



BØRNE- OG
UNDERVISNINGSMINISTERIET
STYRELSEN FOR
UNDERVISNING OG KVALITET

Matematik B

Studentereksamen

Opgavesættet er delt i to dele:

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

Delprøve 2: 2½ time med alle tilladte hjælpemidler.

Delprøve 1 består af opgave 1-6.

Til delprøve 1 hører et bilag.

Delprøve 2 består af opgave 7-11.

Til delprøve 2 hører et digitalt bilag.

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. 9.00-10.30

Opgave 1 En funktion f er givet ved

$$f(x) = 5x^2 + 3.$$

(10 point)

a) Bestem $f'(x)$.

Opgave 2 Tabellen viser sandsynlighedsfordelingen for en stokastisk variabel X .

x_i	x_1	x_2	x_3	x_4
$P(X = x_i)$	20 %	p %	10 %	30 %

(10 point)

a) Bestem p .

Opgave 3 a) Isolér T i formlen

(10 point)

$$6 \cdot (T - 2) = M.$$

Opgave 4 I et koordinatsystem er der givet punkterne

Bilag vedlagt $A(2, 1)$, $B(6, 3)$ og $C(0, 2)$.

(10 point)

a) Tegn vektorerne \overrightarrow{AB} og \overrightarrow{AC} på vedlagte bilag.

En linje l går gennem punktet C og er parallel med vektoren \overrightarrow{AB} .

(10 point)

b) Bestem en ligning for linjen l .

Opgave 5 Figuren viser grafen for et andengradspolynomium f givet ved

$$f(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + c.$$

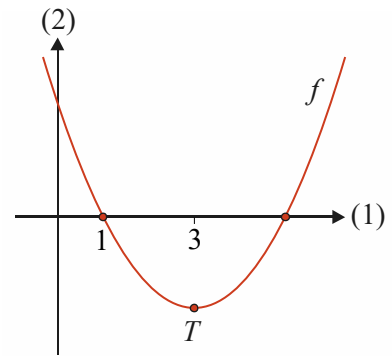
(10 point)

- a) Bestem fortegnet for hvert af tallene a og c .
Begrund svarene.

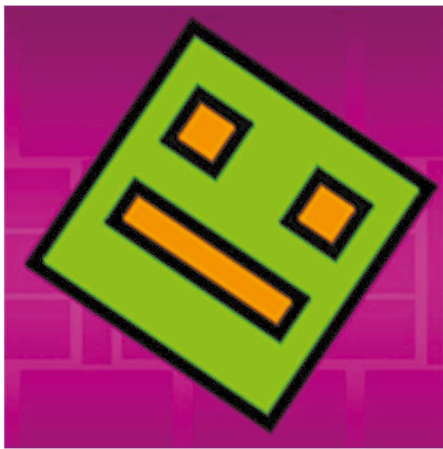
Grafens toppunkt T har førstekoordinaten 3.
Det ene af nulpunkterne er $x = 1$.

(10 point)

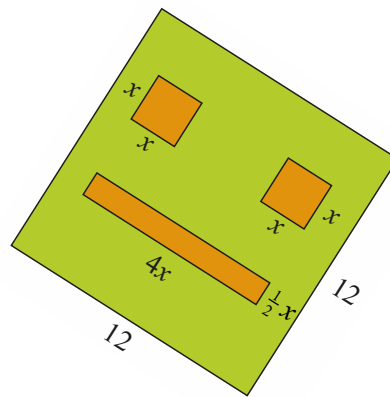
- b) Bestem det andet nulpunkt.



Opgave 6



Figur 1. Logo til videospillet Geometry Dash



Figur 2

Figur 2 viser en model af logoet til videospillet *Geometry Dash*. Modellen består af kvadrater og et rektangel. Sidelængderne fremgår af figuren. Alle målene er angivet i cm. Arealet af det grønne område på figur 2 betegnes $A(x)$.

(10 point)

- a) Bestem en forskrift for $A(x)$.

Billedkilde: gameforge.com

Besvarelsen af delprøve 1 afleveres kl. 10.30

Delprøve 2 kl. 9.00-13.00

Opgave 7

Nedenstående tabel viser udviklingen i børnedødeligheden for Bangladesh i perioden 2000-2019.

Børnedødeligheden måles i antal dødsfald for børn under 5 år pr. tusinde levendefødte.

Antal år efter 2000	0	1	...	18	19
Børnedødelighed	87	82	...	32	31

Alle tabellens 20 datapunkter findes i den vedhæftede fil: Bangladesh.xlsx

I en model kan børnedødeligheden $f(x)$ beskrives ved en funktion

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

hvor x er antal år efter 2000.

(10 point)

a) Bestem tallene a og b ved eksponentiel regression på alle tabellens data.

(10 point)

b) Hvor mange procent falder børnedødeligheden med om året ifølge modellen?

Et af FN's verdensmål er, at børnedødeligheden i 2030 skal være under 25.

(10 point)

c) Vil Bangladesh ifølge modellen nå dette mål?

Kilde: unstats.un.org

Opgave 8 En funktion f er givet ved

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

(10 point)

a) Tegn grafen for f .

(10 point)

b) Bestem nulpunkterne for f .

(10 point)

c) Bestem ved hjælp af $f'(x)$ monotoniforholdene for f .

Opgave 9 En linje l er givet ved parameterfremstillingen

$$l: \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} + t \cdot \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \end{pmatrix}.$$

(10 point)

a) Tegn linjen l .

Der er givet punkterne $P(5, -1)$ og $Q(11, 1)$. Punktet P ligger på linjen l .

(10 point)

b) Bestem den spidse vinkel mellem \overline{PQ} og linjen l .

Opgave 10 I 2015 var andelen af hvide biler 20,3 % af alle nye biler i Danmark.

I 2020 undersøgte man, om andelen af hvide biler havde ændret sig. I en tilfældigt udvalgt stikprøve på 412 nye biler var 89 hvide.

(10 point)

a) Bestem et 95 %-konfidensinterval for andelen af hvide biler i 2020.

(10 point)

b) Anvend konfidensintervallet til at afgøre, om andelen af hvide biler har ændret sig signifikant fra 2015 til 2020.

Kilde: hvilkenbil.dk



Billedkilde: vejhjælpudenabonnement.dk

Opgave 11 Jan graver en lang rende i løbet af 4 timer.

I en model er længden $f(x)$ af den rende, Jan har gravet efter x timers arbejde, givet ved

$$f(x) = -x^3 + 6x^2 + 15x, \text{ hvor } 0 \leq x \leq 4.$$

Længden $f(x)$ måles i meter.

(10 point)

a) Hvor lang er renden efter 2 timers arbejde?

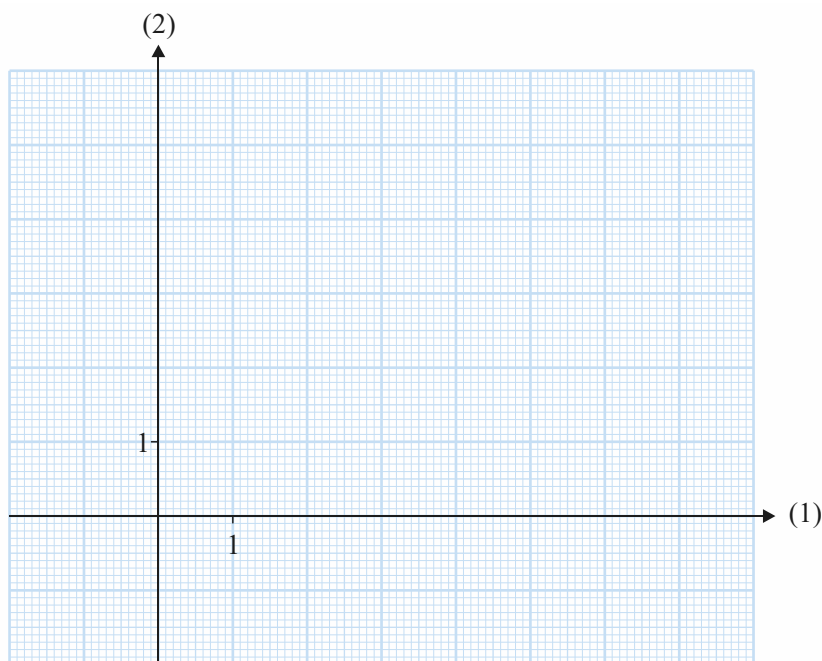
(10 point)

b) Bestem $f'(3)$, og gør rede for, hvad dette tal fortæller om Jans arbejde.



Bilaget indgår i opgavebesvarelsen

Skole	Hold	ID	
Navn	Ark nr.	Antal ark i alt	Tilsynsførende

Opgave 4

Besvarelsen af delprøve 1 afleveres kl. 10.30