

## Matematiikan perusopintojakso kevät 2001

### Laskuharjoitus 3 vk 6

1. Kun kaivoksessa tuotetaan  $x$  tonnia hiiltä päivässä, niin tuotantokustannukset (dollareissa) ovat

$$C(x) = 4200 + 5,40x - 0,001x^2 + 0,000002x^3.$$

a) Kuinka paljon maksaa yhden hiilitonnin tuottaminen keskimäärin, kun päivittäin tuotetaan 1000 tonnia hiiltä.

b) Mikä on tuotannon rajakustannus, kun päivittäin tuotetaan 1000 tonnia hiiltä.

2. Määritä käyrän

$$x^3 - xy + y^3 - 7 = 0$$

pisteeseen (2,1) asetetun tangentin yhtälö. (Muistathan, että tangentin kulmakerroin on käyrän derivaatta ko. pisteessä.)

3. Kaalisato riippuu käytetyn lannoitteen ja hyönteismyrkyn määrästä. Jos viljelyksille levitetään lannoitetta  $x \frac{kg}{a}$  ja ruiskutetaan hyönteismyrkkyliuosta  $y \frac{l}{a}$ , kaalisato  $z \frac{kg}{a}$  noudattaa funktiota

$$z = f(x, y) = -30x^2 + 660x - 40y^2 + 660y - 20xy - 4560$$

Tilalla käytetään nyt lannoiteita  $7 \frac{kg}{a}$  ja hyönteismyrkkyliuosta  $5 \frac{l}{a}$ . Arvioi differentiaalilla avulla, kuinka paljon myrkkymäärää olisi vähennettävä, jos lannoitemäärä lisätään arvoon  $8 \frac{kg}{a}$ . Kaalisadon halutaan pysyvän samana.

4. a)  $\int x e^{x^2-1} dx$     b)  $\int (x^2 + 2)^2 dx$     c)  $\int_0^{\pi} \cos \frac{x}{2} dx$     d)  $\int_0^{\ln 2} e^{-x} dx$

5. Auto lähtee levosta ja kiihdyttää tasaisesti 12 sekunnissa nopeudeksi 90 km/h (25 m/s). Auto ajaa tällä nopeudella 30 s, jonka jälkeen se jarruttaa niin, että vauhti hidastuu tasaisesti ja auto pysähtyy 6 sekunnissa. Kuinka pitkän matkan auto kulki tänä aikana? (Koordinaatistoon piirretty kuva auttaa paljon!)

6. Laske yhden työpäivän aikana (8 h) tuotetun tuotteen määrä, kun tuotantonopeus noudattaa funktiota

$$q(t) = 0,02t^3 + 2t - e^{-t}.$$

7. EXTRA TEHTÄVÄ Laske tehtävän 3 tarkka arvo ja differentiaalilla avulla saadun arvion virhe.