**2114** Egil löser ekvationen $(x-5)^2 = 16$ med kvadratrotsmetoden.

$$(x-5)^2 = 16$$
$$x-5 = \pm\sqrt{16}$$
$$x-5 = \pm 4$$
$$x_1 = 4+5 = 9$$
$$x_2 = -4+5 = 1$$

Är lösningen och svaret korrekt? Motivera.

2114. Ja, beräkningen är korrekt.

$(9-5)^2 = 16$ , $(1-5)^2 = 16$

---

**2115** Lös ekvationerna med kvadratrotsmetoden.

a) $(x+3)^2 = 100$

b) $(x-9)^2 = 9$

c) $(x+1)^2 + 3 = 52$

2115. a) $x+3 = \pm\sqrt{100}$

$\underline{x = -3 \pm 10}$

b) $x-9 = \pm\sqrt{9}$

$\underline{x = 9 \pm 3}$

c) $(x+1)^2 = 49$

$x+1 = \pm\sqrt{49}$

$\underline{x = -1 \pm 7}$

---

**2116** Lös ekvationerna algebraiskt.

a) $(2x)^2 + 15^2 = 17^2$

b) $x = x^2$

c) $3x^2 = x^2 + 3$

d) $5x(4x - 6) = 0$

2116. a) $(2x)^2 = 64$

$2x = \pm 8$

$\underline{x = \pm 4}$

b) $x - x^2 = 0$

$x(1 - x) = 0$

$\underline{x_1 = 0, \quad x_2 = 1}$

c) $2x^2 = 3$

$\underline{x = \pm\sqrt{3/2}}$

d) $\underline{x_1 = 0, \quad x_2 = \frac{3}{2}}$

---

**2117** a) Ekvationen $ax^2 - 20x = 0$ har lösningarna $x = 0$ och $x = 5$. Bestäm värdet på $a$.

b) Ekvationen $(x - a)^2 = 4$ har roten $x = 1$. Vilka värden är möjliga på $a$?

2117. a) $x(ax - 20) = 0$

$a \cdot 5 - 20 = 0$

$\underline{a = 4}$

b) $(1 - a)^2 = 4$

$1 - a = \pm 2$

$a = 1 \pm 2$

$\underline{a_1 = -1, \quad a_2 = 3}$

---

**2118** Ekvationen $x^2 + bx + c = 0$
har lösningarna $x_1 = 1$ och $x_2 = 2$.
Bestäm värdet på $b$ och $c$.

2118.
$$\begin{cases} 1 + b + c = 0 \\ 4 + 2b + c = 0 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$- \begin{cases} 2 + 2b + 2c = 0 \\ 4 + 2b + c = 0 \end{cases}$$

$$-2 + c = 0$$

$$c = 2 \Rightarrow b = -3$$

$$\underline{(b, c) = (-3, 2)}$$

---

**2128** Lös ekvationerna.
a) $(x - 3)^2 = 49$ b) $(x + 3)(x - 3) = 8x$

2128. a)
$$x - 3 = \pm 7$$
$$\underline{x = 3 \pm 7}$$

b)
$$x^2 - 9 = 8x$$
$$x^2 - 8x - 9 = 0$$
$$(x + 1)(x - 9) = 0$$
$$\underline{x_1 = -1,\ x_2 = 9}$$

---

**2129** Nadia ska lösa en andragradsekvation med lösningsformeln. Ekvationen är skriven på formen $x^2 + px + q = 0$.

Nadia skriver

$x = 3 \pm \sqrt{4}$

Ge exempel på hur ekvationen kan se ut.

2129. $(x-3-2)(x-3+2) = (x-5)(x-1) =$

$= \underline{x^2 - 6x + 5}$

---

**2137** För vilka värden på $a$ saknar ekvationen reella rötter?

a) $x^2 = a$ b) $x^2 - 12x + a = 0$

2137. a) $\underline{a < 0}$

b) $x = 6 \pm \sqrt{36-a} \Rightarrow 36 - a < 0 \Rightarrow \underline{a > 36}$

---

**2138** Lös ekvationerna och svara exakt.

a) $2(y-1)^2 = 6$ b) $(2y)^2 - 3 = -2$

2138.

a) $(y-1)^2 = 3$

$\underline{y = 1 \pm \sqrt{3}}$

b) $(2y)^2 = 1$

$2y = \pm 1$

$\underline{y = \pm \frac{1}{2}}$

---

**2139** Lös ekvationerna.

a) $x^2 - 3x + 2 = 0$ c) $x^2 - \frac{10}{3}x - \frac{25}{3} = 0$

b) $x^2 - \frac{2x}{5} - \frac{8}{25} = 0$ d) $\frac{x^2}{2} - \frac{x}{2} + \frac{1}{8} = 0$

2139. a) $x = \frac{3}{2} \pm \sqrt{\frac{9}{4} - \frac{8}{4}} = \underline{\frac{3}{2} \pm \frac{1}{2}}$

b) $x = \frac{1}{5} \pm \sqrt{\frac{1}{25} + \frac{8}{25}} = \underline{\frac{1}{5} \pm \frac{3}{5}}$

c) $x = \frac{5}{3} \pm \sqrt{\frac{25}{9} + \frac{75}{9}} = \underline{\frac{5}{3} \pm \frac{10}{3}}$

d) $\frac{1}{2}(x^2 - x + \frac{1}{4}) = 0$

$x = \frac{1}{2} \pm \sqrt{\frac{1}{4} - \frac{1}{4}} = \underline{\frac{1}{2}}$ (dubbelrot)

**2140** Lös ekvationerna algebraiskt.

a) $x^2 + 1{,}2x = 0{,}6x^2 + 1$

b) $(x-4)^2 + (x-1)(x+1) = 25$

c) $2(x-2)^2 = (x-3)^2$

2140. a)

$$0{,}4x^2 + 1{,}2x - 1 = 0$$

$$0{,}4\left(x^2 + 3x - \frac{10}{4}\right) = 0$$

$$x = -\frac{3}{2} \pm \sqrt{\frac{9}{4} + \frac{10}{4}} = \underline{-\frac{3}{2} \pm \frac{\sqrt{19}}{2}}$$

b)

$$x^2 - 8x + 16 + x^2 - 1 = 25$$

$$2x^2 - 8x - 10 = 0$$

$$2(x^2 - 4x - 5) = 0$$

$$x = 2 \pm \sqrt{4+5} = \underline{2 \pm 3}$$

c)

$$2(x^2 - 4x + 4) = x^2 - 6x + 9$$

$$2x^2 - 8x + 8 = x^2 - 6x + 9$$

$$x^2 - 2x - 1 = 0$$

$$x = 1 \pm \sqrt{1+1} = \underline{1 \pm \sqrt{2}}$$

**2141** Undersök ekvationen

$x^2 + 2x + 4a - 11 = 0$

För vilket eller vilka värden på talet $a$ har ekvationen

a) inga reella rötter

b) två olika reella rötter

c) en dubbelrot?

2141. $x = -1 \pm \sqrt{12-4a}$

a) Inga reella rötter $\Rightarrow 12-4a < 0 \Rightarrow a > 3$

b) Två reella rötter $\Rightarrow 12-4a > 0 \Rightarrow a < 3$

c) En dubbelrot $\Rightarrow 12-4a = 0 \Rightarrow a = 3$

---

**2142** Pone och Hanna diskuterar hur man kan avgöra antalet reella rötter till ekvationer på formen

$x^2 + px + q = 0$

- Pone påstår att ekvationen saknar reella rötter om $p^2 = 4q$.
- Hanna påstår att ekvationen har en dubbelrot om $p^2 < 4q$.

Har någon av dem rätt? Förklara.

2142. $x = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\frac{p^2}{4} - q}$

Reella rötter saknas om $\frac{p^2}{4} - q < 0 \Rightarrow p^2 < 4q$

Ekv. har dubbelrot om $\frac{p^2}{4} - q = 0 \Rightarrow p^2 = 4q$

Ingen av dem har rätt.

**2143** I en del andra länder används en "*abc*-formel" i stället för vår "*pq*-formel".

a) Visa att ekvationen $ax^2 + bx + c = 0$

har lösningen $x = \dfrac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

b) Lös ekvationen $8x^2 - 56x - 480 = 0$ med "*abc*-formeln".

c) Vilken ekvation ger med "*abc*-formeln"

lösningen $x = \dfrac{12 \pm \sqrt{12^2 + 2\,160}}{12}$

2143. a) $ax^2 + bx + c = 0$

$$a\left(x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a}\right) = 0$$

om $a \neq 0 \Rightarrow x = -\dfrac{b}{2a} \pm \sqrt{\dfrac{b^2}{4a^2} - \dfrac{4ac}{4a^2}} = \dfrac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

b) $x = \dfrac{56 \pm \sqrt{56^2 + 4 \cdot 8 \cdot 480}}{2 \cdot 8} = \dfrac{56 \pm 136}{16}$

12, -5

$x_1 = -5, \quad x_2 = 12$

c) $6x^2 - 12x - 90 = 0$

**2144** Indra och Fanny ska lösa en ekvation av typen $x^2 + bx + c = 0$

Indra skriver av den andra termen ($bx$) fel och får lösningarna $x_1 = -6$ och $x_2 = 1$.

Fanny skriver av den sista termen ($c$) fel och får lösningarna $x_1 = 2$ och $x_2 = 3$.

Vilken ekvation försöker de lösa?
Motivera ditt svar.

2144.

$$\left.\begin{aligned}(x+6)(x-1) &= x^2+5x-6\\ (x-2)(x-3) &= x^2-5x+6\end{aligned}\right\} \Rightarrow$$

Korrekt ekvation $= \underline{x^2-5x-6}$

---

**2151** Produkten av två på varandra följande positiva udda heltal är 1 155.
Vilket är det mellanliggande jämna heltalet?

2151.

Udda tal: $2x+1$
Nästa udda tal: $2x+3$

$$(2x+1)(2x+3) = 1155$$

$$4x^2+8x+3 = 1155$$

$$4x^2+8x-1152 = 0$$

$$4(x^2+2x-288) = 0$$

$$x = -1 \pm \sqrt{1+288} = -1 \pm 17 = 16$$

$\underline{\text{Mellanliggande talet} = 2x+2 = 2\cdot16+2 = 34}$

---

**2152** För ekvationen $x^2 + bx + c = 0$ gäller att konstanterna $b$ och $c$ är lika. Ekvationen har en lösning $x = 1$.
Vilken är den andra lösningen?

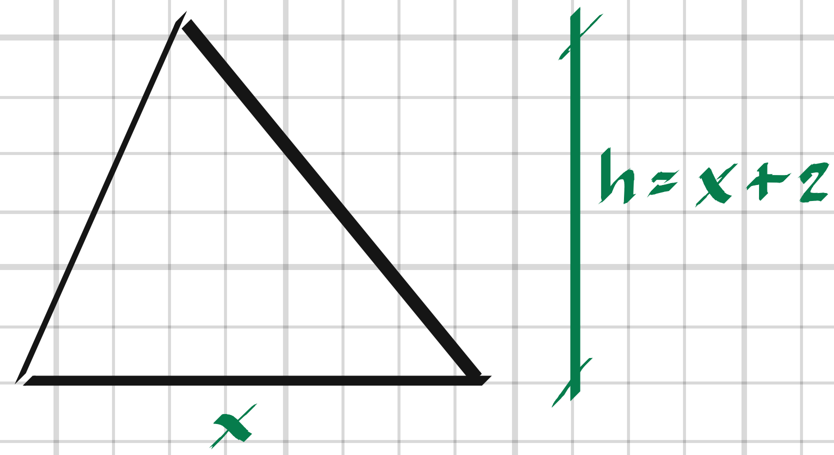
2152.

$$(x-1)(x-a) = x^2 + (-a-1)x + a$$

b och c lika $\Rightarrow$ $-a-1 = a$ $\Rightarrow$ $\underline{a = -\frac{1}{2}}$

---

**2153** För en triangel gäller att höjden, $h$, är 2 cm längre än basen, $x$. Arean är 20 cm$^2$.
Bestäm höjden. Svara exakt.




2153.

$$\frac{x(x+2)}{2} = 20$$

$$x^2 + 2x = 40$$

$$x^2 + 2x - 40 = 0$$

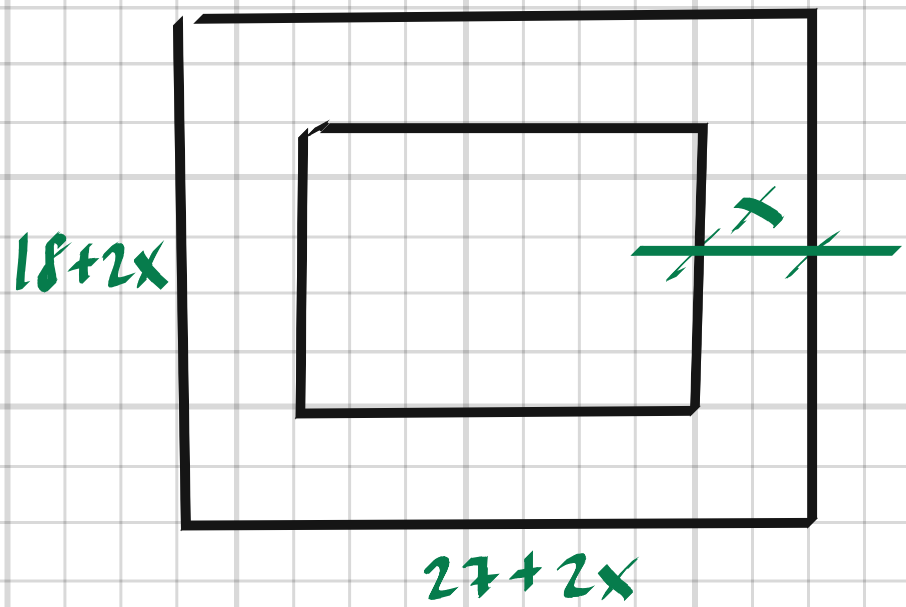
$$x = -1 \pm \sqrt{1+40} = -1 \pm \sqrt{41}$$

$$h = x + 2 = \underline{1 \pm \sqrt{41}}$$

---

**2154** En rektangulär gräsmatta har måtten 18 m × 27 m. Den utökas runt om med en lika bred remsa överallt.

Bestäm remsans bredd så att gräsmattans area fördubblas.


2154.

$$(27+2x)(18+2x) = 2 \cdot 27 \cdot 18$$

$$486 + 90x + 4x^2 = 972$$

$$4x^2 + 90x - 486 = 0$$

$$4\left(x^2 + \frac{45}{2}x - \frac{243}{2}\right) = 0$$

$$x = -\frac{45}{4} \pm \sqrt{\frac{45^2}{16} + \frac{243 \cdot 8}{16}} = \frac{-45 \pm 63}{4} = \frac{8}{2} = \underline{4{,}5 \text{ m}}$$

**2155** Två tal har summan 41 och produkten 238.
Vilka är talen? Lös uppgiften med en algebraisk metod.

2155.

$$\begin{cases} x + y = 41 \\ xy = 238 \end{cases}$$

$$y = 41 - x \Rightarrow xy = 41x - x^2$$

$$41x - x^2 = 238$$

$$x^2 - 41x + 238 = 0$$

$$x = \frac{41}{2} \pm \sqrt{\frac{41^2}{4} - \frac{238 \cdot 4}{4}} = \frac{41 \pm 27}{2}$$

$$x_1 = 7 \Rightarrow y_1 = 34$$

$$x_2 = 34 \Rightarrow y_2 = 7$$

Talen är 7 och 34

**2156** Tre positiva tal $a$, $b$ och $c$ som uppfyller att $a^2 + b^2 = c^2$ kallas pythagoreisk trippel.
Följande metod att hitta pythagoreiska tripplar sägs komma från Pythagoras själv:
Om $n$ är ett positivt heltal är

$a = 2n + 1$
$b = 2n^2 + 2n$
$c = 2n^2 + 2n + 1$

Visa att metoden

a) ger en pythagoreisk trippel för $n = 3$ och $n = 4$

b) ger pythagoreiska tripplar för alla $n$.

c) Kan du hitta en pythagoreisk trippel som formlerna inte ger?

2156.

a) $n = 3 \Rightarrow$ $\qquad$ $n = 4 \Rightarrow$

$a = 2\cdot 3 + 1 = 7$ $\qquad$ $a = 2\cdot 4 + 1 = 9$

$b = 2\cdot 3^2 + 2\cdot 3 = 24$ $\qquad$ $b = 2\cdot 4^2 + 2\cdot 4 = 40$

$c = 25$ $\qquad$ $c = 41$

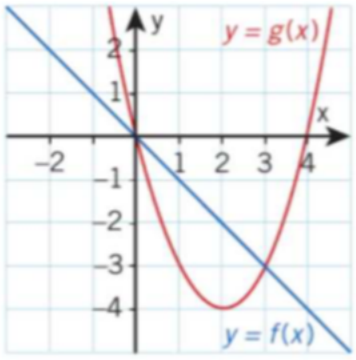
$7^2 + 24^2 = 25^2$ $\qquad$ $9^2 + 40^2 = 41^2$

b) $HL = a^2 + b^2 = (2n+1)^2 + 4n^2(n+1)^2 = 4n^2 + 4n + 1 +$
$+ 4n^2(n^2 + 2n + 1) = 4n^2 + 4n + 1 + 4n^4 + 8n^3 + 4n^2 =$
$= 4n^4 + 8n^3 + 8n^4 + 4n + 1$

$VL = c^2 = (2n^2 + 2n + 1)(2n^2 + 2n + 1) = 4n^4 + 4n^3 + 2n^2 +$
$+ 4n^3 + 4n^2 + 2n + 2n^2 + 2n + 1 =$
$= 4n^4 + 8n^3 + 8n^2 + 4n + 1 = HL$ Svar: Ja.

c) Formeln gäller bara för udda a.
Exempelvis gäller även $6^2 + 8^2 = 10^2$

**2213** I figuren visas graferna till två funktioner $f$ och $g$. Graferna skär varandra i två punkter.




a) Bestäm $g(4) - f(4)$.

b) Lös ekvationen $f(x) = g(x)$.

c) För vilka $x$ är $f(x) > g(x)$?

d) För vilka $x$ är $f(x) \leq g(x)$?

2213.

a) $g(4) - f(4) = 0 - (-4) = 4$

b) $x_1 = 0 \; , \; x_2 = 3$

c) $0 < x < 3$

d) $x \leq 0 \; , \; x \geq 3$

---

**2214** Funktionen $f(x) = x + 7$ är definierad för $x > 0$. Bestäm värdemängden.

2214.

Värdemängden $> 7$

---

**2215** Vilket värde har talet $k$ om

a) $f(x) = kx + 3$ och $f(4) = 5$

b) $g(x) = 2x^2 - 3x + k$ och $g(-2) = 8$?

2215.

a) $k \cdot 4 + 3 = 5 \Rightarrow k = \underline{\frac{1}{2}}$

b) $2 \cdot (-2)^2 - 3 \cdot (-2) + k = 8 \Rightarrow k = 8 - 8 - 6 = \underline{-6}$

---

**2216** Låt $f(x) = 5x - 2x^2$ och bestäm

a) $f(-3a)$ b) $f(f(3))$

2216.

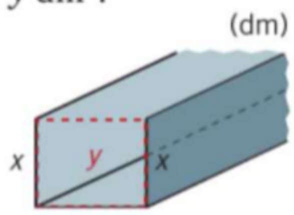
a) $f(-3a) = 5 \cdot (-3a) - 2 \cdot (-3a)^2 = \underline{-15a - 18a^2}$

b) $f(f(x)) = 5(5x - 2x^2) - 2(5x - 2x^2)^2$

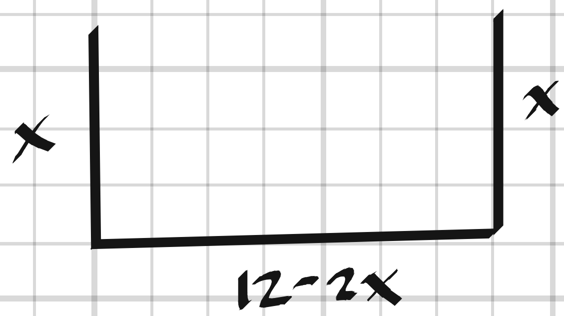
$f(f(3)) = 5(15 - 18) - 2(15 - 18)^2 = -15 - 18 = \underline{-33}$

---

**2217** Av en 12 dm bred plåt bockar vi en öppen ränna med rektangulär tvärsnittsarea, $y$ dm$^2$.




Ställ upp en formel för den funktion som beskriver arean, $y$ dm$^2$, och ange funktionens definitionsmängd och värdemängd.




2217. $y = x(12-2x) = 12x - 2x^2$

def. mängd: $0 < x < 6$ dm

värdemängd: $0 < y < 18$ dm$^2$ $\quad (y_{max} = y(3) = 18)$

---

**2218** Låt $f(x) = ax + b$. Bestäm $a$ och $b$ så att $f(ax + b) = x + 1$

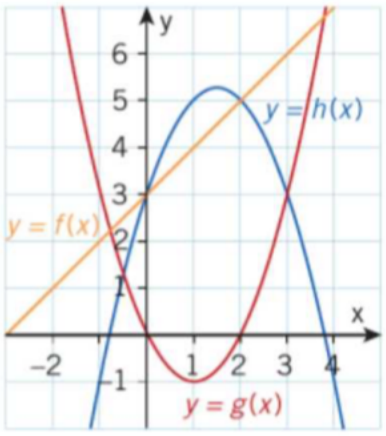
2218. $f(ax+b) = a(ax+b) + b = a^2x + ab + b$

$a^2x + ab + b = x + 1 \Rightarrow a = 1,\ 2b = 1 \Rightarrow b = \frac{1}{2}$

$(a, b) = (1, \frac{1}{2})$

---

**2219** Figuren visar graferna till funktionerna $f$, $g$ och $h$.




a) Bestäm $x$ så att $g(x+2) = 5$.

b) För vilka $x$ gäller att både $h(x) > g(x)$ och $h(x) < f(x)$?

c) Lös ekvationen $f(x) - g(x) = 3$.

d) Bestäm $h(a)$ så att $h(2a) = 3$.

2219. a) $x_1 + 2 = -1{,}5 \Rightarrow \underline{x_1 = -3{,}5}$

$x_2 + 2 = 3{,}5 \Rightarrow \underline{x_2 = 1{,}5}$

b) $\underline{-0{,}5 < x < 0, \quad 2 < x < 3}$

c) $\underline{x_1 = 0, \; x_2 = 3}$

d) $2a_1 = 0 \Rightarrow a_1 = 0 \Rightarrow \underline{h(a_1) = 3}$

$2a_2 = 3 \Rightarrow a_2 = 1{,}5 \Rightarrow \underline{h(a_2) = 5{,}3}$

**2232** Tabellen nedan visar information om graferna till fyra andragradsfunktioner.

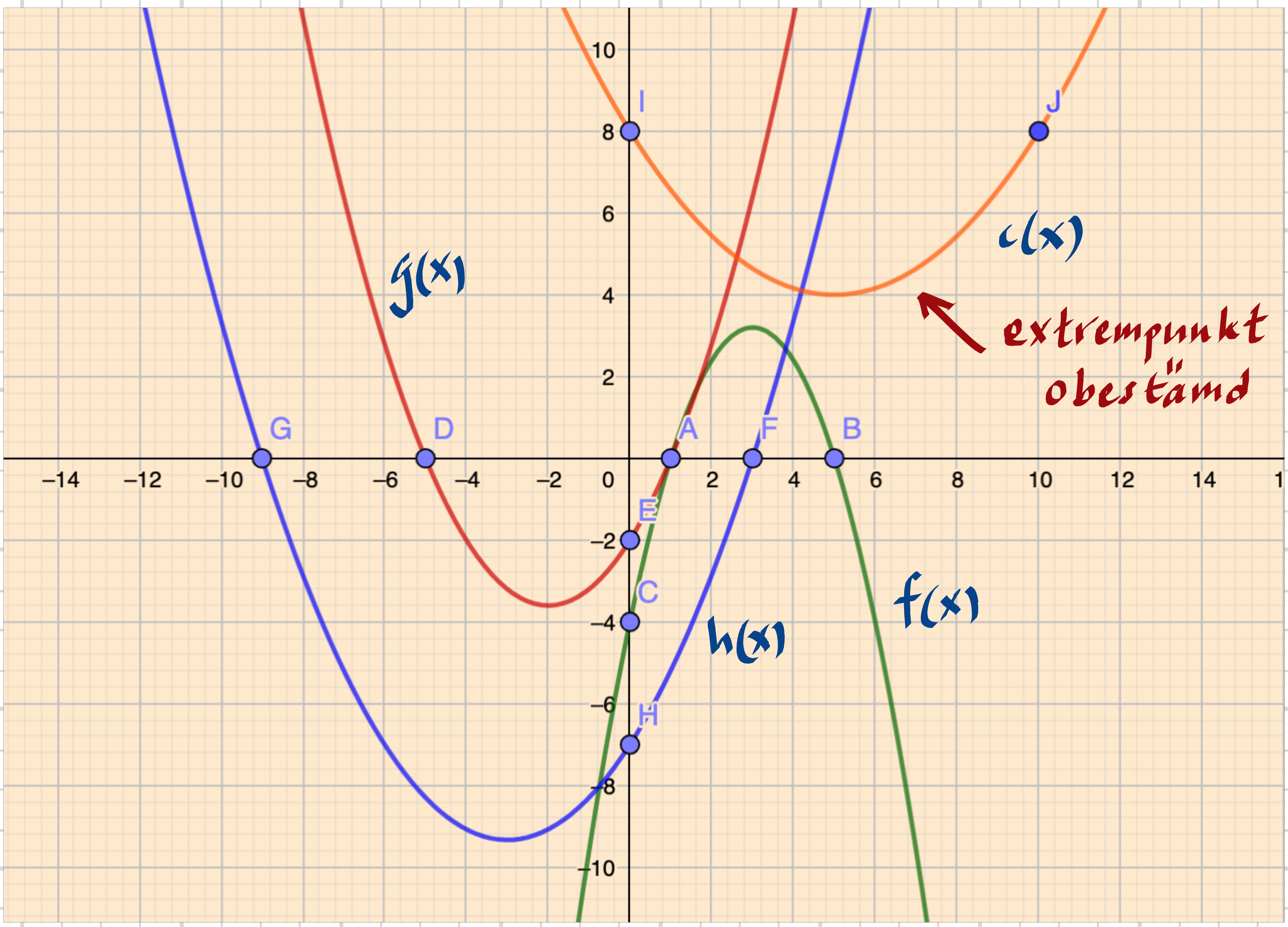
| | $y = f(x)$ | $y = g(x)$ | $y = h(x)$ | $y = c(x)$ |
|---|---|---|---|---|
| Skärning med $y$-axeln | $y = -4$ | $y = -2$ | $y = -7$ | $y = 8$ |
| Nollställen | $x = 5$<br>$x = 1$ | $x = 1$<br>$x = -5$ | $x = 3$<br>$x = -9$ | Saknar nollställen |
| Symmetrilinje | $x = 3$ | $x = -2$ | $x = -3$ | $x = 5$ |
| En punkt på grafen | $(0, -4)$ | $(-4, -2)$ | $(-6, -7)$ | $(10, 8)$ |

a) Rita av tabellen och fyll i det som saknas. Tänk på att andragradsfunktionens graf är symmetrisk.

b) Skissa graferna till de fyra funktionerna.

2232.

b) Skissat i Geogebra:



**2233** Rita grafen till funktionen
$y = 4x^2 - 6x + 5$
och förklara varför ekvationen
$4x^2 - 6x + 5 = 2$
saknar reell lösning.

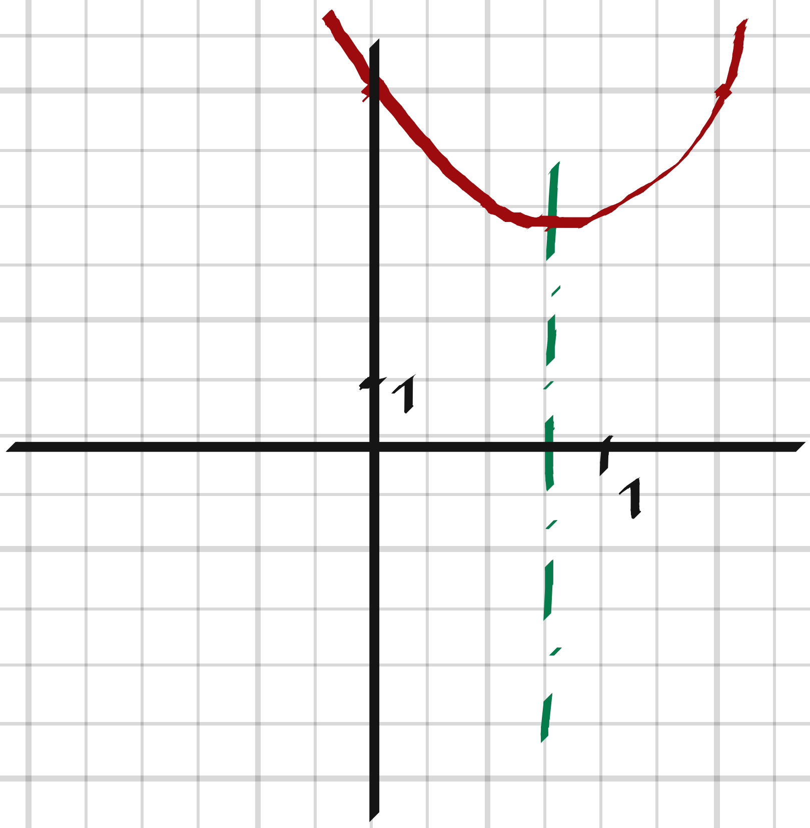
2233.

$y(x) = 0 \Rightarrow$

$4x^2 - 6x + 5 = 0$

$4\left(x^2 - \frac{3}{2}x + \frac{5}{4}\right) = 0$

$x = \frac{3}{4} \pm \sqrt{\frac{9}{16} - \frac{20}{16}} = \frac{3}{4} \pm \frac{\sqrt{11}\,i}{4} \Rightarrow$ Saknar reella nollställen.




$y(0) = y\left(\frac{3}{2}\right) = 5$

$y\left(\frac{3}{4}\right) = 4 \cdot \frac{9}{16} - 6 \cdot \frac{9}{16} + 5 = 3{,}875$

Funktionens minsta värde $3{,}875 > 2 \Rightarrow$ Ingen skärning

**2234** Grafen till en andragradsfunktion har symmetrilinjen $x = 1$. Punkterna (0, 8) och (4, 24) ligger på kurvan.

Ange koordinaterna för ytterligare två punkter på kurvan.

2234. (2,8) och (−2,24)

---

**2235** Grafen till funktionen $f(x) = 3 + bx - 2x^2$ går genom punkten (2, 5).

a) Bestäm $f(-1)$.

b) Rita grafen och bestäm funktionens nollställen.

2235. $3 + b \cdot 2 - 2 \cdot 2^2 = 5 \Rightarrow b = 5 \Rightarrow$

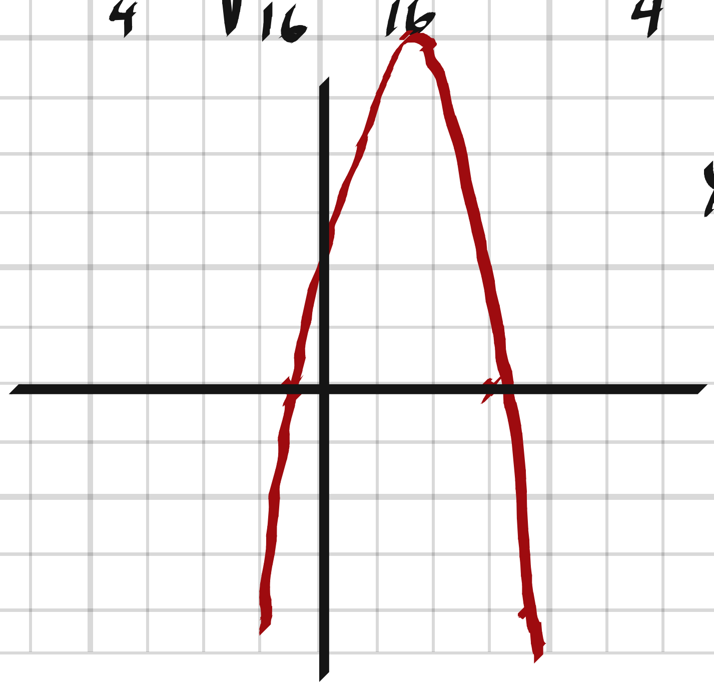
$f(x) = 3 + 5x - 2x^2$

a) $f(-1) = 3 + 5(-1) - 2 \cdot (-1)^2 = 3 - 5 - 2 = \underline{-4}$

b) $f(x) = 0 \Rightarrow 3 + 5x - 2x^2 = 0$

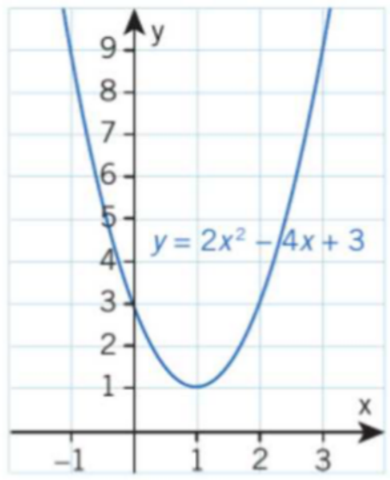
$-2\left(x^2 - \frac{5}{2}x - \frac{3}{2}\right) = 0$

$x = \frac{5}{4} \pm \sqrt{\frac{25}{16} + \frac{24}{16}} = \frac{5 \pm 7}{4} \Rightarrow x_1 = -\frac{1}{2},\ x_2 = 3$



$y_{max} = y\left(\frac{5}{4}\right) = 3 + 5 \cdot \frac{5}{4} - 2\left(\frac{5}{4}\right)^2 = 6{,}125$

**2236** Figuren visar grafen till funktionen $y = f(x)$ där $f(x) = 2x^2 - 4x + 3$.




a) Förklara hur man med hjälp av grafen kan lösa ekvationen $2x^2 - 4x = 6$. Ange lösningen.

b) Använd grafen för att skriva en andragradsekvation som har lösningen $x_1 = 0$ och $x_2 = 2$.

2236. a) $2x^2 - 4x = 6$ kan skrivas om som

$2x^2 - 4x + 3 = 9$

Ta sedan ut x-koord. då $f(x) = 9$.

$\underline{x_1 = -1,\ x_2 = 3}$

b) $2x^2 - 4x + 3 = 3 \Rightarrow$

$\underline{2x^2 - 4x = 0}$

**2237** Grafen till en funktion $y = ax^2 + bx + c$ skär $y$-axeln i punkten $(0, -1)$.

a) Bestäm $c$.

b) Bestäm $a$ och $b$ om vi vet att punkterna $(1, 2)$ och $(-1, -2)$ ligger på kurvan.

2237. a) $\underline{c = -1}$

b) $(1,2) \Rightarrow a \cdot 1^2 + b \cdot 1 - 1 = 2 \Rightarrow a + b - 3 = 0$

$(-1,-2) \Rightarrow a \cdot (-1)^2 + b \cdot (-1) - 1 = -2 \Rightarrow a - b + 1 = 0$

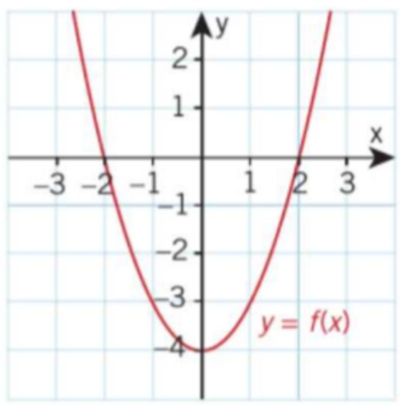
$$+\begin{cases} a + b - 3 = 0 \\ a - b + 1 = 0 \end{cases}$$

$2a - 2 = 0$

$a = 1$, $b = 3 - a = 3 - 1 = 2$

$\underline{(a, b) = (1, 2)}$

**2238** Figuren visar grafen till funktionen $y = f(x)$ där $f(x) = x^2 - 4$.




a) Ge exempel på en rät linje på formen $y = kx + m$ som aldrig skär grafen till $y = f(x)$.

b) Ge exempel på en andragradsfunktion på formen $y = ax^2 + bx + c$ som aldrig skär grafen till $y = f(x)$.

2238. a) $y = x - 5$

b) $y = -x^2 + x - 5$

---

**2250** Bestäm symmetrilinjen till andragradsfunktionen utan att rita eller multiplicera ihop uttrycken.

a) $y = (x - 3)(x + 9)$

b) $y = (x + 1)^2$

2250. a) $x = \frac{3-9}{2} = \underline{-3}$

b) $x = \underline{-1}$ (Symmetrilinjen sammanfaller med dubbelrotens x-koord.)

**2251** Bestäm med hjälp av beräkningar koordinaterna för extrempunkten till andragradsfunktionerna

a) $y = 100x - 40x^2$

b) $y = \frac{x^2}{2} - x + 1$

c) $y = 0{,}1x^2 + 0{,}12x - 0{,}108$

2251. a) $y = 10x(10 - 4x)$

Nollställen: $x_1 = 0$, $x_2 = 2{,}5$

Symmetrilinje: $x = 1{,}25$

$y_{max} = y(1{,}25) = 100 \cdot 1{,}25 - 40 \cdot 1{,}25^2 = 62{,}5$

Extrempunkten $= (1{,}25, 62{,}5)$

b) $y = \frac{1}{2}(x^2 - 2x + 2)$

Symmetrilinje: $x = -\left(\frac{-2}{2}\right) = 1$

$y_{min} = y(1) = \frac{1^2}{2} - 1 + 1 = \frac{1}{2}$

Extrempunkten $= (1, 0{,}5)$

c) $y = 0.1(x^2 + 1{,}2x - 1{,}08)$

Symmetrilinje: $x = -0{,}6$

$y_{min} = y(-0{,}6) = 0{,}1 \cdot (-0{,}6)^2 + 0{,}12(-0{,}6) - 0{,}108 = -0{,}144$

Extrempunkten $= (-0{,}6, -0{,}144)$

**2252** Utgå från funktionen $y = x^2 - 2x + a$.

a) Bestäm värdet på $a$ så att funktionen endast har ett nollställe.

b) För vilka värden på $a$ saknar funktionen nollställen?

2252.

$y = 0 \Rightarrow x = 1 \pm \sqrt{1^2 - a}$

a) Ett nollställe $\Rightarrow 1 - a = 0 \Rightarrow \underline{a = 1}$

b) Nollställen saknas $\Rightarrow 1 - a < 0 \Rightarrow \underline{a > 1}$

---

**2253** Kirsti tittar på funktionen $y = x(x-6) + 8$ och säger:

*"Jag kan direkt se två olika x-värden som ger y-värdet 8 och på det sättet hitta funktionens symmetrilinje."*

Förklara hur Kirsti kan se det och bestäm sedan symmetrilinjen.

2253.

$x = 0$ och $x = 6$ ger bägge $y = 8$.

Då måste symmetrilinjen vara $x = \frac{0+6}{2} = 3$

---

**2254** Funktionen $y = x^2 - 4x + a$ är given.

a) Ange symmetrilinjens ekvation.

b) Vilket värde har $a$ om funktionens minsta värde är 5?

2254.

a) $x = -\left(\frac{-4}{2}\right) = 2$

b) $y(2) = 5 \Rightarrow 2^2 - 4 \cdot 2 + a = 5 \Rightarrow a = 9$

---

**2255** Ge exempel på en andragradsfunktion $f$ för vilken gäller att

a) funktionen har sitt minsta värdet då $x = -3$

b) extrempunktens koordinater är (2, 10)

c) funktionen har endast ett nollställe och att grafen skär $y$-axeln där $y < -4$.

Motivera dina svar.

2255.

a) $y = x^2 - 3$

b) $y = x^2 - 4x + a$

$y(2) = 10 \Rightarrow 2^2 - 4 \cdot 2 + a = 10 \Rightarrow a = 14$

$y = x^2 - 4x + 14$

c) $y = (x-a)^2$

$y(0) < -4 \Rightarrow (0-a)^2 < 4 \Rightarrow a < \pm 2$

Väljer exempelvis $a = 1$:

$y = (x-1)^2 = x^2 - 2x + 1$

**2256** För funktionen $f$ gäller att

$f(x) = 29 - (b + x)^2$

a) Oliver påstår att han enkelt kan bestämma funktionens extremvärde. Hur gör han då?

b) Vilken är funktionens värdemängd?

c) Ange koordinaterna för funktionens extrempunkt.

2256. a) Termen $(b+x)^2$ kan inte vara negativ.

Då följer att $f_{max} = 29$.

b) $y \leq 29$

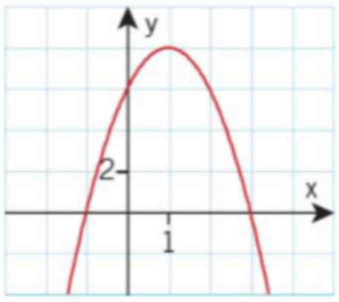
c) $f(x) = -x^2 - 2bx - b^2 + 29 =$

$= -(x^2 + 2bx + b^2 - 29) \Rightarrow$

Symmetrilinje: $x = -\frac{2b}{2} = -b$

Maxpunkten $= (-b, 29)$

**2257** Figuren visar grafen till $y = ax^2 + bx + c$.




a) Bestäm konstanterna $a$, $b$ och $c$.

b) Hur ändras värdet på $a$, $b$ och $c$ om grafen speglas i $x$-axeln?

c) Hur ändras värdet på $a$, $b$ och $c$ om grafen speglas i $y$-axeln?

2257. a) $y = k \cdot (x+1)(x-3)$

$(0,6) \Rightarrow k \cdot (0+1)(0-3) = 6 \Rightarrow k = -2$

$y = -2(x+1)(x-3) = -2(x^2 - 2x - 3) = -2x^2 + 4x + 6$

$\underline{(a, b, c) = (-2, 4, 6)}$

b) Värdena byter tecken, dvs $(a, b, c) = (2, -4, -6)$

**2264** En musikklass ska sätta upp en musikal. Tidigare erfarenheter har visat att om priset per biljett är $x$ kr så säljer man $a$ biljetter där $a = 400 - 2x$.
Klassens utgifter är 7 000 kr.

a) Hur många biljetter säljer klassen om de kostar 50 kr?

b) Förklara varför vinsten kan beskrivas med funktionen
$V(x) = x \cdot (400 - 2x) - 7000$

c) Beräkna den maximala vinsten.

2264. a) $a(50) = 400 - 2 \cdot 50 = \underline{300 \text{ st}}$

b) Intäkterna = antal sålda biljetter multiplicerat med biljettpriset

Utgifterna var 7000 kr

Vinsten = Intäkterna - Utgifterna.

c) $V(x) = -2x^2 + 400x - 7000 = -2(x^2 - 200x + 3500)$

Symmetrilinjen: $x = -\left(\frac{-200}{2}\right) = 100$

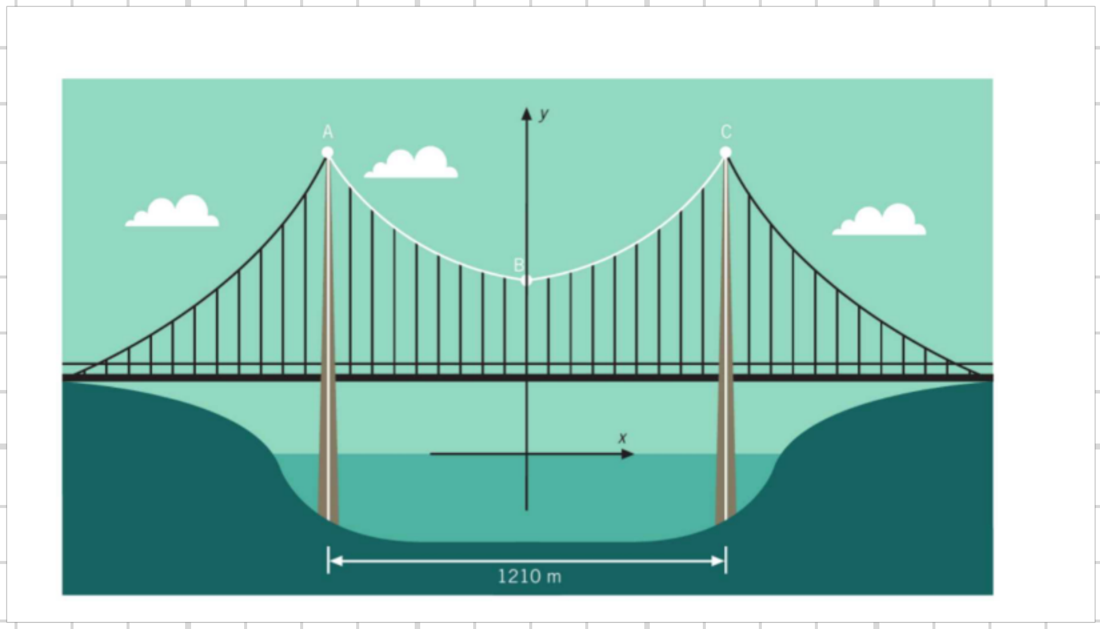
$V_{max} = V(100) = 100 \cdot (400 - 2 \cdot 100) - 7000 = \underline{13\,000 \text{ kr}}$

**2265** Bärkabeln mellan pylonerna (brotornen) på Högakustenbron har en form som kan beskrivas av andragradsfunktionen

$y = 56 + 0{,}000\,344x^2$

där $y$ m är höjden över vattenytan och $x$ m det horisontella avståndet till symmetrilinjen genom $B$.

Vilka koordinater har punkterna $A$, $B$ och $C$?




2265.

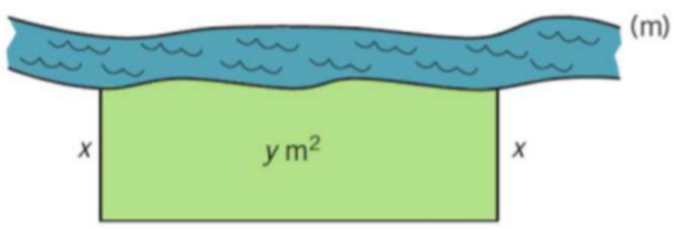
$A = (-605, y(-605)) = \underline{(-605, 182)\text{ m}}$

$B = (0, y(0)) = \underline{(0, 56)\text{ m}}$

$C = (605, y(605)) = \underline{(605, 182)\text{ m}}$

---

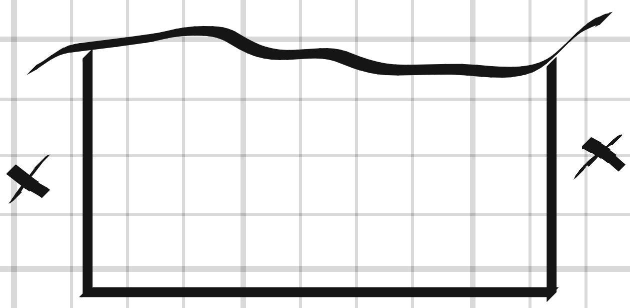
**2266** En lantbrukare ska inhägna en rektangulär beteshage, vars ena sida utgörs av en älv. Till de tre övriga sidorna har han 300 m stängsel. Låt beteshagens area vara $y$ m² och två av dess sidor $x$ m.




a) Bestäm $y$ som funktion av $x$.

b) Ange funktionens definitionsmängd.

c) Bestäm beteshagens maximala area och ange funktionens värdemängd.




2266. a) $\underline{y = x(300-2x)} = -2x^2 + 300x = -2(x^2 - 150x)$

b) $\underline{0 < x < 150 \text{ m}}$

c) Symmetrilinje: $x = -\left(\frac{-150}{2}\right) = 75$

$y_{max} = y(75) = -2 \cdot 75^2 + 300 \cdot 75 = \underline{11\,250 \text{ m}^2}$

$\underline{0 < y \leq 11\,250 \text{ m}^2}$

**2267** Anna tävlar i simhopp. Hennes höjd $h$ meter över vattenytan beskrivs av modellen

$h = -5t^2 + 6t + 3,2$

där $t$ sekunder är tiden efter det att hon lämnat sviktbrädan.

a) Från vilken höjd hoppar Anna?

b) Vilken är hennes högsta höjd?

c) Hur länge är Anna i luften?

2267. a) 3,2 m

b) $h = -5(t^2 - \frac{6}{5}t - \frac{3,2}{5})$

Symmetrilinje: $t = -(-\frac{6/5}{2}) = 0,6$

$h_{max} = h(0,6) = -5 \cdot 0,6^2 + 6 \cdot 0,6 + 3,2 = 5,0$ m

c) $h = 0 \Rightarrow t^2 - \frac{6}{5}t - \frac{3,2}{5} = 0$

$t = 0,6 (\pm) \sqrt{0,36 + 0,64} = 0,6 + 1 = 1,6$ s

**2268** Om ett företag säljer $x$ antal maskiner till ett pris av $(30 - 0{,}4x)$ miljoner kronor blir intäkten $I(x)$ miljoner kronor, där

$I(x) = x(30 - 0{,}4x)$ för $0 \leq x \leq 60$

Kostnaden $K(x)$ miljoner kronor för att producera $x$ maskiner är

$K(x) = 10x + 160$ för $0 \leq x \leq 60$

Vinsten ges av

$V(x) = I(x) - K(x)$

a) Vilka $x$-värden ger en positiv vinst $(V(x) > 0)$?

b) Beräkna den största möjliga vinsten.

2268. $V(x) = -0.4x^2 + 20x - 160 = -0{,}4(x^2 - 50x + 400)$

a) $V(x) > 0 \Rightarrow x^2 - 50x + 400 > 0$

$x > 25 - \sqrt{25^2 - 400} = 25 - 15 = 10$

$x < 25 + \sqrt{25^2 - 400} = 25 + 15 = 40$

Positiv vinst då $10 < x < 40$

b) Symmetrilinje: $x = -(-\frac{50}{2}) = 25$

$V_{max} = V(25) = -0{,}4 \cdot 25^2 + 20 \cdot 25 - 160 = 90$ milj. kr

**2312** Placera talen i storleksordning

$9^{1/3}$ $0{,}9^2$ $9^{1/2}$ $8^{1/3}$

Motivera ditt svar.

2312. $8^{1/3} < 9^{1/3} < 9^{1/2}$

$0{,}9^2 < 1 < 8^{1/3} \Rightarrow$

$\underline{0{,}9^2,\ 8^{1/3},\ 9^{1/3},\ 9^{1/2}}$

---

**2313** Lös ekvationerna och svara exakt.

a) $\frac{5x^5}{4} - 20 = 0$

b) $(3x)^2 + 36^{1/2} = 105$

c) $x^{4/3} \cdot x^{5/3} = 3$

2313. a) $x = \left(\frac{20 \cdot 4}{5}\right)^{1/5} = \underline{16^{1/5}}$

b) $9x^2 + 6 = 105$

$x = \pm\left(\frac{105-6}{9}\right)^{1/2} = \underline{\pm 11^{1/2}}$

c) $x^3 = 3$

$x = \underline{3^{1/3}}$

---

**2314** Lös ekvationerna algebraiskt.
Svara med två decimaler.

a) $x^{1,19} = 9,32$

b) $4x^{1/3} = 5$

c) $x^2 = 35x^{-3}$

d) $x^{1/5} \cdot x^{2/5} = 3,8$

2314.

a) $x = 9.32^{1/1.19} = \underline{6.53}$

b) $x = \left(\frac{5}{4}\right)^3 = \underline{1.95}$

c) $x^5 = 35 \Rightarrow x = 35^{1/5} = \underline{2.04}$

d) $x = 3.8^{5/3} = \underline{9.25}$

---

**2315** Melvin påstår att ekvationerna
$\sqrt{x} = 3$ och $x^2 = 81$ har samma lösning.
Stämmer det? Motivera ditt svar.

2315.

$\sqrt{x} = 3 \Rightarrow x = 3^2 = 9$

$x^2 = 81 \Rightarrow x = \pm 81^{1/2} = \pm 9$

Nej, $x^2 = 81$ ger även en negativ rot.

---

**2316** Visa att talet $32^{3/5}$ kan förenklas till 8.

2316. $32^{3/5} = (2^5)^{3/5} = 2^3 = \underline{8}$

---

**2317** Lös ekvationerna algebraiskt.

a) $\sqrt{x} \cdot x = 17$ b) $(2-x)^5 = 43$

2317. a) $x^{3/2} = 17 \Rightarrow$

$x = 17^{2/3} \approx \underline{6{,}61}$

b) $(2-x)^5 = 43$

$2 - x = 43^{1/5}$

$x = 2 - 43^{1/5} = \underline{-0{,}122}$

---

**2318** Lös ekvationen $3^x + 3^x + 3^x = 27^x$ algebraiskt och kontrollera med ekvationslösande verktyg.

2318. $3 \cdot 3^x = 27^x$

$3^{x+1} = 3^{3x} \Rightarrow$

$x + 1 = 3x$

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

**2329** Lufttrycket, $y$ millibar, avtar med höjden $x$ km över havet enligt funktionen
$y = 1\,013 \cdot 0{,}887^x$

a) Hur stort är lufttrycket vid havsnivån?

b) Med hur många procent minskar trycket då höjden ökar med 1 km?

c) Beräkna lufttrycket på höjden 8 800 m.

d) Vilken fråga kan besvaras med olikheten $1\,013 \cdot 0{,}887^x < 800$?
Lös olikheten grafiskt.

2329.

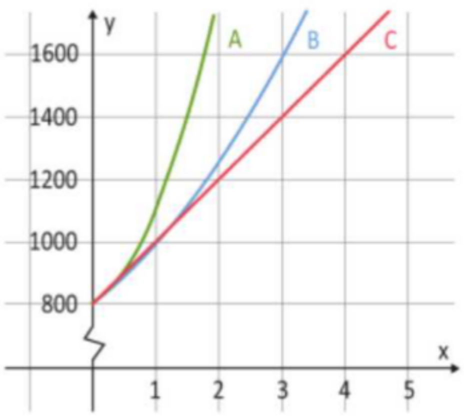
a) $y(0) = \underline{1013 \text{ mbar}}$

b) $\dfrac{1013 - 1013 \cdot 0{,}887^1}{1013} = 1 - 0{,}887 = 0{,}013 = \underline{1{,}3\%}$

c) $y(8{,}8) = 1013 \cdot 0{,}887^{8{,}8} = \underline{352{,}6 \text{ mbar}}$

d) Vid vilken höjd över havet blir trycket lägre än 800 mbar.

**2330** I figuren ses tre grafer: A, B och C.




a) En av graferna kan beskrivas med formeln $y = 800 + 200x$. Vilken? Motivera.

b) En av graferna i figuren kan beskrivas med formeln $y = 200x^2 + 100x + 800$. Förklara hur du kan avgöra vilken som är andragradsfunktionens graf.

c) Den tredje grafen kan beskrivas med formeln $y = C \cdot a^x$. Ange värdet på konstanterna $C$ och $a$.

---

2330. a) C, då $y = 800 + 200x$ är en linjär funktion.

b) $y(3) = 200 \cdot 3^2 + 100 \cdot 3 + 800 = 2900 > 1600 \Rightarrow$ A

c) $(0, 800) \Rightarrow C = 800$

$(3, 1600) \Rightarrow 800 \cdot a^3 = 1600 \Rightarrow a = 2^{1/3} = 1,26$

**2331** Halten av en luftförorening i ett rum är $y$ g/m$^3$. Halten avtar med tiden $t$ timmar enligt funktionen

$y = 40{,}0 \cdot 0{,}985^t$

a) Beräkna halten efter 15 minuter.

b) Skriv en formel för funktionen där $t$ är tiden i dygn.

2331. a) $y(0{,}25) = 40 \cdot 0{,}985^{0{,}25} = \underline{39{,}85 \text{ g/m}^3}$

b) $y = 40 \cdot 0{,}985^{24t} = \underline{40 \cdot 0{,}696^t}$

---

**2332** Antalet bakterier i en bakteriekultur ökade exponentiellt med tiden. Från början uppskattades antalet bakterier till 12 000 och efter 4 timmar antogs antalet bakterier vara 15 200.

Beskriv antalet bakterier $y$ efter tiden $t$ timmar med en exponentialfunktion.

2332. $y = C \cdot a^x$

$(0, 12000) \Rightarrow C = 12000$

$(4, 15200) \Rightarrow 12000 \cdot a^4 = 15200 \Rightarrow a = \left(\frac{15{,}2}{12}\right)^{1/4} = 1{,}061$

$\underline{y = 12000 \cdot 1{,}06^x}$

---

**2333** För en exponentialfunktion $f(x) = C \cdot a^x$ gäller att $f(-1) = 1$ och $f(1) = 3$.

a) Bestäm funktionen.

b) Bestäm $f(0)$ och $f(7)$.

2333. a) $(-1,1) \Rightarrow C \cdot a^{-1} = 1$

$(1,3) \Rightarrow C \cdot a^{1} = 3$

$a^2 = 3 \Rightarrow a = (\pm)\sqrt{3}$

$C = \frac{3}{a} = \frac{3}{\sqrt{3}} = \sqrt{3}$

$\underline{f(x) = \sqrt{3} \cdot (\sqrt{3})^x}$

b) $f(0) = \underline{\sqrt{3}}$

$f(7) = \sqrt{3} \cdot (\sqrt{3})^7 = (\sqrt{3})^8 = 3^4 = \underline{81}$

**2408** Vilket tecken, >, < eller =, ska stå i rutan? Motivera ditt val.

a) $10^{2,5}$ ☐ 100 c) $10^{-1,5}$ ☐ 0,15

b) $10^{3,8}$ ☐ 10 000 d) $10^{-3,5}$ ☐ 0,001

2408. a) $10^{2,5} > 10^{2}$

b) $10^{3,8} < 10^{4}$

c) $10^{-1,5} = \frac{1}{10\sqrt{10}} = \frac{0,1}{\sqrt{10}} < 0,15$

d) $10^{-3,5} < 10^{-3}$

---

**2409** Mellan vilka heltal ligger lösningen till

a) $10^{x} = 4100$ c) $10^{x} = 0,04$

b) $10^{x} = 62\,390$ d) $10^{x} = 0,000\,23$

2409. a) $3 < x < 4$ c) $-2 < x < -1$

b) $4 < x < 5$ d) $-4 < x < -3$

---

**2410** Lös ekvationerna algebraiskt. Svara exakt och med ett närmevärde med två decimaler.

a) $0{,}3 \cdot 10^{3x} = 18$

b) $\frac{10^{2x}}{50} = 100$

c) $10^{3x} \cdot 10^{x} = 350$

d) $(10^{x})^{3} = 0{,}052$

2410. a) $x = \dfrac{\lg \frac{18}{0{,}3}}{3} \approx \underline{0{,}59}$

b) $x = \dfrac{\lg 5000}{2} \approx \underline{1{,}85}$

c) $x = \dfrac{\lg 350}{4} \approx \underline{0{,}64}$

d) $x = \dfrac{\lg 0{,}052}{3} \approx \underline{-0{,}43}$

---

**2421** Ordna följande tal i storleksordning med det minsta talet först. Motivera.

lg 95 $\quad 10^{-3} \quad$ lg $10^5 \quad$ lg 0,2

2421. $\lg 95 \approx \lg 10^{2} = 2$

$\lg 10^{5} = 5$

$\lg 0{,}2 < 0$

$\underline{\lg 0{,}2 < 10^{-3} < \lg 95 < \lg 10^{5}}$

---

**2422** Vilket tal är störst och vilket är minst?

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 | $\lg 10^{-4}$ | $-3$ | $10^{\lg 3}$ |

2422.

$$\left.\begin{aligned} \lg 10^{-4} &= -4 \\ 10^{\lg 3} &= 3 \end{aligned}\right\} \quad \underline{\lg 10^{-4} < -3 < 10^{\lg 3} < 4}$$

---

**2423** Bestäm följande värden med ett digitalt verktyg.

| | | | |
|---|---|---|---|
| lg 2 | lg 20 | lg 200 | lg 2000 |

a) Vilket mönster kan du se?

b) Bestäm lg 20 000 respektive lg 0,2 utan digitalt verktyg.

2423. a) $\lg 2000 = \lg 200 + 1 = \lg 20 + 2 = \lg 2 + 3$

$3{,}3 = 2{,}3 + 1 = 1{,}3 + 2 = 0{,}3 + 3$

b) $\lg 20000 = \lg(2 \cdot 10^4) = \lg 2 + 4 \approx 0{,}3 + 4 = 4{,}3$

$\lg 0{,}2 = \lg(2 \cdot 10^{-1}) = \lg 2 - 1 \approx 0{,}3 - 1 = -0{,}7$

**2424** Skriv talen 0,1 och 2

a) som en potens med basen 10

b) som en tiologaritm.

2424. a) $0{,}1 = 10^{-1}$

$2 = 10^{\lg 2}$

b) $0{,}1 = \lg 10^{0{,}1}$

$2 = \lg 10^{2}$

---

**2425** Lös ekvationerna algebraiskt. Svara med ett närmevärde med tre decimaler.

a) $5 \lg x = 3$

b) $\lg 2x = 0{,}15$

c) $0{,}5 = 1 - \lg x$

d) $4 \lg 4x = 0{,}24$

e) $1{,}7 = \lg(-x)$

f) $7 + 3 \lg 2x = 16$

2425. a) $x = 10^{3/5} \approx 3{,}981$

b) $x = \dfrac{10^{0{,}15}}{2} \approx 0{,}706$

c) $x = 10^{0{,}5} \approx 3{,}162$

d) $x = \dfrac{10^{0{,}06}}{4} \approx 0{,}287$

e) $x = -10^{1{,}7} \approx -50{,}119$

f) $x = \dfrac{10^{\frac{16-7}{3}}}{2} \approx 500$

---

**2426** a) Skriv av tabellen och fyll i de värden som saknas.

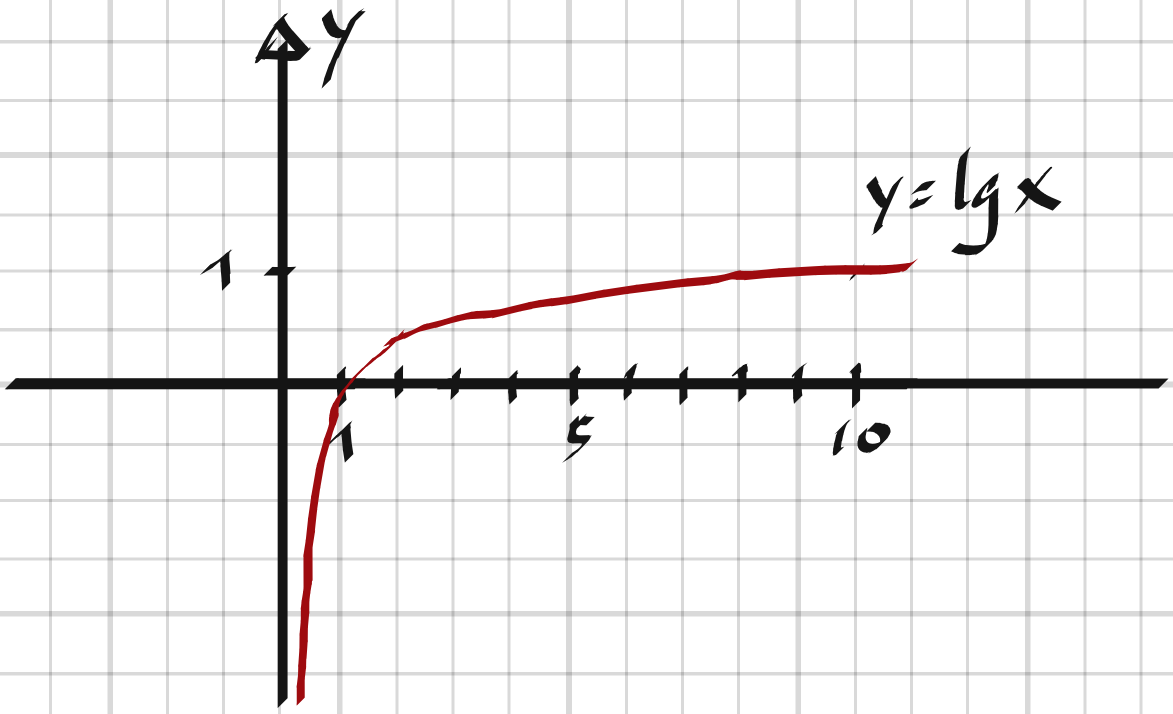
| $x$ | 0,1 | | 10 | | 1 000 |
|---|---|---|---|---|---|
| $y = \lg x$ | | 0 | | 2 | |

b) Rita grafen till funktionen $y = \lg x$.

2426. a)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $x$ | 0,1 | 1 | 10 | 100 | 1000 |
| $\lg x$ | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 |

b)




**2427** Lös ekvationerna och svara exakt.

a) $10^{4+3x} = 8$

b) $0{,}3 \cdot 10^{3x-1} = 18$

c) $2 \cdot 10^{x-5} = \frac{14}{7\,000}$

d) $10^{-x} = 5$

2427.

a) $4 + 3x = \lg 8 \Rightarrow x = \frac{\lg 8 - 4}{3}$

b) $3x - 1 = \lg 60 \Rightarrow x = \frac{\lg 60 + 1}{3}$

c) $x - 5 = \lg 10^{-3} \Rightarrow x = 2$

d) $x = -\lg 5$

**2428** Helmer tycker det är svårt att förklara skillnaden mellan $x = \lg 1$ och $\lg x = 1$. Hjälp honom att förklara skillnaden.

2428. $x = \lg 1$ är ett tal

$\lg x = 1$ är en ekvation vars x-värde $= 10$

---

**2429** Surhetsgraden, i till exempel en sjö, anges med ett pH-värde.

Man mäter koncentrationen av vätejoner i sjön. Den skrivs $[H^+]$ och enheten är mol/liter.

Formeln för att beräkna pH är

$pH = -\lg [H^+]$

a) Beräkna pH om $[H^+] = 0{,}006$ mol/liter.

b) Visa att formeln kan skrivas
$[H^+] = 10^{-pH}$

c) Beräkna $[H^+]$ om pH = 1,5.

d) Hur många gånger högre är koncentrationen av vätejoner i en lösning med pH = 2 jämfört med pH = 5?

2429. a) $pH = -\lg 0{,}006 = \underline{2{,}2}$

b) $-pH = \lg [H^+]$

$10^{-pH} = 10^{\lg [H^+]} = [H^+]$ #

c) $[H^+] = 10^{-1{,}5} = \underline{0{,}032 \text{ mol/l}}$

d) $\dfrac{10^{-2}}{10^{-5}} = 10^{3} = \underline{1000}$

**2430** Lös ekvationerna och svara exakt.

a) $\lg(3x+1) = 2$

b) $\lg(\lg x) = -1$

2430. a)

$$10^{\lg(3x+1)} = 10^2 \Rightarrow$$

$$3x+1 = 100$$

$$x = \frac{99}{3} = \underline{33}$$

b)

$$10^{\lg(\lg x)} = 10^{-1}$$

$$\lg x = 0,1$$

$$10^{\lg x} = 10^{0,1}$$

$$x = \underline{10^{0,1}}$$

---

**2431** Lös ekvationen $2^{2x} = 5$ exakt genom att skriva om vänster led till en potens med basen 10.

2431.

$$\lg 2^{2x} = \lg 5$$

$$2x \cdot \lg 2 = \lg 5 \Rightarrow$$

$$x = \underline{\frac{\lg 5}{2 \cdot \lg 2}}$$

---

**2443** Lös ekvationerna.

a) $31 \cdot 2^{5x} = 101$ b) $67 \cdot 0{,}5^{-0{,}6x} = 305$

2443.

a) $2^{5x} = \frac{101}{31}$

$\lg 2^{5x} = \lg \frac{101}{31}$

$5x \cdot \lg 2 = \lg \frac{101}{31}$

$x = \frac{\lg \frac{101}{31}}{5 \cdot \lg 2} = \underline{0{,}34}$

b) $0{,}5^{-0{,}6x} = \frac{305}{67}$

$\lg 0{,}5^{-0{,}6x} = \lg \frac{305}{67}$

$-0{,}6x \cdot \lg 0{,}5 = \lg \frac{305}{67}$

$x = \frac{\lg \frac{305}{67}}{-0{,}6 \cdot \lg 0{,}5} = \underline{3{,}64}$

**2444** Nedan visas värdet av några logaritmer.

$\lg 4 \approx 0{,}60 \quad \lg 5 \approx 0{,}70 \quad \lg 7 \approx 0{,}85$

Visa hur man med hjälp av dessa värden utan räknare kan beräkna

a) $\lg 4^2$ b) $\lg 25$ c) $2 \lg 49$

2444.

a) $\lg 4^2 = 2 \cdot \lg 4 \approx 2 \cdot 0{,}60 = \underline{1{,}20}$

b) $\lg 25 = \lg 5^2 = 2 \cdot \lg 5 \approx 2 \cdot 0{,}70 = \underline{1{,}40}$

c) $2\lg 49 = 2 \cdot \lg 7^2 = 4 \cdot \lg 7 \approx 4 \cdot 0{,}85 = \underline{3{,}4}$

---

**2445** Lös ekvationerna.

a) $3^4 \cdot 3^x = 3$ b) $\frac{2}{2^x} = 2^{x-5}$

2445.

a) $3^4 \cdot 3^x = 3^1$

$4 + x = 1$

$\underline{x = -3}$

b) $\frac{2^1}{2^x} = 2^{x-5}$

$2^{1-x} = 2^{x-5}$

$1 - x = x - 5$

$2x = 6$

$\underline{x = 3}$

---

**2446** Lös ekvationerna algebraiskt och svara exakt.

a) $4^{3x} = 17$ c) $10^{4x} = 325$

b) $6^{x+3} = 21$ d) $3^x \cdot 3^x \cdot 3^x = 7$

2446.

a) $\lg 4^{3x} = \lg 17$

$3x \cdot \lg 4 = \lg 17$

$x = \dfrac{\lg 17}{3 \cdot \lg 4}$

b) $\lg 6^{x+3} = \lg 21$

$(x+3) \cdot \lg 6 = \lg 21$

$x = \dfrac{\lg 21}{\lg 6} - 3$

c) $\lg 10^{4x} = \lg 325$

$4x \cdot \lg 10 = \lg 325$

$x = \dfrac{\lg 325}{4}$

d) $3^{3x} = 7$

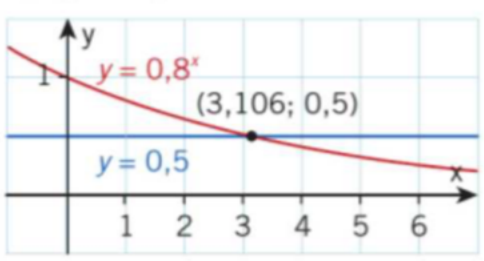
$\lg 3^{3x} = \lg 7$

$3x \cdot \lg 3 = \lg 7$

$x = \dfrac{\lg 7}{3 \cdot \lg 3}$

---

**2447** Vilka av följande ekvationer kan lösas med hjälp av figuren?




**A** $130 \cdot 0{,}8^x = 260$

**B** $1{,}8^x = \dfrac{1}{2}$

**C** $\left(\dfrac{4}{5}\right)^x = \dfrac{4}{8}$

**D** $400 = 800 \cdot 0{,}8^x$

2447.

C: $\left(\frac{4}{5}\right)^x = 0{,}8^x = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$

D: $0{,}8^x = \frac{400}{800} = \frac{1}{2}$

**2448** Lös ekvationerna och svara exakt.

a) $9^{2x} \cdot 9^{5-x} = 9$

b) $\frac{4^{3x-1}}{4^{2x}} = 7$

c) $\left(\frac{a}{2}\right)^3 = a^{-2}$

d) $(3b)^3 = b^0$

2448. a) $9^{2x+5-x} = 9^1$

$x+5=1$

$\underline{x=-4}$

b) $4^{3x-1-2x} = 7$

$\lg 4^{x-1} = \lg 7$

$(x-1)\cdot \lg 4 = \lg 7$

$\underline{x = \frac{\lg 7}{\lg 4} + 1}$

c) $\frac{a^3}{2^3} = \frac{1}{a^2}$

$a^5 = 2^3$

$\underline{a = 8^{1/5}}$

d) $3^3 b^3 = b^0$

$b^3 = \frac{1}{3^3}$

$b = \left(\frac{1}{27}\right)^{1/3}$

$\underline{b = \frac{1}{3}}$

**2449** Lös ekvationen algebraiskt.

$42 \cdot 1{,}5^x = 280 \cdot 0{,}85^x$

Kontrollera med digitalt verktyg.

2449.

$$\frac{1.5^x}{0.85^x} = \frac{280}{42}$$

$$\lg \left(\frac{1.5}{0.85}\right)^x = \lg \frac{280}{42}$$

$$x \cdot \lg \frac{1.5}{0.85} = \lg \frac{280}{42}$$

$$x = \frac{\lg \frac{280}{42}}{\lg \frac{1.5}{0.85}} = \underline{3.34}$$

**2450** Lös ekvationerna.

a) $\lg x = 2 \lg 8$

b) $\lg x = \lg 2 + \lg 2 + \lg 2$

c) $3 \lg x = \lg 10$

d) $\lg (x - 2) = \frac{1}{2} \lg 0{,}2^2$

2450. a) $\lg x = \lg 8^2$

$\underline{x = 64}$

b) $\lg x = 3 \cdot \lg 2$

$\lg x = \lg 2^3$

$\underline{x = 8}$

c) $\lg x^3 = \lg 10$

$x^3 = 10$

$\underline{x = 10^{1/3}}$

d) $\lg (x-2) = \lg (0{,}2^2)^{\frac{1}{2}}$

$x - 2 = 0{,}2$

$\underline{x = 2{,}2}$

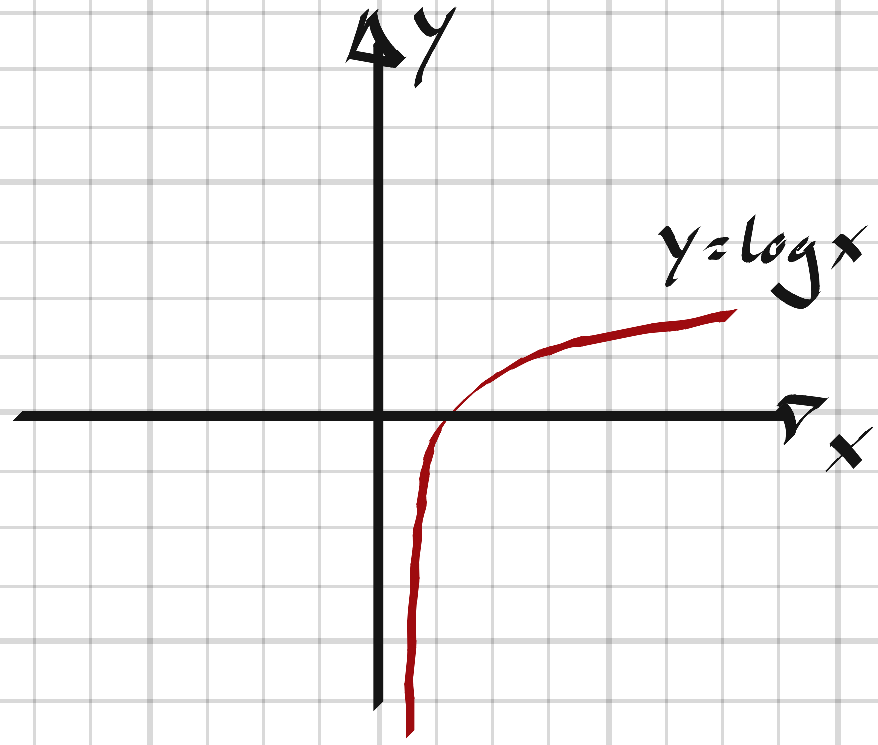
---

**2451** Andy löser ekvationen $2 \lg x = \lg 9$ på följande sätt:

$$2 \lg x = \lg 9$$
$$\lg x^2 = \lg 9$$
$$x^2 = 9$$
Svar: $x = \pm 3$

a) Pröva rötterna.

b) Kommentera Andys lösningsmetod och svar.




2451.

a) $2 \cdot \lg(-3)$ går ej

$2 \cdot \lg 3 = \lg 3^2 = \lg 9$ ok!

b) $x = -3$ är en falsk lösning då log-funktionen ej är definierad för negativa tal.

**2452** Lös följande ekvationer, där $a$, $b$, $c$ och $d$ är positiva konstanter.

a) $ax^b = c$

b) $a^{bx} = c$

c) $ax^b = cx^d$

d) $a^{bx} = c^{dx}$

2452.

a)

$$b \cdot \lg x = \lg \frac{c}{a}$$

$$\lg x = \frac{1}{b} \lg \frac{c}{a}$$

$$\lg x = \lg \left(\frac{c}{a}\right)^{1/b}$$

$$x = \left(\frac{c}{a}\right)^{1/b}$$

b)

$$bx \cdot \lg a = \lg c$$

$$x = \frac{\lg c}{b \cdot \lg a}$$

c)

$$\lg ax^b = \lg c \cdot x^d$$

$$\lg a + b \cdot \lg x = \lg c + d \cdot \lg x$$

$$(b-d) \cdot \lg x = \lg c - \lg a$$

$$\lg x = \frac{\lg \frac{c}{a}}{b-d}$$

$$x = 10^{\frac{\lg \frac{c}{a}}{b-d}} = \left(10^{\lg \frac{c}{a}}\right)^{\frac{1}{b-d}}$$

$$x = \left(\frac{c}{a}\right)^{\frac{1}{b-d}}$$

d)

$$(a^b)^x = (c^d)^x$$

$x = 0$ (alla $x$ om $a^b = c^d$)

**2465** Lufttrycket $p$ hPa (hektopascal) avtar exponentiellt med höjden $h$ km över havet.

Vid höjden 5,8 km har trycket sjunkit till hälften av det tryck, 1 013 hPa, som råder vid havsytan.

a) Ange en formel för hur $p$ beror av $h$.

b) Beräkna trycket på höjden 15 km.

c) På vilken höjd är trycket 250 hPa?

2465.

a) $p = C \cdot a^h$

$(0, 1013) \Rightarrow C = 1013$

$(5.8, \frac{1013}{2}) \Rightarrow 1013 \cdot a^{5.8} = \frac{1013}{2}$

$a^{5.8} = \frac{1}{2} \Rightarrow a = (\frac{1}{2})^{1/5.8} = 0.887$

$\underline{p = 1013 \cdot 0.887^h}$

b) $p(15) = 1013 \cdot 0.887^{15} = \underline{170 \text{ hPa}}$

c) $1013 \cdot 0.887^h = 250$

$h = \dfrac{\lg \frac{250}{1013}}{\lg 0.887} = \underline{12 \text{ km}}$

**2466** Höjdhopp är en av grenarna i sjukamp för damer. Poängen $P(h)$ för ett höjdhopp beräknas med potensfunktionen

$P(h) = 1{,}84523(h-75)^{1{,}348}$

där $h$ är höjden i centimeter.

a) Vilken poäng ger ett hopp på 174 cm?

b) Vilken höjd ger 1 000 poäng?

2466. a) $P(174) = 1{,}84523 \cdot (174-75)^{1{,}348} = \underline{904 \text{ poäng}}$

b) $1{,}84523(h-75)^{1{,}348} = 1000$

$$1{,}348 \cdot \lg(h-75) = \lg \frac{1000}{1{,}84523}$$

$$h = 10^{\frac{\lg \frac{1000}{1{,}84523}}{1{,}348}} + 75 = \underline{182 \text{ cm}}$$

**2467** Ämnet jod-131 är radioaktivt. Mängden och strålningen avtar exponentiellt med tiden.

Vi har 400 mg jod-131 som har en halveringstid på 8,0 dygn. Det betyder att efter 8 dygn återstår halva mängden.

a) Hur mycket återstår efter 16 dygn?

b) Beräkna hur många procent som sönderfaller varje dygn.

c) Ställ upp en formel som anger hur mycket jod-131, $y$ mg, vi har efter $x$ dygn.

2467. a) $y = 400 \cdot a^x$

$a^8 = \frac{1}{2} \Rightarrow a = \left(\frac{1}{2}\right)^{1/8} = 0{,}917$

$y(16) = 400 \cdot 0{,}917^{16} = \underline{100 \text{ mg}}$

b) $1 - 0{,}917 = 0{,}083 = \underline{8{,}3\%}$

c) $\underline{y = 400 \cdot 0{,}917^x}$

**2468** Temperaturen, $y$ °C, på en lammstek ökar enligt funktionen

$y = 150 - 125 \cdot 0{,}85^t$

där $t$ är tiden i timmar efter att man har satt in köttet i ugnen.

a) Vilken temperatur har köttet från början?

b) Vilken temperatur har köttet efter 45 minuter?

c) När är temperaturen på köttet 55 °C?

2468. a) $y(0) = 150 - 125 = 25\ °C$

b) $y\left(\frac{3}{4}\right) = 150 - 125 \cdot 0{,}85^{3/4} = 39\ °C$

c) $150 - 125 \cdot 0{,}85^t = 55$

$$0.85^t = \frac{150-55}{125}$$

$$t = \frac{\lg \frac{150-55}{125}}{\lg 0{,}85} = 1.7\,h \approx 1h\,40\,min$$

**2469** En patient får en injektion av ett läkemedel. Man vet att denna mängd avtar exponentiellt med tiden.

Vid en mätning fanns det efter 42 timmar kvar 30% av medicinen i kroppen.

Hur lång är halveringstiden för medicinen.

2469.

$$y = c \cdot a^t$$

$$a^{42} = 0{,}3 \Rightarrow a = 0{,}3^{1/42} = 0{,}972$$

$$0{,}972^t = 0{,}5$$

$$t = \frac{\lg 0{,}5}{\lg 0{,}972} = \underline{24\ h}$$

---

**2470**

| Land | Folkmängd 1970 | Tillväxttakt |
|---|---|---|
| Filippinerna | 38,7 miljoner | 2,5 % per år |
| Storbritannien | 55,6 miljoner | 0,2 % per år |

Vilket år borde de båda länderna ha haft lika stora folkmängder?
Lös uppgiften algebraiskt.

2470.

$$38{,}7 \cdot 1{,}025^x = 55{,}6 \cdot 1{,}002^x$$

$$\left(\frac{1{,}025}{1{,}002}\right)^x = \frac{55{,}6}{38{,}7}$$

$$x = \frac{\lg \frac{55{,}6}{38{,}7}}{\lg \frac{1{,}025}{1{,}002}} = 16 \Rightarrow 1970 + 16 = \underline{1986}$$

---

**2471** Magnituden på Richterskalan är ett mått på den energi som utlöses vid en jordbävning. Vid en katastrofal jordbävning (magnituden 9 eller högre) frigörs energi av samma storleksordning som Sverige förbrukar på ett helt år.

Mellan jordbävningens magnitud $M$ och den frigjorda energin $E$ J (joule) finns enligt Richterskalan sambandet

$M = \frac{2}{3}(\lg E - 4{,}4)$

a) Lös ut $E$ i denna formel.

b) Jordbävningen år 1989 i San Francisco hade magnituden $M_1 = 7{,}1$ medan den år 1906 hade $M_2 = 8{,}1$.
Beräkna och tolka kvoten $E_2/E_1$.

c) Hur mycket ökar magnituden om den frigjorda energin fördubblas?

2471.

a) $\lg E = \frac{3}{2}M + 4{,}4$

$$E = 10^{\frac{3}{2}M + 4{,}4}$$

b) $$\frac{E_2}{E_1} = 10^{\frac{3}{2}(M_2 - M_1)} = 10^{\frac{3}{2}(8{,}1-7{,}1)} = 31{,}6$$

Energin 1906 var 32 ggr större.

c) $$10^{\frac{3}{2}\cdot \Delta M} = 2$$

$$\Delta M = \frac{2}{3}\cdot \lg 2 = 0{,}2$$

**2472** En kropp med temperaturen $T$ svalnar i en omgivning med lägre temperatur $T_0$.

Om omgivningens temperatur är konstant och luftväxlingen god, sker avsvalningen på ett sådant sätt att temperaturdifferensen

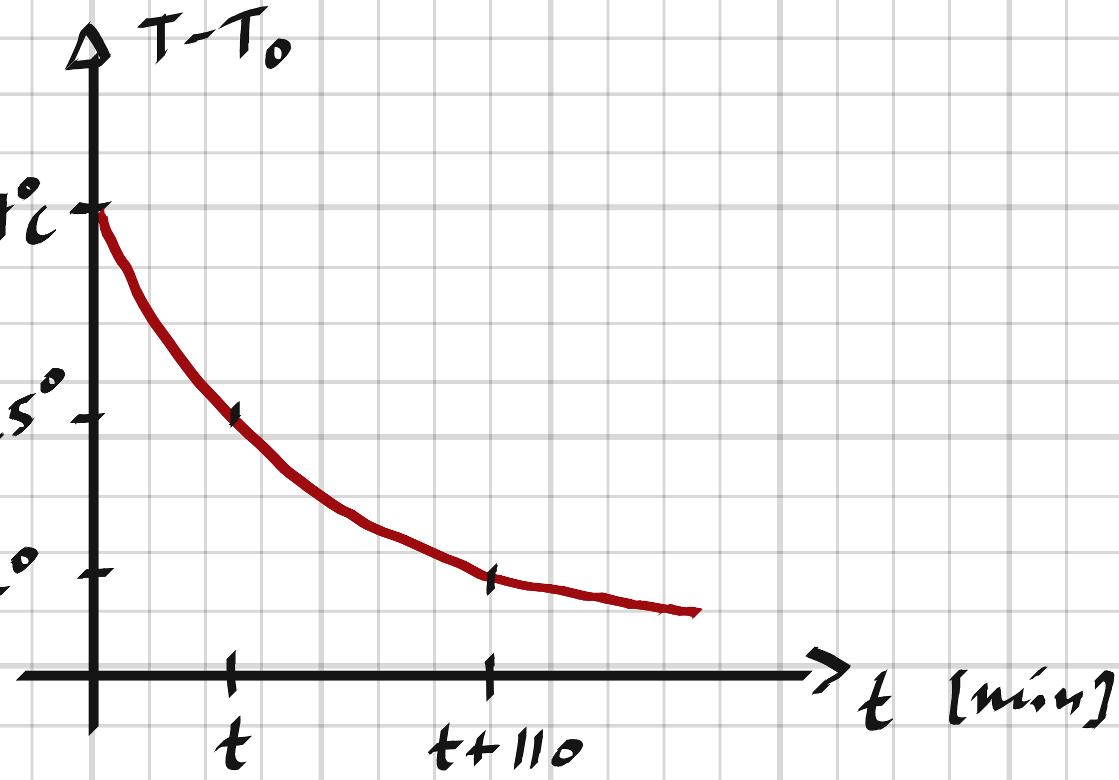
$D = T - T_0$

avtar exponentiellt med tiden $t$.

En banktjänsteman hittades mördad på sitt luftkonditionerade kontor.

När mordet upptäcktes kl 15.00 var kroppens temperatur 29,5 °C. Kl 16.50 hade den sjunkit till 27,0 °C. Temperaturen på kontoret är konstant 20,0 °C.

När skedde mordet? Normal kroppstemperatur är 37,0 °C.




2472. $T - T_0 = C \cdot a^t$

$t = 0$: $37 - 20 = C \cdot a^0 \Rightarrow C = 17$

$t = t$: $29{,}5 - 20 = 17 \cdot a^t$

$t = t + 110$: $27 - 20 = 17 \cdot a^{t+110}$

$$\frac{a^{t+110}}{a^t} = \frac{7}{9{,}5} \Rightarrow a^{110} = \frac{7}{9{,}5} \Rightarrow a = \left(\frac{7}{9{,}5}\right)^{1/110} = 0{,}9972$$

$$9{,}5 = 17 \cdot 0{,}997^t \Rightarrow t = \frac{\lg \frac{9{,}5}{17}}{\lg 0{,}9972} = 210 \text{ min} = 3{,}5 \text{ h}$$

Mordet skedde 3,5 h innan kl 15:00, dvs kl. 11:30

**2506** När Johannes reste i Nepal undersökte han vattnets kokpunkt på olika platser.

I tabellen ser du hans resultat.

| | Höjd över havet | Vattnets kokpunkt |
|---|---|---|
| Katmandu | 1 400 m | 95 °C |
| Namche Bazar | 3 440 m | 88 °C |
| Everest Base Camp | 5 545 m | 81 °C |

a) Ange en linjär funktion som beskriver vattnets kokpunkt, $y$ °C, som en funktion av höjden, $x$ km, över havet.

b) Vid vilken temperatur kokar vatten på höjden 2,6 km över havet enligt funktionen?

c) På vilken höjd över havet kokar vatten vid 70 °C?

2506. **Löst i Geogebra:**

a) $y = \underline{-3{,}38x + 99{,}7}$

b) $y(2{,}6) = \underline{91\text{ °C}}$

c) $x = \underline{8{,}8 \text{ km}}$

$f(x) = \text{FitPoly}(l1, 1)$

$\rightarrow -3.3773\,x + 99.691$

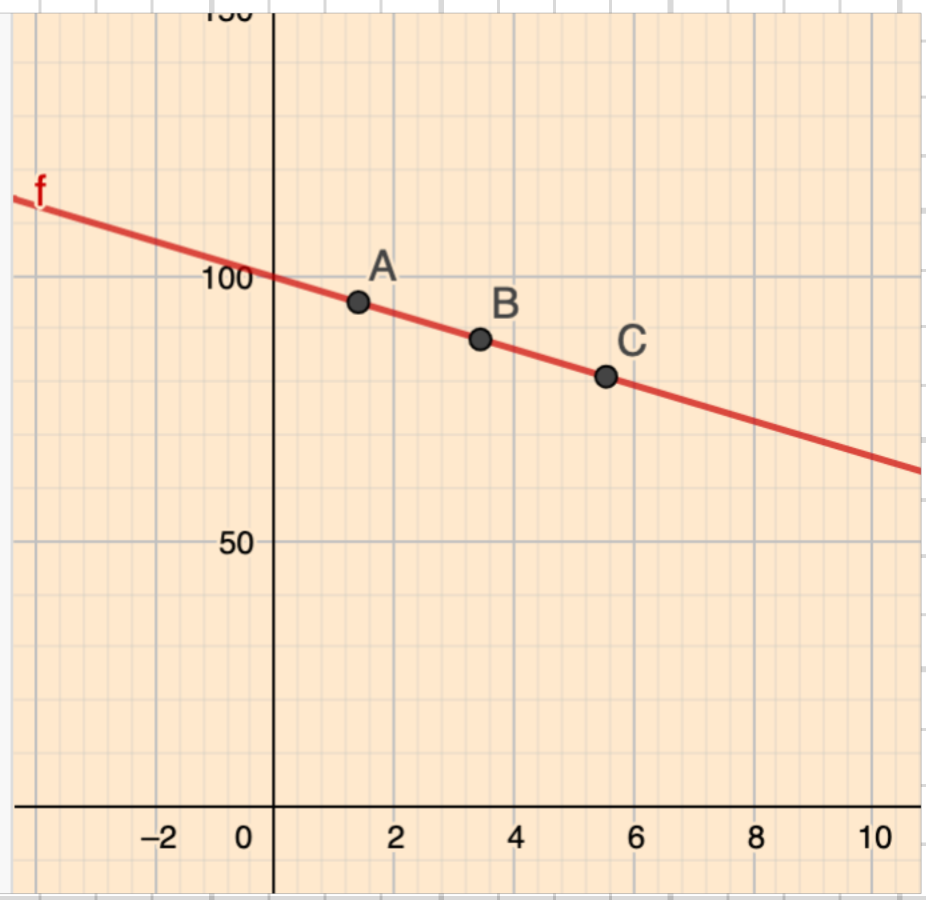
$a = f(2.6)$

$\rightarrow 90.9101$

$l2 = \text{NSolve}(f = 70)$

$\approx \{x = 8.7914\}$

\+ Input…



**2507** En vildsvinsstam har ökat enligt följande data:

| År, $x$ | 0 | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Antal, $y$ | 48 | 81 | 130 | 206 |

a) Anpassa en linjär, en kvadratisk respektive en exponentiell funktion till värdena.

b) Vi antar att stammen lever i ett område som efter en tid innehåller 800 djur.
Hur lång tid tar det för stammen att växa till detta antal enligt de olika modellerna i a)?

2507.

## Löst i Geogebra:

a) Linjär: $52.3x + 37.8$

Kvadratisk: $10.75x^2 + 20.05x + 48.55$

Exponentiell: $48.85e^{0.484x}$

b) Linjär: 14.6 år

Kvadratisk: 7.5 år

Exponentiell: 5.8 år

$f(x) = \text{FitPoly}(l1, 1)$

$\rightarrow 52.3x + 37.8$

$g(x) = \text{FitPoly}(l1, 2)$

$\rightarrow 10.75x^2 + 20.05x + 48.55$

$h(x) = \text{FitExp}(l1)$

$\rightarrow 48.8522\, e^{0.4843x}$

$l2 = \text{NSolve}(f = 800)$

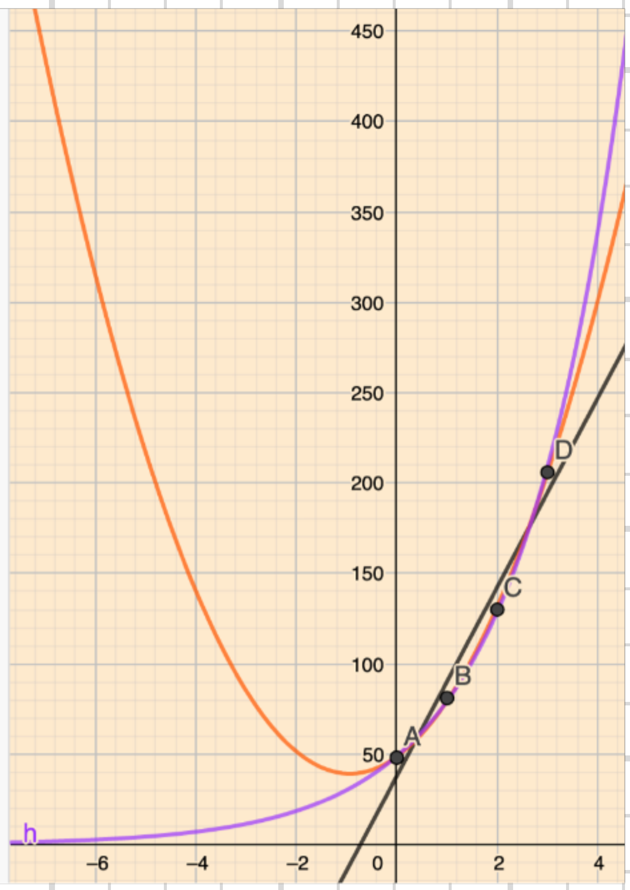
$\approx \{x = 14.5736\}$

$l3 = \text{NSolve}(g = 800)$

$\approx \{x = -9.3452, x = 7.4801\}$

$l4 = \text{NSolve}(h = 800)$

$\approx \{x = 5.7728\}$



**2508** Stoppsträckan för en bil, $y$ m, uppmättes vid några olika hastigheter, $x$ km/h. Tabellerna visar resultatet vid två olika väglag, I och II.

I

| Hastighet ($x$ km/h) | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Stoppsträcka ($y$ m) | 11 | 26 | 50 | 78 | 108 | 145 |

II

| Hastighet ($x$ km/h) | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Stoppsträcka ($y$ m) | 9 | 22 | 40 | 65 | 92 | 125 |

a) Anpassa en andragradsfunktion till respektive mätserie.

b) Hur mycket längre var bromssträckan vid 90 km/h på det sämre väglaget?

2508. Löst i Geogebra:

a) $y_I = 0.006x^2 + 0.5111x - 2.4$

$y_{II} = 0.0061x^2 + 0.3143x$

b) $y_I(90) - y_{II}(90) = 14.6$ m

$f(x) = \text{FitPoly}(l1, 2)$

$\rightarrow 0.006x^2 + 0.5111x - 2.4$

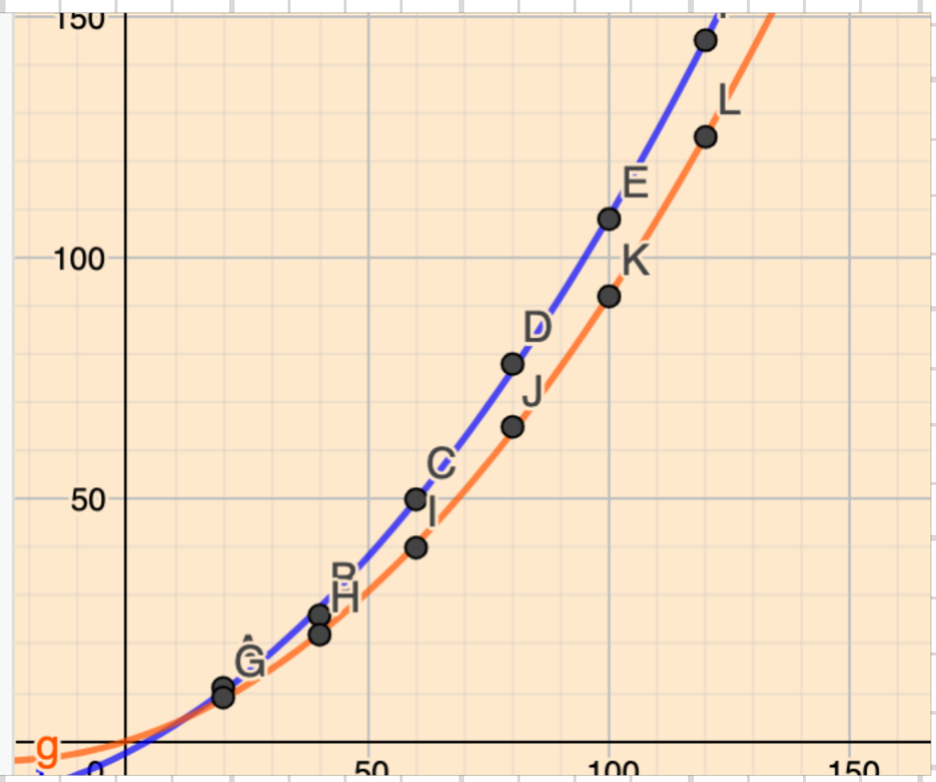
$g(x) = \text{FitPoly}(l2, 2)$

$\rightarrow 0.0061x^2 + 0.3143x$

$a = f(90) - g(90)$

$\rightarrow 14.5875$

+ Input...



**2509** Tian säger att det är omöjligt att anpassa en exponentiell funktion till punkterna (0, 7) och (5, 7).

Har hon rätt? Undersök och förklara.

2509. Ja, då de har samma y-värde.

---

**2510** En företagare jämför företagets vinst och reklamkostnader. Under några månader gör företagaren följande noteringar (alla värden är angivna i antal tusen kronor, kkr).

| Reklam (kkr) | 2,2 | 2,0 | 3,0 | 5,0 | 2,6 | 3,5 | 4,5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Vinst (kkr) | 20,3 | 19,0 | 25,1 | 26,2 | 23,0 | 26,5 | 26,7 |

Gör en matematisk modell som beskriver hur företagets vinst påverkas av reklamkostnaderna.

Rekommendera hur mycket som bör satsas på reklam.

2510. Löst i Geogebra:

$V(x) = -1,781x^2 + 14,800x - 3,488$

$V_{max} = V(4,16)$ => 4200 kr bör satsas på reklam.

l1 = {A, B, C, D, E, F, G}

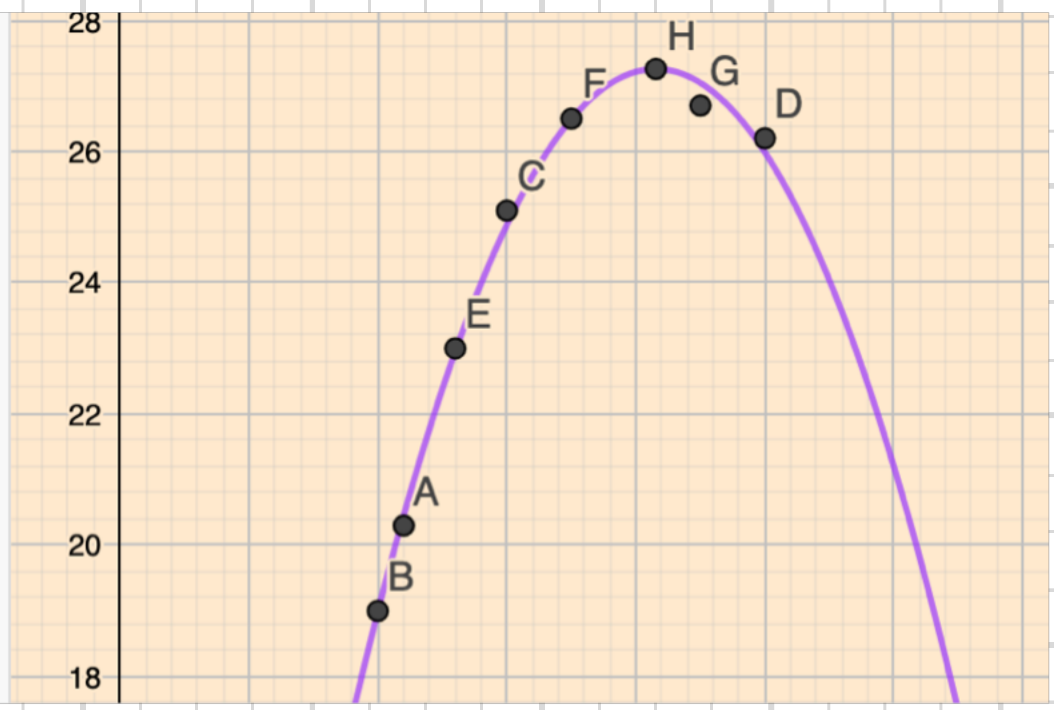
→ {(2.2, 20.3), (2, 19), (3, 25.1), (5, 26.2), (

f(x) = FitPoly(l1, 2)

→ $-1.781x^2 + 14.7999x - 3.4884$

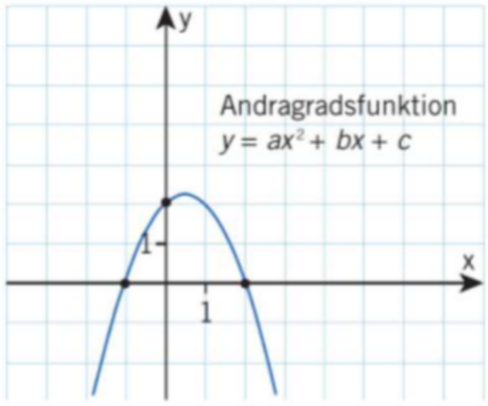
H = Extremum(f)

→ (4.155, 27.2582)

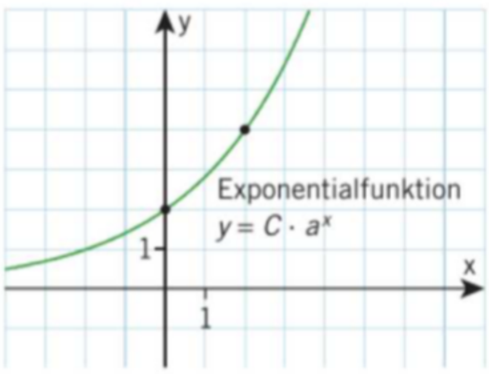


**2516** Använd de markerade punkterna för att algebraiskt bestämma en formel för $y$.

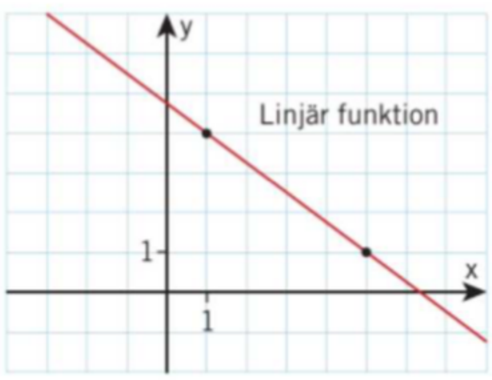
a)




b)




c)




2516. a) $y = k(x+1)(x-2)$

$(0,2) \Rightarrow k(0+1)(0-2) = 2 \Rightarrow k = -1$

$y = -(x+1)(x-2) = \underline{-x^2 + x + 2}$

b) $y = C \cdot a^x$

$(0,2) \Rightarrow C = 2$

$(2,4) \Rightarrow 2 \cdot a^2 = 4 \Rightarrow a = \sqrt{2}$

$y = 2 \cdot (\sqrt{2})^x = \underline{2 \cdot 2^{x/2}}$

c) $y = kx + m$

$k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{3}{4}$, $(1,4) \Rightarrow -\frac{3}{4} \cdot 1 + m = 4 \Rightarrow m = \frac{19}{4}$

$y = \underline{-\frac{3}{4}x + \frac{19}{4}}$

**2517** Vilken andragradsfunktion går genom punkterna (0, 6), (1, 7) och (–3, –9)?

a) Lös uppgiften med ett ekvationssystem.

b) Lös uppgiften med ett digitalt verktyg.

2517.

a) $y = ax^2 + bx + c$

$(0,6) \Rightarrow c = 6$

$$\begin{array}{l} (1,7) \Rightarrow \\ (-3,-9) \Rightarrow \end{array} \begin{cases} a + b + 6 = 7 \\ 9a - 3b + 6 = -9 \end{cases} \equiv \begin{cases} 3a + 3b + 18 = 21 \\ 9a - 3b + 6 = -9 \end{cases}$$

$$+ \quad 12a \qquad + 24 = 12$$

$a = -1$

$b = 7 - 6 + 1 = 2$

$\underline{y = -x^2 + 2x + 6}$

b) Löst i Geogebra:

A = (0, 6)

B = (1, 7)

C = (-3, -9)

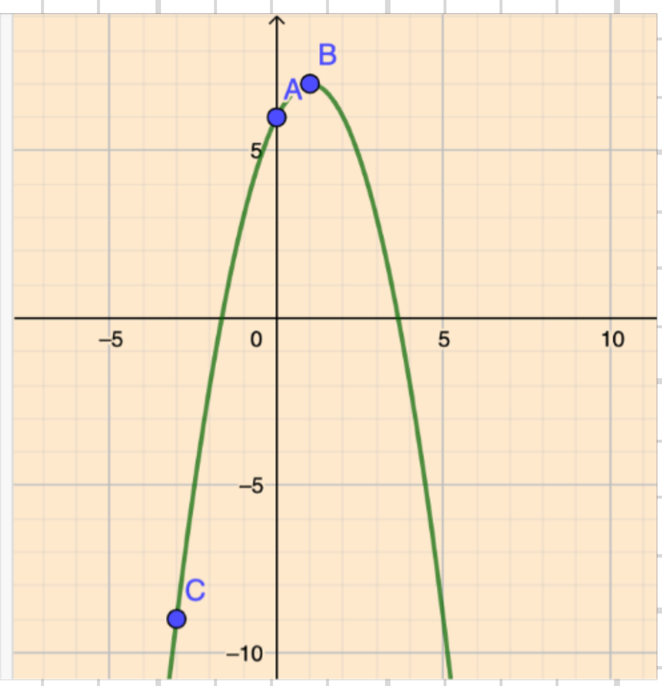
l1 = {A, B, C}

→ {(0, 6), (1, 7), (-3, -9)}

f(x) = FitPoly(l1, 2)

→ $-x^2 + 2x + 6$

Input...



**2518** Använd en algebraisk metod för att bestämma grafen till exponentialfunktionen som går genom punkterna (1, 200) och (3, 50).

2518.

$$y = c \cdot a^x$$

$$\begin{aligned}(1,200) &\Rightarrow \\ (3,50) &\Rightarrow\end{aligned} \begin{cases} c \cdot a = 200 \\ c \cdot a^3 = 50 \end{cases} \Rightarrow a^2 = \frac{50}{200}$$

$$a = \overset{+}{(-)}\sqrt{\frac{5}{20}} = 0{,}5$$

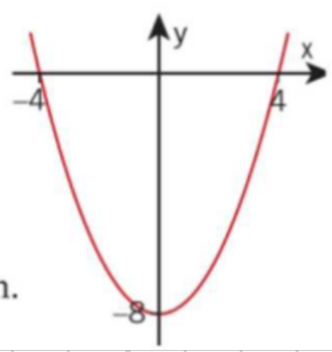
$$c = \frac{200}{a} = \frac{200}{0.5} = 400$$

$$\underline{y = 400 \cdot 0.5^x}$$

---

**2519** a) Figuren visar en andragradsfunktion, vilken?

b) Flytta grafen 4 steg åt höger och ange formeln för den nya funktionen.




2519.

a) $y = k(x+4)(x-4) = k(x^2-16)$

$(0,-8) \Rightarrow k \cdot (-16) = -8 \Rightarrow k = 1/2$

$$\underline{y = \frac{x^2}{2} - 8}$$

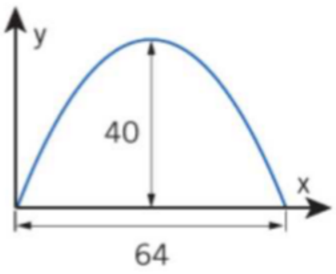
b) $y = kx(x-8) = kx^2 - 8kx$

$(4,-8) \Rightarrow 4k \cdot (-4) = -8 \Rightarrow k = 1/2$

$$\underline{y = \frac{x^2}{2} - 4x}$$

**2520** Figuren visar öppningen till en tunnel.

Måtten är angivna i decimeter.




a) Ange en andragradsfunktion som beskriver hur höjden i tunneln varierar.

b) Kommer en lastbil som är 2 m bred och 3,5 m hög att kunna passera genom tunneln?

2520.

a) $y = kx(x-64) = kx^2 - 64kx$

$(32,40) \Rightarrow 32k \cdot (-32) = 40 \Rightarrow k = -\frac{40}{32^2} = -0{,}039$

$y = -0{,}039x^2 + 2{,}5x$ dm

b) $-0{,}039x^2 + 2{,}5x = 35$

$x^2 - 64{,}1x + 897{,}4 = 0$

$x = 32{,}05 \pm \sqrt{32{,}05^2 - 897{,}4} = 32{,}05 \pm 11{,}39$ dm

$x_1 = 20{,}66$ dm

$x_2 = 43{,}44$ dm

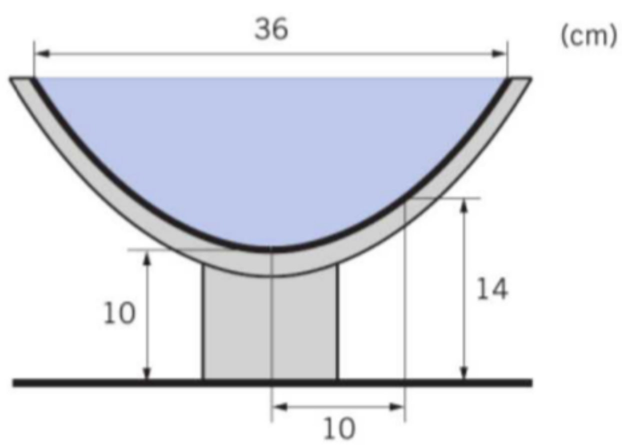
$x_2 - x_1 = 43{,}44 - 20{,}66$ dm $= 22{,}8$ dm $= 2{,}28$ m

Ja, lastbilen kommer att passera då bredden är 2,28 m vid höjden 3,5 m.

**2521** Innerformen på ett runt fågelbad följer en andragradsfunktion. Innerdiametern vid ytan är 36 cm.

Figuren visar höjden över marken i mitten och 10 cm från mitten.

Badet fylls till bredden med vatten.




Hur högt över marken är vattenytan?

2521. $y = ax^2 + c$

$(0,10) \Rightarrow c = 10$

$(10,14) \Rightarrow a \cdot 10^2 + 10 = 14 \Rightarrow a = \frac{14-10}{100} = 0{,}04$

$y = 0{,}04x^2 + 10$

$y\left(\frac{36}{2}\right) = 0{,}04 \cdot 18^2 + 10 = 22{,}96 \approx \underline{23 \text{ cm}}$