



UNDERVISNINGS
MINISTERIET
STYRELSEN FOR
UNDERVISNING OG KVALITET

Matematik B

Studentereksamen

Ny ordning

Opgavesættet er delt i to dele:

Delprøve 1: 1½ time kun med den centralt udmeldte formelsamling.

Delprøve 2: 2½ time med alle hjælpemidler.

Delprøve 1 består af opgave 1-6.

Delprøve 2 består af opgave 7-11.

Pointtallet er angivet ud for hvert spørgsmål.

Der gives i alt 200 point.

En del af spørgsmålene er knyttet til mindstekravene.

Disse spørgsmål er markeret med grøn farve.

I bedømmelsen af besvarelsen af de enkelte spørgsmål og i helhedsindtrykket vil der blive lagt vægt på, om eksaminandens tankegang fremgår klart af besvarelsen.

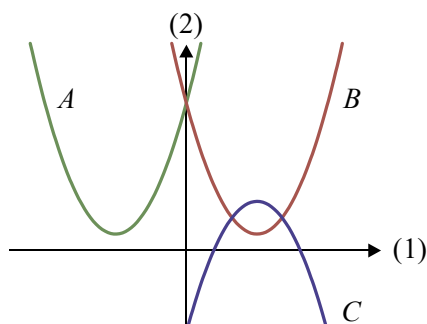
I bedømmelsen af helhedsindtrykket af besvarelsen af de enkelte opgaver lægges særlig vægt på følgende fire punkter:

- *Redegørelse og dokumentation for metode*
Besvarelsen skal indeholde en redegørelse for den anvendte løsningsstrategi med dokumentation i form af et passende antal mellemregninger eller matematiske forklaringer på metoden, når et matematisk værktøjsprogram anvendes.
- *Figurer, grafer og andre illustrationer*
Besvarelsen skal indeholde hensigtsmæssig brug af figurer, grafer og andre illustrationer, og der skal være tydelige henvisninger til brug af disse i den forklarende tekst.
- *Notation og layout*
Besvarelsen skal i overensstemmelse med god matematisk skik opstilles med hensigtsmæssig brug af symbolsprog. Hvis der anvendes matematisk notation, der ikke hører til standardviden, skal der redegøres for betydningen.
- *Formidling og forklaring*
Besvarelsen af rene matematikopgaver skal indeholde en angivelse af givne oplysninger og korte forklaringer knyttet til den anvendte løsningsstrategi beskrevet med brug af almindelig matematisk notation.
Besvarelsen af opgaver, der omhandler matematiske modeller, skal indeholde en kort præsentation af modellens kontekst, herunder betydning af modellens parametre. De enkelte delspørgsmål skal afsluttes med en præcis konklusion præsenteret i et klart sprog i relation til konteksten.

Delprøve 1

Kl. 09.00 – 10.30

Opgave 1



Figuren viser parablerne A , B og C .

(5 point)

- a) Gør rede for, hvilken af parablerne der er graf for et andengradspolynomium med en positiv diskriminant.

En af graferne på figuren er graf for andengradspolynomiet

$$f(x) = 2 \cdot (x + 2)^2 + 1.$$

(10 point)

- b) Gør rede for, hvilken af parablerne A , B eller C der er graf for f .

Opgave 2

(5 point)

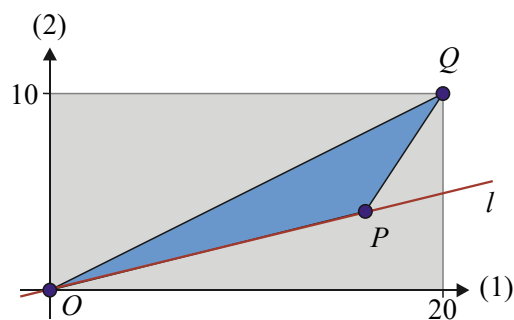
- a) Reducer udtrykket $(a + b)^2 - b \cdot (2a + b)$.

Opgave 3

Figuren viser en model af en rektangulær flise indlagt i et koordinatsystem, hvor nederste venstre hjørne er placeret i $O(0,0)$. Flisen er 20 cm lang og 10 cm bred og indeholder en farvet trekant OPQ .

En linje l er givet ved ligningen

$$x - 4y = 0.$$



Punktet P ligger på linjen l og har førstekoordinaten 16.

(10 point)

- a) Bestem andenkoordinaten til P .

(10 point)

- b) Bestem arealet af den farvede trekant OPQ på flisen.

Opgave 4 En sammensat funktion $h(x) = f(g(x))$ er givet ved

$$h(x) = e^{2x+1}.$$

- (5 point) a) Bestem en forskrift for to funktioner f og g , som h kan være sammensat af.

Opgave 5



Foto: www.colourbox.dk

I et terningespil er sandsynligheden for at vinde i hvert spil 24%. Den stokastiske variabel X angiver antal vundne spil, når der spilles 20 gange.

- (10 point) a) Opstil et udtryk til beregning af $P(X=6)$.

Tabellen viser et udsnit af sandsynlighedstabellen hørende til X .

Antal vundne spil	0	1	2	3	4	...
Sandsynlighed	0,4%	2,6%	7,8%	14,8%	19,9%	...

- (10 point) b) Bestem $P(X \leq 2)$, og giv en fortolkning af resultatet.

Opgave 6 En funktion f er givet ved

$$f(x) = \frac{1}{3}x^3 - x^2 - 3x.$$

- (5 point) a) Bestem $f'(x)$.

- (10 point) b) Bestem monotoniforholdene for f .

Besvarelsen afleveres kl. 10.30

Delprøve 2

Kl. 09.00 – 13.00

Opgave 7



Foto: www.colourbox.dk

Tabellen viser udviklingen i antallet af efterkommere (af personer med ikke dansk oprindelse) med en fuldført gymnasial uddannelse i perioden 2005-2017.

Årstal	2005	2006	2007	...	2016	2017
Antal efterkommere	418	530	652	...	1778	1827

(Resten af data findes i bilaget *Efterkommere_gymnasial_udd.xlsx*)

I en model kan udviklingen i antallet af efterkommere med en fuldført gymnasial uddannelse beskrives ved

$$f(t) = a \cdot t + b,$$

hvor $f(t)$ betegner antallet af efterkommere med en fuldført gymnasial uddannelse til tidspunktet t (målt i antal år efter 2005).

(10 point)

a) Bestem tallene a og b ved regression.

(10 point)

b) Tegn residualplottet, og bestem residualspredningen.

(5 point)

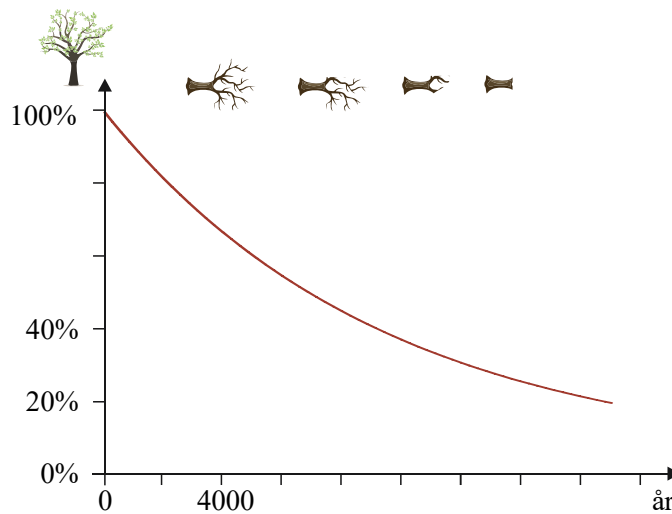
c) Benyt residualplottet og residualspredningen til at vurdere modellens anvendelighed til at beskrive udviklingen.

Kilde: www.statistikbanken.dk

Til opgaven hører et bilag.

Opgave 8

Kulstof-14-metoden er en dateringsmetode, der bruges til at bestemme alderen af dødt organisk materiale. Når et organisk materiale dør, sættes mængden af kulstof-14 i materialet til 100%, og ved at måle den tilbageværende mængde af kulstof-14 kan man bestemme materialets alder.



I en model kan udviklingen i mængden af kulstof-14 i et organisk materiale beskrives ved

$$f(t) = b \cdot a^t,$$

hvor $f(t)$ betegner mængden af kulstof-14 (målt i %) til tidspunktet t (målt i antal år efter materialets død).

Det oplyses, at halveringstiden for mængden af kulstof-14 er 5730 år.

(10 point)

a) Bestem a .

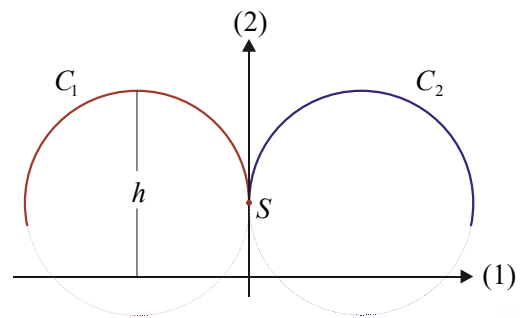
På et museum har man i et stykke træ målt et indhold af kulstof-14 på 78%.

(10 point)

b) Benyt modellen til at bestemme alderen af træstykket.

Kilde: Den Store Danske, Gyldendal

Opgave 9



På billedet ses Dipylonportene i Carlsberg Byen. I en model følger udsmykningen omkring portene en del af to lige store cirkler C_1 og C_2 , som vist på figuren herover. Modellen er indlagt i et koordinatsystem med enheden meter på begge akser.

Det oplyses, at den venstre cirkel C_1 har ligningen

$$(x + 3)^2 + (y - 2)^2 = 9,61.$$

(5 point)

a) Tegn den venstre cirkel C_1 i et koordinatsystem.

(10 point)

b) Bestem højden h af udsmykningen omkring porten.

Udsmykningen omkring den højre port ligger 6 meter parallelforskyd mod højre. I modellen skærer de to udsmykninger omkring portene hinanden i punktet S (se figuren).

(10 point)

c) Bestem koordinatsættet til S .

Opgave 10

Et lykkeshjul består af 25 felter. Det antages, at sandsynligheden for at lykkeshjulet stopper på et vilkårligt felt, er den samme for alle felter.



Grafik: www.colourbox.dk

En spiller formoder, at lykkeshjulet stopper oftere på felt nr. 1 end på ét af de øvrige felter.

Ved en optælling af resultatet af 490 spil stoppede lykkeshjulet 30 gange på felt nr. 1.

(10 point)

a) Opstil en nulhypotese, der kan bruges til at teste, om spilleren har ret i sin formodning.

(10 point)

b) Benyt et binomialtest til at undersøge, om man kan forkaste nulhypotesen på et 5% signifikansniveau.

Opgave 11 En funktion f er givet ved forskriften

$$f(x) = x^4 - 4x^3 + 3x.$$

(10 point)

- a) Bestem $f'(x)$, og benyt denne til at bestemme en ligning for tangenten til grafen for f i punktet $P(2, f(2))$.

En anden funktion g er givet ved forskriften

$$g(x) = x^4 - 4x^3 + 3x + a.$$

(10 point)

- b) Tegn grafen for g , når $a = -10$.

(10 point)

- c) Bestem a , så tangenten til grafen for g i punktet $(2, g(2))$ skærer andenaksen i $y = 20$.