

Valda uppgifter i kursboken Matematik M2c av Sjunnesson med flera utgiven på Liber, (2011).

Kapitel 2.....	1
Test i kapitel 2.....	9
Blandade uppgifter i kapitel 2.....	11

## Kapitel 2

2108.  $x + (180 - y) = 120 \Rightarrow x = y - 60$

2109.

$$2x = 180^\circ - 70^\circ \Rightarrow x = y = 55^\circ \text{ eller } v = 180^\circ - 2 \cdot 70^\circ = 40^\circ$$

2110. a)

$$x + 2x + (180 - 120) = 180 \Rightarrow x = 40^\circ$$

b)

$$x + (180 - 100) + (180 - 110) = 180 \Rightarrow x = 30^\circ$$

2111 a)  $3x + 75 = 180^\circ \Rightarrow x = 35^\circ \Rightarrow y = 145^\circ$

b)  $3x + 70 - x = 180 \Rightarrow x = 55^\circ \Rightarrow y = 165^\circ$

2112.

$$\begin{cases} \sphericalangle B = 2 \cdot \sphericalangle A \\ 180 - \sphericalangle C = \sphericalangle A + 84^\circ \Rightarrow \sphericalangle A + 2 \cdot \sphericalangle A + 96^\circ - \sphericalangle A = 180^\circ \Rightarrow \\ \sphericalangle A + \sphericalangle B + \sphericalangle C = 180^\circ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sphericalangle A = 42^\circ \\ \sphericalangle B = 84^\circ \\ \sphericalangle C = 54^\circ \end{cases}$$

2113.  $x = 90 - 47 = 53^\circ$

2114.  $2 \cdot \sphericalangle GFE + 2 \cdot \sphericalangle FGE = 180^\circ \Rightarrow \sphericalangle GFE + \sphericalangle FGE = 90^\circ \Rightarrow \sphericalangle FEG = 90^\circ$

2115. Man kan uttrycka summan av triangelns vinklar som:

$$(180 - a) + (180 - b) + (180 - c) = 180$$

$$180 - a + 180 - b + 180 - c = 180$$

$$360 = a + b + c$$

2116.

Detta ger en likbent triangel  $ABC$ ,  $20^\circ$ ,  $80^\circ$ ,  $80^\circ$

Triangeln  $ACD$  är likbent,  $80^\circ$ ,  $50^\circ$ ,  $50^\circ$

Använd den ledtråd som finns i facit.

Då blir även triangeln  $AFE$  är likbent,  $100^\circ$ ,  $40^\circ$ ,  $40^\circ$

$AC=AF$  ger att  $AD=AF$  och  $ADF$  är liksidig.

Då  $\sphericalangle AFE = 100^\circ$  och  $\triangle AFE$  är likbent dvs  $AF=EF=DF$ .

$\triangle FDE$  är likbent  $40^\circ$ ,  $70^\circ$ ,  $70^\circ$  så fås  $\sphericalangle DEA = 30^\circ$

2211. Den andra kateten är  $\sqrt{87.5^2 - 84.4^2} \approx 23.1$  cm

Kalla kvadratens sida  $x$ . Då gäller:

$$\frac{84.4}{23.1} = \frac{84.4 - x}{x} \Rightarrow 84.4x = 23.1(84.4 - x) \Rightarrow x = \frac{23.1 \cdot 84.4}{84.4 + 23.1} \approx 18.1 \text{ cm}$$

2220.

$$\frac{b \cdot 10}{3} = \frac{\pi r^2 \cdot 10}{3} = 2 \cdot \frac{(\pi(xr)^2)x \cdot 10}{3} \Leftrightarrow 1 = 2 \cdot x^3 \Rightarrow x = \frac{1}{\sqrt[3]{2}} \approx 0.79 \text{ dvs } 7.9 \text{ cm}$$

2221. a) 2:1

b)  $\sqrt{5}:1$

c)  $a:1$

2222. a) Längdskalan är  $\sqrt{\frac{49}{25}} = \frac{7}{5}$

b)  $40 \cdot \left(\frac{7}{5}\right)^3 \approx 110 \text{ cm}^3$

2223.  $1:2:5 \Rightarrow \frac{l_1^3}{l_2^3} = \frac{1}{2} \Rightarrow l_1^3 = \frac{l_2^3}{2} \Rightarrow l_1 = \sqrt[3]{\frac{l_2^3}{2}} = \sqrt[3]{\frac{25^3}{2}} \approx 20 \text{ cm}$

$1:2:5 \Rightarrow \frac{l_3^3}{l_2^3} = \frac{5}{2} \Rightarrow l_3^3 = \frac{5}{2} l_2^3 \Rightarrow l_3 = \sqrt[3]{\frac{5}{2} l_2^3} = \sqrt[3]{\frac{5}{2} 25^3} \approx 34 \text{ cm}$

2224.  $(3x)^2 = x^2 + 56 \Rightarrow x^2 = \frac{56}{8} \Rightarrow 9x^2 = 63 \text{ cm}^2$

2225. a)  $(3x)^3 = 1 \Rightarrow x = \sqrt[3]{\frac{1}{27}} = \frac{1}{3}$

$$\left(2.7 \cdot 0.9 \frac{1}{3}\right)^3 = 0.53 \text{ dm}^3$$

b)  $\left(3 \cdot 0.9^{(n-1)} \frac{1}{3}\right)^3 > 0.001 \Leftrightarrow 0.9^{(n-1)} > 0.1 \Rightarrow n > 1 + \frac{\lg 0.1}{\lg 0.9}$

22 dockor

2235.

$$\frac{15+x}{30} = \frac{x}{12} \Rightarrow 12(15+x) = 30x \Rightarrow x = 10$$

Den blå arean kan man hitta genom att söka de två vertikala kateterna:

Den korta:  $\sqrt{12^2 - 10^2} \approx 6.6$ . Den långa  $\sqrt{30^2 - 25^2} \approx 16.6$ .

$$A_{blå} = \frac{\sqrt{30^2 - 25^2} \cdot 25}{2} - \frac{\sqrt{12^2 - 10^2} \cdot 10}{2} \approx 174 \text{ cm}^2$$

2236. Hela höjden  $h = 20$  om  $\frac{3}{5}h = 12 \Rightarrow BC = \sqrt{9.4^2 + 20^2} \approx 22 \text{ cm}$

$$2237. \frac{y-x}{a} = \frac{y}{b} \Rightarrow b(y-x) = ay \Rightarrow by - ay = xb \Rightarrow y = x \frac{b}{b-a}$$

2244. Se uppgift 2246.  $x = 20^\circ$  och  $y = 110^\circ$

2245. Enligt randvinkelsatsen är  $2x + 2v = 180^\circ \Rightarrow x + v = 90^\circ \Rightarrow v = 90 - x$

2246. Konstruera 4 likbenta trianglar med toppvinkeln i cirkelns mittpunkt. Kalla vinklarna i mittpunkten  $\alpha, \beta, \gamma$  och  $\delta$ . Då gäller för två motstående vinklar i fyrhörningen:

$$\begin{aligned} \frac{180 - \alpha}{2} + \frac{180 - \beta}{2} + \frac{180 - \gamma}{2} + \frac{180 - \delta}{2} &= 4 \frac{180}{2} - \frac{\alpha + \beta + \gamma + \delta}{2} = \\ &= 360 - \frac{360}{2} = 180^\circ \end{aligned}$$

2247. a)  $180 - y + 2x = 180 \Rightarrow y = 2x$

b) Kalla de spetsiga vinklarna i den streckade triangeln för  $a$ . Då gäller:

$$180 - 2a - y + 2(x + a) = 180 \Rightarrow y = 2x$$

2461.  $y(x) = ax^2 + bx + c$ ,  $y(-2) = 20$ ,  $y(1) = 20$ ,  $y(3) = 0$

$$\begin{cases} 4a - 2b + c = 20 \\ a + b + c = 20 \\ 9a + 3b + c = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 6a + 3c = 60 \\ a + b + c = 20 \\ 6a - 2c = -60 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 5c = 120 \\ a + b + c = 20 \\ 6a = 2c - 60 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} c = 24 \\ b = -2 \\ a = -2 \end{cases}$$

2254. a) Enligt kordasatsen gäller  $a \cdot b = c \cdot d \Rightarrow x \cdot x = h(2R - h)$

$$b) \left(\frac{s}{2}\right)^2 = h2R \Rightarrow h = \frac{s^2}{8R} = \frac{128^2}{8 \cdot 6370} \approx 320 \text{ m}$$

2255. Den stora triangeln är likbent och om man upptäcker att  $a + b = 27$  ger bisektrissatsen:

$$\frac{27}{b} = \frac{16}{a} = \frac{16}{27-b} \Rightarrow 27(27-b) = 16b \Rightarrow b = \frac{27^2}{43} \approx 17 \Rightarrow a \approx 10$$

2308.

Mittpunkten  $M = \left(\frac{4+2a}{2}, \frac{8+4}{2}\right) = (2+a, 6)$ .

Avståndet till  $C$  i kvadrat:  $196 = (2+a-6)^2 + (6-a)^2 \Rightarrow$

$$196 = (a-4)^2 + (6-a)^2 = (a^2 - 8a + 16) + (36 - 12a + a^2)$$

$$196 = 2a^2 - 20a + 52 \Rightarrow a^2 - 10a - 72 = 0$$

$$a = 5 \pm \sqrt{25 + 72} = 5 \pm \sqrt{97} \approx \begin{cases} 14.8 \\ -4.85 \end{cases} \text{ med 3 värdesiffror.}$$

2325. För att skall  $y(5)$  få sitt största värde måste  $k = 3$ .

Dvs  $y(2) = 3 = 3 \cdot 2 + m \Rightarrow m = -3$  och  $y(5) = 3 \cdot 5 - 3 = 12$

2326.  $y_1 = y_2$  då  $a = 0.2ax \Rightarrow x = 5, A_{\Delta} = \frac{5a}{2} = 10 \Rightarrow a = 4$

2335.

$$k = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{2 - 5}{a - (-3)} = \frac{-3}{a + 3}$$

Vi har punkterna  $(-3,5)$  och  $(7,0)$ . Detta ger två ekvationer:

$$\begin{cases} 5 = \frac{-3}{a+3}(-3) + m \\ 0 = \frac{-3}{a+3}7 + m \end{cases} \quad \{\text{övre minus undre}\} \Rightarrow 5 = \frac{9+21}{a+3} \Rightarrow a = 3 \Rightarrow m = 14$$

2336.

$$y = kx + m \Rightarrow -39 = -2.5 \cdot (-14) + m \Rightarrow m = -74$$

$$a = -2.5 \cdot 2 - 74 \Rightarrow a = -79$$

2337.

Punkterna linjen går genom är  $(5, 7.5)$  och  $(12, 13.1)$ . Vi får direkt:

$$k = \frac{13.1-7.5}{12-5} = 0.8 \frac{\text{kg}}{1} \text{ dvs 1 liter väger 0.8 kg.}$$

$$7.5 = 5 \cdot 0.8 + m \Rightarrow m = 3.5 \text{ kg}$$

2339. a)

$$k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{1 - 5}{2 - 4} = \frac{-4}{-2} = 2$$

$$y - y_1 = k(x - x_1) \Rightarrow y - 5 = 2(x - 4) \Rightarrow y = 2x - 3$$

b)

$$k = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{1 - 4}{9 - 3} = -\frac{1}{2} \Rightarrow y - 4 = -\frac{1}{2}(x - 3) \Rightarrow y = -\frac{1}{2}x + 5.5$$

2351.

$$\begin{aligned} B &= (3a, 0) \text{ och } A = (0, a) \\ y &= kx + m = \frac{0 - a}{3a - 0}x + a = -\frac{1}{3}x + a \\ 3 &= -\frac{1}{3} \cdot 2 + a \Rightarrow a = \frac{11}{3} \end{aligned}$$

2352. De två linjerna kan skrivas:

$$\begin{cases} y_1 = 1 - x \\ y_2 = \frac{x}{2} \end{cases} \Rightarrow y_1 = y_2 \text{ då } 1 - x = \frac{x}{2} \Rightarrow x = \frac{2}{3}$$

$$\text{Arean är } A = \left(1 - \frac{2}{3}\right) \frac{1 \cdot 1}{2 \cdot 2} = \frac{1}{12} \text{ ae}$$

$$2353. \text{ a) } 0.5x + 6 = x + 1 \Rightarrow x = 10 \Rightarrow A_{\Delta} = 0.5 \cdot 5 \cdot 10 = 25 \text{ ae}$$

b)

$$kx + 6 = x + 1 \Rightarrow x = \frac{5}{1 - k} \Rightarrow A_{\Delta} = 0.5 \cdot 5 \cdot \frac{5}{1 - k} = \frac{12.5}{1 - k} \text{ ae}$$

$k$  måste vara mindre än 1, annars skär inte linjerna varandra i första kvadranten. Ju närmare  $k$  kommer 1, desto större blir triangelns area.

$$2356. \text{ För vinkelräta linjer gäller: } k_1 \cdot k_2 = -1$$

a) För den vinkelräta linjens  $k$  måste gälla:

$$k \cdot 0.1 = -1 \Rightarrow k = -10, m = 1 \Rightarrow y = -10x + 1$$

$$\text{b) } k \cdot (-3) = -1 \Rightarrow k = \frac{1}{3}, m = 1 \Rightarrow y = \frac{x}{3} + 1$$

2363.

$$k_1 = \frac{0 - 4}{6 - (-2)} = -\frac{1}{2}, k_2 = \frac{8 - (-4)}{5 - (-1)} = 2 \Rightarrow k_1 \cdot k_2 = -1 \text{ VSV}$$

$$2364. y_1 = x + 3, y_2 = -x + 4$$

2365.

$$k_L = \frac{b}{a}, k_M = \frac{-a}{b} \Rightarrow k_L \cdot k_M = \frac{b}{a} \cdot \frac{-a}{b} = -1 \text{ VSV}$$

2378.

$$2y + ax - b = 0 \Rightarrow y = -\frac{a}{2}x + \frac{b}{2} \Rightarrow \begin{cases} b = 80 \\ a = 12 \end{cases}$$

2379.

$$\begin{cases} y_1 = \frac{1}{b}(-ax + c) \\ y_2 = \frac{1}{a}(bx + d) \end{cases} \Rightarrow k_1 \cdot k_2 = \frac{-a}{b} \cdot \frac{b}{a} = -1 \text{ VSV}$$

2407. a)

$$\begin{cases} y = 4x \\ 5x - 2y - 3 = 0 \end{cases} \Rightarrow 5x - 8x - 3 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -1 \\ y = -4 \end{cases}$$

b)

$$\begin{cases} 2x - y + 4 = 0 \\ 6x - 3y - 3 = 0 \end{cases} \Rightarrow -3y + 3y - 3 - 12 = -15 = 0$$

Saknar lösning!

2407. a) klockan 13:00    b) 360 km    c) klockan 8:30    d) 90 km

2409. a)

$$k = \frac{5 - (-1)}{2 - (-4)} = 1, y = x + m, m = 3, y = x + 3$$

b)

$$y = \frac{x}{2} + m, 5 = \frac{2}{2} + m, m = 4, y = \frac{x}{2} + 4$$

2417.

$$\begin{cases} 3x + ay = 5 \\ 2x - 3y = 9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 9 + ay = 5 \\ 6 - 3y = 9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} ay = -4 \\ y = -1 \end{cases} \Rightarrow a = 4$$

2418.

$$\begin{cases} x + ay = 5 \\ 3x = 2y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x + ay = 5 \\ -3ay = 2y - 15 \end{cases} \Rightarrow y(2 + 3a) = 15$$

saknar lösning då  $a = -\frac{2}{3}$

2419.

$$\begin{cases} x + 2y = 23 \\ xy = 65 \end{cases} \Rightarrow \frac{65}{y} + 2y = 23 \Rightarrow 65 + 2y^2 = 23y \Rightarrow y^2 - \frac{23}{2}y + \frac{65}{2} = 0$$

$$y = \frac{23}{4} \pm \sqrt{\left(\frac{23}{4}\right)^2 - \frac{65}{2}} = \frac{23}{4} \pm \sqrt{\frac{529}{16} - \frac{8 \cdot 65}{8 \cdot 2}} = \frac{23}{4} \pm \frac{3}{4} = \begin{cases} y_1 = 6.5 \\ y_2 = 5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1 = 10 \\ x_2 = 13 \end{cases}$$

2431.

$$(x - 2)(x - 5) = x^2 - 7x + 10 = 0 \text{ dvs } \begin{cases} \frac{4}{a} = -7 \\ \frac{b}{a} = 10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -\frac{4}{7} \\ b = -\frac{40}{7} \end{cases}$$

2432.

$$\begin{cases} \frac{x}{3} - \frac{y}{2} = 7 \\ \frac{2y}{3} + \frac{x}{4} + 1 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x - 3y = 42 \\ 3x + 8y = -12 \end{cases} \Rightarrow 8y + 4.5y = -12 - 1.5 \cdot 42 \Rightarrow$$

$$12.5y = -75 \Rightarrow \begin{cases} y = -6 \\ x = 12 \end{cases}$$

2438. a)

$$\begin{cases} y = 2x + 1 \\ y = x - 3 \end{cases} \Rightarrow 0 = x + 4 \Rightarrow \begin{cases} x = -4 \\ y = -7 \end{cases}$$

b)  $-6 < k < 2$

c)  $k < -6$

2439.

$$\begin{cases} y = a^2x + a \\ y = 15x - 2ax + 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = a^2x + a \\ y = x(15 - 2a) + 3 \end{cases} \Rightarrow$$

$$a^2 = 15 - 2a \Rightarrow a^2 + 2a - 15 = 0 \Rightarrow a = -1 \pm \sqrt{1 + 15} = -1 \pm 4$$

$x = 3$  ger sammanfallande linjer,  $x = -5$  ger parallella linjer.

2452.

$$\begin{cases} 3800 = k6 + m \\ 3750 = 1.2k5 + 0.9m \end{cases} \Rightarrow 3750 - 0.9 \cdot 3800 = 1.2k5 - 0.9k6 \Rightarrow$$

$$330 = 0.6k \Rightarrow \begin{cases} k = 550 \text{ kr/h} \\ m = 500 \text{ fast} \end{cases}$$

2453.

$$\begin{cases} 2a + 2b = 398 \\ ab = 9660 \end{cases} \Rightarrow a + \frac{9660}{a} = 199 \Rightarrow a^2 - 199a + 9660 = 0$$

$$a = 99.5 \pm \sqrt{99.5^2 - 9660} = 99.5 \pm 15.5 = \begin{cases} 115 \text{ m} \\ 84 \text{ m} \end{cases}$$

2454.

$$\begin{cases} 0 = C \\ 8 = 4A + 2B + C \\ 36 = 9A + 3B + C \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0 = C \\ 8 = 4A + 2B + C \\ 36 = 9A + 3B + C \end{cases} \Rightarrow 36 - \frac{9}{4}8 = 3B - \frac{9}{4}2B$$

$$18 = 3B - 4.5B \Rightarrow B = -12 \Rightarrow A = 8$$

2455.

$$\begin{cases} \tan 22.8 = \frac{x}{y + 100} \\ \tan 28.6 = \frac{x}{y} \end{cases} \Rightarrow y \tan 28.6 = (y + 100) \tan 22.8 \Rightarrow$$

$$y(\tan 28.6 - \tan 22.8) = 100 \tan 22.8 \Rightarrow y \approx 337 \text{ m}, x \approx 184 \text{ m}$$

2461.

$$\begin{cases} 20 = 4a - 2b + c \\ 20 = a + b + c \\ 0 = 9a + 3b + c \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 20 - 4 \cdot 20 = -2b - 4b + c - 4c \\ -9 \cdot 20 = 3b - 9b + c - 9c \end{cases}$$

$$\begin{cases} 60 = 6b + 3c \\ -180 = -6b - 8c \end{cases} \Rightarrow -120 = -5c \Rightarrow \begin{cases} a = -2 \\ b = -2 \\ c = 24 \end{cases}$$

2462. Ur figuren kan följande samband direkt skrivas upp:

$$\begin{cases} x + y = 36 \\ x + z = 73 \\ y + z = 67 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} z - y = 37 \\ z + y = 67 \end{cases} \Rightarrow 2z = 104 \Rightarrow \begin{cases} x = 21 \text{ cm} \\ y = 15 \text{ cm} \\ z = 52 \text{ cm} \end{cases}$$



## Test i kapitel 2

1.  $v = 180 - (180 - 119) - (180 - 106) = 180 - 61 - 74 = 45^\circ$

2. a) Längdskalan =  $\sqrt{\text{areaskalan}} = 3:1$

b) Volymaskalan = Längdskalan<sup>3</sup> = 27:1

4.  $y_a = 2 + \frac{2x}{3}, y_b = -\frac{x}{2}, x_c = -3, y_d = -2x, y_e = 4 + \frac{x}{2}, y_f = 2$

5.  $k = -2 \Rightarrow y = 3 - 2x$

6.

$$k = \frac{1}{2} \Rightarrow y = 3 + \frac{x}{2}$$

7. 4 steg åt vänster betyder 8 steg upp dvs  $y = -2x + 11$

8.

$$k = \frac{11 - (-1)}{4 - 8} = -3$$

9.

$$\begin{cases} 4x - 3y = 9 \\ x + 3y = 21 \end{cases} \Rightarrow 5x = 30 \Rightarrow \begin{cases} x = 6 \\ y = 5 \end{cases}$$

10. Mittpunktsvinkeln =  $180^\circ \Rightarrow$  randvinkeln  $C = 90^\circ$

11. a)  $6 \cdot 0 - 3 \cdot 4 - 12 = -24 \neq 0$  nej.

b)  $6 \cdot 2 - 3 \cdot 0 - 12 = 0$ , ja.

c)  $6 \cdot 10 - 3 \cdot 15 - 12 = 3 \neq 0$ , nej

12. Enligt kordasatsen är  $3 \cdot 10 = a \cdot 12 \Rightarrow 2.5$  cm

13. Enligt randvinkelsatsen är  $A = 70^\circ, B$  fås som  $B = \frac{180-140}{2} + 30 = 50^\circ$ , vilket ger  $C = 60^\circ$ .

14. Alla triangelns sidor är  $2s$ .

Höjden mot den horisontella sidan blir med hjälp av Pythagoras

$$h^2 = 4s^2 - s^2 = 3s^2 \Rightarrow h = \sqrt{3}s$$

Hela triangelns area fås som:

$$A = 2 \cdot \frac{b \cdot h}{2} = s\sqrt{3}s = \sqrt{3}s^2 \text{ a. e.}$$

15. a) är riktig, b) är riktig, c) är riktig.

16.  $10x + 2y - 15 = 0 \Leftrightarrow y = -5x + 7.5$  dvs  $k = -5$ , från  $(-9, 2)$  till  $x$ -axeln är 9 steg till höger och alltså 45 steg ned dvs  $y = -5x - 43, y = 0 \Rightarrow x = -8.6$ .

17.

$$\frac{19.5}{13} = \frac{x}{5} = \frac{y}{12} \Rightarrow \begin{cases} x = 7.5 \text{ m} \\ y = 18 \text{ m} \end{cases}$$

18. a)  $\frac{8}{4} = \frac{14}{x} \Rightarrow x = 7 \text{ cm}$

b)  $\frac{10}{5} = \frac{10+x}{7} \Rightarrow x = 4 \text{ cm}$

19. Bisektrissatsen ger:  $\frac{AD}{BD} = \frac{AC}{BC} \Rightarrow AD = BD \frac{AC}{BC} = 40 \cdot \frac{1}{2.5} \frac{1.5BC}{BC} = 24 \text{ cm}$

20. a)  $k = \frac{7466-7698}{2007-1981} = -8.9 \frac{s}{\text{år}} \Rightarrow y = -8.9x + 7698 \text{ s}$

b)  $a$  betyder hur många sekunder rekordet faller varje år,  $b$  är värdet 1981.

c)  $7200 = -8.9x + 7698 \Rightarrow x \approx 56$  dvs år 2037

21. a) om längdskalan är 1:20 så är areaskalan 1:400  $\Rightarrow 2 \text{ m}^2 \frac{1}{400} = 0.5 \text{ dm}^2 = 50 \text{ cm}^2$

b) Volymskalan är 1:20<sup>3</sup> = 1:8000 dvs  $12 \text{ dm}^3 \cdot 8000 = 96 \text{ m}^3$

22. a)

$$\begin{cases} 5s + 3t = 10 \\ 2s - t = 15 \end{cases} \Rightarrow 5s + 6s = 55 \Rightarrow \begin{cases} s = 5 \\ t = -5 \end{cases}$$

b)

$$\begin{cases} 7s - 2t = 15 \\ 3s - t = 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} s = 7 \\ t = 17 \end{cases}$$

c)

$$\begin{cases} 7x + 8y = 53 \\ 5x + 9y = 51 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 5 \cdot 7x + 5 \cdot 8y = 5 \cdot 53 \\ 7 \cdot 5x + 7 \cdot 9y = 7 \cdot 51 \end{cases} \Rightarrow 23y = 7 \cdot 51 - 5 \cdot 53 \Rightarrow \begin{cases} y = 4 \\ x = 3 \end{cases}$$

23. Pythagoras ger direkt:

$$(PT)^2 + r^2 = (PR + r)^2 \Rightarrow 144 + r^2 = 64 + 16r + r^2 \Rightarrow 144 = 64 + 16r \Rightarrow r = 5 \text{ cm}$$

24. a) och b)

$$\begin{cases} 5.3 = fl + 4x \\ 14.9 = fl + 12x \end{cases} \Rightarrow 9.6 = 8x \Rightarrow \begin{cases} x = 1.2 \text{ kg} \\ fl = 0.5 \text{ kg} \end{cases}$$

c)  $25 \cdot 1.2 + fl_2 = 31.5 \Rightarrow 1.5 \text{ kg}$

27.

$$\begin{cases} 2y - 4x = 1 \\ 6x + 4 + ay = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2y = 4x + 1 \\ ay = -6x - 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 2x + 0.5 \\ y = -\frac{6}{a}x - \frac{4}{a} \end{cases}$$
$$-\frac{6}{a} = 2 \Rightarrow a = -3$$

28.

30. Kalla rektangelns sidor för  $a + b$  och  $c + d$ , detta ger:

$$\begin{cases} 210^2 = a^2 + d^2 \\ 110^2 = b^2 + d^2 \\ 180^2 = a^2 + c^2 \\ x^2 = b^2 + c^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 210^2 - 110^2 = a^2 - b^2 \\ 180^2 - x^2 = a^2 - b^2 \end{cases} \Rightarrow x = 20$$

## Blandade uppgifter i kapitel 2

1. a)  $CAD = 20^\circ$

b)  $CAB = 20^\circ + 22^\circ = 42^\circ$

c)  $BDA = 180^\circ - 80^\circ - 22^\circ = 78^\circ$

d)  $ACB = 180^\circ - 80^\circ - 22^\circ - 20^\circ = 58^\circ$

e)  $CDA = 180^\circ - 20^\circ - ACB = 160^\circ - 58^\circ = 102^\circ$

f)  $ADC = CDA = 102^\circ$

2.  $x = 180 - 2 \cdot 32 = 116^\circ \Rightarrow y = 58^\circ$

3. Nej,  $\frac{45}{30} = 1.5 \neq \frac{35}{25} = \frac{7}{5}$

4. Enligt randvinkelsatsen är vinkeln  $C = 90^\circ \Rightarrow A = \frac{8 \cdot 8}{2} = 32 \text{ cm}^2$

5.  $90 + x + x - 20^\circ = 180 \Rightarrow x = 55^\circ$  och  $y = 35^\circ$  eller  $90^\circ, 70^\circ$  och  $20^\circ$

6. I den stora triangeln är den andra kateten  $= \sqrt{45^2 - 35^2} \approx 28.3 \text{ m}$

$$\frac{18}{45} = \frac{x}{\sqrt{45^2 - 35^2}} \Rightarrow x \approx 11.3 \approx 11 \text{ m}$$

7.  $y_a = 2 + \frac{2}{3}x, y_b = -\frac{x}{2}, y_c = -3 + 2x$

8. Använd randvinkelsatsen två gånger.  $45^\circ, 65^\circ$  och  $70^\circ$ .

9. a) Linjen  $A$  skär  $y$ -axeln i  $y = 200$  och  $k = \frac{800-200}{20-0} = 30 \Rightarrow A(x) = 30x + 200$  kr

b)  $B(x) = 20x + 400$  kr

c)  $A(x) < B(x)$  då  $x < 20$

10.  $\begin{cases} a + b = 147 \\ a - b = 21 \end{cases} \Rightarrow 2a = 168 \Rightarrow \begin{cases} a = 84 \\ b = 63 \end{cases}$

11. a)  $k = \frac{-5-(-5)}{3-(-2)} = 0 \Rightarrow y = -5$

b)  $k = \frac{1-7}{4-4}$  dvs  $k$  odefinierad  $\Rightarrow x = 4$

12. a)  $5 \cdot 2 - 4 \cdot 3 + 2 = 0$  OK!

b)  $5 \cdot 18 - 4 \cdot 23 + 2 = 0$  OK!

c)  $5 \cdot (-2) - 4 \cdot (-3) + 2 = 4$  Nej!

13. a) Då båda koordinaterna är negativa ligger punkten i tredje kvadranten.

b)  $y = 2.5x$  och  $y = -0.4x + 4.5$ ,  $k_1 \cdot k_2 = -0.4 \cdot 2.5 = -1$ , ja de är vinkelräta.

c)  $k = \frac{-7}{-5} = 1.4$ , korrekt.

d) Ja, den ena är parallell med  $x$ -axeln, den andra med  $y$ -axeln.

14. a)  $\begin{cases} 3s - 5t = 23 \\ 5s - 5t = 35 \end{cases} \Rightarrow 2s = 12 \Rightarrow \begin{cases} s = 6 \\ t = -1 \end{cases}$

b)  $\begin{cases} (0.8s - 0.5t + 1.5 = 0) \cdot 30 \\ (0.3s + 0.9t - 2.7 = 0) \cdot 80 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 24s - 15t = -45 \\ 24s + 72t = 216 \end{cases} \Rightarrow 87t = 261 \Rightarrow \begin{cases} t = 3 \\ s = 0 \end{cases}$

15. a)  $(0, 5)$  och  $(2, 0) \Rightarrow k = \frac{5-0}{0-2} = -\frac{5}{2} \Rightarrow y = -\frac{5}{2}x + 5$

b)  $k = 0 \Rightarrow y = 5$

c)  $x = 0$ ,  $y$ -axeln själv!

d)  $x - 2y + 3 = 0 \Leftrightarrow y = \frac{x}{2} + \frac{3}{2} \Rightarrow y = \frac{x}{2} + 1.5$

16. a) Om längdskalan är 1:100 är areaskalan 1:10 000 dvs  $4 \text{ cm}^2 = 40\,000 \text{ cm}^2 = 4 \text{ m}^2$

b) Verklig area =  $A x^2 \text{ cm}^2$

17.

$$\frac{7.8}{3.0} = \frac{7.8 + EC}{3.0 + 2.0} \Rightarrow EC = \frac{7.8 \cdot 5.0}{3.0} - 7.8 = 5.2 \text{ l. e.}$$

$$\frac{EC}{2.0} = \frac{7.8}{3.0} \Rightarrow EC = \frac{7.8 \cdot 2.0}{3.0} = 5.2 \text{ l. e.}$$

18. Beräkna avståndet mellan triangelns hörn:

$$\sqrt{(4 - 16)^2 + (3 - 8)^2} = 13 \text{ l. e.},$$

$$\sqrt{(4 - 9)^2 + (3 - (-9))^2} = 13 \text{ l. e.}$$

$$\text{och } \sqrt{(16 - 9)^2 + (8 - (-9))^2} \approx 18.4 \text{ l. e.}$$

Ja, triangeln är likbent då två sidor är lika långa.

19.

$$\frac{9.6}{DE} = \frac{9.6 + 4.8}{18} \Leftrightarrow DE = \frac{9.6 \cdot 18}{9.6 + 4.8} = 12 \text{ cm}$$

20. a)  $x - 2y - 10 = 0, \begin{cases} x = 0 \Rightarrow y = -5 \\ y = 0 \Rightarrow x = 10 \end{cases}$  dvs i punkterna  $(0, -5)$  och  $(10, 0)$

b)  $3x + 5y + 15 = 0, \begin{cases} x = 0 \Rightarrow y = -3 \\ y = 0 \Rightarrow x = -5 \end{cases}$  dvs i punkterna  $(0, -3)$  och  $(-5, 0)$

21.

$$\frac{x - 3}{x} = \frac{4}{12} \Rightarrow 3(x - 3) = x \Rightarrow x = 4.5$$

23. a) Randvinkelsatsen ger direkt  $2(x + 13) = 5x - 40 \Rightarrow x = 22^\circ$

b)  $x = 180 - 8y$  men  $5y = 90 \Rightarrow x = 180 -$

24.  $\begin{cases} a \cdot 7.9 + b \cdot 4.9 = 30 \\ a + b = 5 \end{cases} \Rightarrow a \cdot 7.9 + (5 - a)4.9 = 30 \Rightarrow \begin{cases} a = \frac{11}{6} \approx 1.8 \text{ hg} \\ b = \frac{19}{6} \approx 3.2 \text{ hg} \end{cases}$

25.  $y = kx - 2$  sätt in punkten  $(x, y) = (3, 0) \Rightarrow 0 = 3k - 2 \Rightarrow k = \frac{2}{3}$

26. Kalla faggans höjd  $5x$ , då gäller:  $5x \cdot 8x = 12 \frac{2}{3} \Leftrightarrow x^2 = \frac{38}{3 \cdot 5 \cdot 8}$  dvs faggans längd är:

$$L = 8x = 8 \sqrt{\frac{38}{3 \cdot 5 \cdot 8}} \approx 4.5 \text{ m}$$

27. Triangeln är som störst då basen och höjden är lika stora. Om cirkelns radie =  $r$  är  $h = b = r\sqrt{2}$  vilket ger triangelns area =  $\frac{r\sqrt{2}r\sqrt{2}}{2} = r^2 < \frac{\pi r^2}{3}$  VSV.

28. Hypotenusan blir  $\sqrt{35^2 + 84^2} = 91$  cm

$$\frac{91 - x}{42} = \frac{84}{91} \Rightarrow 91(91 - x) = 84 \cdot 42 \Rightarrow x \approx 52 \text{ cm}$$

29.

$$\begin{cases} x + y = 3 \\ y - z = 4 \\ x - z = 9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 3 - y \\ z = y - 4 \end{cases} \Rightarrow 3 - y - (y - 4) = 9 \Rightarrow \begin{cases} y = -1 \\ x = 4 \\ z = -5 \end{cases}$$

30.

a)

$$y = \frac{70 - 46}{75}x + 46 = 0.32x + 46$$

b)

$$0.32x + 46 = 0.053x + 76 \Rightarrow x(0.32 - 0.053) = 76 - 46 \Rightarrow x = \frac{30}{0.267} \approx 112$$

dvs år 2012.

31.

$$\begin{cases} y_a = 0.8x - 6 \\ y_b = -0.4x + 10 \\ y_c = -0.16x - 4 \end{cases}$$

32.

$$\frac{y}{2x} = \frac{12}{3x} \Rightarrow y = 8 \text{ eller } \frac{y}{3x} = \frac{12}{2x} \Rightarrow y = 18$$

33. a)  $(6^2 - 2^2)$ ,  $2 \cdot 6 \cdot 2$  och  $(6^2 + 2^2)$  dvs 32, 24 och 40.

b)

$$\begin{cases} m^2 + n^2 = 26 \\ 2nm = 10 \\ m^2 - n^2 = 24 \end{cases} \Rightarrow 2m^2 = 50 \Rightarrow \begin{cases} m = 5 \\ n = 1 \end{cases}$$

c)

$$(m^2 - n^2)^2 + (2nm)^2 = (m^2 + n^2)^2 \Rightarrow$$

$$m^4 - 2m^2n^2 + n^4 + 4m^2n^2 = m^4 + 2m^2n^2 + n^4 \Rightarrow \text{VSV}$$

34. Kalla  $x$ -koordinaten för  $x_1$ . Då blir den sökta punkten  $(x_1, 2x_1)$ . Om dess avstånd till origo = 24 fås  $x_1^2 + (2x_1)^2 = 24^2 \Rightarrow 5x_1^2 = 576 \Rightarrow x_1 = \sqrt{115.2} \approx 10.7$

35.

$$k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{70 - 50}{180 - 155} = \frac{20}{25} = 0.8$$

$$y - y_1 = k(x - x_1) \Rightarrow y - 50 = k(x - 155) \Rightarrow y = 0.8x - 74$$

$$y(5) = 0.8 \cdot 5 - 74 = -70$$

36.

$$\begin{cases} ax + 3y - 9 = 0 \\ 8x - 2y - 6 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3y = -ax + 9 \\ 2y = 8x - 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = -\frac{a}{3}x + 3 \\ y = 4x - 3 \end{cases} \Rightarrow -\frac{a}{3} = 4 \Rightarrow a = -12$$

37.  $ax - y + a + 2 = 0 \Rightarrow y = ax + a + 2 \Rightarrow (0, a + 2)$  och  $(-1, 2)$

38.

$$\begin{cases} px + y = p^2 \\ x + py = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = -px + p^2 \\ y = -\frac{1}{p}x + \frac{1}{p} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{en lösning: } p \neq 1, p \neq -1 \\ \text{ingen lösning: } p = -1 \\ \text{oändligt antal: } p = 1 \end{cases}$$

39.  $(a - 5)^2 + (-3 - 2a)^2 = 64 \Rightarrow a^2 - 10a + 25 + 9 + 12a + 4a^2 = 64 \Rightarrow$

$$5a^2 + 2a - 30 = 0 \Rightarrow a^2 + 0.4a - 6 = 0 \Rightarrow a = -0.2 \pm \sqrt{0.04 + 6} \Rightarrow$$

$$a = \begin{cases} 2.26 \\ -2.66 \end{cases}$$

40.

$$\begin{cases} x + y = 25 \\ 2x - 4y + z = 0 \\ z + 8(y + z) - 9(x - z) = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x + y = 25 \\ 2x - 4y + z = 0 \\ -9x + 8y + 18z = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -6y + z = -50 \\ 17y + 18z = 225 \end{cases} \Rightarrow$$

$$(17 + 18 \cdot 6)y = 225 + 50 \cdot 18 \Rightarrow \begin{cases} x = 16 \\ y = 9 \\ z = 4 \end{cases}$$

41.

$$\begin{cases} 17000 = 5k + m \\ 16000 = 4 \cdot 1.25k + 0.8m \end{cases} \Rightarrow 0.2m = 1000 \Rightarrow \begin{cases} y_1 = 2400x + 5000 \\ y_{ny} = 3000x + 4000 \end{cases}$$