

Innehåll

Allmänna riktlinjer för bedömning	3
Bedömningsanvisningar	3
Bedömning av skriftlig kommunikativ förmåga	4
Provsammanställning – Kunskapskrav	5
Provsammanställning – Centralt innehåll	6
Kravgränser	7
Resultatsammanställning.....	7
Bedömningsformulär.....	8
Bedömningsanvisningar	9
Delprov B	9
Delprov C	10
Delprov D	12
Bedömda elevlösningar	15
Uppgift 11a.....	15
Uppgift 12.....	15
Uppgift 13.....	16
Uppgift 14.....	17
Uppgift 15.....	18
Uppgift 16.....	19
Uppgift 19.....	21
Uppgift 20.....	22
Uppgift 21.....	23
Uppgift 23.....	25
Uppgift 24.....	27
Uppgift 25.....	29
Uppgift 26b.....	29
Uppgift 27.....	30
Ur ämnesplanen för matematik	32
Kunskapskrav Matematik kurs 2a, 2b och 2c	33
Centralt innehåll Matematik kurs 2b	34

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 provas. 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, följdfelet 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 följdfelet.

Bedömningsanvisningar

Bedömningsanvisningarna till långvarsuppgifterna 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. ...	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 , 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 , $\sqrt{\quad}$, $\sqrt[n]{\quad}$, $f(x)$, 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, rät linje, lutning, riktningskoefficient, andragsgradsfunktion, parabel, nollställe, maximum, minimum, maximi-/minimipunkt, symmetri, symmetrilinje, exponentialfunktion, exponentiell ökning, startvärde, förändringsfaktor, procent, likformighet, rätvinklig, liksidig, likbent, median, medelvärde, variationsbredd, standardavvikelse, normalfördelning, regression, korrelation, kausalitet
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

Provsammanställning – Kunskapskrav

Tabell 1 Kategorisering av uppgifterna i kursprovet i Matematik 2b 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										
	6					1											
	7					1											
	8a					1											
	8b						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					
	14_3												1				
	15_1												1				
	15_2												1				
	16_1													1			
16_2														1			

Delprov	Uppg. Poäng	Förmåga och nivå															
		E				C				A							
		B	P	PM	RK	B	P	PM	RK	B	P	PM	RK				
D	17_1			1													
	17_2			1													
	18_1	1															
	18_2			1													
	19							1									
	20							1									
	21_1							1									
	21_2							1									
	21_3											1					
	22a									1							
	22b										1						
	23_1											1					
	23_2											1					
	23_3											1					
	24_1											1					
	24_2												1				
	24_3													1			
	25_1															1	
	25_2															1	
	25_3																1
	26a													1			
	26b													1			
	27_1															1	
	27_2															1	
	27_3															1	
	27_4																1
		Total	5	7	7	2	3	5	8	4	2	2	9	5			
Σ	59	21				20				18							

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

Provsammanställning – Centralt innehåll

Tabell 2 Kategorisering av uppgifterna i kursprovet i Matematik 2b 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 Ma2b																							
		E	C	A	Taluppfattning aritmetik och algebra											Geometri	Samband och förändring			Sannolikhet och statistik				Problem- lösning				
					T1	T2	T4	T5	T7	T9	T10	T11	G3	F3	F5		S1	S2	S3	S4	P1	P3	P4					
B	1a	1	0	0												X												
	1b	1	0	0													X											
	2	1	0	0				X																				
	3a	1	0	0				X			X					X												
	3b	1	0	0				X	X		X																X	
	3c	1	0	0				X																				
	4	1	0	0										X														
	5a	1	0	0		X																						
	5b	0	1	0					X	X																		
	6	0	1	0		X																						
	7	0	1	0							X																	
	8a	0	1	0														X										
	8b	0	1	0														X										
	9a	1	0	0				X																				
9b	0	0	1				X																					
9c	0	0	1				X																					
C	10	2	0	0				X																				
	11a	2	0	0					X																			
	11b	0	2	0				X	X																			
	12	0	2	0				X																				
	13	0	2	0				X																		X		
	14	0	0	3					X					X												X		
	15	0	0	2									X			X										X		
16	0	0	2					X					X															
D	17	2	0	0					X																			
	18	2	0	0																	X		X	X				
	19	1	0	0												X		X										
	20	1	0	0										X														
	21	2	1	0					X																X			
	22a	0	1	0					X	X																		
	22b	0	1	0																					X	X		
	23	0	3	0														X							X	X		
	24	0	3	0										X											X			
	25	0	0	3		X					X														X	X		
	26a	0	0	1																				X				
26b	0	0	1																				X					
27	0	0	4					X								X	X							X	X			
Total		21	20	18																								

Kravgränser

Provet består av tre skriftliga delprov (Delprov B, C och D).
Tillsammans kan de ge 59 poäng varav 21 E-, 20 C- och 18 A-poäng.
Observera att kravgränserna förutsätter att eleven deltagit i alla tre delprov.

Kravgräns för provbetyget

E: 14 poäng

D: 23 poäng varav 7 poäng på minst C-nivå

C: 30 poäng varav 12 poäng på minst C-nivå

B: 39 poäng varav 6 poäng på A-nivå

A: 46 poäng varav 10 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															
	6															
	7															
	8a															
	8b															
	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															
	14_3															
	15_1															
	15_2															
	16_1															
16_2																

Delprov	Uppg. Poäng	Förmåga och nivå														
		E				C				A						
		B	P	PM	RK	B	P	PM	RK	B	P	PM	RK			
D	17_1															
	17_2															
	18_1															
	18_2															
	19															
	20															
	21_1															
	21_2															
	21_3															
	22a															
	22b															
	23_1															
	23_2															
	23_3															
	24_1															
	24_2															
	24_3															
	25_1															
	25_2															
	25_3															
	26a															
	26b															
	27_1															
	27_2															
27_3																
27_4																
Total																
Σ																

Total	5	7	7	2	3	5	8	4	2	2	9	5	
Σ	59	21				20				18			

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 |
| | <i>Kommentar:</i> 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 1/0/0 |
| | Korrekt svar (3) | +1 E _B |
| 5. | | Max 1/1/0 |
| a) | Korrekt svar ($x = 16$) | +1 E _P |
| b) | Korrekt svar ($x = 2$) | +1 C _P |
| 6. | | Max 0/1/0 |
| | Korrekt svar (Alternativ C: $8^{\frac{2}{3}}$ och E: $4^{\lg 10}$) | +1 C _B |

7. **Max 0/1/0**
 Korrekt svar (0) +1 C_B

8. **Max 0/2/0**
 a) Godtagbart svar (0,63) +1 C_B

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

b) Godtagbart svar ($y = 3^x$) +1 C_P
Kommentar: Även svaret 3^x anses godtagbart.

9. **Max 1/0/2**
 a) Korrekt svar ($x^2 + 25$) +1 E_P

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

c) Korrekt svar (t.ex. 3^{-n}) +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 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.* 
- 13.** **Max 0/2/0**
- Godtagbar ansats, t.ex. bestämmer ett korrekt fall, t.ex. $a = 4$ och $b = 8$ +1 C_{PL}
- med i övrigt godtagbar lösning med båda fallen korrekt angivna ($a = -4$ och $b = -8$ eller $a = 4$ och $b = 8$) +1 C_{PL}
- Se avsnittet Bedömda elevlösningar.* 
- 14.** **Max 0/0/3**
- Godtagbar ansats, bestämmer exakt värde för höjden mot sidan AB eller bestämmer exakt värde för någon av sidorna AC eller BC +1 A_{PL}
- med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar ($5\sqrt{21}$ a.e.) +1 A_{PL}
- Lösningen kommuniceras på A-nivå, se de allmänna kraven på sidan 4 +1 A_K
- Kommentar:* Andra problemlösningspoängen delas ut även om enhet saknas.
- Se avsnittet Bedömda elevlösningar.* 
- 15.** **Max 0/0/2**
- Godtagbar ansats, t.ex. identifierar funktionen, $f(x) = 0,5x^2 + 4$ +1 A_{PL}
- med godtagbar motivering till funktionsuttrycket och med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar ($x_1 = -\sqrt{8}$ i, $x_2 = \sqrt{8}$ i) +1 A_{PL}
- Se avsnittet Bedömda elevlösningar.* 

- 16.** **Max 0/0/2**
- Godtagbart välgrundat och nyanserat resonemang som leder till slutsatsen att avståndet mellan mittpunkten på sträckan AB och origo är $\sqrt{5}$ l.e. +1 A_R
- Godtagbart välgrundat och nyanserat resonemang som leder till att sträckan AB är cirkelns diameter +1 A_R
- Kommentar:* Bedömningen till denna uppgift avviker från de beskrivna bedömningsmodellerna på sidan 3. Här kan den andra resonemangspoängen delas ut oavsett om den första resonemangspoängen har delats ut eller inte.

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.



Delprov D

- 17.** **Max 2/0/0**
- 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
- 18.** **Max 2/0/0**
- Godtagbar ansats, t.ex. bestämmer korrekt procentsats för andel spelare som är längre än 182 cm, 84,1 % +1 E_B
- med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar (94 spelare) +1 E_{PL}
- 19.** **Max 1/0/0**
- Godtagbart enkelt resonemang som leder till slutsatsen att Q är en minimipunkt +1 E_R




Se avsnittet Bedömda elevlösningar.



- 20.** **Max 1/0/0**
- Godtagbart enkelt resonemang som leder till att x är 20° +1 E_R

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.



- 21.** **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.* 
- 22.** **Max 0/2/0**
- a) Godtagbar lösning med godtagbart svar (7,37 minuter) +1 C_P
 b) Godtagbar förklaring (t.ex. ”Ingen av modellerna tar hänsyn till rummets temperatur.”) +1 C_M
- 23.** **Max 0/3/0**
- Godtagbar ansats, t.ex. ritar en godtagbart anpassad linje och bestämmer dess lutning till ett värde i intervallet $5,0 \leq k \leq 7,0$ +1 C_M
 med godtagbar bestämning av sambandet utifrån den godtagbart anpassade linjen, t.ex. $y = 5,94x + 160$ +1 C_M
 med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar utifrån sambandet (t.ex. 202 cm) +1 C_M
- Kommentar:* Elevlösning som utgår ifrån en bestämning av sambandet med hjälp av regression på räknare/dator ska bedömas på motsvarande sätt.
- Se avsnittet Bedömda elevlösningar.* 
- 24.** **Max 0/3/0**
- Godtagbar ansats, t.ex. ställer upp ett godtagbart samband utifrån likformighet, t.ex. $\frac{0,47}{9,42} = \frac{x}{x + 121,20}$ +1 C_{PL}
 med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar (6,4 m) +1 C_{PL}
 Lösningen kommuniceras på C-nivå, se de allmänna kraven på sidan 4 +1 C_K
- Kommentar:* För att lösningen ska anses godtagbar och den andra problemlösningspoängen ska erhållas ska antingen diametern alternativt radien användas i likformighetssambandet *eller* så ska en godtagbar motivering ges till varför omkretsen kan användas, t.ex. genom hänvisning till längdskala.
- Se avsnittet Bedömda elevlösningar.* 

25.

Max 0/0/3

Godtagbar ansats, t.ex. ställer upp ett korrekt samband för antalet människor på jorden som funktion av tiden, t.ex. $y = 1,65 \cdot 1,0130^x$

+1 A_M

med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar (0,182 miljarder)

+1 A_M

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

+1 A_K

Kommentar: En elevlösning som baseras på att det tillverkas minifigurer i 41 år, vilket ger svaret 0,186 miljarder, anses vara godtagbar.

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.



26.

Max 0/0/2

- a) Korrekt svar
(Alternativ A: Sammanlagt väger ungefär 4,6 % av flickorna antingen över 4200 gram eller under 2600 gram.
och
D: Antalet flickor som väger mer än 3600 gram är ungefär lika stort som antalet flickor som väger mindre än 3200 gram.)

+1 A_B

Kommentar: Om svaret innehåller fler än två alternativ ges noll poäng på uppgiften.

- b) Korrekt valt alternativ B, C eller E med godtagbar förklaring

+1 A_B

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.



27.

Max 0/0/4

Godtagbar ansats, t.ex. bestämmer minimipunktens och båda nollställets 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)**

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

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

$$x = 2 \pm 4$$

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

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

Uppgift 12**Elevlösning 1 (2 CR)**

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

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 CR)

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
 ↑ mindre än x^2

Kommentar: Elevlösningen visar ett korrekt tecknat uttryck. Uttrycket påstås vara skilt 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 13**Elevlösning 1 (1 CPL)**

$$(x+a)^2 = x^2 + bx + 16$$

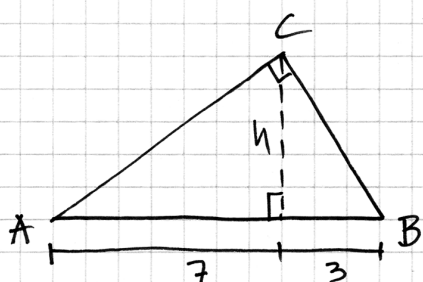
$$x^2 + 2ax + a^2 = x^2 + bx + 16$$

$$a^2 = 16 \Rightarrow a = \pm 4$$

$$2a = b \Rightarrow b = \pm 4 \cdot 2 = \pm 8$$

Kommentar: Samtliga möjliga värden på a och b beräknas i lösningen men det framgår inte klart hur alternativen hänger ihop. Lösningen ges en problemlösningspoäng på C-nivå.

Uppgift 14

Elevlösning 1 (2 A_{PL} och 1 A_K)

Triangelns Area =

$$\frac{B \cdot h}{2} = \frac{10 \cdot \sqrt{21}}{2} =$$

$$5 \cdot \sqrt{21}$$

om enhet är cm

blir det :

$$\text{Svar: Triangelns Area} = 5 \cdot \sqrt{21} \text{ cm}^2$$

Pythagoras sats ger
följande :

$$\textcircled{1} \begin{cases} 3^2 + h^2 = BC^2 \end{cases}$$

$$\textcircled{2} \begin{cases} 7^2 + h^2 = AC^2 \end{cases}$$

$$\textcircled{3} \begin{cases} AC^2 + BC^2 = 10^2 \end{cases}$$

vi sätter in värdena

från $\textcircled{1}$ & $\textcircled{2}$ i $\textcircled{3}$

vilket ger :

$$3^2 + h^2 + 7^2 + h^2 = 10^2 \Rightarrow$$

$$58 + 2h^2 = 100 \Rightarrow$$

$$42 = 2h^2 \Rightarrow$$

$$h^2 = 21 \Rightarrow h = \sqrt{21}$$

Kommentar: Elevlösningen visar en korrekt beräknad triangelarea. Gällande kommunikation innehåller lösningen några brister. Beteckningen B för triangelns bas är olämplig eftersom B betecknar ett av triangelns hörn i den givna figuren. Svaret anges i enheten cm^2 grundat på "om enhet är cm blir det...". På sista raden borde det stå $h = \pm\sqrt{21}$ med uteslutning av den negativa lösningen. Lösningen är tillräckligt välstrukturerad och trots bristerna ovan anses den nätt och jämnt uppfylla kraven för kommunikationspoäng på A-nivå.

Uppgift 15

Elevlösning 1 (1 APL)

Grafens funktion är:

$$y = 0,5x^2 + 4 \quad f(x) = y = 0 \text{ ger}$$

$$0 = 0,5x^2 + 4 = x^2 + 8 \quad \text{pq-formeln ger}$$

$$x = -\frac{0}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{0}{2}\right)^2 - 8} = 0 \pm \sqrt{-8}$$

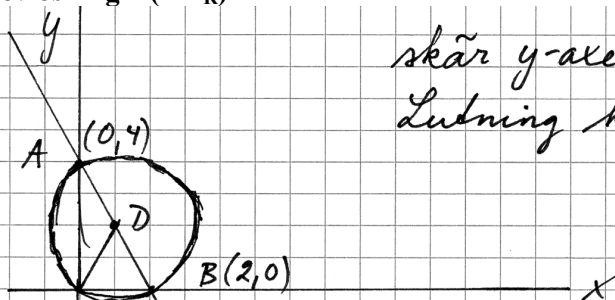
$$x_1 = 8i \quad x_2 = -8i$$

$$\text{Svar: } x_1 = 8i \quad x_2 = -8i$$

Kommentar: Elevlösningen visar en korrekt identifierad funktion men ett felaktigt svar. Lösningen ges första problemlösningspoängen på A-nivå.

Uppgift 16

Elevlösning 1 (1 AR)



skär y-axeln $(0, 4)$
Lutning $k = -2$

$$y = 4 - 2x$$

koordinat $A = (0, 4)$

koordinat $B = (2, 0)$

koordinat $D = (1, 2)$ ←

Avståndsformeln

$$\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

$D =$ cirkelns mitt

Mittpunktsformeln = bevis

$$x_m = \frac{0+2}{2} = 1 \quad y_m = \frac{4+0}{2} = 2$$

Avståndsformeln

mellan D och origo

$$(x_2, y_2) (1, 2) \quad (x_1, y_1) (0, 0)$$

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

$$d = \sqrt{(1-0)^2 + (2-0)^2}$$

$$d = \sqrt{1^2 + 2^2}$$

$$d = \sqrt{1+4}$$

$$d = \sqrt{5} \text{ l.e. v.s. b.}$$

Svar: Avståndet $D \rightarrow$ origo är även radien på cirkeln. Avståndet från D till origo är $\sqrt{5}$ l.e., vilket även radien på cirkeln därmed är.

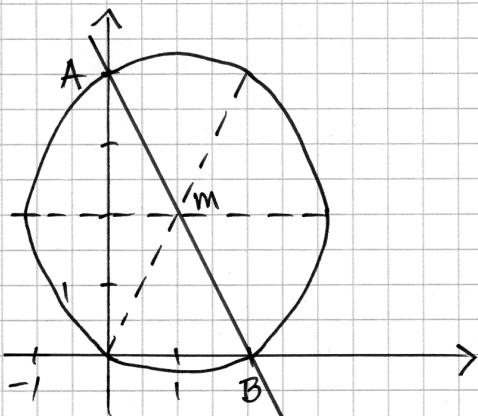
Kommentar: Elevlösningen visar att avståndet mellan mittpunkten på sträckan AB och origo är $\sqrt{5}$ l.e. I lösningen visas inte att sträckan AB är cirkelns diameter och därmed uppfylls inte kraven för andra resonemangspoängen på A-nivå.

Elevlösning 2 (2 AR)

$$y = 4 - 2x$$

$$A(x_1, y_1) \quad y_1 = 4 - 2 \cdot 0 = 4 \Rightarrow A(0, 4)$$

$$B(x_2, 0) \quad 0 = 4 - 2x \Rightarrow x = \frac{4}{2} = 2 \Rightarrow B(2, 0)$$



$$x_m = \frac{x_1 + x_2}{2} = \frac{0 + 2}{2} = 1$$

$$y_m = \frac{y_1 + y_2}{2} = \frac{4 + 0}{2} = 2$$

$$m(1, 2)$$

$$\text{Avståndsformeln: } d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

$$\text{Avstånd mellan } m \text{ och origo: } \sqrt{(1-0)^2 + (2-0)^2} = \sqrt{1+4} = \sqrt{5} \text{ l.e.}$$

$$\text{Avstånd mellan } m \text{ och } A: \sqrt{(1-0)^2 + (2-4)^2} = \sqrt{1+4} = \sqrt{5} \text{ l.e.}$$

$$\text{Avstånd mellan } m \text{ och } B: \sqrt{(1-2)^2 + (2-0)^2} = \sqrt{1+4} = \sqrt{5} \text{ l.e.}$$

Kommentar: Elevlösningen visar att avståndet mellan mittpunkten på sträckan AB och punkterna origo, A och B alla är $\sqrt{5}$ l.e. I och med detta visar lösningen indirekt att sträckan AB är cirkelns diameter. Trots att det saknas kommentar om detta anses beräkningarna vara tillräckliga för att kraven för andra resonemangspoängen på A-nivå nått och jämnt ska vara uppfyllda.

Uppgift 19

Elevlösning 1 (0 poäng)

Svar: Om grafens maximum- eller minimumpunkt är -1 har grafen en minimumpunkt då grafen är negativ. Grafen har en minimumpunkt

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

Elevlösning 2 (1 ER)

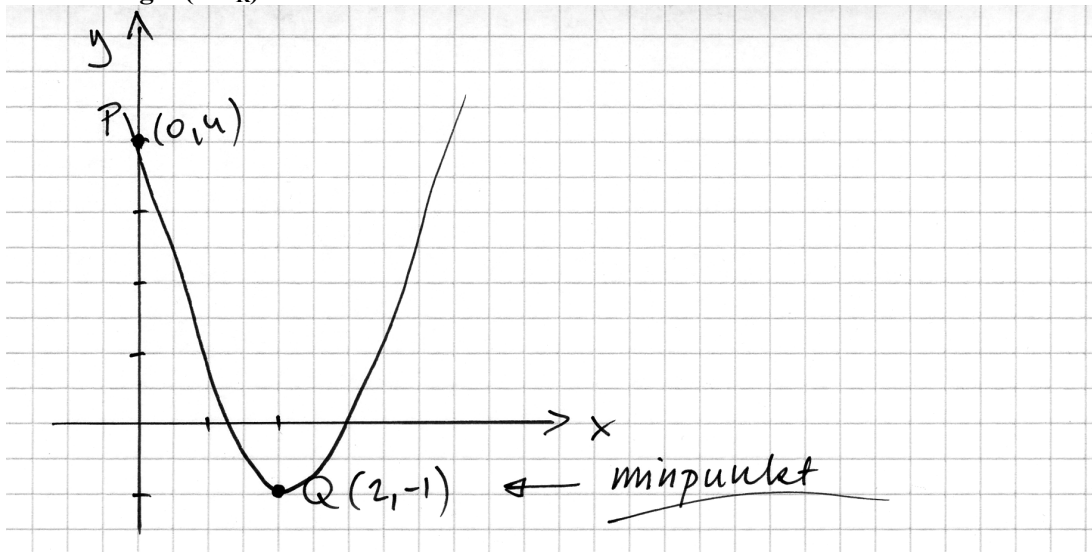
Minimumpunkt eftersom om det vore en maximumpunkt så hade grafen aldrig kommit över origo. Och punkten P ligger över origo.

Elevlösning 3 (1 ER)

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 minimumpunkt.

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

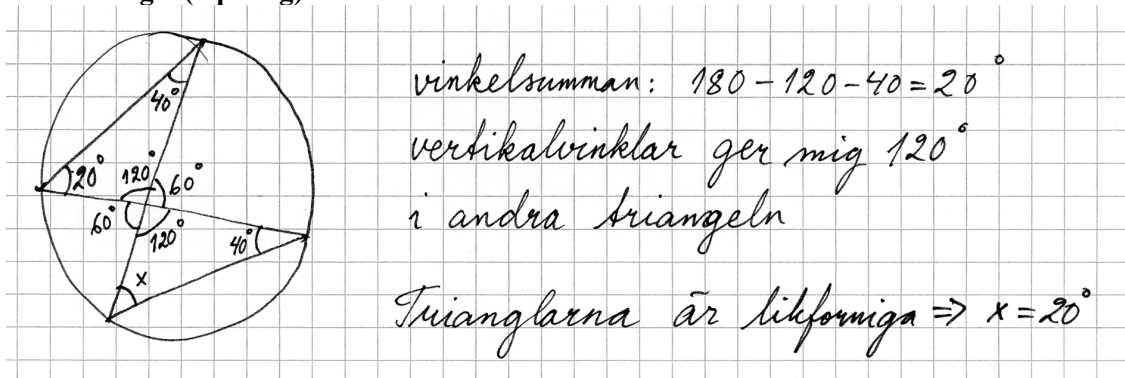
Elevlösning 4 (1 ER)



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

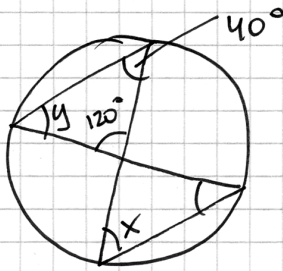
Uppgift 20

Elevlösning 1 (0 poäng)



Kommentar: Elevlösningen visar ett ej godtagbart resonemang eftersom det inte motiveras att vinkeln i den nedre triangeln är 40° . I och med detta motiveras inte heller varför trianglarna är likformiga. Lösningen ges 0 poäng.

Elevlösning 2 (1 ER)



$$y = 180 - 120 - 40 = 20^\circ$$

$$x = 20^\circ \text{ (enligt randvinkelsatsen är } y=x)$$

Kommentar: Elevlösningen visar ett godtagbart enkelt resonemang som bygger på randvinkelsatsen. Lösningen ges en resonemangspoäng på E-nivå.

Uppgift 21

Elevlösning 1 (2 EPL)

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

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

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

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

$$80 \text{ cm}^2 \quad x = 5,2 \text{ cm}$$

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 EPL och 1 CK)

$$\text{Sidan} = x$$

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

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

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

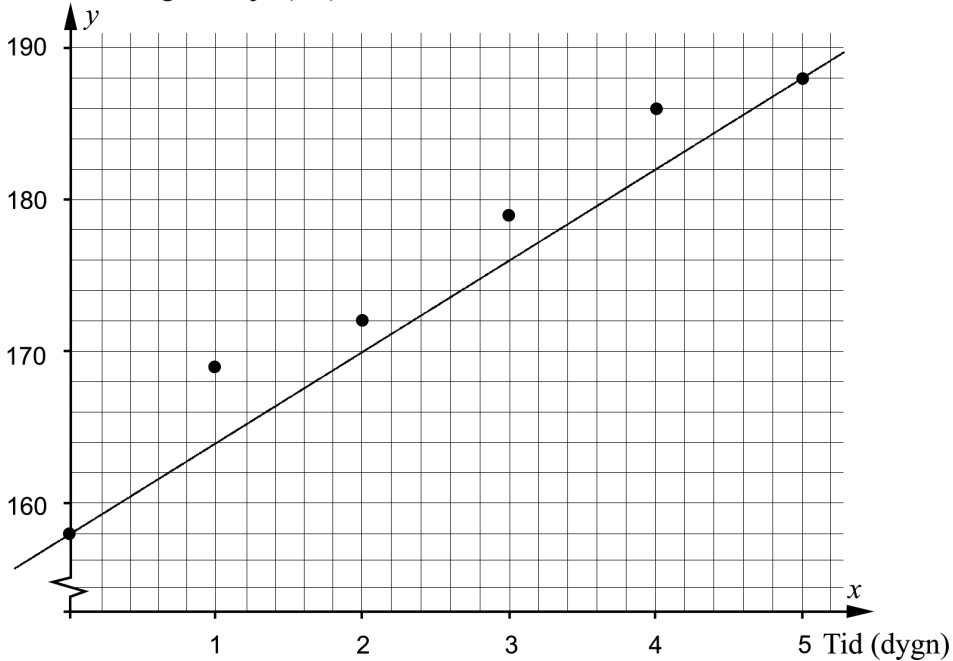
$$x_1 = 5,2 \quad (x_2 = -15,2) \quad \underline{\text{SVAR:}} \quad 5,2 \text{ cm och } 15,2 \text{ cm}$$

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. Kraven för kommunikationspoäng på C-nivå anses nått och jämnt vara uppfyllda.

Uppgift 23

Elevlösning 1 (0 poäng)

Blomställningens höjd (cm)



$$y = kx + m$$

$(0, 158)$ och $(5, 188)$ ger

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{188 - 158}{5 - 0} = \frac{30}{5} = 6 = k$$

$$m = 158$$

$$y = 6x + 158$$

9 juli \Rightarrow 7 dagar $\Rightarrow x = 7$

$$y = 6 \cdot 7 + 158 = 200$$

Svar: Den skulle ha blivit 2m hög.

Kommentar: Elevlösningen baseras på en linje som inte är godtagbart anpassad. Lösningen ges därmed 0 poäng.

Elevlösning 2 (0 poäng)

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ dygn} = 11 \text{ cm} \\ 2 \text{ dygn} = 3 \text{ cm} \\ 3 \text{ dygn} = 7 \text{ cm} \\ 4 \text{ dygn} = 7 \text{ cm} \\ 5 \text{ dygn} = 2 \text{ cm} \end{array} \right\} \text{Tillväxten/dygn}$$

Jag räknar ut genomsnittstillsväxten \Rightarrow

$$30 \text{ cm} / 5 \text{ dygn} = 6 \text{ cm} / \text{dygn i snitt}$$

Eftersom det återstår 2 dygn till 9 juli
gångs jag genomsnittet med 2.

$$6 \text{ cm} \cdot 2 = 12 \text{ cm} \text{ och + det på växten den}$$

$$7 \text{ juli.} \Rightarrow$$

$$188 \text{ cm} + 12 \text{ cm} = 200 \text{ cm}$$

Svar: 200 cm 9 juli 2013

Kommentar: Elevlösningen visar en beräkning av växtens genomsnittliga tillväxt under 5 dygn. Detta är inte en godtagbar metod eftersom det endast är första och sista punkten som används. Lösningen ges 0 poäng.

Elevlösning 3 (3 C_M)

Jag använde mig av linjär regression på räknaren

$$y = 5,942857143x + 160,4761905$$

9-2 = 7 dygn efter 2:a juli

$$y = (5,942857143 \cdot 7) + 160,4761905 \approx$$

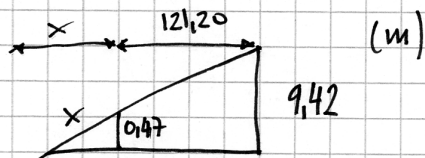
$$\approx 202 \text{ cm}$$

Svar:

Blomställningen skulle vara ca: 202 cm hög.

Kommentar: Elevlösningen visar en godtagbar anpassning med räknare. Lösningen anses uppfylla kraven för alla tre modelleringspoäng på C-nivå.

Uppgift 24

Elevlösning 1 (1 C_{PL})

$$9,42 - 0,47 = 8,95$$

$$\frac{0,47}{8,95} = \frac{x}{121,20} = 0,0525 \dots$$

$$0,0525 \dots \cdot 121,20 = x = 6,36$$

Kommentar: Elevlösningen visar en beräkning som grundar sig på likformighet hos trianglar. Motivering saknas till varför omkretsen kan användas i likformighetssambandet och därmed uppfylls inte kraven för andra problemlösningspoängen på C-nivå.

Elevlösning 2 (2 C_{PL} och 1 C_K)

Ta reda på x

$$R_1 = \frac{9,42}{\pi/2} = 1,5$$

$$R_2 = \frac{0,47}{\pi/2} = 0,0748$$

$$\frac{x}{0,0748} = \frac{121,20 + x}{1,5}$$

$$1,5x = 9 + 0,0748x$$

$$1,4252x = 9$$

$$x \approx 6,3$$

Svar: Den hade varit $\approx 6,3$ m högre

Kommentar: Elevlösningen visar en godtagbar lösning med godtagbart svar. Gällande kommunikation saknas förklaringar till vad R_1 och R_2 betecknar samt att det är likformighet som används. I övrigt är lösningen välstrukturerad, möjlig att följa och förstå och symboler används på ett godtagbart sätt. Sammantaget anses kraven för kommunikationspoäng på C-nivå nått och jämnt vara uppfyllda.

Uppgift 25

Elevlösning 1 (2 A_M och 1 A_K)

$y = C \cdot a^x$	$y = 6,8 \cdot 1,013^x$ människor
$6,8 = 1,65 \cdot a^{110}$	$y = 6,8 \cdot 1,013^9 \approx 7,64$
$\frac{6,8}{1,65} = a^{110}$	41 år
$a = \sqrt[110]{\frac{6,8}{1,65}}$	minifigurer: $\frac{7,64}{41} \approx 0,186$
$a \approx 1,013$	Svar: 0,186 minifigurer

Kommentar: Elevlösningen visar en godtagbar lösning med godtagbart svar. Gällande kommunikation innehåller lösningen inga explicita förklaringar, t.ex. ställs korrekta samband upp för antalet människor för två olika årtal utan vidare förklaringar. Frasen "41 år" stöds inte heller med några beräkningar. Trots dessa brister är lösningen lätt att följa och förstå då den är välstrukturerad. Sammantaget bedöms lösningen nätt och jämnt uppfylla kraven för kommunikationspoäng på A-nivå.

Uppgift 26b

Elevlösning 1 (1 A_B)

E är fel!

I ett stickprov skulle det kunna slumpa sig så att alla 50 har en vikt som är större än medelvikten.

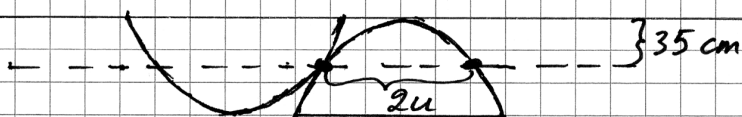
Kommentar: Elevlösningen visar en godtagbar förklaring till varför svarsalternativ E är fel.

Uppgift 27

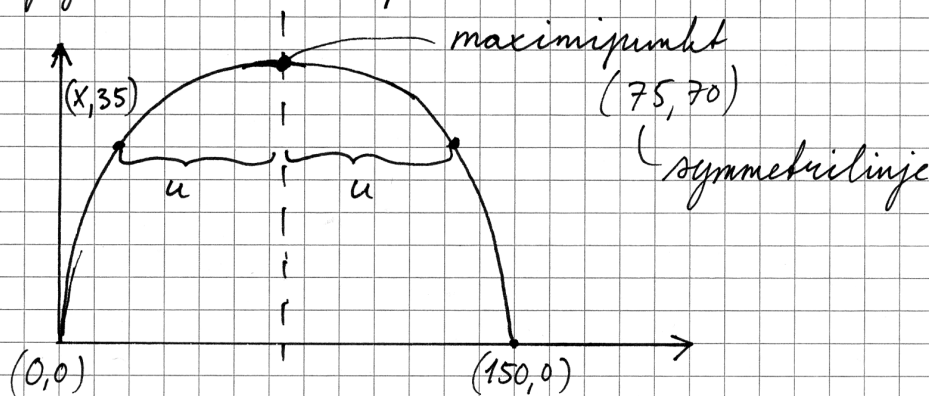
Elevlösning 1 (2 A_M och 1 A_K)

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

Totalt: 8 parabelformade bygstycken.



Jag vill ta reda på avståndet $2u$



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

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

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

$$70 = k(5625 - 11250)$$

$$70 = -5625k$$

$$k = -0,012\dots$$

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

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

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

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:

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

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 karaktärsämnen 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 karaktärsämnen. 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 karaktärsämnen. 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 2b

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.
- T4** Hantering av kvadrerings- och konjugatregeln i samband med ekvationslösning.
- T5** Råta linjens ekvation samt hur analytisk geometri binder ihop geometriska och algebraiska begrepp.
- T7** Algebraiska och grafiska metoder för att lösa exponential- och andragradsekvationer samt linjära ekvationssystem.
- T9** Begreppet logaritm i samband med lösning av exponentialekvationer.
- T10** Begreppet linjärt ekvationssystem.
- T11** Utvidgning av talområdet genom introduktion av begreppet komplext tal i samband med lösning av andragradsekvationer.

Geometri

- G3** Användning av grundläggande klassiska satser i geometri om likformighet, kongruens och vinklar.

Samband och förändring

- F3** Konstruktion av grafer till funktioner samt bestämning av funktionsvärde och nollställe, med och utan digitala verktyg.
- F5** Egenskaper hos andragradsfunktioner.

Sannolikhet och statistik

- S1** Statistiska metoder för rapportering av observationer och mätdata från undersökningar, inklusive regressionsanalys.
- S2** Orientering och resonemang kring korrelation och kausalitet.
- S3** Metoder för beräkning av olika lägesmått och spridningsmått inklusive standardavvikelse.
- S4** Egenskaper hos normalfördelat material.

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.