Part B	Problems 1–9 which only require answers.
Part C	Problems 10–14 which require complete solutions.
Test time	120 minutes for Part B and Part C together.
Resources	Formula sheet and ruler.

The test consists of three written parts (Part B, Part C and Part D).
Together they give a total of 57 points consisting of 20 E-, 20 C- and 17 A-points.

Level requirements for test grades
E: 13 points
D: 22 points of which 7 points on at least C-level
C: 29 points of which 12 points on at least C-level
B: 37 points of which 5 points on A-level
A: 44 points of which 9 points on A-level

The number of points you can get for a complete solution is stated after each problem. You can also see what knowledge levels (E, C and A) you can show in each problem. For example (3/2/1) means that a correct solution gives 3 E-, 2 C- and 1 A-point.

For problems labelled "*Only answer is required*" you only have to give a short answer. For other problems you are required to present your solutions, explain and justify your train of thought and, where necessary, draw figures.

Write your name, date of birth and educational programme on all the sheets you hand in.

Name: ______________________________

Date of birth: ______________________________

Educational programme: ______________________________

Part B: Digital resources are not allowed. *Only answer is required*. Write your answers in the test booklet.

1. A straight line has the equation $y = 3x + 2$

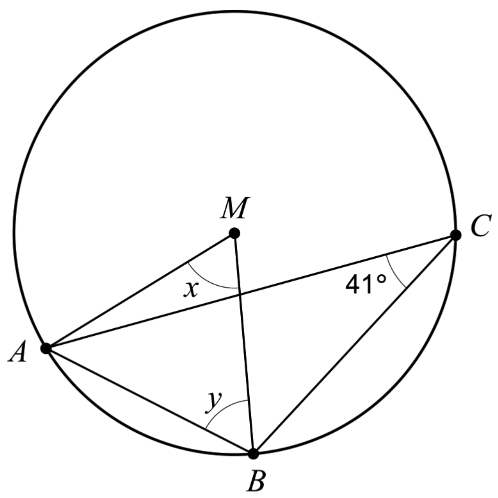
a) Write down the coordinates for a point on the line.

_______________________ (1/0/0)

b) Write down the equation for another straight line that is parallel to the line $y = 3x + 2$

_______________________ (1/0/0)

2. The figure below shows the triangle *ABC* which is inscribed in a circle with centre *M*.



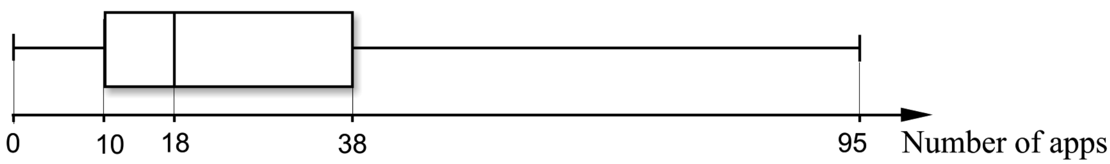
a) Determine the angle *x*. _______________________ (1/0/0)

b) Determine the angle *y*. _______________________ (1/0/0)

3. The equation $x^2 + 25 = 0$ has two solutions. Write these down.

_______________________ (1/0/0)

4. Måns, Adam and Olle carry out a statistical survey where they ask their 27 class mates: "How many apps have you installed on your phone?" They present the results of the 27 answers in the box plot below.



a) Determine the interquartile range. ______________________ (1/0/0)

Only one class mate had installed exactly 38 apps.

b) How many of the class mates had installed more than 38 apps?

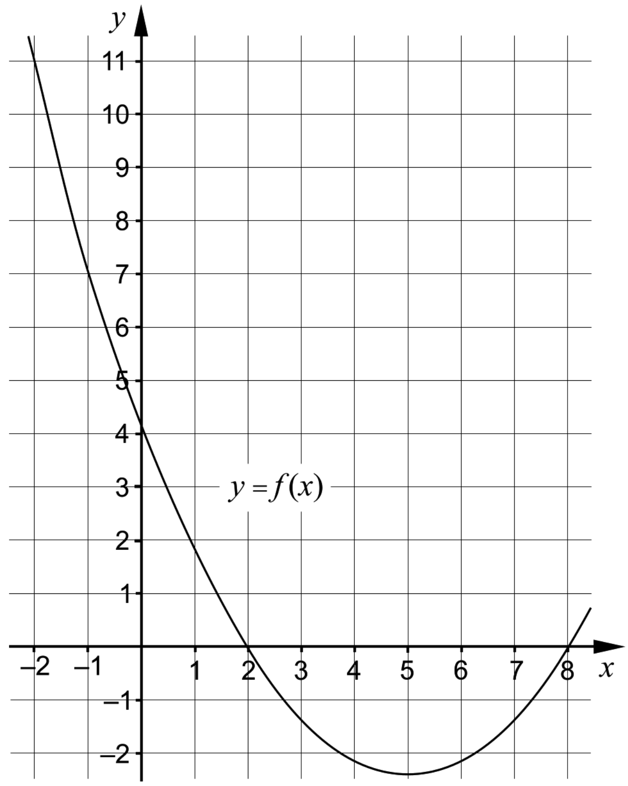
______________________ (0/1/0)

5. Determine the value of a so that the equation $\sqrt{x-a}=4$ has the solution $x=18$

______________________ (1/0/0)

6. Solve the equation $5^x=3$. Give an exact answer. ______________________ (1/0/0)

7. The figure shows a part of the graph of a quadratic function f, where $y = f(x)$.



a) Write down the zeroes of the function. ______________________ (1/0/0)

b) Determine $f(11)$. ______________________ (0/1/0)

c) Solve the equation $f(x+1) = -1$ ______________________ (0/0/1)

8. Simplify the following expression as far as possible.

$\left(\sqrt{2x+1}+\sqrt{2x-1}\right)\left(\sqrt{2x+1}-\sqrt{2x-1}\right)$ ______________________ (0/0/1)

9. There are an infinite number of lines $y = f(x)$ which intersect the x-axis at $x = 4$
It is possible to form quadratic functions g such that $g(x) = x \cdot f(x)$.
The graphs of all such quadratic functions g pass through two mutual points.

Write down the coordinates for the two mutual points.

______________________ (0/0/2)

Part C: Digital resources are not allowed. Write down your solutions on separate sheets of paper.

10. Karin has been given the task of solving the linear system $\begin{cases} 3x+2y=14 \\ 2x-y=7 \end{cases}$

She starts by solving both equations for y and rewrites the linear system to:

$$\begin{cases} y = -1.5x + 7 \\ y = 2x + 7 \end{cases}$$

a) Has Karin solved both equations for y correctly?
Justify your answer. (1/0/0)

b) Solve the linear system $\begin{cases} 3x+2y=14 \\ 2x-y=7 \end{cases}$ algebraically. (2/0/0)

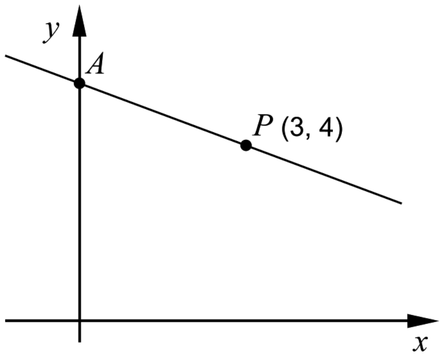
11. Solve the equations algebraically. Give exact answers.

a) $x^2 - 8x + 7 = 0$ (2/0/0)

b) $(x-4)^2 = 2(x-4)$ (0/2/0)

c) $\sqrt{\left(\frac{1}{x^2}\right)^{\frac{1}{2}} + \left(\frac{1}{x^2}\right)^{\frac{1}{2}} + \left(\frac{1}{x^2}\right)^{\frac{1}{2}} + \left(\frac{1}{x^2}\right)^{\frac{1}{2}}} = \sqrt{x-3}$ (0/0/3)

12. The figure shows a straight line that passes through the point $P\,(3, 4)$.
The line intersects the positive y-axis at a point A. The distance between the origin and the point A is equal to the distance between the origin and the point P.



Determine the equation of the straight line that passes through the points A and P. (0/3/0)

13. A function f can be written in the form $f(x)=kx+m$ where k and m are constants. Investigate what values k and m can have in order for the equality $f(a+b)=f(a)+f(b)$ to be true for all values of a and b. (0/1/1)

14. a) Solve the equation and give an exact answer.

$100^x = 10^{1+\lg 50}$ (0/0/1)

b) Which of the intervals A–F contains the solution to the equation $100^x = 10^{1+\lg 50}$? Justify your answer. (0/0/2)

A. $-1 \le x < -0.5$

B. $-0.5 \le x < 0$

C. $0 \le x < 0.5$

D. $0.5 \le x < 1$

E. $1 \le x < 1.5$

F. $1.5 \le x < 2$

Part D	Problems 15–23 which require complete solutions.
Test time	120 minutes.
Resources	Digital resources, formula sheet and ruler.

The test consists of three written parts (Part B, Part C and Part D).
Together they give a total of 57 points consisting of 20 E-, 20 C- and 17 A-points.

Level requirements for test grades
E: 13 points
D: 22 points of which 7 points on at least C-level
C: 29 points of which 12 points on at least C-level
B: 37 points of which 5 points on A-level
A: 44 points of which 9 points on A-level

The number of points you can get for a complete solution is stated after each problem. You can also see what knowledge levels (E, C and A) you can show in each problem. For example (3/2/1) means that a correct solution gives 3 E-, 2 C- and 1 A-point.

For problems labelled "*Only answer is required*" you only have to give a short answer. For other problems you are required to present your solutions, explain and justify your train of thought and, where necessary, draw figures and show how you use your digital resources.

Write your name, date of birth and educational programme on all the sheets you hand in.

Name: ________________________________

Date of birth: ________________________________

Educational programme: ________________________________

Part D: Digital resources are allowed. Write down your solutions on separate sheets of paper.

15. Determine the equation of two different straight lines that intersect at the point (1, 4). (2/0/0)

16. Sandor is going to start a business where he will make and sell macarons.

He assumes that he will be able to sell all the macarons he makes for SEK 5 each. When selling x macarons, Sandor makes SEK P.

a) Write down the relation for P as a function of x.
Only answer is required (1/0/0)

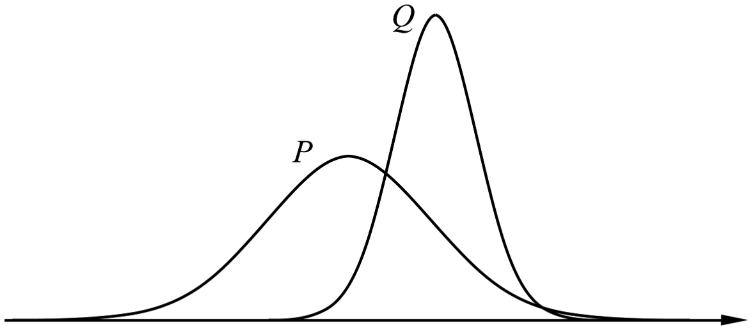
When Sandor starts his business he has to buy baking equipment at a cost of SEK 510. The ingredients for each macaron cost SEK 1.50. The function $K(x) = 1.5x + 510$ describes the total manufacturing cost when manufacturing x macarons.

b) Determine the minimum numbers of macarons Sandor has to sell in order to make a profit. (2/0/0)

17. The observations in a normally distributed data set have the mean value 250 and the standard deviation 5.

a) Show that 15.9% of the observations of the data set has a value greater than 255. (1/0/0)

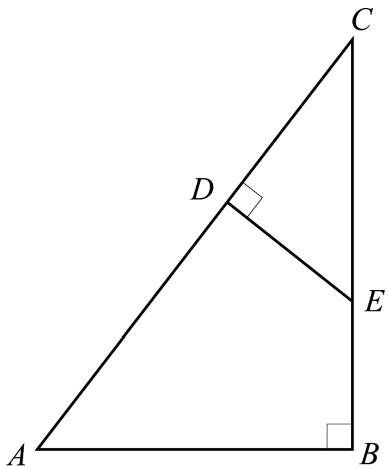
b) The figure shows two bell curves.



One of the curves shows the data set from the a)-task and the other a normally distributed data set with the standard deviation 10.

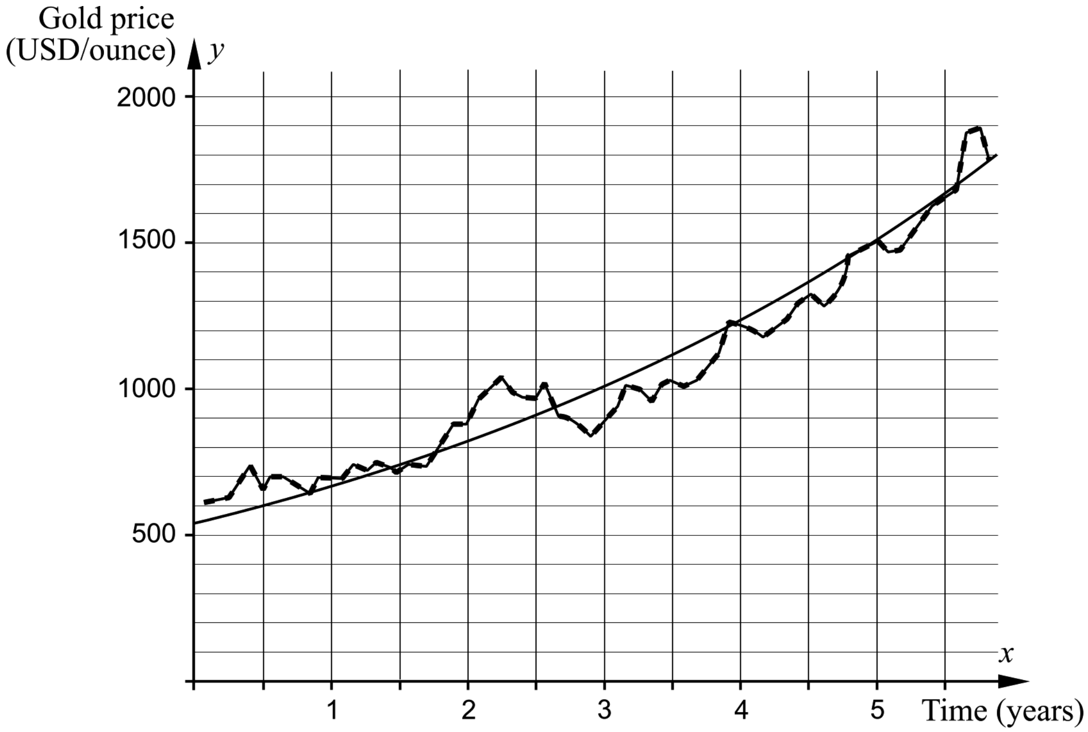
Determine which of the data sets can be seen in bell curve *Q*.
Justify your answer. (0/1/0)

18. In the figure below, the triangle *CDE* is drawn inside another triangle *ABC*. The distance *CD* has the length 4.0 cm, the distance *BC* has the length 9.0 cm and the distance *AB* has the length 6.0 cm.



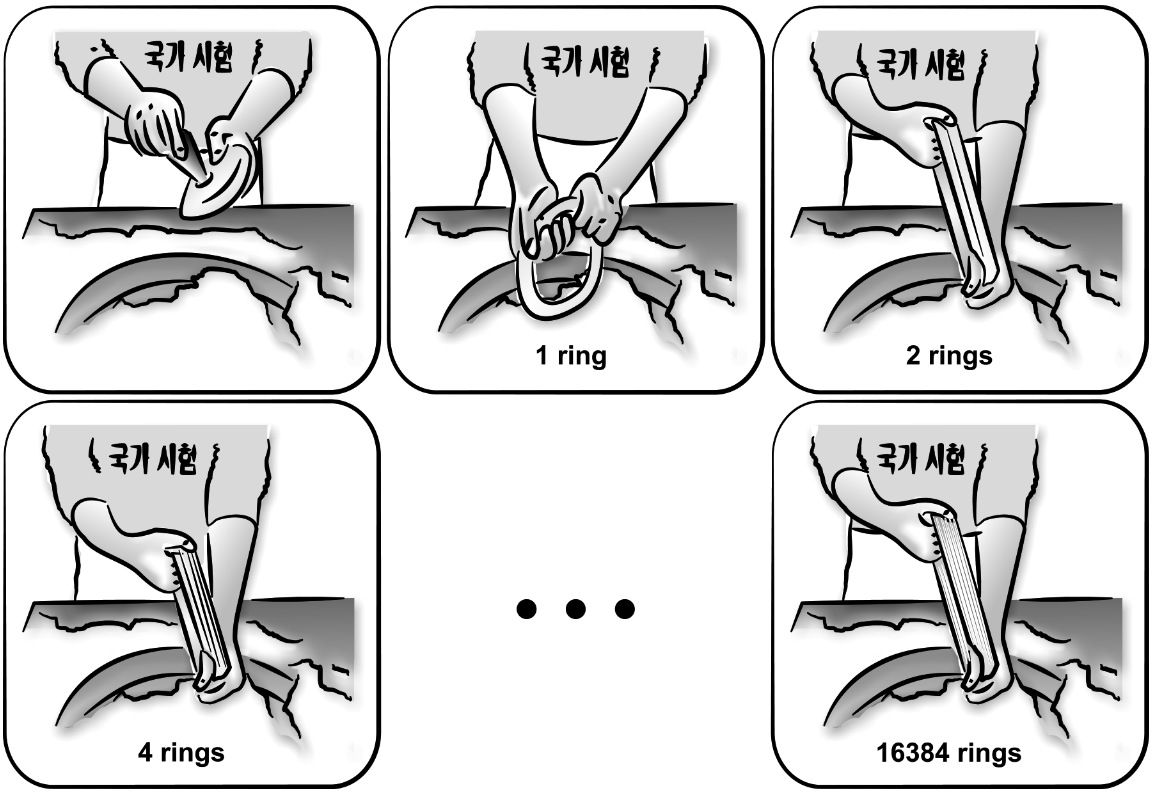
Calculate the length of the distance *CE*. (0/3/0)

19. The diagram shows the price trends of gold and the graph of an exponential function that has been adjusted to the values. The x-axis shows the time in years after January 1, 2006 and the y-axis shows the gold price in USD/ounce.



Determine the adjusted exponential function. (0/2/0)

20. The South Korean sweet Kkultarae is made from a piece of firm honey that is dipped into cornflour. A hole is made in the middle of the lump and the lump is then stretched into a ring. The ring is dipped into cornflour and then twisted and folded so that two rings are formed. The rings are twisted and folded yet another time so that four rings are formed, see figure.



The twists and folds are repeated until a bunch of 16 384 thin rings are formed. Determine how many times the number of rings has doubled, in total. (0/2/0)

21. Sanna makes bracelets from reindeer leather, tin thread and silver beads. She makes three different kinds of bracelets, see table.

Type of bracelet	Material consumption	Total material cost
 Bracelet with four strand braid	550 cm tin thread 25 cm reindeer leather	SEK 110.50
 Bracelet with silver beads	175 cm tin thread 25 cm reindeer leather 40 silver beads	SEK 163
 Double bracelet with single braid and silver beads	350 cm tin thread 50 cm reindeer leather 20 silver beads	SEK 146

Calculate the cost in SEK/m for tin thread, the cost in SEK/m for reindeer leather and the cost in SEK/piece for silver beads.

(0/4/0)

22. When replacing windows in an old brick building, wooden heads are needed above the rectangular windows. The upper edge of the heads have the same shape as the graph of a quadratic function, see figure 1.

The width of a head is 120 cm and the largest height is 30 cm, see figure 2.

Figure 1

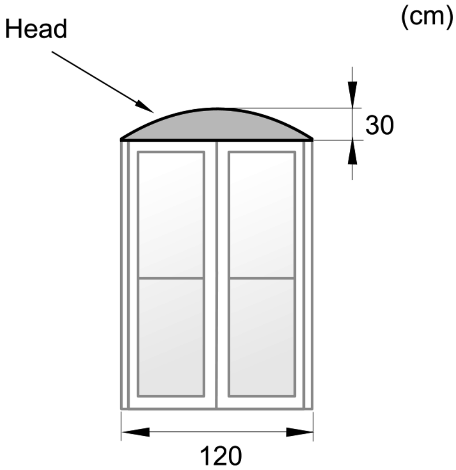


Figure 2

The woodworks which will make the wooden heads want to determine a quadratic function in order to make a model of the head.

Determine a quadratic function that describes the upper edge of the head.

(0/0/3)

23. An experiment carried out on a road in Småland showed that polished asphalt causes less traffic noise and reduces emissions. In this experiment, the level of traffic noise was decreased by 3 decibel (dB).

The level of traffic noise is calculated with the following formula:

$$L = 10 \cdot \lg \frac{I}{10^{-12}}$$

where L is the noise level in dB and I is the sound intensity in W/m^2.

Determine how a reduction of the sound level by 3 dB affects the size of the sound intensity in percent. (0/0/3)

Innehållsförteckning

Inledning

Det här häftet ska användas vid bedömningen och betygssättningen av det nationella provet i matematik 2c. Häftet består av 5 kapitel. Inledningsvis finns information om bedömningen och betygssättningen av provet (kapitel 1). Sedan följer anvisningar för att bedöma samtliga skriftliga delprov (kapitel 2). Därefter finns ett kapitel med exempel på bedömda elevlösningar (kapitel 3) och ett kapitel med instruktioner för sammanvägningen till ett provbetyg (kapitel 4). Det avslutande kapitlet innehåller kopieringsunderlag samt hänvisningar till webbmaterial (kapitel 5).

1. Allmän information om bedömningen och betygssättningen av provet i matematik 2c

Allmänna riktlinjer för bedömning

Bedömning ska ske utgående från läroplanens mål, ämnesplanens förmågor samt kunskapskraven och med hänsyn tagen till den tolkning av dessa dokument som gjorts lokalt. Utgångspunkten är att eleverna ska få poäng för lösningarnas förtjänster och inte poängavdrag för fel och brister.

För att tydliggöra anknytningen till kunskapskraven används olika kvalitativa förmågepoäng. I elevernas provhäften anges den poäng som varje uppgift kan ge, till exempel innebär (1/2/3) att uppgiften ger maximalt 1 E-poäng, 2 C-poäng och 3 A-poäng. I bedömningsanvisningarna anges dessutom för varje poäng vilken förmåga som prövas. De olika förmågorna är inte oberoende av varandra och det är den förmåga som bedöms som den *huvudsakliga* som markeras. Förmågorna betecknas med B (Begrepp), P (Procedur), PL (Problemlösning), M (Modellering), R (Resonemang) och K (Kommunikation). Det betyder till exempel att E_{PL} och A_R ska tolkas som en ”problemlösningspoäng på E-nivå” respektive en ”resonemangspoäng på A-nivå”.

För uppgifter av kortsvarstyp, där endast svar krävs, är det elevens slutliga svar som ska bedömas.

För uppgifter av långsvarstyp, där eleverna ska lämna fullständiga lösningar, krävs för full poäng en redovisning som leder fram till ett godtagbart svar eller slutsats. Redovisningen ska vara tillräckligt utförlig och uppställd på ett sådant sätt att tankegången kan följas. Ett svar med t.ex. enbart resultatet av en beräkning utan motivering ger inga poäng.

Frågan om hur vissa typfel ska påverka bedömningen lämnas till lokala beslut. Det kan till exempel gälla lapsus, avrundningsfel, följdfel och enklare räknefel. Om uppgiftens komplexitet inte minskas avsevärt genom tidigare fel så kan det lokalt beslutas att tilldela poäng på en uppgiftslösning trots förekomst av t.ex. lapsus och följdfel.

Bedömningsmodeller

Bedömningsanvisningarna till långsvarsuppgifterna är skrivna enligt tre olika modeller. Avvikelser från dessa kommenteras i direkt anslutning till uppgiftens bedömningsanvisning.

Modell 1:

Godtagbar ansats, t.ex. …	+1 E_P
med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar (…)	+1 E_P

Kommentar: Uppgiften ger maximalt (2/0/0). Den andra poängen är beroende av den första poängen, d.v.s. den andra poängen utfaller först om den första poängen utfallit. Detta indikeras med användning av liten bokstav och oftast av att ordet ”med” inleder den rad som beskriver vad som krävs för att den andra poängen ska erhållas.

Modell 2:

Godtagbar ansats, t.ex. … +1 E_P

med korrekt bestämning av… +1 E_P

Godtagbar verifiering av… +1 E_P

Kommentar: Uppgiften ger maximalt (3/0/0). I detta exempel är den tredje poängen oberoende av den andra poängen. Det indikeras med att den tredje raden inleds med stor bokstav. Det innebär att den tredje poängen kan falla ut även om den andra poängen inte gör det.

Modell 3:

E	C	A
Godtagbart enkelt resonemang, t.ex. … 1 E_R	Godtagbart välgrundat resonemang, t.ex. … 1 E_R och 1 C_R	Godtagbart välgrundat och nyanserat resonemang, t.ex. … 1 E_R, 1 C_R och 1 A_R

Kommentar: Uppgiften ger maximalt (1/1/1). Denna typ av bedömningsanvisning används när en och samma uppgift kan besvaras på flera kvalitativt olika nivåer. Beroende på hur eleven svarar utdelas (0/0/0) eller (1/0/0) eller (1/1/0) eller (1/1/1).

Bedömning av skriftlig kommunikativ förmåga

Förmågan att kommunicera skriftligt kommer inte att särskilt bedömas på E-nivå för enskilda uppgifter. Elever som uppfyller kraven för betyget E för de övriga förmågorna anses kunna redovisa och kommunicera på ett sådant sätt att kunskapskraven för skriftlig kommunikation på E-nivå automatiskt är uppfyllda.

För uppgifter där elevens skriftliga kommunikativa förmåga ska bedömas gäller de allmänna kraven nedan.

Kommunikationspoäng på C-nivå (C_K) ges under förutsättning att eleven behandlat uppgiften i sin helhet och att lösningen i huvudsak är korrekt.
Dessutom ska

1. lösningen vara någorlunda fullständig och relevant, d.v.s. den kan sakna något steg eller innehålla något ovidkommande. Lösningen ska ha en godtagbar struktur.
2. matematiska symboler och representationer vara använda med viss anpassning till syfte och situation.
3. lösningen vara möjlig att följa och förstå.

Kommunikationspoäng på A-nivå (A_K) ges under förutsättning att eleven behandlat uppgiften i sin helhet och att lösningen i huvudsak är korrekt.
Dessutom ska

1. lösningen vara i huvudsak fullständig, välstrukturerad samt endast innehålla relevanta delar.
2. matematiska symboler och representationer vara använda med god anpassning till syfte och situation.
3. lösningen vara lätt att följa och förstå.

För uppgifter där det kan delas ut kommunikationspoäng på C- eller A-nivå kan bland annat symboler, termer och hänvisningar förekomma i lösningen. Följande tabell kan då vara till stöd vid bedömningen av skriftlig kommunikativ förmåga:

Symboler	t.ex. $=$, $\neq$, $<$, $>$, $\leq$, $\geq$, $\approx$, $\pm$, $\sqrt{\ }$, $\sqrt[n]{\ }$, $f(x)$, x, y, $\frac{\Delta y}{\Delta x}$, $(\ )$, %, $\{$, VL, HL, symbol för vinkel, gradtecken
Termer	t.ex. x-led, y-led, koordinat, punkt, skärningspunkt, konstant, graf, kurva, funktionsvärde, intervall, olikhet, reell lösning, komplex lösning, ekvationssystem, rotekvation, falsk rot, rät linje, lutning, riktningskoefficient, andragradsfunktion, parabel, nollställe, maximum, minimum, maximi-/minimipunkt, symmetri, symmetrilinje, exponentialfunktion, exponentiell ökning, startvärde, förändringsfaktor, procent, rationell exponent, likformighet, rätvinklig, liksidig, likbent, median, medelvärde, variationsbredd, standardavvikelse, normalfördelning, regression
Hänvisningar	t.ex. till pq-formeln, kvadreringsregeln, konjugatregeln, räta linjens ekvation, vinkelsumma i en triangel, satser om likformighet, randvinkelsatsen, Pythagoras sats
Övrigt	t.ex. figurer (med införda beteckningar), definierade variabler, tabeller, angivna enheter

2. Bedömningsanvisningar

I det här kapitlet finns anvisningar för hur provet ska bedömas.

Läsanvisning

Exempel på ett godtagbart svar anges inom parentes. Till en del uppgifter är bedömda elevlösningar bifogade för att ange nivån på bedömningen. Om exempel på bedömda elevlösningar finns i materialet markeras detta med en hänvisning.

Instruktioner för bedömning av delprov B

1.		**Max 2/0/0**
a)	Korrekt svar (t.ex. (0, 2))	+1 E_P
b)	Korrekt svar (t.ex. $y = 3x + 3$)	+1 E_B
2.		**Max 2/0/0**
a)	Korrekt svar (82°)	+1 E_B
b)	Korrekt svar (49°)	+1 E_{PL}
	Kommentar: En korrekt beräkning av vinkeln *y* baserat på en felaktigt bestämd vinkel *x* ger poäng på deluppgift b).	
3.		**Max 1/0/0**
	Korrekt svar ($x = \pm 5\mathrm{i}$)	+1 E_P
4.		**Max 1/1/0**
a)	Korrekt svar (28)	+1 E_B
b)	Korrekt svar (6)	+1 C_B
5.		**Max 1/0/0**
	Korrekt svar (2)	+1 E_{PL}
6.		**Max 1/0/0**
	Korrekt svar ($x = \frac{\lg 3}{\lg 5}$)	+1 E_P

7. **Max 1/1/1**

a) Korrekt svar utifrån godtagbar avläsning ($x_1 = 2$ och $x_2 = 8$) +1 E_B

Kommentar: Svar som innehåller både *x*- och *y*-koordinater t.ex. (2, 0) och (8, 0) ges noll poäng.

b) Korrekt svar utifrån godtagbar avläsning (7) +1 C_B

c) Korrekt svar utifrån godtagbar avläsning ($x_1 = 1{,}7$ och $x_2 = 6{,}3$) +1 A_B

8. **Max 0/0/1**

Korrekt svar (2) +1 A_P

9. **Max 0/0/2**

Anger koordinaterna för minst en korrekt punkt +1 A_{PL}

med korrekt svar ((0, 0) och (4, 0)) +1 A_{PL}

Instruktioner för bedömning av delprov C

10. **Max 3/0/0**

a) Godtagbart enkelt resonemang (t.ex. ”Nej, det borde stå – 7 i den andra ekvationen.”) +1 E_R

Se avsnittet Exempel på bedömda elevlösningar

b) Godtagbar ansats, bestämmer en variabel med algebraisk metod +1 E_P

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar ($x = 4,\ y = 1$) +1 E_P

11. **Max 2/2/3**

a) Godtagbar ansats, sätter in värden korrekt i formeln för lösning av andragradsekvationer eller motsvarande för kvadratkomplettering +1 E_P

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar ($x_1 = 1,\ x_2 = 7$) +1 E_P

Se avsnittet Exempel på bedömda elevlösningar

b) Godtagbar ansats, t.ex. korrekt omskrivning till $x^2 - 10x + 24 = 0$ +1 C_P

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar ($x_1 = 4,\ x_2 = 6$) +1 C_P

Se avsnittet Exempel på bedömda elevlösningar

c) Godtagbar ansats, skriver om ekvationen till t.ex. $4\left(\frac{1}{x^2}\right)^{\frac{1}{2}} = x - 3$ +1 A_{PL}

med i övrigt godtagbar lösning av ekvationen, ($x_1 = 4$ och $x_2 = -1$) +1 A_{PL}

med uteslutning av den falska roten med korrekt svar ($x = 4$) +1 A_R

12. **Max 0/3/0**

Godtagbar ansats, t.ex. bestämmer avståndet mellan P och origo, 5 +1 C_{PL}

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar ($y = -\frac{1}{3}x + 5$) +1 C_{PL}

Lösningen kommuniceras på C-nivå, se de allmänna kraven på sidan 5 +1 C_K

Se avsnittet Exempel på bedömda elevlösningar

13. **Max 0/1/1**

E	C	A
	Godtagbart välgrundat resonemang, kommer utifrån ett eller flera specialfall eller utifrån ett generellt resonemang fram till att $m = 0$ *eller* att k kan ha vilket värde som helst. 1 C_R	Godtagbart välgrundat och nyanserat resonemang, kommer utifrån ett generellt resonemang fram till att $m = 0$ *och* att k kan ha vilket värde som helst. 1 C_R och 1 A_R

Se avsnittet Exempel på bedömda elevlösningar

14. **Max 0/0/3**

a) Godtagbar lösning med korrekt svar (t.ex. $x = \frac{1+\lg 50}{2}$) +1 A_P

b) Korrekt svar (E: $1 \le x < 1,5$) +1 A_B

med godtagbart välgrundat och nyanserat resonemang som styrker att alternativ E är korrekt +1 A_R

Se avsnittet Exempel på bedömda elevlösningar

Instruktioner för bedömning av delprov D

15. **Max 2/0/0**

Godtagbar ansats, bestämmer en linje som går genom punkten (1, 4) +1 E_{PL}

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar (t.ex. $y = x + 3$ och $y = 2x + 2$) +1 E_{PL}

Se avsnittet Exempel på bedömda elevlösningar

16. **Max 3/0/0**

a) Korrekt svar ($P(x) = 5x$) +1 E_M

Kommentar: Även svaret $P = 5x$ anses vara korrekt.

b) Godtagbar ansats, t.ex. ställer upp ekvationen $5x = 1,5x + 510$ +1 E_M

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar (146 makroner) +1 E_M

Se avsnittet Exempel på bedömda elevlösningar

17. **Max 1/1/0**

a) Godtagbart enkelt resonemang som baseras på att 15,9 % motsvarar den del av observationerna som ligger mer än en standardavvikelse över medelvärdet +1 E_R

Se avsnittet Exempel på bedömda elevlösningar

b) Godtagbart välgrundat resonemang med korrekt svar (t.ex. ”*Q* visar materialet med standardavvikelsen 5 eftersom den kurvan är smalare.”) +1 C_R

Se avsnittet Exempel på bedömda elevlösningar

18. **Max 0/3/0**

Godtagbar ansats, t.ex. beräknar längden av någon relevant sträcka	+1 C_P
med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar (4,8 cm)	+1 C_P
Lösningen kommuniceras på C-nivå, se de allmänna kraven på sidan 5	+1 C_K

Se avsnittet Exempel på bedömda elevlösningar

19. **Max 0/2/0**

Godtagbar ansats, väljer exponentialfunktion av typen $y = C \cdot a^x$ och bestämmer C *eller* ställer upp en godtagbar ekvation för bestämning av a, t.ex. $1500 = 600 \cdot \dfrac{a^5}{a^{0,5}}$	+1 C_M
med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar (t.ex. $y = 542 \cdot 1{,}23^x$)	+1 C_M

Se avsnittet Exempel på bedömda elevlösningar

20. **Max 0/2/0**

Godtagbar ansats, t.ex. visar insikt i att det är ekvationen $2^x = 16384$ som ska lösas	+1 C_{PL}
med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar (14 gånger)	+1 C_{PL}

Se avsnittet Exempel på bedömda elevlösningar

21. **Max 0/4/0**

Godtagbar ansats, t.ex. ställer upp ett korrekt ekvationssystem	+1 C_M
med godtagbar fortsättning där en variabel uttrycks i de två andra	+1 C_M
med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar (”Renskinn kostar 46 kr/m, tenntråd 18 kr/m och silverkulor 3 kr/styck.”)	+1 C_M
Lösningen kommuniceras på C-nivå, se de allmänna kraven på sidan 5	+1 C_K

Se avsnittet Exempel på bedömda elevlösningar

22. **Max 0/0/3**

Godtagbar ansats, bestämmer maximipunktens och båda nollställenas koordinater i ett definierat koordinatsystem +1 A_M

med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar utifrån det definierade koordinatsystemet (t.ex. $y=-\frac{1}{120}x^2+x$) +1 A_M

Lösningen kommuniceras på A-nivå, se de allmänna kraven på sidan 5 +1 A_K

Se avsnittet Exempel på bedömda elevlösningar

23. **Max 0/0/3**

Godtagbar ansats, ställer upp en korrekt ekvation för ljudintensitetens förändring, t.ex. $10\cdot\lg\frac{I_1}{10^{-12}}-10\cdot\lg\frac{I_0}{10^{-12}}=-3$ +1 A_M

med i övrigt godtagbar generell lösning med godtagbart svar (t.ex. ”Ljudintensiteten blev 50 % av den ursprungliga.”) +1 A_M

Lösningen kommuniceras på A-nivå, se de allmänna kraven på sidan 5 +1 A_K

Se avsnittet Exempel på bedömda elevlösningar

3. Exempel på bedömda elevlösningar

Uppgift 10.a

Elevlösningsexempel 10.a.1 (0 poäng)

a) Nej, Karin har skrivit om den andra ekvationen fel.

Bedömningskommentar till exemplet: Elevlösningen visar ett svar där det inte framgår var i den andra ekvationen som Karin gjort fel och därmed anses inte kraven för en resonemangspoäng på E-nivå vara uppfyllda.

Elevlösningsexempel 10.a.2 (0 poäng)

Karin har inte löst ut y korrekt
ur ekvationerna. Det hon glömmer
på ekvation 2 är att flytta över
sjuan så att den blir negativ och
y blir själv på den sidan.

Bedömningskommentar till exemplet: Elevlösningen visar ett resonemang där det varken framgår på vilken sida y finns eller vilket tecken y har efter att ”sjuan” har flyttats över. Därmed anses inte kraven för resonemangspoäng på E-nivå vara uppfyllda.

Elevlösningsexempel 10.a.3 (1 E_R)

Svar: Nej, hon glömde att när man
byter sida om = tecknet byter det också
tecken, alltså den positiva sjuan i andra
ekvationen blir negativ.

Bedömningskommentar till exemplet: Elevlösningen innehåller ett godtagbart enkelt resonemang om vilket fel Karin gjorde i sin lösning av ekvationssystemet. Lösningen ges en resonemangspoäng på E-nivå.

Uppgift 11.a

Elevlösningsexempel 11.a.1 (0 poäng)

a) $x^2 - 8x + 7 = 0$

$x = -\frac{8}{2} \pm \sqrt{\left(-\frac{8}{2}\right)^2 - 7}$

$x = -4 \pm \sqrt{16 - 7}$

$x = -4 \pm 3$ Svar: $x_1 = -7$ och $x_2 = -1$

Bedömningskommentar till exemplet: Elevlösningen visar teckenfel vid insättning i formeln för lösning av andragradsekvationen och uppfyller därmed inte kravet för godtagbar ansats. Lösningen ges noll poäng.

Uppgift 11.b

Elevlösningsexempel 11.b.1 (0 poäng)

$(x-4)^{\cancel{2}} = 2\cancel{(x-4)}$

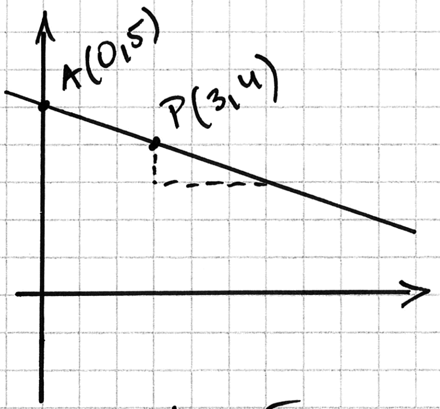
$x - 4 = 2$

$x = 6$

Bedömningskommentar till exemplet: Elevlösningen visar en förkortning med $(x-4)$ vilket leder till att en lösning försvinner. Lösningen uppfyller därmed inte kravet för godtagbar ansats och ges noll poäng.

Uppgift 12

Elevlösningsexempel 12.1 (0 poäng)



$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{1}{3}$$

Den skär y-axeln på $y=5$

$y = kx + 5$

$y = -\frac{1}{3}x + 5$

Svar: $y = -\frac{1}{3}x + 5$

Bedömningskommentar till exemplet: Elevlösningen innehåller ett korrekt svar men eftersom redovisning saknas till hur punkten *A*:s *y*-koordinat har tagits fram anses detta inte som en godtagbar ansats som uppfyller kravet för problemlösningspoäng på C-nivå.

Elevlösningsexempel 12.2 (2 C_{PL} och 1 C_K)

Svar: $y = -\frac{1}{3}x + 5$

$y = kx + m$

s = sträckan mellan origo & punkt A

$\sqrt{(3-0)^2 + (4-0)^2} = s$

$\sqrt{9+16} = s$

$\sqrt{25} = s$

$s = 5$

$y = 5$

$A = (0,5)$

$m = 5$

$k = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$

$k = \frac{5-4}{0-3}$

$k = \frac{1}{-3}$

Bedömningskommentar till exemplet: Elevlösningen visar en korrekt bestämning av linjens ekvation. Lösningen är möjlig att följa och förstå men innehåller vissa brister. T.ex. saknas förklarande text och hänvisning till figur med införda beteckningar. Lösningen anses nätt och jämnt uppfylla kraven för kommunikationspoäng på C-nivå.

Uppgift 13

Elevlösningsexempel 13.1 (0 poäng)

$k(a+b)+m=(ka+m)+(kb+m)$

m ska för enkelheten vara 0 för annars måste man ta med det i beräkningarna också.

Bedömningskommentar till exemplet: Elevlösningen visar ett korrekt svar för konstanten *m* men saknar välgrundat resonemang till varför $m = 0$ och därmed anses lösningen inte uppfylla kraven för en resonemangspoäng på C-nivå.

Elevlösningsexempel 13.2 (1 C_R)

$f(a+b)=f(a)+f(b)$

$k(a+b)+m=k\cdot a+m+k\cdot b+m$

$k(a+b)+m=ka+kb+2m$

$a=1 \quad b=2$

$k\cdot(1+2)+m=k\cdot 1+m+k\cdot 2+m$

$k\cdot 3+m=k\cdot 1+m+k\cdot 2+m$

$3k+m=3k+2m$

$3k=3k+m$

$m=0$

Svar: $k=$ alla tal och $m=0$

Bedömningskommentar till exemplet: Elevlösningen visar ett matematiskt resonemang genom korrekt tolkning av uppgiften och en logisk tankekedja. Resonemanget bygger dock på ett enda specialfall och anses därmed nätt och jämnt vara välgrundat. Motiveringen till $m = 0$ anses vara godtagbar men motivering till varför *k* kan vara ”alla tal” saknas. Elevlösningen anses därmed uppfylla kraven för resonemangspoäng på C-nivå men inte för resonemangspoäng på A-nivå.

Elevlösningsexempel 13.3 (1 C_R)

$f(x) = kx + m$

$f(a+b) = k(a+b) + m = ka + kb + m$

$f(a) = ka + m$

$f(b) = kb + m$

$f(a) + f(b) = ka + m + kb + m = ka + kb + 2m$

Om $f(a+b) = f(a) + f(b)$ är $m = 0$ då $m = 2m$

k samma i båda, spelar ingen roll

Bedömningskommentar till exemplet: Elevlösningen visar ett matematiskt resonemang genom korrekt tolkning av uppgiften och en logisk tankekedja med en välgrundad motivering för $m = 0$. Trots att insikt visas i att konstanten *k* är ”samma i båda, spelar ingen roll” anses inte detta motsvara ett välgrundat och nyanserat resonemang eftersom det inte tydligt framgår att *k* kan anta vilket värde som helst. I och med detta anses lösningen inte uppfylla kraven för en resonemangspoäng på A-nivå.

Elevlösningsexempel 13.4 (1 C_R och 1 A_R)

$f(x) = kx + m$

$f(a+b) = f(a) + f(b)$

$ka + kb + m = ka + m + kb + m$

$k(a+b) + m = ka + m + kb + m$

$\cancel{ka} + \cancel{kb} + m = \cancel{ka} + \cancel{kb} + m + m$

$m = m + m$

$m - m = m + m - m$

$0 = m$

Svar: m ska vara 0 och k kan vara vad som helst eftersom den försvinner.

Bedömningskommentar till exemplet: Elevlösningen visar ett generellt matematiskt resonemang genom korrekt tolkning av uppgiften och en logisk tankekedja som leder till en korrekt slutsats. Redovisningen är inte helt tydlig men resonemanget anses ändå vara välgrundat och nyanserat i och med den motivering som finns i svaret. Sammantaget ges lösningen en resonemangspoäng på C-nivå samt nätt och jämnt en resonemangspoäng på A-nivå.

Uppgift 14.b

Elevlösningsexempel 14.b.1 (1 A_B)

lg 50 är mellan 1 och 2. Detta delat på två, plus en halv är mindre än 1,5 men större än ett.

Svar: E. $1 \leq x < 1{,}5$

Bedömningskommentar till exemplet: Elevlösningen visar korrekt svar. Förklaringen som leder fram till svaret anses dock inte välgrundad och nyanserad i och med att påståendet att lg 50 ligger mellan 1 och 2 inte motiveras. Därmed uppfylls inte kraven för resonemangspoängen på A-nivå.

Elevlösningsexempel 14.b.2 (1 A_B och 1 A_R)

$\lg 100 = 2$

$\lg 10 = 1$ då är lg 50 mellan 1 och 2

$\max x = \frac{1+2}{2} = 1{,}5$

$\min x = \frac{1+1}{2} = 1$ x däremellan

Svar: x ligger i E

Bedömningskommentar till exemplet: Elevlösningen innehåller förutom ett korrekt angivet intervall en förklaring till varför detta intervall är det korrekta. Det framgår av lösningen att lg 50 ligger ”mellan 1 och 2” i och med jämförelsen med lg 10 och lg 100. Lösningen anses därmed uppfylla kraven för en begreppspoäng och en resonemangspoäng på A-nivå.

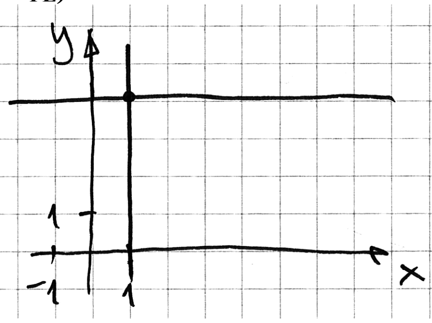
Uppgift 15

Elevlösningsexempel 15.1 (2 E_{PL})

(1, 4)

$y = 4$

$x = 1$



Bedömningskommentar till exemplet: Elevlösningen visar en grafisk lösning med två korrekt angivna ekvationer. Lösningen ges båda problemlösningspoängen på E-nivå.

Uppgift 16.b

Elevlösningsexempel 16.b.1 (1 E_M)

Sandor har kostnader för utrustning och ingredienser.
Utrustning: 510 kr Ingredienser/makron: 1,50 kr
Funktionen: $K(x) = 1,5x + 510$
För att Sandor ska gå med vinst måste han sälja så många makroner att han får in mer pengar än han gett ut.
Svar: För att Sandor ska gå med vinst måste han minst sälja 146 st.
$K(146) = 1,5 \cdot 146 + 510 = 729$ kr
$146 \cdot 5 = 730$ kr

Bedömningskommentar till exemplet: Elevlösningen visar en prövning där det framgår att Sandor får in 730 kr för 146 sålda makroner och att detta är mer än tillverkningskostnaden. Detta anses motsvara en godtagbar ansats men verifiering saknas för att det är det minsta antalet makroner som han ska sälja för att gå med vinst. Lösningen ges första modelleringspoängen på E-nivå.

Elevlösningsexempel 16.b.2 (2 E_M)

$3,5x = 510$
$x \approx 146$
Svar: För att gå med vinst måste Sandor sälja 146 makroner.

Bedömningskommentar till exemplet: Elevlösningen visar en knapphändig men korrekt lösning som ges båda modelleringspoängen på E-nivå.

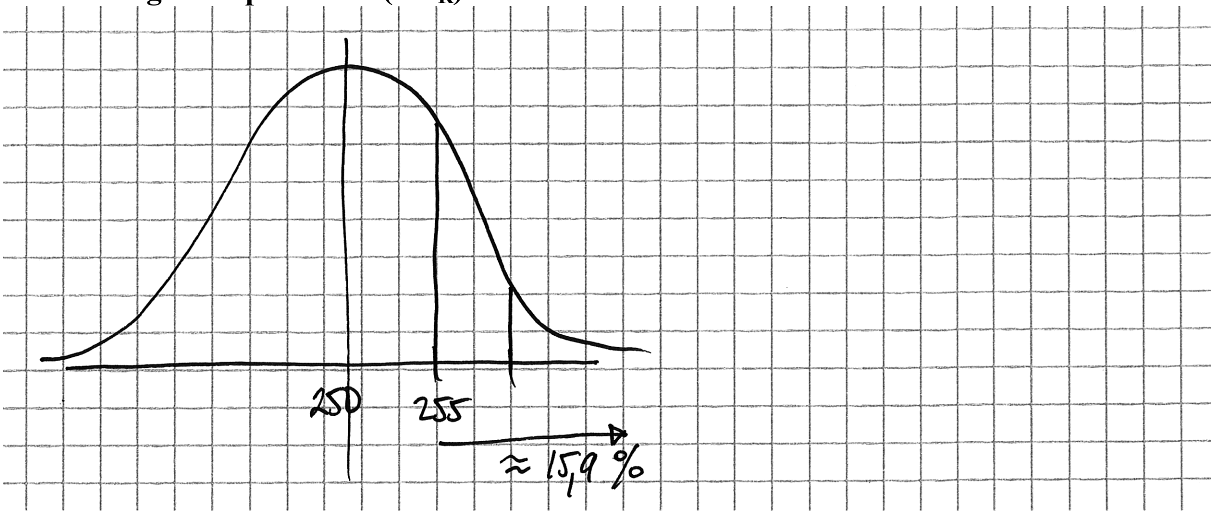
Uppgift 17.a

Elevlösningsexempel 17.a.1 (0 poäng)

$13{,}6 + 2{,}3 = 15{,}9\ \%$

Bedömningskommentar till exemplet: Elevlösningen visar korrekt beräknade procentsatser utan koppling till att det motsvarar andelen observationer som ligger mer än en standardavvikelse över medelvärdet. Resonemanget anses därmed inte uppfylla kraven för resonmangspoäng på E-nivå.

Elevlösningsexempel 17.a.2 (1 E_R)



Bedömningskommentar till exemplet: Elevlösningen visar korrekt den del av normalfördelningskurvan som motsvarar observationerna som ligger mer än en standardavvikelse över medelvärdet. Trots att det inte explicit visas att andelen observationer motsvarar 15,9 % anses lösningen vara tillräcklig för att nätt och jämnt motsvara kraven för ett enkelt resonemang på E-nivå.

Uppgift 17.b

Elevlösningsexempel 17.b.1 (0 poäng)

Q visar materialet från fråga A
eftersom att man tydligt kan se
att materialet i P har en större
avvikelse från medelvärdet.

Bedömningskommentar till exemplet: I elevlösningen anges det korrekt att det är *Q* som har standardavvikelsen 5. Det utvecklas däremot inte hur ”man tydligt kan se att materialet i *P* har en större avvikelse från medelvärdet”. Resonemanget anses därmed inte vara välgrundat och kraven för resonemangspoäng på C-nivå uppfylls därmed inte.

Elevlösningsexempel 17.b.2 (1 C_R)

Kurva Q har standardavvikelsen 5.
Det ser man för att den är smalare.

Elevlösningsexempel 17.b.3 (1 C_R)

Den visar standardavvikelsen "5"
eftersom en lägre standardavvikelse ger
"snävare" kurva.

Elevlösningsexempel 17.b.4 (1 C_R)

Standardavvikelsen 5 visar
kurva Q för att den är högre

Elevlösningsexempel 17.b.5 (1 C_R)

Q-KURVAN VISAR MATERIALET I A-UPPG.
DENNA KURVAN ÄR BRANTARE OCH DET
BETYDER ATT DET ÄR KORTARE, MINDRE
AVSTÅND MELLAN TALEN.

Bedömningskommentar till exemplen: Elevlösningarna 2, 3, 4 och 5 visar exempel på godtagbara resonemang som anses uppfylla kraven för en resonemangspoäng på C-nivå.

Uppgift 18

Elevlösningsexempel 18.1 (2 C_P)

$6^2 + 9^2 = 117$

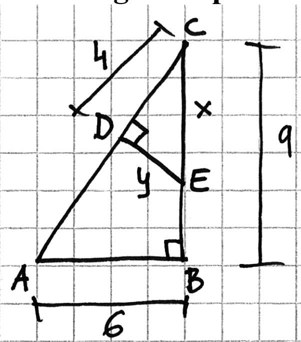
$\sqrt{117}$ $CE = x$

$$\frac{x}{\sqrt{117}} = \frac{4}{9} \quad \cdot\sqrt{117}$$

$x \approx 4,81$ cm

Bedömningskommentar till exemplet: Elevlösningen behandlar uppgiften i sin helhet. När det gäller kommunikation finns inga motiveringar till beräkningarna eller hänvisningar till figuren. Lösningen anses därmed inte uppfylla kraven för kommunikationspoäng på C-nivå.

Elevlösningsexempel 18.2 (2 C_P)



$\frac{4}{9} = \frac{y}{6}$

$y = \frac{24}{9} \approx 2,67$

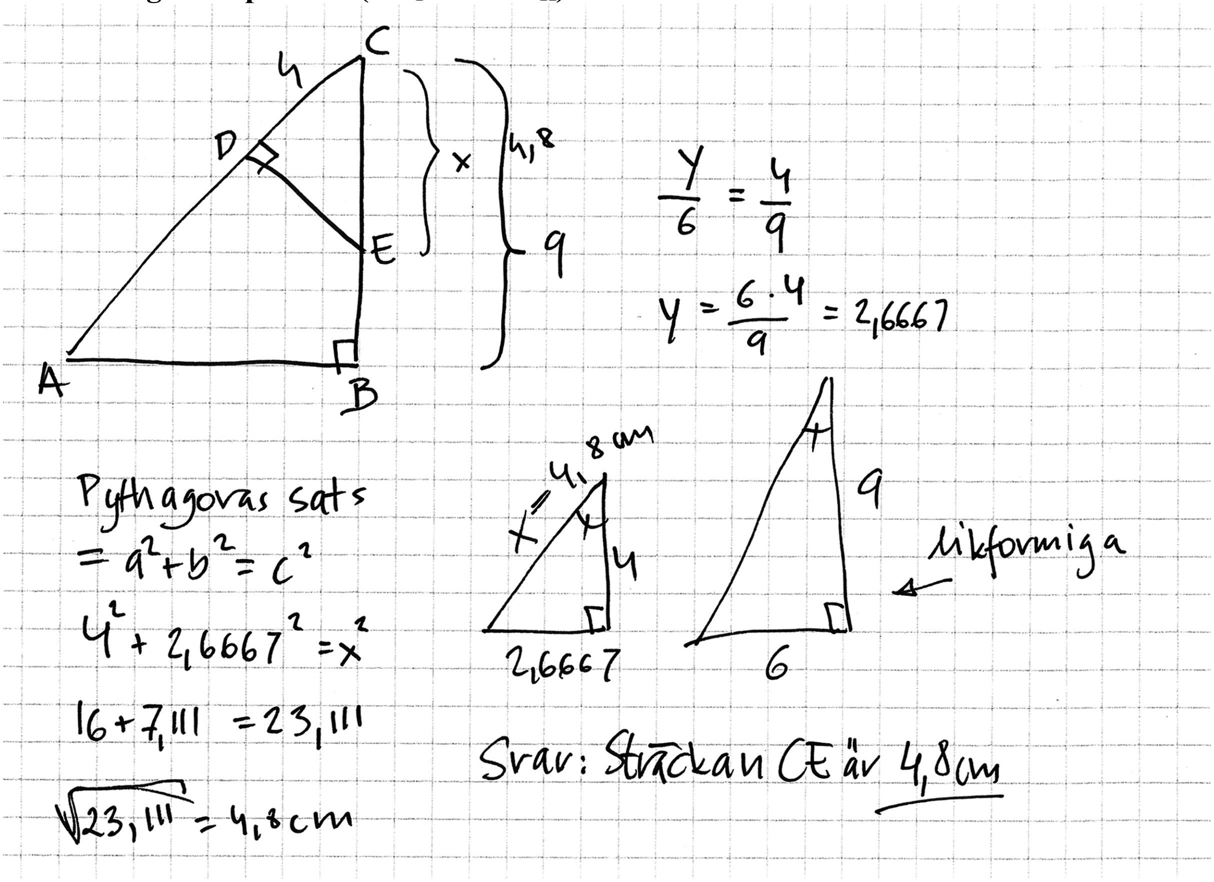
Pythagoras: $x^2 = y^2 + 4^2$

$x = \pm\sqrt{16 + \left(\frac{24}{9}\right)^2}$

$x \approx 4,8$ cm

Bedömningskommentar till exemplet: Elevlösningen behandlar uppgiften i sin helhet. Såväl *x* som *y* är definierade genom figuren. Lösningen saknar hänvisning till att de två trianglarna *ABC* och *CDE* är likformiga. Utelämnandet av detta leder till att lösningen inte anses uppfylla kraven för kommunikationspoäng på C-nivå.

Elevlösningsexempel 18.3 (2 C_P och 1 C_K)



Bedömningskommentar till exemplet: Elevlösningen visar en godtagbar lösning av uppgiften. Gällande kommunikation finns det vissa brister. T.ex. är inte *y* utsatt i någon av figurerna även om det framgår av den nedre figuren att det är sträckan *DE* som avses. Någon explicit förklaring till varför trianglarna är likformiga ges inte heller även om detta framgår genom markering av motsvarande lika vinklar. Trots bristerna är lösningen möjlig att följa och förstå och sammantaget bedöms lösningen nätt och jämnt uppfylla kraven för kommunikationspoäng på C-nivå.

Uppgift 19

Elevlösningsexempel 19.1 (2 C_M)

Exp. funktion $y = C \cdot a^x$

y - guldpris x - tid a f-faktor

C - startvärde ca 540

Två punkter (0,540) och (0,5, 600)

Sätter in punkterna under LIST på räknaren och kör ExpReg (regression)

Får $y = 540 \cdot 1,23^x$

Bedömningskommentar till exemplet: Elevlösningen visar en godtagbar lösning där regression utförs med hjälp av ett digitalt hjälpmedel. Lösningen anses uppfylla kraven för båda modelleringspoängen på C-nivå.

Uppgift 20

Elevlösningsexempel 20.1 (1 C_{PL})

Fördubblas :

2×2 1

4×2 2

8×2 3

16×2 4

32×2 5

64×2 6

128×2 7

256×2 8

512×2 9

1024×2 10

2048×2 11

4096×2 12

8192×2 13 ggr

$\underline{\underline{16384}}$

Bedömningskommentar till exemplet: Elevlösningen visar insikt i hur problemet ska lösas men första vikningen som motsvaras av $1 \cdot 2$ tas inte med. Detta leder till ett felaktigt svar men anses vara tillräckligt för att kraven för ansatspoängen ska vara uppfyllda.

Elevlösningsexempel 20.2 (2 C_{PL})

Antal ringar: 1 2 4 ... 16384

2^0 2^1 2^2 . $2^?$

×2

8 16 32 64 128 256 512 1024 2048 4098 8192 16384

2^3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

$2^{14} = 16384$ Svar: 14 ggr

Bedömningskommentar till exemplet: Elevlösningen visar en systematisk prövning där insikt visas för att det är ekvationen $2^x = 16384$ som ska lösas. Prövning i det här fallet anses vara en godtagbar metod och lösningen ges därmed båda problemlösningspoängen på C-nivå.

Uppgift 21

Elevlösningsexempel 21.1 (2 C_M)

tenntråd = x
renskinn = y
silverkulor = z

$$\begin{cases} 550x + 25y = 110,50 \\ 175x + 25y + 40z = 163 \\ 350x + 50y + 20z = 146 \end{cases}$$

Svar:

$$\begin{cases} x = 0,18 \text{ kr/m} \\ y = 0,46 \text{ kr/m} \\ z = 3 \text{ kr/st} \end{cases}$$

Armband med fyrfläta $= 550x + 25y = 110,50$
Armband med silverkulor $= 175x + 25y + 40z = 163$
Dubbelarmband med enkelfläta och silverkulor
$= 350x + 50y + 20z = 146$

$550x + 25y = 110,50$
$-550x$

$\frac{25y}{25} = \frac{110,50 - 550x}{25}$

$y = 4,42 - 22x$

$y = 4,42 - 22 \cdot 0,18$
$y = 4,42 - 3,96$
$y = 0,46$

$175x + 25(4,42 - 22x) + 40z = 163$
$175x + 110,5 - 550x + 40z = 163$
$-375x + 40z = 163 - 110,5$
$-375x + 40z = 52,5$

$\frac{40z}{40} = \frac{52,5 + 375x}{40}$

$z = 1,3125 + 9,375x$

Fortsättning på nästa sida.

$350x + 50(4,42 - 22x) + 20(1,3125 + 9,375x) = 146$

$350x + 221 - 1100x + 26,25 + 187,5x = 146$

$175 \cdot 0,18 + 25 \cdot 0,46 + 40z = 163$

$31,5 + 11,5 + 40z = 163$

$40z = 163 - 43$

$\frac{40z}{40} = \frac{120}{40}$

$z = 3$

$= 146 - 26,25 - 221$

$\frac{-562,5x}{-562,5} = \frac{-101,25}{-562,25}$

$x = 0,18$

Bedömningskommentar till exemplet: Elevlösningen behandlar uppgiften i sin helhet. Ekvationssystemet som ställs upp innehåller längder uttryckta i cm och omvandlas inte till meter i svaret. Detta resulterar i ett svar med felaktig enhet vilket gör att kraven för den sista modelleringspoängen på C-nivå inte anses vara uppfyllda. När det gäller kommunikation är variablerna felaktigt definierade i början av lösningen. I övrigt är lösningen något svår att följa och förstå då beräkningarna inte placeras i ordning utan blandas. Dessa brister gör att kraven för kommunikationspoäng på C-nivå inte anses uppfyllda. Sammantaget ges lösningen två modelleringspoäng på C-nivå.

Elevlösningsexempel 21.2 (3 C_M och 1 C_K)

25cm tenntråd = a

25cm renskinnsband = b

20 silverkulor = c

$\begin{cases} 22a + b = 110,5 & \cdot(-3) \\ 7a + b + 2c = 163 \\ 14a + 2b + c = 146 \end{cases}$

$c = 146 - 14a - 2b$

$7a + b + 2(146 - 14a - 2b) = 163$

$-21a - 3b = -129$

$\begin{cases} 21a + 3b = 129 \\ -66a - 3b = -331,5 \end{cases}$

$-45a = -202,5$

$\frac{45a}{45} = \frac{202,5}{45}$

$a = 4,5$

$22 \cdot 4,5 + b = 110,5$

$99 + b = 110,5$

$-99 \qquad -99$

$b = 11,5$

Fortsättning på nästa sida.

$7 \cdot 4{,}5 + 11{,}5 + 2c = 163$

$31{,}5 + 11{,}5 + 2c = 163$

$-43 \qquad\qquad -43$

$\frac{2c}{2} = \frac{120}{2}$

$c = 60$

$\begin{cases} a = 4{,}5 \\ b = 11{,}5 \\ c = 60 \end{cases}$

$\frac{c}{20} = \frac{60}{20} = 3$

silverkulor = 3 kr/st

renskinn = 46 kr/m

$11{,}5 \cdot 4 = 46$

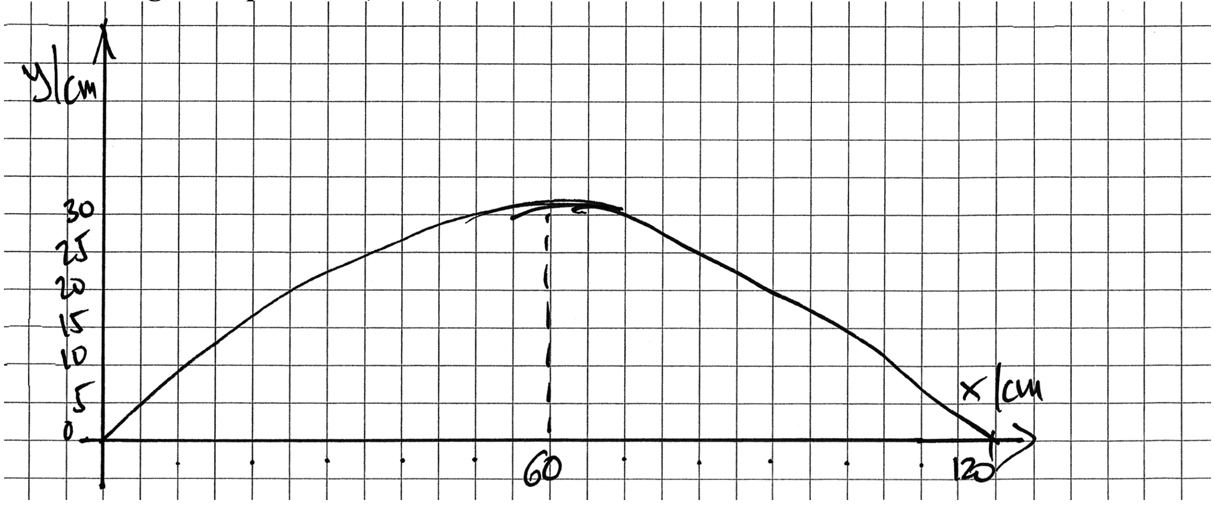
tenntråd = 18 kr/m

$4{,}5 \cdot 4 = 18$

Bedömningskommentar till exemplet: Elevlösningen visar en godtagbar lösning där uppgiften behandlas i sin helhet. När det gäller kommunikation är lösningen möjlig att följa och förstå. Variablerna anses vara godtagbart definierade i och med att en viss längd/mängd ingår även om enheten för kostnaden saknas. Detta kompenseras delvis genom att korrekt enhet anges i svaret. Sammantaget ges lösningen tre modelleringspoäng på C-nivå och en kommunikationspoäng på C-nivå.

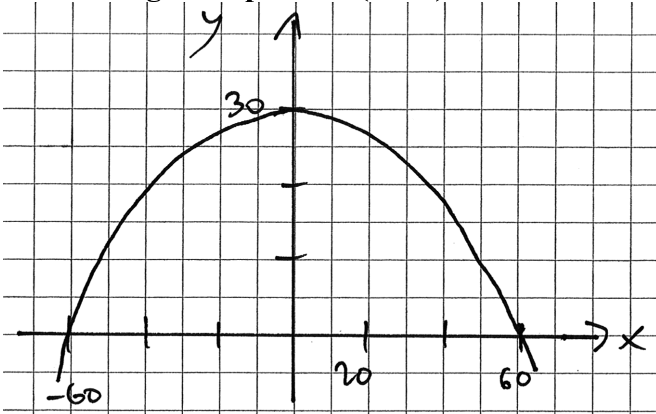
Uppgift 22

Elevlösningsexempel 22.1 (1 A_M)



Bedömningskommentar till exemplet: Elevlösningen visar grafen till en andragradsfunktion i ett definierat koordinatsystem. Funktionens maximum och nollställen framgår av figuren även om de tre punkternas koordinater inte är angivna. Trots dessa brister anses lösningen motsvara en anpassning av passbitens form till en matematisk modell. Lösningen anses därmed nätt och jämnt uppfylla kraven för en modelleringspoäng på A-nivå.

Elevlösningsexempel 22.2 (2 A_M)



$y = ax^2 + c$

$y = ax^2 + 30$

$0 = a \cdot 60^2 + 30$

$a = -\frac{1}{120}$

Svar: $y = -\frac{x^2}{120} + 30$

Bedömningskommentar till exemplet: Elevlösningen behandlar uppgiften i sin helhet. När det gäller kommunikation saknas förklaringar och mellanled i beräkningarna. Dessa brister gör att kraven för kommunikationspoäng på A-nivå inte anses vara uppfyllda. Sammantaget ges lösningen två modelleringspoäng på A-nivå.

Elevlösningsexempel 22.3 (2 A_M och 1 A_K)

Det finns 3 kända punkter: $(0,0)$, $(60,30)$ och $(120,0)$

Andragradsfunktion: $y = ax^2 + bx + c$

punkten $(0,0)$ ger $0 = a \cdot 0^2 + b \cdot 0 + c \Rightarrow c = 0$

punkterna $(60,30)$ och $(120,0)$ ger

$$\begin{cases} 30 = a \cdot 60^2 + b \cdot 60 & (1) \\ 0 = a \cdot 120^2 + b \cdot 120 & (2) \end{cases}$$

(1) multipliceras med -2

$$\begin{cases} -60 = -7200a - 120b \\ 0 = 14400a + 120b \end{cases}$$

$-60 = 7200a$

$a = -0{,}0083$

$120b = -14400a$

$b = -\frac{14400a}{120}$

$b = -\frac{14400(-0{,}0083)}{120}$

$b = 1$

Svar: Funktionen kan vara

$y = -0{,}0083x^2 + x$

Bedömningskommentar till exemplet: Elevlösningen behandlar uppgiften i sin helhet. När det gäller kommunikation är lösningen lätt att följa och förstå. Bland annat definieras de tre givna punkterna som punkter i ett koordinatsystem och formeln för en allmän andragradsfunktion anges. Sammantaget ges lösningen två modelleringspoäng på A-nivå och en kommunikationspoäng på A-nivå.

Uppgift 23

Elevlösningsexempel 23.1 (1 A_M och 1 A_K)

$L = 10 \cdot \lg \frac{I}{10^{-12}}$ I = ljudintensitet (w/m³)

L = ljudnivå (dB)

Försöket minskade ljudnivån med 3dB.

Ex. 97 dB → 94 dB

I då L = 97 dB

$$97 = 10 \cdot \lg \frac{I}{10^{-12}}$$

$$9{,}7 = \lg \frac{I}{10^{-12}}$$

$$9{,}7 = \lg I - \lg 10^{-12}$$

$$9{,}7 = \lg I + 12$$

$$-2{,}3 = \lg I$$

$$10^{-2{,}3} = 10^{\lg I}$$

$$I = 0{,}005012 \text{ w/m}^3$$

I då L = 94 dB

$$94 = 10 \cdot \lg \frac{I}{10^{-12}}$$

$$9{,}4 = \lg \frac{I}{10^{-12}}$$

$$9{,}4 = \lg I - \lg 10^{-12}$$

$$9{,}4 = \lg I + 12$$

$$-2{,}6 = \lg I$$

$$10^{-2{,}6} = 10^{\lg I}$$

$$I = 0{,}002512 \text{ w/m}^3$$

F-faktor $\frac{0{,}002512}{0{,}005012} = 0{,}5$

Svar: Ljudintensiteten minskar med 50 %.

Bedömningskommentar till exemplet: Elevlösningen visar en beräkning av ett specialfall för minskning av ljudintensiteten med 3 dB. Detta anses uppfylla kraven för den första modelleringspoängen på A-nivå. Eftersom slutsatsen att ljudintensiteten minskar med 50 % dras utifrån ett enda specialfall bedöms inte resten av lösningen vara godtagbar och därmed anses inte kraven för den andra modelleringspoängen för A-nivå vara uppfyllda. När det gäller kommunikation är lösningen lätt att följa och förstå och det matematiska språket korrekt. Trots att den andra modelleringspoängen inte delas ut anses kraven för kommunikationspoäng på A-nivå vara uppfyllda.