1T – dette må du mestre

11.10.26

Laget av KI: snakk med læreren din først

Denne oversikten er laget av KI ut fra tidligere eksamensoppgaver. Den kan ta feil, og den kjenner ikke deg. Læreren din vet best hva *du* bør øve på, så spør læreren først.

Står du helt på bar bakke, eller leser du til privatisteksamen, kan du bruke arket som et utgangspunkt for øvingen.

Denne siden bygger på de ti eksamenene i 1T med Del 1 og Del 2 etter den nye læreplanen, fra høsten 2021 til våren 2026, og på eksempeloppgavene for Del 2 som Utdanningsdirektoratet ga ut høsten 2026 (E26). Vi har sortert oppgavene i oppgavetyper og telt hvor ofte hver type har vært med.

- **Karakter 2:** Forbered deg på alt i de grønne boksene. Det er de lette delene av oppgavetypene som er med på nesten hver eksamen. Du trenger ikke få til alt for å få 2, men jo mer av det du kan, jo tryggere er du.
- **Karakter 4:** Forbered deg i tillegg på de blå boksene, og tre oppgavetyper som bare står under karakter 4. Heller ikke her må du kunne alt for å få 4, men har du forberedt deg på alt, kan du også få 5 eller 6.
- **Øv på:** Under hver oppgavetype står eksamensoppgaver å øve på. QR-koden legger alle eksamensoppgavene av typen inn i *Mine oppgaver* på matematikkoppgaver.no.

Ny eksamensordning fra våren 2027

Fra våren 2027 er det ikke lov med datamaskin på Del 2, bare enkel vitenskapelig kalkulator. Guiden er skrevet for den nye ordningen og bygger også på eksempeloppgavene fra Utdanningsdirektoratet (15. oktober 2026). Det du før gjorde i GeoGebra og CAS, gjør du nå med regning, kalkulator og graf for hånd. Oppgaver som før krevde datamaskin, er i stor grad skrevet om, ikke tatt ut. Programmering er fortsatt med, også på Del 2, men på papir.

Oversikt

Oppgavetype	Del	Med på	Karakter 2	Karakter 4
Andregradsuttrykk og ulikheter	1 og 2	7 av 10	✓	✓
Tredjegradspolynomer	1	10 av 10	✓	✓
Trigonometri uten hjelpemidler	1	10 av 10	✓	✓
Rasjonale funksjoner	1 og 2	8 av 10	✓	✓
Derivasjon og tangenter	1 og 2	9 av 10	✓	✓
Programmering	1 og 2	9 av 10	✓	✓
Trigonometri med kalkulator	2	10 av 10	✓	✓
Vekstfart i modeller	2	9 av 10	✓	✓
Eksponential- og potensmodeller	1 og 2	9 av 10	✓	✓
Optimering	2	8 av 10	✓	✓
Lineære kostnadsmodeller	2	ny i E26	✓	✓

Oppgavetype	Del	Med på	Karakter 2	Karakter 4
Figurtall og summer	1 og 2	7 av 10		✓
Identiteter og kvadratsetninger	1	6 av 10		✓
Likningssett	1 og 2	5 av 10		✓

Slik er eksamen

Del	Hjelpemidler fra våren 2027
Del 1	Skrivesaker og linjal
Del 2	Egne notater på papir, trykte hjelpemidler og enkel vitenskapelig kalkulator med kvadratrot, logaritmer, sinus, cosinus og tangens (ikke grafisk, ikke programmerbar, kan ikke løse likninger, ingen kommunikasjon)

Hvor lang tid hver del får, og hvor mange poeng den gir fra 2027, er ikke kjent ennå. Del 1 gjennomføres som før. Eksempeloppgavene viser hva slags oppgaver som kan komme på Del 2, men ikke hvor mange oppgaver eller hvor lang tid du får.

Del 1 har vokst fra 1 time (2021–2024) til 2 timer (2025) og 3 timer (V26), da den ga 26 av 45 poeng. I settene før V26 ga Del 1 mellom 12 og 19 poeng. Mange oppgaver sier «Husk å argumentere for at svaret ditt er riktig». Da får du ikke full uttelling for bare et svar. Skriv hvorfor.

Øv med hele eksamenssett

Det viktigste rådet: Gjør hele eksamenssett på tid, *uten* mer hjelp enn du har lov til på eksamen. Ingen løsningsforslag, ingen nettsøk og ingen KI før du er ferdig.

Når	Gjør dette
14 dager før eksamen	Ett helt eksamenssett på tid
7 dager før eksamen	Et nytt eksamenssett
2 dager før eksamen	Et siste eksamenssett

Skriv ned hvor mange poeng du fikk til uten hjelp hver gang, og se etterpå på oppgavene du ikke klarte. Jobber du jevnt og trutt mellom settene, får du til mer og mer. Bruk oppgavetypene under til å øve på det du ikke fikk til.

Oppgavetyper uten hjelpemidler

Disse oppgavetypene har stort sett vært på Del 1. Eksempeloppgavene viser at derivasjon, andregradsulikheter og programmering også kan komme på Del 2.

Andregradsuttrykk, likninger og ulikheter

Slik ser det ut

Del 1, i E26 også Del 2 · med på 7 av 10, og på alle de fem siste settene · 1–4 poeng

«Løs ulikheten $x^2 + 7x + 6 \leq 0$» (V26). Nesten den samme oppgaven kom også i V25 og H25.

Alle oppgavene om andregradsuttrykk og ulikheter (8)

Karakter 2

- Faktorisere med stirremetoden: $x^2 + 7x + 6 = (x + 1)(x + 6)$, fordi $1 \cdot 6 = 6$ og $1 + 6 = 7$.
- Løse andregradslikninger med abc-formelen: $x = \dfrac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$.
- Løse ulikheten med en fortegnslinje for hver faktor: $(x + 1)(x + 6) \leq 0$ gir $x \in [-6, -1]$.
- Finne bunnpunktet midt mellom nullpunktene: $f(x) = (x - 1)(x + 3)$ har nullpunktene 1 og -3, så bunnpunktet er $(-1, f(-1)) = (-1, -4)$.

Øv på: Andregradsulikhet med faktorisering 1T V26, Andregradsulikhet med faktorisering, Andregradsulikhet, Bunnpunkt på faktorisert andregradsfunksjon, Andregradsuttrykk skjæringspunkter med x-aksen, Nullpunkter, bunnpunkt og tangenter til andregradsfunksjon (a og b)

Karakter 4: i tillegg

- Finne $f(x)$ fra grafen: Nullpunktene -3 og 4 gir $f(x) = a(x + 3)(x - 4)$. Toppunktet $(0, 24)$ gir $a \cdot 3 \cdot (-4) = 24$, så $a = -2$.
- Løse en ulikhet som $f(x) > 12$: Samle alt på én side først, og faktoriser så.
- Lage en ulikhet eller et uttrykk med en gitt løsning, for eksempel en andregradsfunksjon med bare ett nullpunkt: $f(x) = (x - 3)^2 = x^2 - 6x + 9$.
- Bruke diskriminanten: $b^2 - 4ac = 0$ betyr ett nullpunkt, og $b^2 - 4ac < 0$ betyr ingen.

Øv på: Andregradsuttrykk og ulikhet fra graf, Andregradslikning og ulikhet med faktorisering 1T V22, Andregradsfunksjon med ett nullpunkt, Areal av L-formet hus med største areal og ulikhet E26

Tredjegradspolynomer og polynomdivisjon

Slik ser det ut

Del 1 · med på 10 av 10 · 2–4 poeng

«Løs likningen $2x^3 + 3x^2 - 18x + 8 = 0$» (V26), eller finn nullpunktene og velg riktig graf blant tre (V25).

Alle oppgavene om tredjegradspolynomer (10)

Karakter 2

- Gjette et nullpunkt blant tallene som går opp i konstantleddet: For $2x^3 + 3x^2 - 18x + 8$ gir $x = 2$ at $16 + 12 - 36 + 8 = 0$. Dette første nullpunktet gir alene 1 poeng.
- Polynomdividere med $(x - 2)$, stilt opp som vanlig divisjon: $(2x^3 + 3x^2 - 18x + 8) : (x - 2) = 2x^2 + 7x - 4$.
- Løse andregradslikningen som blir igjen: $2x^2 + 7x - 4 = 0$ gir $x = \frac{1}{2}$ eller $x = -4$.
- Velge riktig graf ut fra nullpunktene og hvor grafen skjærer y-aksen. Skriv hvorfor: Et grafvalg uten begrunnelse gir 0 poeng.

Øv på: Tredjegradslikning ved polynomdivisjon, Nullpunkter til tredjegradsfunksjon, Tredjegradslikning og grafvalg, Tredjegradsfunksjon med tre nullpunkter og grafvalg (a)

Karakter 4: i tillegg

- Faktorisere fullstendig: $2x^3 + 3x^2 - 18x + 8 = 2(x - 2)\left(x - \frac{1}{2}\right)(x + 4)$.
- Løse tredjegradsulikheter med en fortegnslinje for hver faktor.
- Vise at en divisjon går opp: Resten blir 0, eller $P(a) = 0$.
- Bestemme ukjente tall i en faktorisering, som a og b i $(x - 1)(x + a)(x - b)$.

Øv på: Løs tredjegradsulikhet og illustrer grafisk, Polynomdivisjon og faktorisering, Polynomdivisjon og grafvalg for tredjegradsfunksjon, Faktorisering av tredjegradsuttrykk v2023

Trigonometri uten hjelpemidler

Slik ser det ut

Del 1 · med på 10 av 10 · 1–6 poeng

«En likesidet trekant har sidelengder 2. Bruk trekanten til å vise at $\cos 60° = \frac{1}{2}$» (H23). Etterpå skal du ofte bruke verdien til å regne ut et areal eller en side eksakt.

Alle trigonometrioppgavene uten hjelpemidler (13)

Karakter 2

- Definisjonene: $\sin v = \dfrac{\text{motstående katet}}{\text{hypotenus}}$, $\cos v = \dfrac{\text{hosliggende katet}}{\text{hypotenus}}$ og $\tan v = \dfrac{\text{motstående katet}}{\text{hosliggende katet}}$.
- Halv likesidet trekant med side 2: Høyden er $\sqrt{2^2 - 1^2} = \sqrt{3}$, så $\sin 30° = \cos 60° = \frac{1}{2}$ og $\cos 30° = \sin 60° = \frac{\sqrt{3}}{2}$.
- Halvt kvadrat: $\sin 45° = \cos 45° = \frac{1}{\sqrt{2}}$ og $\tan 45° = 1$. En rettvinklet trekant med $\tan A = 1$ er derfor likebeint.
- Sette inn sidene i en konkret trekant: I en trekant med katetene 6 og 8 er $\tan u \cdot \tan v = \frac{6}{8} \cdot \frac{8}{6} = 1$.
- I «vis at»-oppgavene gir det delpoeng bare å sette opp riktig uttrykk, for eksempel for cos.

Øv på: Likesidet trekant og cos 60°, Trekant med tangens lik 1, Vis at sin u delt på cos u er tan u, Trigonometri i rettvinklet trekant (a)

Karakter 4: i tillegg

- Arealsetningen med eksakte verdier: $T = \frac{1}{2}ab\sin C$. Med $a = 4$, $b = 6$ og $C = 30°$ blir $T = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 6 \cdot \frac{1}{2} = 6$.
- Cosinussetningen med eksakte verdier: $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc\cos A$.
- Bruke at $\sin(180° - v) = \sin v$: En trekant med vinkel 150° kan ha like stort areal som en med 30°.
- Vise en sammenheng som $(\sin u)^2 + (\cos u)^2 = 1$ i en konkret trekant, og bruke enhetssirkelen til å avgjøre om tan 130° er positiv eller negativ.

Øv på: Eksakte verdier av sin og cos 30 grader, Trekantareal og sin 45 grader, Trigonometri med arealsetning og cosinus, To trekanter og størst areal, Begrunn hvorfor sin2 u + cos2 u = 1

Rasjonale funksjoner og asymptoter

Slik ser det ut

Del 1, av og til Del 2 · med på 8 av 10 · 2–4 poeng

«En funksjon f er gitt ved $f(x) = \frac{12x-3}{2x+1}$. Bestem likningene for eventuelle asymptoter til grafen til f» (V25).

Alle oppgavene om rasjonale funksjoner (9)

Karakter 2

- Vertikal asymptote der nevneren er null og telleren ikke er null: $2x + 1 = 0$ gir $x = -\frac{1}{2}$.
- Horisontal asymptote når teller og nevner har samme grad: Del tallene foran x, så $y = \frac{12}{2} = 6$.
- Nullpunkt der telleren er null, og skjæring med y-aksen i $f(0)$. Her er $f(0) = \frac{-3}{1} = -3$.

Øv på: Asymptoter til rasjonal funksjon, Påstander om rasjonal funksjon (påstand 1 og 3)

Karakter 4: i tillegg

- Har nevneren høyere grad enn telleren, er $y = 0$ horisontal asymptote. $x^2 + 4$ er aldri null, så $\frac{2x+6}{x^2+4}$ har ingen vertikal asymptote.
- Lage et funksjonsuttrykk med gitte egenskaper: Vertikal asymptote $x = 2$, horisontal asymptote $y = 4$ og nullpunkt $x = -3$ gir $f(x) = \frac{4(x+3)}{x-2}$.
- Velge riktig graf og begrunne valget med asymptoter, nullpunkt og $f(0)$.

Øv på: Rasjonal funksjon fra asymptoter og nullpunkt, Rasjonal funksjon fra asymptoter og to uttrykk, Rasjonale funksjoner og grafvalg, Rasjonale funksjoner med asymptoter

Derivasjon og tangenter

Slik ser det ut

Del 1 og Del 2 · med på 9 av 10 · 2–6 poeng

«Funksjonen f er gitt ved $f(x) = x^3 - 3x^2 - x + 4$. Bestem likningen for tangenten til grafen til f i punktet $(1, f(1))$» (H23).

Alle oppgavene om derivasjon og tangenter (13)

Karakter 2

- Derivere polynomer ledd for ledd med $(ax^n)' = a \cdot n\, x^{n-1}$: $f'(x) = 3x^2 - 6x - 1$.
- Finne punktet og stigningstallet: $f(1) = 1 - 3 - 1 + 4 = 1$ og $f'(1) = 3 - 6 - 1 = -4$.
- Bruke ettpunktsformelen: $y - 1 = -4(x - 1)$, altså $y = -4x + 5$.
- Forklare at $f'(a)$ er stigningstallet til tangenten der $x = a$.

Øv på: Tangent til tredjegradsfunksjon, Derivert av andregradsfunksjon fra tangent (a), Nullpunkter, bunnpunkt og tangenter til andregradsfunksjon (c og d)

Karakter 4: i tillegg

- Skissere f ut fra grafen til f': Der f' er positiv, stiger f. Der f' skifter fortegn, har f et topp- eller bunnpunkt.
- Finne $f'(x)$ for en andregradsfunksjon: f' er lineær. Bunnpunkt i $x = -1$ og $f'(4) = 5$ gir $f'(x) = x + 1$.
- Finne topp- og bunnpunkter med en fortegnslinje for f'.
- Finne en tangent med et bestemt stigningstall ved å løse $f'(x) = k$.

Øv på: Skisser grafen ut fra den deriverte v2023, Andregradsfunksjon fra to tangentlikninger, Andregradsfunksjon fra tangentstigninger, Tredjegradsfunksjoner uten førstegradsledd, Skisser den deriverte til tredjegradsfunksjon, Tangent fra derivertgraf, Parallelle tangenter til tredjegradsfunksjon, Vise stasjonært punkt på tredjegradsfunksjon

Programmering

Slik ser det ut

Del 1 og Del 2 · med på 9 av 10 · lese kode i Del 1 (5 av 10), lage program i Del 2 (7 av 10) · 2–8 poeng

Et kort Python-program regner ut `v = (f(b) - f(a)) / (b - a)` for $f(x) = x^2 - 3x + 7$, $a = 0$ og $b = 5$. «Hvilken verdi skrives ut når Ada kjører programmet, og hva forteller denne verdien?» (V24).

Fra 2027 skriver du alt på papir, også på Del 2. Eksempeloppgavene (E26) ber deg sette kodelinjer i riktig rekkefølge, tolke kode og utskrift, anslå hva som skrives ut, lage en algoritme og skrive et program ut fra algoritmen.

Alle programmeringsoppgavene (12)

Karakter 2

- Si hva hver variabel står for, for eksempel startverdi, teller eller sum.
- Gå gjennom løkka for hånd og skriv verdiene i en tabell, én linje per runde.
- Se når en `while`-løkke stopper, og hva som skrives ut sist.
- Kjenne igjen matematikk fra faget i koden: `(f(b) - f(a)) / (b - a)` er gjennomsnittlig vekstfart. Her blir den $\frac{17-7}{5} = 2$.
- Tolke kode og utskrift: `(P(10.001) - P(10)) / 0.001` er en tilnærmet momentan vekstfart i $x = 10$. En `while`-løkke som går så lenge `U(x) > 3000`, finner når utslippet er halvert.
- Sette kodelinjer i riktig rekkefølge: først funksjonen og startverdiene, så løkka, og utskriften til slutt.

Øv på: Gjennomsnittlig vekstfart med program, Python-program med kvadrater og while-løkke, Minimumsverdi med while-løkke, Abonnenter på papirutgave og digital utgave av avis (c), Modell for reduksjon av utslipp E26 (d), CO2-utslipp og optimal fart 1T E26 (b)

Karakter 4: i tillegg

- Forklare en feilmelding, for eksempel divisjon med null der nevneren er null.
- Anslå hva et program skriver ut: Regn ut noen verdier på kalkulatoren og sett dem i en tabell, slik løkka ville gjort.
- Lage en algoritme: Beskriv punktvis hvilke konstanter og variabler du bruker, hvilke beregninger som gjøres, og hvilke tester, løkker og utskrifter programmet må ha. Stegene kan skrives med ord, men matematikken skal stå tydelig.
- Skrive programkoden ut fra algoritmen, som du ville skrevet den i en editor. Små syntaksfeil teller lite. Det viktigste er at tankegangen er riktig.
- Endre et program eller skrive enkeltlinjer som mangler, for eksempel en løkke som summerer: `sum = sum + …` inni en `for`-løkke.

Fra 2027 kan du ikke kjøre programmer på Del 2. Du må derfor kunne lese og skrive korte programmer for hånd.

Øv på: Femkanttall og programmering, Python-program med rasjonal funksjon og feilmelding, Programmering av kuler og pinner i figurserie 1T E26, Figurtall og programmering, CO2-utslipp og optimal fart 1T E26 (c)

Oppgavetyper med hjelpemidler

Trigonometri med kalkulator

Slik ser det ut

Del 2 · med på 10 av 10 · 2–6 poeng

En firkant $ABCD$ der du kjenner $AD = 6{,}0$, $BC = 10{,}0$, $AB = 8{,}0$, $DC = 12{,}0$ og diagonalen $AC = 16{,}4$. «Vis hvordan gruppen til Isabel kan bestemme arealet. Husk å gjøre rede for hvilke trigonometriske sammenhenger du bruker» (H24).

Alle trigonometrioppgavene med hjelpemidler (14)

Karakter 2

- Regne med én trekant om gangen.
- Bruke arealsetningen $T = \frac{1}{2}ab\sin C$ når du kjenner to sider og vinkelen mellom dem.
- Bruke cosinussetningen $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc\cos A$ til å finne en side.
- Finne en vinkel med $\sin^{-1}$ på kalkulatoren: sin $u = 0{,}84$ gir $u = \sin^{-1}(0{,}84) \approx 57°$.
- Skrive hvilken setning du bruker før du setter inn tallene.

Øv på: Sinussetningen og arealsetningen i sammensatt trekant 1T E26 (a), Lysbrytning i vann (a), Stjernens areal med arealsetningen

Karakter 4: i tillegg

- Dele en firkant i to trekanter langs en diagonal, og bruke sinus-, cosinus- og arealsetningen etter hverandre.
- Bruke sinussetningen når du kjenner en side og vinkelen rett overfor.
- Finne en vinkel med cosinussetningen: $\cos A = \dfrac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$, og så $\cos^{-1}$ på kalkulatoren.
- Huske at $\sin v = k$ gir to vinkler, v og $180° - v$.
- Regne eksakt: Areal $4\sqrt{3}$, $AB = 8$ og $\angle A = 120°$ gir $\frac{1}{2} \cdot 8 \cdot AC \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3}$, så $AC = 2$.
- Kjenne igjen cosinussetningen som en andregradslikning, som kan ha to løsninger.

Øv på: Trekant med arealsetning og cosinussetning, Areal av firkant ved hjelp av trigonometri, Cosinussetning med to løsninger, Areal av firekantet figur, Areal av firkant ABCD med trigonometri

Vekstfart i modeller

Slik ser det ut

Del 2 · med på 9 av 10, hver gang som oppgave 1 i Del 2 · 4–10 poeng

Overskuddet ved salg av x bagetter er $O(x) = -0{,}09x^2 + 51{,}04x - 2776{,}98$. «Bestem stigningstallet til den rette linjen som går gjennom punktene $(100, O(100))$ og $(200, O(200))$. Gi en praktisk tolkning av svaret du får» (V24).

Alle oppgavene om vekstfart i modeller (9)

Karakter 2

- Regne ut verdier i modellen på kalkulatoren: $O(100) = 1427{,}02$ og $O(200) = 3831{,}02$.
- Gjennomsnittlig vekstfart: $\dfrac{O(200) - O(100)}{200 - 100} = \dfrac{2404}{100} = 24{,}04$.
- Tolke med enhet: «Fra 100 til 200 bagetter øker overskuddet i gjennomsnitt med 24 kr per ekstra bagett.»

Øv på: Modellering av bagettsalg (c), Kikhoste og eksponentiell modell (b og c), Folketall i et område (b), Vanntank som tappes ut (a og d)

Karakter 4: i tillegg

- Momentan vekstfart i en polynommodell: Deriver og sett inn. $O'(x) = -0{,}18x + 51{,}04$ gir $O'(235) = 8{,}74$, altså rundt 9 kr mer i overskudd for én bagett til.
- Finne største verdi ved å løse $O'(x) = 0$: $x \approx 284$ bagetter.
- Eksponential- og potensmodeller kan du ikke derivere i 1T. Uten datamaskin finner du den momentane vekstfarten med en liten Δx: $\dfrac{P(10{,}01) - P(10)}{0{,}01}$.
- Forklare sammenhengen mellom differansekvotienten og den deriverte: Jo mindre Δx, jo nærmere kommer $\dfrac{f(4+\Delta x) - f(4)}{\Delta x}$ verdien $f'(4)$.
- Vise at en modell passer: Regn ut verdiene i modellen og sammenlign med tabellen.
- Vurdere om modellen gjelder langt fram i tid.

Øv på: Avisabonnenter, sekant og momentan vekstfart, Skisalg med tredjegradsmodell, Hagebasseng som kjøles ned, Differansekvotient, derivert og stasjonære punkter for tredjegradsfunksjon, Abonnenter på papirutgave og digital utgave av avis (b og c)

Eksponential- og potensmodeller

Slik ser det ut

Del 2, en gang i Del 1 · med på 9 av 10 · 2–9 poeng

Vipebestanden var 9000 par i 2013 og 2500 par i 2022. «Lag en modell g som viser utviklingen av vipebestanden ut fra Egils antakelser» om eksponentiell nedgang (V26).

Alle oppgavene om eksponential- og potensmodeller (10)

Karakter 2

- Tolke tallene i $f(x) = a \cdot b^x$: a er startverdien, og b er vekstfaktoren. $b = 0{,}85$ betyr at verdien synker med 15 % per år.
- Sette opp en modell fra startverdi og prosent: 4,5 % rente per år gir vekstfaktoren 1,045.
- Regne bakover: For fem år siden var 250 000 kroner med 4,5 % rente lik $\dfrac{250\,000}{1{,}045^5} \approx 200\,613$ kroner.
- Tegne grafen på papir: Lag en verditabell med kalkulatoren, merk punktene i et koordinatsystem og trekk en jevn kurve gjennom dem.

Øv på: Bankinnskudd med rente bakover, Kikhoste og eksponentiell modell (c), Hagebasseng som kjøles ned (a), Eksponentiell modell for kikhostetilfeller, Modell for reduksjon av utslipp E26 (a–c)

Karakter 4: i tillegg

- Finne vekstfaktoren fra to verdier: $9000 \cdot b^9 = 2500$ gir $b = \left(\frac{2500}{9000}\right)^{\frac{1}{9}} \approx 0{,}867$.
- Sammenligne en lineær og en eksponentiell modell for de samme dataene.
- Modeller med et fast tillegg: $P(x) = 3600 \cdot 0{,}85^x + 600$ nærmer seg 600, men kommer aldri under.
- Bruke det faste tillegget: $U(x) = 5000 \cdot 0{,}95^x + 1000$ kommer aldri under 1000, så et krav om 800 tonn kan ikke oppfylles. Prosentvis nedgang finner du med $\frac{U(0) - U(10)}{U(0)} \cdot 100\,\%$.
- Løse $a \cdot b^x = c$ uten logaritmer: Lag en systematisk tabell med kalkulatoren, eller tolk et program som gjør det samme. Skriv hvorfor svaret er riktig: Prøving og feiling gir bare full uttelling når du viser en systematisk framgangsmåte og argumenterer.
- Forklare beregninger baklengs: Ut fra $10\,000 \cdot x^8 = 20\,000$ og $\sqrt[8]{2} \approx 1{,}09$ skal du beskrive en praktisk situasjon som passer, for eksempel et beløp som dobles på 8 år, og si hva tallet 1,09 betyr.

Øv på: Avisabonnenter, sekant og momentan vekstfart, Dyrebestand lineær og eksponentiell modell, Lufttrykk og kokepunkt for vann, Hagebasseng som kjøles ned, Vipebestand med eksponentielle modeller E26, Susannes beregning med åttenderot og eksponentialfunksjon, Modell for reduksjon av utslipp E26 (d–f), Abonnenter på papirutgave og digital utgave av avis (d)

Optimering

Slik ser det ut

Del 2 · med på 8 av 10 · 4–12 poeng

Speidere har et 80 m langt tau og skal gjerde inn et rektangel ved en elv, uten gjerde langs elven. «Hvor stort blir arealet av området dersom de velger at lengden skal være 60 meter?» Så skal de finne det største arealet (V23).

Alle optimeringsoppgavene (9)

Karakter 2

- Regne ut for ett bestemt valg: Lengde 60 m gir bredde $\frac{80-60}{2} = 10$ m og areal 600 m^2.
- Lage en systematisk oversikt, en tabell over flere valg, og se hvilket som gir størst areal.
- Bruke tabellen når funksjonen ikke kan deriveres i 1T, som $U(x) = \frac{5400}{x} + 0{,}0074x^2 + 50$: Regn ut $U(x)$ for flere farter og se hvor verdiene slutter å synke. Et program med en `while`-løkke gjør det samme.

Den første deloppgaven er ofte slik, og gir 1–2 poeng.

Øv på: Bredden av teltplassen E26, Største areal i rektangel med omkrets 64, Rektangel under graf (a og b), CO2-utslipp og optimal fart 1T E26

Karakter 4: i tillegg

- Sette opp et funksjonsuttrykk: Med bredden x blir arealet $A(x) = x(80 - 2x) = 80x - 2x^2$.
- Finne største verdi med derivasjon: $A'(x) = 80 - 4x = 0$ gir $x = 20$, altså bredde 20 m, lengde 40 m og areal 800 m^2.
- Eller bruke symmetrilinjen: $A(x) = x(80 - 2x)$ har nullpunktene 0 og 40, så toppunktet ligger midt mellom, i $x = 20$.
- Begrunne at det er et toppunkt, med fortegnslinje for A'.
- Finne hvilke x-verdier som gir mening i situasjonen.

Øv på: Avstand mellom to funksjoner, Optimalisering av grønnsakhage med 100 m gjerde, Sylinderboks med minst overflate, Største areal av rektangel under parabel, Areal av L-formet hus med største areal og ulikhet E26 (c)

Lineære kostnadsmodeller

Slik ser det ut

Del 2 · ny i E26 · ikke med i settene fra 2021–2026

En klubb har tre medlemskap: Basis koster 150 kr i måneden og 70 kr per time, Standard 300 kr og 40 kr per time, og Premium 1000 kr uten timepris. «Gjør beregninger og finn ut hvor mange timer et medlem må bruke på verkstedet per måned for at det skal lønne seg å velge et standard medlemskap» (E26).

Karakter 2

- Sette opp lineære uttrykk: Fast avgift er konstantleddet, og prisen per time er stigningstallet. $B(x) = 70x + 150$, $S(x) = 40x + 300$ og $P(x) = 1000$.
- Regne ut kostnaden for et bestemt antall timer, og lese av skjæringspunktene på grafene.

Øv på: Tre medlemskap i mekkeklubb E26 (a)

Karakter 4: i tillegg

- Finne når det lønner seg med ulikheter: $S(x) < B(x)$ gir $40x + 300 < 70x + 150$, altså $x > 5$. $S(x) < P(x)$ gir $40x + 300 < 1000$, altså $x < 17{,}5$. Standard lønner seg mellom 5 og 17,5 timer.
- Begrunne svaret med regning, ikke bare med det du leser av grafen.

Øv på: Tre medlemskap i mekkeklubb E26 (b), Fast månedspris fra graf og tre telefonabonnement A, B og C

Bare for karakter 4

Figurtall og summer

Slik ser det ut

Del 1 og Del 2 · med på 7 av 10 · ofte sammen med programmering · 2–8 poeng

Tallfølgen 1, 3, 7, 13, 21, … følger mønsteret $0 \cdot 1 + 1, 1 \cdot 2 + 1, 2 \cdot 3 + 1, \ldots$ «Bestem tall nummer 8» og «Sett opp en formel for tall nummer n» (V26).

Alle oppgavene om figurtall og summer (9)

Karakter 4

- Fortsette mønsteret: Tall nummer 8 er $7 \cdot 8 + 1 = 57$, og tall nummer n er $(n-1) \cdot n + 1$.
- Finne en formel for figur n ved å se på lengden og bredden i figuren.
- Se på differansene: Femkanttallene 1, 5, 12, 22, 35 har differansene 4, 7, 10, 13, som øker med 3 hver gang.
- Summere mange figurer med en løkke i et program.

Øv på: Tallfølge med mønsterformel, Femkanttall og programmering, Klossmønster i tre figurer, Programmering av kuler og pinner i figurserie 1T E26

Identiteter og kvadratsetninger

Slik ser det ut

Del 1 · med på 6 av 10 · 1–2 poeng

«Bestem r og s slik at sammenhengen nedenfor blir en identitet: $9x^2 - 30x + r = (3x - s)^2$» (V22).

Alle oppgavene om identiteter (6)

Karakter 4

- Kunne kvadratsetningene og konjugatsetningen: $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$, $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ og $(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$.
- Sammenligne leddene: $(3x - s)^2 = 9x^2 - 6sx + s^2$, så $6s = 30$ gir $s = 5$ og $r = 25$.
- Forklare hva en identitet er: Likheten er sann for alle verdier av x.
- Vise en identitet med en arealmodell: Regn ut det samme arealet på to måter.

Øv på: Identitet med andre kvadratsetning, Identitet med andregradsuttrykk, Matematisk identitet fra arealmodell, Identitet i CAS-verktøy

Likningssett

Slik ser det ut

Del 1 og Del 2 · med på 5 av 10 · 2–4 poeng

«I en bygård er det 40 leiligheter med til sammen 90 rom. Hver leilighet har enten to eller tre rom. Hvor mange leiligheter har to rom, og hvor mange har tre rom?» (H22).

Alle oppgavene om likningssett (7)

Karakter 4

- Sette opp to likninger fra teksten og løse med innsettingsmetoden: $x + y = 40$ og $2x + 3y = 90$ gir $x = 30$ og $y = 10$.
- Likningssett med en andregradslikning: Sett $y = x - 2$ inn i $y = -x^2 + 4$. Det gir $x^2 + x - 6 = 0$, altså $x = 2$ eller $x = -3$.
- Vise at et likningssett ikke har løsning: Du ender med en likning som ikke har løsning.
- Sette opp og løse tre likninger med tre ukjente for hånd, for eksempel i en aldersoppgave.

Øv på: Leiligheter i bygård, Sekker hundemat og likningssystem, Likningssystem med andregradsfunksjon, Vis at likningssystem ikke har løsning, Aldersregnestykke med likningssystem

Dette kan du hoppe over

Disse har vært med, men kan ikke gjøres uten datamaskin, hører egentlig ikke til 1T, eller er så sjeldne eller vanskelige at tiden er bedre brukt på oppgavetypene over:

- Regresjon i GeoGebra (krever datamaskin). I stedet lager du modellen fra to punkter og finner vekstfaktoren med n-te rot (se «Eksponential- og potensmodeller»)
- Å kjøre egne programmer for å finne summer og antall figurer (krever datamaskin). Du må fortsatt kunne lage algoritmen og skrive koden på papir (se «Programmering»)
- Å derivere en brøk, som arealet under $\frac{10}{x^2+3}$ (H23, H25). Det kan ikke gjøres med derivasjonsreglene i 1T. Kommer en slik funksjon i en optimeringsoppgave, bruker du en systematisk tabell eller et program (se «Optimering»)
- Likningssett med tre eller fire ukjente for å finne koeffisientene i et tredjegradspolynom ut fra punkter og tangenter (H23, H24), som til nå er løst med CAS
- Areal under en graf med mange rektangler (V23) og parabelformede gardiner (H22)
- En lukket kurve satt sammen av tre funksjoner (V24)