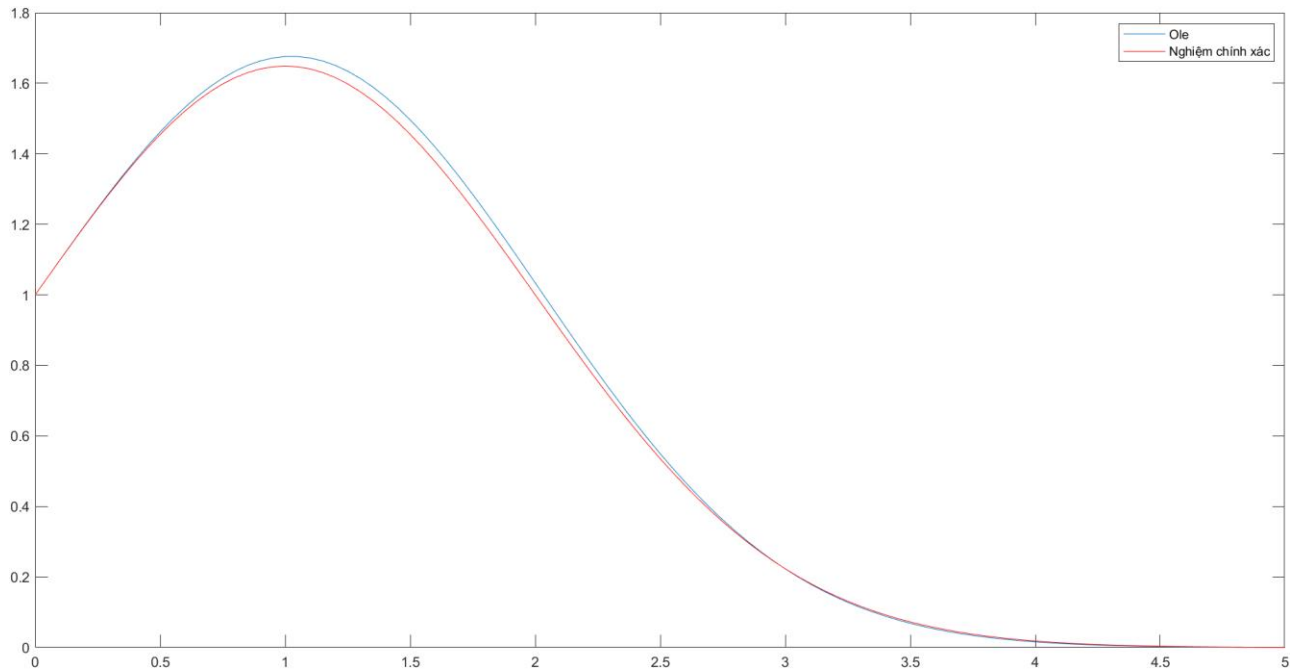
– Sắp xếp độ chính xác từ cao nhất đến thấp nhất: Phương pháp RK → Phương pháp hiện ẩn trung điểm → Phương pháp hiện ẩn hình thang → Phương pháp Ô-le. Phương pháp Ô-le cho kết quả ít chính xác nhất. Phương pháp RK cho kết quả chính xác nhất vì phương pháp RK có tốc độ hội tụ cao nhất.

b. Thay đổi h và nhận xét độ chính xác của phương pháp Ô-le theo h .

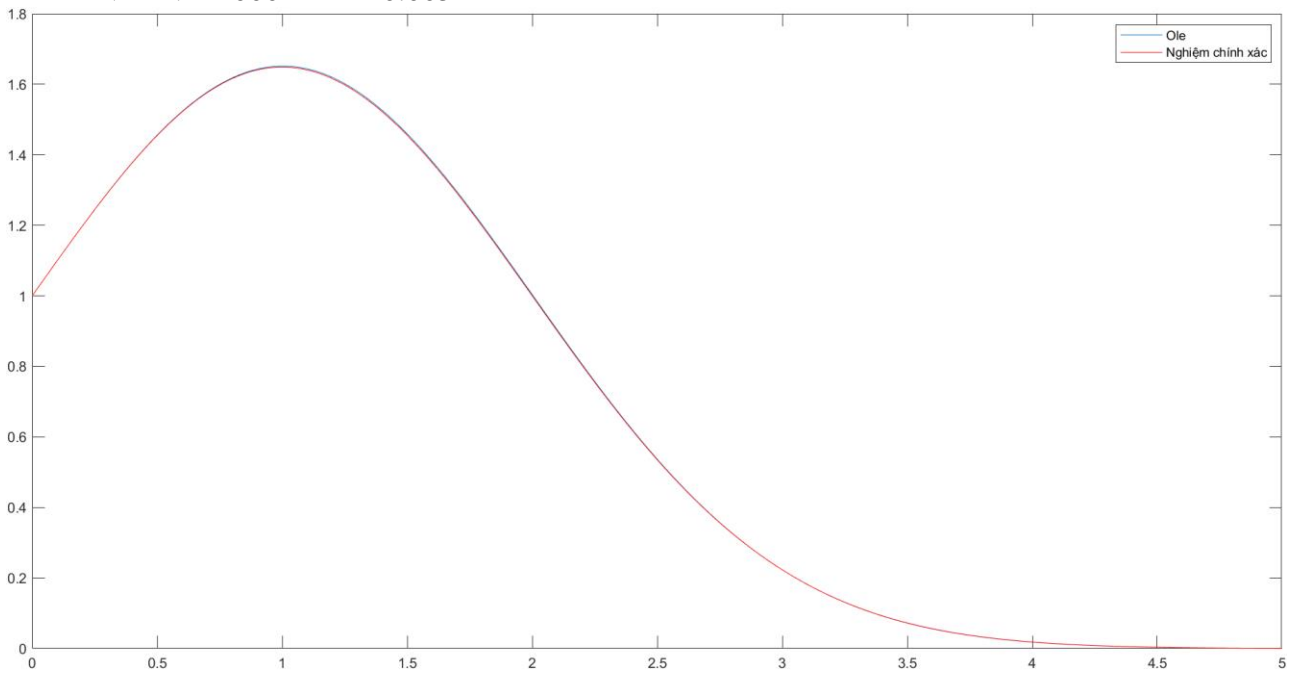
– Với $N = 50 \rightarrow h = 0.1$



– Với $N = 100 \rightarrow h = 0.05$



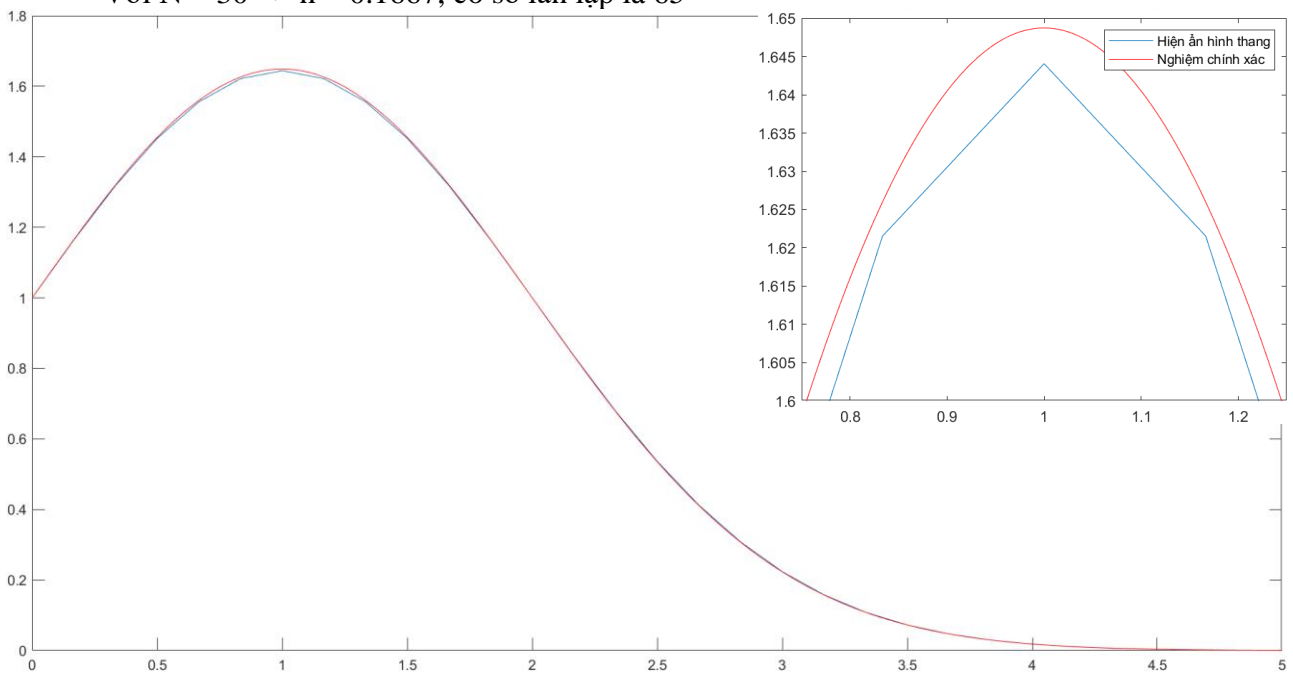
– Với $N = 1000 \rightarrow h = 0.005$



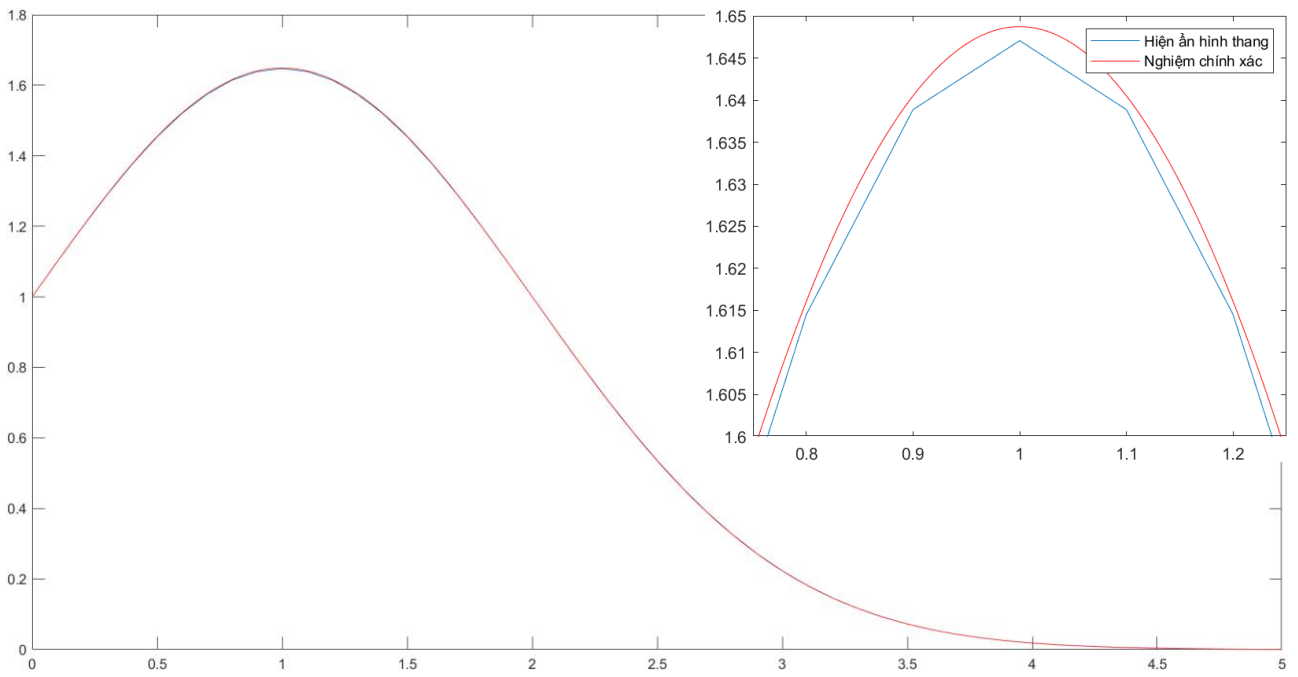
➤ Nhận xét: với h càng nhỏ thì phương pháp Ô-le cho kết quả càng chính xác.

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

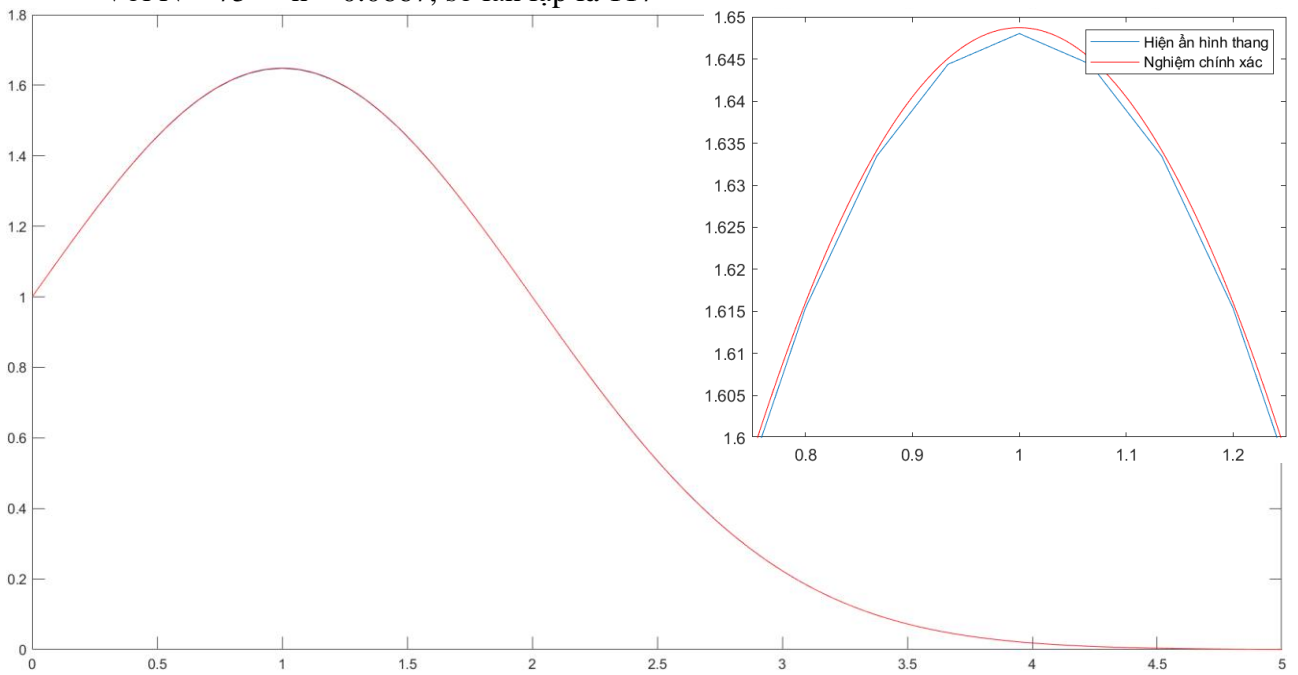
– Với $N = 30 \rightarrow h = 0.1667$, có số lần lặp là 65



– Với $N = 50 \rightarrow h = 0.1$, có số lần lặp là 86



– Với $N = 75 \rightarrow h = 0.0667$, số lần lặp là 117



➤ Nhận xét: với h càng nhỏ thì số lần lặp của phương pháp hiện ẩn hình thang càng lớn và độ chính xác càng cao.