

Inlämning **fredag 18 nov.** Slå ihop alla (uppgift 1-4) till en scriptfil och spara filen. Kolla först att filen funkar som den ska och att alla uppgifter redovisas efter körningen innan den laddas upp i canvas i mappen MatLab inlämning 2.1.

Kurvritning

För att rita en graf behövs en värdetabell med x- och y-koordinater. I MATLAB finns fler sätt att skapa vektorer med x- och y-koordinater.

a:b	ger en vektor med värden från a till b med steglängden 1.
a:h:b	ger en vektor med värden från a till b med steglängden h.
linspace(a,b)	ger en vektor med värden med 100 element jämnt fördelade mellan a och b med steglängden 1.
linspace(a,b,n)	ger en vektor med värden med n element jämnt fördelade mellan a och b med steglängden 1.

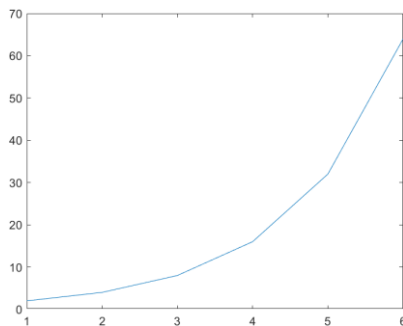
Om $x = [x(1), \dots, x(n)]$ och $y = [y(1), \dots, y(n)]$ är två vektorer av samma längd så kommer ritkommandot `plot(x,y)` att rita en kurva som sammanbinder de n stycken punkterna $(x(1),y(1)), \dots, (x(n),y(n))$.

Exempel 1: Genererar två vektor som sedan ritas upp.

I MATLAB:

```
x=[1,2,3,4,5,6];  
y=[2,4,8,16,32,64];  
plot(x,y)
```

Grafen visar en kurva som sammanbinder 6 stycken punkter.



En lista över några av de vanligaste och mest användbara kommandon vid kurvritning:

figure(n)	Grafikfönster n .
clf	rensar grafikfönstret.
hold on	De gamla kurvorna behålls när nya kurvor ritas i samma grafikfönster.
hold off	avslutar kvarhållningen av grafikfönstret.
subplot(m,n,k)	delar grafikfönstret i $m \times n$ delar och väljer delfönster k som aktuellt fönster.
subplot(1,1,1)	återställer till ett grafikfönster.
plot(x,y)	plottar vektorn y mot vektorn x . heldragen linje förbinder punkterna.

plot(x,y,str)	plottar vektorn y mot vektorn x. str är en teckensträng som talar om vilken linjetyp eller färg man önskar på kurvan. Tabell över typ och färg på en annan sida i dokumentet.
grid on	ritar ett rutnät i grafikfönstret.
grid off	tar bort rutnätet från grafikfönstret.

Exempel 2: Rita $y = \sin x$, $0 \leq x \leq 2\pi$.

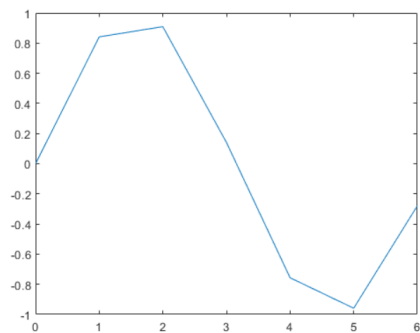
```

clc
format compact
clf           %Rensar grafikfönster.
x=[0:1:2*pi] %genererar x-värden från 0 till 2pi med steglängden 1.
y=sin(x)     %beräknar tillhörande y-värden.
plot(x,y)    %plottar en kurva som sammanbinder punkterna (x,y).

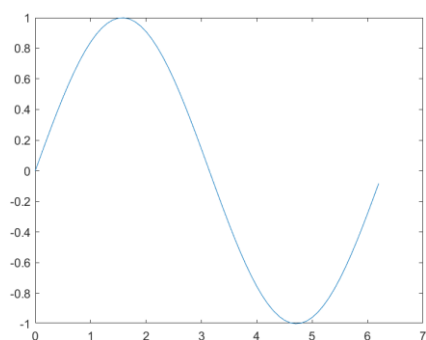
```

x =	0	1	2	3	4	5	6
y =	0	0.8415	0.9093	0.1411	-0.7568	-0.9589	-0.2794

Grafen ritas med hjälp av 7 punkter.



Ingen vidare graf, väljer i stället att skriva $x=0:0.1:2\pi$ där steglängden nu är 0,1 och följande graf ritas:



Alternativt använda $x=\text{linspace}(0,2\pi)$ som genererar 100 stycken x-värden mellan 0 och 2π jämnt fördelade.

MATLAB har alla de vanliga elementära grundfunktionerna, alltså exponential- och logaritm-funktionerna, de trigonometriska funktionerna och deras inverser, absolutbelopp, kvadratroten, och flera andra. Här följer en lista på några av MATLABs funktioner:

<code>sqrt(x)</code>	kvadratroten ur x , \sqrt{x}
<code>nthroot(x,n)</code>	n:te roten ur x , $\sqrt[n]{x}$
<code>abs(x)</code>	absolutbeloppet av x , $ x $
<code>sin(x)</code>	$\sin x$ där vinkeln x är i radianer
<code>sind(x)</code>	$\sin x$ där vinkeln x är i grader
<code>asin(x)</code>	arcsin x , svarar i radianer
<code>asind(x)</code>	arcsin x , svarar i grader
<code>exp(x)</code>	exponentialfunktionen e^x
<code>log(x)</code>	naturliga logaritmen $\ln x$
<code>log10(x)</code>	10-logaritmen $\log_{10} x$

Man får en fullständig lista om man skriver `help elfun`.

Kommandon för elementvis multiplikation, division och upphöjt till:

<code>.*</code>	elementvis multiplikation, vektorerna ska ha samma dimension.
<code>./</code>	elementvis division, vektorerna ska ha samma dimension.
<code>.^</code>	elementvis upphöjt till.

Exempel 3: Utskriv i format short och i command window:

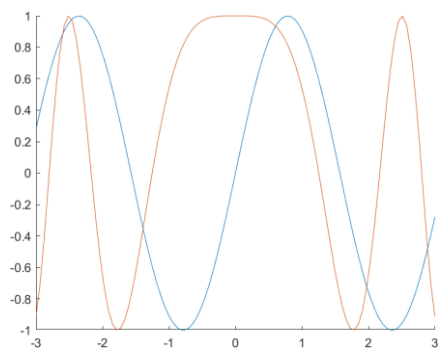
```
>> x=[1,2,3,4];y=[4,5,6,7];
>> x+y
ans =
     5     7     9    11
>> x.*y
ans =
     4    10    18    28
>> x./y
ans =
    0.2500    0.4000    0.5000    0.5714
>> x.^2
ans =
     1     4     9    16
>> exp(x)
ans =
    2.7183    7.3891   20.0855   54.5982
```

Exempel 4: Rita $y = \sin 2x$ och $y = \cos x^2$ i samma grafikfönster och i ett annat grafikfönster rita en tredje funktion $y = \sqrt{x+3}$.

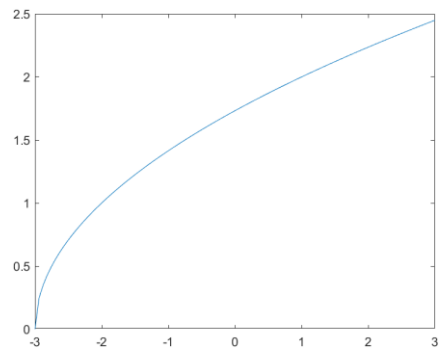
I MATLAB:

```
clf
x=linspace(-3,3) %genererar 100 x-värden från 0 till 10.
f=sin(2*x)
g=cos(x.^2) %saknas punkt ger MATLAB ett felmeddelande.
figure (1) %grafikfönster 1 där funktionerna f och g ska ritas i samma fönster.
hold on
plot(x,f)
plot(x,g)
hold off % avslutar kvarhållningen
figure (2) % grafikfönster 2 där funktionen sqrt(x+3) ska ritas
plot(x,sqrt(x+3))
```

Resultatet blir då:



Grafikfönster(1)



Grafikfönster(2)

Man kan dirigera på vilket sätt kurvan ritas genom att ge order om särskild linjetyp. Man kan också rita ut punkterna utan att sammanbinda dem genom att bestämma vilken punkttyp som skall användas.

Punkttyper		Linjetyper	
o	ringar	-	Heldragen linje (solid)
x	kryss	-.	Punktstreckad linje (dashdot)
+	plustecken	--	Streckad linje (dashed)
*	asterix	:	Prickad linje (dotted)
.	punkt	Färgtyper	
square	kvadrat	b	blå
diamond	kvadrat	g	grön
v	ruta	r	röd
^	triangel (ner)	c	cyan
<	triangel (vänster)	m	magenta
>	triangel (höger)	y	gul
P	pentagram	k	svart
h	hexagram		

Exempel 5: Exemplet nedan visar användningen av `subplot` samt med olika punkt-, linje- och färgtyper samt linjetjocklek. De tre funktionerna som ritas i intervallet $0 \leq x \leq 10$ är:

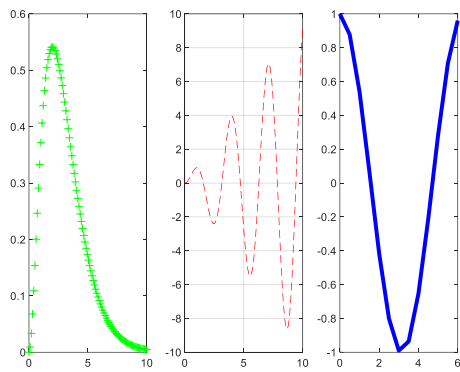
$$f(x) = \frac{x^2}{e^x} \quad \text{och} \quad g(x) = x \cdot \sin(2x) \quad \text{och} \quad h(x) = \cos x$$

```

clf                %rensar grafikfönstret.
clc                %rensar command window.
x=linspace(0,10); %genererar 100 x-värden från 0 till 10.
subplot(1,3,1)    %fönstret till vänster.
f=x.^2./exp(x);   %genererar y-värden.
plot(x,f,'g+')    %Punkter utritas med gröna plustecken.
subplot(1,3,2)    %fönstret i mitten.
g=x.*sin(2*x);    %genererar y-värden.
plot(x,g,'r--')   %Röd streckad kurva.
grid              %lägg till ett rutnät.
x=0:0.5:6;        % en annan vektor för x-värden än ovan.
subplot(1,3,3)    %fönstret till höger.
h=cos(x);
plot(x,h,'b','LineWidth',3) %Linjevidden 3 (tjock).

```

Grafikfönstret delas in i 3 delfönster.



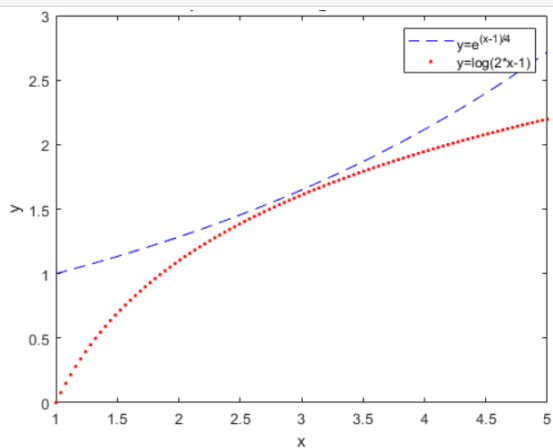
Text och textförklaring

Text till grafikfönster kan läggas till med:

- title('text') Teckensträng längst upp i grafikfönstret.
- xlabel('text') Teckensträng under x-axeln.
- ylabel('text') Teckensträng längs y-axeln.
- legend(txt) Textruta med förklaring.

Exempel 6: Ritar funktionerna $y = e^{\frac{x-1}{4}}$ och $y = \ln(2x-1)$ i intervallet $1 \leq x \leq 5$ med titel, text på axlarna samt en textruta med teckenförklaring.

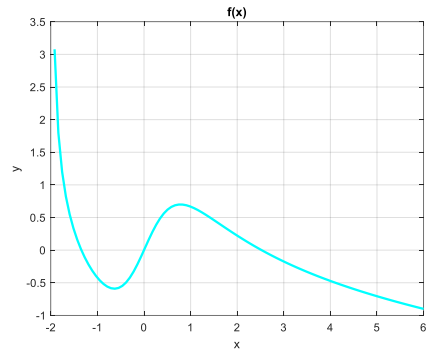
```
clf %Rensar grafikfönster.
x=linspace(1,5); %genererar 100 x-värden från 0 till 10.
f=exp((x-1)./4); %genererar y-värden
g=log(2*x-1); %genererar y-värden
plot(x,f,'b--'); %Plottar blåstreckad graf.
hold on %Läser grafikfönstret så att fler grafer kan ritas i samma fönster.
plot(x,g,'r.'); %plottar rödprickig graf.
title('Exponential och logaritmfunktion'); %skriver titel
xlabel('x'); %skriver text på x-axeln
ylabel('y'); %skriver text på y-axeln
legend('y=e^{(x-1)/4}','y=log(2*x-1)') %Teckenförklaring
%avslutning av kravhållning inte nödvändig här eftersom
% enbart ett grafikfönster ska ritas.
```



Uppgift 1: Rita i ett grafikfönster kurvorna till funktionen

$$f(x) = \frac{2x}{x^2 + 1} - \frac{x}{\sqrt{3x+6}} \text{ i intervallet } -2 < x \leq 6. \text{ Välj en}$$

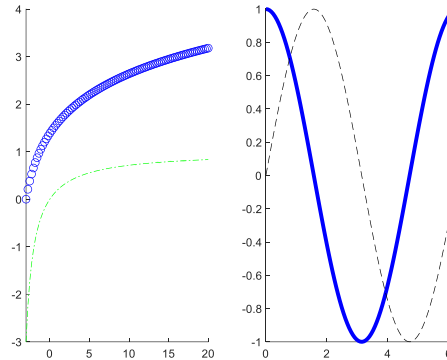
färg och linjetjocklek. Lägg till ett rutnät, titel, text på axlarna. Jämför med grafen bredvid.



Uppgift 2: Skapa en m-fil som visar följande grafikfönster. Funktionerna som har ritats är:

Delfönster 1: $f(x) = \ln(x+4)$ och $g(x) = \frac{x}{x+4}$

Delfönster 2: $h(x) = \cos x$ och $k(x) = \sin x$



Uppgift 3: Rita med subplot kurvorna för funktionerna $f(x) = x(1 + \sin(\pi x))$ och

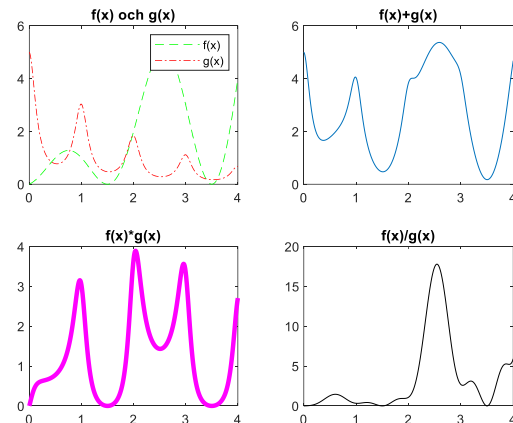
$$g(x) = \frac{5e^{-x/2}}{3 - 2\cos(2\pi x)} \text{ i intervallet } 0 \leq x \leq 4 \text{ i}$$

delfönster 1. Prova dig fram till lämplig steglängd.

Rita i delfönster 2 kurvan $f(x) + g(x)$. I

delfönster 3 kurvan $f(x) \cdot g(x)$ och i delfönster 4

kurvan $\frac{f(x)}{g(x)}$. Jämför med bilden till höger.



Funktionsytor och nivåkurvor

Funktioner i två variabler, $z = f(x, y)$ plottas enklast genom att man först skapar en meshgrid och sedan använder något av kommandona mesh eller surf. Meshgrid är en grid (rutnät) där gridpunkterna (x, y) ligger jämnt fördelade i ett område. Funktionsvärdena $z = f(x, y)$ beräknas och en graf ritas genom att förbinda punkterna (x, y, z) .

Ett annat sätt att plotta en funktion i två variabler är att rita nivåkurvor (contour), dvs kurvor i xy-planet längs vilka funktionsvärdena z är konstanta och som anger nivå. Fungerar på samma sätt som för en topografisk karta där funktionsytan kan ses som ett landskap och nivån höjden över havet.

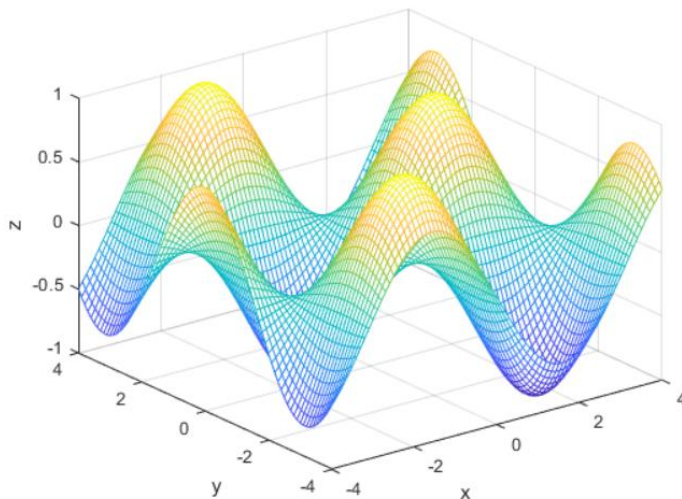
Till exempel använder vanliga orienteringskartor detta sätt för att beskriva olika höjder i naturen. För att skapa en nivåkurva i MATLAB så används kommandot `contour`. Det är också möjligt att rita både yta och nivåkurvor i samma graf med kommandot `surf`.

Exempel 6: $f(x, y) = \sin x \cdot \cos y$, $-4 \leq x, y \leq 4$.

```

clc
clf
x=-4:0.1:4;           %genererar x-värden
y=-4:0.1:4;           %genererar y-värden
[x,y]=meshgrid(x,y);  %genererar ett rutnät som ligger jämnt fördelat i xy-planet.
z=sin(x).*cos(y);      %z-värden beräknas med hjälp av x- och y-värdena
mesh(x,y,z)           %kurvan sammanbinder punkterna (x,y,z).
xlabel('x')           %text på x-axlen
ylabel('y')           %text på y-axlen
zlabel('z')           %text på z-axlen

```



3D plottar går att rotera, i grafikfönstret sätt muspekaren på plotten och håll vänster musknapp nedtryckt. När musen rör sig så roterar figuren.

Uppgift 4: Funktionen $f(x, y) = xe^{-x^2-y^2}$, $-3 \leq x, y \leq 3$. Skapa fyra olika grafikfönster och använd följande kommandon

Grafikfönster 1: `mesh(X;Y;Z)`

Grafikfönster 2: `surf(X;Y;Z)`

Grafikfönster 3: `contour(X;Y;Z)`

Grafikfönster 4: `contourf(X;Y;Z)`.

Testa även kommandot `surf`.