# SPRAWOZDANIE Z TEORII OPTYMALIZACJI

| | |
|---|---|
| **Imię, Nazwisko, Numer** | Michał Krzyszczuk N=14 |
| **Temat ćwiczenia** | Metody gradientowe II |
| **Data i godzina wykonania ćwiczenia** | 3 kwietnia 2019, godz: 14:30 |

# Zadanie 1.

Obserwacja zjawiska zygzakowania Należy przeanalizować wpływ wydłużenia zbiorów poziomicowych funkcjonału kwadratowego i punktu startowego na tempo zbieżności metody najszybszego spadku. Badania przeprowadzić dla funkcjonału:
Q(x1,x2) = x2 1 + a·x2 2 Wybierając kolejno a = 1, a = 0.5, a = 0.2 dla x0= [3*14;9*14]

## Metoda analityczna.

Funkcjonał celu jest sumą dwóch wyrażeń nieujemnych, zerujących się w zerze.

$x_1=0 \wedge x_2=0 Q(0,0)=0$

## Rozwiązanie numeryczne.

*koszt*

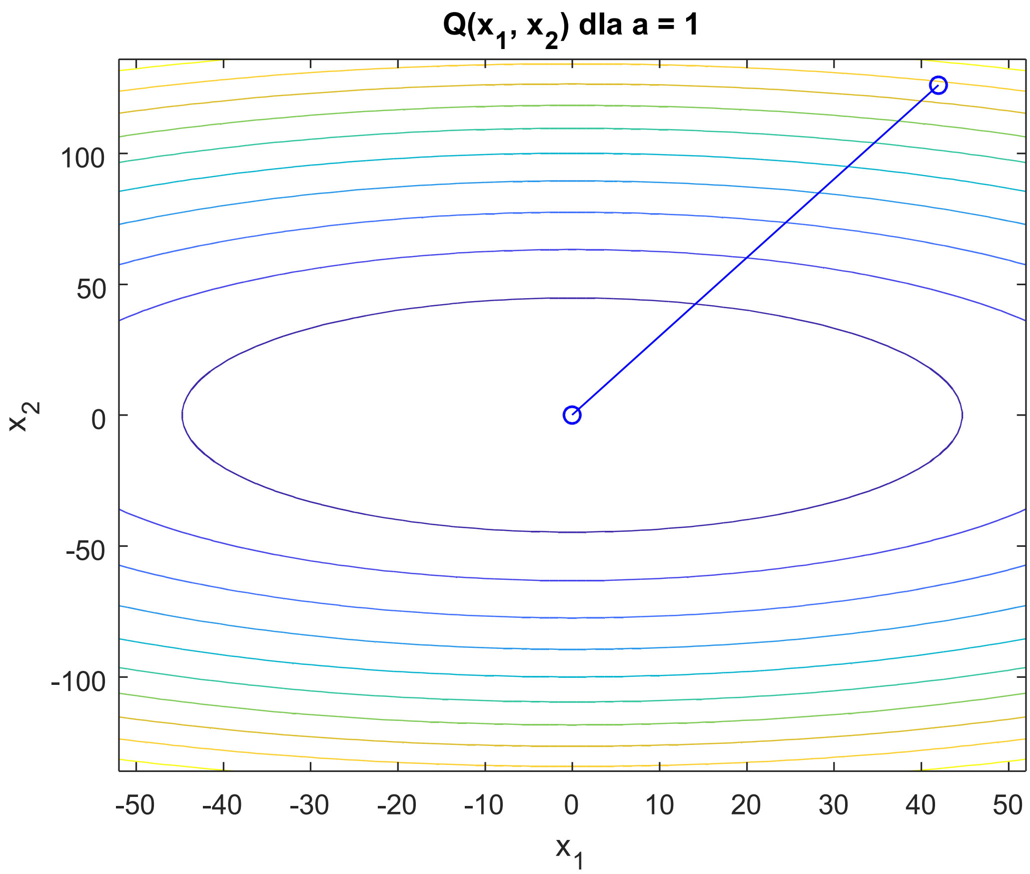
```
function [q,x]=koszt(x,z,d)

% KOSZT wylicza wskaźnik jakości dla wektora zmiennych
% decyzyjnych x+z*d.

if nargin==2, x=x+z;
elseif nargin==3, x=x+z*d;
end
q=x(1)^2+1*x(2)^2;
```

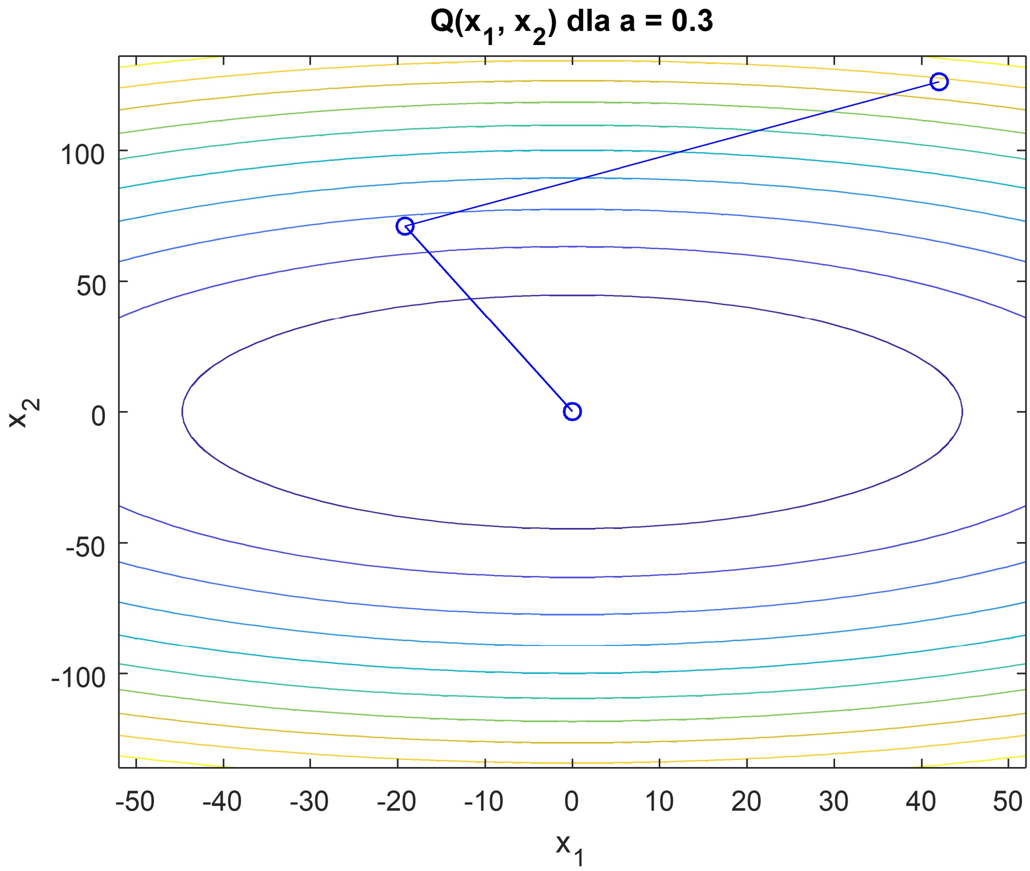
*gradie*

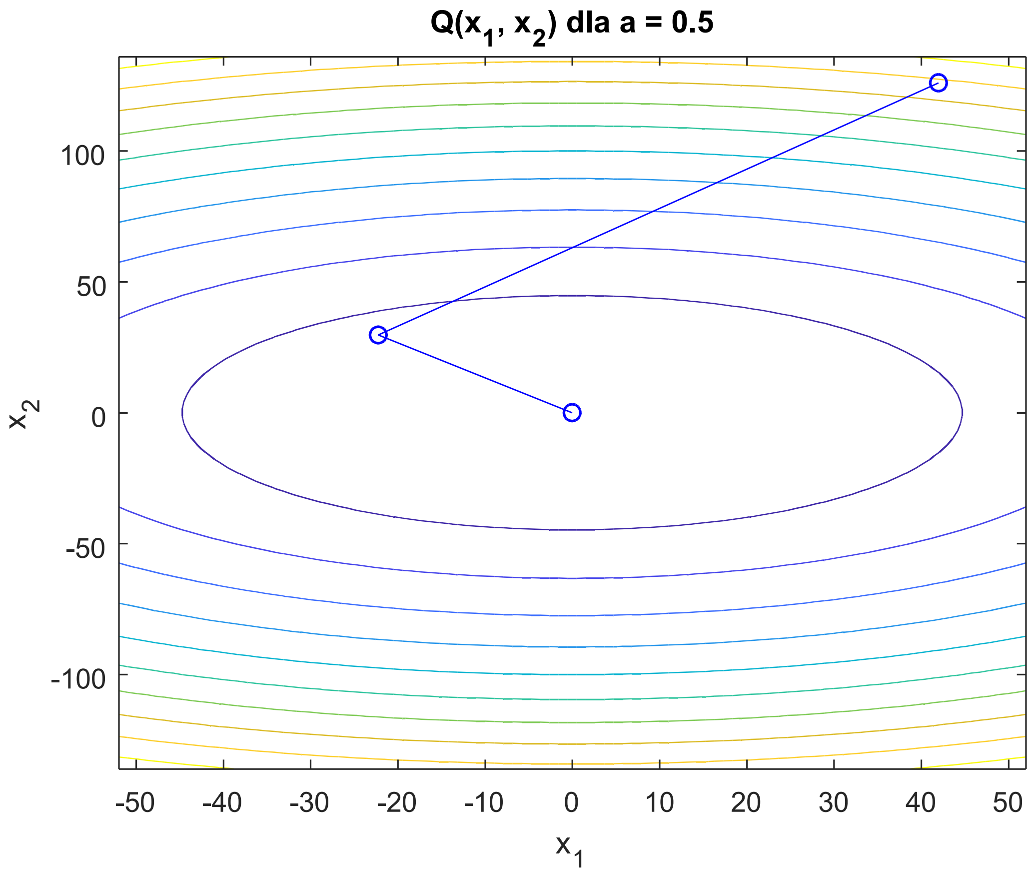
```
function g=gradie(x)
% GRADIE Wyznacza analitycznie gradient funkcji kosztu w
punkcie X.
g=[2*x(1);2*1*1*x(2)];
```

```
close all;
clear all;

n = 14;
x0 = [3*n; 9*n];
etap = [];
a = 1;
[x1, x2] = meshgrid(linspace(-3*n-10, 3*n+10), linspace(-9*n-
10, 9*n+10));
q = @(x1, x2) x1.^2 + 1*x2.^2;
figure()
contour(x1, x2, q(x1,x2));
hold on
par = 0; %
zmenad
plot(etap(1,:), etap(2,:), 'b');
plot(etap(1,:), etap(2,:), 'bo');
ylabel('x_2');
xlabel('x_1');
title('Q(x_1, x_2) dla a = 1');
```

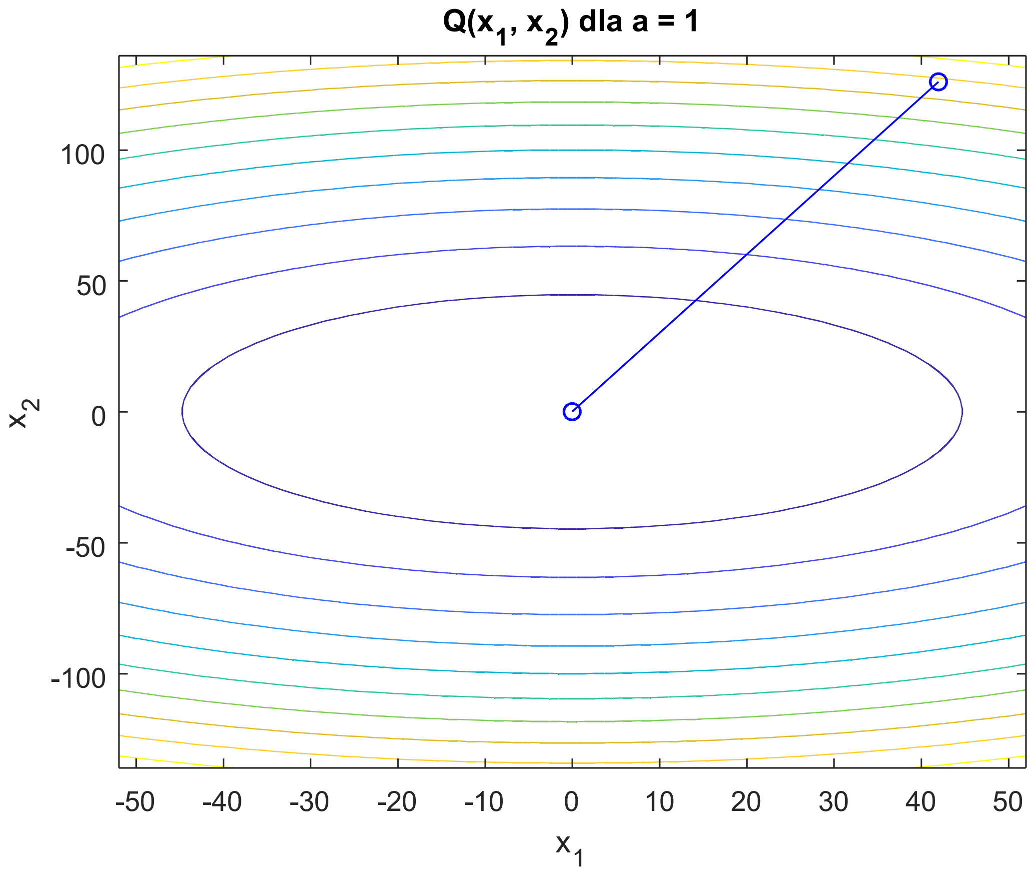
Davidona - Fletchera - Powella

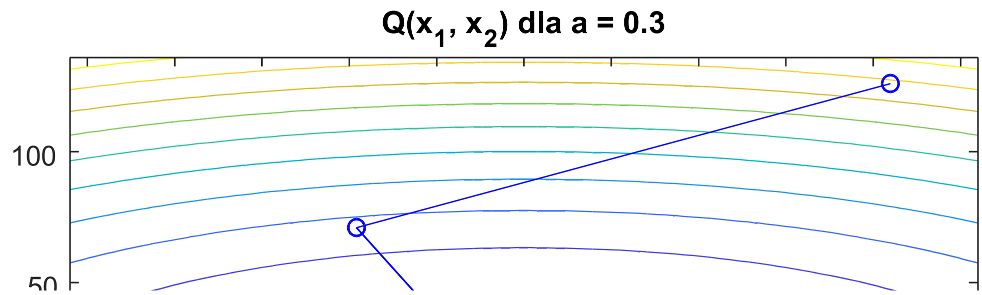


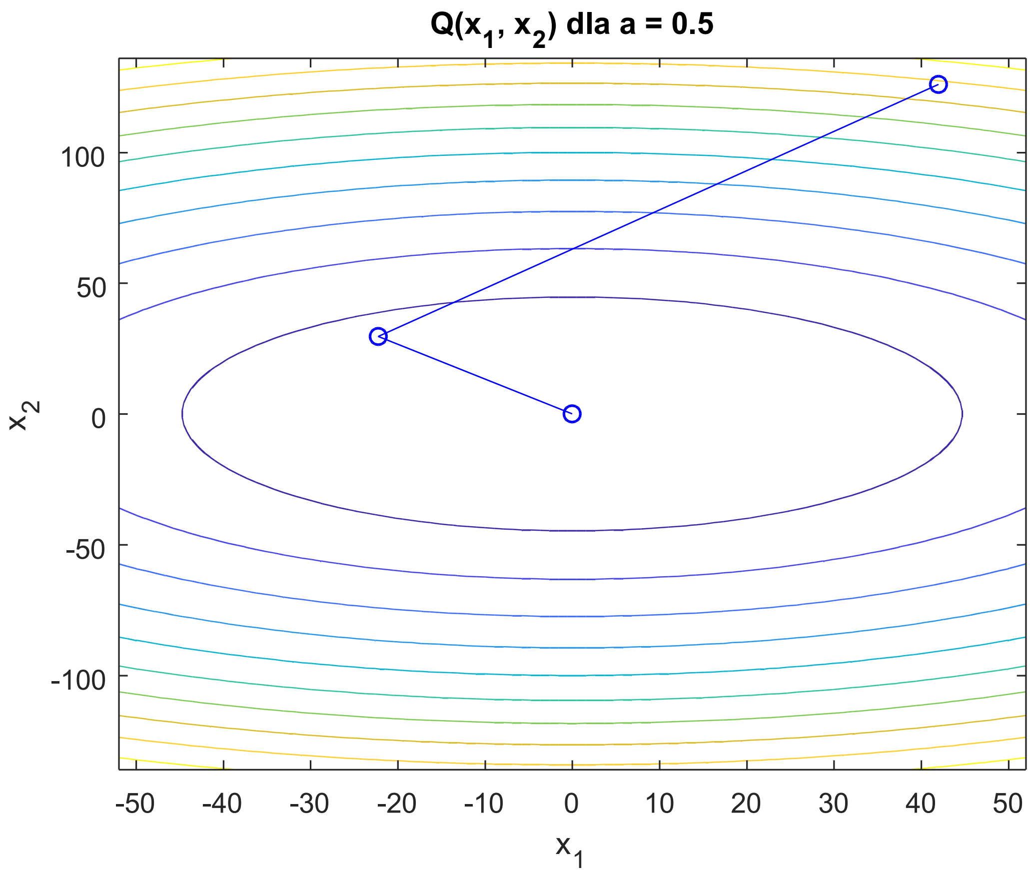


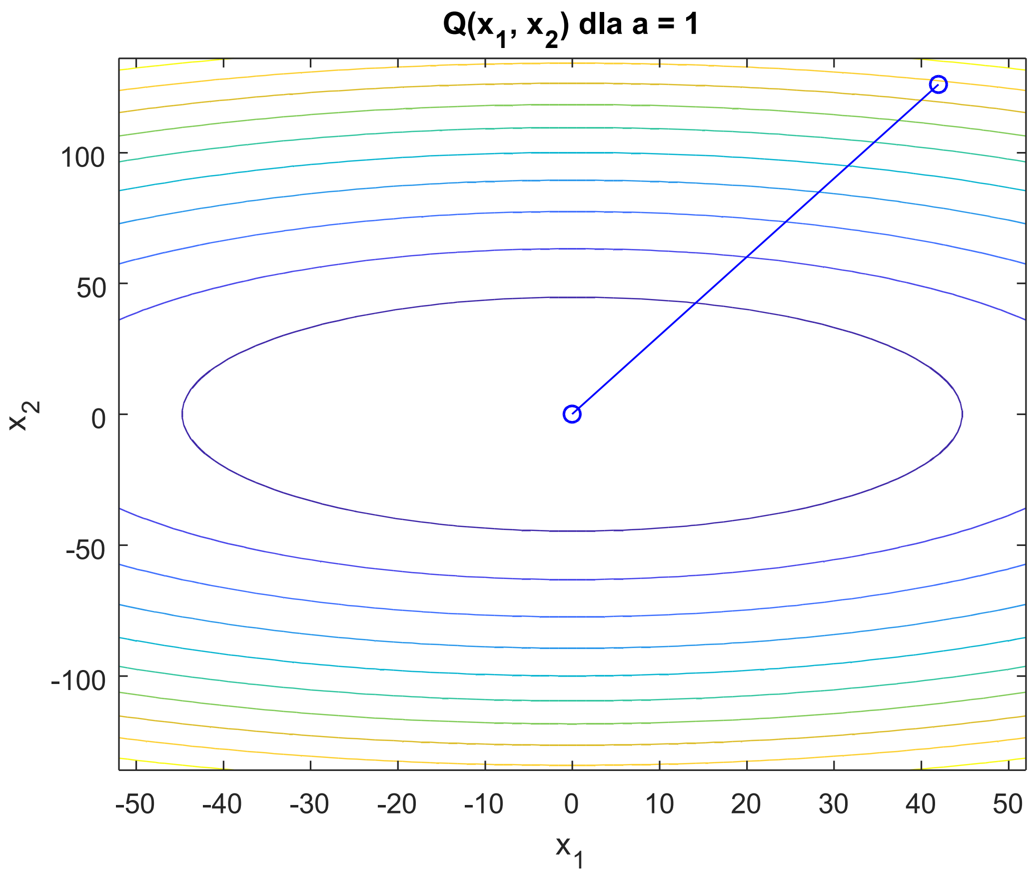

Wolfe'a - Broydena - Davidona

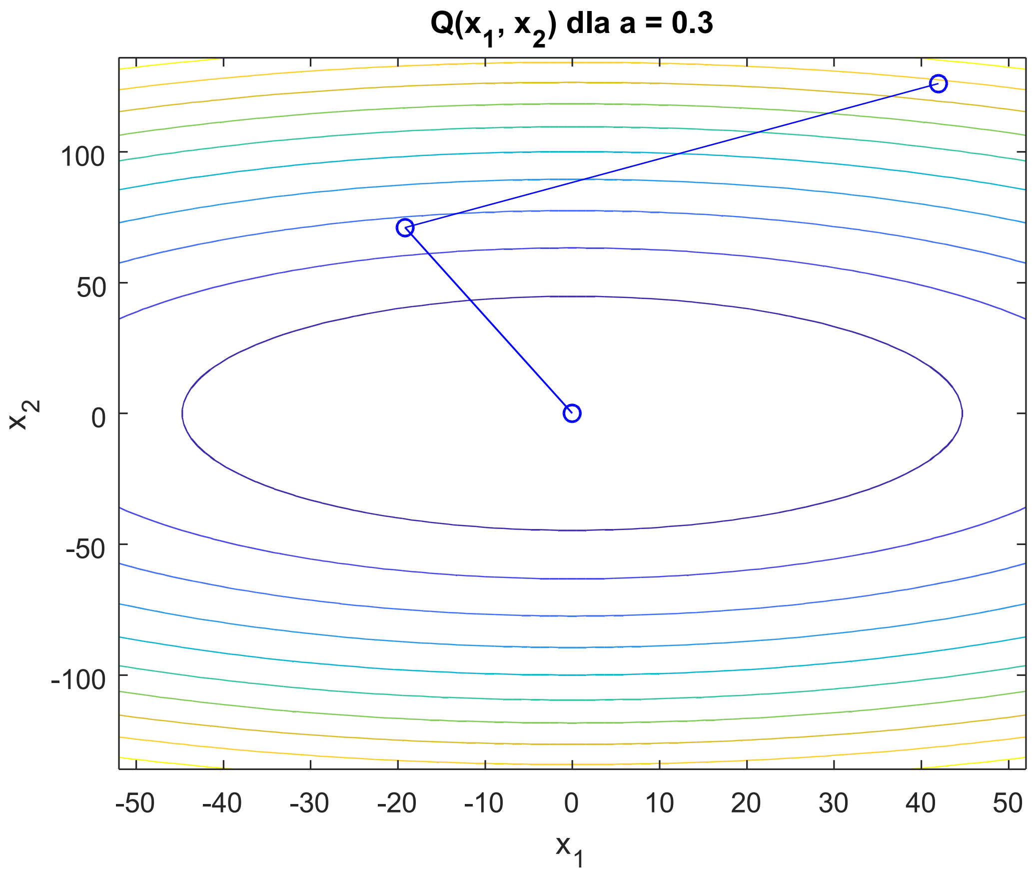

Q(x1, x2) dla a = 1
100
50
0
-50
-100
x2
-50 -40 -30 -20 -10 0 10 20 30 40 50
x1

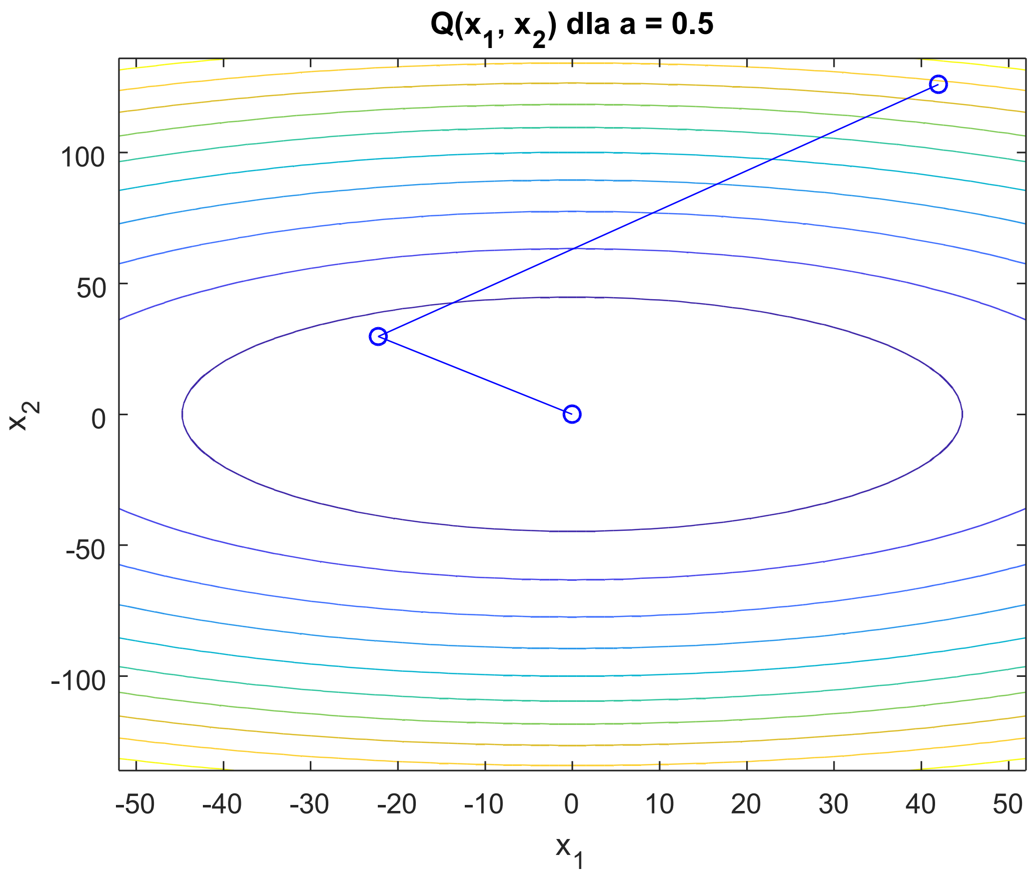

Q(x1, x2) dla a = 0.3
100


Q(x1, x2) dla a = 0.5
100
50
0
-50
-100
x2
-50 -40 -30 -20 -10 0 10 20 30 40 50
x1

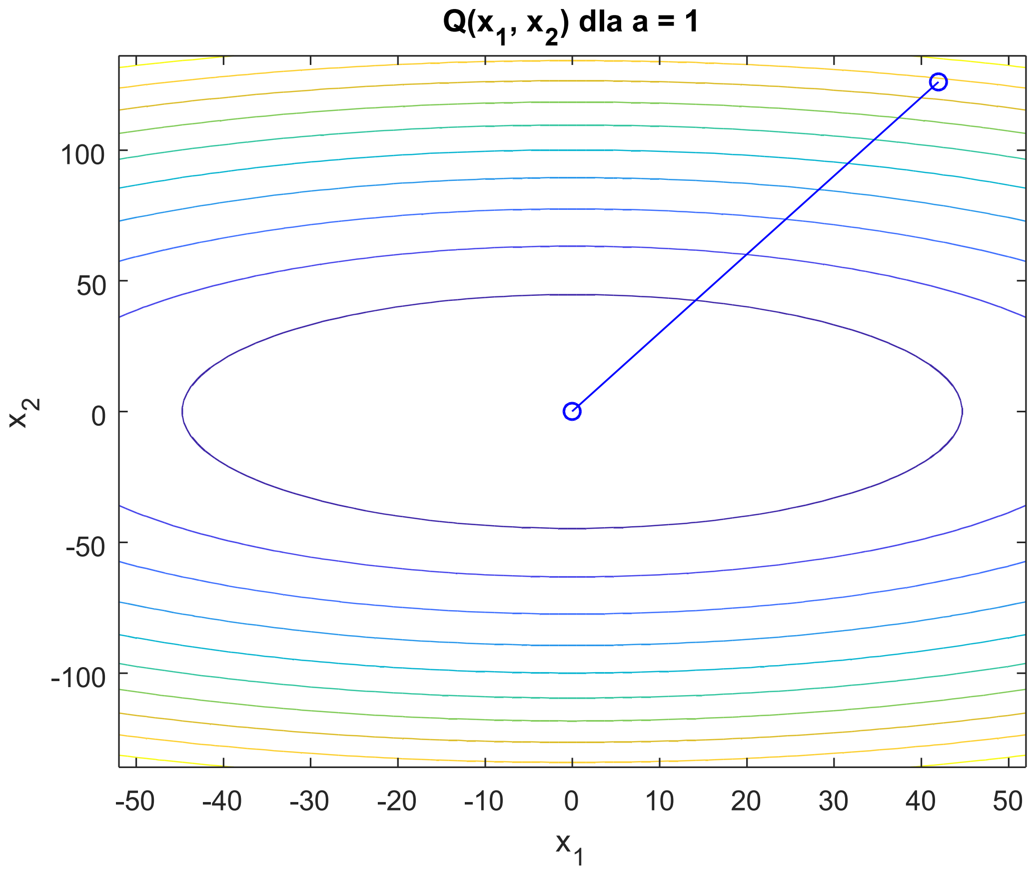
Broydena - Fletchera - Goldfarba - Shanno

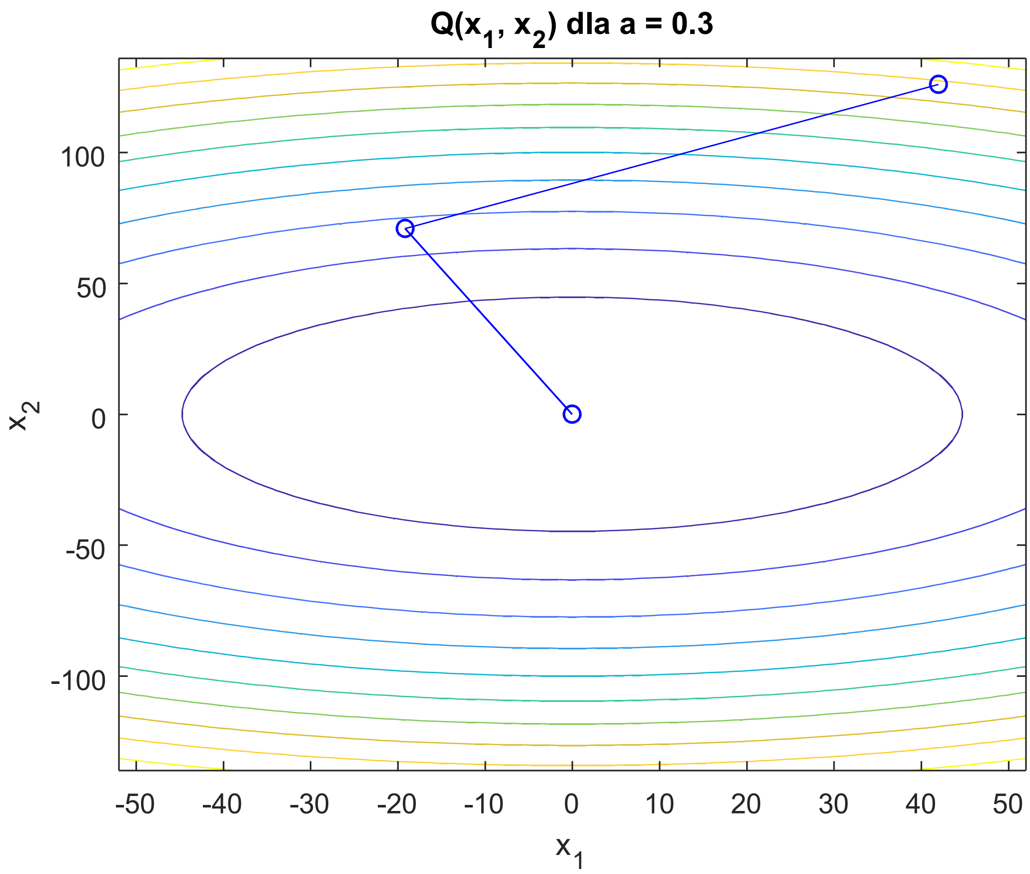


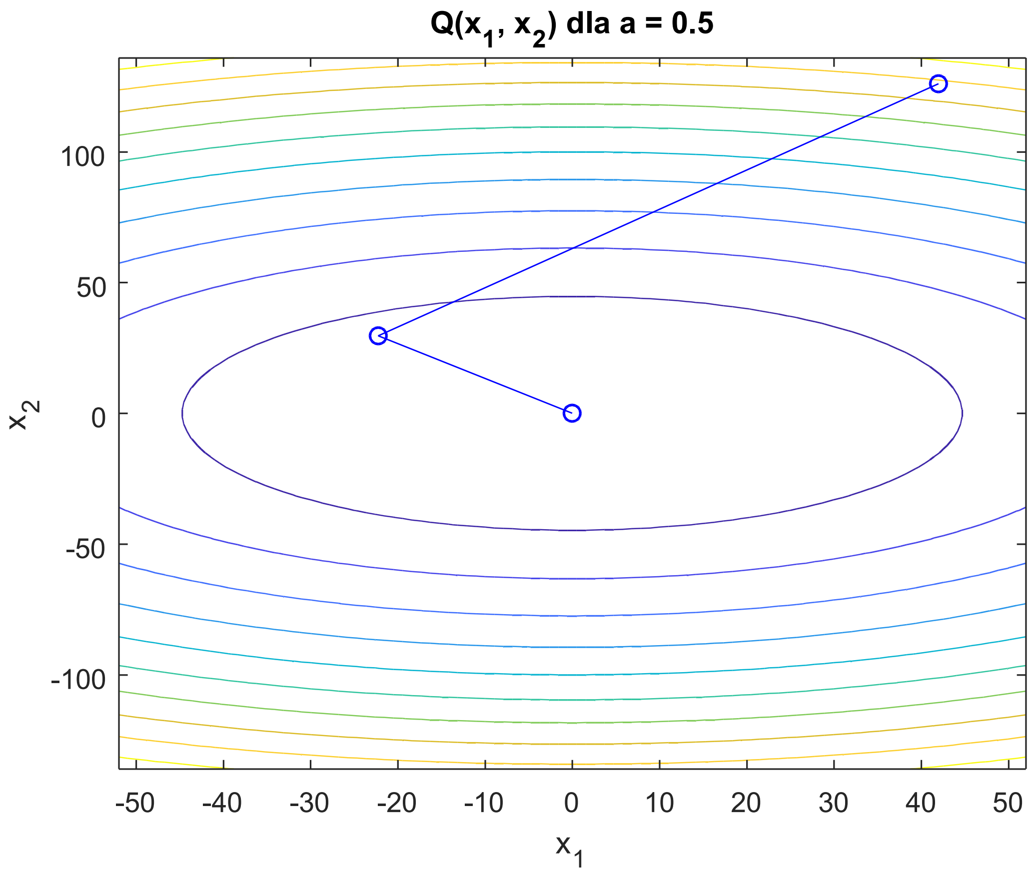

Q(x1, x2) dla a = 0.5
100
50
0
-50
-100
x2
-50 -40 -30 -20 -10 0 10 20 30 40 50
x1

```
Pearsona 1
```


Q(x1, x2) dla a = 1
100
50
0
-50
-100
x2
-50 -40 -30 -20 -10 0 10 20 30 40 50
x1

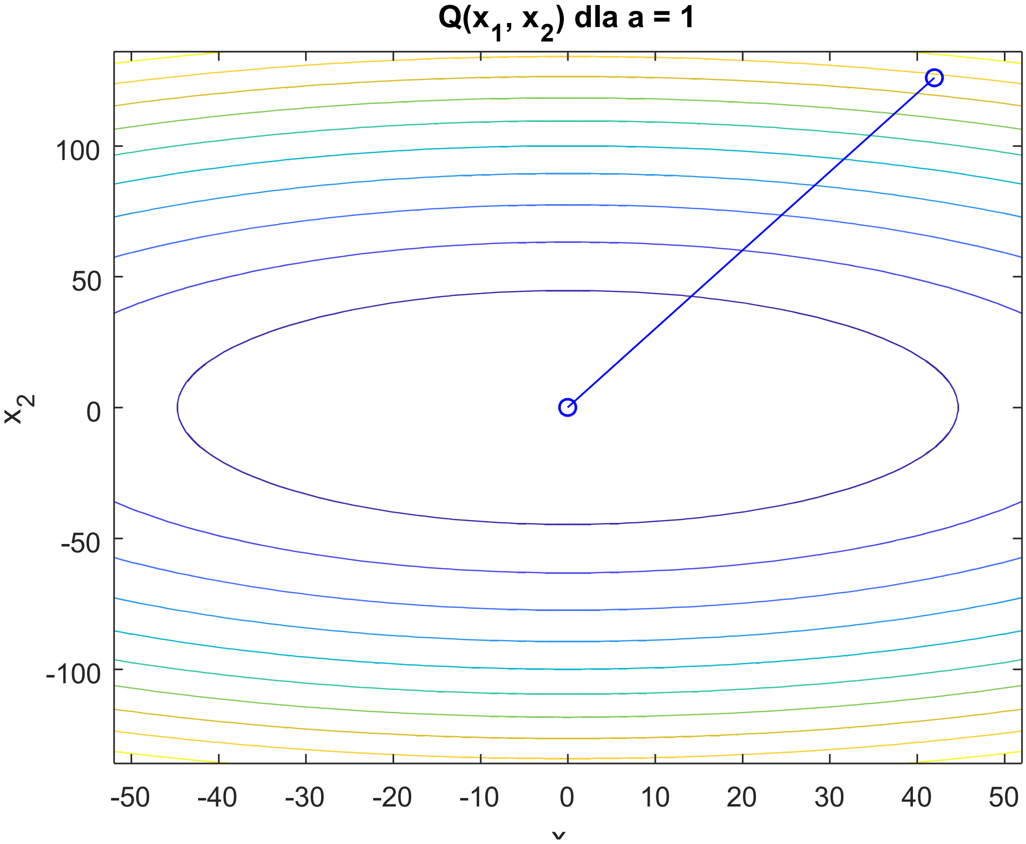


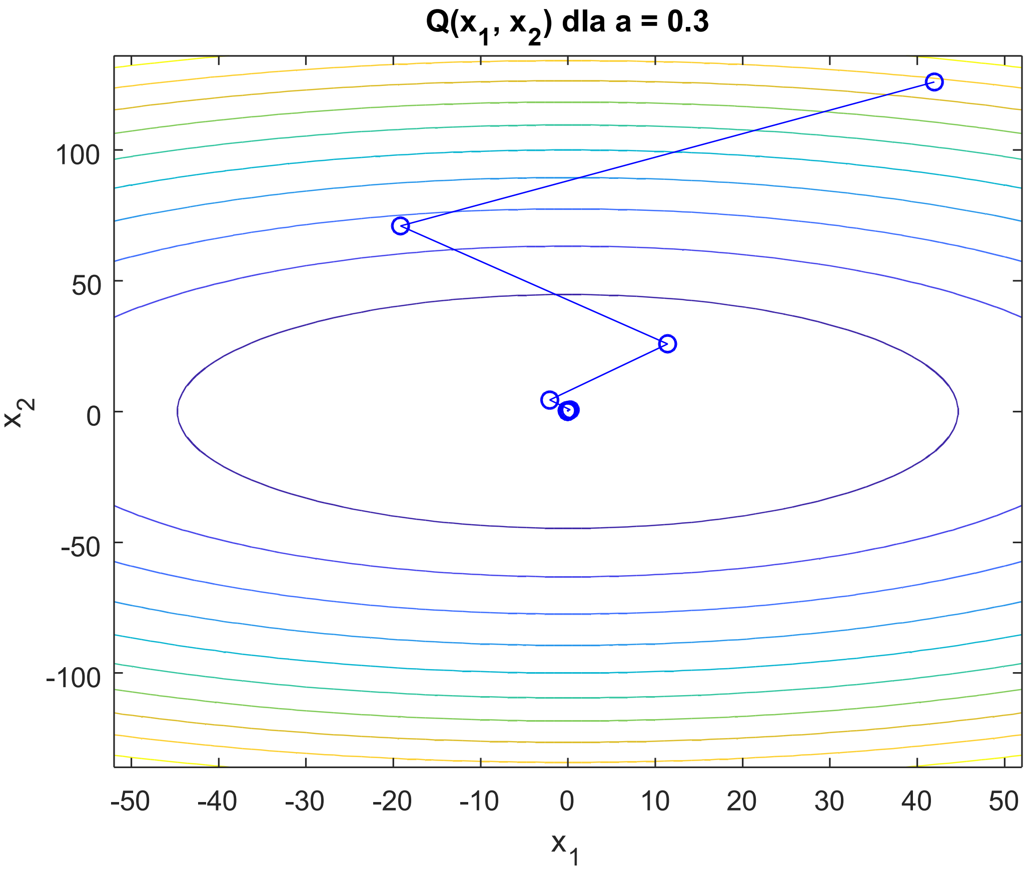
Q(x1, x2) dla a = 0.3
100
50
0
-50
-100
x2
-50 -40 -30 -20 -10 0 10 20 30 40 50
x1

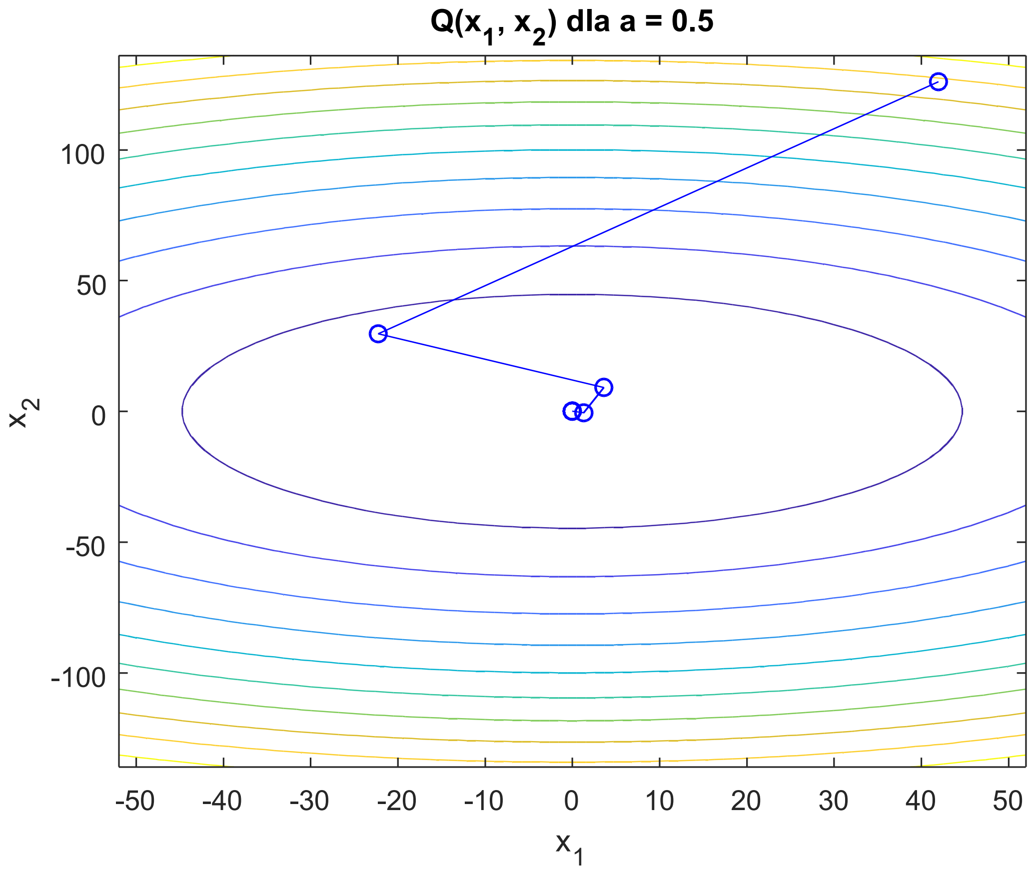



Q(x1, x2) dla a = 0.5
100
50
0
-50
-100
x2
-50 -40 -30 -20 -10 0 10 20 30 40 50
x1

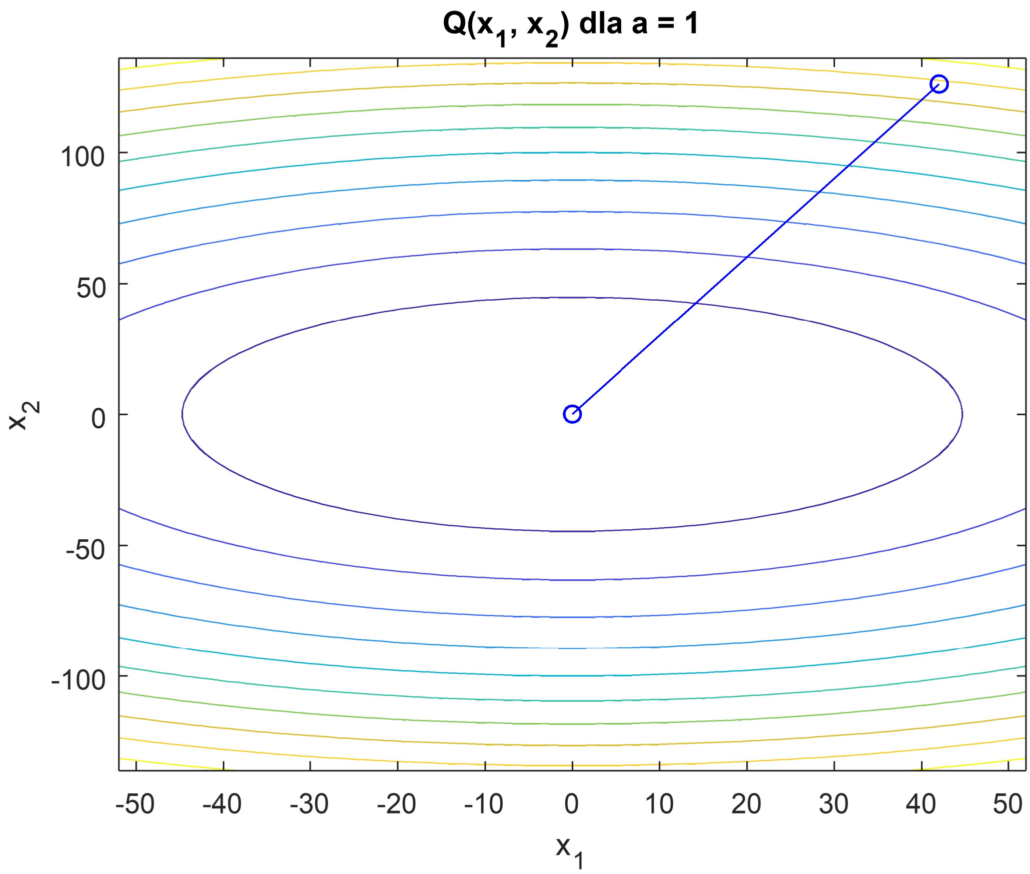
Pearsona 2

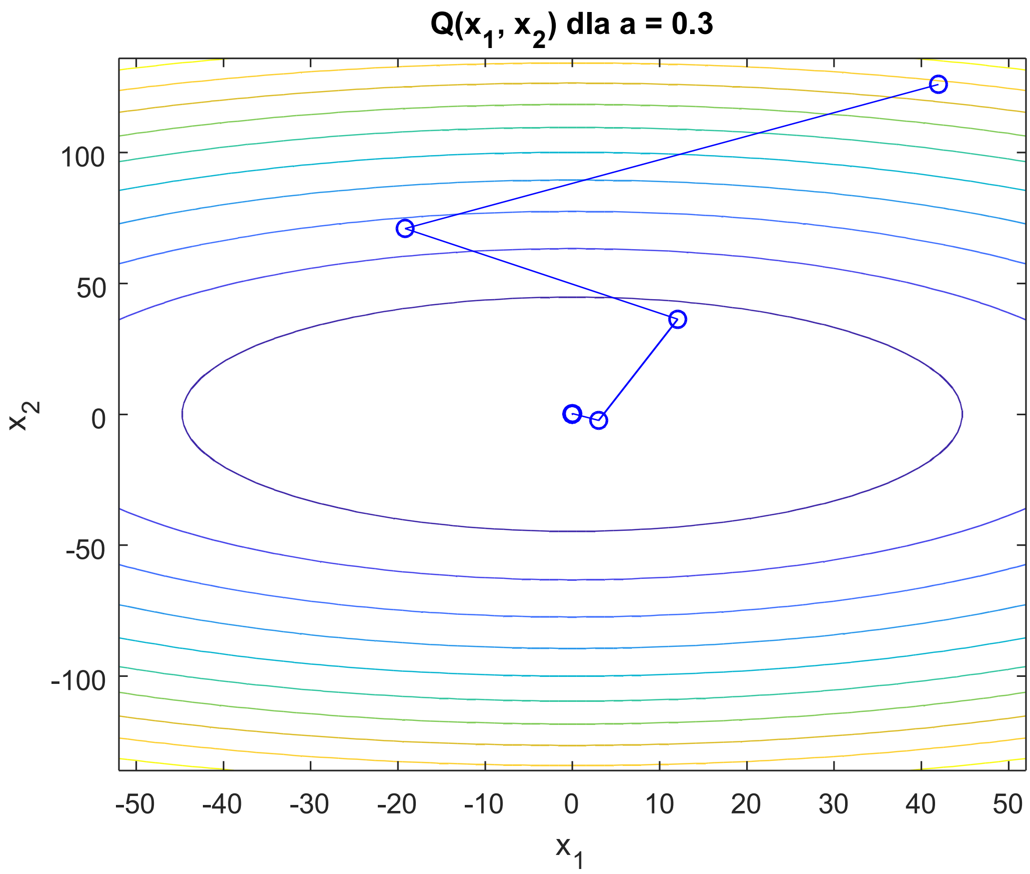

$Q(x_1, x_2)$ dla a = 1
$x_2$
100
50
0
-50
-100
-50
-40
-30
-20
-10
0
10
20
30
40
50

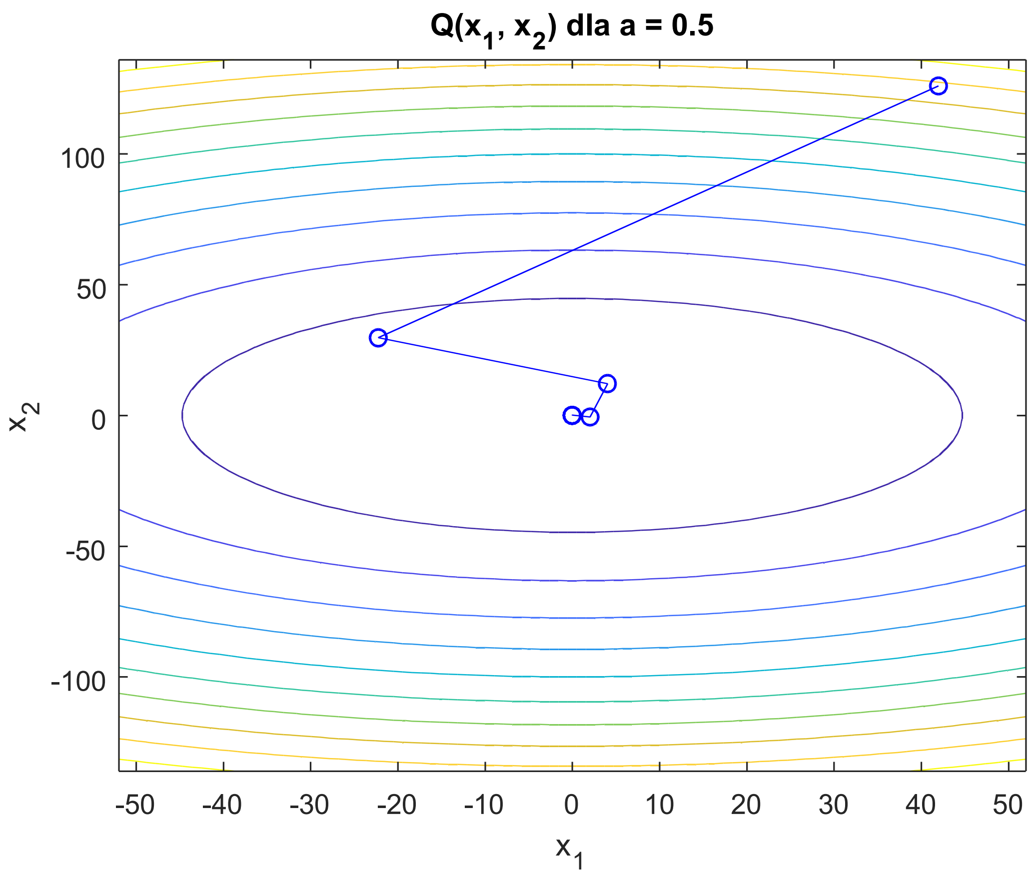

$Q(x_1, x_2)$ dla a = 0.3
$x_2$
100
50
0
-50
-100
-50
-40
-30
-20
-10
0
10
20
30
40
50
$x_1$


Q(x1, x2) dla a = 0.5
100
50
0
-50
-100
x2
-50
-40
-30
-20
-10
0
10
20
30
40
50
x1

McCormicka


Q(x1, x2) dla a = 1
100
50
0
-50
-100
x2
-50
-40
-30
-20
-10
0
10
20
30
40
50
x1


Q(x1, x2) dla a = 0.3
100
50
0
-50
-100
x2
-50 -40 -30 -20 -10 0 10 20 30 40 50
x1


Q(x1, x2) dla a = 0.5
100
50
0
-50
-100
x2
-50 -40 -30 -20 -10 0 10 20 30 40 50
x1

# Zadanie 2.

Badanie porównawcze gradientowych metod optymalizacji Badanie porównawcze gradientowych metod optymalizacji przeprowadzić dla funkcjonału:

$$Q(x_1, x_2) = 6x_1^2 + 6x_1x_2 + x_2^2 + 4.5(e^{x_1} - x_1 - 1) + 1.5(e^{x_2} - x_2 - 1)$$

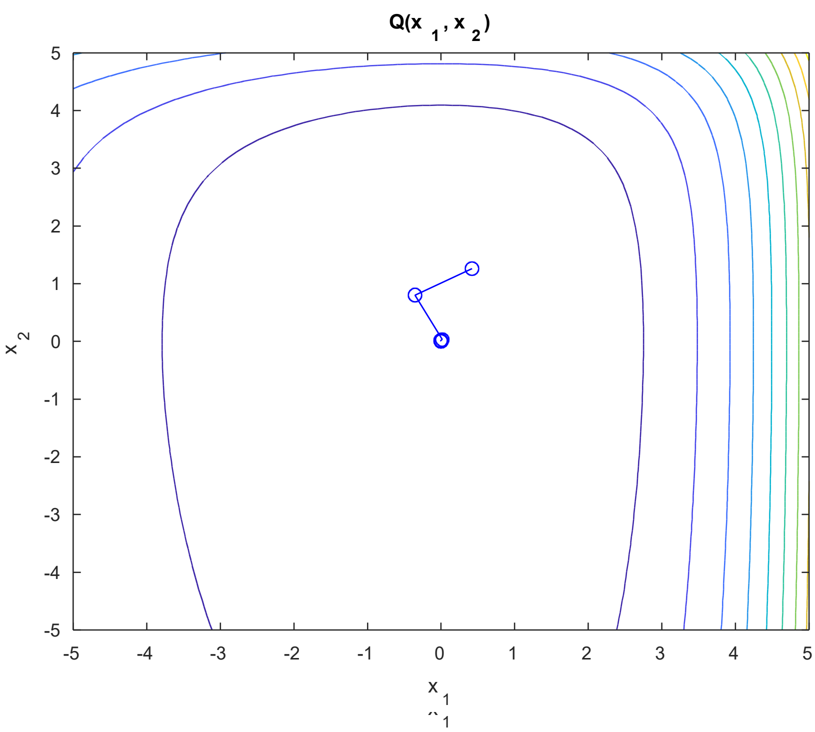
$x_0 = [3/100\, 9/100] * N$

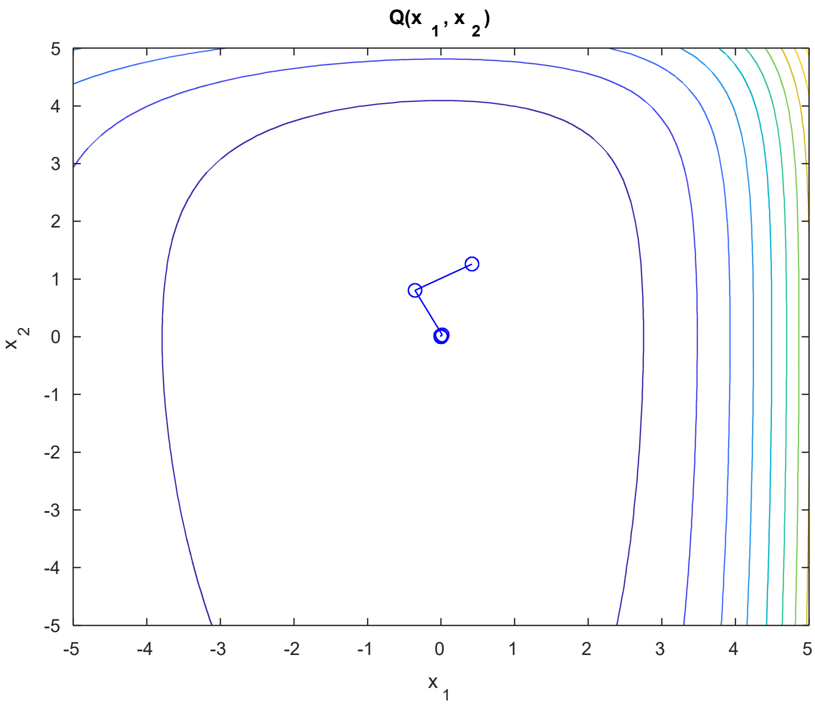
## Rozwiązanie numeryczne.

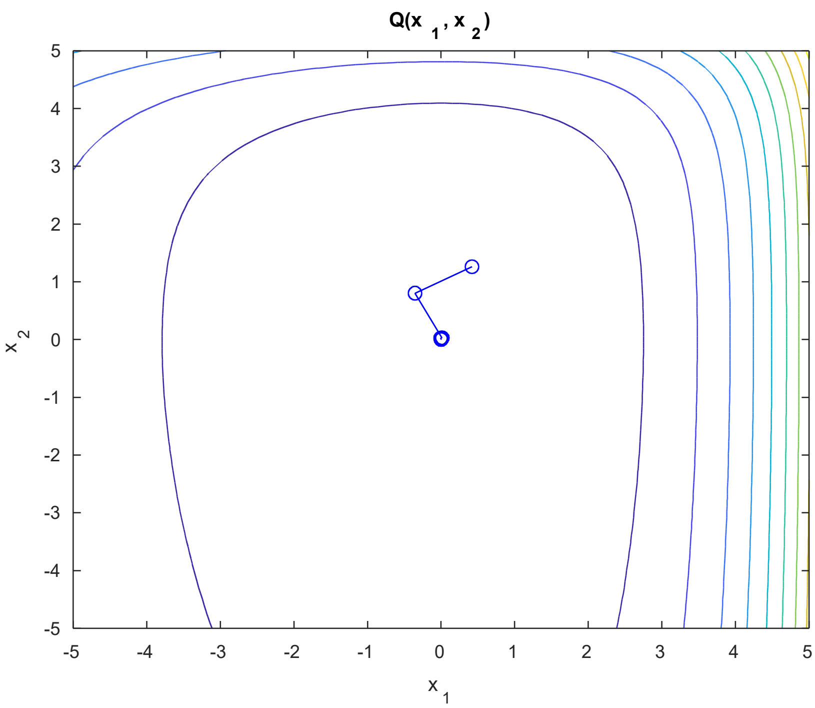
```
function [q,x]=koszt(x,z,d)

% KOSZT wylicza wskaźnik jakości dla wektora zmiennych
% decyzyjnych x+z*d.

if nargin==2, x=x+z;
elseif nargin==3, x=x+z*d;
end
f = @(x1, x2) 6*x1.^2 + 6*x1*x2 + x2.^2 + 4.5*(exp(x1) - x1 -
1) + 1.5*(exp(x2) - x2 - 1);
q = f(x(1),x(2));
```

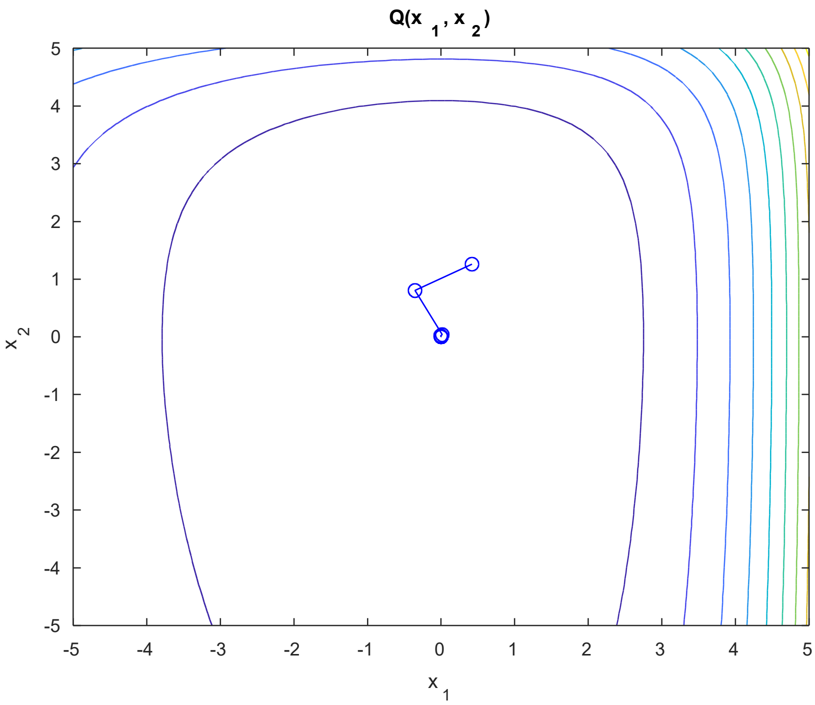
```
function g=gradie(x)

% GRADIE Wyznacza analitycznie gradient funkcji kosztu w
punkcie X.

g=[12*x(1)+6*x(2)+4.5*(exp(x(1))-1);
6*x(1)+2*x(2)+1.5*(exp(x(2))-1)];
```

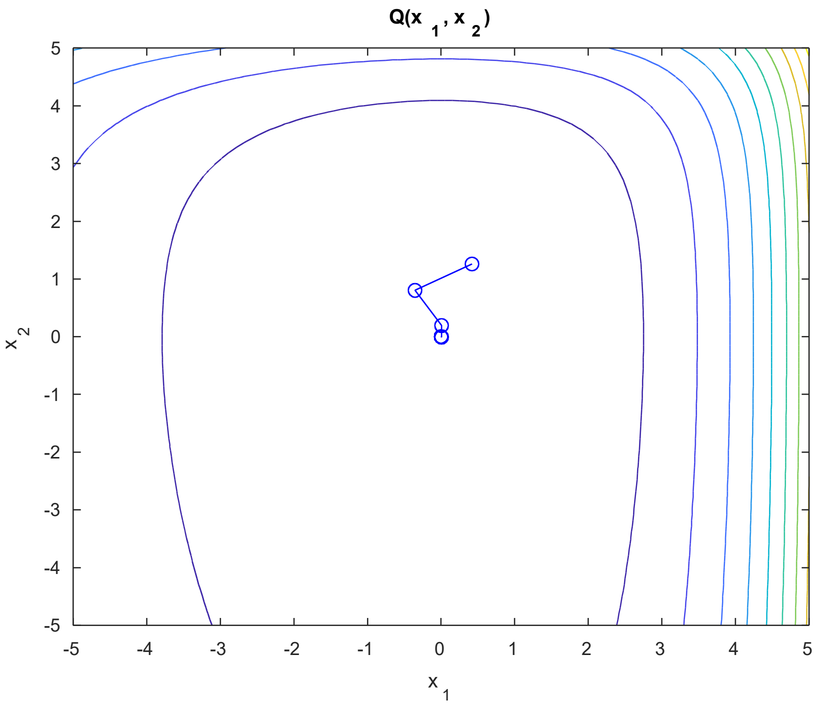
```
close all;
clear all;
for iii=0:5


n = 14;

x0 = [3/100; 9/100]*n;
etap = [];
a = 1;
[x1, x2] = meshgrid(linspace(-5, 5), linspace(-5, 5));
q = @(x1, x2) 6*x1.^2 + 6*x1*x2 + x2.^2 + 4.5*(exp(x1) - x1 -
1) + 1.5*(exp(x2) - x2 - 1);
figure(1)
contour(x1, x2, q(x1,x2));
hold on
par = 0; %
zmenad
plot(etap(1,:), etap(2,:), 'b');
plot(etap(1,:), etap(2,:), 'bo');
ylabel('x_2');
xlabel('x_1');
title('Q(x_1, x_2)');
s = strcat(num2str(iii),'plot','.emf');
saveas(1,s);
close all;
end
```

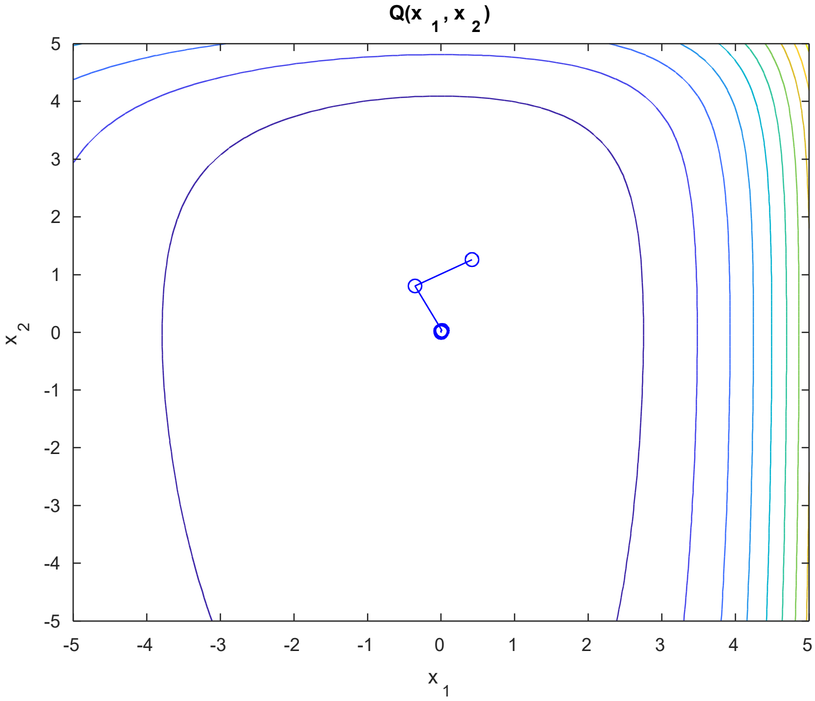



Q(x 1, x 2)
5
4
3
2
1
0
-1
-2
-3
-4
-5
x 2
-5
-4
-3
-2
-1
0
1
2
3
4
5
x 1


Q(x 1, x 2)
5
4
3
2
1
0
-1
-2
-3
-4
-5
x 2
-5
-4
-3
-2
-1
0
1
2
3
4
5
x 1


Q(x 1, x 2)
x 1
x 2


Q(x 1, x 2)
x 1
x 2




Znalezione rozwiązanie:

```
x0 =

   1.0e-03 *

  -0.1589
   0.2702
```

Kolejne wykresy, obrazują przybliżenia dla różnych wartości zmiennej par=0:5

## Funkcja fminsearch

Dla sprawdzenia, wywołano funkcję MATLAB:

```
>> fun= @(x) 6*x(1).^2 + 6*x(1)*x(2) + x(2).^2 + 4.5*(exp(x(1)) - x(1) - 1) + 1.5*(exp(x(2)) - x(2) – 1);
>> rozwiazanie_fmin = fminsearch(fun,x0)

rozwiazanie_fmin =

   1.0e-03 *

  -0.1589
   0.2702
```