

7. gyakorlat

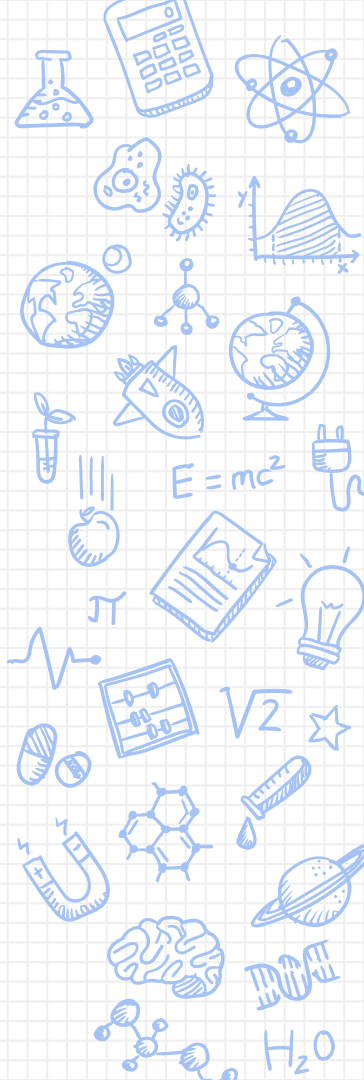
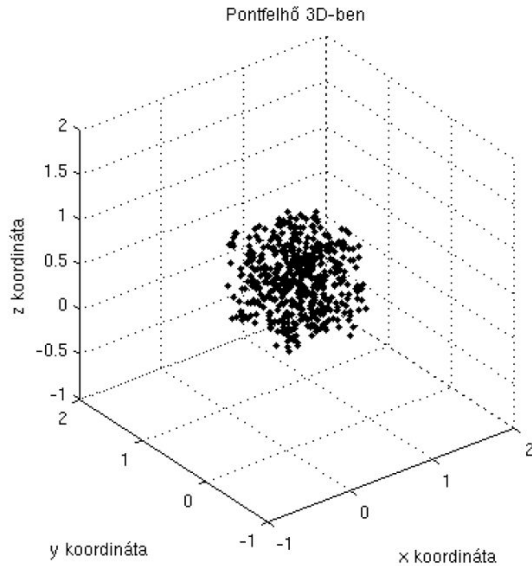
3D ábrázolás



- ✗ A MATLAB beépített függvényekkel lehetőséget biztosít pontfelhők, görbék és felületek hatékony térbeli ábrázolására.
- ✗ A *plot*-hoz hasonlóan ezek is **értelmezési tartomány(ÉT) értékkészlet(ÉK)** alakban működnek, ahol **ÉT** és **ÉK** is lehet \mathbf{R} , \mathbf{R}^2 , \mathbf{R}^3 (az ábrázolt alakzat függvényében, részletek később)
- ✗ jellemzően 3D-ben ábrázolt alakzatok:
 - ✗ pontfelhők(x, y, z koordináták)
 - ✗ parametrikus térgörbék($\mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}^3$)
 - ✗ felületek($\mathbf{R}^2 \rightarrow \mathbf{R}$)
 - ✗ vektormezők($\mathbf{R}^2 \rightarrow \mathbf{R}^2$, $\mathbf{R}^3 \rightarrow \mathbf{R}^3$)

- ✗ Hozzunk létre egy 0 és 1 közötti véletlen értékeket tartalmazó 500×3 elemű mátrixot!
- ✗ A kapott értékeket 500 db 3-dimenziós pontként értelmezve jelenítsük meg a mátrix által leírt pontfelhőt!
- ✗ új parancs: `plot3`

© 2013 Pearson Education, Inc. or its affiliate(s). All rights reserved. Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings, 101 Philip Drive, Assinippi Park, New York, NY 10964-2133



Felületek ábrázolása

- ✗ $\mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$ leképezés
- ✗ az értelmezési tartományhoz kell egy térháló, amelyen kiszámoljuk az adott felület értékeit
- ✗ `meshgrid` – általunk megadott tartományon, tetszőleges felbontással létrehoz egy térhálót
- ✗ rajzoló parancsok: `surf`, `mesh`, `contour`, `surfc`, `meshc`, `quiver`

Szemléletesen

```
>> [X,Y] = meshgrid(2:4,1:5)
```

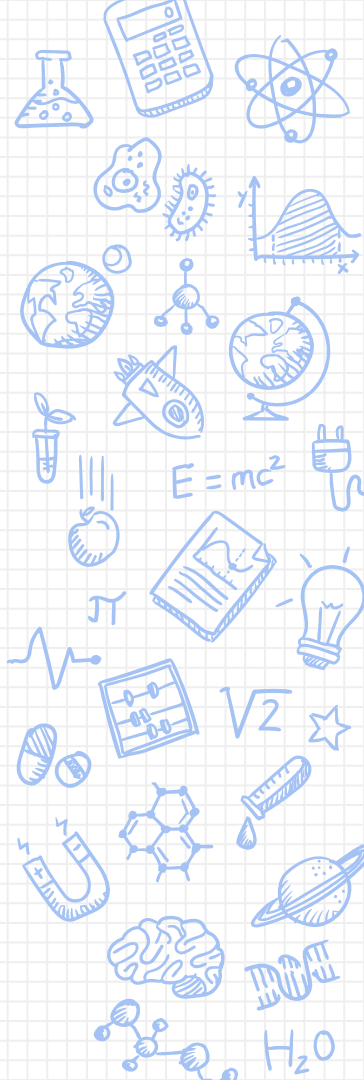
X =

2	3	4	(2,1)	(3,1)	(4,1)
2	3	4	(2,2)	(3,2)	(4,2)
2	3	4	(...)		
2	3	4			
2	3	4			

Y =

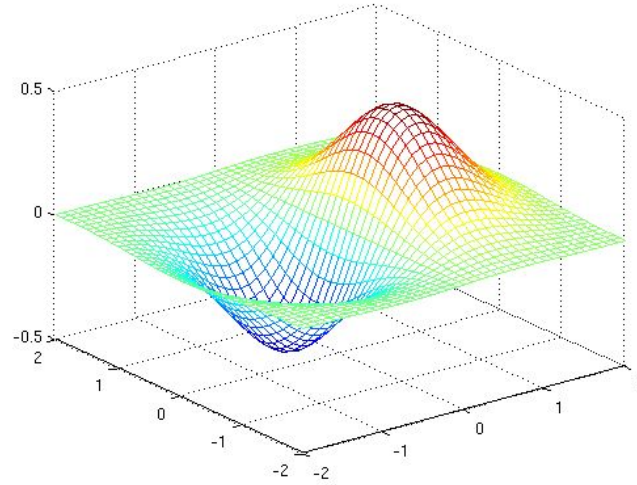
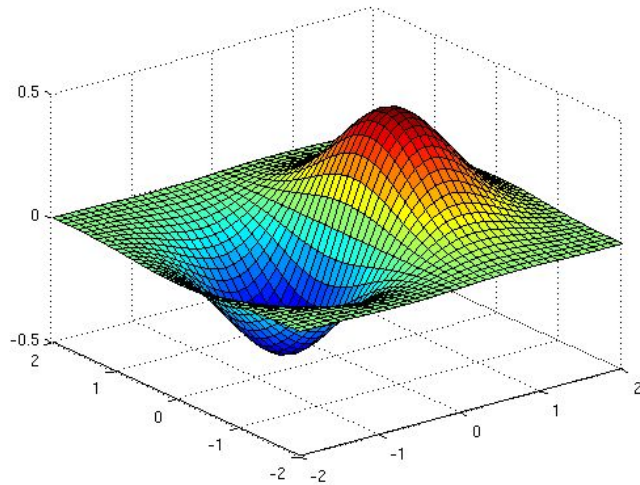
1	1	1	(...)		
2	2	2			
3	3	3	(2,5)	(3,5)	(4,5)
4	4	4			
5	5	5			

Az adott rácsponton lévő x és y **értékeket** adja vissza X-ben és Y-ban.



2. példa - felület ábrázolása

- ✘ Ábrázoljuk a $z = y \cdot e^{-x^2 - y^2}$ felületet x és y szerint is a $-2 \rightarrow 2$ intervallumon, 0.1-es felbontással

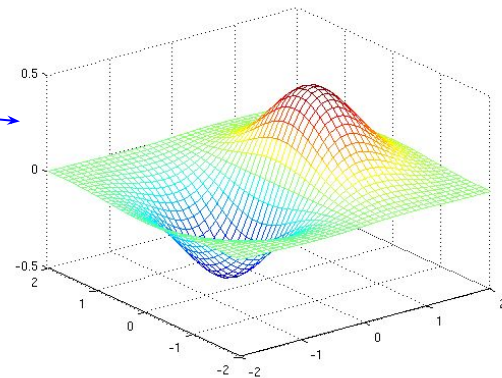
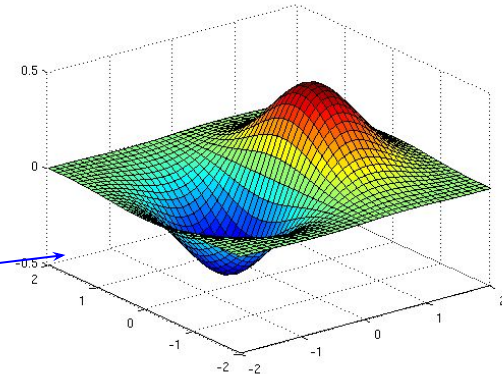


Megoldás

```
% a térháló létrehozása
[X,Y] = meshgrid(-2:0.1:2);
% a függvény értékeinek
% kiszámítása
Z = X.*exp(-X.^2-Y.^2);

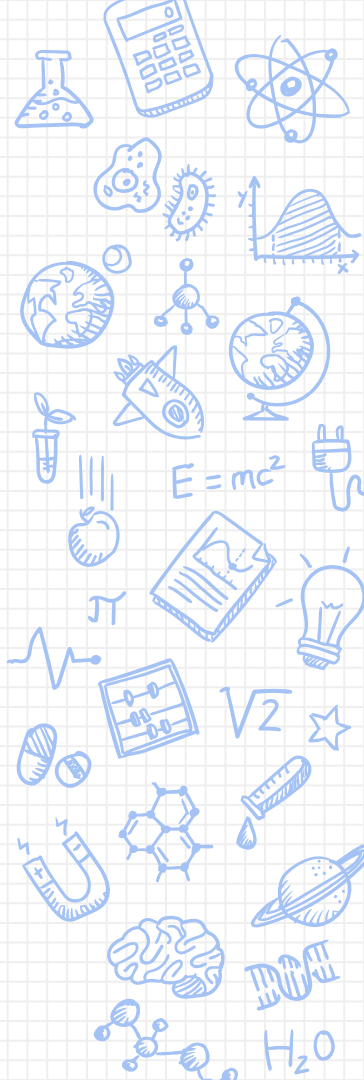
% kirajzolás
figure;
surf(X,Y,Z);

figure;
mesh(X,Y,Z);
```



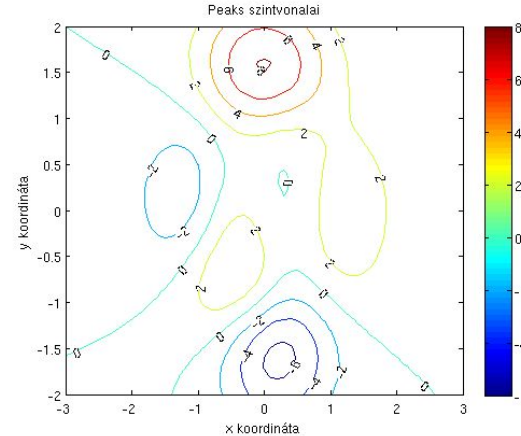
Szintvonalak ábrázolása

- ✗ Egy felület azonos nagyságú (azonos “magasságon” lévő) értékeit tartalmazó görbe.
- ✗ csak szintvonal kirajzolása: **contour**, (`contour3`, `contourf`)
- ✗ felület és szintvonal kirajzolása: **surf**, **mesh**
- ✗ szintvonalak feliratozása: **clabel**
- ✗ színskála: **colorbar**



3.1 példa - szintvonal

- ✗ Hozzunk létre egy térhálót a $[-3, 3] \times [-2, 2]$ tartományon, 0.1-es lépésközzel!
- ✗ A térháló fölé hozzunk létre egy felületet a `peaks (X, Y)` parancs használatával!
- ✗ Rajzoljuk ki a felület szintvonalait felcímkézve, az egyes színek értékeit színsávval jelezve!

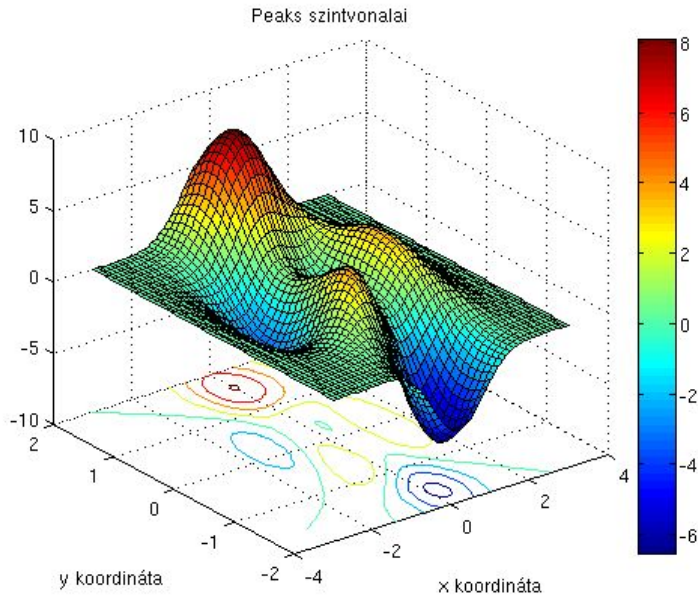


```
[X Y] = meshgrid (-3:0.1:3, ...  
-2:0.1:2);  
Z = peaks (X, Y);  
C = contour (X, Y, Z);  
colorbar  
clabel (C)  
title ('Peaks szintvonalai')  
xlabel ('x koordinata')  
ylabel ('y koordinata')
```



3.2 példa - felület + szintvonal

- ✗ Az előző példát módosítsuk úgy, hogy a felület és a szintvonalak is megjelenjenek!



```
[X Y] = meshgrid(-3:0.1:3,...
-2:0.1:2);
surfc(X,Y,Z);
title('Peaks szintvonalai')
xlabel('x koordinata')
ylabel('y koordinata')
colorbar
```



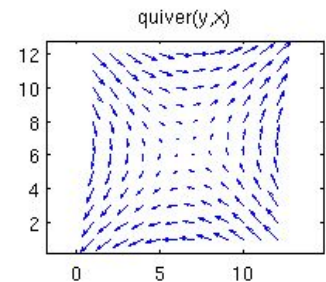
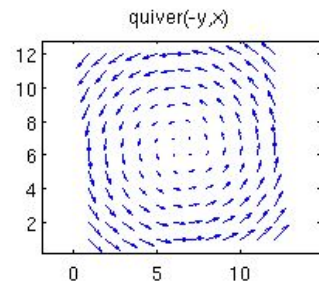
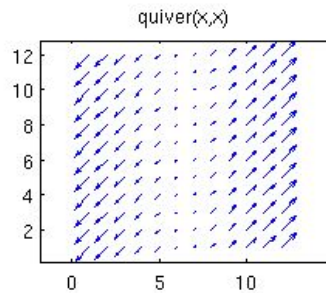
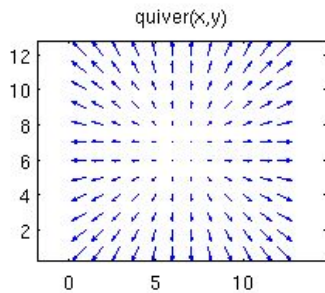
3.3 példa - view használata

- ✗ A view parancs használatával állítsuk be az előző ábrán a nézőpontot $Az=0$, $E1=30$ -ra! (“azimuth” és “elevation” szögek)
 - ✗ Azimuth: z-tengely körüli horizontális forgatás fokban, negatív y tengelytől kezdődik, óramutató járásával ellenkező irányban forgat
 - ✗ Elevation (magasság):
 - + az ábrát fölülről nézzük
 - - az ábrát alulról nézzük
- ✗ Írjunk egy ciklust, amelyben 0.1 másodperces késleltetéssel elforgatjuk a nézőpontot $Az=0$, $E1=30$ és $Az=180$, $E1=30$ között, a lépéseket egyenletesen elosztva!

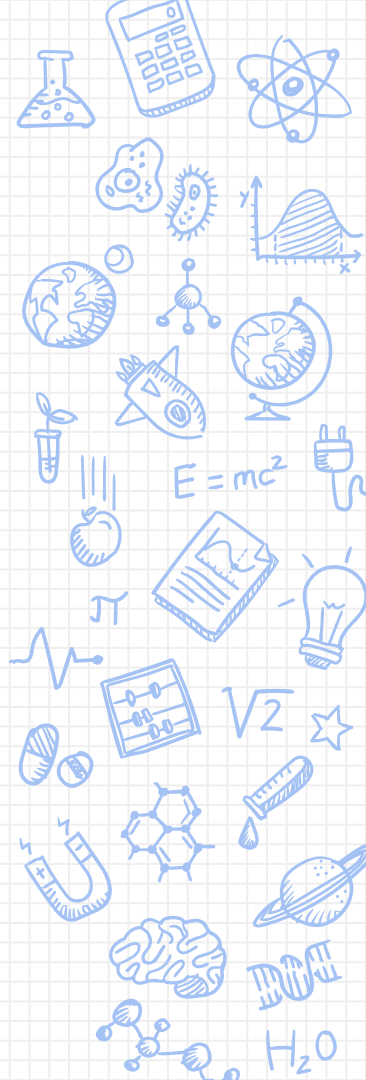
```
E1 = 30;  
for Az = 0:180  
    view(Az,E1)  
    pause(0.1)  
end
```

4. példa - vektormezők

- ✗ a legtöbbször $\mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$ vagy $\mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^3$
- ✗ vektormező kirajzolása: **quiver**, quiver3



```
[x,y] = meshgrid(-1.1:.2:1.1);  
subplot(221);  
quiver(x,y);  
axis equal;  
title('quiver(x,y)');  
subplot(222);  
quiver(x,x);  
axis equal;  
title('quiver(x,x)');  
subplot(223);  
quiver(-y,x);  
axis equal;  
title('quiver(-y,x)');  
subplot(224);  
quiver(y,x);  
axis equal;  
title('quiver(y,x)');
```

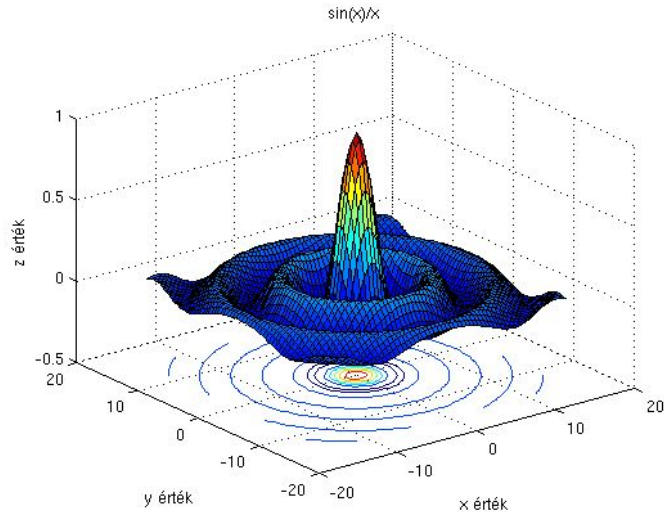


Gyakorlófeladatok megoldással



Gyakorló Példa 1.

Ábrázoljuk a $\sin(x)/x$ függvényt a szintvonalalaival együtt a $[-15, 15] \times [-15, 15]$ intervallumon 0.5-ös felbontással, körkörösén minden irányban!



```
% térháló létrehozása
[X,Y] = meshgrid(-15:0.5:15);

% a körkörös irány miatt
% a sugár létrehozása
R = sqrt(X.^2+Y.^2) + eps;

% a fv. értékeinek kiszámítása
Z = sin(R)./R;

figure(7);
surf(X,Y,Z);

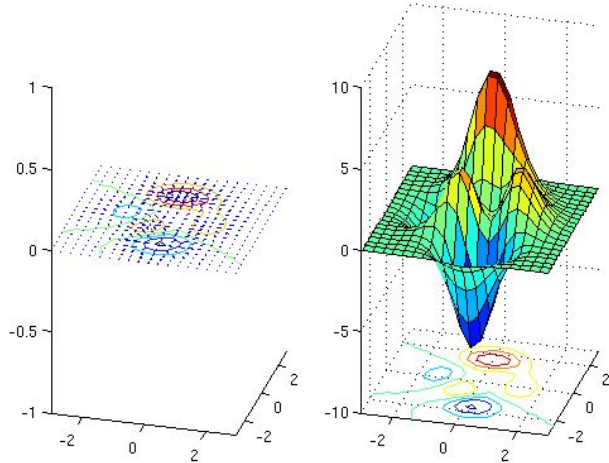
title('sin(x)/x');
xlabel('x érték');
ylabel('y érték');
zlabel('z érték');
```



Gyakorló Példa 2. – gradiens mező

Számítsuk ki a **peaks(20)** parancs által megadott felület gradiens mezőjét!

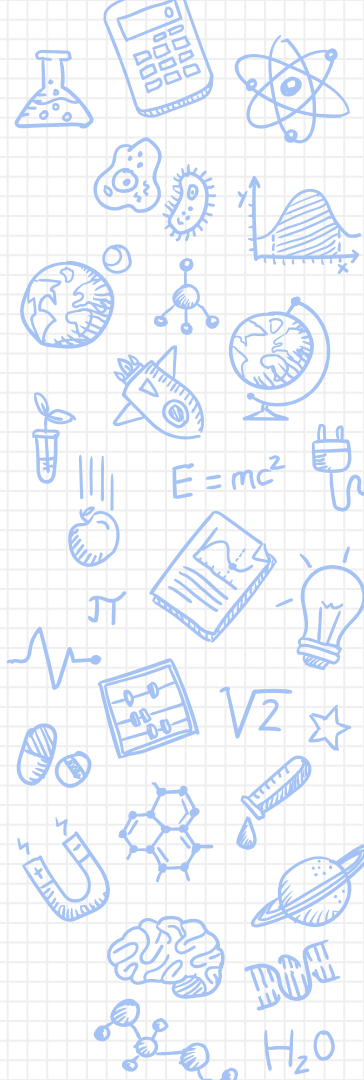
Ábrázoljuk a felületet és a gradiens mezőt egymás mellett elhelyezkedő subplotokon, mindegyiken kirajzolva a szintvonalakat is!



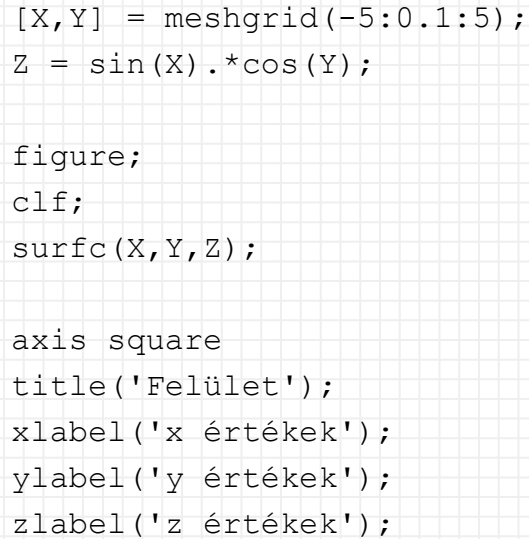
```
% a felület pontjainak létrehozása
[X,Y,Z] = peaks(20);
% gradiens kiszámítása
[PX,PY] = gradient(Z);
```

```
% kirajzolás
figure
subplot(121)
hold on
% a gradiens ábrázoló vektormező
quiver(X,Y,PX,PY);
% ugyanitt a szintvonalak
contour(X, Y, Z);
axis([min(min(X)) max(max(X))
min(min(Y)) max(max(Y))]);
view([15 15]);
```

```
subplot(122);
% felület + szintvonalak
surf(X, Y, Z);
axis([min(min(X)) max(max(X))
min(min(Y)) max(max(Y))]);
view([15 15]);
```



Az ábrát feliratozd megfelelően (cím, tengelyfeliratok)! Felület



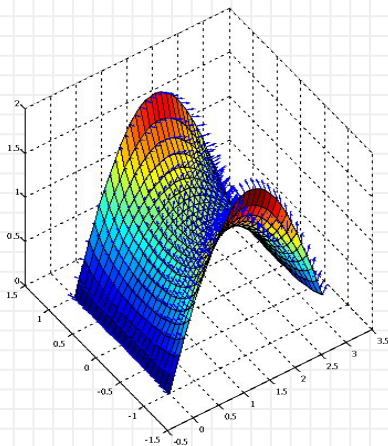
```
figure;  
clf;  
surfc(X,Y,Z);
```

```
axis square
title('Felület');
xlabel('x értékek');
ylabel('y értékek');
zlabel('z értékek');
```

Gyakorló Példa 4.

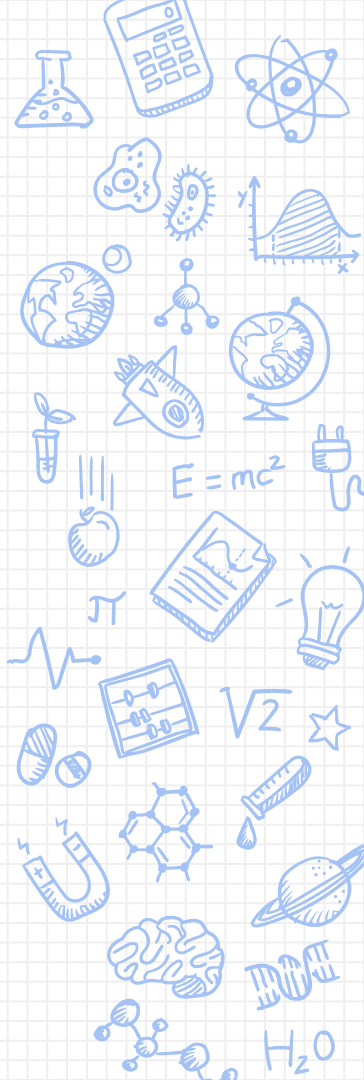
A `quiver3` és a `surfnorm` parancsok Help bejegyzései alapján ábrázold az alábbi felületet és az egyes rácspontokra eső normálvektorokat a $[0;3] \times [-1;1]$ tartományon, 0.1-es lépésközzel!

$$z = \frac{\sin(x)}{\cos(y)}$$



```
% a térháló pontjainak létrehozása
[X,Y] = meshgrid(0:0.1:3,-1:0.1:1);
% a felület pontjainak kiszámítása
Z = sin(X)./cos(Y);
% normálvektorok kiszámítása
[U,V,W] =surfnorm(X,Y,Z);
```

```
% ábrázolás
figure;
% normálvektorok térben
quiver3(X,Y,Z,U,V,W);
hold on
% felület
surf(X,Y,Z);
% nézet
view(-35,45)
axis square
hold off
```



Feladatok

- ✗ a feladatgyűjtemény **7.1**, **7.2** feladatai, melyeknek neve ez legyen, rendre:
gyak7_f71_[NEPTUN].m
gyak7_f72_[NEPTUN].m
(természetesen szögletes zárójelek nélkül).
- ✗ a diasorban ismertetett parancsok kikeresése és tanulmányozása a Help-ben

Amivel nem végzel / nem végzünk, azt otthon kell befejezni, ez a házi feladat is egyben. A határidő vasárnap (április 9.) éjfél.

Feltöltés: users.itk.ppke.hu/~zseta/matlab2017/HF07

