



BØRNE- OG
UNDERVISNINGSMINISTERIET
STYRELSEN FOR
UNDERVISNING OG KVALITET

Matematik A

Højere handelseksamen

Ny ordning

Mandag den 14. december 2020
kl. 9.00 - 14.00

Matematik A

Prøven består af to delprøver.

Delprøve 1 består af opgave 1 til 5 med i alt 6 spørgsmål.

Besvarelsen af denne delprøve skal afleveres *senest* kl. 10.

Til denne del må kun den officielle formelsamling anvendes.

Delprøve 2 består af opgave 6 til 11 med i alt 17 spørgsmål.

Hjælpe midler må anvendes efter delprøve 1 er afleveret.

De 23 spørgsmål indgår i bedømmelsen af den samlede opgavebesvarelse med hver 5 point.

9 af spørgsmålene er mindstekravsopgaver og er markeret med grønt.

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

Besvarelsen skal indeholde en redegørelse for den anvendte fremgangsmåde og dokumentation i form af et passende antal mellemregninger og/eller en matematisk forklaring på brugen af de forskellige faciliteter, som et værktøjsprogram tilbyder. Ved brug af grafer og illustrationer skal der være en tydelig sammenhæng mellem tekst og illustration.

Til eksamenssættet hører følgende to datafiler:

corona

autoudstyr

Delprøve 1

Kl. 9.00 – 10.00

Opgave 1 Nedenfor er vist første linje af en amortisationsplan for et lån på 10000 kr. til en årlig rente på 5% og en årlig ydelse på 2000 kr.

Termin	Primo restgæld	Ydelse	Rentebeløb	Afdrag	Ultimo restgæld
1	10000	2000			

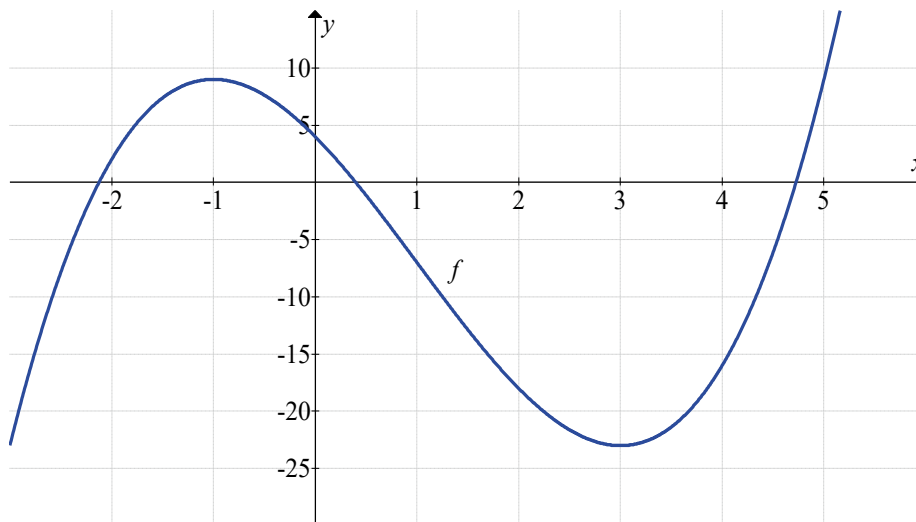


a) Bestem rentebeløb, afdrag og ultimo restgæld for første linje i amortisationsplanen.

Opgave 2 En funktion f er givet ved forskriften

$$f(x) = x^3 - 3x^2 - 9x + 4$$

Grafen for f er vist i nedenstående figur.



- a) Bestem monotoniforhold og ekstrema for funktionen f .
- b) Bestem krumningsforhold og vendetangentpunkt for funktionen f .

Opgave 3 a) Bestem det ubestemte integral givet ved

$$\int 2x \cdot \sqrt{x^2 + 4} \, dx$$

Opgave 4 Et andengradspolynomium med konstantled $c = 0$ er givet ved

$$f(x) = ax^2 + bx$$

Et linjeelement for f er givet ved $(1, 2; -1)$.

a) Bestem $f'(x)$ og bestem koefficienterne a og b .

Opgave 5 I spillet roulette sendes en lille kugle afsted og lander tilfældigt på ét af 37 felter. På billedet ses et typisk roulettebord.



På rouletten er der 37 felter med tallene fra 0 til 36. De 37 felter består af 18 røde felter, 18 sorte felter og 1 grønt felt. Der er lige stor sandsynlighed for alle 37 felter.

a) Skriv en sammenhængende tekst på ca. $\frac{1}{2}$ side om sandsynlighedsregning. Du kan evt. tage udgangspunktet i spillet roulette. Inddrag flest mulige fagudtryk.

Besvarelsen af delprøve 1 afleveres *senest* kl. 10.00

Delprøve 2

Kl. 9.00 – 14.00

Opgave 6

Et analyseinstitut har lavet en spørgeskemaundersøgelse for en avis, hvor 1250 repræsentativt udvalgte borgere har svaret på følgende spørgsmål:

I hvilken grad er du bekymret for din privatøkonomi på grund af coronavirus?

Nedenstående tabel viser et udsnit af data, som findes i filen *corona*.

Arbejdskategori	Svar
Privat ansat	Ikke bekymret
Ejer, medejer el lign.	Lidt bekymret
Offentlig ansat	Bekymret
:	:

Avisen ønsker at undersøge, om der er en sammenhæng mellem borgernes svar på spørgsmålet og deres arbejdskategori.



- a) Konstruer et skema som nedenstående og opstil en hypotese, der kan anvendes til at undersøge om der er en sammenhæng.

	Bekymret	Ikke bekymret	Lidt bekymret	Meget bekymret	Total
Ejer, medejer el lign.					
Offentlig ansat					
Privat ansat					
Total					1250



- b) Vis hvordan den forventede værdi for *Privat ansat*, der svarer *Bekymret* udregnes under antagelse af uafhængighed. Test hypotesen med et signifikansniveau på 5%.
- c) Bestem et estimat for andelen af privat ansatte, der er bekymrede, og bestem et 95%-konfidensinterval for denne andel.

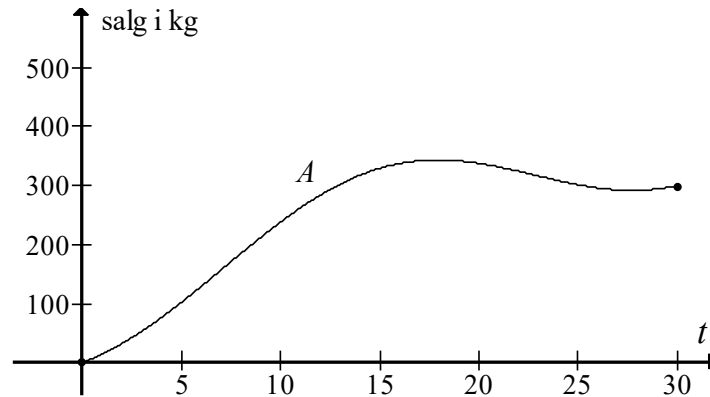
Antag at andelen af privat ansatte, der er bekymrede for deres privat økonomi på grund af coronavirus, er $p = 11\%$.



- d) Bestem sandsynligheden for, at der blandt 144 privat ansatte er færre end 10, der er bekymrede for deres privatøkonomi på grund af coronavirus.
- e) Lav en overskrift og skriv en indledning til en avisartikel, hvor du præsenterer dine svar til a), b), c) og d).

Opgave 7 En virksomhed introducerer en ny vare. Virksomheden forventer, at salget af varen (i kg.) dag t efter introduktionen kan beskrives ved funktionen A med forskriften

$$A(t) = 10 \cdot t + 89,1 + 90 \cdot \cos(0,2t - 3) \quad , \quad 0 \leq t \leq 30$$



a) Bestem salget på dag 25.

Det samlede forventede salg op til dag t kan bestemmes ved $\int_0^t A(t)dt$.

b) Bestem det samlede forventede salg op til dag 30.

Opgave 8 Betragt følgende ligning

$$(e^x - 1) \cdot \ln(x^2) = 0 \quad , \quad x \neq 0$$

a) Herunder løses ligningen. Forklar hvad der sker i trin 1) - 3) ved løsning af ligningen:

$$(e^x - 1) \cdot \ln(x^2) = 0$$

1) $e^x - 1 = 0 \quad \vee \quad \ln(x^2) = 0$

2) $e^x = 1 \quad \vee \quad x^2 = 1$

3) $L = \{-1, 1\}$

Opgave 9 En virksomhed producerer og sælger cykellygter i to modeller GOTTO og VITO.

For modellen GOTTO gælder, at prisen er givet ved

$$p_1(x) = 120 - 0,04x \quad , \quad 0 \leq x \leq 3000$$

hvor x er månedlig afsætning i stk., og $p_1(x)$ er salgsprisen i kr. pr. stk.

For modellen VITO gælder, at prisen er givet ved

$$p_2(y) = 100 - 0,02y \quad , \quad 0 \leq y \leq 5000$$

hvor y er månedlig afsætning i stk., og $p_2(y)$ er salgsprisen i kr. pr. stk.

De variable enhedsomkostninger for GOTTO er 40 kr., og 20 kr. for VITO.

Dækningsbidraget kan bestemmes som

$$\text{Dækningsbidrag} = (\text{salgspris} - \text{variable enhedsomkostninger}) \cdot \text{afsætning}$$

→ a) Vis at forskriften for det samlede månedlige dækningsbidrag er

$$DB(x, y) = -0,04x^2 + 80x - 0,02y^2 + 80y$$

Virksomheden er underlagt betingelsen

$$2x + y \leq 5000$$

→ b) Indtegn niveaukurven $N(100000)$ givet ved $DB(x, y) = 100000$ samt polygonområdet givet ved betingelsen og begrænsningerne på x og y .

c) Gør rede for, at det størst mulige samlede månedlige dækningsbidrag opnås ved produktion og salg af 1000 stk. af GOTTO og 2000 stk. af VITO. Bestem det størst mulige månedlige dækningsbidrag.

I en ny situation ændrer betingelsen sig til

$$2x + y \leq 3400$$

d) Gør rede for, at det størst mulige samlede månedlige dækningsbidrag opnås ved produktion og salg af 800 stk. af GOTTO og 1800 stk. af VITO. Bestem det størst mulige månedlige dækningsbidrag i den nye situation.

Opgave 10 En kæde der sælger autoudstyr undersøger årsindkomsten blandt bilejere i to forskellige områder med henblik på at etablere en butik.

De har taget en stikprøve blandt bilejerne i hvert af de to områder, hvor årsindkomsten er registreret for indkomståret 2019.

Resultatet ses i skemaet herunder. De tilhørende data findes i datafilen *autoudstyr*.

	Område 1	Område 2
Gennemsnitlig årsindkomst i kr.	387140,75	405326,70
Standardafvigelse i kr.	51316,50	55814,19
Stikprøvestørrelse	$n = 513$	$n = 347$



- Lav en grafisk præsentation af årsindkomsten for hver af de to stikprøver.
- Opstil hypotesen for om varianserne kan antages at være ens og test denne med et signifikansniveau på 5%.
- Opstil hypotesen for om middelværdierne kan antages at være ens og test denne med et signifikansniveau på 5%.

Opgave 11 Kendskabet til et produkt opfylder følgende differentiaalligning

$$\frac{dy}{dt} = 0,0000001 \cdot y \cdot (6000000 - y)$$

hvor $y(t)$ er antallet af personer, som kender produktet t måneder efter introduktionen blandt en målgruppe for produktet på 6000000 personer.

Produktet introduceres i første omgang for 30 personer. Dvs. $y(0) = 30$.

- Bestem en forskrift for y . Tegn dernæst grafen for y .
- Hvor mange måneder går der, før 60% af målgruppen har kendskab til produktet?