Utdanningsdirektoratet

Eksamen

20.05.2015

REA3028 Matematikk S2

Ny eksamensordning

Del 1:
3 timar (utan hjelpemiddel) /
3 timer (uten hjelpemidler)

Del 2:
2 timar (med hjelpemiddel) /
2 timer (med hjelpemidler)

Minstekrav til digitale verktøy på datamaskin:

- Graftegner
- CAS

Nynorsk/Bokmål

Nynorsk

Eksamensinformasjon	
Eksamenstid:	5 timar: Del 1 skal leverast inn etter 3 timar. Del 2 skal leverast inn seinast etter 5 timar.
Hjelpemiddel på Del 1:	Vanlege skrivesaker, passar, linjal med centimetermål og vinkelmålar.
Hjelpemiddel på Del 2:	Alle hjelpemiddel er tillatne, med unntak av Internett og andre verktøy som tillèt kommunikasjon.
Framgangsmåte:	Del 1 har 8 oppgåver. Del 2 har 5 oppgåver. Der oppgåveteksten ikkje seier noko anna, kan du fritt velje framgangsmåte. Om oppgåva krev ein bestemt løysingsmetode, vil ein alternativ metode kunne gi låg/noko utteljing. Bruk av digitale verktøy som grafteiknar og CAS skal dokumenterast med utskrift eller gjennom ein IKT-basert eksamen.
Vedlegg:	Vedlegg 1: Tabell over standard normalfordeling.
Rettleiing om vurderinga:	Poeng i Del 1 og Del 2 er berre rettleiande i vurderinga. Karakteren blir fastsett etter ei samla vurdering. Det betyr at sensor vurderer i kva grad du – viser rekneferdigheiter og matematisk forståing – gjennomfører logiske resonnement – ser samanhengar i faget, er oppfinnsam og kan ta i bruk fagkunnskap i nye situasjonar – kan bruke formålstenlege hjelpemiddel – forklarer framgangsmåtar og grunngir svar – skriv oversiktleg og er nøyaktig med utrekningar, nemningar, tabellar og grafiske framstillingar – vurderer om svar er rimelege
Andre opplysningar:	Kjelder for bilete, teikningar osv. • Hjortebukk, www.tek.no (17.01.2015) • A.V.Hill, en.wikipedia.org (17.01.2015). A.V. Hill, The possible effects of the aggregation of the molecules of haemoglobin on its dissociation curves, J Physiol 40, 4-7 (1910). www.nobelprize.org (07.02.2015) • Alle grafar og figurar (Utdanningsdirektoratet)

DEL 1
Utan hjelpemiddel

Oppgåve 1 (5 poeng)

Deriver funksjonane

a) $f(x) = e^{-2x}$

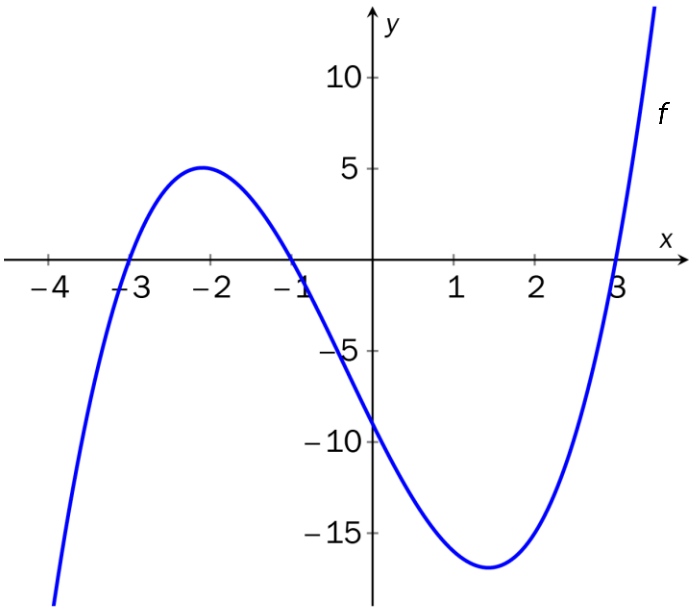
b) $g(x) = \dfrac{x^2 - 1}{x}$

c) $h(x) = (3x + 1) \cdot e^x + 2$

Oppgåve 2 (3 poeng)

På figuren har vi teikna grafen til ein funksjon f gitt ved

$$f(x) = x^3 + x^2 + kx + k \quad , \quad D_f = \mathbb{R}$$



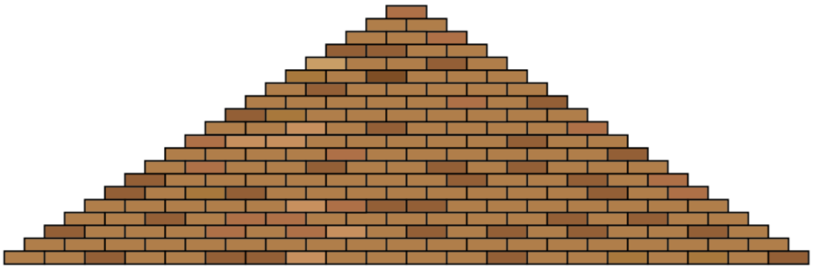
a) Faktoriser $f(x)$ med lineære faktorar.

b) Bestem verdien for k ved rekning.

Oppgåve 3 (3 poeng)

a) Forklar kva det vil seie at ei rekkje $a_1 + a_2 + a_3 + \ldots + a_n$ er aritmetisk.

b) Ein murar skal lage ein vegg slik figuren viser. Bruk teori om rekkjer til å bestemme kor mange murstein muraren treng, når han veit at det er 20 rader med murstein.



Oppgåve 4 (4 poeng)

Talet $x = 0{,}555\ldots$ består av uendeleg mange 5-tal etter komma.

a) Forklar at vi kan sjå på dette talet som summen av den uendelege geometriske rekkja

$$\frac{5}{10} + \frac{5}{10^2} + \frac{5}{10^3} + \ldots$$

Bruk dette til å skrive x som ein brøk.

b) Talet $y = 0{,}232323\ldots$ kan skrivast som ei uendeleg geometrisk rekkje. Bruk dette til å skrive y som ein brøk.

Oppgåve 5 (8 poeng)

Funksjonen f er gitt ved

$$f(x) = x^3 + 6x^2 + 9x + 4 \quad , \quad D_f = \mathbb{R}$$

a) Vis at $x = -1$ er eit nullpunkt til f. Bestem eventuelt andre nullpunkt.

b) Bestem eventuelle topp- eller botnpunkt på grafen til f.

c) Bestem eventuelle vendepunkt på grafen til f.

d) Lag ei skisse av grafen til f.

Oppgåve 6 (5 poeng)

Ein stokastisk variabel X har denne sannsynsfordelinga:

x	0	1	2
$P(X)$	a	b	c

Vi får oppgitt at forventingsverdien $\text{E}(X)=\dfrac{1}{2}$ og at variansen $\text{Var}(X)=\dfrac{1}{2}$.

a) Vis at desse opplysningane gir likningssystemet

$$\begin{bmatrix} a+b+c=1 \\ b+2c=\dfrac{1}{2} \\ a+b+9c=2 \end{bmatrix}$$

b) Bestem ved rekning verdien av a, b og c.

Oppgåve 7 (4 poeng)

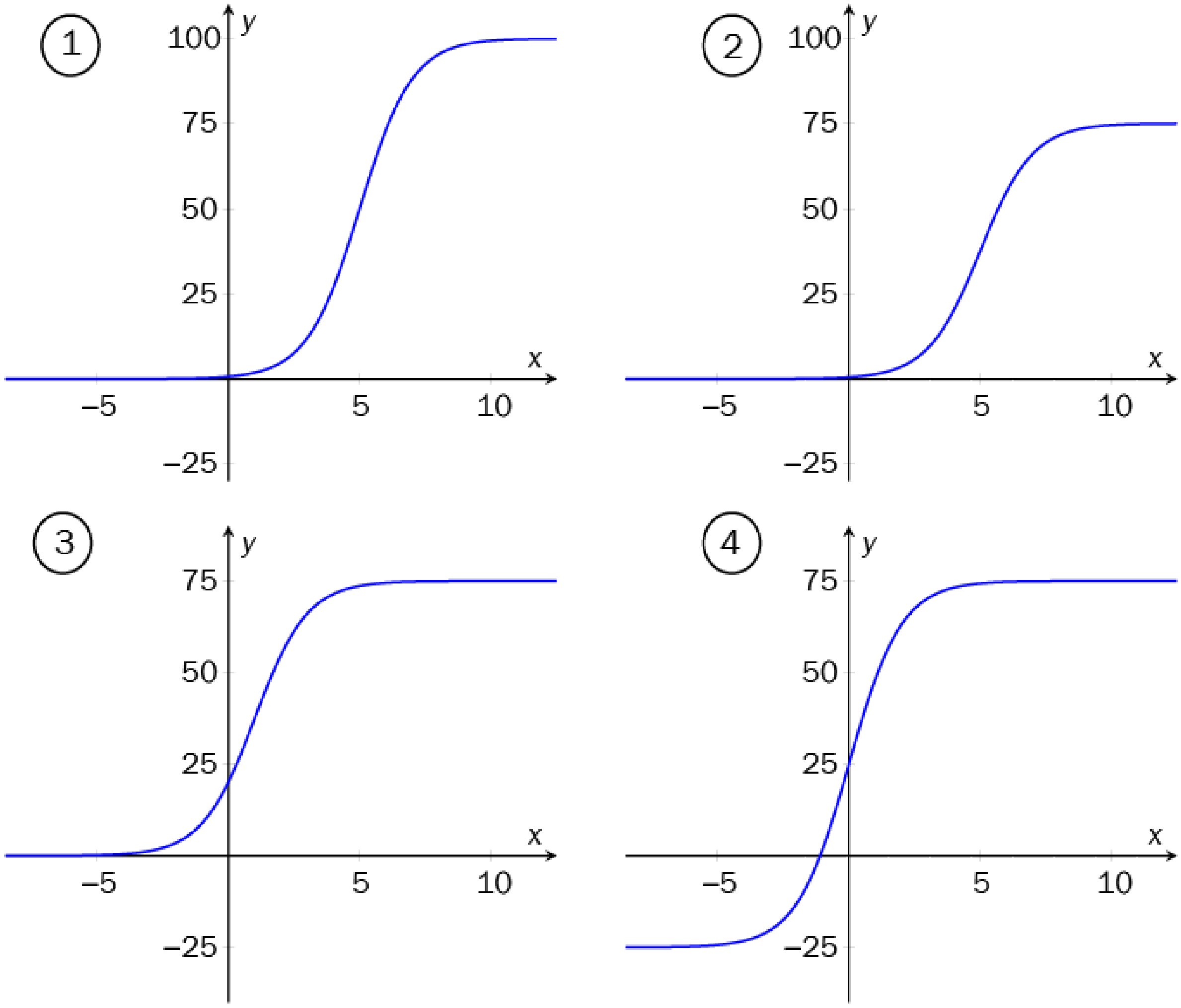
I denne oppgåva kan du få bruk for tabellen over standard normalfordeling i vedlegg 1.

Vekta X av vaksne hjortebukkar i ein kommune er normalfordelt med forventingsverdi $\mu=100$ kg og med standardavvik $\sigma=20$ kg.

a) Bestem sannsynet for at ein tilfeldig vald hjortebukk veg mindre enn 90 kg.

b) Bestem sannsynet for at ein tilfeldig vald hjortebukk veg mellom 90 og 110 kg.

Oppgåve 8 (4 poeng)



På figuren ovanfor er det teikna fire grafar.

Avgjer kva graf som høyrer til funksjonen f og kva graf som høyrer til funksjonen g når

$$f(x) = \frac{100}{1+e^{-x}} - 25 \qquad \text{og} \qquad g(x) = \frac{100}{1+e^{-(x-5)}}$$

Grunngi svaret ditt.

DEL 2
Med hjelpemiddel

Oppgåve 1 (6 poeng)

Dei daglege kostnadene i kroner til ei bedrift som produserer x einingar av ei vare per dag, er gitt i tabellen nedanfor.

x	40	50	60	70	80	90	100
$K(x)$	1200	2200	3600	5500	7800	10500	13700

a) Bruk regresjon til å bestemme eit andregradsuttrykk for $K(x)$.

Inntektene I i kroner ved sal av x einingar per dag er gitt ved

$I(x) = p \cdot x$, der p er prisen på vara og $x \in [40, 100]$

b) Kva må p vere dersom overskotet skal bli størst når det blir produsert og selt 75 einingar per dag? Kor stort blir overskotet da?

Bedrifta har gjort ein marknadsanalyse. Samanhengen mellom talet på selde einingar x og prisen p viser seg å vere

$$x = 200 - 1{,}2p$$

c) Bestem kva pris som vil gi det største overskotet per dag.

Oppgåve 2 (6 poeng)

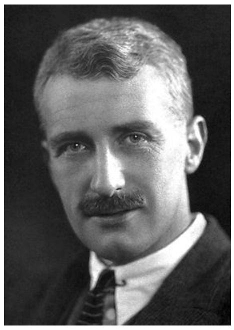
I lungene blir oksygen bunde til hemoglobin og transportert rundt i kroppen av blodet. Hemoglobinet er metta når det ikkje er i stand til å ta opp meir oksygen.

Den engelske fysiologen A.V. Hill oppdaga i 1910 ein samanheng mellom deltrykket til oksygenet i lungene og mettingsgraden g.

Han fann at under visse forhold er

$$g(x)=\frac{x^3}{x^3+25000} \quad , \quad x>0$$

Her er deltrykket x målt i mmHg (millimeter kvikksølv).



A.V. Hill (1886 – 1977)

Nobelprisvinnar 1922
(fysiologi eller medisin)

a) Bruk grafteiknar til å teikne grafen til g.

b) Bestem grafisk kva deltrykket x må vere for at mettingsgraden $g(x)$ skal vere større enn 0,8.

c) Bruk derivasjon til å vise at mettingsgraden aukar dersom deltrykket aukar. Forklar.

Oppgåve 3 (3 poeng)

For at ein bestemt type hamburgarar skal kunne merkjast med «grønt nøkkelhòl», må dei innehalde maks 10 g feitt. I ein kontroll viste det seg at feittinnhaldet (i gram) i 10 tilfeldig valde hamburgarar var

11, 10, 11, 12, 9, 10, 11, 12, 10, 11

Vi går ut frå at feittinnhaldet er normalfordelt med forventningsverdi $\mu = 10\,\text{g}$ og med standardavvik $\sigma = 3\,\text{g}$.

Bedrifta oppgir at feittinnhaldet er 10 g. Ei forbrukargruppe påstår at feittinnhaldet er for stort til at hamburgarane kan merkjast med grønt nøkkelhòl.

Bruk hypotesetesting til å vurdere påstanden. Bruk eit signifikansnivå på 5 %.

Oppgåve 4 (4 poeng)

Kristin bestemmer seg for å spare pengar til ho blir pensjonist. Ho ønskjer å ha 2 millionar kroner på konto den dagen ho fyller 60 år. For å oppnå dette vil ho setje inn eit fast årleg beløp, første gong når ho fyller 25 år, og siste gong når ho fyller 59 år. Ho reknar med ei årleg rente på 5 % i heile perioden.

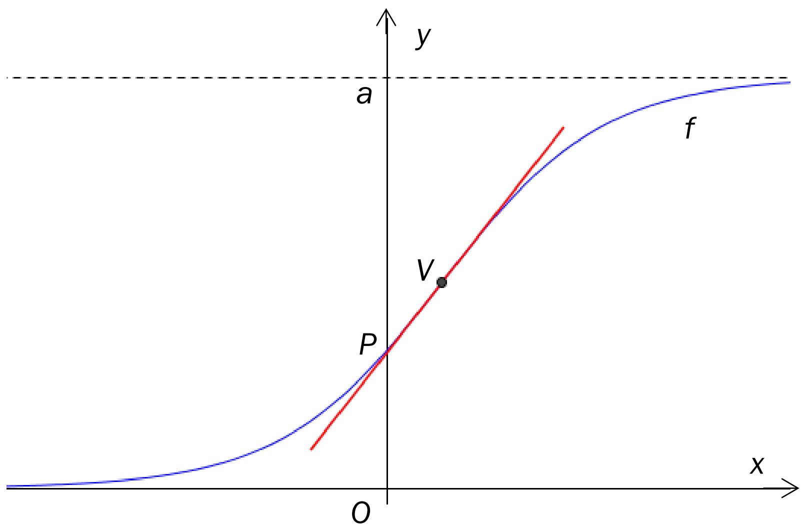
a) Vis at ho må setje inn omtrent 21 000 kroner kvart år.

Den dagen Kristin fyller 60 år, vil ho ta ut 200 000 kroner. Det same vil ho gjere på kvar av dei fire neste fødselsdagane.

b) Kor stort beløp har Kristin på kontoen den dagen ho fyller 65 år?

Oppgåve 5 (5 poeng)

Grafen til ein logistisk funksjon $f(x)=\dfrac{a}{1+b\cdot e^{-k\cdot x}}$ er skissert nedanfor.



a) Grafen skjer *y*-aksen i punktet P. Bestem *y*-koordinaten til P uttrykt ved a og b.

b) Bruk CAS og derivasjon til å vise at vendepunktet V har *y*-koordinat lik $\dfrac{a}{2}$.

c) Bruk CAS til å vise at tangenten i V har stigingstal lik $\dfrac{a\cdot k}{4}$.

Bokmål

Eksamensinformasjon	
Eksamenstid:	5 timer: Del 1 skal leveres inn etter 3 timer. Del 2 skal leveres inn senest etter 5 timer.
Hjelpemidler på Del 1:	Vanlige skrivesaker, passer, linjal med centimetermål og vinkelmåler.
Hjelpemidler på Del 2:	Alle hjelpemidler er tillatt, med unntak av Internett og andre verktøy som tillater kommunikasjon.
Framgangsmåte:	Del 1 har 8 oppgaver. Del 2 har 5 oppgaver. Der oppgaveteksten ikke sier noe annet, kan du fritt velge framgangsmåte. Dersom oppgaven krever en bestemt løsningsmetode, kan en alternativ metode gi lav/noe uttelling. Bruk av digitale verktøy som graftegner og CAS skal dokumenteres med utskrift eller gjennom en IKT-basert eksamen.
Vedlegg:	Vedlegg 1: Tabell over standard normalfordeling.
Veiledning om vurderingen:	Poeng i Del 1 og Del 2 er bare veiledende i vurderingen. Karakteren blir fastsatt etter en samlet vurdering. Det betyr at sensor vurderer i hvilken grad du – viser regneferdigheter og matematisk forståelse – gjennomfører logiske resonnementer – ser sammenhenger i faget, er oppfinnsom og kan ta i bruk fagkunnskap i nye situasjoner – kan bruke hensiktsmessige hjelpemidler – forklarer framgangsmåter og begrunner svar – skriver oversiktlig og er nøyaktig med utregninger, benevninger, tabeller og grafiske framstillinger – vurderer om svar er rimelige
Andre opplysninger:	Kilder for bilder, tegninger osv. • Hjortebukk, www.tek.no (17.01.2015) • A.V.Hill, en.wikipedia.org (17.01.2015). A.V. Hill, The possible effects of the aggregation of the molecules of haemoglobin on its dissociation curves, J Physiol 40, 4-7 (1910). www.nobelprize.org (07.02.2015) • Alle grafer og figurer (Utdanningsdirektoratet)

DEL 1
Uten hjelpemidler

Oppgave 1 (5 poeng)

Deriver funksjonene

a) $f(x) = e^{-2x}$

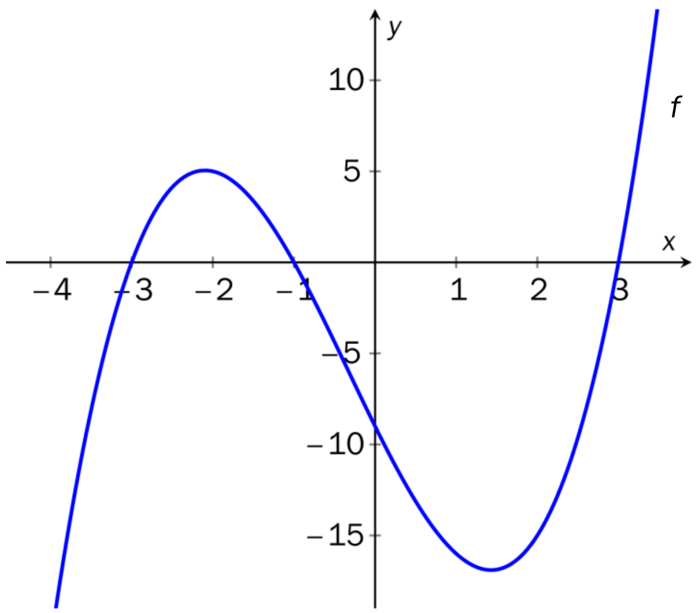
b) $g(x) = \dfrac{x^2 - 1}{x}$

c) $h(x) = (3x + 1) \cdot e^x + 2$

Oppgave 2 (3 poeng)

På figuren har vi tegnet grafen til en funksjon f gitt ved

$$f(x) = x^3 + x^2 + kx + k \quad , \quad D_f = \mathbb{R}$$



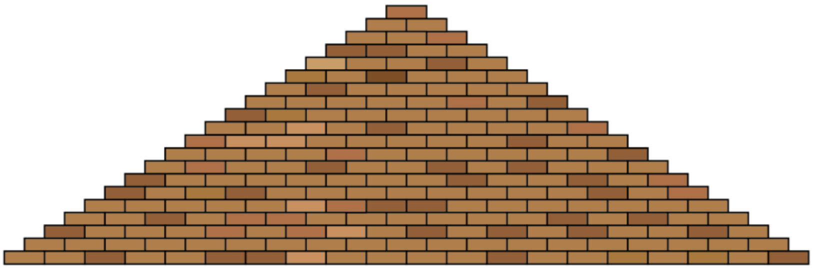
a) Faktoriser $f(x)$ med lineære faktorer.

b) Bestem verdien for k ved regning.

Oppgave 3 (3 poeng)

a) Forklar hva det vil si at en rekke $a_1 + a_2 + a_3 + \ldots + a_n$ er aritmetisk.

b) En murer skal lage en vegg slik figuren viser. Bruk teori om rekker til å bestemme hvor mange murstein mureren trenger, når han vet at det er totalt 20 rader med murstein.



Oppgave 4 (4 poeng)

Tallet $x = 0,555\ldots$ består av uendelig mange 5-tall etter komma.

a) Forklar at vi kan se på dette tallet som summen av den uendelige geometriske rekken

$$\frac{5}{10} + \frac{5}{10^2} + \frac{5}{10^3} + \ldots$$

Bruke dette til å skrive x som en brøk.

b) Tallet $y = 0,232323\ldots$ kan skrives som en uendelig geometrisk rekke. Bruk dette til å skrive y som en brøk.

Oppgave 5 (8 poeng)

Funksjonen f er gitt ved

$$f(x) = x^3 + 6x^2 + 9x + 4 \quad , \quad D_f = \mathbb{R}$$

a) Vis at $x = -1$ er et nullpunkt til f. Bestem eventuelt andre nullpunkter.

b) Bestem eventuelle topp- eller bunnpunkter på grafen til f.

c) Bestem eventuelle vendepunkter på grafen til f.

d) Lag en skisse av grafen til f.

Oppgave 6 (5 poeng)

En stokastisk variabel X har følgende sannsynlighetsfordeling:

x	0	1	2
$P(X)$	a	b	c

Vi får oppgitt at forventningsverdien $E(X)=\frac{1}{2}$ og variansen $\text{Var}(X)=\frac{1}{2}$.

a) Vis at disse opplysningene gir likningssystemet

$$\begin{bmatrix} a+b+c=1 \\ b+2c=\frac{1}{2} \\ a+b+9c=2 \end{bmatrix}$$

b) Bestem ved regning verdien av a, b og c.

Oppgave 7 (4 poeng)

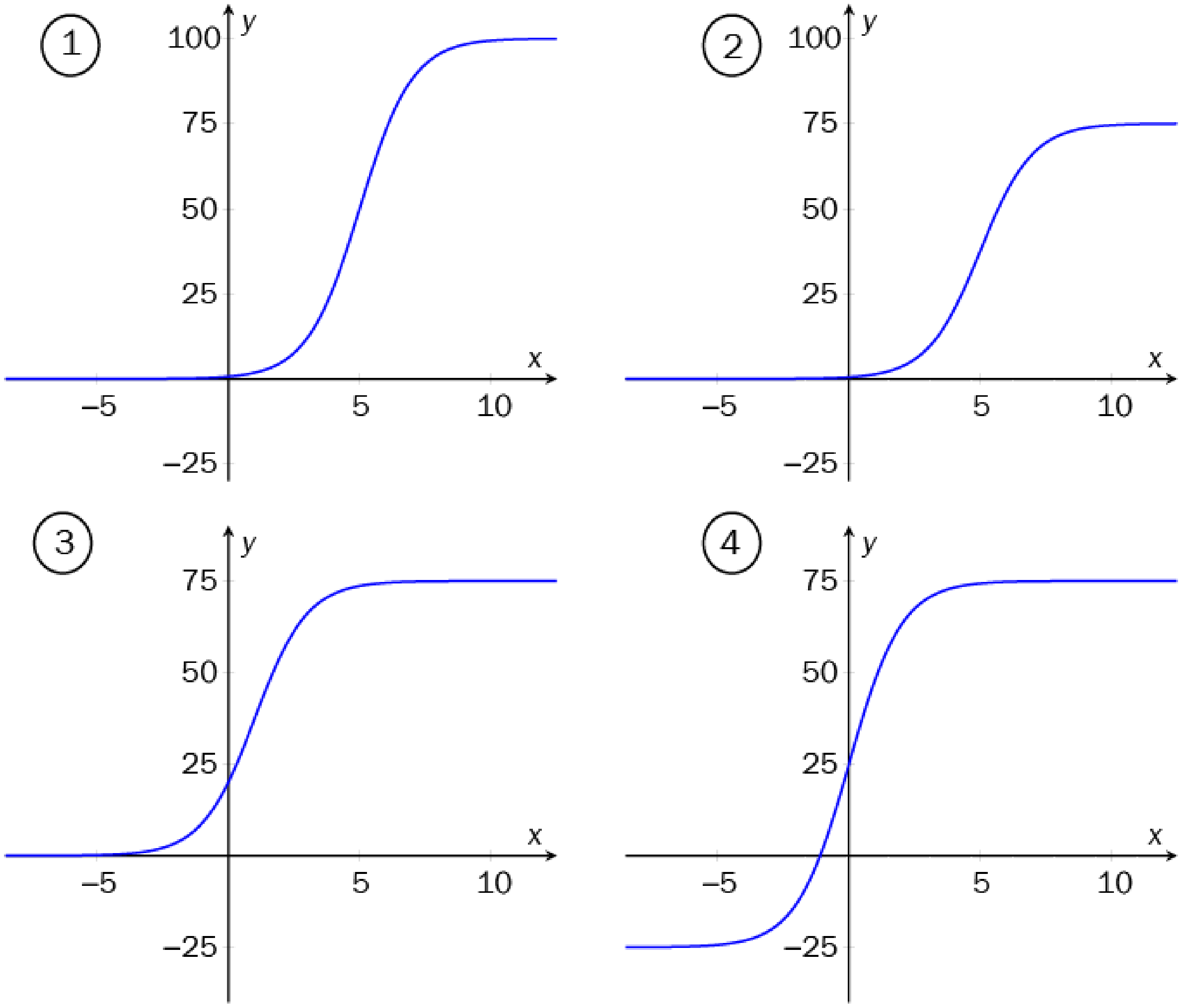
I denne oppgaven kan du få bruk for tabellen over standard normalfordeling i vedlegg 1.

Vekten X av voksne hjortebukker i en kommune er normalfordelt med forventningsverdi $\mu=100$ kg og med standardavvik $\sigma=20$ kg.

a) Bestem sannsynligheten for at en tilfeldig valgt hjortebukk veier mindre enn 90 kg.

b) Bestem sannsynligheten for at en tilfeldig valgt hjortebukk veier mellom 90 og 110 kg.

Oppgave 8 (4 poeng)



På figuren ovenfor er det tegnet fire grafer.

Avgjør hvilken graf som hører til funksjonen f og hvilken graf som hører til funksjonen g når

$$f(x)=\frac{100}{1+e^{-x}}-25 \qquad \text{og} \qquad g(x)=\frac{100}{1+e^{-(x-5)}}$$

Begrunn svaret ditt.

DEL 2
Med hjelpemidler

Oppgave 1 (6 poeng)

De daglige kostnadene i kroner til en bedrift som produserer x enheter av en vare per dag er gitt i tabellen nedenfor.

x	40	50	60	70	80	90	100
$K(x)$	1200	2200	3600	5500	7800	10500	13700

a) Bruk regresjon til å bestemme et andregradsuttrykk for $K(x)$.

Inntektene I kroner ved salg av x enheter per dag er gitt ved

$I(x) = p \cdot x$, der p er prisen på varen og $x \in [40, 100]$

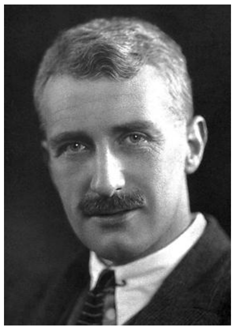
b) Hva må p være dersom overskuddet skal bli størst når det produseres og selges 75 enheter per dag. Hvor stort blir overskuddet da?

Bedriften har gjort en markedsanalyse. Sammenhengen mellom antall solgte enheter x og prisen p viser seg å være

$$x = 200 - 1{,}2p$$

c) Bestem hvilken pris som vil gi det største overskuddet per dag.

Oppgave 2 (6 poeng)



A.V. Hill (1886 – 1977)

Nobelprisvinner 1922
(fysiologi eller medisin)

I lungene blir oksygen bundet til hemoglobin og transportert rundt i kroppen av blodet. Hemoglobinet er mettet når det ikke er i stand til å ta opp mer oksygen.

Den engelske fysiologen A. V. Hill oppdaget i 1910 en sammenheng mellom deltrykket til oksygenet i lungene og metningsgraden g.

Han fant at under visse forhold er

$$g(x) = \frac{x^3}{x^3 + 25000} \quad , \quad x > 0$$

Her er deltrykket x målt i mmHg (millimeter kvikksølv).

a) Bruk graftegner til å tegne grafen til g.

b) Bestem grafisk hva deltrykket x må være for at metningsgraden $g(x)$ skal være større enn 0,8.

c) Bruk derivasjon til å vise at metningsgraden øker dersom deltrykket øker. Forklar.

Oppgave 3 (3 poeng)

For at en bestemt type hamburgere skal kunne bli merket med «grønt nøkkelhull», må de inneholde høyst 10 g fett. I en kontroll viste det seg fettinnholdet (i gram) i 10 tilfeldig valgte hamburgere var

11, 10, 11, 12, 9, 10, 11, 12, 10, 11

Vi antar at fettinnholdet er normalfordelt med forventningsverdi $\mu = 10\,\text{g}$ og med standardavvik $\sigma = 3\,\text{g}$.

Bedriften oppgir at fettinnholdet er 10 g. En forbrukergruppe påstår at fettinnholdet er for stort til at hamburgerne kan bli merket med grønt nøkkelhull.

Bruk hypotesetesting til å vurdere påstanden. Bruk et signifikansnivå på 5 %.

Oppgave 4 (4 poeng)

Kristin bestemmer seg for å spare penger til hun blir pensjonist. Hun ønsker å ha 2 millioner kroner på konto den dagen hun fyller 60 år. For å oppnå dette vil hun sette inn et fast årlig beløp, første gang når hun fyller 25 år og siste gang når hun fyller 59 år. Hun regner med en årlig rente på 5 % i hele perioden.

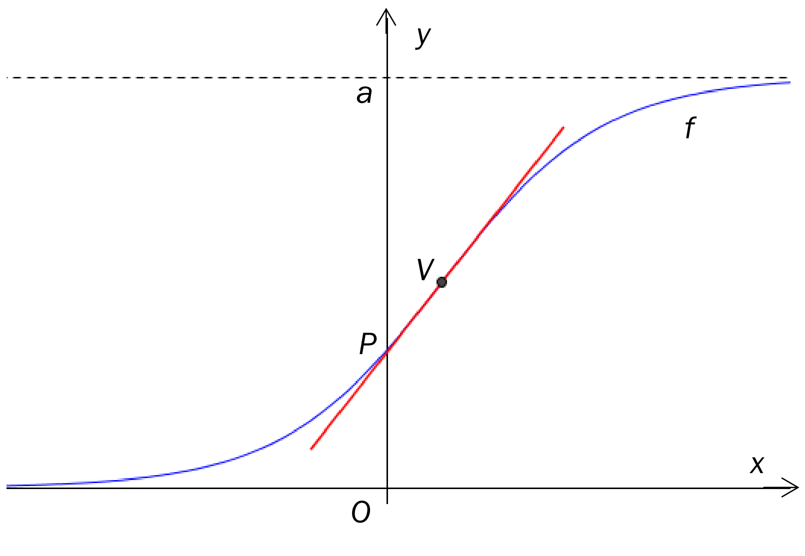
a) Vis at hun må sette inn omtrent 21 000 kroner hvert år.

Den dagen Kristin fyller 60 år, vil hun ta ut 200 000 kroner. Det samme vil hun gjøre på hver av de fire neste fødselsdagene.

b) Hvor stort beløp har Kristin på kontoen den dagen hun fyller 65 år?

Oppgave 5 (5 poeng)

Grafen til en logistisk funksjon $f(x)=\dfrac{a}{1+b\cdot e^{-k\cdot x}}$ er skissert nedenfor.



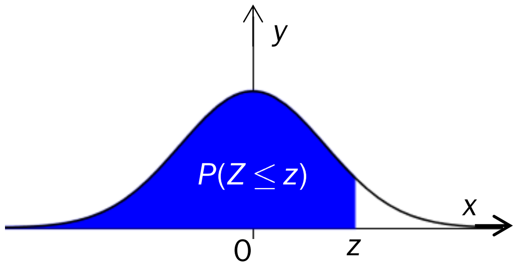
a) Grafen skjærer y-aksen i punktet P. Bestem y-koordinaten til P uttrykt ved a og b.

b) Bruk CAS og derivasjon til å vise at vendepunktet V har y-koordinat lik $\dfrac{a}{2}$.

c) Bruk CAS til å vise at tangenten i V har stigningstall lik $\dfrac{a\cdot k}{4}$.

Vedlegg 1

Standard normalfordeling



Tabellen viser $P(Z \leq z)$ for $-3{,}09 \leq z \leq 3{,}09$

z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
-3,0	0,0013	0,0013	0,0013	0,0012	0,0012	0,0011	0,0011	0,0011	0,0010	0,0010
-2,9	0,0019	0,0018	0,0018	0,0017	0,0016	0,0016	0,0015	0,0015	0,0014	0,0014
-2,8	0,0026	0,0025	0,0024	0,0023	0,0023	0,0022	0,0021	0,0021	0,0020	0,0019
-2,7	0,0035	0,0034	0,0033	0,0032	0,0031	0,0030	0,0029	0,0028	0,0027	0,0026
-2,6	0,0047	0,0045	0,0044	0,0043	0,0041	0,0040	0,0039	0,0038	0,0037	0,0036
-2,5	0,0062	0,0060	0,0059	0,0057	0,0055	0,0054	0,0052	0,0051	0,0049	0,0048
-2,4	0,0082	0,0080	0,0078	0,0075	0,0073	0,0071	0,0069	0,0068	0,0066	0,0064
-2,3	0,0107	0,0104	0,0102	0,0099	0,0096	0,0094	0,0091	0,0089	0,0087	0,0084
-2,2	0,0139	0,0136	0,0132	0,0129	0,0125	0,0122	0,0119	0,0116	0,0113	0,0110
-2,1	0,0179	0,0174	0,0170	0,0166	0,0162	0,0158	0,0154	0,0150	0,0146	0,0143
-2,0	0,0228	0,0222	0,0217	0,0212	0,0207	0,0202	0,0197	0,0192	0,0188	0,0183
-1,9	0,0287	0,0281	0,0274	0,0268	0,0262	0,0256	0,0250	0,0244	0,0239	0,0233
-1,8	0,0359	0,0351	0,0344	0,0336	0,0329	0,0322	0,0314	0,0307	0,0301	0,0294
-1,7	0,0446	0,0436	0,0427	0,0418	0,0409	0,0401	0,0392	0,0384	0,0375	0,0367
-1,6	0,0548	0,0537	0,0526	0,0516	0,0505	0,0495	0,0485	0,0475	0,0465	0,0455
-1,5	0,0668	0,0655	0,0643	0,0630	0,0618	0,0606	0,0594	0,0582	0,0571	0,0559
-1,4	0,0808	0,0793	0,0778	0,0764	0,0749	0,0735	0,0721	0,0708	0,0694	0,0681
-1,3	0,0968	0,0951	0,0934	0,0918	0,0901	0,0885	0,0869	0,0853	0,0838	0,0823
-1,2	0,1151	0,1131	0,1112	0,1093	0,1075	0,1056	0,1038	0,1020	0,1003	0,0985
-1,1	0,1357	0,1335	0,1314	0,1292	0,1271	0,1251	0,1230	0,1210	0,1190	0,1170
-1,0	0,1587	0,1562	0,1539	0,1515	0,1492	0,1469	0,1446	0,1423	0,1401	0,1379
-0,9	0,1841	0,1814	0,1788	0,1762	0,1736	0,1711	0,1685	0,1660	0,1635	0,1611
-0,8	0,2119	0,2090	0,2061	0,2033	0,2005	0,1977	0,1949	0,1922	0,1894	0,1867
-0,7	0,2420	0,2389	0,2358	0,2327	0,2296	0,2266	0,2236	0,2206	0,2177	0,2148
-0,6	0,2743	0,2709	0,2676	0,2643	0,2611	0,2578	0,2546	0,2514	0,2483	0,2451
-0,5	0,3085	0,3050	0,3015	0,2981	0,2946	0,2912	0,2877	0,2843	0,2810	0,2776
-0,4	0,3446	0,3409	0,3372	0,3336	0,3300	0,3264	0,3228	0,3192	0,3156	0,3121
-0,3	0,3821	0,3783	0,3745	0,3707	0,3669	0,3632	0,3594	0,3557	0,3520	0,3483
-0,2	0,4207	0,4168	0,4129	0,4090	0,4052	0,4013	0,3974	0,3936	0,3897	0,3859
-0,1	0,4602	0,4562	0,4522	0,4483	0,4443	0,4404	0,4364	0,4325	0,4286	0,4247
-0,0	0,5000	0,4960	0,4920	0,4880	0,4840	0,4801	0,4761	0,4721	0,4681	0,4641

z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
3,0	0,9987	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9989	0,9989	0,9989	0,9990	0,9990

Schweigaards gate 15
Postboks 9359 Grønland
0135 OSLO
Telefon 23 30 12 00
www.utdanningsdirektoratet.no

Utdanningsdirektoratet