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 67 poäng varav 26 E-, 23 C- och 18 A-poäng.

Kravgräns för provbetyget
E: 19 poäng
D: 28 poäng varav 8 poäng på minst C-nivå
C: 36 poäng varav 15 poäng på minst C-nivå
B: 46 poäng varav 6 poäng på A-nivå
A: 54 poäng varav 10 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 *”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. Bestäm *alla* primitiva funktioner till $f(x) = x^2$ _____ (1/0/0)

2. Förenkla så långt som möjligt

a) $\dfrac{3x + 24}{2x + 16}$ _____ (1/0/0)

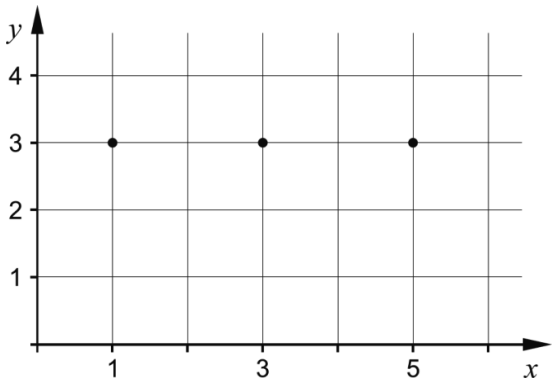
b) $x(x^8 + 2) + 2x^9 - 2x$ _____ (1/0/0)

3. Hur många termer har den geometriska summan nedan?

$2 + 2 \cdot 0{,}1 + 2 \cdot 0{,}1^2 + 2 \cdot 0{,}1^3 + ... + 2 \cdot 0{,}1^{17}$ _____ (1/0/0)

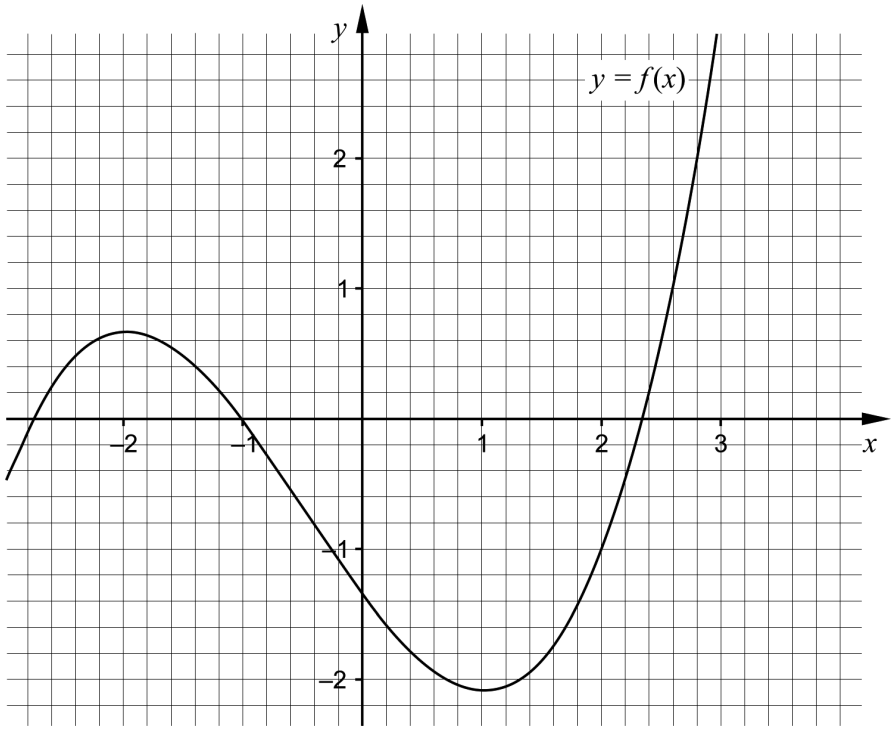
4. Funktionen f är kontinuerlig. Rita i koordinatsystemet nedan en skiss som visar hur grafen till f kan se ut om det gäller att:

- Grafen går genom de markerade punkterna $(1, 3)$, $(3, 3)$ och $(5, 3)$
- $f'(1) > 0$
- $f'(3) < 0$
- $f'(5) > 0$



(1/0/0)

5. I figuren visas grafen till tredjegradsfunktionen *f*.
Lös ekvationen $f(x) = 2$ grafiskt. _____ (1/0/0)



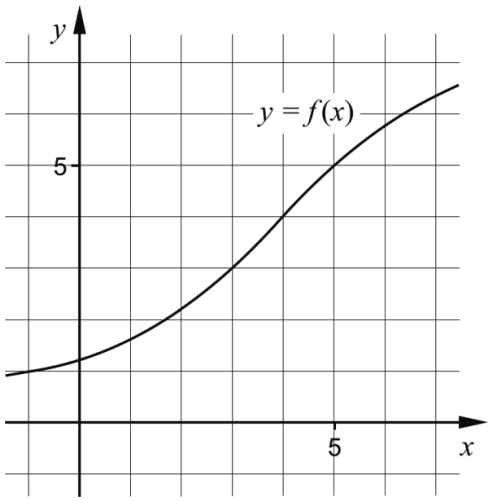
6. Bestäm $f'(x)$

a) $f(x) = 3x^4 - 7x + 5$ _____ (1/0/0)

b) $f(x) = x^k + k$ _____ (0/1/0)

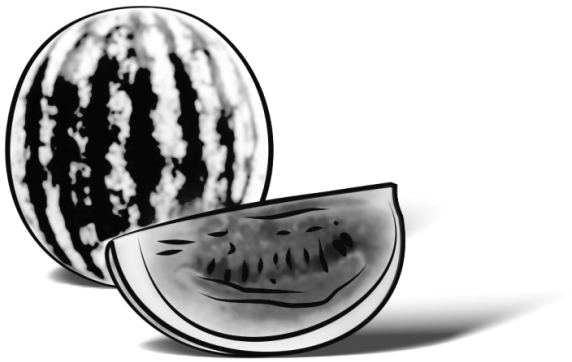
c) $f(x) = \dfrac{x + 5x^2}{x}$ _____ (0/1/0)

7. Figuren visar grafen till funktionen f. Bestäm ett närmevärde till $\int_0^5 f(x)\mathrm{d}x - \int_0^3 f(x)\mathrm{d}x$



_____ (0/1/0)

8. Funktionen f beskriver hur en växande vattenmelons vikt y beror av tiden t, det vill säga $y = f(t)$. Vikten y anges i hg (hektogram) och tiden t i veckor.



Vad får du veta genom att bestämma $f'(3)$?
Välj ett av alternativen A-E. _____ (0/1/0)

A. Den vikt i hg som vattenmelonen har vid tiden 3 veckor.

B. Vattenmelonens viktökning i hg under 3 veckor.

C. Vattenmelonens genomsnittliga viktökning i hg/vecka under 3 veckor.

D. Den tid det tar för vattenmelonens vikt att öka till 3 hg.

E. Vattenmelonens viktökning i hg/vecka vid tiden 3 veckor.

9. a) Ge ett exempel på en polynomfunktion f av fjärde graden för vilken det gäller att $f(1) = 4$

_____ (0/1/0)

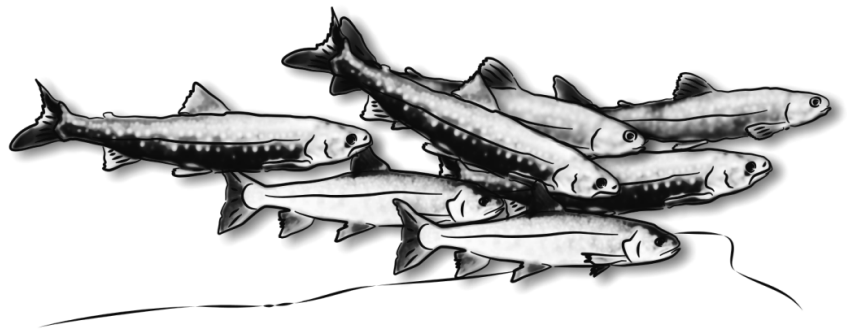
b) Det finns flera rationella uttryck som uppfyller följande villkor:

- Uttrycket får värdet 0 då $x = -1$
- Uttrycket är inte definierat för $x = 3$
- Uttrycket är inte definierat för $x = -4$

Ge ett exempel på ett rationellt uttryck som uppfyller alla tre villkor. _____ (0/1/1)

10. I en sjö planterar man in fiskar av en art som inte funnits där tidigare. Fiskpopulationen kan beskrivas med sambandet

$N(t) = \dfrac{15000}{3 + 2e^{-0,5 \cdot t}}$ där N är antalet fiskar och t är tiden i år efter inplanteringen.



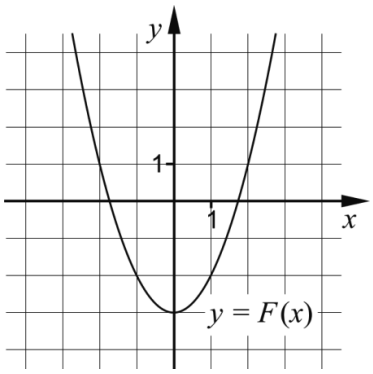
a) Hur många fiskar planterades in i sjön från början?

_____ (0/1/0)

b) På grund av olika miljöfaktorer kan antalet fiskar inte bli hur stort som helst. Bestäm den övre gränsen för antalet fiskar med hjälp av sambandet.

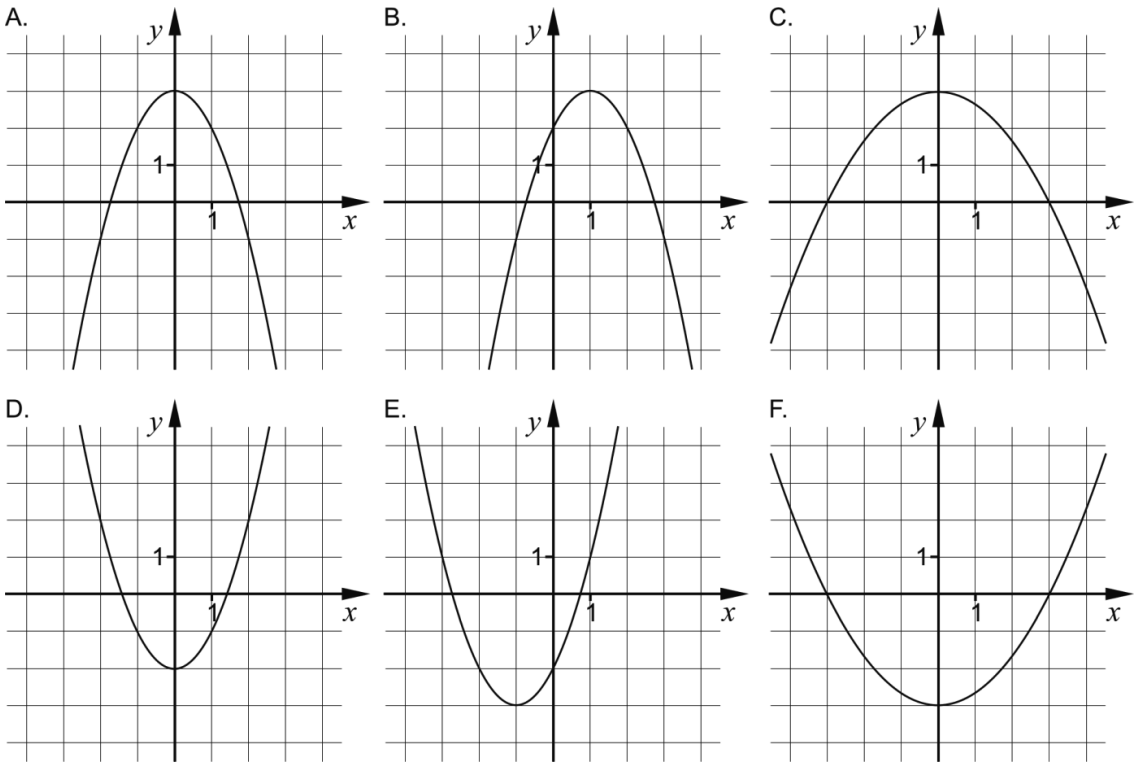
_____ (0/0/1)

11. Funktionen f har en primitiv funktion F. Grafen till F visas i figuren nedan.



a) Vilken av graferna A-F visar en annan primitiv funktion till f ?

_____ (0/1/0)



En annan funktion g har en primitiv funktion G. En av graferna A-F visar den primitiva funktionen G.

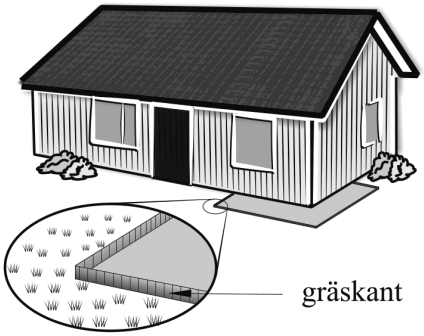
b) Vilken av graferna A-F visar G om $\int_0^1 g(x)\mathrm{d}x = 3$?

_____ (0/0/1)

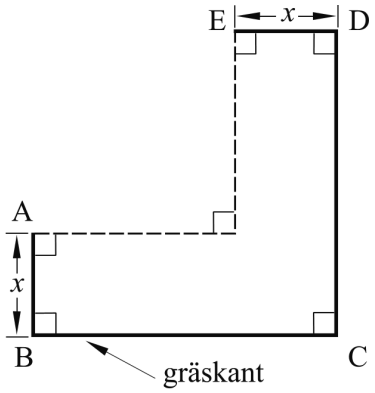
Del C: Digitala verktyg är inte tillåtna. Skriv dina lösningar på separat papper.

12. Beräkna $\int_1^2 3x^2 \, dx$ algebraiskt. (2/0/0)

13. En trädgårdsmästare ska göra en blomrabatt runt hörnet på ett hus. Längs sidorna som inte angränsar mot huset kommer hon att sätta gräskant, se figur 1. Hon vill utforma rabatten så att sidorna BC och CD är lika långa, se figur 2.



figur 1



figur 2

I trädgårdsmästarens förråd finns en rulle med 6 m gräskant och hon tänker använda hela rullen. Arean för blomrabatten blir då

$A(x) = 6x - 3x^2$

där x är blomrabattens bredd i meter, se figur 2.

a) Trädgårdsmästaren vill att blomrabatten ska ha så stor area som möjligt. Beräkna med hjälp av derivata bredden x så att arean blir maximal. (2/0/0)

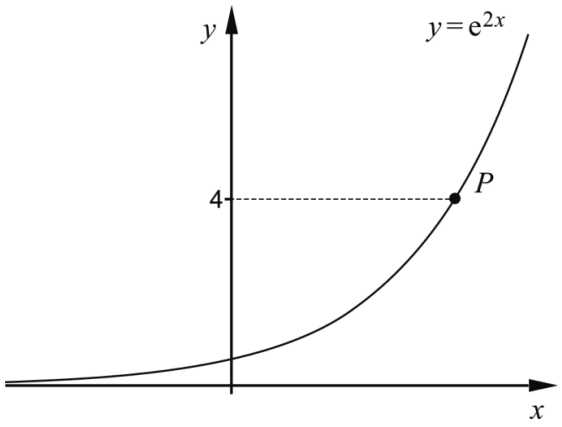
b) Vilka värden kan arean A anta i detta sammanhang? (1/2/0)

c) Visa att arean för blomrabatten i figur 2 kan beskrivas av $A(x) = 6x - 3x^2$ om trädgårdsmästaren använder 6 m gräskant. (0/1/2)

14. Beräkna $\dfrac{(x+8)^6 - (x+8)^5}{(x+8)^5}$ då $x = 2{,}7$

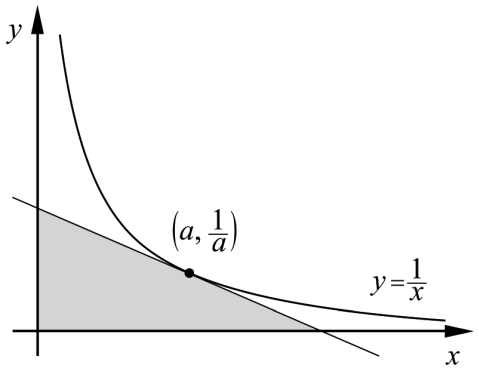
Svara exakt. (0/2/0)

15. Kurvan $y = e^{2x}$ är ritad i figuren nedan. Punkten P har y-koordinaten 4



Bestäm kurvans lutning i punkten P.
Svara exakt och på så enkel form som möjligt. (0/3/0)

16. Bevisa att den triangel som innesluts av de positiva koordinataxlarna och en tangent till kurvan $y = \frac{1}{x}$ har arean 2 areaenheter *oavsett* var tangenten tangerar kurvan.



Utgå från att tangeringspunkten har koordinaterna $\left(a, \frac{1}{a}\right)$ (0/1/3)

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 67 poäng varav 26 E-, 23 C- och 18 A-poäng.

Kravgräns för provbetyget
E: 19 poäng
D: 28 poäng varav 8 poäng på minst C-nivå
C: 36 poäng varav 15 poäng på minst C-nivå
B: 46 poäng varav 6 poäng på A-nivå
A: 54 poäng varav 10 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 *”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. Nyfödda barn minskar normalt i vikt under de första dygnen, därefter ökar vikten. Efter tre dygn är vikten som lägst.



Enligt en förenklad modell kan vikten för ett nyfött barn beskrivas med

$V(t) = 5t^3 - 135t + 3500$

där V är vikten i gram och t är tiden i dygn efter födseln.

a) Hur mycket minskar ett barn i genomsnitt i vikt per dygn under de tre första dygnen? (2/0/0)

b) Utvärdera hur väl modellen stämmer överens med verkligheten när barnet är några veckor gammalt. (2/0/0)

18. För funktionen f gäller att $f(x) = x^3 - 3x^2 + 2$ och att f är definierad i intervallet $0 \le x \le 4$. Bestäm funktionens minsta och största värde. (2/0/0)

19. För en funktion f där $y = f(x)$ gäller att $f(3) = 4$ och $f'(3) = 2{,}4$
Lotta tänker en stund och påstår:

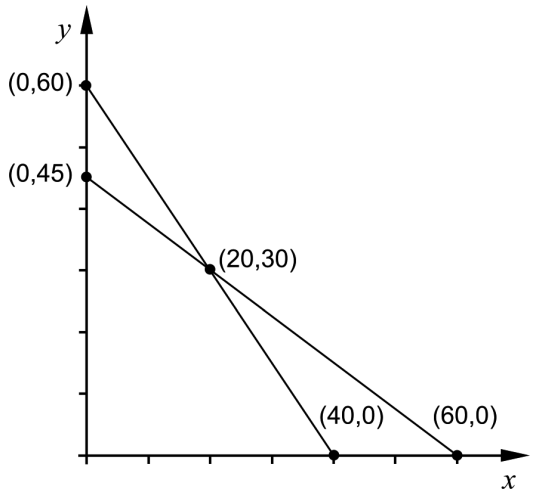
–Om det är en rät linje måste f(100) vara exakt 244

Undersök om Lottas påstående är korrekt. (2/0/0)

20. En skräddare ska tillverka fodrade kostymer och fodrade jackor i ylle. Till varje kostym går det åt 1,5 m fodertyg och 3 m ylletyg. Till varje jacka går det åt 2 m av varje tygslag. Skräddaren har tillgång till 90 m fodertyg och 120 m ylletyg. Anta att skräddaren ska tillverka och sälja x kostymer och y jackor. Då gäller att:

$$\begin{cases} 1{,}5x + 2y \le 90 \\ 3x + 2y \le 120 \\ x \ge 0 \\ y \ge 0 \end{cases}$$

I figuren nedan visas graferna till linjerna $1{,}5x + 2y = 90$ och $3x + 2y = 120$ samt fem markerade punkter.



Skräddaren vill göra en så stor vinst som möjligt och tecknar vinstfunktionen $V = 300x + 250y$ där V är den totala vinsten i kronor.

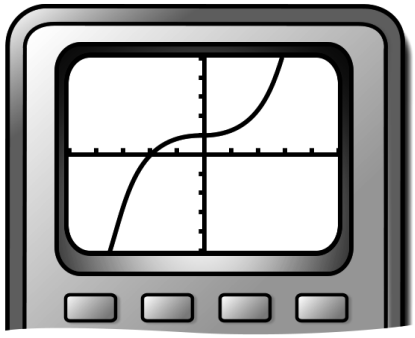
a) Förklara vad talen 300 och 250 i vinstfunktionen betyder i detta sammanhang. (1/0/0)

b) Beräkna den största vinst som skräddaren kan göra. (2/1/0)

21. I en geometrisk summa med 10 termer är en term 40,5 och därpå följande term 121,5
Bestäm första termens värde om summan är 14762 (0/2/0)

22. Peder ritar upp grafen till $f(x) = x^3 + 0{,}03x + 1$
på sin grafritande räknare och säger:

–Jag ser att grafen har en terrasspunkt.



Undersök om han har rätt. (0/2/0)

23. Fredrik och Gustav deltar i samma cykellopp. Loppet är 90 km långt. Fredrik håller jämn fart hela loppet medan Gustavs fart varierar. Man kan förenklat beskriva den sträcka (i km) de har cyklat med funktionerna:

$f(t) = 30t$ och $g(t) = t^3 - 6t^2 + 37{,}8t$

där t är tiden i timmar efter start.

Fredrik och Gustav startar samtidigt. Fredrik går i mål först. Han passerar mållinjen precis 3 timmar efter start.



Hur lång tid efter start är avståndet mellan Fredrik och Gustav störst och hur långt är avståndet mellan dem då? (0/0/4)

24. S är en kontinuerlig funktion som är definierad för alla x.
Bestäm $S'(4)$ då $S(x+h) = S(x) + h$ (0/0/3)

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. Smycken

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 smed tänker tillverka smycken som kallas Ring och Hjärta. Ring tillverkas av 3 g guld och 6 g silver. Hjärta tillverkas av 2 g guld och 8 g silver. Smeden har 54 g guld och 120 g silver som skall räcka till ett antal Ring och Hjärta.

	Ring (g/styck)	Hjärta (g/styck)	Totalt (g)
Guld	3	2	54
Silver	6	8	120

Vid försäljning gör smeden en vinst på 100 kr för varje Ring och 120 kr för varje Hjärta.
Utgå från att smeden tillverkar x stycken Ring och y stycken Hjärta.

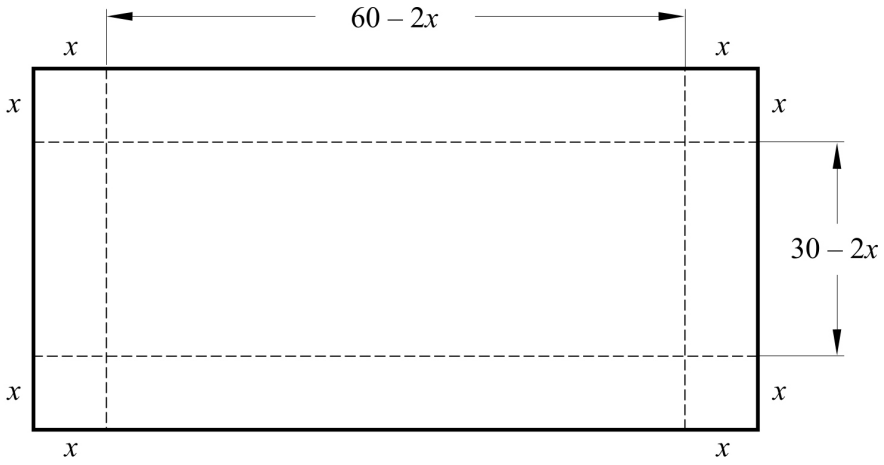
Hur många Ring och Hjärta ska smeden tillverka och sälja för att få så stor vinst som möjligt?

Uppgift 2. Lådan

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.

Jonas ska tillverka en låda utan lock av en rektangulär kartongbit med måtten 60 cm × 30 cm. Han ska klippa bort lika stora kvadrater i varje hörn och vika upp sidorna. I figuren har kvadraterna sidan x.



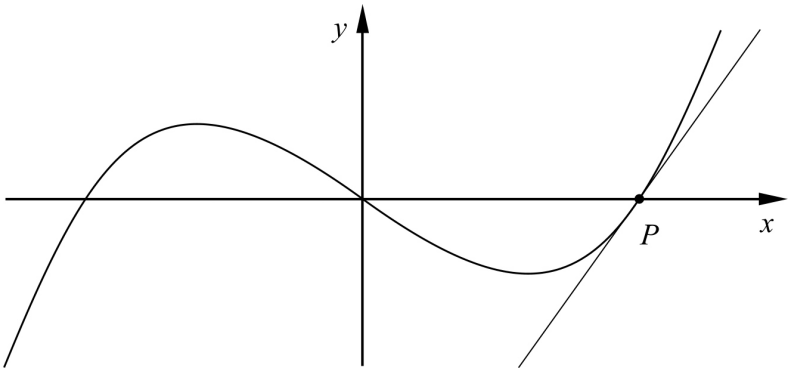
Hjälp Jonas att beräkna sidan x så att lådans volym blir så stor som möjligt.

Uppgift 3. Tangent

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 funktionen $f(x) = x(x-3)(x+3)$ och en tangent vars tangeringspunkt P ligger i ett av funktionens nollställen.



a) Bestäm funktionens nollställen.

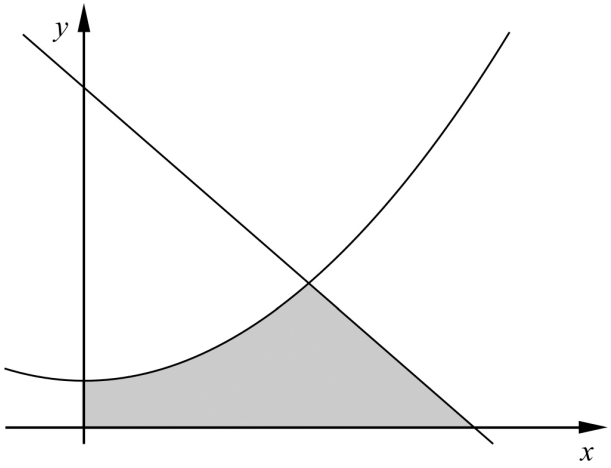
b) Bestäm tangentens ekvation.

Uppgift 4. Area

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.

Ett område begränsas av koordinataxlarna, linjen $y = 42 - 12x$ och kurvan $y = 3x^2 + 6$



Beräkna områdets area.