

1. Voľný pád telesa - Dráha, ktorú preletí teleso voľným pádom sa dá popísať rovnicou $x(t) = x(0) + v(0)t + \frac{1}{2}gt^2$,
kde $x(0)$ je počiatočná dráha, $v(0)$ je počiatočná rýchlosť a g je gravitačné zrýchlenie.
Nagenerujete 100 bodov "zašumených" dát pádu telesa pre počiatočnú polohu $x(0) = 1$ m, počiatočnú rýchlosť $v(0) = 2$ m/s a $g = 9,8$ m/s² v rozsahu času $t = 0-20$ s.
 - a) Následne lineárnou regresiou použitím QR rozkladu Vandermondeho matice spätne určite gravitačné zrýchlenie g .
 - b) Následne lineárnou regresiou použitím **fminsearch** (Matlab) / **fminunc** (Octave) určite gravitačné zrýchlenie g . Vykreslite dáta, fit a odchýlku fitu.
2. Nájdite minimum funkcie $f(x) = \cos(x) \sin(x)e^{-|x|}$ v rozsahu od $-\pi$ do π . Vykreslite funkciu v danom rozsahu a overte, kde je minimum. Použite **fminbnd**.
3. Spočítajte numerickú deriváciu funkcie $\sin(x)$ a nakreslite to.
4. Spočítajte gradient funkcie $z = x \cdot \exp(-x^2 - y^2)$, nakreslite funkciu pomocou kontúrového grafu a zobrazte gradient, ktorý je pre bod (x,y) definovaný smerom a dĺžkou vektora. Hodnoty x a y sú v rozsahu od -2 do 2 s krokom 0,1. Pre kreslenie využite **contour** a **quiver**.
5. Vyriešte $y(t)$ z rovnice $dy/dt = -t*y/10$, v rozsahu $t=[0,10]$ a počiatočnou podmienkou $y(0)=10$ a nakreslite riešenie.

1. Sústava lineárnych rovníc

Vyriešte sústavu rovníc použitím `\`.

$$3a + 6b + 4c = 1$$

$$a + 5b = 27$$

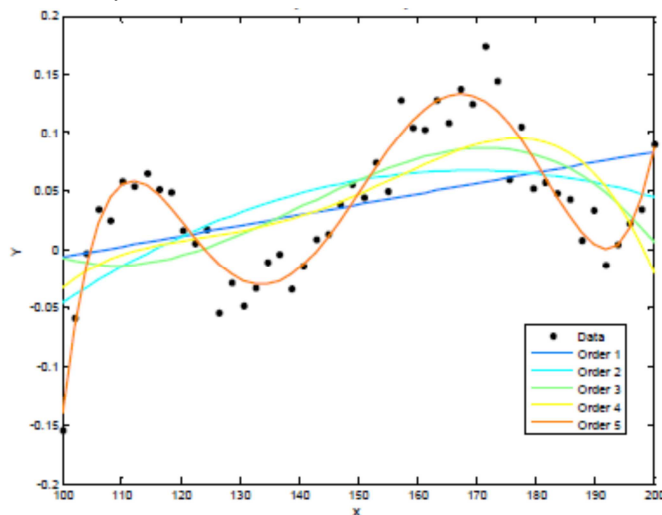
$$b + 7c = 3$$

2. Numerická integrácia.

Aká je hodnota integrálu $\int_0^5 x e^{-x/3} dx$? Použite **trapz** aj **quad**. Vypočítajte rozdiel medzi numerickými výpočtami a analytickým výsledkom: $-24 e^{-5/3} + 9$

3. Fitovanie polynómov.

Napíšte skript, ktorý načíta dáta zo súboru *randomData.mat* (z webstránky s prednáškami, obsahuje premenné *x* a *y*) a preložíte cez nich polynómy prvého až piateho stupňa. Vykreslite dáta ako modré body a všetky preložené polynómy pomocou rôznych farieb. Vytvorte legendu na grafe. Pre preloženie polynómov využite funkciu **polyfit**, získajte všetky tri výstupné parametre (nájdite v helpe) a použite ich na vypočítanie funkčných hodnôt preloženej krivky funkciu **polyval**. Výsledný graf by mal byť zobrazený podobne ako nasledovný obrázok:



4. Brownov pohyb.

Napište funkciu **brown2D(N)**. Jediným jej vstupom bude **N**, počet častíc v simulácii. Všetky častice budú mať na začiatku polohu (0,0). Nakreslite častice ako body na obrázku pomocou '.' a ohraničte hodnoty osí od -1 do 1 pre x aj y súradnice. Na simulovanie Brownovho pohybu častíc, urobte slučku 1000 iterácií, v každej sa vypočíta nová poloha (x,y) a zobrazí sa ako animácia.

Nová poloha častice sa vypočíta pridaním náhodného čísla s normálnou distribúciou so štandardnou odchýlkou 0.005 pre každú hodnotu x a y . Pri každej iterácii sa vypočítajú nové polohy, zakreslia sa na graf a počká sa 0.01 sekundy (**pause**) (pre vykresľovanie je dobré použiť **set** a identifikátor vykresľovanej čiary pre zapísanie nových hodnôt **XData** a **YData**, vid'. prednáška). Ako výsledok uvidíte simuláciu difúzie, keď sa častice náhodne pohybujú od stredu obrázku.

