

# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

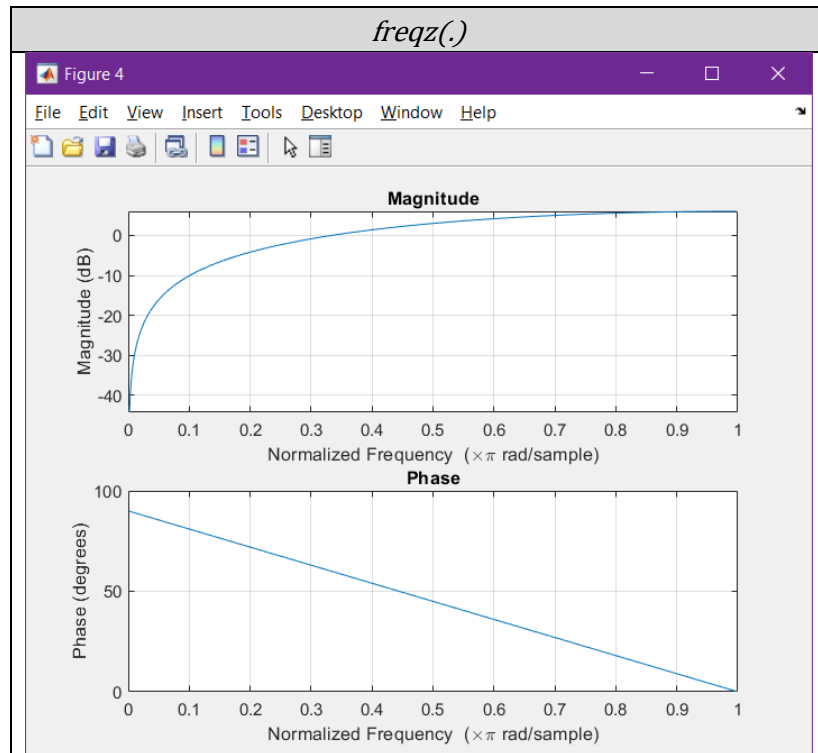
## Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	ΣΠΥΡΟ ΣΟΥΛΙ	ΑΜ:	1070263	Έτος:	6
--------	----------------	-----	---------	-------	---

### Ασκηση 1

(α) Υπολογίστε θεωρητικά την απόκριση συχνότητας της  $h(\square)$ . Επίσης, υπολογίστε απόκριση μέτρου και φάσης με την χρήση της συνάρτησης `freqz(.)` της Matlab και τοποθετήστε την εικόνα στον παρακάτω πίνακα.

Απάντηση:



Εφαρμόζουμε μετασχηματισμό φουριερ στην κρουστική απόκριση και έχουμε ότι :

$$H(\omega) = \sum h(n) * e^{-i\omega n}$$

$$H(\omega) = 1 - e^{-i\omega}$$

(β) Απεικονίστε τα πρώτα 100 δείγματα της εισόδου και εξόδου του συστήματος (συνάρτηση `filter()`). Αιτιολογήστε τα αποτελέσματα της επεξεργασίας σας.

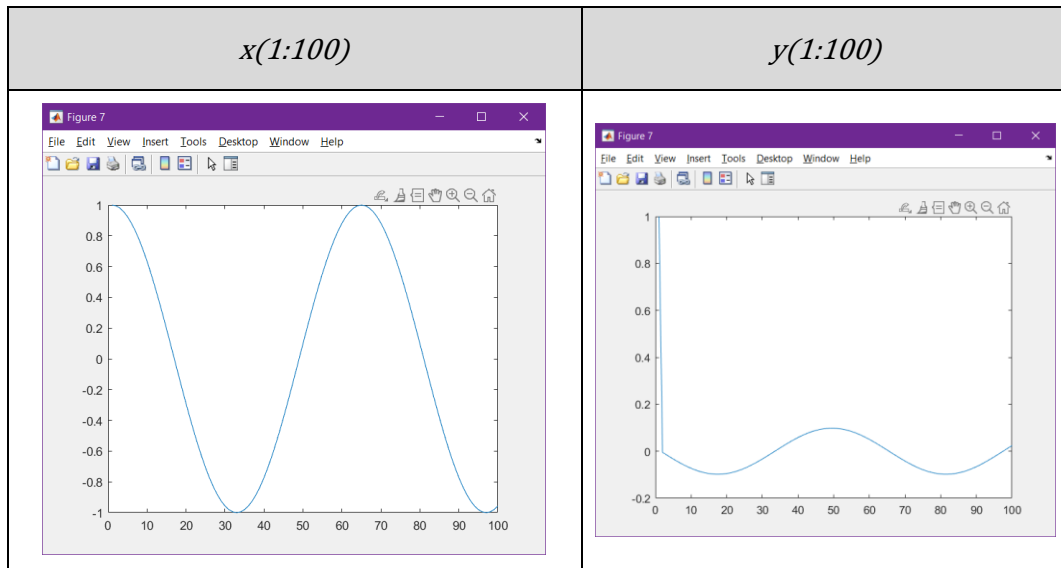
Απάντηση:

Παρατηρούμε ότι η συνάρτηση μοιάζει με το -ημχ και αυτό διότι εφαρμόσαμε μια διαδικασία παραγωγής

# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

## Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	ΣΠΥΡΟ ΣΟΥΛΙ	ΑΜ:	1070263	Έτος:	6
--------	----------------	-----	---------	-------	---



(γ) Απεικονίστε το αποτέλεσμα των έξι (6) διαφορίσεων που υλοποιήσατε με την χρήση της συνάρτησης *filter(.)* και της παραπάνω κρουστικής απόκρισης στον παρακάτω πίνακα.

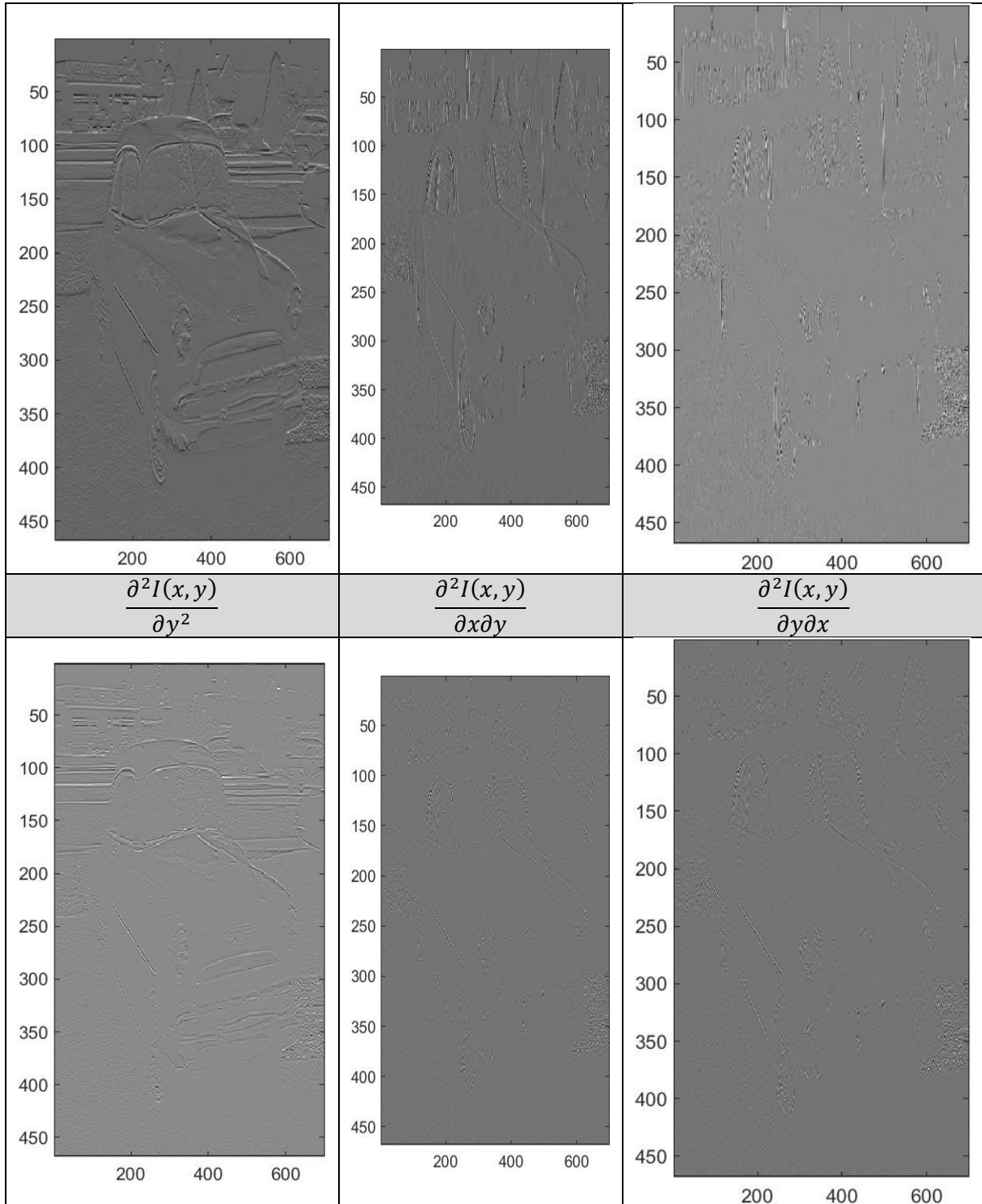
**Απάντηση:**

$\frac{\partial I(x, y)}{\partial x}$	$\frac{\partial I(x, y)}{\partial y}$	$\frac{\partial^2 I(x, y)}{\partial x^2}$
---------------------------------------	---------------------------------------	---

# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

## Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	ΣΠΥΡΟ ΣΟΥΛΙ	ΑΜ:	1070263	Έτος:	6
--------	----------------	-----	---------	-------	---



# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

## Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	ΣΠΥΡΟ ΣΟΥΛΙ	ΑΜ:	1070263	Έτος:	6
--------	----------------	-----	---------	-------	---

(δ) Ποια η φυσική σημασία των παραπάνω ποσοτήτων;

**Απάντηση:**

Παρατηρώ ότι μετά την παραγωγή πολλών μεταβλητών η κάθετες η οι οριζόντιες γραμμές στις εικόνες είναι πιο εύκολα διακριτές αυτό αλλάζει ανάλογα με τις μεταβλητές που χρησιμοποιούμε κάθε φορά

(ε) Ορίστε νέες ποσότητες, βασιζόμενες σε αυτές, που θα μπορούσαν να χαρακτηρίσουν περιοχές (ή μεμονωμένα σημεία της εικόνας). Αναζητείστε ομογενείς, επίπεδες, κοίλες, κυρτές, κτλ.

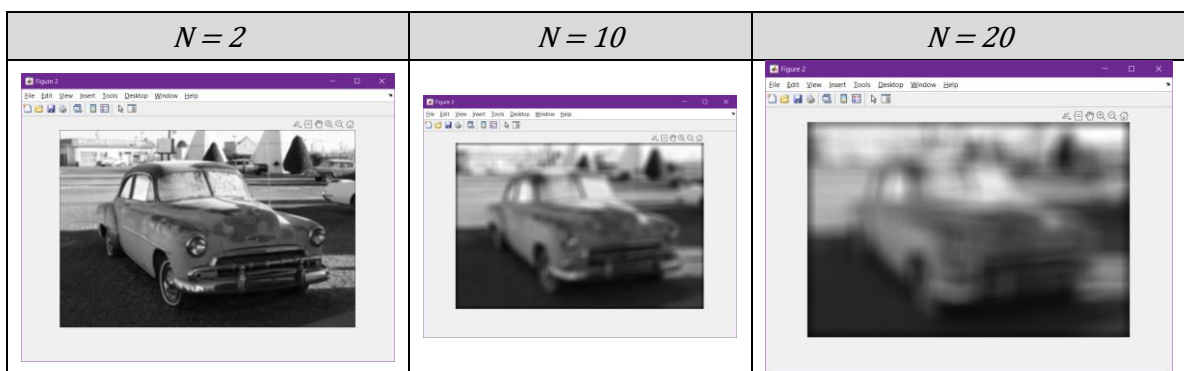
**Απάντηση:**

**Η κυρτότητα μπορεί να υποδηλώνει αλλαγή της φωτεινότητας στην εικόνα ( κοίλες, κυρτές )**

(στ) Χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση  $filter2(\cdot)$  της Matlab δείτε και χαρακτηρίστε την επίδραση του διδιάστατου ΓΧΑ συστήματος  $h(\square_1, \square_2)$  στην εικόνα **photo.jpg**. Δοκιμάστε 3 διαφορετικές τιμές του  $N$ . Τί παρατηρείτε; Δικαιολογήστε τα αποτελέσματά σας;

**Απάντηση:**

**Όσο το  $N$  αυξάνεται τόσο πιο θολή γίνεται η εικόνα**



(ζ) Επαναλάβετε τα του προηγούμενου ερωτήματος στην εικόνα **photo-deg.jpg**. Καταγράψτε τα αποτελέσματα και τα σχόλιά σας

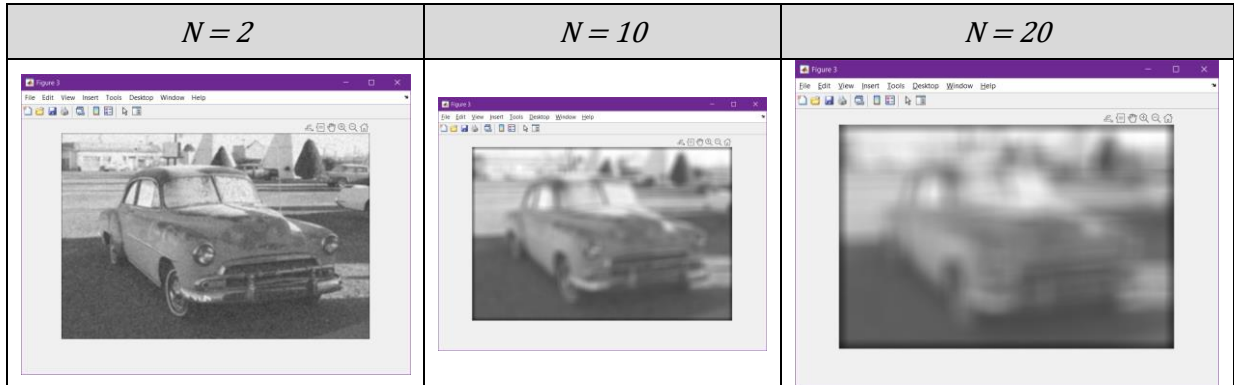
**Απάντηση:**

**Όσο το  $N$  αυξάνεται τόσο πιο θολή γίνεται η εικόνα**

# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

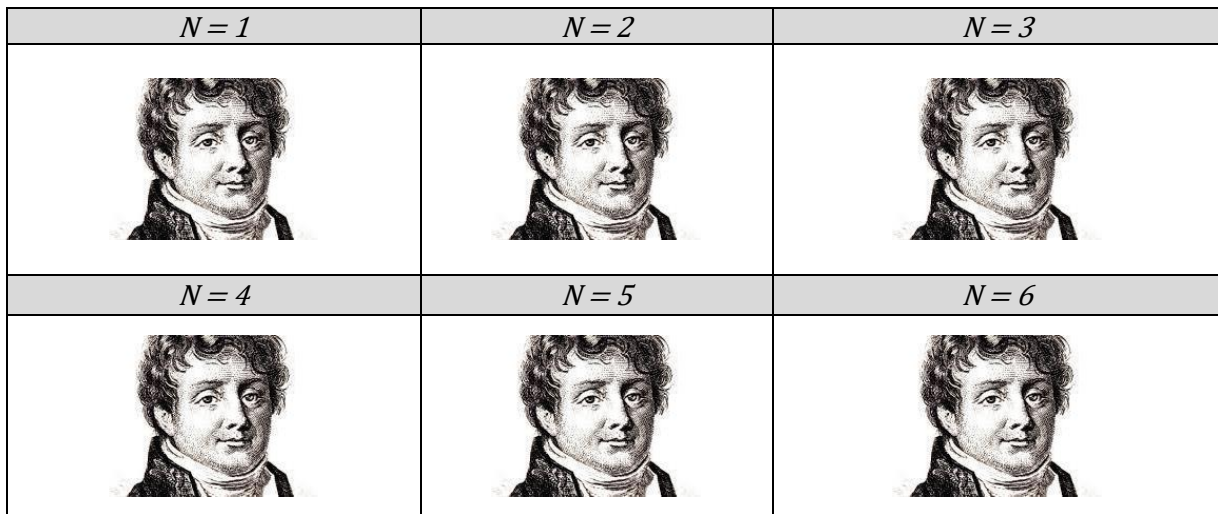
## Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	ΣΠΥΡΟ ΣΟΥΛΙ	ΑΜ:	1070263	Έτος:	6
--------	----------------	-----	---------	-------	---



(η) Χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση `medfilt2(·)` της Matlab, δείτε και χαρακτηρίστε την επίδραση, στην παραπάνω εικόνα, του διδιάστατου συστήματος  $\square(\square_1, \square_2)$ .

**Απάντηση:**



### Άσκηση 2

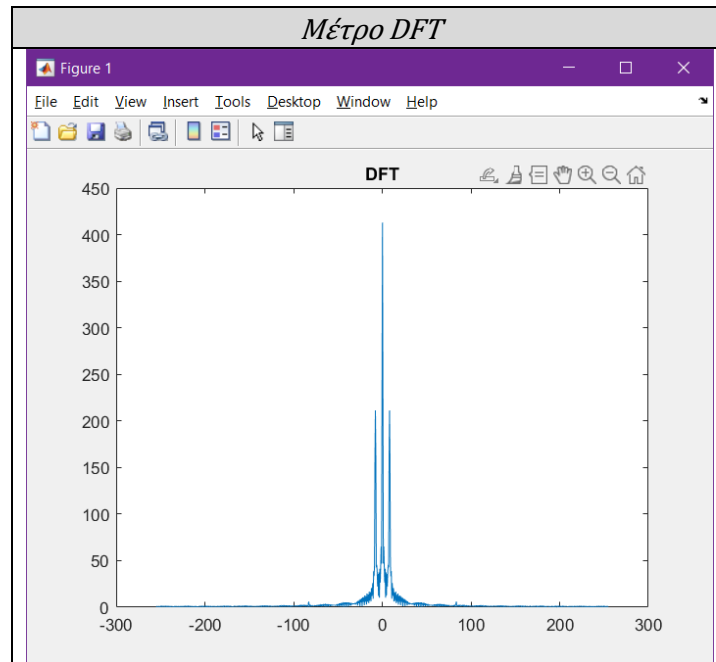
(α) Ακολουθήστε την διαδικασία που αναφέρθηκε στην ηλεκτρονική διάλεξη μέσω του συνδέσμου που σας δόθηκε στην εκφώνηση της άσκησης και εντοπίστε την θεμελιώδη συχνότητα ταλάντωσης της χορδής. Συμφωνεί η συχνότητα αυτή με την συχνότητα ταλάντωσης της χορδής αυτής (Η νότα της χορδής που ταλαντώνεται είναι η “E2”. Συμβουλευτείτε το link [https://en.wikipedia.org/wiki/Piano\\_key\\_frequencies](https://en.wikipedia.org/wiki/Piano_key_frequencies)).

# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

## Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	ΣΠΥΡΟ ΣΟΥΛΙ	ΑΜ:	1070263	Έτος:	6
--------	----------------	-----	---------	-------	---

**Απάντηση:**



(β) Μπορείτε να εντοπίσετε τις αρμονικές συχνότητες;

**Απάντηση:**

**Μπορούμε την ακμή Ε3**

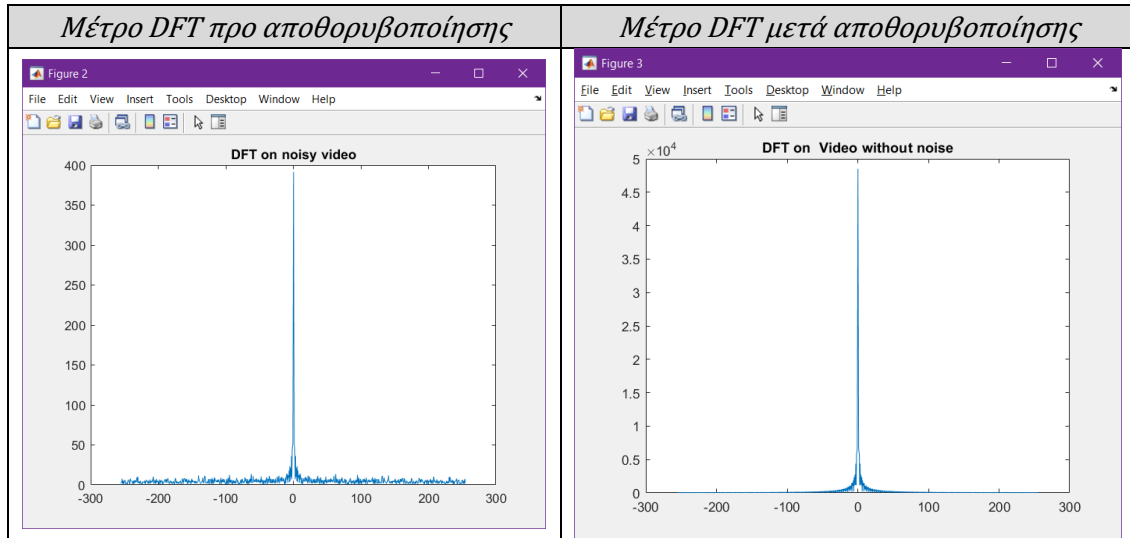
(γ) Επαναλάβετε την παραπάνω διαδικασία για το αρχείο *500fps\_noisy.avi*, στο οποίο έχει προστεθεί κρουστικός θόρυβος. Χρησιμοποιήστε κατάλληλα τα φίλτρα της προηγούμενης άσκησης ώστε να ανακτήσετε τα επιθυμητά αποτελέσματα.

**Απάντηση:**

# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

## Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	ΣΠΥΡΟ ΣΟΥΛΙ	ΑΜ:	1070263	Έτος:	6
--------	----------------	-----	---------	-------	---



### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



ask3e1.m

```
% askhsh 1 erwthma 1

freqz([1 -1],1);
n = 0:1000;
x = cos(pi/32*n);
y = filter([1 -1],1,x);

figure
subplot(211);plot(x);
subplot(212);plot(y);

figure
plot(x(1:100));

figure
plot(y(1:100));
```

# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

## Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	ΣΠΥΡΟ ΣΟΥΛΙ	ΑΜ:	1070263	Έτος:	6
--------	----------------	-----	---------	-------	---

```
% askhsh 1 erwthma 2

img = imread('photo.jpg');
img_deg = imread('photo-deg.jpg');

%  $\partial I(x,y)/\partial x$ 

dy = filter([1 -1],1,img);

figure
subplot(121); imagesc(img); colormap gray;
subplot(122); imagesc(dy); colormap gray;

%  $\partial I(x,y)/\partial y$ 

dx = filter([1 -1],1,img')';

figure
subplot(121); imagesc(img); colormap gray;
subplot(122); imagesc(dx); colormap gray;

%  $(\partial^2 I(x,y))/(\partial x^2)$ 

dxdx = filter([1 -1],1,dx')';

figure
subplot(121); imagesc(img); colormap gray;
subplot(122); imagesc(dxdx); colormap gray;

%  $(\partial^2 I(x,y))/(\partial y^2)$ 

dydy = filter([1 -1],1,dy);

figure
subplot(121); imagesc(img); colormap gray;
subplot(122); imagesc(dydy); colormap gray;

%  $(\partial^2 I(x,y))/\partial x \partial y$ 

dxdy = filter([1 -1],1,dx);

figure
subplot(121); imagesc(img); colormap gray;
subplot(122); imagesc(dxdy); colormap gray;

%  $(\partial^2 I(x,y))/\partial y \partial x$ 

dydx = filter([1 -1],1,dy')';
```



# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

## Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	ΣΠΥΡΟ ΣΟΥΛΙ	ΑΜ:	1070263	Έτος:	6
--------	----------------	-----	---------	-------	---

```
figure
subplot(121); imagesc(img); colormap gray;
subplot(122); imagesc(dydx); colormap gray;

% filter2

% allazoume to N apo 2 se 10 kai apo 10 se 20 gia oles tis eikones

N=20;

h = ones(2*N+1, 2*N+1) / (2*N+1)^2;

y = filter2(h,img);

figure
imshow(y/max(y(:)));

h = ones(2*N+1, 2*N+1) / (2*N+1)^2;
y = filter2(h,img_deg);

figure
imshow(y/max(y(:)));
```



ask3e2.m

```
% fortwsh video

v = VideoReader('500fps.m4v');

i = 0;

while hasFrame(v)
    i = i+1;
    I = rgb2gray(im2double(readFrame(v)));
    x(i) = I(293,323);
end

% fourier eyresh sync

NumFFT = 1024;
```

# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

## Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	ΣΠΥΡΟ ΣΟΥΛΙ	ΑΜ:	1070263	Έτος:	6
--------	----------------	-----	---------	-------	---

```
F = linspace(-255, 255, NumFFT);

Fx = abs(fftshift(fft(x, NumFFT)));

figure
plot(F, Fx);
title("DFT");

% fortwsh video me noise

v_noisy = VideoReader('500fps_noisy.m4v');
N = 5;
i = 0;

yn = [];
yd = [];
while hasFrame(v_noisy)
    i = i+1;
    I = rgb2gray(im2double(readFrame(v_noisy)));
    H = filter2(h,img);
    yn(i) = I(293,323);
    yd(i) = H(293,323);
end

% fourier eyresh sync

NumFFT = 1024;
F = linspace(-255, 255, NumFFT);

Fx_noisy = abs(fftshift(fft(yn, NumFFT)));
Fx_denoised = abs(fftshift(fft(yd, NumFFT)));

figure
plot(F, Fx_noisy);
title("DFT on noisy video");

figure
plot(F, Fx_denoised);
title("DFT on Video without noise");
```