

### Άσκηση 9: Κώδικας (Octave)

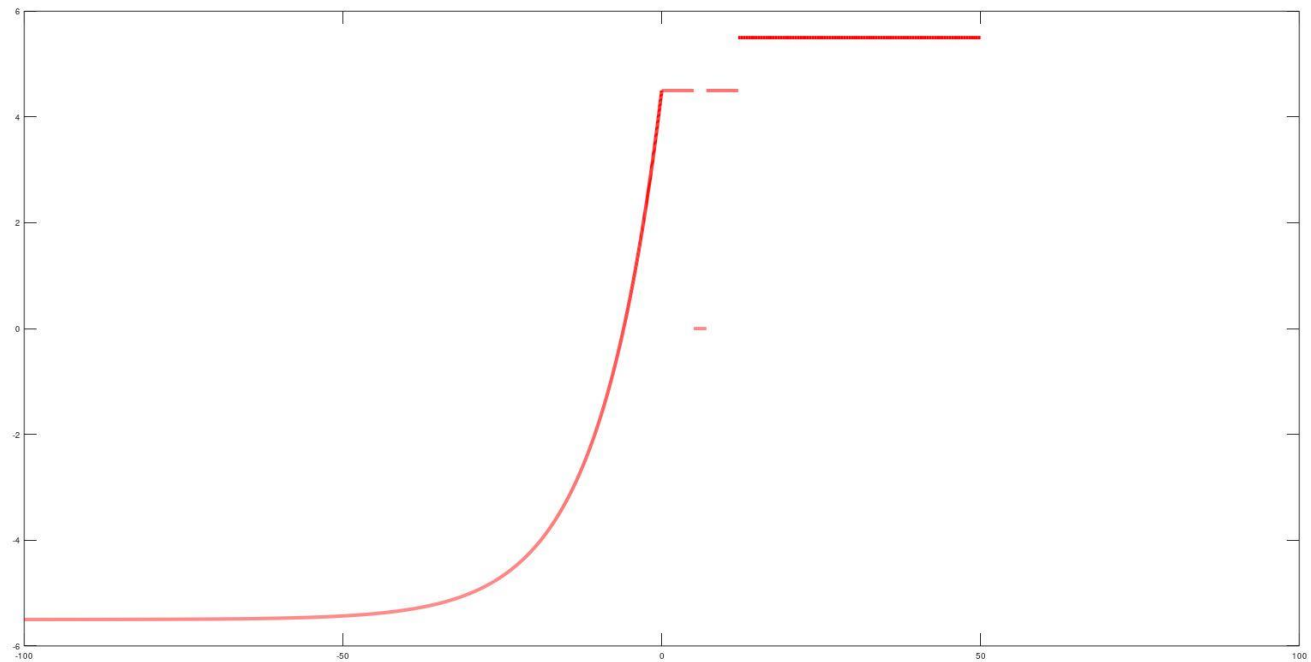
```
r0=1;
d=10;
s0=1;
a=5;
h=2;
b=12;
s1=10;
e0 = 8.854 * 10^(-18);
y1=linspace(-100,0,5000);
y2=linspace(0,5,100);
y3=linspace(5,7,100);
y4=linspace(7,12,100);
y5=linspace(12,50,100);

p=2.*exp(y1/d).*r0*d-(s0+r0*d);
p1=2.*exp(y1/d).*r0*d-(s1+r0*d);
p2=2.*exp(y1/d).*r0*d-(2*s1+r0*d);

A0= -(1/(2e0)).*(-r0*d-s0)+0.*y5;
B0 = -(1/(2e0)).*(-r0*d+s0)+0.*y4;
C0= 0*y3;
D0= -(1/(2e0)).*(-r0*d+s0)+0.*y2;
E0= -(1/(2e0)).*(-p)+0.*y1;
A1= -(1/(2e0)).*(-r0*d-s1)+0.*y5;
B1 = -(1/(2e0)).*(-r0*d+s1)+0.*y4;
C1=0*y3;
D1= -(1/(2e0)).*(-r0*d+s1)+0.*y2;
E1= -(1/(2e0)).*(-p1)+0.*y1;
A2= -(1/(2e0)).*(-r0*d-2*s1)+0.*y5;
B2 = -(1/(2e0)).*(-r0*d+2*s1)+0.*y4;
C2=0*y3;
D2= -(1/(2e0)).*(-r0*d+2*s1)+0.*y2;
E2= -(1/(2e0)).*(-p2)+0.*y1;

figure(1);
plot(y5,A0, "r", "linewidth", 4, y4, B0, "r", "linewidth", 4, y3, C0, "r", "linewidth", 4, y2, D0,
"r", "linewidth", 4, y1, E0, "r", "linewidth", 4);
figure(2);
ylim([-100 5000])
plot(y5,A1, "r", "linewidth", 4, y4, B1, "r", "linewidth", 4, y3, C1, "r", "linewidth", 4, y2, D1,
"r", "linewidth", 4, y1, E1, "r", "linewidth", 4);
figure(3);
```

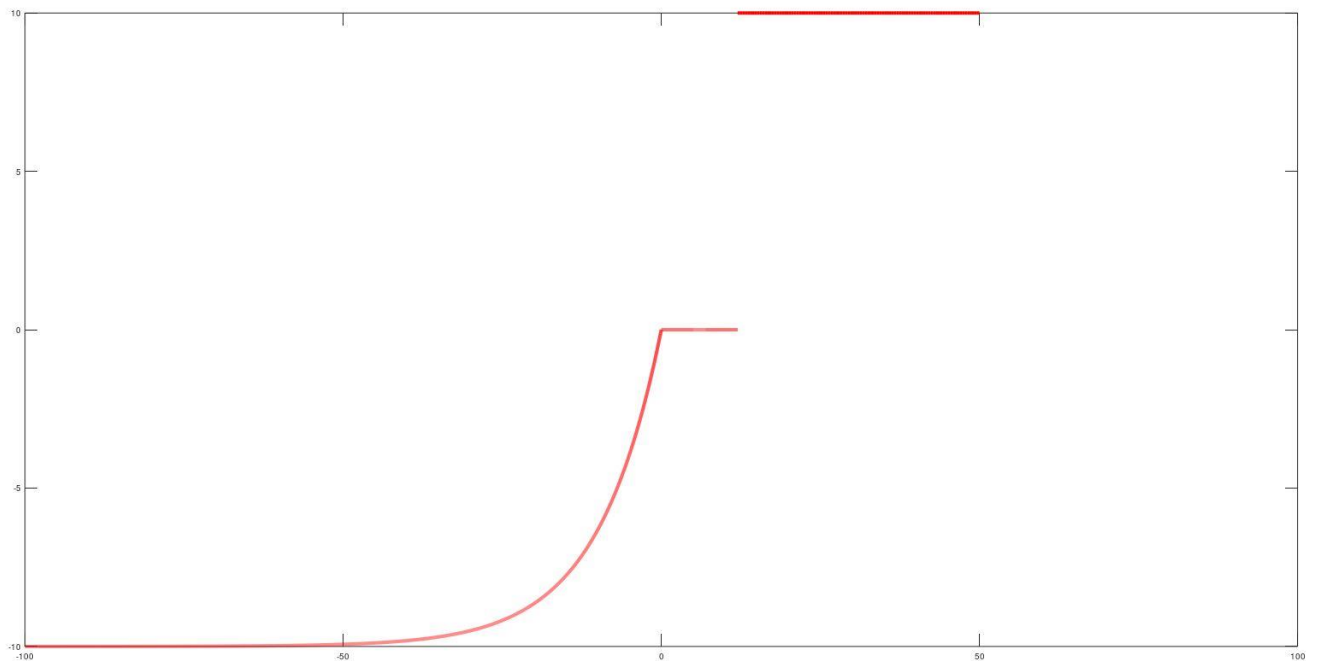
```
plot(y5,A2, "r", "linewidth", 4, y4, B2, "r", "linewidth", 4, y3, C2, "r", "linewidth", 4, y2, D2,
"r", "linewidth", 4, y1, E2, "r", "linewidth", 4);
```



Γράφημα 1

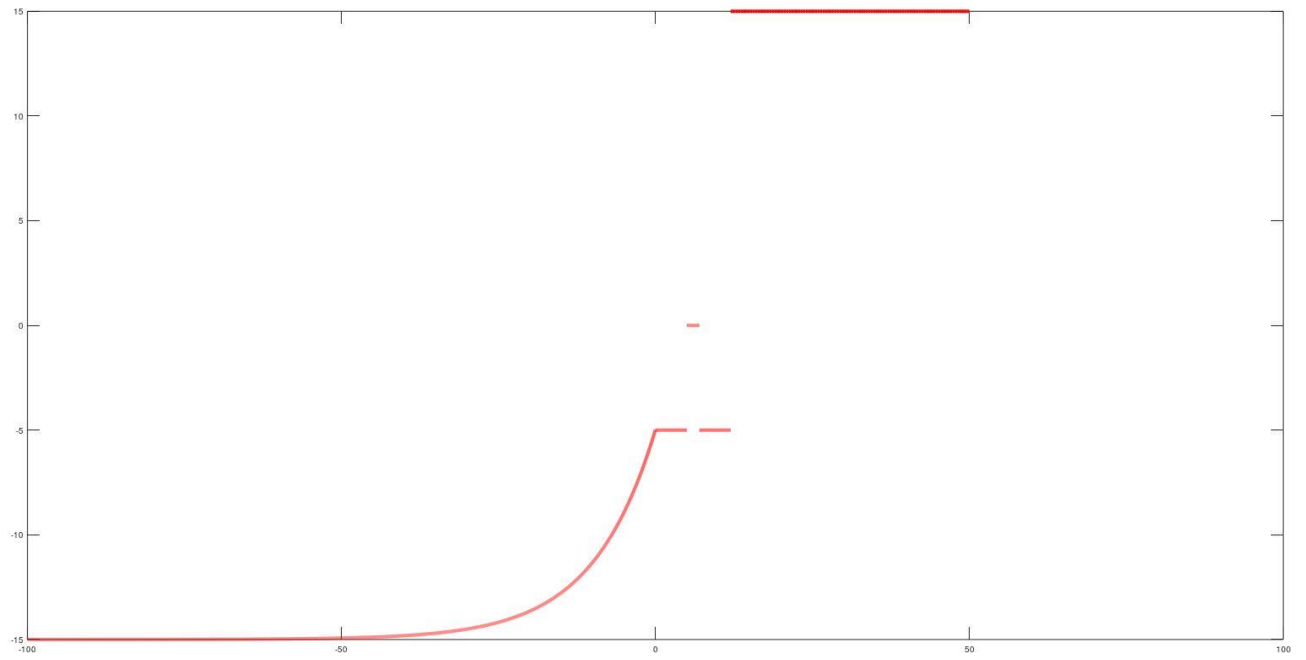
Παρατηρούμε ότι η γραφική εμφανίζει ασυνέχειες στο  $a=5\text{cm}$ , στο  $a+h=7\text{cm}$  και στο  $b=12\text{cm}$  εξαιτίας της αλλαγής επιφανειακής πυκνότητας φορτίου που επιβάλλεται εκεί.

Για να έχουμε μηδενικό ηλεκτρικό πεδίο για  $0 < y < b$  πρέπει  $E=0$  για  $0 < y < a$  και  $E=0$  για  $a < y < a+h$  (το οποίο ισχύει) και  $E=0$  για  $a+h < y < b$ . Οπότε,  $\sigma_z = \rho_0 d = 10^{-8} \text{C/cm}^2$  και έχουμε:



Γράφημα 2

Ενώ για  $\sigma_0 = 2\sigma_z = 2 \cdot 10^{-4} \text{ C/m}$  έχουμε:



Γράφημα 3

Παρατηρούμε ότι για  $\sigma_0 = \sigma_z$  το πεδίο είναι μηδενικό για  $0 < y < b$ . Οι επιφανειακές πυκνότητες φορτίου  $\sigma(y=a)$  και  $\sigma(y=a+h)$  δεν υπάρχουν και άρα υπάρχει συνέχεια στα  $a$  και  $a+h$ , όπου  $E=0$ . Η μόνη ασυνέχεια είναι για  $y=b$ , αφού εξακολουθεί να υπάρχει η  $\sigma_0$ .

Στην περίπτωση  $\sigma_0 = 2\sigma_z$  υπάρχει η ασυνέχεια στα ίδια σημεία που υπήρχε και στην αρχική γραφική, μόνο που αυτή τη φορά έχουμε  $E(y=0) < 0$  και  $E_2 < 0$  και  $E_4 < 0$  για τις περιοχές 2 και 4 αντίστοιχα, ενώ στην αρχική γραφική ήταν  $E(y=0) > 0$  και  $E_2 > 0$  και  $E_4 > 0$ .

### *Άσκηση 10: Κώδικας (Octave)*

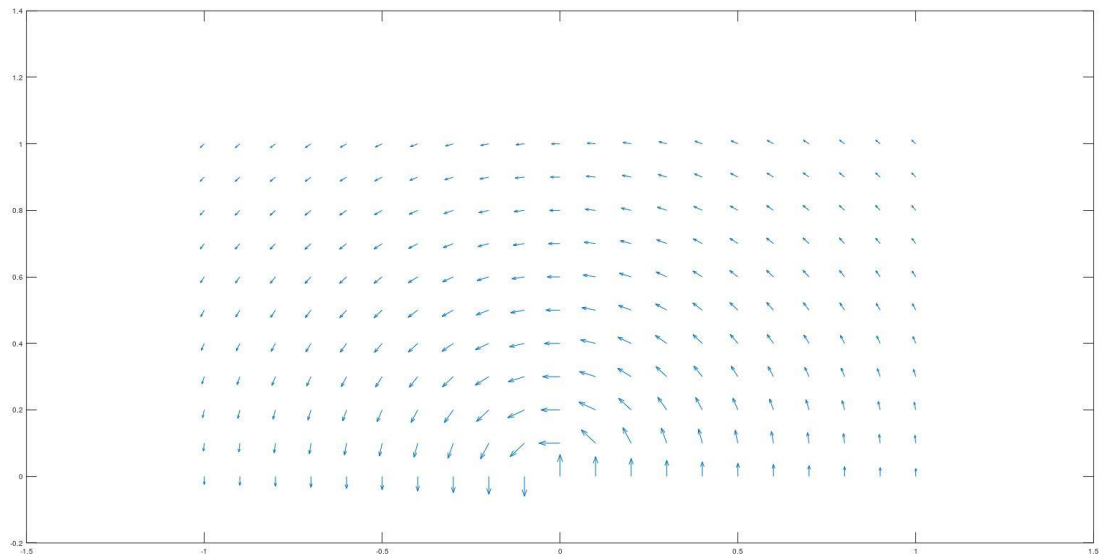
```
x = -1:0.1:1;
y = 0:0.1:1;
[X, Y] = meshgrid(x, y);

rt = (X.^2 + Y.^2).^(1/2);
phi = atan2(Y, X);

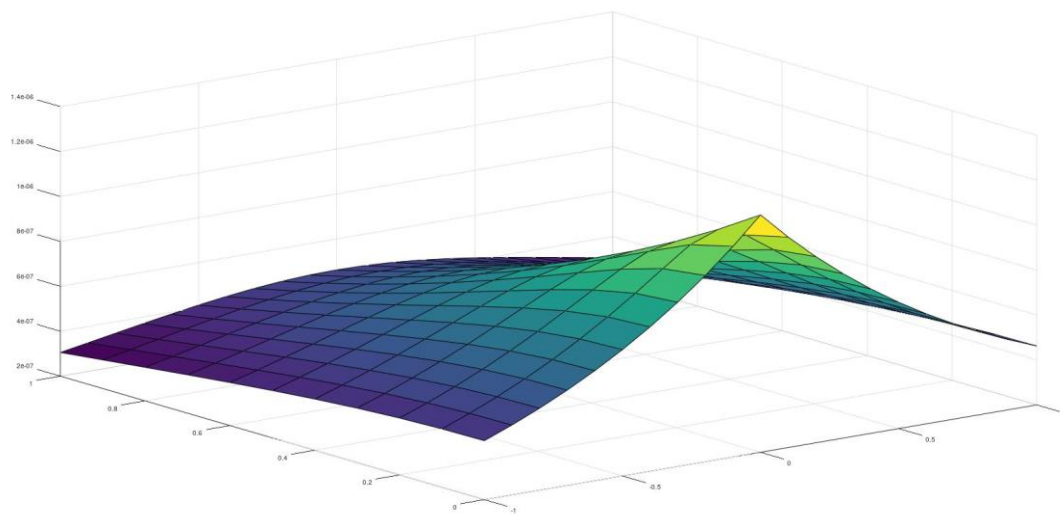
Jx = -sin(phi) .* exp(-rt);
Jy = cos(phi) .* exp(-rt);
figure(1);
quiver(X, Y, Jx, Jy, 1/2);

K0 = 1;
a = 1;
m0 = 4*pi*10^(-7);
B = K0 * m0 * exp(-rt/a);
figure(2);
clf;
colormap ("default");
surf(x, y, B);
shading interp;
```

Γραφική απεικόνιση χωρικής πυκνότητας ρεύματος



Μέτρο μαγνητικής επαγωγής



*Ακολουθεί η άσκηση 11 σε Mathematica*