

14.13 Huoltoasemalla myydään tuulilasipesunestettä 4 litran kanistereissa. Kun kanisterin hinta on 8,90 euroa, niitä myydään kesäviiikon aikana 760 kappaletta. Jokainen 90 sentin hinnanalennus lisää viikkomyyntiä 64 kanisterilla ja vastaavasti jokainen 90 sentin hinnankorotus vähentää viikkomyyntiä 64 kanisterilla. Yhden kanisterin hankintahinta huoltoasemalle on 3,50 euroa. Mikä tulisi tuulilasipesunesteen myyntihinnan olla, jotta myynti olisi voitollista?

Voitto = määrä · hinta - sivään ostokulut  
 $V(x) = (760 + x \cdot 64)(8,9 - x \cdot 0,9) - 3,5(760 + x \cdot 64)$

```
Define V(x)=(760+64x)(8.9-0.9x)-3.5(760+64x)
done
expand(V(x))
-57.6·x2-338.4·x+4104
```

Tehdään  $x$  kpl.  $0,9€$  alennuksia

Ratkaitaan nollakohtat

solve(V(x)=0

$$\frac{6-11.875}{2}$$

□

$$\{x=6, x=-11.875\}$$

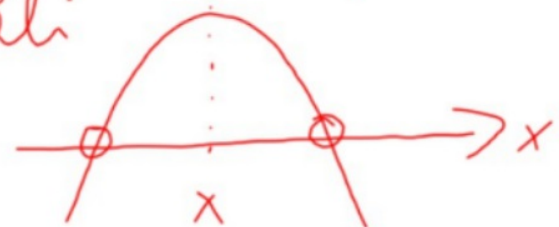
$$-2.9375$$

Myynti voitollista kun tehdään korkeintaan 6 alennusta ja korkeintaan 11,875 korotusta

→ hinta  $8,9 - 6 \cdot 0,9 = 3,5€$

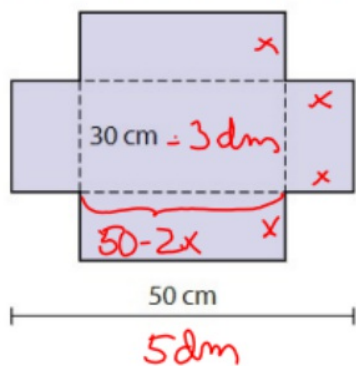
→ hinta  $8,9 + 11,875 \cdot 0,9 = 19,6€$

kuvaaja on alaspäin paraabeli



kuipun  $x$ -koord liiyytys nollakohtien puolivälillä

- 14.16 Sara tekee laatikon pahvista. Laatikon leveyden tulee olla 30 cm ja tilavuuden vähintään 6 litraa. Saralla on käytettävissä pahvirulla, jonka leveys on 50 cm. Sara leikkaa ensin pahvista suorakulmion muotoisen palan ja sitten nurkista pois neliön muotoiset palat. Määritä pois leikattavan neliön sivun pituus. Kuinka pitkän palan pahvia Sara tarvitsee?



Tilavuus:  $V = 6 \text{ l} = 6 \text{ dm}^3 = 6000 \text{ cm}^3$

$$V = 30 \cdot x \cdot (50 - 2x)$$

$$= 1500x - 60x^2$$

Ratkaintaan yhtälö:

$$1500x - 60x^2 = 6000$$

$$x = 5 \vee x = 20$$

Pahvia tarvitaan  $30 + 2 \cdot 5 = \underline{\underline{40 \text{ cm}}}$

tai  $30 + 2 \cdot 20 = \underline{\underline{70 \text{ cm}}}$

## Tulon nollasääntö

lukuja  $a$  ja  $b$  tulo  $a \cdot b = 0$ , kun  $a = 0 \vee b = 0$

Sama pätee polynomeille:

Esim. Ratkaise a)  $(x-3)(2x+1) = 0$

Tulon nollasäännöllä.

$$x-3=0 \vee 2x+1=0$$

$$\underline{x=3} \quad 2x=-1 \parallel :2$$

$$\underline{\underline{x=-\frac{1}{2}}}$$

$$b) \quad 3x^2 - 9x = 0$$

$$3x(x-3) = 0$$

Tulon nollasäännöllä

$$3x=0 \parallel :3 \vee x-3=0$$

$$\underline{\underline{x=0}} \quad \underline{\underline{x=3}}$$

c)  $4x^5 - 4x^4 - 24x^3 = 0$

$$4x^3(x^2 - x - 6) = 0$$

Tulon nollasäännöllä

$$4x^3 = 0 \parallel :4 \vee x^2 - x - 6 = 0$$

$$\underline{\underline{x=0}} \parallel \sqrt{\quad}$$

$$\underline{\underline{x=0}}$$

$$a=1, b=-1, c=-6$$

$$x = \frac{-(-1) \pm \sqrt{(-1)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-6)}}{2 \cdot 1} = \frac{1 \pm 5}{2}$$

$$\underline{\underline{x=3}} \vee \underline{\underline{x=-2}}$$