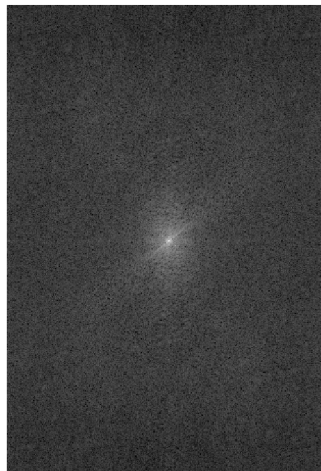
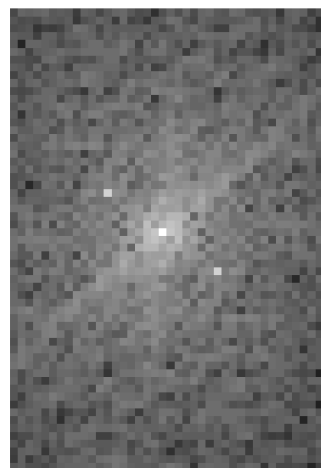


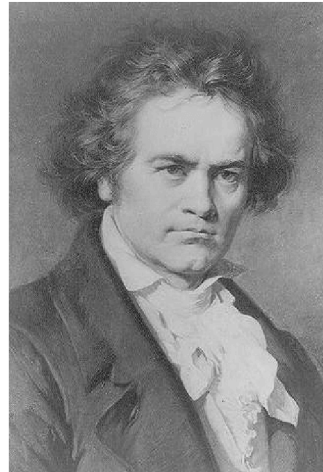
אם נעשה fft נקבל את התמונה:



אם נסתכל במרכז נראה:



הנקודה במרכז היא (241, 166) - זה ה"אנרגיה" של התמונה, והגיזוי שהיא תהיה בהירה יותר. אבל שתי הנקודות הבהירות האחרות לא - הן מייצגות את הגל שלנו. הקואורדינטות שלהן הן (236, 159) ו(246, 173), אז אם נאפס אותן נקבל ניקוי לרעש:



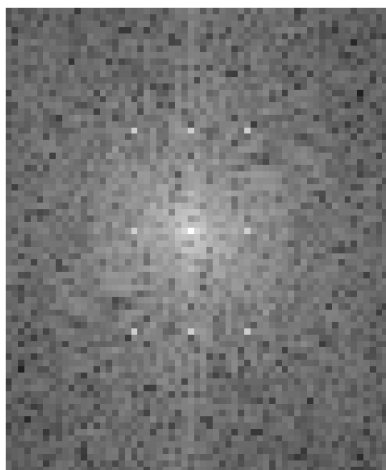
והאלגוריתם:

```
i = imread('fftDemo2.tiff');  
i = double(i) / 255;  
f = fftshift(fft2(i));  
f(236, 159) = 0;  
f(246, 173) = 0;  
ni = ifft2(ifftshift(f));  
imshow(ni)
```

ומה אם יש רעש יותר מורכב? כמו:



מרכז הfft יהיה:



אנחנו רואים כאן 8 נקודות - כי חוץ מהגלים האופקיים והאנכיים יש גם גלים אלכסוניים. גם את זה אפשר לנקות - זה פשוט יותר עבודה:

```
i = imread('fftDemo4.tiff');  
i = double(i) / 255;  
f = fftshift(fft2(i));  
f(284, 243) = 0; f(284, 252) = 0; f(284, 261) = 0;  
f(300, 243) = 0; f(300, 261) = 0;  
f(316, 243) = 0; f(316, 252) = 0; f(316, 261) = 0;  
ni = ifft2(ifftshift(f));  
imshow(ni)
```

נשים ♡ את הנקודה הבהירה האמצעית לא מנקים!



גם אחרי הניקוי עדיין יש גלים חלשים. למה זה? בגלל שאם לא היה את הרעש המקורי, עדיין היה ערך בנקודות האלה, ובגלל שלא שחזרנו אותו אלא רק איפסנו רואים הפרעות בתמונה. אפשר להמציא ערכים בעזרת ניסוי וטעיה, אבל צריך לשים לב שצריך להמציא גם אמפליטודה (ערך מוחלט של המספר המרוכב) וגם פאזה (הזווית של המספר המרוכב). בדרך כלל לא עושים את זה, אבל אם ממש ממש חשוב לנקות את כל הרעש זה אפשרי.

פילטר תדרים גבוהים/נמוכים

אפשר להוציא את כל התדרים הנמוכים מהתמונה באמצעות מסיכה:

```
[rows cols] = size(d);  
mask = ones(size(d));  
fh = int32(rows/10);  
fw = int32(cols/10);  
mask((147-fh):(147+fh), (226-fw):(226+fw)) = 0;  
figure;imshow(mask);  
g = d.*mask;  
figure;fftShow(g);  
figure;imshow(iff2(iff2shift(g)));
```

זה נותן רק את קוי המתאר (כי להם יש תדרים גבוהים):



למה התמונה כהה? כי האנרגיה של התמונה, הנקודה בדיוק באמצע, התאפסה. אם נמקסם אותה:

```
mask(147,226) = 1;  
g = d.*mask;  
figure;imshow(iff2(iff2shift(g)));
```

נקבל:



אפשר גם להוציא את התדרים הגבוהים באמצעות היפוך המסיכה:

```
mask1 = 1-mask;  
g = d.*mask1;  
figure;imshow(iff2(iff2shift(g)));
```

ואז מקבלים טשטוש:

