

## Matematiikan perusopintojakso kevät 2001

Laskuharjoitus 4 vk 7

### Kotitehtävä:

1. a)  $\int x^2 e^{3x} dx$     b)  $\int x \cos x dx$     c)  $\int_1^{\infty} x e^{-x^2} dx$     d)  $\int_0^1 \frac{1}{x^{2/3}} dx$

Loput tehtävät tehdään harjoituksissa. Harjoitukset ovat **normaaleina aikoina** luokassa **M15**.(3.kerros).

### Polynomien laskutoimituksia

Esim.

$$p(x) = x^3 - 2x - 5$$

Polynomi syötetään koneelle käskyllä, jossa hakasulkujen välissä ovat polynomin kertoimet alenevassa astejärjestyksessä.

$$\mathbf{p} = [1 \quad 0 \quad -2 \quad -5]$$

Polynomin juuret saadaan käskyllä

$$\mathbf{roots}(\mathbf{p}) \text{ tai } \mathbf{r} = \mathbf{roots}(\mathbf{p}).$$

Viimeinen käsky sijoittaa polynomin juuret parametrille r, jota voidaan sitten myöhemmin käyttää hyväksi jossain muussa laskutoimituksessa.

Polynomin arvo pisteessä  $x=3$  saadaan käskyllä

$$\mathbf{polyval}(\mathbf{p}, 5) \text{ tai } \mathbf{a} = \mathbf{polyval}(\mathbf{p}, 5).$$

Kahden polynomin p ja q tulo saadaan käskyllä

$$\mathbf{c} = \mathbf{conv}(\mathbf{p}, \mathbf{g})$$

Polynomi p voidaan jakaa polynomilla q käskyllä

$$[\mathbf{c}, \mathbf{j}] = \mathbf{deconv}(\mathbf{p}, \mathbf{g})$$

Parametri c saa tällöin arvokseen polynominkertoimet ja j jakojäännöksen kertoimet. Polynomi voidaan derivoida käskyllä

$$\mathbf{polyder}(\mathbf{p})$$

**Tehtävä**

Laske polynomien  $p(x) = x^5 + 2x - 7$  ja  $q(x) = x^2 - 1$  juuret, arvot pisteessä  $x=3,5$ , tulo, osamäärä ja derivaattojen nollakohdat.

### Polynomikäyrän sovitus

Määritetään ensin parametreille  $x$  ja  $y$  arvot (mittaustulokset). Piirretään pisteet koordinaatistoon käskyllä

**plot(x, y, '\*')**.

Pisteet näkyvät nyt \*-merkillä koordinaatistossa. Palataan takaisin komentosivulle (klikkaa vain hiirellä komentosivu aktiiviseksi). Nyt voidaan sovittaa polynomi käskyllä

**p = polyfit(x, y, n)**,

missä  $n$  on polynomille haluttu aste. Parametrille  $p$  sadaan nyt polynomin kertoimet. Kyseinen käyrä voidaan piirtää samaan kuvaan tähtien kanssa. Tehdään tähdet ensin pysyviksi komennolla

**hold on.**

Tämän jälkeen määritetään x-akselin väli, jonka pisteissä polynomin arvot halutaan piirtää komennolla

**x2 = -5 : .1 : 5.**

Tässä komennossa väli on  $[-5,5]$  ja tietokone piirtää pisteet 0,1 välein. Vielä tarvitaan käyrälle lauseke ja se saadaan komennolla

**y2 = polyval(p, x2)**

Ja sitten piirretään komennolla

**plot(x2, y2)**

### Tehtävä

Oppilaat laskivat välitunnilla pulkkamäkeä. Aikansa laskettua, joku sai päähänsä kysyä missä kohtaa mäessä vauhti oli suurin ja kuinka suuri se tällöin oli. Tämän selvittämiseksi he tekivät kokeen. Oppilat seisoivat metrin välein ja mittasivat ajan, joka kului pulkallalaskijalta laskea lähtöpisteestä heidän kohtaansa. Heidän mittaustuloksensa olivat seuraavanlaiset:

matka (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
aika (s)	1,0	2,8	3,2	3,9	4,2	4,4	4,9	5,3	6,5	8,0	9,8

Tämän pidemmälle heidän taitonsa eivät sitten riittäneetkään, vaan he hakivat apua sinulta. Määritä oppilaille heidän mäkinsä nopein kohta ja nopeus, joka pulkanlaskijalla tässä kohdassa on. (Oletetaan kaikki laskijat samanlaisiksi)