Bedömningsmatris för bedömning av muntlig kommunikativ förmåga

Kommunikativ förmåga	E	C	A	Max
Fullständighet, relevans och struktur Hur fullständig, relevant och strukturerad elevens redovisning är.	Redovisningen kan sakna något steg eller innehålla något ovidkommande. Det finns en övergripande struktur men redovisningen kan bitvis vara fragmentarisk eller rörig. (1/0/0)		Redovisningen är fullständig och endast relevanta delar ingår. Redovisningen är välstrukturerad. (1/0/1)	(1/0/1)
Beskrivningar och förklaringar Förekomst av och utförlighet i beskrivningar och förklaringar.	Någon förklaring förekommer men tyngdpunkten i redovisningen ligger på beskrivningar. Utförligheten i de beskrivningar och de förklaringar som framförs kan vara begränsad. (1/0/0)		Redovisningen innehåller tillräckligt med utförliga beskrivningar och förklaringar. (1/0/1)	(1/0/1)
Matematisk terminologi Hur väl eleven använder matematiska termer, symboler och konventioner.	Eleven använder matematisk terminologi med rätt betydelse vid enstaka tillfällen i redovisningen. (1/0/0)	Eleven använder matematisk terminologi med rätt betydelse och vid lämpliga tillfällen genom delar av redovisningen. (1/1/0)	Eleven använder matematisk terminologi med rätt betydelse och vid lämpliga tillfällen genom hela redovisningen. (1/1/1)	(1/1/1)
Summa				(3/1/3)

Innehåll

Allmänna riktlinjer för bedömning ... 3
Bedömningsanvisningar ... 3
Bedömning av skriftlig kommunikativ förmåga ... 4
Provsammanställning - Kunskapskrav ... 5
Provsammanställning - Centralt innehåll ... 6
Kravgränser ... 7
Bedömningsanvisningar ... 8
Del B ... 8
Del C ... 10
Del D ... 12
Bedömda elevlösningar ... 15
Uppgift 4 ... 15
Uppgift 13c ... 16
Uppgift 15 ... 17
Uppgift 16 ... 18
Uppgift 17b ... 20
Uppgift 18 ... 21
Uppgift 21 ... 22
Uppgift 22 ... 24
Uppgift 23 ... 25
Uppgift 24 ... 26
Ur ämnesplanen för matematik ... 27
Kunskapskrav Matematik kurs 3b och 3c ... 28
Centralt innehåll Matematik kurs 3c ... 29
Bedömningsformulär ... 30
Insamling av provresultat för matematik ... 31
Urvalsinsamlingen ... 31

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.

Bedömningsanvisningar

Bedömningsanvisningarna till långsvarsuppgifterna är skrivna enligt olika modeller:

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.

E	C	A
Godtagbart enkelt resonemang, t.ex. …	Godtagbart välgrundat resonemang, t.ex. …	Godtagbart välgrundat och nyanserat resonemang, t.ex. …
1 E_R	1 E_R och 1 C_R	1 E_R och 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 innehålla något ovidkommande eller sakna något steg. 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.

Förutom den allmänna beskrivningen av kraven kan ibland mer utförliga beskrivningar ges i samband med de bedömda elevlösningar där kommunikationspoäng förekommer.

Provsammanställning - Kunskapskrav

Tabell 1 Kategorisering av uppgifterna i kursprovet i Matematik 3c i förhållande till nivå och förmågor. Poängen i denna tabell anges i samma ordning som i bedömningsanvisningen. Till exempel motsvarar 9b_1 och 9b_2 den första respektive andra poängen i uppgift 9b.

Del	Uppg. Poäng	Förmåga och nivå											
		E				C				A			
		B	P	PM	RK	B	P	PM	RK	B	P	PM	RK
Del A	M_1				1								
	M_2												1
	M_3				1								
	M_4												1
	M_5				1								
	M_6								1				
	M_7												1
Del B	1	1											
	2a		1										
	2b		1										
	3	1											
	4	1											
	5			1									
	6a		1										
	6b						1						
	6c						1						
	7					1							
	8					1							
	9a					1							
	9b_1					1							
	9b_2									1			
	10a							1					
	10b											1	
	11a					1							
	11b									1			
Del C	12_1		1										
	12_2		1										
	13a_1		1										
	13a_2		1										
	13b_1		1										
	13b_2							1					
	13b_3								1				
	13c_1							1					
	13c_2											1	
	13c_3												1
	14_1						1						
	14_2						1						
	15_1							1					
	15_2							1					
	15_3								1				

Del	Uppg. Poäng	Förmåga och nivå											
		E				C				A			
		B	P	PM	RK	B	P	PM	RK	B	P	PM	RK
Del C	16_1						1						
	16_2												1
	16_3												1
	16_4												1
Del D	17a_1			1									
	17a_2			1									
	17b_1			1									
	17b_2			1									
	18_1	1											
	18_2	1											
	19_1				1								
	19_2				1								
	20_1			1									
	20_2			1									
	21_1							1					
	21_2							1					
	21_3							1					
	21_4								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
	Total	**5**	**8**	**7**	**5**	**5**	**5**	**8**	**6**	**2**	**0**	**6**	**9**
Σ	**66**	**25**				**24**				**17**			

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

Provsammanställning - Centralt innehåll

Tabell 2 Kategorisering av uppgifterna i kursprovet i Matematik 3c i förhållande till nivå och centralt innehåll. En lista över det centrala innehållet återfinns i slutet av detta häfte.

	Uppg.	Nivå			Centralt innehåll Kurs Ma3c																	
					Aritmetik, algebra och geometri				Samband och förändring										Problem-lösning			
		E	C	A	A1	A3	A4	A5	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	P1	P3	P4	
Del A		3	1	3																		
Del B	1	1	0	0													X					
	2a	1	0	0	X																	
	2b	1	0	0	X																	
	3	1	0	0		X																
	4	1	0	0					X	X	X					X						
	5	1	0	0			X												X			
	6a	1	0	0							X	X										
	6b	0	1	0							X	X										
	6c	0	1	0	X						X	X										
	7	0	1	0													X	X				
	8	0	1	0							X											
	9a	0	1	0	X																	
	9b	0	1	1	X																	
	10a	0	1	0									X									
	10b	0	0	1					X				X									
	11a	0	1	0													X					
	11b	0	0	1													X	X				
Del C	12	2	0	0													X	X				
	13a	2	0	0							X	X		X	X	X						
	13b	1	2	0											X							
	13c	0	1	2	X										X							
	14	0	2	0	X																	
	15	0	3	0							X	X	X	X		X			X			
	16	0	1	3							X	X		X		X						
Del D	17a	2	0	0	X					X	X								X	X		
	17b	2	0	0	X					X	X	X		X								
	18	2	0	0						X	X	X			X	X						
	19	2	0	0							X					X						
	20	2	0	0				X											X			
	21	0	4	0				X											X	X		
	22	0	2	0						X	X	X		X	X	X						
	23	0	0	3			X												X			
	24	0	0	3					X		X	X		X		X			X			
Total		25	24	17																		

Kravgränser

Provet består av ett muntligt delprov (Del A) och tre skriftliga delprov (Del B, Del C och Del D). Tillsammans kan de ge 66 poäng varav 25 E-, 24 C- och 17 A-poäng. Observera att kravgränserna förutsätter att eleven deltagit i alla fyra delprov.

Kravgräns för provbetyget
E: 19 poäng
D: 28 poäng varav 8 poäng på minst C-nivå
C: 36 poäng varav 14 poäng på minst C-nivå
B: 45 poäng varav 5 poäng på A-nivå
A: 52 poäng varav 9 poäng på A-nivå

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.

Del B

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

Korrekt svar ($F(x) = \frac{x^3}{3} + C$) +1 E_B

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

a) Korrekt svar (1,5) +1 E_P

b) Korrekt svar ($3x^9$) +1 E_P

3. **Max 1/0/0**

Korrekt svar (alternativ B: $|-3| = 3$) +1 E_B

4. **Max 1/0/0**

Godtagbart ritad graf +1 E_B

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.

5. **Max 1/0/0**

Korrekt svar $((x-4)^2 + (y-3)^2 = 9)$ +1 E_{PL}

6. **Max 1/2/0**

a) Korrekt svar $(f'(x) = 12x^3 - 7)$ +1 E_P

b) Korrekt svar $(f'(x) = kx^{k-1})$ +1 C_P

c) Korrekt svar $(f'(x) = 5)$ +1 C_P

7. **Max 0/1/0**

Godtagbart svar (8) +1 C_B

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

Korrekt svar (Alternativ E: ”Vattenmelonens viktökning i hg/vecka vid tiden 3 veckor.”) +1 C_B

9. **Max 0/2/1**

a) Korrekt svar $(\text{t.ex. } f(x) = x^4 + 3x)$ +1 C_B

b) Godtagbar ansats, anger ett rationellt uttryck som uppfyller det första *eller* det andra och det tredje villkoret, t.ex. $\dfrac{x}{2(x+4)(x-3)}$ +1 C_B

med alla tre villkor uppfyllda, $\left(\text{t.ex.}\dfrac{x+1}{(x+4)(x-3)}\right)$ +1 A_B

10. **Max 0/1/1**

a) Korrekt svar (3000) +1 C_M

b) Korrekt svar (5000) +1 A_M

11. **Max 0/1/1**

a) Korrekt svar (D) +1 C_B

b) Korrekt svar (E) +1 A_B

Del C

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

Korrekt bestämning av primitiv funktion +1 E_P

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar (7) +1 E_P

13. **Max 3/3/2**

a) Korrekt bestämning av derivatans nollställe, $x = 1$ +1 E_P

med godtagbar verifiering av maximum +1 E_P

b) Korrekt beräkning av maximal area, 3 m^2 +1 E_P

med korrekt angiven värdemängd, t.ex. i ord, där det framgår att arean är större än 0 m^2 och mindre än eller lika med 3 m^2 +1 C_M

där svaret uttrycks med korrekt använda olikhetstecken ($0 < A \leq 3$) +1 C_K

Kommentar: Ett svar som inkluderar arean noll (t.ex. $0 \leq A \leq 3$) bedöms vara godtagbart eftersom både arean noll och väldigt små areor är lika orimliga i detta sammanhang.

c) Godtagbar ansats, tecknar sidan *BC* (eller *CD)* uttryckt i *x eller* arean uttryckt i två variabler, t.ex. $BC = 3 - x$ eller $A = xy + x(y - x)$ +1 C_M

med korrekt slutförd härledning av uttrycket för arean +1 A_M

Lösningen (deluppgift c) kommuniceras på A-nivå, se de allmänna kraven på sidan 4. För denna uppgift kan matematiska symboler och representationer (se punkt 2 sidan 4) vara =, parenteser, bråkstreck, $A(x)$, x och y , index, figur med införda beteckningar, termer såsom area, sida samt angivna enheter etc. +1 A_K

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.



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

Godtagbar ansats, korrekt faktorisering t.ex. $\dfrac{10{,}7^5(10{,}7-1)}{10{,}7^5}$ +1 C_P

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar (9,7) +1 C_P

15. **Max 0/3/0**

Godtagbar ansats, t.ex. bestämmer x-koordinaten för punkten P, $x = \frac{\ln 4}{2}$ +1 C_{PL}

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar på enklaste form (8) +1 C_{PL}

Lösningen kommuniceras på C-nivå, se de allmänna kraven på sidan 4. För denna uppgift kan matematiska symboler och representationer (se punkt 2 sidan 4) vara =, $f(x)$, $f'(x)$, $f(x) = 4$ och $f'(\frac{\ln 4}{2})$ samt termer såsom derivata, punkt, x-koordinat, y-koordinat, tangent, riktningskoefficient, lutning etc. +1 C_K

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.

16. **Max 0/1/3**

Godtagbar ansats, korrekt bestämning av $f'(a)$, $f'(a) = -\frac{1}{a^2}$ +1 C_P

med godtagbar fortsättning som inkluderar konstruktiv användning av tangeringspunktens koordinater, t.ex. korrekt bestämning av tangentens ekvation $y = -\frac{1}{a^2}x + \frac{2}{a}$ +1 A_R

med ett i övrigt godtagbart genomfört bevis +1 A_R

Lösningen kommuniceras på A-nivå, se de allmänna kraven på sidan 4. För denna uppgift kan matematiska symboler och representationer (se punkt 2 sidan 4) vara =, $f(x)$, $f'(x)$, $f'(a)$, bråkstreck, figur med införda beteckningar, termer såsom koordinater, tangent, lutning, riktningskoefficient, derivata, x-axel, y-axel, triangel, höjd, bas, areaenheter samt hänvisning till tangentens ekvation etc. +1 A_K

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.

Del D

17. **Max 4/0/0**

a) Godtagbar ansats, t.ex. bestämmer $V(0)$ och $V(3)$ +1 E_{PL}

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar (90 g/dygn) +1 E_{PL}

Kommentar: Även svaret –90 g/dygn bedöms som godtagbart.

b) Godtagbar ansats till utvärdering av modellen, t.ex. beräknar $V(17)$ +1 E_M

med godtagbar kommentar, som utgående från beräkning av t.ex. $V(17)$ med korrekt enhet, visar insikt om att vikten eller viktökningen är orimligt hög +1 E_M

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.

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

Godtagbar ansats, visar insikt om vilka x-värden som ska undersökas:
$x = 0$, $x = 2$ och $x = 4$ (vid algebraisk lösning) eller
$x = 2$ och $x = 4$ (vid grafisk lösning) +1 E_B

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar (Minsta värdet är –2 och största värdet är 18) +1 E_B

Kommentar: Om svaren anges i koordinatform alternativt både i korrekt form och koordinatform (t.ex. ”Största värdet är 18 eller (4, 18)”) utdelas inte den andra E_B -poängen.

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.

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

Godtagbar ansats, inleder ett enkelt resonemang genom att t.ex. undersöka linjens lutning utifrån de givna punkterna $(3, 4)$ och $(100, 244)$ +1 E_R

med godtagbart slutfört resonemang med korrekt slutsats (t.ex. ”Linjens lutning blev 2,47 så hon har fel.”) +1 E_R

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

Godtagbar ansats, t.ex. tecknar en korrekt ekvation med hjälp av cosinussatsen +1 E_{PL}

med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar (119°) +1 E_{PL}

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

Godtagbar ansats, t.ex. beräknar en relevant vinkel, t.ex. 0,05730° +1 C_{PL}

med i övrigt godtagbar fortsättning, t.ex. tecknar sambandet

$$\frac{D}{\sin 30°} = \frac{72{,}28}{\sin 149{,}94°}$$ +1 C_{PL}

med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar (72,16 m) +1 C_{PL}

Lösningen kommuniceras på C-nivå, se de allmänna kraven på sidan 4. För denna uppgift kan matematiska symboler och representationer (se punkt 2 sidan 4) vara $=$, $\approx$, $\tan u = 0{,}001$, $\arctan(0{,}001)$, $u \approx 0{,}057°$, symbol för rät vinkel, symbol för vinkel, termer såsom sträcka, vinkel, triangel, figur med införda beteckningar, hänvisning till cosinussatsen, sinussatsen, vinkelsumma i en triangel, Pythagoras sats samt angivna enheter etc. +1 C_K

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.

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

Godtagbar ansats, inleder ett välgrundat resonemang genom att använda en undersökningsmetod som kan ge väl underbyggda slutsatser, t.ex. undersöker på sin grafräknare om derivatans graf har några nollställen +1 C_R

med godtagbart slutfört resonemang med korrekt slutsats (t.ex. ”Grafen till derivatan blir aldrig noll, så det är ingen terrasspunkt”) +1 C_R

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.

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

Godtagbar ansats, t.ex. tecknar med hjälp av Pythagoras sats ett samband där kateterna är 1 och t, t.ex. $z^2 = 1^2 + t^2$ +1 A_{PL}

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar $\left(\cos v = \frac{1}{\sqrt{1+t^2}} \right)$ +1 A_{PL}

Lösningen kommuniceras på A-nivå, se de allmänna kraven på sidan 4. För denna uppgift kan matematiska symboler och representationer (se punkt 2 sidan 4) vara =, $\pm$, <, $\sqrt{\ }$, symbol för rät vinkel, symbol för vinkel, t, v, $\cos v$, $Q = (1, t)$, figur med införda beteckningar, termer såsom cirkel, radie, x-koordinat, y-koordinat, punkt, rät linje, linjens ekvation, tangen, hänvisning till definitionen för cosinus, likformighet, Pythagoras sats samt angivna enheter etc. +1 A_K

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.

24. **Max 0/0/3**

Godtagbar ansats, t.ex. tecknar $S'(4) = \lim_{h \to 0} \frac{S(4+h) - S(4)}{h}$ +1 A_{PL}

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar (1) +1 A_{PL}

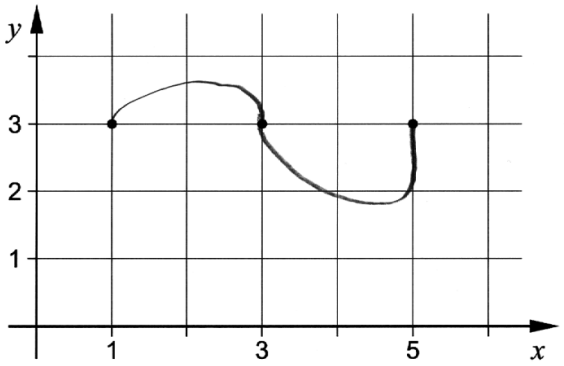
Lösningen kommuniceras på A-nivå, se de allmänna kraven på sidan 4. För denna uppgift kan matematiska symboler och representationer (se punkt 2 sidan 4) vara =, bråkstreck, $S'(x)$, $S'(4)$, $S(x+h)$, $S(4+h)$, $S(4)$, $\lim_{h \to 0}$, figur med införda beteckningar, termer såsom rät linje, x-led, y-led, ändringskvot, punkt, lutning, avstånd samt hänvisning till derivatans definition etc. +1 A_K

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.

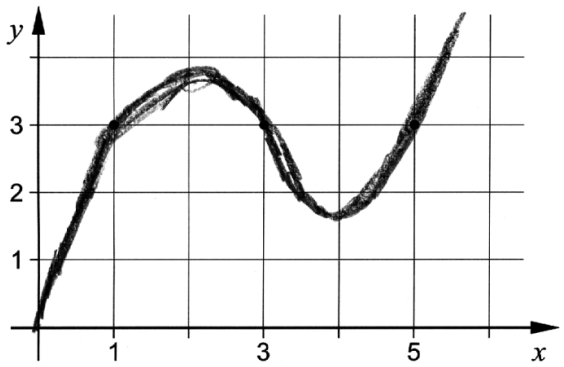
Bedömda elevlösningar

Uppgift 4

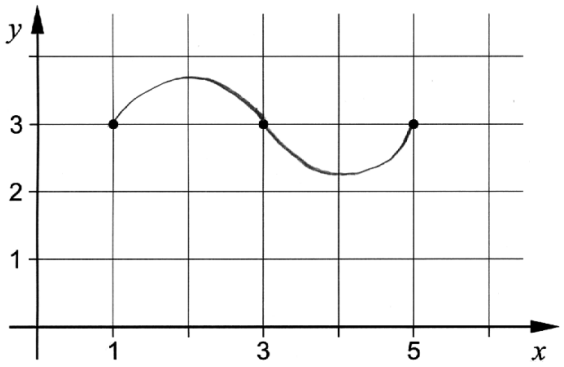
Elevlösning 1 (0 poäng)



Elevlösning 2 (1 E_B)



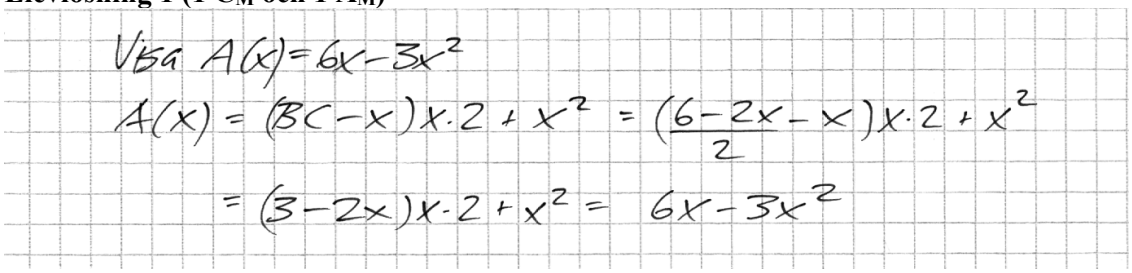
Elevlösning 3 (1 E_B)



Kommentar: Eftersom det inte går att avgöra om derivatan är positiv eller negativ i punkterna (3, 3) och (5, 3) ges elevlösning 1 noll poäng. Elevlösning 2 och 3 visar godtagbara grafer men ges nätt och jämnt en begreppspoäng på E-nivå. Det beror på att graf 2 ser ut att bestå av flera grafer och graf 3 är inte ritad för $x < 1$ och $x > 5$.

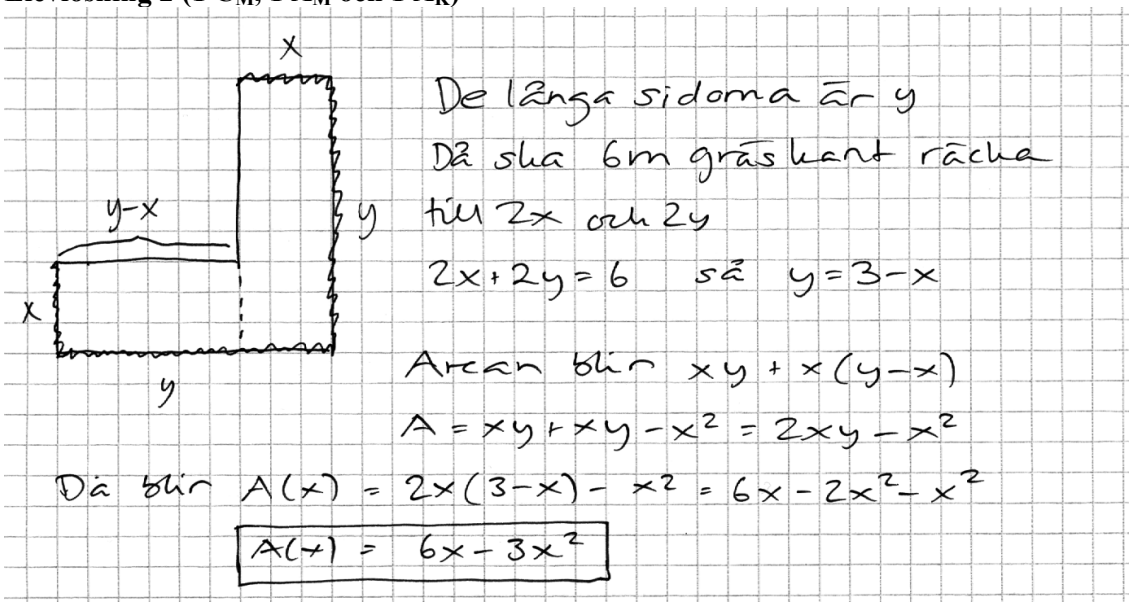
Uppgift 13c

Elevlösning 1 (1 C_M och 1 A_M)



Kommentar: Eftersom elevlösningen inte innehåller någon figur med införda beteckningar och motivering till varför $BC = \frac{6-2x}{2}$, blir lösningen svår att följa och förstå. Sammantaget ges elevlösningen modelleringspoängen på både C- och A-nivå, men inte kommunikationspoängen på A-nivå.

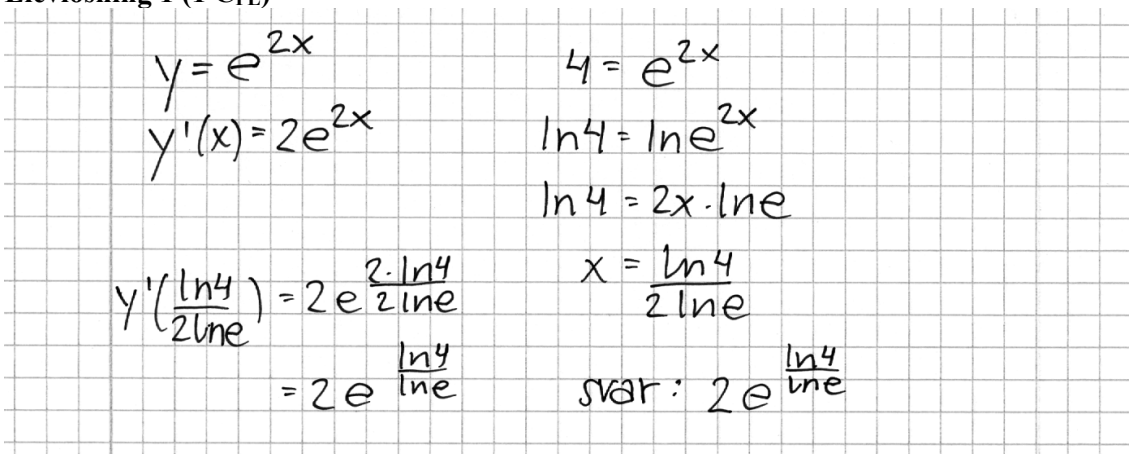
Elevlösning 2 (1 C_M, 1 A_M och 1 A_K)



Kommentar: Lösningen är lätt att följa och förstå eftersom variabler är definierade, det finns en tydlig figur och ekvationen $2x + 2y = 6$ motiveras på ett tydligt sätt. Sammantaget motsvarar lösningen både modelleringspoängen på C- och på A-nivå samt kommunikationspoängen på A-nivå.

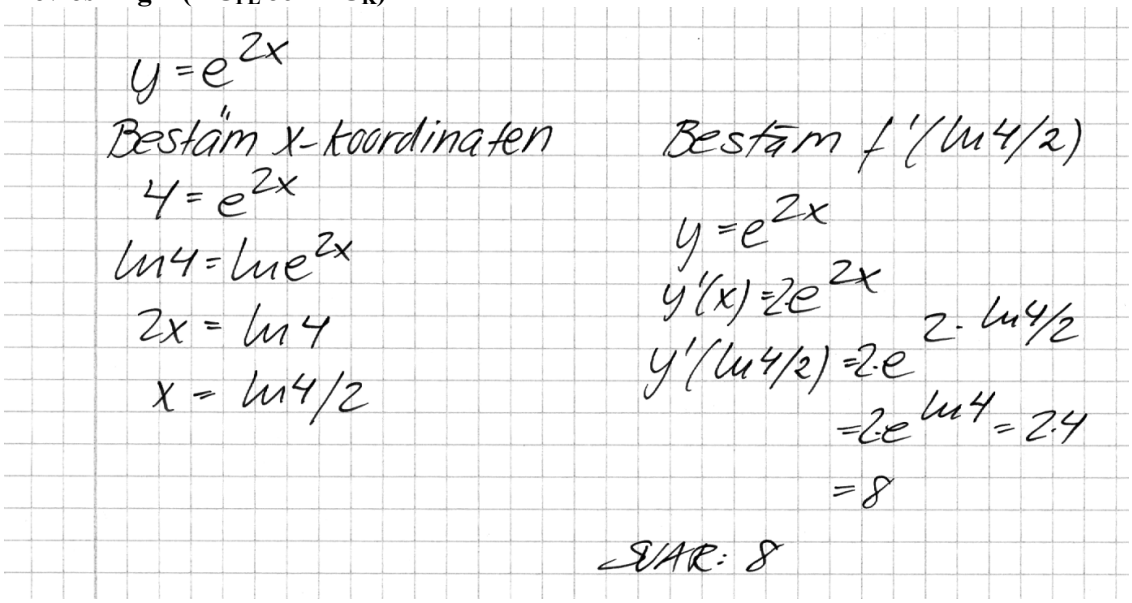
Uppgift 15

Elevlösning 1 (1 C_{PL})



Kommentar: Det korrekta svaret är inte uttryckt på enklaste form, därmed uppfylls inte kravet för den andra problemlösningspoängen på C-nivå.

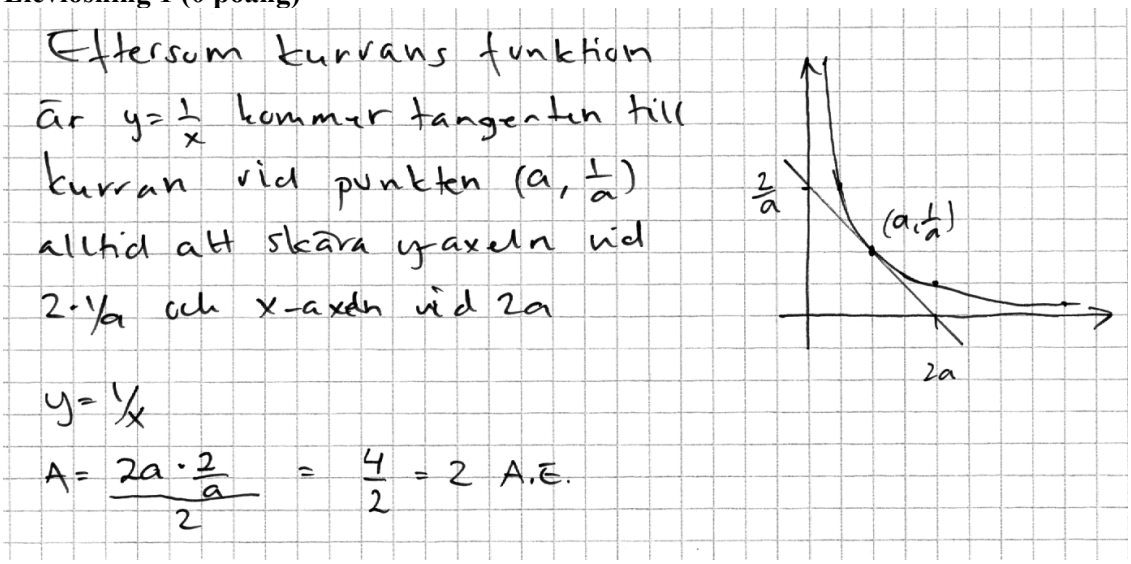
Elevlösning 2 (2 C_{PL} och 1 C_K)



Kommentar: Elevlösningen är korrekt och svaret uttrycks på enklaste form. Kommunikationen bedöms motsvara kraven för en kommunikationspoäng på C-nivå trots att det förekommer olika beteckningssätt för derivatan.

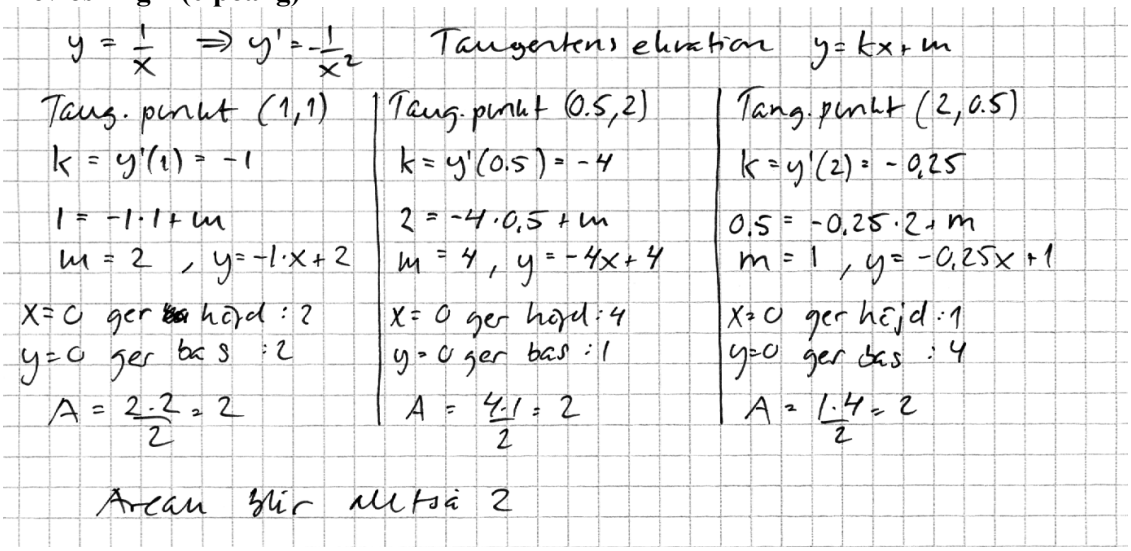
Uppgift 16

Elevlösning 1 (0 poäng)



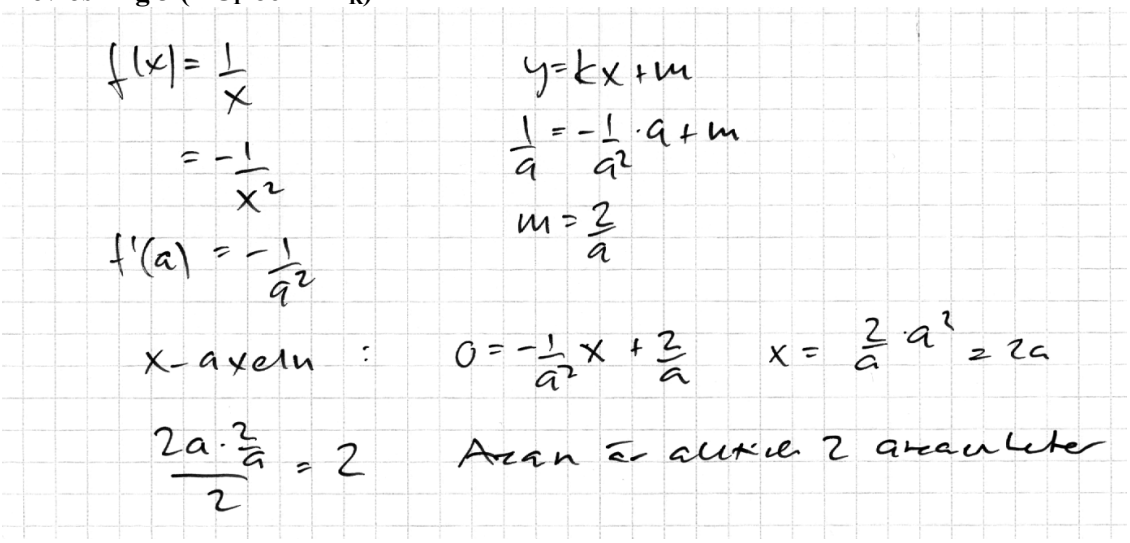
Kommentar: Elevlösningen innehåller korrekt angiven skärning med *x*- och *y*-axeln, men redovisning för dessa saknas. Elevlösningen ges noll poäng.

Elevlösning 2 (0 poäng)



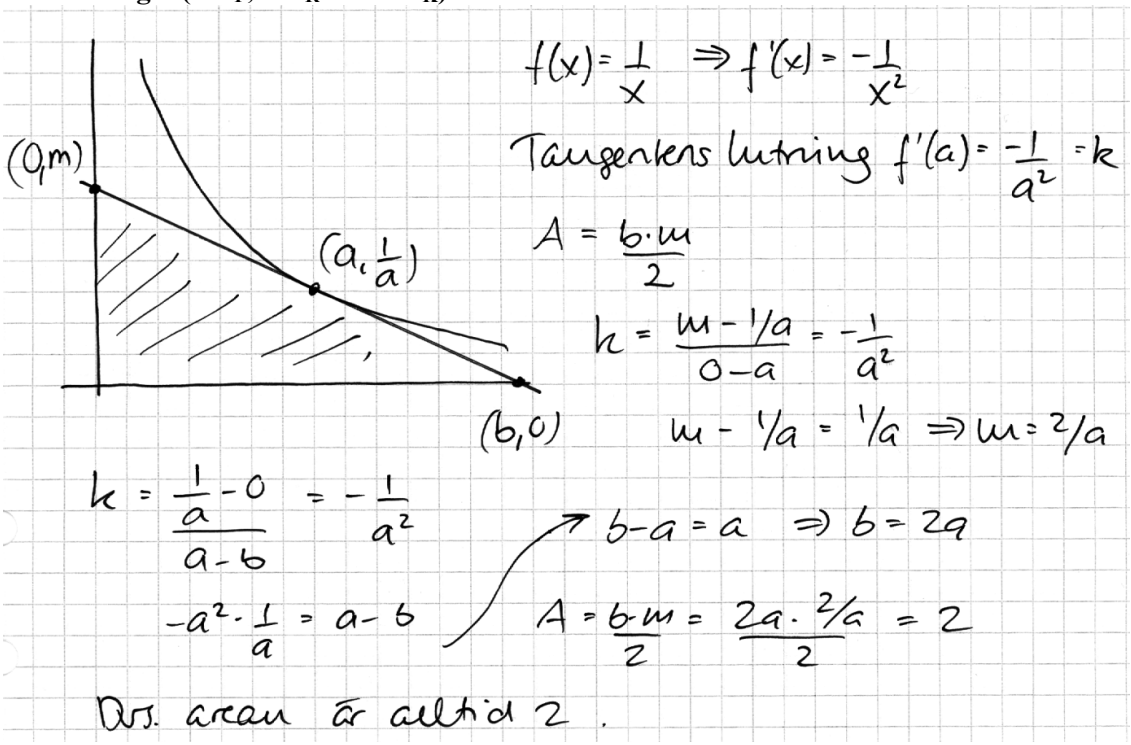
Kommentar: Eftersom slutsatsen baseras på specialfall och inte en generell behandling, ges elevlösningen noll poäng.

Elevlösning 3 (1 C_P och 2 A_R)



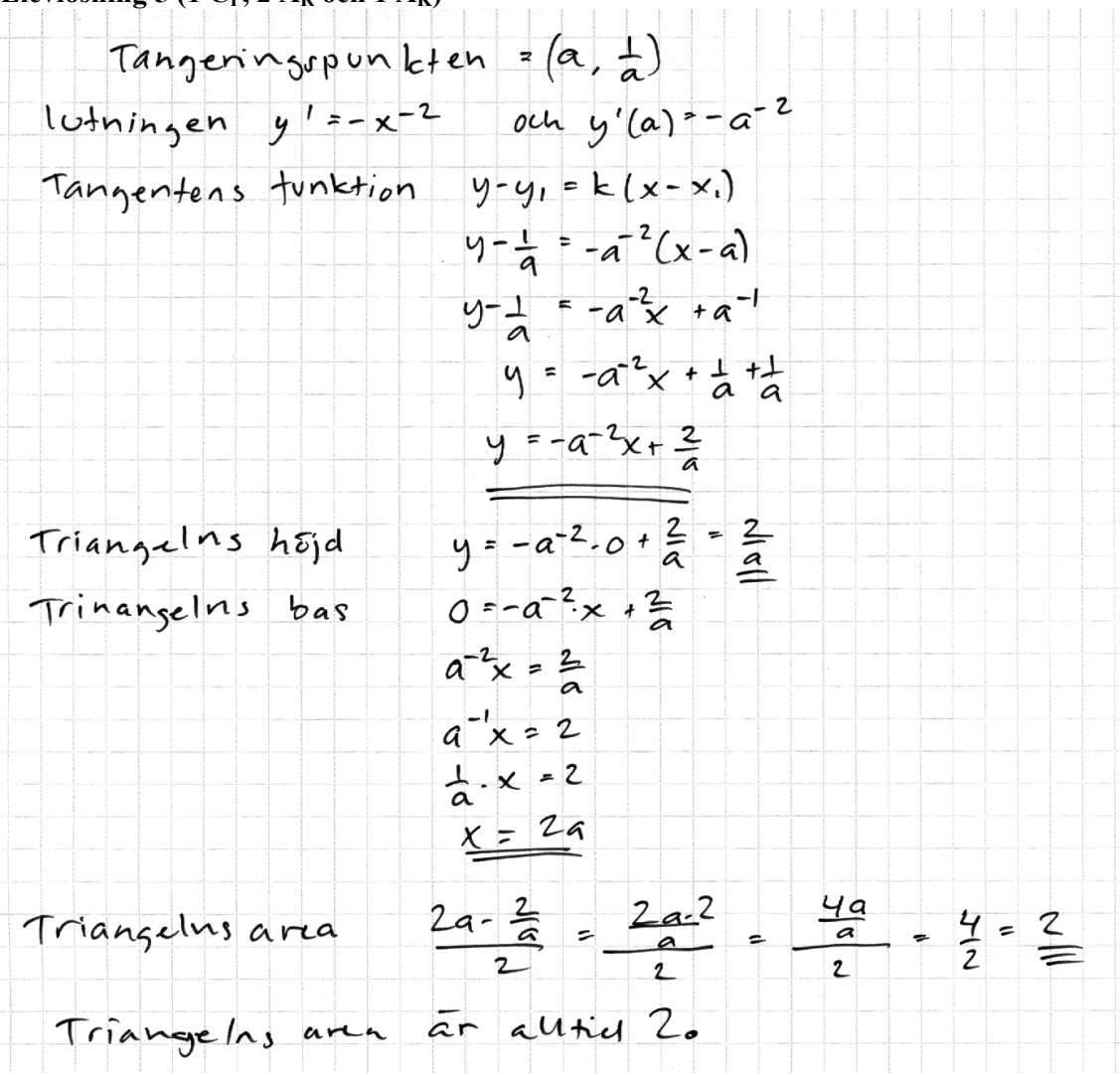
Kommentar: Elevlösningen är korrekt och ger därför en procedurpoäng på C-nivå och två resonemangspoäng på A-nivå. Lösningen är inte välstrukturerad. Symbolhanteringen är bristfällig på andra raden där symbolen $f'(x)$ saknas. Det framgår inte heller med tydlighet hur basen och höjden i triangeln bestäms. Därmed bedöms inte lösningen uppfylla kraven för kommunikationspoäng på A-nivå.

Elevlösning 4 (1 C_P, 2 A_R och 1 A_K)



Kommentar: Elevlösningen är korrekt och lätt att följa och förstå. Sammantaget ges lösningen alla de poäng som uppgiften kan ge, inklusive kommunikationspoängen på A-nivå.

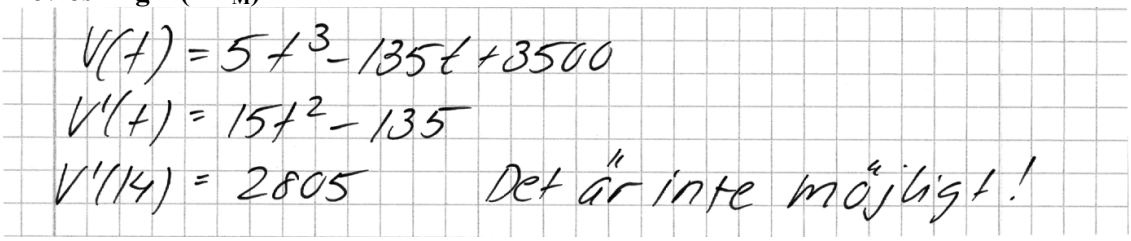
Elevlösning 5 (1 C_P, 2 A_R och 1 A_K)



Kommentar: Elevlösningen är korrekt och lätt att följa och förstå. Trots att termen ”tangentens funktion” används uppfyller lösningen kraven för alla de poäng som uppgiften kan ge.

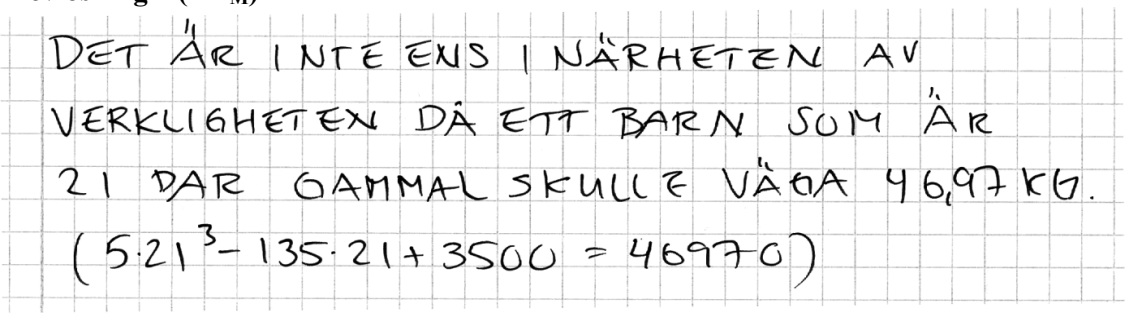
Uppgift 17b

Elevlösning 1 (1 E_M)



Kommentar: I elevlösningen visas hur derivatan kan användas för att konstatera en orimlig viktökning dag 14. I slutsatsen framgår dock inte vad som är orimligt eftersom $V'(14)$ inte är tolkat (en viktökning på 2,8 kg/dag då $t = 14$). Sammantaget ges därför denna elevlösning en modelleringspoäng på E-nivå.

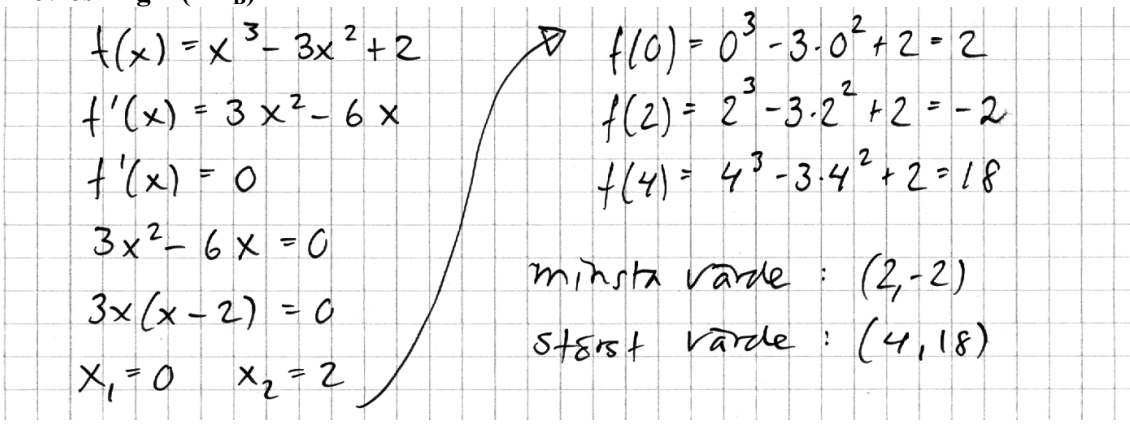
Elevlösning 2 (2 E_M)



Kommentar: I elevlösningen konstateras en orimlig vikt dag 21. Lösningen ges de två modelleringspoängen på E-nivå.

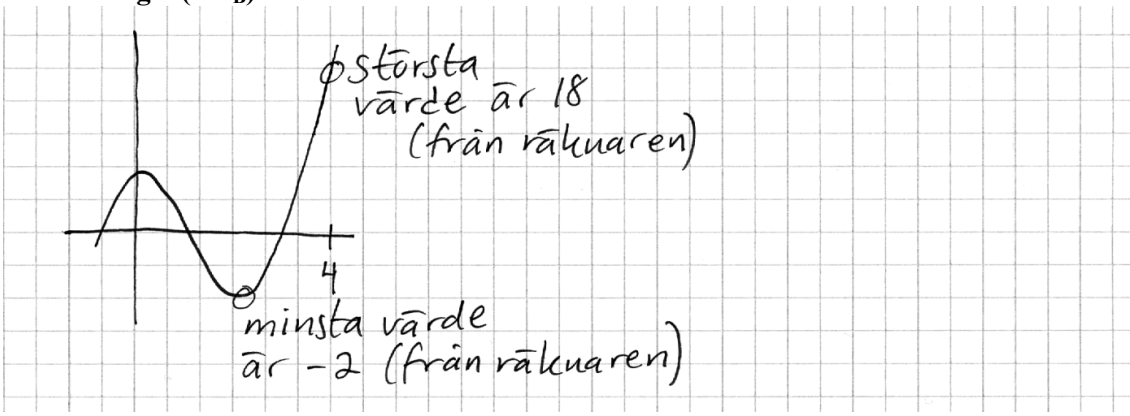
Uppgift 18

Elevlösning 1 (1 E_B)



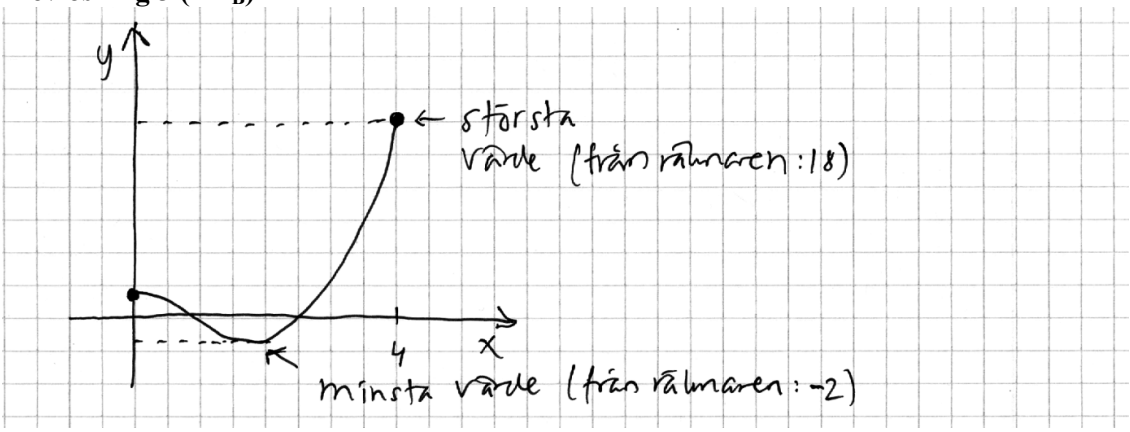
Kommentar: I elevlösningen framgår vilka funktionsvärden som behöver undersökas men svaren är angivna i koordinatform. Sammantaget motsvarar detta en begreppspoäng på E-nivå.

Elevlösning 2 (2 E_B)



Kommentar: I elevlösningen framgår att största värdet är 18 och minsta värdet är -2 . Dessa värden har bestämts med hjälp av grafräknare. Grafen är inte begränsad till det aktuella intervallet men skissen visar insikt om vilka värden som ska undersökas eftersom de relevanta punkterna är markerade. Sammantaget motsvarar denna elevlösning nätt och jämnt två begreppspoäng på E-nivå.

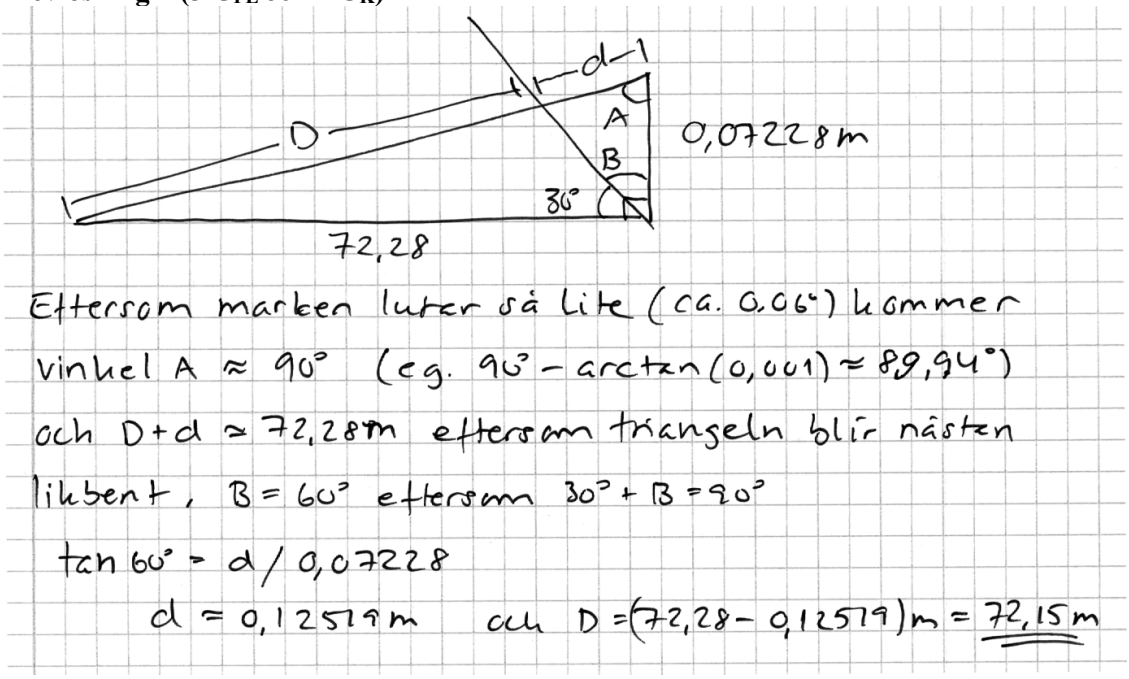
Elevlösning 3 (2 E_B)



Kommentar: Grafen är begränsad till det aktuella intervallet och visar insikt om vilka värden som ska undersökas. Det största och minsta värdet har bestämts med hjälp av grafräknare. Elevlösningen ges två begreppspoäng på E-nivå.

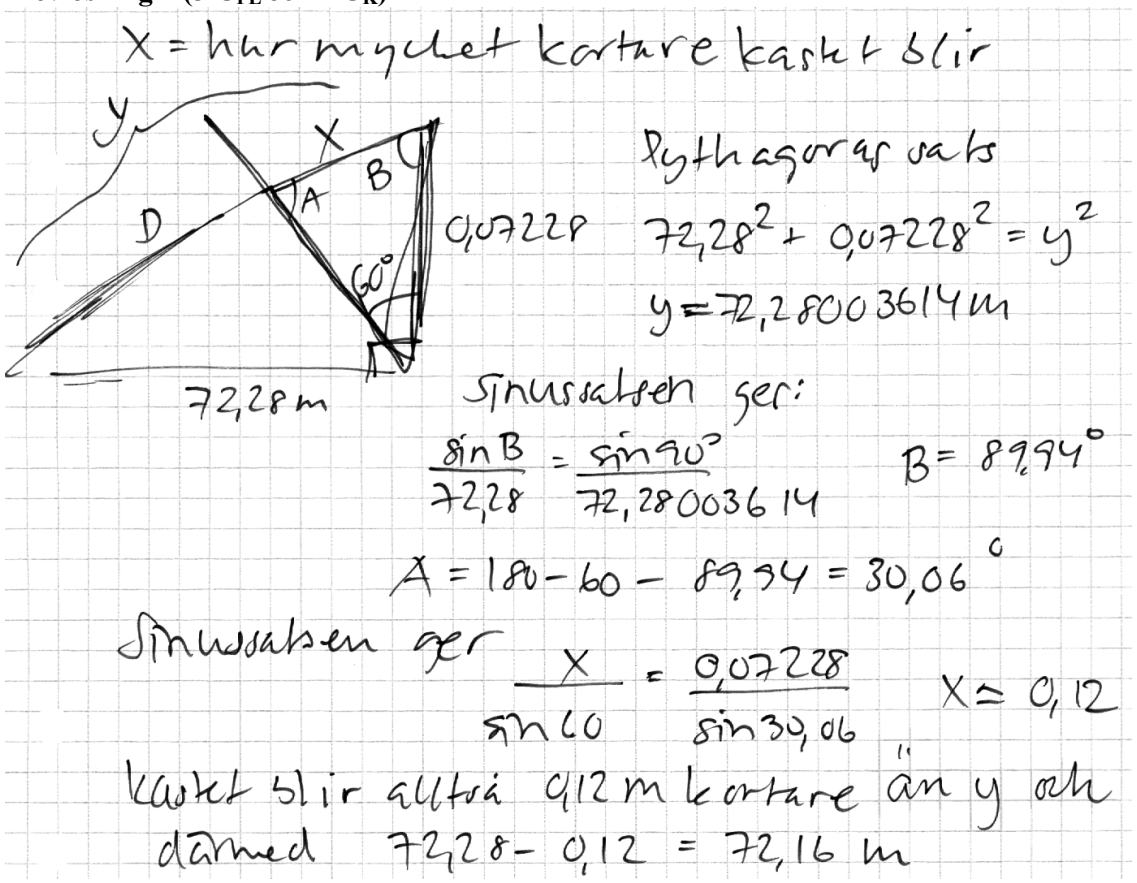
Uppgift 21

Elevlösning 1 (3 C_{PL} och 1 C_K)



Kommentar: Elevlösningen bygger på att triangeln approximativt sett är likbent med vinkeln $A \approx 90°$. Approximationen ger ett godtagbart närmevärde och därmed anses problemet vara löst i sin helhet. Lösningen uppfyller dessutom alla krav för att en kommunikationspoäng på C-nivå ska erhållas.

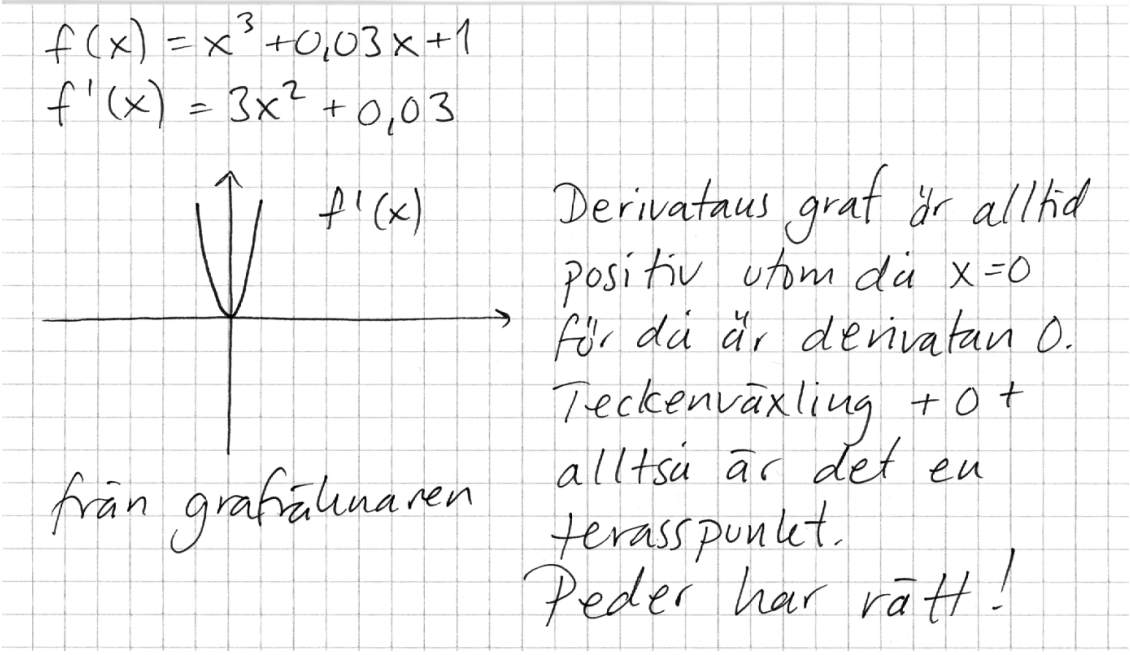
Elevlösning 2 (3 C_{PL} och 1 C_K)



Kommentar: Elevlösningen bedöms som godtagbar, trots att den inte innehåller någon kommentar om det andra fallet vid bestämningen av vinkel *B*, och ges därmed tre problemlösningspoäng på C-nivå. När det gäller kommunikation så är hänvisning till använda satser tydlig och i figuren visas de beteckningar som används i beräkningarna men figuren är inte så noggrant ritad och enheter (grader och meter) saknas på några ställen. Sammantaget bedöms lösningen nätt och jämnt uppfylla kraven för kommunikationspoäng på C-nivå.

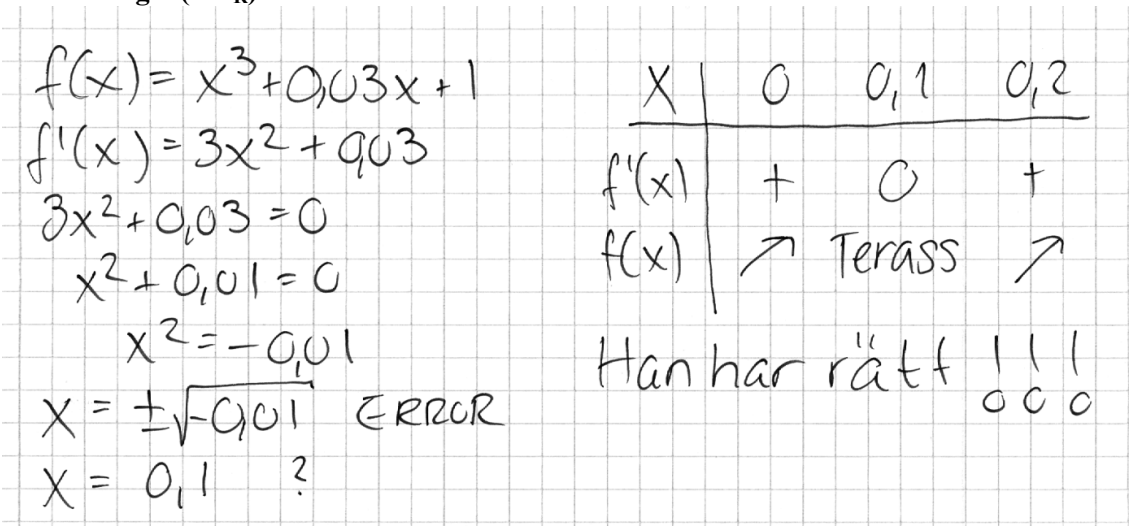
Uppgift 22

Elevlösning 1 (1 C_R)



Kommentar: I lösningen studeras derivatans graf på grafräknaren. Undersökningsmetoden kan leda till välgrundade slutsatser, men eftersom fönsterinställningen är för grov framgår inte att derivatan saknar nollställe och en felaktig slutsats dras. Lösningen motsvarar därför sammantaget en resonemangspoäng på C-nivå.

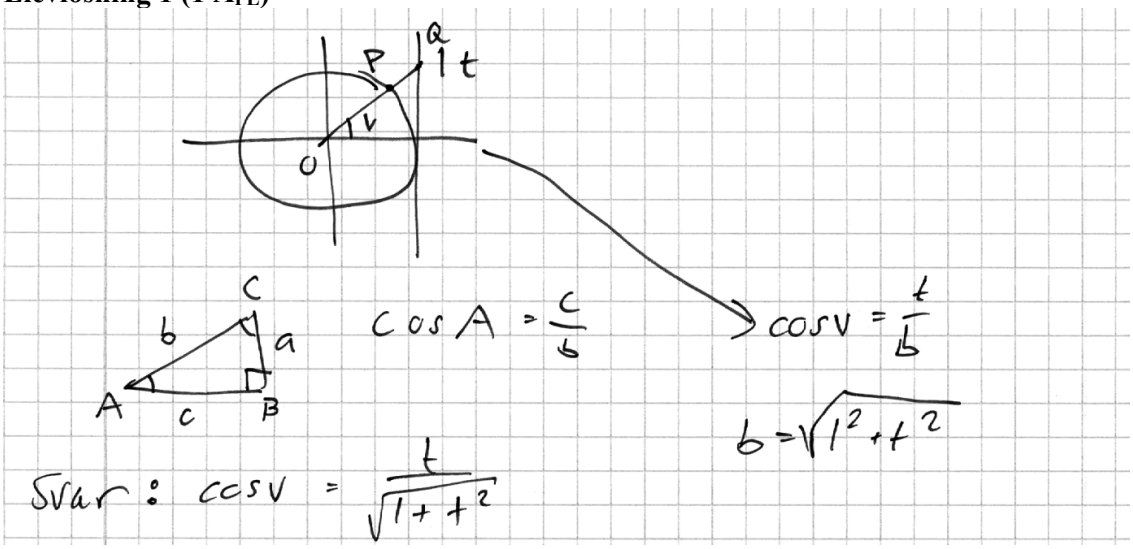
Elevlösning 2 (1 C_R)



Kommentar: Undersökningsmetoden (söka derivatanas nollställe) är godtagbar eftersom den kan leda till välgrundade slutsatser, men eftersom beräkningen av derivatans nollställe inte är korrekt dras en felaktig slutsats. Sammantaget ges lösningen den första resonemangspoängen på C-nivå.

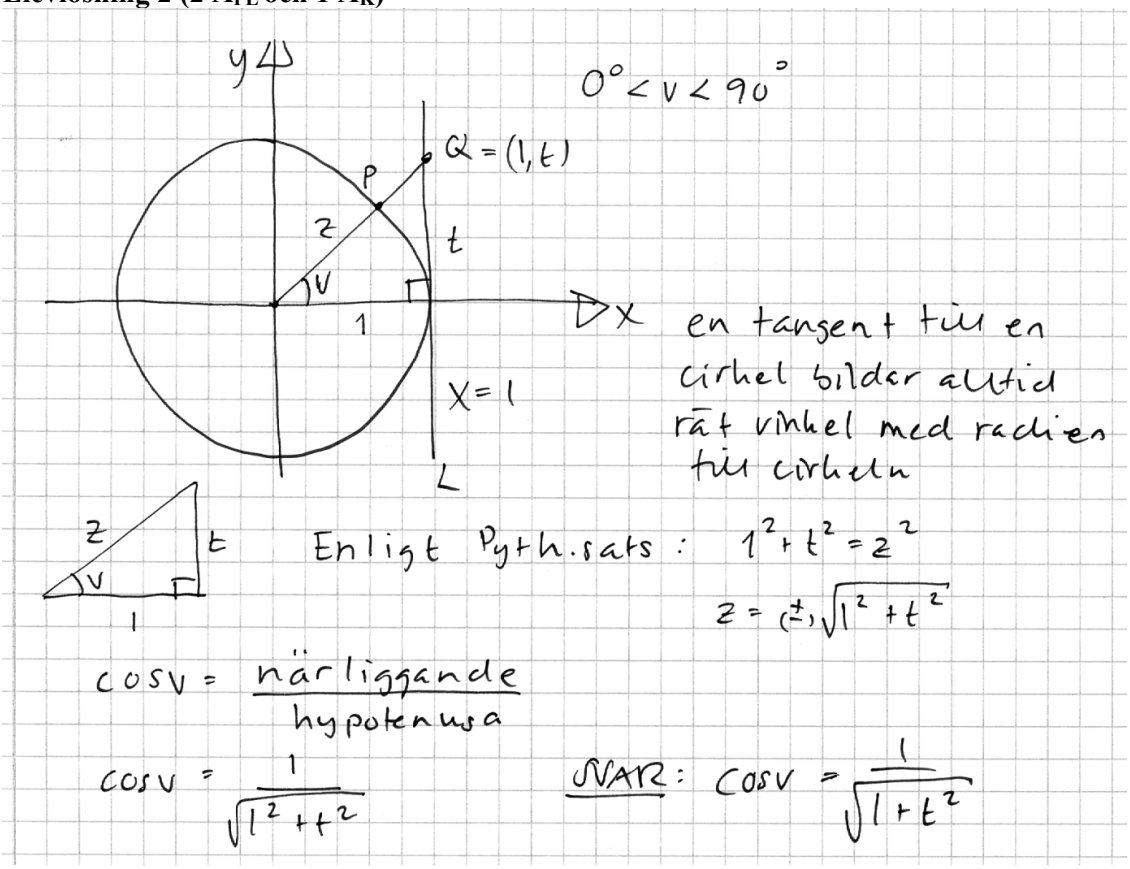
Uppgift 23

Elevlösning 1 (1 A_{PL})



Kommentar: Elevlösningen är inte helt korrekt eftersom täljaren ska bli 1 och inte *t*. I övrigt är lösningen något ostrukturerad och inte så lätt att följa och förstå. Bland annat hänvisas inte till Pythagoras sats. Sammantaget motsvarar denna lösning en problemlösningspoäng på A-nivå.

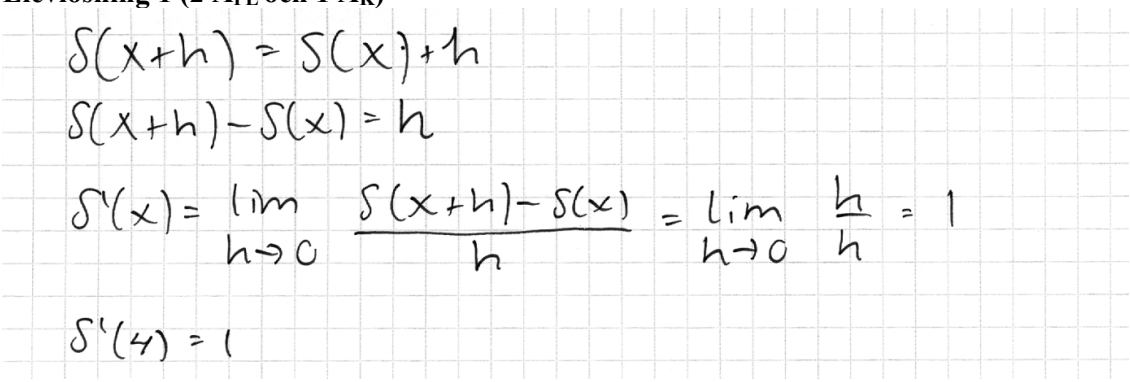
Elevlösning 2 (2 A_{PL} och 1 A_K)



Kommentar: Hänvisning till använda satser och trigonometriska definitioner i kombination med bra struktur, en tydlig figur och korrekt matematiskt språk gör lösningen lätt att följa och förstå. Sammantaget motsvarar detta alla poäng som uppgiften kan ge.

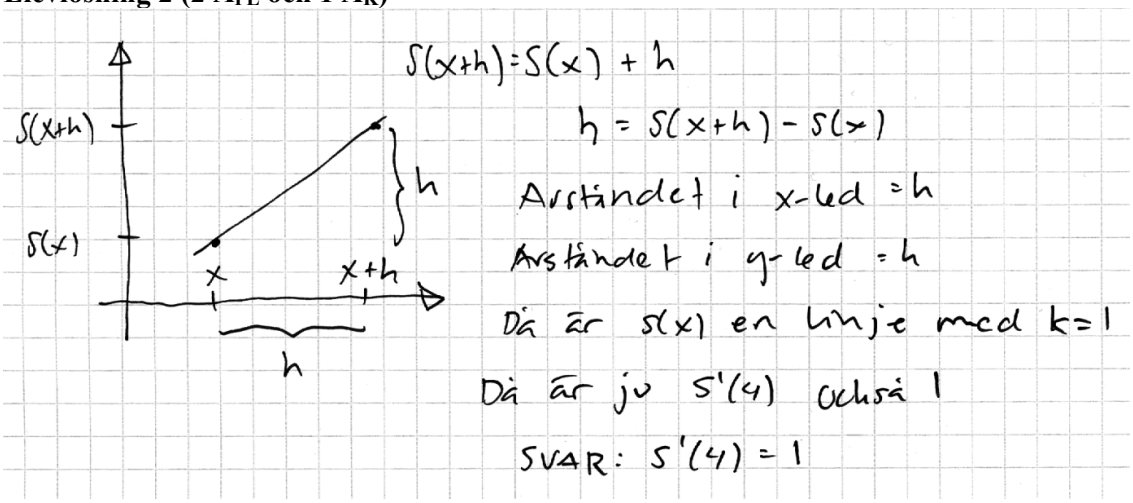
Uppgift 24

Elevlösning 1 (2 A_{PL} och 1 A_K)



Kommentar: Elevlösningen visar en korrekt algebraisk lösning som sammantaget ger två problemlösningspoäng och en kommunikationspoäng på A-nivå.

Elevlösning 2 (2 A_{PL} och 1 A_K)



Kommentar: Elevlösningen visar en korrekt grafisk lösning som är lätt att följa och förstå. Sammantaget motsvarar lösningen två problemlösningspoäng 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 3b och 3c

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 och skrift **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 **utförligt** 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, **inklusive avancerade och algebraiska uttryck**, 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**. omdömen egna och andras resonemang samt skilja mellan gissningar och välgrundade påståenden. **Vidare kan eleven genomföra enkla matematiska bevis**. Dessutom uttrycker sig eleven **med viss säkerhet** i tal och skrift **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 **definiera och 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, **inklusive avancerade och algebraiska uttryck**, 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. **Vidare kan eleven genomföra matematiska bevis**. Dessutom uttrycker sig eleven **med säkerhet** i tal och skrift **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 3c

Undervisningen i kursen ska behandla följande centrala innehåll:

Aritmetik, algebra och geometri

A1 Begreppen polynom och rationella uttryck samt generalisering av aritmetikens lagar för hantering av dessa begrepp.
A3 Begreppet absolutbelopp.
A4 Egenskaper hos cirkelns ekvation och enhetscirkeln för att definiera trigonometriska begrepp.
A5 Bevis och användning av cosinus-, sinus- och areasatsen för en godtycklig triangel.

Samband och förändring

F7 Orientering kring kontinuerlig och diskret funktion samt begreppet gränsvärde.
F8 Egenskaper hos polynomfunktioner av högre grad.
F9 Begreppen sekant, tangent, ändringskvot och derivata för en funktion.
F10 Härledning och användning av deriveringsregler för potens- och exponentialfunktioner samt summor av funktioner.
F11 Introduktion av talet e och dess egenskaper.
F12 Algebraiska och grafiska metoder för bestämning av derivatans värde för en funktion.
F13 Algebraiska och grafiska metoder för lösning av extremvärdesproblem inklusive teckenstudium och andraderivatan.
F14 Samband mellan en funktions graf och funktionens första- och andraderivata.
F15 Begreppen primitiv funktion och bestämd integral samt sambandet mellan integral och derivata.
F16 Bestämning av enkla integraler i tillämpningar som är relevanta för karaktärsämnena.

Problemlösning

P1 Strategier för matematisk problemlösning inklusive användning av digitala medier och verktyg.
P3 Matematiska problem av betydelse för samhällsliv och tillämpningar i andra ämnen.
P4 Matematiska problem med anknytning till matematikens kulturhistoria.

Bedömningsformulär

Elev:_____ Klass:_____ Provbetyg: _____

Del	Uppg. Poäng	Förmåga och nivå											
		E				C				A			
		B	P	PM	RK	B	P	PM	RK	B	P	PM	RK
Del A	M_1												
	M_2												
	M_3												
	M_4												
	M_5												
	M_6												
	M_7												
Del B	1												
	2a												
	2b												
	3												
	4												
	5												
	6a												
	6b												
	6c												
	7												
	8												
	9a												
	9b_1												
	9b_2												
	10a												
	10b												
	11a												
	11b												
Del C	12_1												
	12_2												
	13a_1												
	13a_2												
	13b_1												
	13b_2												
	13b_3												
	13c_1												
	13c_2												
	13c_3												
	14_1												
	14_2												
	15_1												
	15_2												
	15_3												

Del	Uppg. Poäng	Förmåga och nivå											
		E				C				A			
		B	P	PM	RK	B	P	PM	RK	B	P	PM	RK
Del C	16_1												
	16_2												
	16_3												
	16_4												
Del D	17a_1												
	17a_2												
	17b_1												
	17b_2												
	18_1												
	18_2												
	19_1												
	19_2												
	20_1												
	20_2												
	21_1												
	21_2												
	21_3												
	21_4												
	22_1												
	22_2												
	23_1												
	23_2												
	23_3												
	24_1												
	24_2												
	24_3												
	Total												
Σ													

	Total	5	8	7	5	5	5	8	6	2	0	6	9
Σ	**66**	**25**				**24**				**17**			

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