Delprov B	Uppgift 1-9. Endast svar krävs.
Delprov C	Uppgift 10-15. Fullständiga lösningar krävs.
Provtid	120 minuter för Delprov B och Delprov C tillsammans.
Hjälpmedel	Formelblad och linjal.

Kravgränser Provet består av tre skriftliga delprov (Delprov B, C och D).
Tillsammans kan de ge 54 poäng varav 22 E-, 19 C- och 13 A-poäng.

Kravgräns för provbetyget
E: 14 poäng
D: 23 poäng varav 6 poäng på minst C-nivå
C: 30 poäng varav 11 poäng på minst C-nivå
B: 38 poäng varav 5 poäng på A-nivå
A: 45 poäng varav 8 poäng på A-nivå

Efter varje uppgift anges hur många poäng du kan få för en fullständig lösning eller ett svar. Där framgår även vilka kunskapsnivåer (E, C och A) du har möjlighet att visa. Till exempel betyder (3/2/1) att en korrekt lösning ger 3 E-, 2 C- och 1 A-poäng.

Till uppgifter där det står ”*Endast svar krävs*” behöver du endast ge ett kort svar. Till övriga uppgifter krävs att du redovisar dina beräkningar, förklarar och motiverar dina tankegångar och ritar figurer vid behov.

Skriv ditt namn, födelsedatum och gymnasieprogram på alla papper du lämnar in.

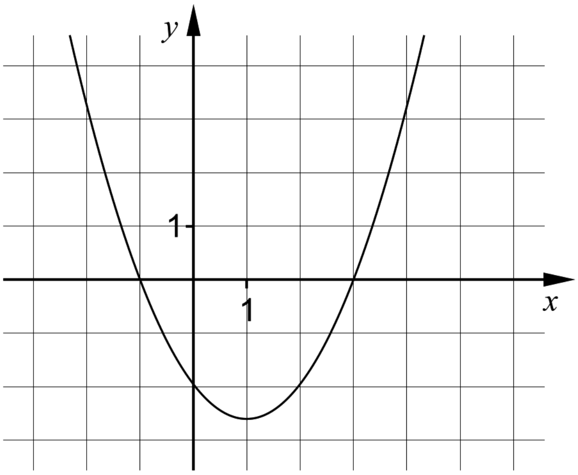
Namn: ______________________________

Födelsedatum: ______________________________

Gymnasieprogram/Komvux: ______________________________

Delprov B: Digitala verktyg är inte tillåtna. *Endast svar krävs*. Skriv dina svar direkt i provhäftet.

1. Figuren visar grafen till en andragradsfunktion.



a) Ange funktionens nollställen. ______________________ (1/0/0)

b) Ange ekvationen för grafens symmetrilinje. ______________________ (1/0/0)

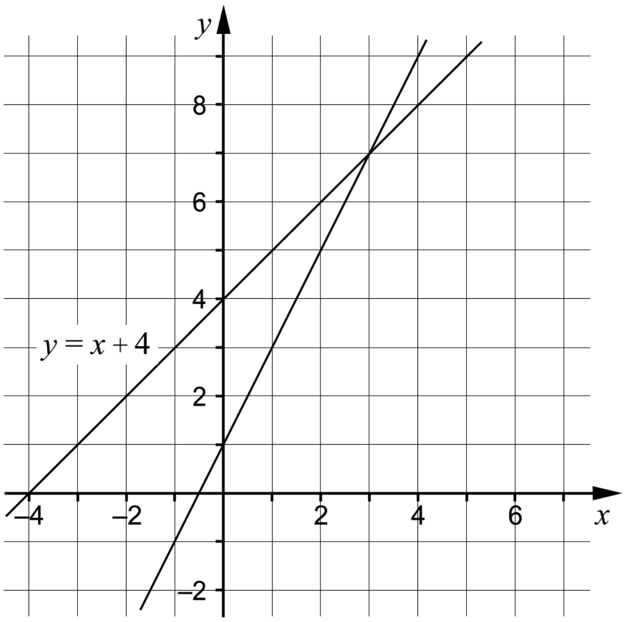
2. På sin hemsida har Clownen Cocos skrivit hur mycket det kostar att hyra henne för ett barnkalas. Hon tar 200 kr i avgift för sina förberedelser och sedan 10 kr per minut under uppträdandet.

Låt y vara den totala kostnaden i kronor och x tiden i minuter.

Ställ upp en funktion på formen $y = kx + m$ som beskriver hur den totala kostnaden beror av hur länge Cocos uppträder.

______________________ (1/0/0)

3. Ett linjärt ekvationssystem består av två ekvationer. I koordinatsystemet är linjerna till ekvationerna ritade. Den ena linjen har ekvationen $y = x + 4$



a) Ange ekvationen för den andra linjen i koordinatsystemet.

_______________________ (1/0/0)

b) Ange ekvationssystemets lösning. _______________________ (1/0/0)

De två linjerna i ekvationssystemet skär varandra i en punkt.

c) Ange ekvationen för ytterligare en linje som går genom den punkten.

_______________________ (1/0/0)

4. Ange vad som ska stå i rutan för att likheten ska gälla.

$8(5-3x)(5+3x) = \boxed{} - 72x^2$ _______________________ (0/1/0)

5. Lös ekvationerna.

a) $x^{\frac{1}{4}} = 2$ _______________ (1/0/0)

b) $9^{\frac{3}{2}} \cdot 9^{\frac{x}{2}} = 9$ _______________ (0/1/0)

c) $3(3^x + 3^x + 3^x) = 3^{35}$ _______________ (0/0/1)

6. Vilka två av alternativen A-E är lika med 4?

A. $8^{-\frac{2}{3}}$

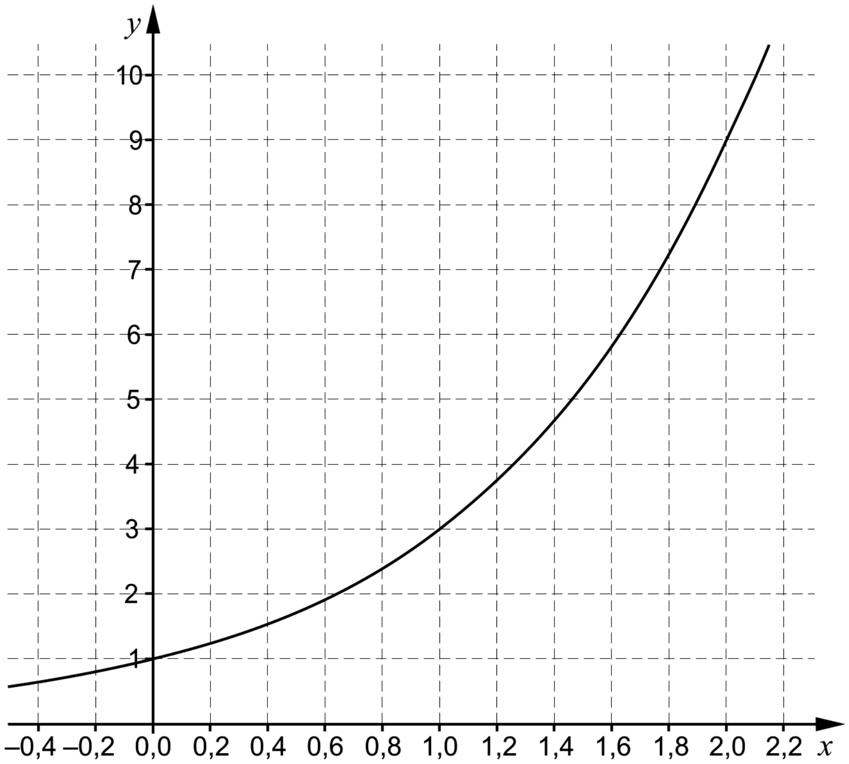
B. $8^{\frac{1}{2}}$

C. $8^{\frac{2}{3}}$

D. $2 \cdot 8^{\frac{2}{4}}$

E. $4 \cdot 8^0$ _______________ (0/1/0)

7. Med hjälp av ett ritprogram ritar Kalle upp grafen till en exponentialfunktion f där $y = f(x)$.



a) Använd grafen och bestäm a om $f(a) = 2$ ____________________ (0/1/0)

b) Ange funktionsuttrycket för den funktion som Kalle ritat.

____________________ (0/1/0)

8. Andragradsfunktionen $f(x) = 2x^2 + 4x$ har två nollställen.
Ett nollställe är $x = -2$. Ange det andra nollstället.

____________________ (0/1/0)

9. Förenkla uttrycken så långt som möjligt.

a) $(x+5)^2 - 10x$ ____________________ (1/0/0)

b) $(x-3)^2 - 4(x-3)(x+3) + 3x^2$ ____________________ (0/1/0)

c) $(x+1+\sqrt{2x+1})(x+1-\sqrt{2x+1})$ ____________________ (0/0/1)

Delprov C: Digitala verktyg är inte tillåtna. Skriv dina lösningar på separat papper.

10. En rät linje går genom punkterna $(-8,\ 5)$ och $(12,\ 15)$.
Bestäm linjens ekvation på formen $y = kx + m$. (2/0/0)

11. Lös ekvationerna med algebraisk metod.

a) $x^2 + 4x - 12 = 0$ (2/0/0)

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

12. Ange en ekvation på formen $y = kx + m$ för en linje som är parallell med linjen $2x + y + 3 = 0$ (2/0/0)

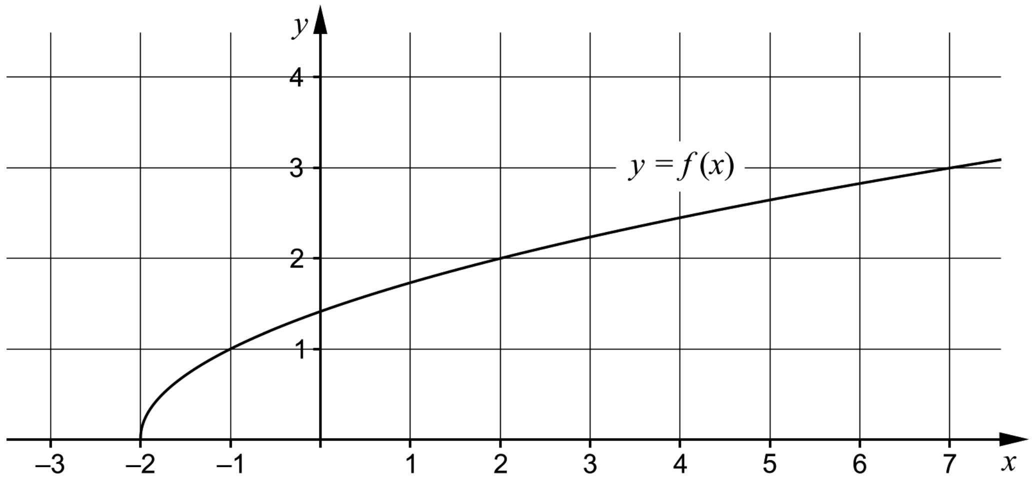
13. Ove beräknar uttrycket $123456789 \cdot 123456789 - 123456788 \cdot 123456790$ med sin miniräknare. Räknaren ger resultatet 0.

Ove misstänker att räknaren ger fel svar. Visa genom att använda algebra att räknaren ger fel svar. (0/2/0)

14. För två funktioner f och g gäller att $y = f(x)$ och $y = g(x)$.

Vilka värden kan riktningskoefficienten k ha för att graferna till funktionerna $f(x) = x^2 + 4$ och $g(x) = kx + 2$ ska skära varandra två gånger? (0/0/2)

15. Figuren nedan visar grafen till en funktion f där $f(x) = \sqrt{x+2}$



a) Ange funktionens värdemängd. *Endast svar krävs* (0/0/1)

b) Lös ekvationen $2 \cdot f(x+2) = 6$ med hjälp av grafen. (0/0/1)

Delprov D	Uppgift 16-24. Fullständiga lösningar krävs.
Provtid	120 minuter.
Hjälpmedel	Digitala verktyg, formelblad och linjal.

Kravgränser Provet består av tre skriftliga delprov (Delprov B, C och D).
Tillsammans kan de ge 54 poäng varav 22 E-, 19 C- och 13 A-poäng.

Kravgräns för provbetyget
E: 14 poäng
D: 23 poäng varav 6 poäng på minst C-nivå
C: 30 poäng varav 11 poäng på minst C-nivå
B: 38 poäng varav 5 poäng på A-nivå
A: 45 poäng varav 8 poäng på A-nivå

Efter varje uppgift anges hur många poäng du kan få för en fullständig lösning eller ett svar. Där framgår även vilka kunskapsnivåer (E, C och A) du har möjlighet att visa. Till exempel betyder (3/2/1) att en korrekt lösning ger 3 E-, 2 C- och 1 A-poäng.

Till uppgifter där det står ”*Endast svar krävs*” behöver du endast ge ett kort svar. Till övriga uppgifter krävs att du redovisar dina beräkningar, förklarar och motiverar dina tankegångar, ritar figurer vid behov och att du visar hur du använder ditt digitala verktyg.

Skriv ditt namn, födelsedatum och gymnasieprogram på alla papper du lämnar in.

Namn: ______________________________

Födelsedatum: ______________________________

Gymnasieprogram/Komvux: ______________________________

Delprov D: Digitala verktyg är tillåtna. Skriv dina lösningar på separat papper.

16. I ett hus finns det 40 lägenheter med totalt 90 rum. Lägenheterna har antingen 2 rum eller 3 rum. För att beräkna hur många lägenheter det finns med 2 rum respektive 3 rum, kan ett ekvationssystem ställas upp:

$$\begin{cases} x + y = 40 \\ 2x + 3y = 90 \end{cases}$$

a) Vad står x för i ekvationssystemet? (1/0/0)

b) Lös ekvationssystemet och ange hur många lägenheter som har 2 rum respektive 3 rum. (2/0/0)

17. Grafen till en andragradsfunktion går genom punkten $P(0,\ 4)$ och har antingen maximipunkt eller minimipunkt i punkten $Q(2,\ -1)$.

Avgör om punkten Q är maximipunkt eller minimipunkt. Motivera ditt svar. (1/0/0)

18. Tabellen nedan visar två fall A och B med två tillhörande påståenden, påstående 1 och påstående 2.

Fall	**Påstående 1**	**Påstående 2**
A	Triangeln *ABC* är rätvinklig.	Pythagoras sats gäller för triangeln *ABC*.
B	Samir bor i Sverige.	Samir bor i Stockholm.

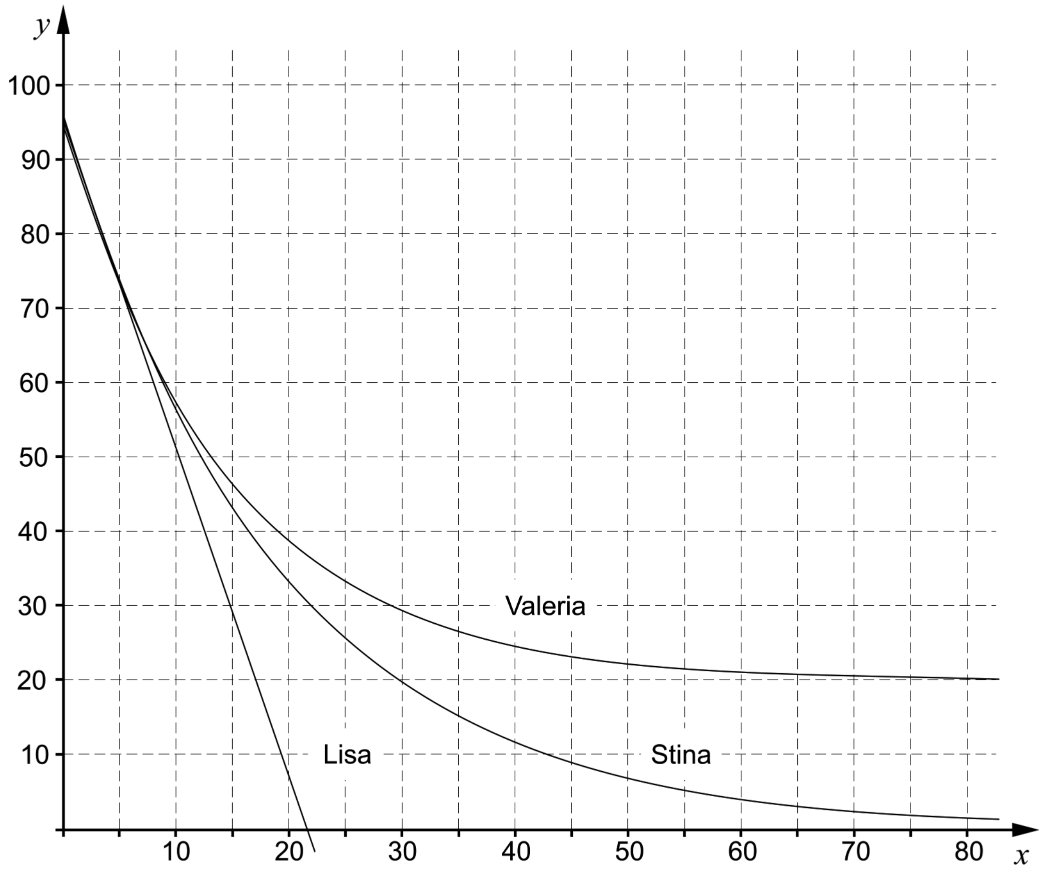
Ange både för fall A och för fall B om ekvivalens ($\Leftrightarrow$) gäller mellan påstående 1 och påstående 2.

Motivera ditt svar både för fall A och för fall B. (2/0/0)

19. En rektangels längd är 10 cm längre än dess bredd. Bestäm hur långa sidorna i rektangeln är om dess area är $80\ \text{cm}^2$. (2/1/0)

20. Stina, Lisa och Valeria undersöker hur kaffe svalnar i ett rum där temperaturen är 20 °C. De häller upp kaffe som har temperaturen 95 °C. Efter fem minuter är kaffets temperatur 73 °C.

De ställer upp var sin modell för hur kaffet svalnar, där y är kaffets temperatur i °C och x är antalet minuter efter att kaffet har hällts upp. Med hjälp av ett ritprogram ritar Stina, Lisa och Valeria upp grafer till de funktioner som representerar de tre modellerna, se nedan.



a) Endast en av modellerna stämmer överens med hur kaffet svalnar i verkligheten. Avgör vilken av modellerna det är och motivera ditt svar. (0/1/0)

Anta att Valerias modell representeras av funktionen f där $y = f(x)$ och Stinas modell av funktionen g där $y = g(x)$

b) Tolka vad $f(30) - g(30)$ betyder i det här sammanhanget. (0/1/0)

21. Summan av två tal är 51. Bestäm de två talen om talens produkt är 152,96. (0/3/0)

22. Jätteknölkallan, *Amorphophallus titanum*, är en köttätande blomväxt med en av världens största blomställningar som kan bli upp till tre meter hög. Jätteknölkallan växer vilt på västra delen av Sumatra i Indonesien.

Ett exemplar av växten finns i Bergianska trädgården i Stockholm där den blommade i juli 2013. Blomställningens höjd mättes på morgonen varje dag under några dygn. Tabellen nedan visar några värden där y är blomställningens höjd i cm och x är tiden i antal dygn efter den 2 juli 2013.

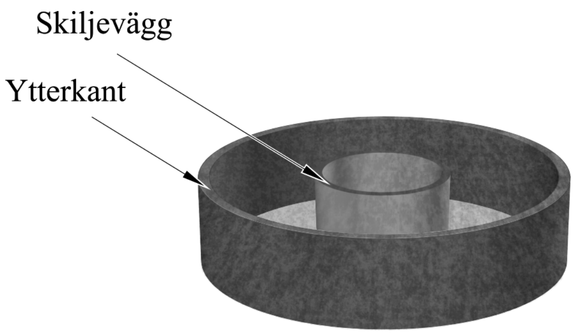
Tid x dygn	Blomställningens höjd y cm
0	160,0
2	171,8
4	183,6


Foto: Gunvor Larsson

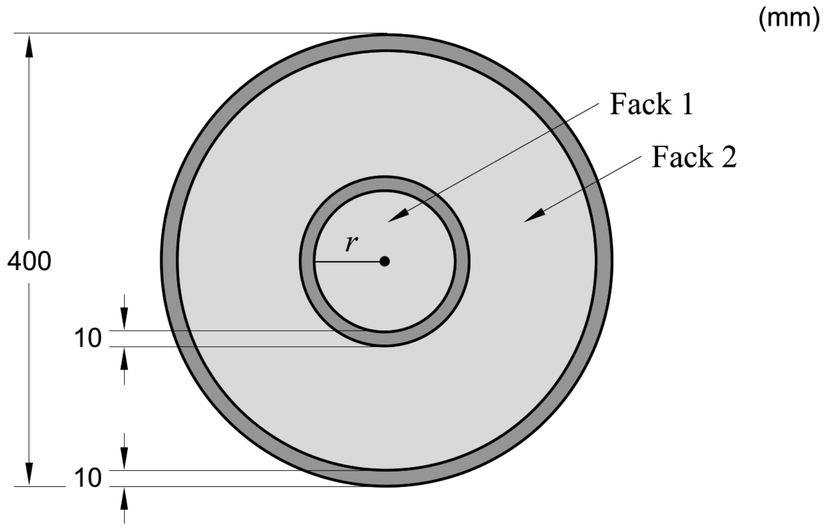
Anta att sambandet mellan blomställningens höjd och tiden är linjärt.

Hur hög skulle blomställningen ha varit på morgonen den 9 juli 2013 om den fortsatte att växa i samma takt enligt det linjära sambandet? (0/2/0)

23. Mikaela ska göra ett fat av betong. Fatet ska vara cirkulärt med en ytterdiameter på 400 mm. Fatet ska ha två fack som avgränsas med en skiljevägg som är 10 mm tjock. Fatet ska ha en ytterkant som är 10 mm tjock.

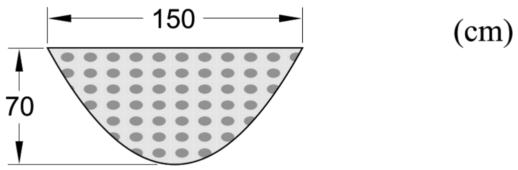


Mikaela gör en enkel skiss på hur fatet ska se ut ovanifrån.



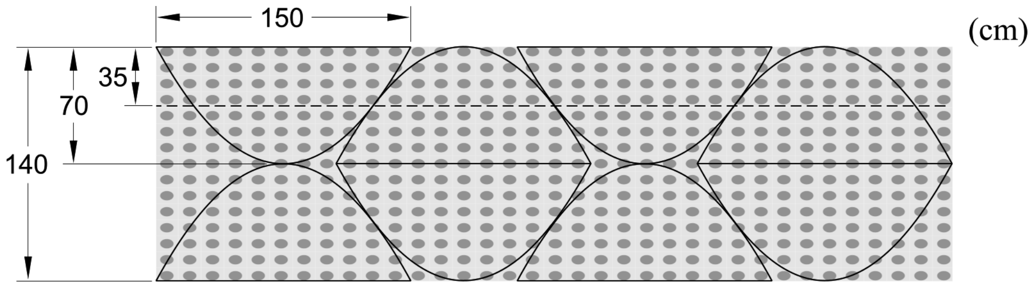
Hur stor ska innerradien r vara för att de två facken ska ha samma area? (0/0/3)

24. Ismael ska sy nya gardiner till fritidsgårdens åtta fönster. Ismael vill klippa till tygstycken som ska ha nederkanten med formen av en andragradsfunktion. Varje tygstyckes största bredd ska vara 150 cm och högsta höjd 70 cm, se figur 1.



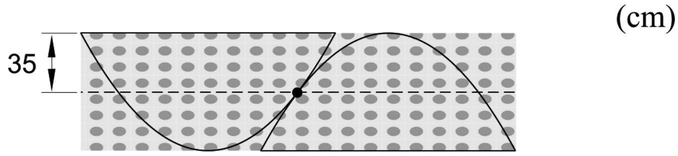
Figur 1

Ismael har hittat ett tyg som är 140 cm brett. Han vill köpa så lite tyg som möjligt och tänker klippa ut de åtta tygstyckena enligt figur 2 nedan.



Figur 2

Två närliggande tygstycken nuddar varandra i en punkt som ligger 35 cm från tygets övre kant, se figur 3.



Figur 3

Beräkna hur många meter tyg Ismael behöver köpa. (0/0/4)

Innehåll

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. De delar i styrdokumenten som är knutna till karaktärsämnet kommer inte att behandlas i detta prov då provet är gemensamt för alla yrkesprogram.

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.

Bedömningsanvisningar

Bedömningsanvisningarna till långsvarsuppgifterna är skrivna enligt två 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:

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 provbetyget 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 lista kan då vara till stöd vid bedömningen av skriftlig kommunikativ förmåga:

Symboler	t.ex. $=, \neq, <, >, \leq, \geq, \approx, \pm, \sqrt{\ }, \sqrt[n]{\ }, f(x), x, y, \frac{\Delta y}{\Delta x}, (\ ), \%, \{, \Rightarrow, \Leftarrow, \Leftrightarrow$, VL, HL
Termer	t.ex. *x*-led, *y*-led, koordinat, punkt, skärningspunkt, konstant, graf, kurva, funktionsvärde, intervall, definitions-/värdemängd, reell lösning, ekvationssystem, rät linje, lutning, riktningskoefficient, andragradsfunktion, parabel, nollställe, maximum, minimum, maximi-/minimipunkt, symmetri, symmetrilinje, exponentialfunktion, exponentiell ökning, startvärde, förändringsfaktor, procent, potensfunktion, implikationspil, ekvivalens, algebra, uttryck, ekvation, formel, rationell exponent, rätvinklig, liksidig, likbent
Hänvisningar	t.ex. till pq-formeln, kvadreringsregeln, konjugatregeln, räta linjens ekvation, vinkelsumma i en triangel, Pythagoras sats
Övrigt	t.ex. figurer (med införda beteckningar), definierade variabler, tabeller, angivna enheter

Provsammanställning – Kunskapskrav

Tabell 1 Kategorisering av uppgifterna i kursprovet i Matematik 2a i förhållande till nivå och förmågor. Poängen i denna tabell anges i samma ordning som i bedömningsanvisningen. Till exempel motsvarar 10_1 och 10_2 den första respektive andra poängen i uppgift 10.

Delprov	Uppg. Poäng	Förmåga och nivå											
		E				C				A			
		B	P	PM	RK	B	P	PM	RK	B	P	PM	RK
B	1a	1											
	1b	1											
	2			1									
	3a		1										
	3b	1											
	3c			1									
	4						1						
	5a		1										
	5b						1						
	5c										1		
	6					1							
	7a					1							
	7b						1						
	8					1							
	9a		1										
	9b						1						
	9c										1		
C	10_1		1										
	10_2		1										
	11a_1		1										
	11a_2		1										
	11b_1						1						
	11b_2						1						
	12_1			1									
	12_2			1									
	13_1								1				
	13_2								1				
	14_1												1
	14_2												1
	15a									1			
	15b									1			
D	16a			1									
	16b_1			1									
	16b_2			1									
	17				1								
	18_1				1								
	18_2				1								
	19_1			1									
	19_2			1									
	19_3								1				
	20a							1					
	20b							1					
	21_1							1					
	21_2							1					
	21_3								1				
	22_1							1					
	22_2							1					
	23_1											1	
	23_2											1	
	23_3												1
	24_1											1	
	24_2											1	
	24_3											1	
	24_4												1
	Total	3	7	9	3	3	6	6	4	2	2	5	4
Σ	54	22				19				13			

B = Begrepp, P = Procedur, PM = Problemlösning/Modellering och RK = Resonemang/Kommunikation

Provsammanställning – Centralt innehåll

Tabell 2 Kategorisering av uppgifterna i kursprovet i Matematik 2a i förhållande till nivå och centralt innehåll. En lista över det centrala innehållet återfinns i slutet av detta häfte.

Delprov	Uppg.	Nivå			Centralt innehåll Kurs Ma2a																	
					Taluppfattning, aritmetik och algebra								Geometri		Samband och förändring				Problemlösning			
		E	C	A	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	G1	G2	F1	F2	F3	F4	P1	P2	P3	P4
B	1a	1	0	0													X					
	1b	1	0	0											X							
	2	1	0	0					X													
	3a	1	0	0					X													
	3b	1	0	0					X		X											
	3c	1	0	0					X	X									X			
	4	0	1	0				X														
	5a	1	0	0		X																
	5b	0	1	0		X						X										
	5c	0	0	1								X										
	6	0	1	0		X																
	7a	0	1	0								X			X		X					
	7b	0	1	0											X	X						
	8	0	1	0											X		X					
	9a	1	0	0				X														
	9b	0	1	0				X														
	9c	0	0	1				X														
C	10	2	0	0					X													
	11a	2	0	0							X											
	11b	0	2	0				X			X											
	12	2	0	0					X										X			
	13	0	2	0				X														
	14	0	0	2					X						X							
	15a	0	0	1											X							
	15b	0	0	1							X						X					
D	16a	1	0	0							X											
	16b	2	0	0							X											
	17	1	0	0											X		X					
	18	2	0	0										X								
	19	2	1	0							X								X			
	20a	0	1	0											X							
	20b	0	1	0											X							
	21	0	3	0			X			X	X								X			
	22	0	2	0			X		X						X		X		X		X	
	23	0	0	3			X				X								X	X	X	
	24	0	0	4							X				X		X		X		X	
Total		22	19	13																		

Kravgränser

Provet består av tre skriftliga delprov (Delprov B, C och D).
Tillsammans kan de ge 54 poäng varav 22 E-, 19 C- och 13 A-poäng.
Observera att kravgränserna förutsätter att eleven deltagit i alla tre delprov.

Kravgräns för provbetyget
E: 14 poäng
D: 23 poäng varav 6 poäng på minst C-nivå
C: 30 poäng varav 11 poäng på minst C-nivå
B: 38 poäng varav 5 poäng på A-nivå
A: 45 poäng varav 8 poäng på A-nivå

Bedömningsformulär

Elev:___________________________ **Klass:**_______________ **Provbetyg:** ____________

Delprov	Uppg. Poäng	Förmåga och nivå											
		E				C				A			
		B	P	PM	RK	B	P	PM	RK	B	P	PM	RK
B	1a												
	1b												
	2												
	3a												
	3b												
	3c												
	4												
	5a												
	5b												
	5c												
	6												
	7a												
	7b												
	8												
	9a												
	9b												
	9c												
C	10_1												
	10_2												
	11a_1												
	11a_2												
	11b_1												
	11b_2												
	12_1												
	12_2												
	13_1												
	13_2												
	14_1												
	14_2												
	15a												
	15b												

Delprov	Uppg. Poäng	Förmåga och nivå											
		E				C				A			
		B	P	PM	RK	B	P	PM	RK	B	P	PM	RK
D	16a												
	16b_1												
	16b_2												
	17												
	18_1												
	18_2												
	19_1												
	19_2												
	19_3												
	20a												
	20b												
	21_1												
	21_2												
	21_3												
	22_1												
	22_2												
	23_1												
	23_2												
	23_3												
	24_1												
	24_2												
	24_3												
	24_4												
	Total												
Σ													

	Total	**3**	**7**	**9**	**3**	**3**	**6**	**6**	**4**	**2**	**2**	**5**	**4**
Σ	**54**	**22**				**19**				**13**			

B = Begrepp, P = Procedur, PM = Problemlösning/Modellering och RK = Resonemang/Kommunikation

Bedömningsanvisningar

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

Delprov B

1.		**Max 2/0/0**
a)	Godtagbart svar ($x_1 = -1$ och $x_2 = 3$)	+1 E_B
	Kommentar: Svar som innehåller både *x*- och *y*-koordinater, t.ex. $(-1, 0)$ och $(3, 0)$, ges noll poäng.	
b)	Godtagbart svar ($x = 1$)	+1 E_B
2.		**Max 1/0/0**
	Korrekt svar ($y = 10x + 200$)	+1 E_M
3.		**Max 3/0/0**
a)	Godtagbart svar ($y = 2x + 1$)	+1 E_P
b)	Godtagbart svar ($x = 3$ och $y = 7$)	+1 E_B
c)	Godtagbart svar (t.ex. $y = 3x - 2$)	+1 E_{PL}
4.		**Max 0/1/0**
	Korrekt svar (200)	+1 C_P
5.		**Max 1/1/1**
a)	Korrekt svar ($x = 16$)	+1 E_P
b)	Korrekt svar ($x = -1$)	+1 C_P
c)	Korrekt svar ($x = 33$)	+1 A_P

6. **Max 0/1/0**

Korrekt svar (Alternativ C: $8^{\frac{2}{3}}$ och E: $4 \cdot 8^0$) +1 C_B

7. **Max 0/2/0**

a) Godtagbart svar ($0{,}63$) +1 C_B

Kommentar: Ett svar i intervallet $0{,}6 \le a \le 0{,}7$ anses godtagbart.

b) Godtagbart svar ($y = 3^x$) +1 C_P

Kommentar: Även svaret 3^x anses godtagbart.

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

Korrekt svar ($x = 0$) +1 C_B

9. **Max 1/1/1**

a) Korrekt svar ($x^2 + 25$) +1 E_P

b) Korrekt svar ($45 - 6x$) +1 C_P

c) Korrekt svar (x^2) +1 A_P

Delprov C

10. **Max 2/0/0**

Godtagbar ansats, t.ex. beräknar linjens lutning korrekt, $k = 0{,}5$ +1 E_P

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar ($y = 0{,}5x + 9$) +1 E_P

11. **Max 2/2/0**

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 ($x_1 = -6, x_2 = 2$) +1 E_P

Se avsnittet 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

12. **Max 2/0/0**

Godtagbar ansats, t.ex. skriver om linjen på formen $y = -2x - 3$ +1 E_{PL}

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

13. **Max 0/2/0**

Godtagbar ansats, påbörjar ett godtagbart välgrundat resonemang genom att teckna ett korrekt algebraiskt uttryck t.ex. $x^2 - (x-1)(x+1)$ +1 C_R

med fortsatt godtagbart välgrundat resonemang som leder till korrekt slutsats +1 C_R

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.

14. **Max 0/0/2**

Godtagbar ansats, påbörjar ett godtagbart välgrundat och nyanserat resonemang genom att t.ex. teckna likheten $x^2 + 4 = kx + 2$ +1 A_R

med fortsatt godtagbart välgrundat och nyanserat resonemang som leder till korrekt slutsats (”För att linjen ska skära andragradaren måste *k* vara mindre än $-\sqrt{8}$ eller större än $\sqrt{8}$”) +1 A_R

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

a) Godtagbart svar (t.ex. ”*y* är större än eller lika med noll”) +1 A_B

b) Godtagbar lösning med korrekt svar ($x = 5$) +1 A_B

Delprov D

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

a) Godtagbart svar (”x motsvarar antalet lägenheter med 2 rum”) +1 E_M

b) Godtagbar ansats, bestämmer korrekt minst en av variablerna x eller y +1 E_M

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar (30 lägenheter med 2 rum och 10 lägenheter med 3 rum) +1 E_M

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

Godtagbart enkelt resonemang som leder till slutsatsen att Q är en minimipunkt +1 E_R

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.

18. **Max 2/0/0**

Godtagbart enkelt resonemang som leder till att minst ett av de två fallen är godtagbart motiverat +1 E_R

med fortsatt godtagbart enkelt resonemang som leder till att båda fall är godtagbart motiverade +1 E_R

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.

19. **Max 2/1/0**

Godtagbar ansats, t.ex. ställer upp ekvationen $x(x+10)=80$ +1 E_{PL}

med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar (5,2 cm och 15,2 cm) +1 E_{PL}

Lösningen kommuniceras på C-nivå, se de allmänna kraven på sidan 4 +1 C_K

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.

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

a) Godtagbar motivering till varför Valerias modell stämmer bäst överens med verkligheten (t.ex. ”Valerias modell är bäst för de andra två går under 20 °C”) +1 C_M

b) Godtagbar förklaring där det framgår att det är differensen mellan kaffets temperatur enligt Valerias modell och kaffets temperatur enligt Stinas modell efter 30 minuter som avses +1 C_M

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.

21. **Max 0/3/0**

Godtagbar ansats, t.ex. tecknar ett korrekt ekvationssystem +1 C_{PL}

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar (3,2 och 47,8) +1 C_{PL}

Lösningen kommuniceras på C-nivå, se de allmänna kraven på sidan 4 +1 C_K

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.

22. **Max 0/2/0**

Godtagbar ansats, t.ex. bestämmer det linjära sambandet $y = 5{,}9x + 160$ +1 C_M

med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar utifrån sambandet (t.ex. 201 cm) +1 C_M

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.

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

Godtagbar ansats, t.ex. tecknar en ekvation för att beräkna r,
$\pi \cdot 190^2 - \pi(r+10)^2 = \pi r^2$ +1 A_{PL}

med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar (129,3 mm) +1 A_{PL}

Lösningen kommuniceras på A-nivå, se de allmänna kraven på sidan 4 +1 A_K

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.

24. **Max 0/0/4**

Godtagbar ansats, t.ex. bestämmer minimipunktens och båda nollställenas koordinater i ett definierat koordinatsystem +1 A_M

med godtagbar fortsättning, beräknar korrekt x-koordinat för kurvornas tangeringspunkt utifrån det definierade koordinatsystemet, t.ex. $x = 128{,}0$ +1 A_M

med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar (4,7 meter) +1 A_M

Lösningen kommuniceras på A-nivå, se de allmänna kraven på sidan 4 +1 A_K

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.

Bedömda elevlösningar

Uppgift 11a

Elevlösning 1 (0 poäng)

$$x^2 + 4x - 12 = 0$$

$$x = 2 \pm \sqrt{2^2 + 12}$$

$$x = 2 \pm 4$$

$$\underline{\underline{x_1 = -2}} \qquad \underline{\underline{x_2 = 6}}$$

Kommentar: Elevlösningen visar teckenfel vid insättning i formeln för lösning av andragradsekvationen och uppfyller därmed inte kravet för godtagbar ansats. Lösningen ges 0 poäng.

Uppgift 13

Elevlösning 1 (2 C_R)

$$(n \cdot n) - ((n-1)(n+1)) = n^2 - (n^2 - 1) = 1$$

Kommentar: Elevlösningen visar ett korrekt tecknat uttryck med korrekt förenkling. *n* är inte definierad och tydlig slutsats saknas. Trots dessa brister ges lösningen nätt och jämnt två resonemangspoäng på C-nivå.

Elevlösning 2 (2 C_R)

Vi sätter 123456789 som x

då får vi: $x \cdot x - (x-1)(x+1) \neq 0$

$x^2 \neq x^2 - 1$

$(x-1)(x+1)$ blir därför alltid 1 mindre än x^2

Kommentar: Elevlösningen visar ett korrekt tecknat uttryck. Uttrycket påstås vara skiljt från noll redan före $x^2 \neq x^2 - 1$ utan att detta motiveras. Trots att motiveringen är bristfällig bedöms lösningen nätt och jämnt uppfylla kravet för den andra resonemangspoängen på C-nivå.

Uppgift 17

Elevlösning 1 (0 poäng)

Svar: Om grafens maximi- eller minimipunkt är -1 har grafen en minimipunkt då grafen är negativ. Grafen har en minimipunkt

Kommentar: Elevlösningen visar ett felaktigt resonemang och ges noll poäng.

Elevlösning 2 (1 E_R)

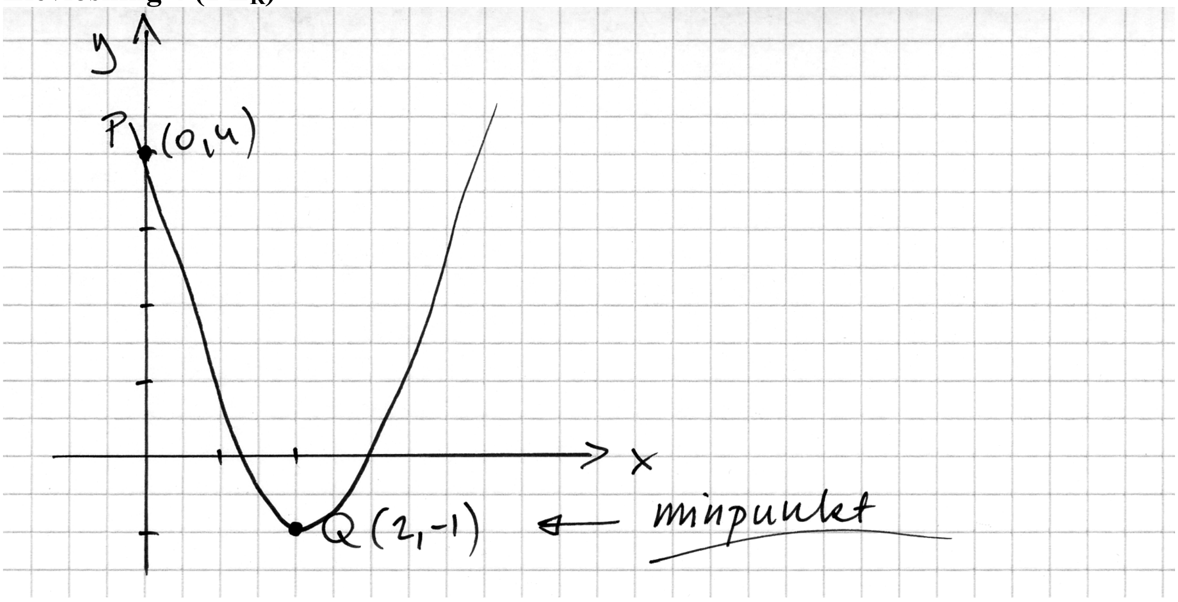
Minimipunkt eftersom om det vore en maximi-punkt så hade grafen aldrig kommit över origo. Och punkten P ligger över origo.

Elevlösning 3 (1 E_R)

Eftersom att extrempunktens y-värde har ett lägre värde än den punkten som det står att den går igenom så blir det den extrempunkten det lägsta värdet, alltså en minimipunkt.

Kommentar: Elevlösning 2 och 3 visar ett enkelt resonemang som anses vara godtagbart.

Elevlösning 4 (1 E_R)



Kommentar: Elevlösningen visar en graf som motiverar att extrempunkten är en minimipunkt. Detta anses motsvara ett enkelt resonemang.

Uppgift 18

Elevlösning 1 (1 E_R)

Svar: A stämmer för i trianglar så används pythagoras sats när det är en vinkelrät triangel

B stämmer ej, hon kan bo var som helst i Sverige

Kommentar: Elevlösningen visar ett enkelt resonemang som är godtagbart för fall B. Fall A är felaktigt motiverat. Lösningen ges första resonemangspoängen på E-nivå.

Uppgift 19

Elevlösning 1 (2 E_{PL})

$$Area = x \cdot (x+10) = 80 \text{ cm}^2$$

$$x^2 + 10x - 80 = 0$$

$$-\frac{10}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{10}{2}\right)^2 + 80} = 5{,}246950766$$

$x+10 = 15{,}2$ cm

80 cm^2

$x = 5{,}2$ cm

Kommentar: Elevlösningen visar en godtagbar lösning med korrekt svar. Gällande kommunikation anses variabeln x vara otillräckligt definierad, det saknas $x =$ i lösningsformeln på tredje raden och likhetstecknet används felaktigt i slutet av samma rad. Det är otydligt om rektangeln på sista raden verkligen är en förklarande figur. Dessa brister gör att lösningen inte anses uppfylla kraven för kommunikationspoäng på C-nivå.

Elevlösning 2 (2 E_{PL} och 1 C_K)

Sidan $= x$

$$x(x+10) = 80$$

$$x = -5 \pm \sqrt{(-5)^2} + 80$$

$$x = -5 \pm \sqrt{105}$$

$x_1 = 5{,}2$ ($x_2 = -15{,}2$) SVAR: 5,2cm och 15,2cm

Kommentar: Elevlösningen visar en korrekt lösning. Gällande kommunikation innehåller lösningen några brister. T.ex. definieras variabeln x genom ”Sidan $= x$” vilket är otydligt då det inte framgår om det är rektangelns bredd eller längd som avses. Även en förklarande figur saknas och ett av rottecknen är inte tillräckligt långt. Lösningen är trots bristerna möjlig att följa och förstå och anses nätt och jämnt uppfylla kraven för kommunikationspoäng på C-nivå.

Uppgift 20b

Elevlösning 1 (0 poäng)

det representerar y = °C när det gått 30 min dvs temperaturen efter 30 minuter och f(30) − g(30 ger då skillnaden i temperaturen

Kommentar: Elevlösningen visar på förståelse för att $f(30) - g(30)$ betyder en skillnad i temperatur men inte att det är en temperaturskillnad mellan de två modellerna. Förklaringen anses inte uppfylla kraven för modelleringspoängen på C-nivå.

Elevlösning 2 (1 C_M)

$f(30) \approx 29°C$

$g(30) \approx 20°C$

$f(30) - g(30) = 29 - 20 = 9°C$

Svar: Det betyder att modellerna skiljer 9°C i temp. efter 30 min.

Kommentar: Elevlösningen visar på förståelse för att det är en temperaturskillnad det handlar om. Frasen ”modellerna skiljer 9 °C i temp. efter 30 min.” är något otydlig men anses nätt och jämnt uppfylla kraven för modelleringspoängen på C-nivå.

Uppgift 21

Elevlösning 1 (1 C_{PL})

$x + y = 51$

$x \cdot y = 152,96$

$x^2 + y^2 = 7749,96$

Kommentar: Elevlösningen visar ett korrekt tecknat ekvationssystem och uppfyller därmed kraven för första problemlösningspoängen på C-nivå.

Elevlösning 2 (2 C_{PL})

$x(51-x) = 152{,}96$

$0 = x^2 - 51x + 152{,}96$

Geogebra: $\{x = 3{,}2, \quad x = 47{,}8\}$.

Svar: 3,2 och 47,8

Kommentar: Elevlösningen visar en godtagbar lösning där digitala hjälpmedel har använts. Gällande kommunikation är lösningen bristfällig, eftersom variabeln är odefinierad och redovisningen hur det digitala hjälpmedlet har använts saknas. Dessa brister gör att lösningen inte anses uppfylla kraven för kommunikationspoäng på C-nivå. Sammantaget ges lösningen två problemlösningspoäng på C-nivå.

Uppgift 22

Elevlösning 1 (1 C_M)

Från dag 0 till dag 2 ökar det
med 11,8 cm
Från dag 2 till dag 4 ökar det
med $183{,}6 - 171{,}8 = 11{,}8$ cm samma!
Till dag 8 blir det
$183{,}6 + 2 \cdot 11{,}8 = 207{,}2$
dag 9: $207{,}2 + 11{,}8/2 = 213{,}9$
Svar: Den 9:e juli är blomman 213 cm.

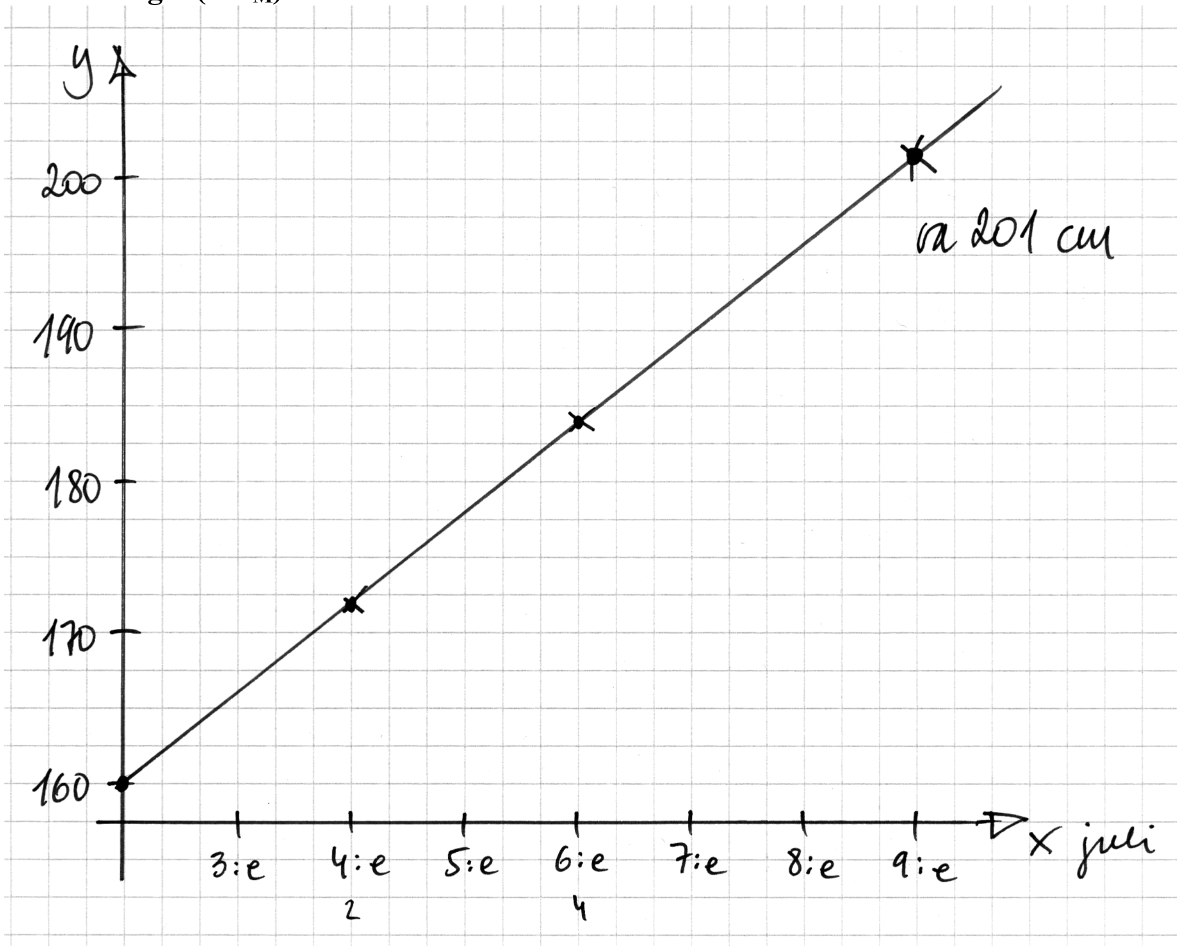
Kommentar: Elevlösningen visar att ökningen är ”samma” under de fyra första dygnen. Svaret är felaktigt på grund av fel antal dagar. Lösningen ges första modelleringspoängen på C-nivå.

Elevlösning 2 (2 C_M)

På två dagar ökar det med 11,8 cm.
På en dag ökar det med 5,9 cm.
Det är 7 dagar från 2:a till 9:e
$7 \cdot 5{,}9 + 160 = 201{,}3$
Svar: Blomman är drygt 2 meter.

Kommentar: Elevlösningen visar en korrekt beräkning av blomställningens höjd. Redovisningen är knapphändig i och med att vissa förklaringar och beräkningar saknas. Elevlösningen bedöms nätt och jämnt uppfylla kraven för andra modelleringspoängen på C-nivå.

Elevlösning 3 (2 C_M)



Kommentar: Elevlösningen visar en grafisk bestämning av blomställningens höjd. Koordinatsystemet innehåller vissa brister, t.ex. är y-axelns gradering felaktig mellan 0 och 160 och det är oklart vad beteckningarna x och y representerar. Elevlösningen bedöms nätt och jämnt uppfylla kraven för andra modelleringspoängen på C-nivå.

Uppgift 23

Elevlösning 1 (2 A_{PL})

400

$R = 200 - 10$

$\pi r^2 = \pi 190^2 - \pi (r+10)^2$

$r^2 = (190^2 - 100) - 20r - r^2$

$2r^2 = 36000 - 20r$

$r = -\frac{20}{4} \pm \sqrt{\left(\frac{20}{4}\right)^2 + \frac{36000}{2}}$

$r = -5 \pm 134{,}3$

$r = 129{,}3 \qquad r = \cancel{-\ldots}$

Svar: 129,3 mm

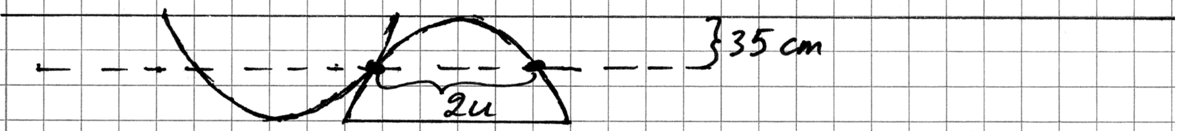
Kommentar: Elevlösningen visar en godtagbar lösning med korrekt svar. Gällande kommunikation är lösningen inte lätt att följa och förstå då det saknas förklarande figurer och vissa mellanled vid beräkningar. Förklaringar till $R = 200 - 10$ på andra raden saknas också. Därmed uppfylls inte kraven för kommunikationspoäng på A-nivå. Sammantaget ges lösningen två problemlösningspoäng på A-nivå.

Uppgift 24

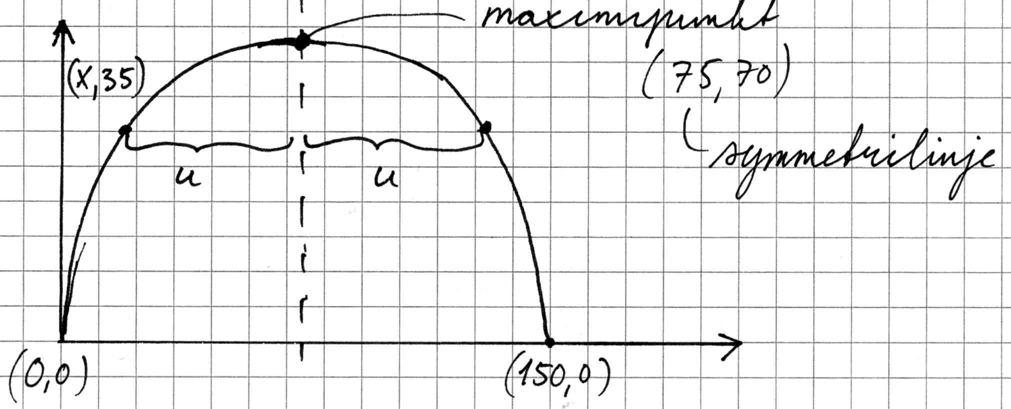
Elevlösning 1 (2 A_M och 1 A_K)

Tyget är 140 cm brett, två parablar får då plats. (70 + 70 = 140)

Totalt: 8 parabelformade tygstycken.



Jag vill ta reda på avståndet 2u



$y = k(x - 0_1)(x - 0_2)$

$y = k(x - 0)(x - 150)$

$70 = k(75 - 0)(75 - 150)$

$70 = k(5625 - 11250)$

$70 = -5625k$

$k = -0,012\ldots$

$y = -0,012 \cdot (x - 0)(x - 150)$

$y = -0,012(x^2 - 150x)$

$y = -0,012x^2 + 1,87x$

Fortsättning på nästa sida.

Jag sätter in att $y = 35$

$35 = -0{,}012(x-0)(x-150)$

$35 = -0{,}012(x)(x-150)$

$35 = -0{,}012(x^2-150x)$

$35 = -0{,}012x^2 + 1{,}87x$

$0 = -0{,}012x^2 + 1{,}87x - 35$

$0 = x^2 - 150x + 2812{,}5$

$x = \frac{150}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{150}{2}\right)^2 - 2812{,}5}$

$x = 75 \pm 53$

↑ symmetrilinje

$u = 53 \quad 2u = 2 \cdot 53 = 106$

Antal meter tyg som behövs blir då:

$150 + 106 + 150 + 106 = 512\,cm = 5{,}12\,m$

Svar: Det behövs 5,12 m tyg.

Kommentar: Elevlösningen visar en godtagbar lösning fram till att tygets längd ska beräknas på näst sista raden. Eftersom svaret inte är korrekt uppfylls inte kraven för den tredje modelleringspoängen på A-nivå. Gällande kommunikation är lösningen lätt att följa och förstå och innehåller både figur och definierade variabler. Trots det felaktiga svaret anses lösningen uppfylla kraven för kommunikationspoäng på A-nivå. Sammantaget ges lösningen två modelleringspoäng och en kommunikationspoäng på A-nivå.

Ur ämnesplanen för matematik

Matematiken har en flertusenårig historia med bidrag från många kulturer. Den utvecklas såväl ur praktiska behov som ur människans nyfikenhet och lust att utforska matematiken som sådan. Kommunikation med hjälp av matematikens språk är likartad över hela världen. I takt med att informationstekniken utvecklas används matematiken i alltmer komplexa situationer. Matematik är även ett verktyg inom vetenskap och för olika yrken. Ytterst handlar matematiken om att upptäcka mönster och formulera generella samband.

Ämnets syfte

Undervisningen i ämnet matematik ska syfta till att eleverna utvecklar förmåga att arbeta matematiskt. Det innefattar att utveckla förståelse av matematikens begrepp och metoder samt att utveckla olika strategier för att kunna lösa matematiska problem och använda matematik i samhälls- och yrkesrelaterade situationer. I undervisningen ska eleverna ges möjlighet att utmana, fördjupa och bredda sin kreativitet och sitt matematikkunnande. Vidare ska den bidra till att eleverna utvecklar förmåga att sätta in matematiken i olika sammanhang och se dess betydelse för individ och samhälle.

Undervisningen ska innehålla varierade arbetsformer och arbetssätt, där undersökande aktiviteter utgör en del. När så är lämpligt ska undervisningen ske i relevant praxisnära miljö. Undervisningen ska ge eleverna möjlighet att kommunicera med olika uttrycksformer. Vidare ska den ge eleverna utmaningar samt erfarenhet av matematikens logik, generaliserbarhet, kreativa kvaliteter och mångfacetterade karaktär. Undervisningen ska stärka elevernas tilltro till sin förmåga att använda matematik i olika sammanhang samt ge utrymme åt problemlösning som både mål och medel. I undervisningen ska eleverna dessutom ges möjlighet att utveckla sin förmåga att använda digital teknik, digitala medier och även andra verktyg som kan förekomma inom karaktärsämnena.

Undervisningen i ämnet matematik ska ge eleverna förutsättningar att utveckla förmåga att:

1. använda och beskriva innebörden av matematiska begrepp samt samband mellan begreppen.
2. hantera procedurer och lösa uppgifter av standardkaraktär utan och med verktyg.
3. formulera, analysera och lösa matematiska problem samt värdera valda strategier, metoder och resultat.
4. tolka en realistisk situation och utforma en matematisk modell samt använda och utvärdera en modells egenskaper och begränsningar.
5. följa, föra och bedöma matematiska resonemang.
6. kommunicera matematiska tankegångar muntligt, skriftligt och i handling.
7. relatera matematiken till dess betydelse och användning inom andra ämnen, i ett yrkesmässigt, samhälleligt och historiskt sammanhang.

Kunskapskrav Matematik kurs 2a, 2b och 2c

Betyget E
Eleven kan **översiktligt** beskriva innebörden av centrala begrepp med hjälp av **några** representationer samt **översiktligt** beskriva sambanden mellan begreppen. Dessutom växlar eleven **med viss säkerhet** mellan olika representationer. Eleven kan **med viss säkerhet** använda begrepp och samband mellan begrepp för att lösa matematiska problem och problemsituationer i karaktärsämnena **i bekanta situationer**. I arbetet hanterar eleven **några enkla** procedurer och löser uppgifter av standardkaraktär **med viss säkerhet**, både utan och med digitala verktyg.

Eleven kan formulera, analysera och lösa matematiska problem **av enkel karaktär**. Dessa problem inkluderar **ett fåtal** begrepp och kräver **enkla** tolkningar. I arbetet gör eleven om realistiska problemsituationer till matematiska formuleringar genom att tillämpa **givna** matematiska modeller. Eleven kan med **enkla** omdömen utvärdera resultatets rimlighet samt valda modeller, strategier och metoder.

Eleven kan föra **enkla** matematiska resonemang och värdera med **enkla** omdömen egna och andras resonemang samt skilja mellan gissningar och välgrundade påståenden. Dessutom uttrycker sig eleven **med viss säkerhet** i tal, skrift och handling **med inslag av** matematiska symboler och andra representationer.

Genom att ge exempel relaterar eleven något i **kursens innehåll** till dess betydelse inom andra ämnen, yrkesliv, samhällsliv och matematikens kulturhistoria. Dessutom kan eleven föra **enkla** resonemang om exemplens relevans.

Betyget D Betyget D innebär att kunskapskraven för E och till övervägande del för C är uppfyllda.

Betyget C
Eleven kan **utförligt** beskriva innebörden av centrala begrepp med hjälp av **några** representationer samt beskriva sambanden mellan begreppen. Dessutom växlar eleven **med viss säkerhet** mellan olika representationer. Eleven kan **med viss säkerhet** använda begrepp och samband mellan begrepp för att lösa matematiska problem och problemsituationer i karaktärsämnena. I arbetet hanterar eleven **flera** procedurer och löser uppgifter av standardkaraktär **med säkerhet**, både utan och med digitala verktyg.

Eleven kan formulera, analysera och lösa matematiska problem. Dessa problem inkluderar **flera** begrepp och kräver **avancerade** tolkningar. I arbetet gör eleven om realistiska problemsituationer till matematiska formuleringar genom att **välja och** tillämpa matematiska modeller. Eleven kan med **enkla** omdömen utvärdera resultatets rimlighet samt valda modeller, strategier, metoder **och alternativ till dem**.

Eleven kan föra **välgrundade** matematiska resonemang och värdera med **nyanserade** omdömen egna och andras resonemang samt skilja mellan gissningar och välgrundade påståenden. Dessutom uttrycker sig eleven **med viss säkerhet** i tal, skrift och handling **samt använder** matematiska symboler och andra representationer **med viss anpassning till syfte och situation**.

Genom att ge exempel relaterar eleven något i **några av kursens delområden** till dess betydelse inom andra ämnen, yrkesliv, samhällsliv och matematikens kulturhistoria. Dessutom kan eleven föra **välgrundade** resonemang om exemplens relevans.

Betyget B Betyget B innebär att kunskapskraven för C och till övervägande del för A är uppfyllda.

Betyget A
Eleven kan **utförligt** beskriva innebörden av centrala begrepp med hjälp av **flera** representationer samt **utförligt** beskriva sambanden mellan begreppen. Dessutom växlar eleven **med säkerhet** mellan olika representationer. Eleven kan **med säkerhet** använda begrepp och samband mellan begrepp för att lösa **komplexa** matematiska problem och problemsituationer i karaktärsämnena. I arbetet hanterar eleven **flera** procedurer och löser uppgifter av standardkaraktär **med säkerhet och på ett effektivt sätt**, både utan och med digitala verktyg.

Eleven kan formulera, analysera och lösa matematiska problem **av komplex karaktär**. Dessa problem inkluderar **flera** begrepp och kräver **avancerade** tolkningar. **I problemlösning upptäcker eleven generella samband som presenteras med symbolisk algebra**. I arbetet gör eleven om realistiska problemsituationer till matematiska formuleringar genom att **välja**, tillämpa **och anpassa** matematiska modeller. Eleven kan med **nyanserade** omdömen utvärdera resultatets rimlighet samt valda modeller, strategier, metoder **och alternativ till dem**.

Eleven kan föra **välgrundade och nyanserade** matematiska resonemang, värdera med **nyanserade** omdömen **och vidareutveckla** egna och andras resonemang samt skilja mellan gissningar och välgrundade påståenden. Dessutom uttrycker sig eleven **med säkerhet** i tal, skrift och i handling **samt använder** matematiska symboler och andra representationer **med god anpassning till syfte och situation**.

Genom att ge exempel relaterar eleven något i **några av kursens delområden** till dess betydelse inom andra ämnen, yrkesliv, samhällsliv och matematikens kulturhistoria. Dessutom kan eleven föra **välgrundade och nyanserade** resonemang om exemplens relevans.

Centralt innehåll Matematik kurs 2a

Undervisningen i kursen ska behandla följande centrala innehåll:

Taluppfattning, aritmetik och algebra

T1 Metoder för beräkningar vid budgetering.
T2 Metoder för beräkningar med potenser med rationella exponenter.
T3 Strategier för att formulera algebraiska uttryck, formler och ekvationer kopplat till konkreta situationer och karaktärsämnena.
T4 Hantering av kvadrerings- och konjugatregeln i samband med ekvationslösning.
T5 Räta linjens ekvation samt hur analytisk geometri binder ihop geometriska och algebraiska begrepp.
T6 Användning av linjära ekvationssystem i problemlösningssituationer.
T7 Algebraiska och grafiska metoder för att lösa potens- och andragradsekvationer samt linjära ekvationssystem.
T8 Lösning av exponentialekvationer genom prövning och grafiska metoder.

Geometri

G1 Fördjupning av geometriska begrepp valda utifrån karaktärsämnenas behov, till exempel sinus, cosinus, tangens, vektorer och symmetrier.
G2 Matematisk argumentation med hjälp av grundläggande logik inklusive implikation och ekvivalens samt jämförelser med hur man argumenterar i vardagliga och yrkesmässiga sammanhang.

Samband och förändring

F1 Begreppet funktion, definitions- och värdemängd. Tillämpningar av och egenskaper hos linjära funktioner samt potens-, andragrads- och exponentialfunktioner.
F2 Representationer av funktioner, till exempel i form av ord, gestaltning, funktionsuttryck, tabeller och grafer.
F3 Konstruktion av grafer till funktioner samt bestämning av funktionsvärde och nollställe, utan och med digitala verktyg.
F4 Skillnader mellan begreppen ekvation, algebraiskt uttryck och funktion.

Problemlösning

P1 Strategier för matematisk problemlösning inklusive användning av digitala medier och verktyg.
P2 Hur matematiken kan användas som verktyg i behandlingen av omfångsrika problemsituationer i karaktärsämnena. Matematikens möjligheter och begränsningar i dessa situationer.
P3 Matematiska problem av betydelse för samhällsliv och tillämpningar i andra ämnen.
P4 Matematiska problem med anknytning till matematikens kulturhistoria.