Del B	Uppgift 1-11. Endast svar krävs.
Del C	Uppgift 12-16. Fullständiga lösningar krävs.
Provtid	120 minuter för Del B och Del C tillsammans.
Hjälpmedel	Formelblad och linjal.

Kravgränser Provet består av ett muntligt delprov (Del A) och tre skriftliga delprov (Del B, Del C och Del D). Tillsammans kan de ge 63 poäng varav 24 E-, 21 C- och 18 A-poäng.

Kravgräns för provbetyget
E: 17 poäng
D: 25 poäng varav 7 poäng på minst C-nivå
C: 32 poäng varav 12 poäng på minst C-nivå
B: 42 poäng varav 6 poäng på A-nivå
A: 50 poäng varav 11 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.

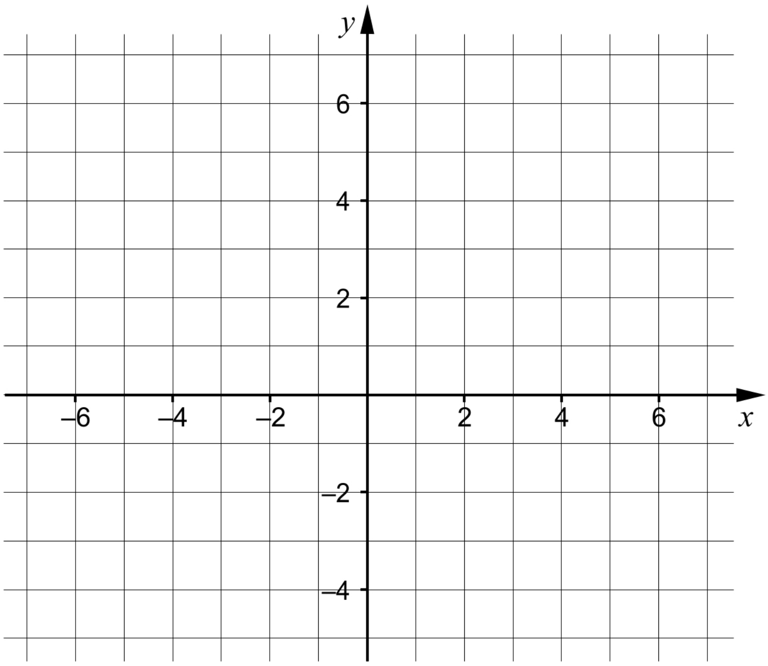
Namn: ______________________________________

Födelsedatum: ______________________________________

Gymnasieprogram/Komvux: ______________________________________

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

1.



a) Rita linjen $y = 2x + 1$ i koordinatsystemet. (1/0/0)

b) Ge ett exempel på en ekvation för en annan linje som är parallell med linjen i uppgift a).

________________________ (1/0/0)

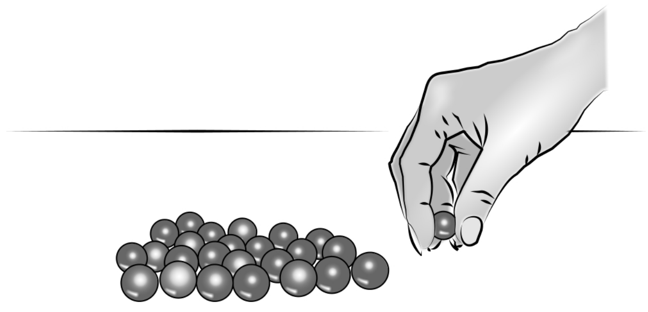
2. Hanna ska beställa pärlor på internetsidan Fina-Pärlan. Hon läser att en förpackning med pärlor kostar 15 kr. Det står även att det vid beställning tillkommer en fast avgift i form av postförskott.

a) Hanna beställer 5 förpackningar med pärlor och betalar då 125 kronor. Hur stor är den fasta avgiften?

________________________ (1/0/0)

b) Teckna ett uttryck för den totala kostnaden om Hanna beställer x förpackningar med pärlor.

________________________ (1/0/0)



3. Förenkla $(x+3)^2 - x^2$ så långt som möjligt. (1/0/0)

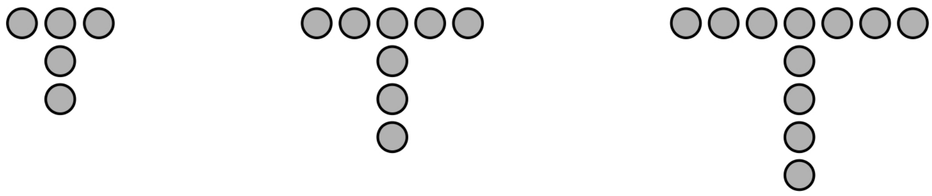
4. Beräkna $25^{1/2}$ (1/0/0)

5. Lös ekvationen $x^2 - 4x = 0$ (1/0/0)

6. Ange det uttryck som ska stå i parentesen för att likheten ska gälla.

$x^2 - 16 = (x-4)\cdot(\quad\quad)$ (0/1/0)

7. Bilden visar tre figurer som består av prickar. Figurerna bildas enligt ett mönster. Fler figurer kan bildas enligt samma mönster.



Figur 1 Figur 2 Figur 3

a) Hur många prickar har Figur 4? (1/0/0)

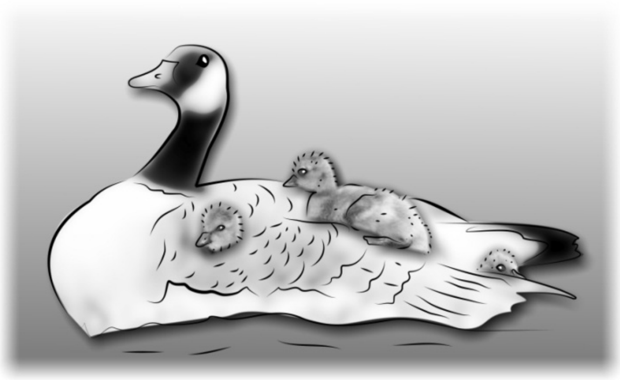
b) Bestäm ett uttryck för antalet prickar i Figur *n*. (0/1/0)

8. Vad ska stå i rutan för att det linjära ekvationssystemet

$\begin{cases} 2x+5y=35 \\ \square x+3y=21 \end{cases}$ ska ha oändligt många lösningar?

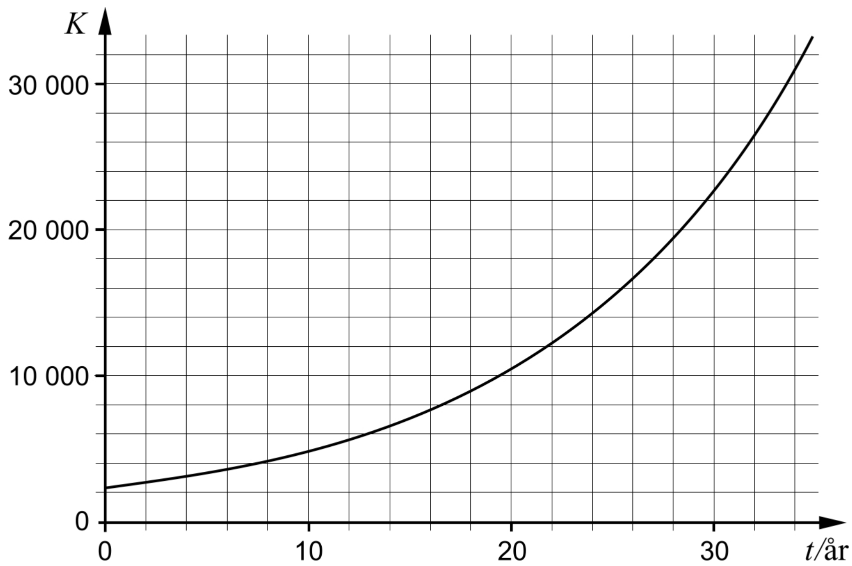
(0/0/1)

9.



Kanadagåsen infördes till Sverige på 1930-talet. Därefter har populationen ökat. Vid samma tidpunkt varje år görs en inventering av antalet kanadagäss. Populationens tillväxt kan beskrivas med en exponentiell modell.

Diagrammet nedan visar antalet kanadagäss K som funktion av tiden t år, där $t = 0$ motsvarar år 1977.



a) Använd grafen och bestäm ett närmevärde till $K(22)$

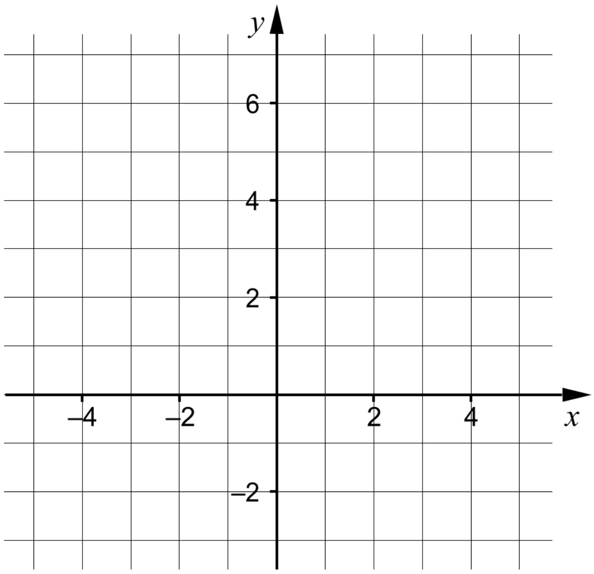
_____________________ (1/0/0)

b) Använd grafen och bestäm vilket år antalet kanadagäss var 26 000.

_____________________ (0/1/0)

10. För funktionen f gäller:

- $f(-2) = 3$
- $f(x) = 0$ för $x = 4$
- Definitionsmängden är $-3 \le x \le 4$
- Värdemängden är $0 \le f(x) \le 5$



Rita en möjlig graf till funktionen f i koordinatsystemet ovan. (0/2/1)

11. Förenkla uttrycket $3^{\frac{n}{2}-1} + 3^{\frac{n}{2}-1} + 3^{\frac{n}{2}-1}$ så långt som möjligt.

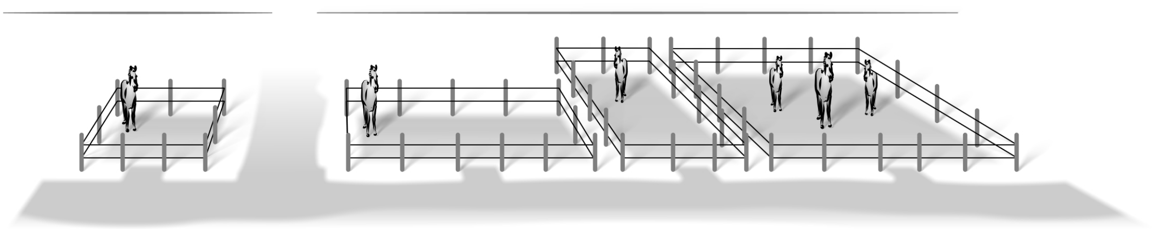
______________________ (0/0/1)

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

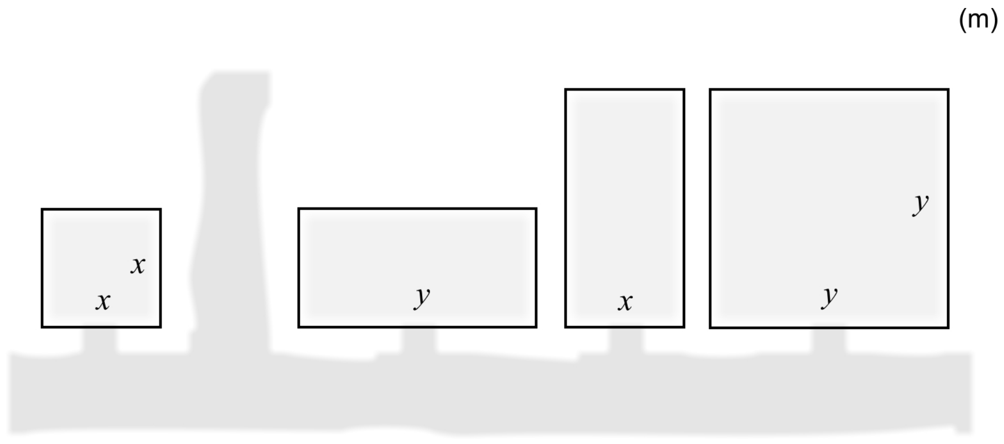
12. Lös ekvationen $x^2 + 2x - 24 = 0$ algebraiskt. (2/0/0)

13. Lös ekvationssystemet $\begin{cases} 4x + y = 20 \\ x - 2y = -13 \end{cases}$ algebraiskt. (2/0/0)

14. Bilden visar fyra hästhagar som är kvadratiska respektive rektangulära med sidlängderna x och y meter.



Nedan visas en skiss över hur hagarna ser ut ovanifrån.



Hästarna ska flyttas till en ny gemensam hage. Den nya hagen är kvadratisk och har lika stor area som de fyra ursprungliga hagarna tillsammans.

Bestäm ett förenklat uttryck för sidans längd hos den nya hagen. (0/1/1)

15. Elin och Sanna diskuterar två utsagor, *P* och *Q*, där

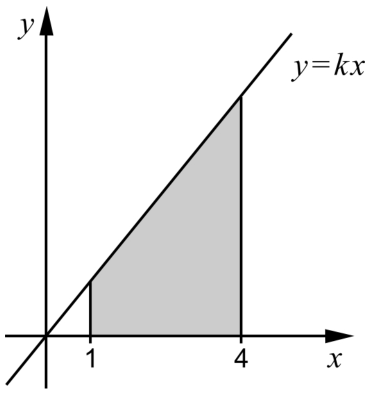
$P: x = 2$

$Q: x^2 = 4$

Elin påstår: ”Då gäller att $P \Rightarrow Q$”
Sanna svarar: ”Nej, jag tror att det är tvärtom, $Q \Rightarrow P$”

Vem har rätt? Motivera ditt svar. (0/1/0)

16. Ett område begränsas av *x*-axeln, linjerna $x = 1$ och $x = 4$ samt den räta linjen $y = kx$ där $k > 0$



Bestäm riktningskoefficienten *k* algebraiskt så att områdets area blir exakt 10 areaenheter. (0/0/4)

Del D	Uppgift 17-24. Fullständiga lösningar krävs.
Provtid	120 minuter.
Hjälpmedel	Digitala verktyg, formelblad och linjal.

Kravgränser Provet består av ett muntligt delprov (Del A) och tre skriftliga delprov (Del B, Del C och Del D). Tillsammans kan de ge 63 poäng varav 24 E-, 21 C- och 18 A-poäng.

Kravgräns för provbetyget
E: 17 poäng
D: 25 poäng varav 7 poäng på minst C-nivå
C: 32 poäng varav 12 poäng på minst C-nivå
B: 42 poäng varav 6 poäng på A-nivå
A: 50 poäng varav 11 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: ______________________________

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

17. Bestäm ekvationen för den räta linje som går genom punkterna (1, 7) och (5, 15). (2/0/0)

18. Vid Floda väderstation mäts utomhustemperaturen varje timme. Mätvärdena från en natt i oktober kan enligt en förenklad modell beskrivas med andragradsfunktionen

$$f(x) = 0{,}5x^2 - 3{,}75x + 6$$

där $f(x)$ motsvarar temperaturen uttryckt i °C och x motsvarar antal timmar efter midnatt (klockan 00:00).

a) Beräkna $f(2)$ (1/0/0)

b) Tolka vad $f(4) = -1$ betyder i detta sammanhang. (0/1/0)

c) Vid vilket klockslag inträffar den lägsta temperaturen enligt modellen? (0/2/0)

19. Tabellen visar prislistan för två olika mobiltelefonabonnemang.

Abonnemang All-prat	
Abonnemangsavgift	299 kr / månad
Datahastighet (ned)	10 Mbit/s
Datahastighet (upp)	4,6 Mbit/s
Fri surf/månad	10 GB/månad
Samtalskostnad	0,29 kr / minut

Abonnemang Prata-på	
Abonnemangsavgift	199 kr / månad
Surfhastighet	Upp till 3 Mbit/s
Surfvolym 1	Fritt inom Sverige
Samtalskostnad	0,69 kr / minut

Victor vill jämföra de båda abonnemangen och undersöka månadskostnaden.

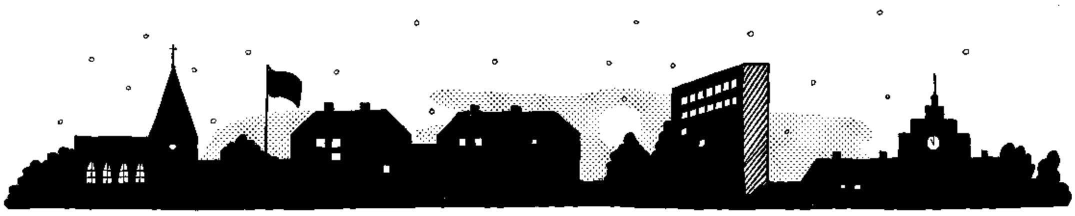
a) Teckna månadskostnaden som funktion av samtalstiden x minuter för abonnemangen All-prat respektive Prata-på. (2/0/0)

b) Hjälp Victor att utreda vilket abonnemang som är billigast beroende på hur lång hans samtalstid blir under en månad. (1/2/0)

20. I början av år 2004 köpte Niklas en lägenhet för 635 000 kronor. Han sålde den 7 år senare för 1 115 000 kronor.

a) Anta att värdeökningen var exponentiell under tidsperioden. Beräkna den årliga procentuella värdeökningen för lägenheten. (0/2/0)

b) Hur mycket skulle lägenheten vara värd i början av år 2020 om värdeökningen fortsätter i samma takt? (0/2/0)



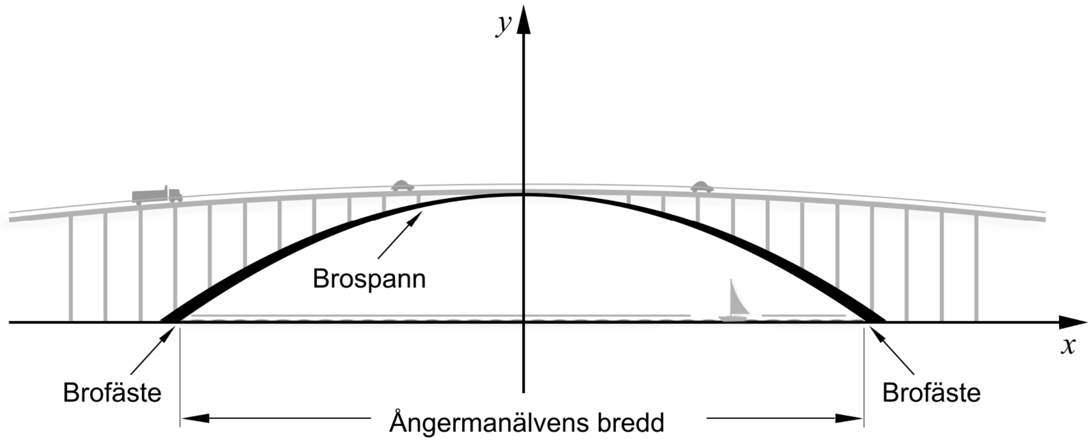
21. Lisa säger till Melker:

- Tänk på ett tal mellan -100 och 100.
- Kvadrera talet.
- Subtrahera med ditt ursprungliga tal 18 gånger.
- Addera 50.

Lisa: Vilket tal fick du?
Melker: Jag fick 5.
Lisa: Tänkte du på 15?
Melker: Nej.

Vilket tal tänkte Melker på? (Förutsatt att han har räknat rätt.) (0/0/2)

22. Sandöbron är en bro över Ångermanälven. Bron byggdes 1943 och var fram till 1964 världens största betongbro med endast ett brospann.



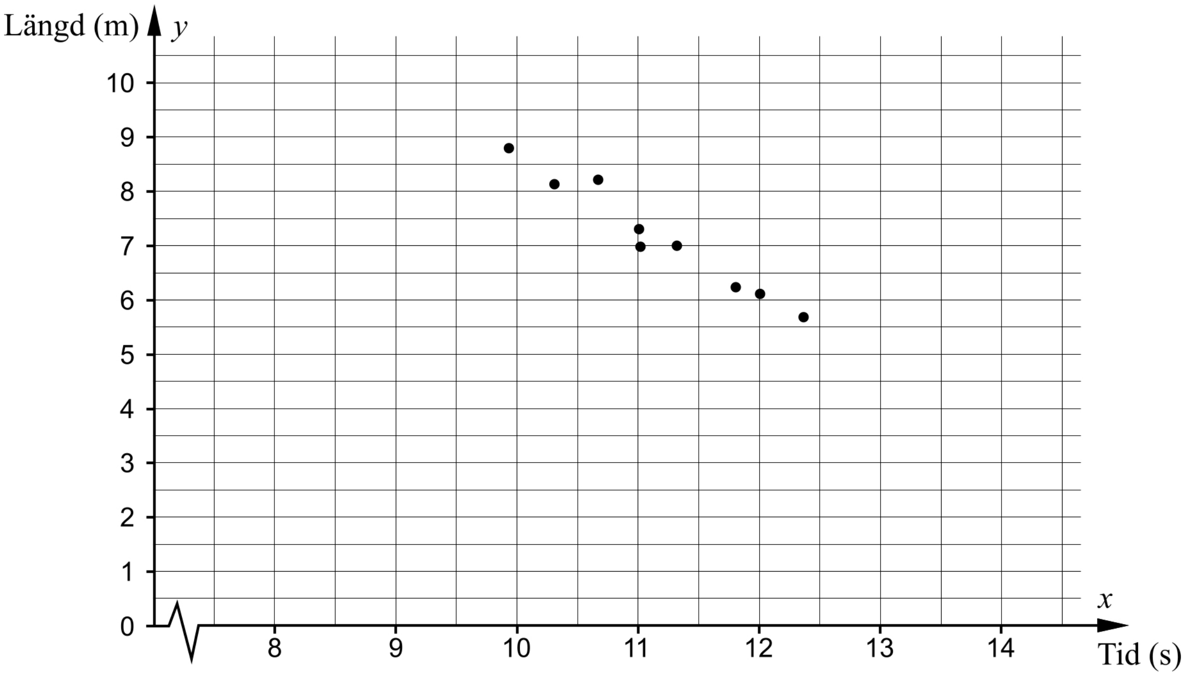
Formen på brospannet kan beskrivas med andragradsfunktionen $y = h(x)$ där $h(x) = -0{,}0023x^2 + 40$

$h(x)$ är höjden i meter över vattnet.
x är avståndet i meter längs vattenytan från mitten av bron.

a) Hur högt över vattnet kör bilarna när de passerar brons högsta punkt?
Endast svar krävs (1/0/0)

b) En 15 meter hög segelbåt ska passera under bron. Hur nära något av brofästena kan båten passera? (0/0/3)

23. Nio personer som tävlar i både längdhopp och 100 meter löpning uppger sina bästa resultat. Dessa resultat är markerade i diagrammet nedan. Diagrammet visar att det verkar finnas ett linjärt samband mellan hopplängd och tid på 100 meter löpning.



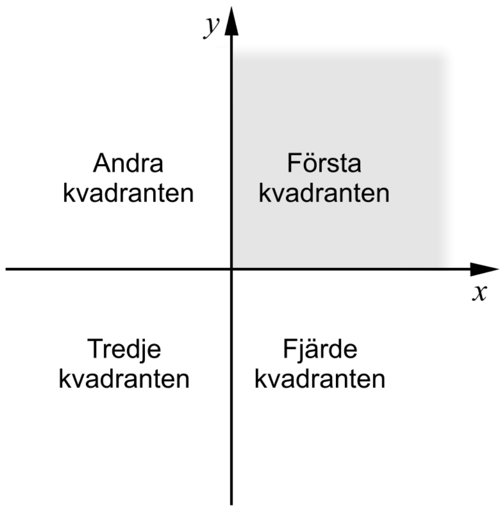
a) Dra en rät linje som så bra som möjligt visar sambandet mellan hopplängd och tid på 100 meter. Bestäm ekvationen för denna linje på formen $y = kx + m$ (0/2/0)

Sambandet kan ses som en modell för hur hopplängd beror av tid på 100 meter löpning.

b) Usain Bolt har världsrekordet på 100 m löpning med tiden 9,58 sekunder. Hur långt skulle Usain Bolt kunna hoppa i längdhopp enligt modellen? (1/0/0)

c) Kommentera om modellen har någon begränsning. (0/1/0)

24. De två räta linjerna $y = ax - 2$ och $y = x - 1$, där a är en konstant, skär varandra i första kvadranten.



Undersök vilka värden som är möjliga för konstanten a. (0/1/2)

Till eleven - Information inför det muntliga delprovet

Du kommer att få en uppgift som du ska lösa skriftligt och sedan ska du presentera din lösning muntligt. Om du behöver får du ta hjälp av dina klasskamrater och din lärare när du löser uppgiften. Din muntliga redovisning börjar med att du presenterar vad uppgiften handlar om och sedan får du beskriva och förklara din lösning. Du ska redovisa alla steg i din lösning. Däremot, om du har gjort samma beräkning flera gånger (till exempel i en värdetabell) så kan det räcka med att du redovisar några av beräkningarna. Din redovisning är tänkt att ta maximalt 5 minuter och ska göras för en mindre grupp klasskamrater och din lärare.

Den uppgift som du får ska i huvudsak lösas för hand, algebraiskt. Det kan hända att du behöver en miniräknare för att göra en del beräkningar men du ska inte hänvisa till grafritande och/eller symbolhanterande funktioner på räknaren (om du har en sådan typ av räknare) när du redovisar din lösning.

Vid bedömningen av din muntliga redovisning kommer läraren att ta hänsyn till:

- hur fullständig, relevant och strukturerad din redovisning är,
- hur väl du beskriver och förklarar tankegångarna bakom din lösning,
- hur väl du använder den matematiska terminologin.

Hur fullständig, relevant och strukturerad din redovisning är

Din redovisning ska innehålla de delar som behövs för att dina tankar ska gå att följa och förstå. Det du säger bör komma i lämplig ordning och inte innehålla någonting onödigt. Den som lyssnar ska förstå hur beräkningar, beskrivningar, förklaringar och slutsatser hänger ihop med varandra.

Hur väl du beskriver och förklarar tankegångarna bakom din lösning

Din redovisning bör innehålla både beskrivningar och förklaringar. Man kan enkelt säga att en beskrivning svarar på frågan *hur* och en förklaring svarar på frågan *varför*. Du beskriver något när du till exempel berättar *hur* du har gjort en beräkning. Du förklarar något när du motiverar *varför* du till exempel kunde använda en viss formel.

Hur väl du använder den matematiska terminologin

När du redovisar bör du använda ett språk som innehåller matematiska termer, uttryckssätt och symboler som är lämpliga utifrån den uppgift du har löst.

Matematiska termer är ord som till exempel ”exponent”, ”funktion” och ”graf”.

Ett exempel på ett matematiskt uttryckssätt är att x^2 utläses ”x upphöjt till 2” eller ”x i kvadrat”.

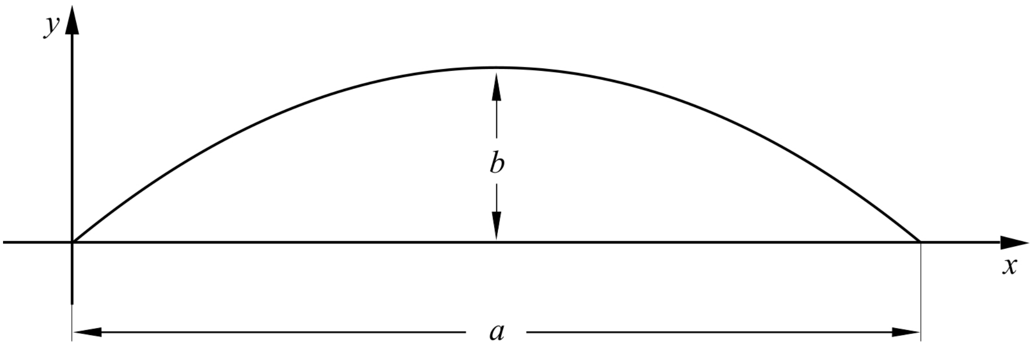
Några exempel på matematiska symboler är π och $f(x)$, vilka utläses ”pi” och ”f av x”.

Uppgift 1. Andragradsfunktion

Namn:______________________________

Vid bedömning av din muntliga redovisning kommer läraren att ta hänsyn till:
- hur fullständig, relevant och strukturerad din redovisning är,
- hur väl du beskriver och förklarar tankegångarna bakom din lösning,
- hur väl du använder den matematiska terminologin.

Figuren nedan visar grafen till andragradsfunktionen $y = 3x - x^2$



a) Hur långt är avståndet *a*?

b) Hur långt är avståndet *b*, det vill säga avståndet mellan kurvans högsta punkt och *x*-axeln?

Uppgift 2. Skolmateriel

Namn:______________________________

Vid bedömning av din muntliga redovisning kommer läraren att ta hänsyn till:
- hur fullständig, relevant och strukturerad din redovisning är,
- hur väl du beskriver och förklarar tankegångarna bakom din lösning,
- hur väl du använder den matematiska terminologin.

Inför skolstarten har Hanna och Lukas gått till bokhandeln för att köpa block och skrivmateriel. Bokhandeln säljer block för 12 kr styck men även pennor och suddgummin. Hanna köper fyra block, tre pennor och sex suddgummin och betalar 78 kr. Lukas köper sju block, åtta pennor och två suddgummin och betalar 122 kr.

Vad kostar en penna respektive ett suddgummi?

Uppgift 3. Magisk kvadrat

Namn:______________________________

Vid bedömning av din muntliga redovisning kommer läraren att ta hänsyn till:
- hur fullständig, relevant och strukturerad din redovisning är,
- hur väl du beskriver och förklarar tankegångarna bakom din lösning,
- hur väl du använder den matematiska terminologin.

I en magisk kvadrat är summan av talen i rutorna lika stor för varje rad, varje kolumn och varje diagonal. I kvadraten nedan har olika uttryck skrivits in i några av rutorna.

x^2-20	?	?
x^2	$3x+2$	$x-2$
$x+2$	?	?

a) Bestäm det positiva x-värde som gör att värdena för uttrycken i de ifyllda rutorna uppfyller kraven för en magisk kvadrat.

b) Beräkna de värden som ska stå i var och en av de nio rutorna och rita därefter upp hela den magiska kvadraten.

Uppgift 4. Maxpuls för kvinnor

Namn:______________________________

Vid bedömning av din muntliga redovisning kommer läraren att ta hänsyn till:
- hur fullständig, relevant och strukturerad din redovisning är,
- hur väl du beskriver och förklarar tankegångarna bakom din lösning,
- hur väl du använder den matematiska terminologin.

En grupp kvinnor ingår i en studie där man undersöker hur kvinnornas maxpuls varierar med deras ålder. Kvinnorna är 15 år första gången man mäter deras maxpuls. Sedan gör man ytterligare två mätningar då kvinnorna är 30 år respektive 40 år.

Ålder x (år)	Maxpuls y (slag/minut)
15	194
30	182
40	174

Tabellen visar värden för Lisa, en av kvinnorna i gruppen.

a) Undersök om värdena i tabellen bildar ett linjärt samband.

b) Bestäm med hjälp av tabellen ett algebraiskt samband för hur Lisas maxpuls y slag/minut beror av åldern x år och använd ditt samband för att avgöra vid vilken ålder hon har maxpulsen 146 slag/minut.

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

Bedömning ska ske utgående från läroplanens mål, ämnesplanens förmågor samt kunskapskraven och med hänsyn tagen till den tolkning av dessa dokument som gjorts lokalt. 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 tankgången kan följas. Ett svar med t.ex. enbart resultatet av en beräkning utan motivering ger inga poäng.

Utgångspunkten i bedömningsanvisningarna är att eleverna ska få poäng för lösningarnas förtjänster och inte poängavdrag för fel och brister. 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. … 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 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 2a i förhållande till nivå och förmågor. Poängen i denna tabell anges i samma ordning som i bedömningsanvisningen. Till exempel motsvarar 10_1, 10_2 och 10_3 den första, den andra respektive den tredje poängen i uppgift 10.

Del	Uppg.	Förmåga och nivå											
	Poäng	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	1a		1										
	1b	1											
	2a			1									
	2b			1									
	3		1										
	4	1											
	5		1										
	6						1						
	7a			1									
	7b							1					
	8									1			
	9a	1											
	9b							1					
	10_1					1							
	10_2					1							
	10_3									1			
	11										1		
Del C	12_1		1										
	12_2		1										
	13_1		1										
	13_2		1										
	14_1							1					
	14_2											1	
	15								1				
	16_1											1	
	16_2											1	
	16_3											1	
	16_4												1

Del	Uppg.	Förmåga och nivå											
	Poäng	E				C				A			
		B	P	PM	RK	B	P	PM	RK	B	P	PM	RK
Del D	17_1		1										
	17_2		1										
	18a		1										
	18b							1					
	18c_1							1					
	18c_2							1					
	19a_1			1									
	19a_2	1											
	19b_1				1								
	19b_2								1				
	19b_3								1				
	20a_1							1					
	20a_2							1					
	20b_1							1					
	20b_2								1				
	21_1											1	
	21_2											1	
	22a			1									
	22b_1											1	
	22b_2											1	
	22b_3												1
	23a_1						1						
	23a_2						1						
	23b			1									
	23c								1				
	24_1								1				
	24_2												1
	24_3												1
	Totalt	4	10	6	4	2	3	9	7	2	1	8	7
Σ	63	24				21				18			

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.

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

Kravgränser

Provet består av Del B, Del C, Del D samt en muntlig del och ger totalt 63 poäng varav 24 E-, 21 C- och 18 A-poäng.

Kravgräns för provbetyget
E: 17 poäng
D: 25 poäng varav 7 poäng på minst C-nivå
C: 32 poäng varav 12 poäng på minst C-nivå
B: 42 poäng varav 6 poäng på A-nivå
A: 50 poäng varav 11 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 2/0/0**
a)	Godtagbart ritad linje	+1 E_P
b)	Korrekt svar (t.ex. $y = 2x + 2$)	+1 E_B
2.		**Max 2/0/0**
a)	Korrekt svar (50 kr)	+1 E_{PL}
b)	Korrekt svar ($15x + 50$)	+1 E_M
3.		**Max 1/0/0**
	Korrekt svar ($6x + 9$)	+1 E_P
4.		**Max 1/0/0**
	Korrekt svar (5)	+1 E_B
5.		**Max 1/0/0**
	Korrekt svar ($x_1 = 0, x_2 = 4$)	+1 E_P
6.		**Max 0/1/0**
	Korrekt svar ($x + 4$)	+1 C_P
7.		**Max 1/1/0**
a)	Korrekt svar (14)	+1 E_{PL}
b)	Korrekt svar ($3n + 2$) *Kommentar:* Även uttrycket $5 + 3(n - 1)$ bedöms som ett korrekt svar.	+1 C_{PL}

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

Korrekt svar (1,2) +1 A_B

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

a) Godtagbart svar (12 000) +1 E_B

b) Godtagbart svar (”år 2009”) + 1 C_{PL}
Kommentar: Svaret ”efter 32 år” bedöms inte vara godtagbart.

Källa: Jägareförbundet (2009). Kanadagås, publ. 2009-09-21, (hämtat 2010-10-07), http://www.jagareforbundet.se/Viltet/ViltVetande/Artpresentationer/Kanadagas/

10. **Max 0/2/1**

Godtagbar ansats, skissar graf som uppfyller två av villkoren +1 C_B

med godtagbar graf som uppfyller ytterligare ett av villkoren +1 C_B

med godtagbar graf som uppfyller samtliga givna villkor +1 A_B

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.

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

Korrekt svar ($3^{\frac{n}{2}}$) +1 A_P

Del C

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

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 ($x_1 = -6$, $x_2 = 4$) +1 E_P

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.

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

Godtagbar ansats, t.ex. bestämmer en variabel med algebraisk metod +1 E_P

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar ($x = 3,\ y = 8$) +1 E_P

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

Godtagbar ansats, t.ex. tecknar ett förenklat uttryck för den nya hagens area, $x^2 + 2xy + y^2$ +1 C_M

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

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.

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

Korrekt svar med godtagbar motivering (t.ex. ”Elin har rätt. Om $x = -3$, så stämmer det i Q men inte i P så då kan inte $Q \Rightarrow P$ ”) +1 C_R

16. **Max 0/0/4**

Godtagbar ansats, visar insikt om relevanta sidlängder för bestämning av arean, t.ex. k och $4k$ +1 A_{PL}

med korrekt tecknad ekvation, t.ex. $\frac{4 \cdot 4k}{2} - \frac{1 \cdot k}{2} = 10$ +1 A_{PL}

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar ($k = \frac{4}{3}$) +1 A_{PL}

Lösningen kommuniceras på A-nivå, se de allmänna kraven på sidan 4.
För denna uppgift kan matematiska symboler och representationer vara likhetstecken och tydlig figur med beteckningar för sidlängder och areor etc. +1 A_K

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.

Del D

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

Godtagbar ansats, t.ex. bestämmer riktningskoefficienten +1 E_P

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar ($y = 2x + 5$) +1 E_P

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

a) Godtagbar lösning med korrekt svar ($f(2) = 0{,}5$) +1 E_P

b) Godtagbar tolkning, t.ex. ”klockan 4 så är det -1 grad” +1 C_M

c) Godtagbar ansats, t.ex. inser att symmetrilinjen behöver bestämmas +1 C_{PL}

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar (Klockan 03:45) +1 C_{PL}

19. **Max 3/2/0**

a) Godtagbar ansats, tecknar uttryck för kostnaden för respektive abonnemang, t.ex. ”All-prat kostar $299 + 0{,}29x$ och Prata-på kostar $199 + 0{,}69x$ ” +1 E_M

med godtagbart tecknade funktioner ($y = 299 + 0{,}29x$ och $y = 199 + 0{,}69x$) +1 E_B

b)

E	C	A
Drar en enkel slutsats, t.ex. ”Om man ringer 100 minuter så är Prata på billigast”. Slutsatsen baseras t.ex. på någon enkel beräkning. 1 E_R	Drar en godtagbar slutsats, t.ex. ”Om man ringer mindre än 250 minuter så är Prata på billigast och om man ringer mer är 250 minuter så är All-prat billigast.” Slutsatsen baseras på bestämning av brytpunkten med resonemang om när respektive abonnemang är billigast. 1 E_R och 1 C_R	

Lösningen (deluppgift a och b) kommuniceras på C-nivå, se de allmänna kraven på sidan 4. För denna uppgift kan matematiska symboler och representationer vara likhetstecken, funktionsuttryck, figur samt hänvisning till räta linjens ekvation etc. +1 C_K

Se avsnittet Bedömda elevlösningar

20. **Max 0/4/0**

a) Godtagbar ansats, t.ex. ställer upp ekvationen $1115 = 635 \cdot a^7$ +1 C_M

med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar (8,4 %) +1 C_M

b) Godtagbar lösning med godtagbart svar (2 300 000 kr) +1 C_M

Lösningen (deluppgift a och b) kommuniceras på C-nivå, se de allmänna kraven på sidan 4. För denna uppgift kan matematiska symboler och representationer vara likhetstecken, definierade variabler och termer såsom ändringsfaktor, exponentialfunktion etc. +1 C_K

Se avsnittet Bedömda elevlösningar

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

Godtagbar ansats, tecknar $x^2 - 18x + 50 = 5$ +1 A_{PL}

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar (3) +1 A_{PL}

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

a) Korrekt svar (40 m) +1 E_M

b) Godtagbar ansats, t.ex. bestämmer avståndet från mitten av bron till brofästet, 132 m +1 A_M

med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar (28 m) +1 A_M

Lösningen (deluppgift b) kommuniceras på A-nivå, se de allmänna kraven på sidan 4. För denna uppgift kan matematiska symboler och representationer vara likhetstecken, olikhetstecken, $\approx$, funktionsuttryck, tydlig figur samt termer såsom nollställen, *y*-koordinat etc. +1 A_K

Se avsnittet Bedömda elevlösningar

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

a) Godtagbar ansats, t.ex. bestämmer linjens *k*-värde till ett värde i intervallet $-1{,}5 \leq k \leq -1{,}0$ +1 C_P

med godtagbar bestämning av sambandet t.ex. $y = -1{,}3x + 21{,}5$ +1 C_P

b) Godtagbar bestämning av Bolts hopplängd, t.ex. genom avläsning i diagrammet (9,0 meter) +1 E_M

Kommentar: Om eleven bestämmer ett felaktigt linjärt samband i a-uppgiften, t.ex. $y = -0{,}65x + 12{,}4$ så kan ändå full poäng erhållas på de följande deluppgiftena.

c) Godtagbart resonemang om någon begränsning, t.ex. anger ett specialfall som visar att modellen är orimlig för lägre hastigheter. +1 C_R

24. **Max 0/1/2**

Godtagbar ansats, t.ex. godtagbart resonemang som leder till slutsatsen att linjerna kan skära varandra om $a > 1$ +1 C_R

med i övrigt godtagbart resonemang med godtagbart svar ($1 < a < 2$) +1 A_R

Kommentar: Ett resonemang som baseras på att *x*-axeln ingår i första kvadranten godtas. Därmed godtas även intervallet $1 < a \leq 2$.

Lösningen kommuniceras på A-nivå, se de allmänna kraven på sidan 4.
För denna uppgift kan matematiska symboler och representationer vara likhetstecken, olikhetstecken, tydlig figur och termer såsom linje, lutning, riktningskoefficient etc. +1 A_K

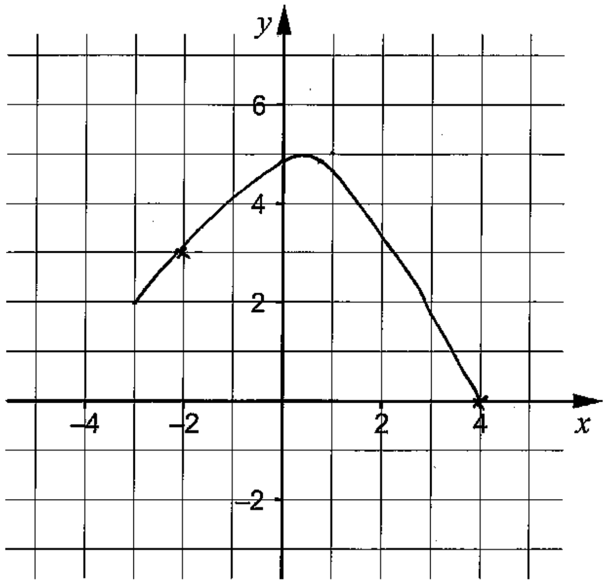
Se avsnittet Bedömda elevlösningar

Bedömda elevlösningar

Uppgift 10

Elevlösning 1 (2 C_B och 1 A_B)

- $f(-2) = 3$
- $f(x) = 0$ för $x = 4$
- Definitionsmängden är $-3 \le x \le 4$
- Värdemängden är $0 \le f(x) \le 5$



Kommentar: Lösningen visar en graf som uppfyller samtliga villkor. Trots att grafen inte har någon tydlig markering för ett slutet intervall så bedöms lösningen ge full poäng.

Uppgift 12

Elevlösning 1 (0 poäng)

$$x^2 + 2x - 24 = 0$$

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

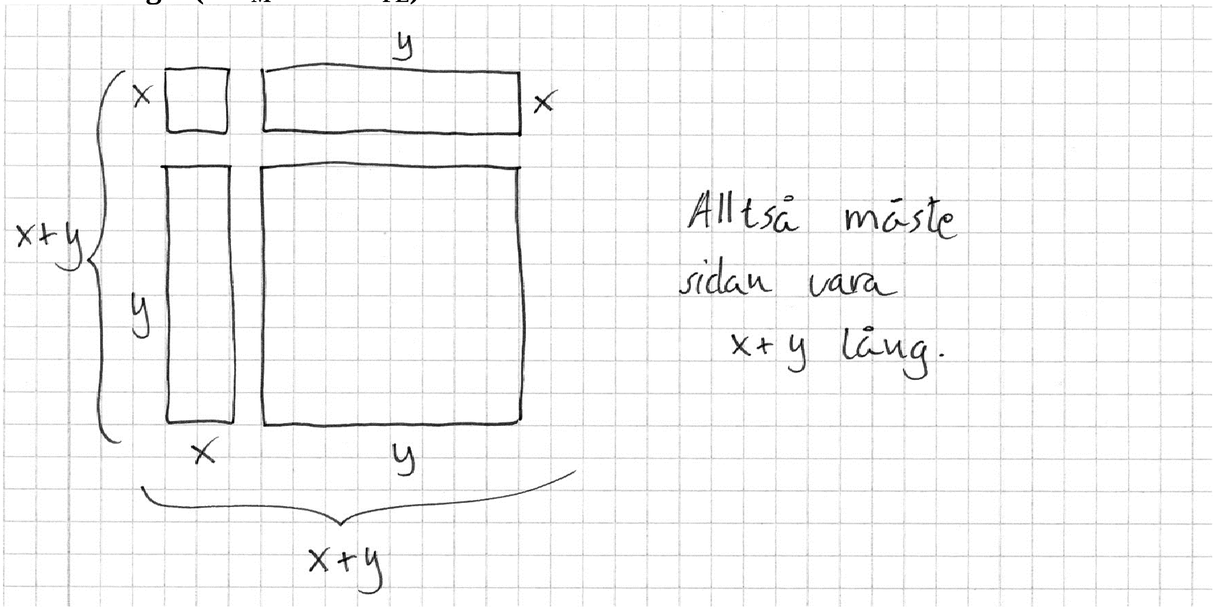
$$x_1 = 1 + 5 = 6$$

$$x_2 = 1 - 5 = -4$$

Kommentar: Elevlösningen visar teckenfel vid insättning i formeln för lösning av andragrads-ekvationen. Lösningen ges 0 poäng.

Uppgift 14

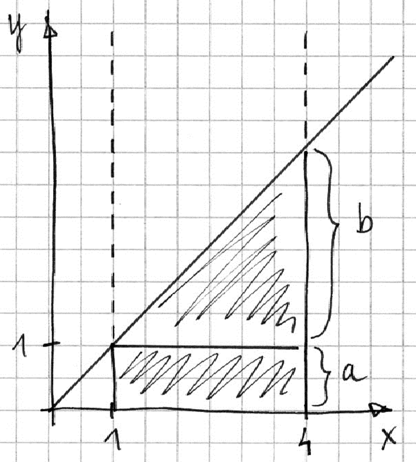
Elevlösning 1 (1 C_M och 1 A_{PL})



Kommentar: Elevlösningen visar en godtagbar geometrisk lösning av problemet. Lösningen ges båda poängen.

Uppgift 16

Elevlösning 1 (0 poäng)



$a = 1$

$3 \cdot 1 = 3 \text{ le}^2$

$b = 3$

$\frac{3 \cdot 3}{2} = \frac{9}{2} = 4,5 \text{ le}^2$

$3 + 4,5 = 7,5 \text{ le}^2$

a och b måste vara större

$a = 1,5$ och $b = 4,5$

$3 \cdot 1,5 = 4,5$

$\frac{3 \cdot 4,5}{2} = 6,25$

$6,25 + 4,5 = 10,75$ för stort

$a = 1,3 \quad b = 3,9$

$3 \cdot 1,3 = 3,9 \text{ le}^2$

$\frac{3 \cdot 3,9}{2} = 5,85 \text{ le}^2$

$3,9 + 5,85 = 9,75 \approx 10 \text{ le}^2$

$k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{1,3 + 3,9}{4} = 1,3$

Svar $k = 1,3$

Kommentar: Elevlösningen visar visserligen viss insikt om relevanta sidlängder men ett samband mellan *a* och *b* i form av t.ex. $b = 3a$ saknas. Därmed anses inte lösningen uppnå ansatspoäng. Prövning är ingen godtagbar metod eftersom en algebraisk lösning efterfrågas och därför ges lösningen 0 poäng.

Elevlösning 2 (3 A_{PL})

$$\frac{h(a+b)}{2} = A$$

$$\frac{3(a+b)}{2} = 10$$

$$3(a+b) = 20$$

$$a < b$$

$$a = 1 \cdot x$$

$$b = 4 \cdot x$$

$$3(x+4x) = 20$$

$$3x + 12x = 20$$

$$15x = 20$$

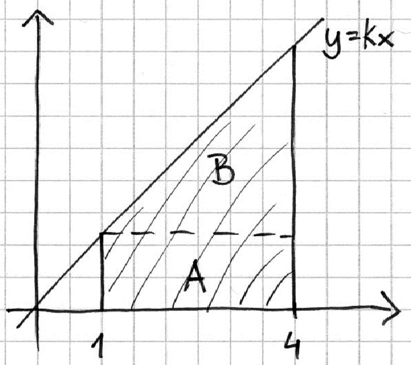
$$\frac{20}{15} = 1{,}\overline{33}$$

$$x = (1{,}\overline{33}) = \frac{4}{3}$$

Svar: $\frac{4}{3}$

Kommentar: Elevlösningen visar korrekt användning av formeln för parallelltrapets. Redovisningen bedöms som knapphändig, t.ex. så saknas förklaring av variablerna *a* och *b*. Dessutom betecknas linjens riktningskoefficient felaktigt med variabeln *x*. Därmed uppfyller inte lösningen kravet för kommunikationspoäng på A-nivå. Sammantaget ges lösningen tre problemlösningspoäng på A-nivå.

Elevlösning 3 (3 A_{PL} och 1 A_K)



$x = 1$ ger att $y = 1k$

$x = 4$ ger att $y = 4k$

Arean (a.e.) $= 10$

Arean (a.e.) $= \underbrace{3 \cdot 1k}_{A} + \underbrace{\frac{3 \cdot 3k}{2}}_{B}$

$$3k + \frac{9k}{2} = 10$$

$$3k + 4{,}5k = 10$$

$$7{,}5k = 10$$

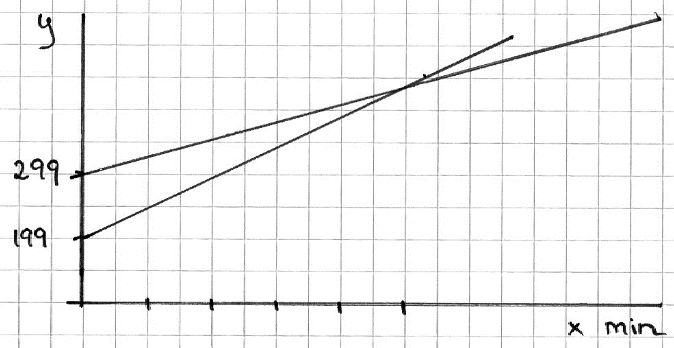
$$k = \frac{10}{7{,}5} = \frac{4}{3}$$

SVAR: $k = \frac{4}{3}$

Kommentar: Elevlösningen är korrekt men figuren är något otydlig eftersom sidlängder saknas. Figurens otydlighet kompenseras dock av ” $x = 1$ ger att $y = 1k$ ” etc. Lösningen är ändå relativt lätt att följa och förstå. Kommunikationspoäng på A-nivå uppfylls därmed nätt och jämnt.

Uppgift 19

Elevlösning 1 (1 E_R)



Victors kostnad för abonnemang Prata-på kommer att möta och gå förbi abonnemang All-prat pågrund av högre minutavgift.

Kommentar: Elevlösningen visar grafiskt att de båda abonnemangen är linjära även om graderingen på *y*-axeln är felaktig. Förklaringen av varför det ena abonnemanget är billigare än det andra är godtagbar och därmed ges en resonemangspoäng på E-nivå.

Elevlösning 2 (1 E_M, 1 E_B, 1 E_R och 1 C_K)

a) All-prat: $y = 299 + 0{,}29x$ $\quad 299 + 0{,}29 \cdot 250 = 371{,}5$

Prata-på: $y = 199 + 0{,}69x$ $\quad 199 + 0{,}69 \cdot 250 = 371{,}5$

b)
$$299 + 0{,}29x = 199 + 0{,}69x$$
$$100 + 0{,}29x = 0{,}69x$$
$$100 = 0{,}4x$$
$$2{,}5 \cdot 100 = 0{,}4x \cdot 2{,}5$$
$$250 = x$$

Om han pratar mer än 250 minuter är All-prat billigast. pratar han mindre än 250 minuter blir Prata-på billigast

Kommentar: Elevlösningen är någorlunda fullständig med skrivna funktionsuttryck för båda abonnemangen. Slutsatsen till b) är visserligen godtagbar men den baseras inte på ett resonemang om när respektive abonnemang är billigast. Därmed uppfylls inte kravet för resonemangspoäng på C-nivå. Eftersom lösningen är möjlig att följa och förstå och omfattar hela problemet uppfylls kravet för kommunikationspoäng på C-nivå.

Uppgift 20

Elevlösning 1 (3 C_M)

$$635\,000 \cdot x^7 = 1\,115\,000$$

$$x^7 = \frac{1\,115\,000}{635\,000} \qquad x^7 = 1{,}7559$$

$$\sqrt[7]{1{,}7559} = 1{,}083749 \approx 1{,}084$$

a) Svar $x = 1{,}084$ 8,4 %

b) $1\,115\,000 \cdot 1{,}084^9 = 2\,299\,500{,}343$

Svar 2 299 500 kr

Kommentar: Lösningen behandlar deluppgift a) och b) i sin helhet men ger ingen förklaring till använda ekvationer samt saknar definition till variabeln *x*. Lösningen bedöms inte uppfylla kravet för kommunikationspoäng på C-nivå. Sammantaget ger lösningen för deluppgift 20a och 20b tre modelleringspoäng på C-nivå.

Elevlösning 2 (3 C_M och 1 C_K)

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

$$1115 = 635 \cdot a^7$$

$$\frac{1115}{635} = a^7$$

$$\left(\frac{1115}{635}\right)^{\frac{1}{7}} = \left(a^7\right)^{\frac{1}{7}}$$

$$a \approx 1{,}0837$$

$\Rightarrow$ ökning på $\approx 8{,}37\,\%$

b) år 2020 är $\Rightarrow$ $x = 16$

$$635 \cdot 1{,}0837^{16} = 2299{,}5$$

Svar 2 299 500 kr

Kommentar: Lösningen behandlar deluppgift a) och b) i sin helhet. Genom att ange formel $y = C \cdot a^x$ så visas indirekt att uppgiften löses med en exponentialekvation. Lösningen visar både en godtagbar förklaring till hur tillväxtfaktorn ger en procentuell ökning och att då året är 2020 så har det gått 16 år. Sammantaget bedöms lösningen nätt och jämnt uppfylla kravet för kommunikation på C-nivå.

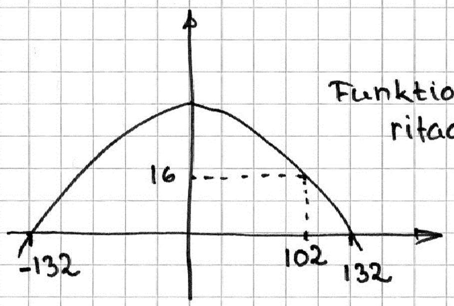
Uppgift 22b

Elevlösning 1 (2 A_M)

Om man ritar upp grafen visar den att nollställena ligger på 131,9 och -131,9 vilket betyder att hela bron är 263,8 meter lång. Om man sedan lägger in y=15 så blir x=104,3 det betyder att båten kan passera 27,6 m från något av brofästena

Kommentar: Lösningen visar en godtagbar metod där räknaren används för att bestämma avståndet till brofästena. Redovisningen anses vara ofullständig och saknar t.ex. förklaring av hur nollställen bestäms samt hur avståndet 27,6 meter beräknas. Därmed uppfylls inte kravet för kommunikationspoäng på A-nivå.

Elevlösning 2 (1 A_M och 1 A_K)



Funktionen
ritad på räknare

nollställen vänstra brofäste -132
högra brofäste 132

Brons längd = 132 + 132 = 264 m

Om man vandrar längs kurvan med trace-knappen tills man kommer till punkten där y-koord > 15 så hamnar man på 16. (Båten 15 m hög)

Om $y = 16 \Rightarrow x = 102$ m

Avstånd från brofästet $132 - 102 = 30$ m

Svar 30 m

Kommentar: Lösningen visar att uppgiften behandlats med räknare men inte på ett godtagbart sätt eftersom trace-funktionen används utan tillräcklig noggrannhet. Lösningen är lätt att följa och förstå eftersom den innehåller tydlig figur och korrekt använda symboler. Sammantaget ger lösningen den första modelleringspoängen på A-nivå och kommunikationspoängen på A-nivå.

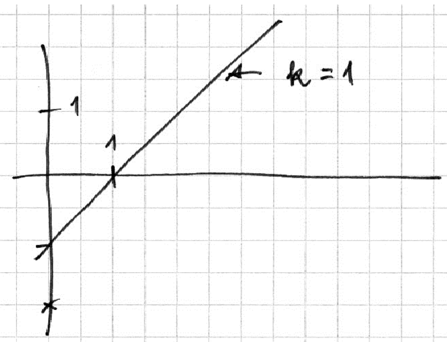
Uppgift 24

Elevlösning 1 (1 C_R och 1 A_R)

$y = ax - 2$

$y = x - 1$

a kan inte vara 1, då
blir linjerna parallella
ingen skärning



För att linjen ska skära $y = x - 1$ så måste linjen
vara brantare.

a måste vara större än 1.

Gränsen går om linjen går genom $x = 1$
och då är lutning $a = 2$

a kan alltså variera mellan 1 och 2.

Kommentar: Lösningen innehåller ett godtagbart resonemang som leder till en godtagbar slutsats för båda gränserna. Kommunikationen anses vara bristfällig gällande matematiska symboler t.ex. används inte olikhetstecken, brister i förklaringen beträffande intervallgränsen $a < 2$ och ordet ”brantare” används utan vidare förklaring. Lösningen bedöms därmed inte uppfylla kravet för 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.

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 M	M_1												
	M_2												
	M_3												
	M_4												
	M_5												
	M_6												
	M_7												
Del B	1a												
	1b												
	2a												
	2b												
	3												
	4												
	5												
	6												
	7a												
	7b												
	8												
	9a												
	9b												
	10_1												
	10_2												
	10_3												
	11												
Del C	12_1												
	12_2												
	13_1												
	13_2												
	14_1												
	14_2												
	15												
	16_1												
	16_2												
	16_3												
	16_4												

Del	Uppg. Poäng	Förmåga och nivå											
		E				C				A			
		B	P	PM	RK	B	P	PM	RK	B	P	PM	RK
Del D	17_1												
	17_2												
	18a												
	18b												
	18c_1												
	18c_2												
	19a_1												
	19a_2												
	19b_1												
	19b_2												
	19b_3												
	20a_1												
	20a_2												
	20b_1												
	20b_2												
	21_1												
	21_2												
	22a												
	22b_1												
	22b_2												
	22b_3												
	23a_1												
	23a_2												
	23b												
	23c												
	24_1												
	24_2												
	24_3												
	Total												
Σ													

	Total	4	10	6	4	2	3	9	7	2	1	8	7
Σ	63	24				21				18			