



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 7-12.

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

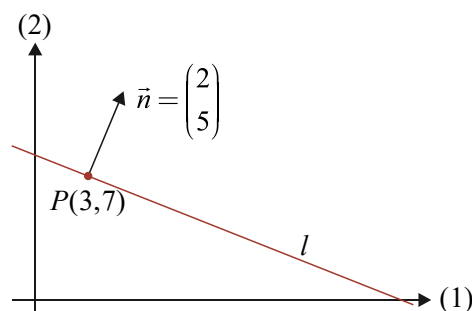
Kl. 09.00 – 10.30

Opgave 1

På figuren ses en ret linje l , der er bestemt ved en normalvektor $\vec{n}$ og et punkt P .

(10 point)

- a) Bestem en ligning for linjen l .



Opgave 2

Et andengradspolynomium f er givet ved

$$f(x) = 3x^2 + 12x + 2.$$

Grafen for f er en parabel.

(10 point)

- a) Bestem koordinatsættet til parablens toppunkt.

En eksponentialfunktion g er givet ved $g(x) = 2e^x$.

(10 point)

- b) Bestem $g(0)$ og $f(g(0))$.

Opgave 3

En stokastisk variabel X er binomialfordelt med antalsparameteren $n = 90$ og sandsynlighedsparameteren $p = \frac{2}{3}$.

(5 point)

- a) Bestem middelværdien af X .

(5 point)

- b) Undersøg, om spredningen af X er større end 5.

Opgave 4

En funktion f er givet ved

$$f(x) = 4 \cdot \ln(x) + 2.$$

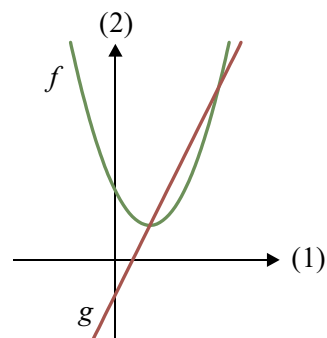
(10 point)

- a) Bestem en ligning for tangenten til grafen for f i punktet $P(1, f(1))$.

Opgave 5 Figuren viser graferne for to funktioner f og g , hvor

$$f(x) = x^2 - 2x + 2$$

$$g(x) = 2x - 1.$$



(5 point)

- a) Opstil en ligning, der kan anvendes til at bestemme førstekoordinaten til hvert af de to skæringspunkter mellem graferne for f og g .

(5 point)

- b) Bestem førstekoordinaten til hvert af de to skæringspunkter mellem graferne for f og g ved beregning.

Opgave 6

Til opgaven hører et bilag.



Foto: www.colourbox.dk

I en model har en hønsegård form som det parallelogram, der er udspændt af de to stedvektorer for punkterne $A(5,12)$ og $B(15,8)$. Enhederne i modellen måles i meter.

(5 point)

- a) Tegn en model af hønsegården i et koordinatsystem.

(10 point)

- b) Bestem hønsegårdens areal ifølge modellen.

Hønsegården skal indhegnes med hegn, der koster 20 kr. pr. meter.

(5 point)

- c) Bestem prisen på hegnet.

Benyt eventuelt vedlagte bilag.

Besvarelsen afleveres kl. 10.30

Delprøve 2

Kl. 09.00 – 13.00

Opgave 7



Foto: www.colourbox.dk



En haveejer er voldsomt plaget af flyvende insekter i sit drivhus, så efter nogle dage sprøjter han med gift derinde.

Udviklingen i antallet af flyvende insekter i drivhuset før og efter sprøjtningen kan beskrives ved modellen

$$f(x) = \begin{cases} 100 \cdot 1,03^x & 0 \leq x \leq 72 \\ 33743 \cdot 0,95^x & 72 < x \leq 150, \end{cases}$$

hvor $f(x)$ betegner antallet af flyvende insekter pr. m^3 i drivhuset til tidspunktet x (målt i timer).

(10 point)

a) Benyt modellen til at bestemme antallet af flyvende insekter pr. m^3 i drivhuset til tidspunktet $x = 60$.

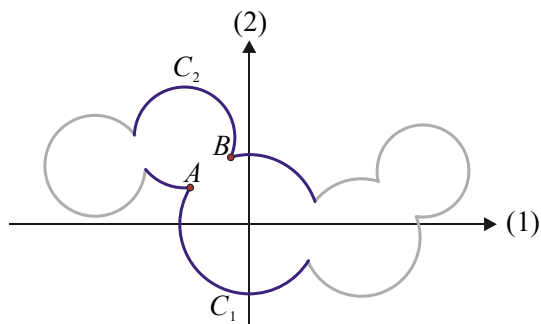
(10 point)

b) Benyt modellen til at bestemme det tidspunkt, hvor antallet af flyvende insekter er nede under 20 pr. m^3 .

Opgave 8



Foto: colourbox.com



Cirkelbroen i København består af fem forbundne cirkelformede platforme. I centrum af hver platform står en mast. På figuren til højre ses en model af cirkelbroen indlagt i et koordinatsystem med enheden meter på begge akser. I modellen følger randen af hver af de fem platforme en del af en cirkel, og den midterste cirkel er placeret med centrum i $(0,0)$.

Det oplyses, at den midterste platform har en diameter på 13 m.

(10 point)

a) Opskriv en ligning for den cirkel C_1 , der beskriver randen af den midterste platform.

For en af naboplatformene til den midterste platform følger randen en del af cirklen C_2 med ligningen

$$(x + 6,28)^2 + (y - 8,19)^2 = 21,86.$$

Cirklerne C_1 og C_2 skærer hinanden i to punkter A og B , som markerer åbningen mellem de to platforme (se figuren).

(10 point)

b) Tegn de to cirkler C_1 og C_2 , og bestem bredden af åbningen mellem de to platforme.

Opgave 9



FOTO: WWW.COLOURBOX.UK

Ejeren af en chokoladeforretning ønsker at undersøge, om kunderne kan smage forskel på den klassiske chokolade fra forretningen og en billigere chokolade.

Der indkaldes 30 forsøgspersoner, der hver får 3 ens udseende stykker chokolade; to stykker af den klassiske slags og ét stykke af den billige slags.

Hver af de 30 personer skal nu tilfældigt vælge et af de tre stykker chokolade.

Sandsynligheden, for at en person vælger den billige chokolade, betegnes med p .

(5 point)

a) Argumentér for, at $p = \frac{1}{3}$.

(5 point)

b) Bestem sandsynligheden for, at der netop er 10 blandt de 30 personer, der tilfældigt vælger det billige stykke chokolade.

Ejeren ønsker at teste nulhypotesen:

Man kan ikke smage forskel på forretningens klassiske chokolade og den billigere chokolade.

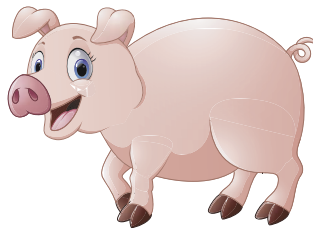
Nulhypotesen svarer til, at andelen af personer, som vælger det billige stykke chokolade, er højst 33,3%.

Forsøgspersonerne skal nu smage på alle tre stykker chokolade og udpege det stykke, de vurderer til at være det billige stykke chokolade. Ejeren noterer, at 16 ud af de 30 personer udpeger det billige stykke chokolade.

(10 point)

c) Benyt et ensidet binomialtest med et signifikansniveau på 5% til at afgøre, om nulhypotesen kan forkastes.

Opgave 10



Grafik: www.colourbox.dk

Forskere har hvert femte døgn målt vægten af en gris og noteret sammenhørende værdier af grisens alder og den relative vægtforskel mellem den maksimale slutvægt af en sådan gris og grisens aktuelle vægt.

Alder (døgn)	0	5	...	195	200
Relativ vægtforskel	16,842	14,856	...	0,089	0,077

(Resten af tabellen findes i bilaget "Grisevægt.xlsx")

I en model kan sammenhængen beskrives ved

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

hvor $f(t)$ betegner den relative vægtforskel, og t betegner grisens alder (målt i døgn).

(10 point)

a) Benyt tabellens data til at bestemme tallene a og b .

I modellen kan grisens vægt beskrives ved

$$m(t) = \frac{140}{1 + f(t)}, \quad 0 \leq t \leq 200,$$

hvor $m(t)$ betegner grisens vægt (målt i kg), og t betegner grisens alder (målt i døgn).

(10 point)

b) Benyt modellen til at bestemme alderen af en gris, der vejer 100 kg.

(10 point)

c) Bestem $m'(130)$, og giv en fortolkning af tallet.

Opgave 11

Foto: www.colourbox.dk

I en model kan dagslængden et bestemt sted i Danmark beskrives ved funktionen

$$f(x) = 320 \cdot \sin(0,0172 \cdot x - 1,38) + 720, \quad 0 \leq x \leq 365,$$

hvor $f(x)$ betegner dagslængden (målt i minutter) til tidspunktet x (målt i døgn efter den 1. januar).

(5 point)

a) Tegn grafen for f .

(5 point)

b) Benyt modellen til at bestemme den maksimale dagslængde.

Opgave 12

En funktion f er givet ved

$$f(x) = \frac{1}{3}x^3 + 2x^2 - 21x - 3.$$

(10 point)

a) Bestem $f'(x)$, og bestem monotoniforholdene for f .

En anden funktion g har forskriften

$$g(x) = \frac{1}{3}x^3 + 2x^2 + k \cdot x - 3,$$

hvor k er en konstant.

Grafen for g har enten nul, én eller to vandrette tangenter afhængigt af konstanten k .

(10 point)

b) Bestem k , så grafen for g har netop én vandret tangent.

BILAG

Bilaget kan indgå i besvarelsen.

Skole	Hold		ID
Navn	Ark nr	Antal ark i alt	Tilsynsførende

Bilag til opgave 6

