

Matematikk 1T — Vår 2020

Løsningsforslag (Del 1 og Del 2)

Om dette løsningsforslaget. Uoffisielt, automatisk generert løsningsforslag. Oppgaveteksten er ikke gjengitt i sin helhet; hver oppgave vises med nummer og et kort sammendrag. **Kilde:** [oppgaven](#) og [matematikk.net sitt løsningsforslag](#). Slutt svar er sammenholdt med matematikk.net sin versjon — se den ved tvil.

DEL 1 — Uten hjelpemidler

Oppgave 1 (2 poeng)

Oppgave. Regn ut og skriv svaret på standardform: $\frac{5,5 \cdot 10^{-7} + 0,4 \cdot 10^{-6}}{0,005}$.

Løsning. Vi gjør telleren om til samme tierpotens. Siden $0,4 \cdot 10^{-6} = 4 \cdot 10^{-7}$:

$$5,5 \cdot 10^{-7} + 4 \cdot 10^{-7} = 9,5 \cdot 10^{-7}.$$

Nevneren er $0,005 = 5 \cdot 10^{-3}$. Da blir

$$\frac{9,5 \cdot 10^{-7}}{5 \cdot 10^{-3}} = \frac{9,5}{5} \cdot 10^{-7-(-3)} = 1,9 \cdot 10^{-4}.$$

$$\boxed{1,9 \cdot 10^{-4}}$$

Oppgave 2 (2 poeng)

Oppgave. Bestem en likning for den rette linja i koordinatsystemet, som går gjennom punktene $(2, 6)$ og $(4, 0)$.

Løsning. Stigningstallet:

$$a = \frac{0 - 6}{4 - 2} = \frac{-6}{2} = -3.$$

Vi bruker ettpunktsformelen med punktet $(4, 0)$:

$$y - 0 = -3(x - 4) \implies y = -3x + 12.$$

Kontroll i (2, 6): $-3 \cdot 2 + 12 = 6$. ✓

$$\boxed{y = -3x + 12}$$

Oppgave 3 (2 poeng)

Oppgave. Løs likningssystemet $\begin{cases} 2x + y = 3 \\ 8x - 2y = -12 \end{cases}$.

Løsning. Fra den første likningen er $y = 3 - 2x$. Sett inn i den andre:

$$8x - 2(3 - 2x) = -12 \implies 8x - 6 + 4x = -12 \implies 12x = -6,$$

så $x = -\frac{1}{2}$. Da er $y = 3 - 2 \cdot (-\frac{1}{2}) = 3 + 1 = 4$.

$$\boxed{(-\frac{1}{2}, 4)}$$

Oppgave 4 (2 poeng)

Oppgave. Trekk sammen og skriv så enkelt som mulig: $\frac{2}{x-2} - \frac{x-4}{x^2-5x+6}$.

Løsning. Faktoriser nevneren i den andre brøken: $x^2 - 5x + 6 = (x-2)(x-3)$. Felles nevner er $(x-2)(x-3)$:

$$\frac{2}{x-2} - \frac{x-4}{(x-2)(x-3)} = \frac{2(x-3) - (x-4)}{(x-2)(x-3)} = \frac{2x-6-x+4}{(x-2)(x-3)} = \frac{x-2}{(x-2)(x-3)}.$$

Forkort $(x-2)$:

$$\boxed{\frac{1}{x-3}} \quad (x \neq 2, x \neq 3).$$

Oppgave 5 (2 poeng)

Oppgave. Løs ulikheten $2x^2 + 12x + 18 \leq 0$.

Løsning. Sett 2 utenfor og faktorerisér:

$$2x^2 + 12x + 18 = 2(x^2 + 6x + 9) = 2(x+3)^2.$$

Et kvadrat er aldri negativt, så $2(x+3)^2 \geq 0$ for alle x . Uttrykket er ≤ 0 bare der det er *lik* null, altså $x+3=0$:

$$\boxed{x = -3}$$

Oppgave 6 (2 poeng)

Oppgave. Skriv så enkelt som mulig: $\frac{\sqrt{45} + \sqrt{80}}{\sqrt{125}}$.

Løsning. Forenkle hver kvadratroten ved å trekke ut faktorer:

$$\sqrt{45} = \sqrt{9 \cdot 5} = 3\sqrt{5}, \quad \sqrt{80} = \sqrt{16 \cdot 5} = 4\sqrt{5}, \quad \sqrt{125} = \sqrt{25 \cdot 5} = 5\sqrt{5}.$$

Da blir

$$\frac{3\sqrt{5} + 4\sqrt{5}}{5\sqrt{5}} = \frac{7\sqrt{5}}{5\sqrt{5}} = \boxed{\frac{7}{5}}.$$

Oppgave 7 (2 poeng)

Oppgave. Skriv så enkelt som mulig: $9^2 \cdot 3^{-3} \cdot 8^{1/3} \cdot 27^{-2/3}$.

Løsning. Gjør alle grunntall om til primtallspotenser med 2 og 3:

$$9^2 = (3^2)^2 = 3^4, \quad 8^{1/3} = (2^3)^{1/3} = 2, \quad 27^{-2/3} = (3^3)^{-2/3} = 3^{-2}.$$

Samle 3-potensene:

$$3^4 \cdot 3^{-3} \cdot 3^{-2} = 3^{4-3-2} = 3^{-1} = \frac{1}{3}.$$

Med faktoren 2 fra $8^{1/3}$:

$$2 \cdot \frac{1}{3} = \boxed{\frac{2}{3}}.$$

Oppgave 8 (2 poeng)

Oppgave. Skriv så enkelt som mulig: $\lg 10 + \lg 0,1 + \lg \frac{1}{100} + \lg \sqrt[3]{10}$.

Løsning. Bruk at \lg er logaritmen med grunntall 10:

- $\lg 10 = 1$
- $\lg 0,1 = \lg 10^{-1} = -1$
- $\lg \frac{1}{100} = \lg 10^{-2} = -2$
- $\lg \sqrt[3]{10} = \lg 10^{1/3} = \frac{1}{3}$

Summen blir

$$1 + (-1) + (-2) + \frac{1}{3} = -2 + \frac{1}{3} = \boxed{-\frac{5}{3}}.$$

Oppgave 9 (4 poeng)

Oppgave. Løs likningene. a) $\lg\left(\frac{3x+3}{3}\right) = 3$. b) $3^{x^2} \cdot 3^{-4x} = 1$.

a) $\lg(\cdot) = 3$ betyr at uttrykket er $10^3 = 1000$:

$$\frac{3x+3}{3} = 1000 \implies 3x+3 = 3000 \implies 3x = 2997 \implies \boxed{x = 999}.$$

b) Samle potensene på venstre side: $3^{x^2-4x} = 3^0$. Like grunntall gir lik eksponent:

$$x^2 - 4x = 0 \implies x(x-4) = 0 \implies \boxed{x = 0 \text{ eller } x = 4}.$$

Oppgave 10 (2 poeng)

Oppgave. Et stort kvadrat med side a er delt opp slik at det inneholder et lite kvadrat. Vis på to ulike måter hvordan arealet av det skraverte området (et kvadrat med side $a-b$) kan bestemmes, og forklar hvilken matematisk setning figuren illustrerer.

Løsning. Det skraverte området er et kvadrat med side $(a-b)$.

Måte 1 — direkte areal av det skraverte kvadratet:

$$A = (a-b)^2.$$

Måte 2 — det store kvadratet minus de tre øvrige bitene. Det store kvadratet har areal a^2 . Trekker vi fra de to rektanglene langs topp og høyre side (hver med areal $a \cdot b$) har vi trukket fra det lille hjørnekvadratet b^2 to ganger, så vi må legge det til igjen én gang:

$$A = a^2 - 2ab + b^2.$$

De to uttrykkene må gi samme areal, så

$$\boxed{(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2}.$$

Figuren illustrerer **andre kvadratsetning** (kvadratet av en differanse).

Oppgave 11 (2 poeng)

Oppgave. I trekant ABC er $\angle B = 90^\circ$, $AC = 4$ cm og $\tan A = 1$. Lag en skisse og bestem lengdene av AB og BC eksakt.

Løsning. Med rett vinkel i B er AC hypotenusen, mens AB og BC er katetene. Da er

$$\tan A = \frac{\text{motstående katet}}{\text{hosliggende katet}} = \frac{BC}{AB} = 1 \implies BC = AB.$$

Trekanten er altså rettvinklet og likebeint (en «halv kvadrat»), med $\angle A = \angle C = 45^\circ$.

Skisse. Rettvinklet trekant med rett vinkel i B , to like lange kateter $AB = BC$ og hypotenus $AC = 4$ skrått over.

Pytagoras med $AB = BC$:

$$AB^2 + BC^2 = AC^2 \implies 2AB^2 = 4^2 = 16 \implies AB^2 = 8 \implies AB = \sqrt{8} = 2\sqrt{2}.$$

$$\boxed{AB = BC = 2\sqrt{2} \text{ cm}}$$

Oppgave 12 (2 poeng)

Oppgave. En hengelås har en kode på tre siffer, hvert siffer fra og med 0 til og med 9. Bestem sannsynligheten for at koden begynner med «2 4» eller «4 2».

Løsning. Det er 10 valg for hvert av de tre sifrene, altså $10^3 = 1000$ mulige koder, alle like sannsynlige.

Gunstige koder er de som starter med 2, 4 eller med 4, 2. For hvert av disse to startparene kan det tredje sifferet velges fritt blant 10 verdier:

$$\text{gunstige} = 2 \cdot 10 = 20.$$

$$P = \frac{20}{1000} = \frac{1}{50} = \boxed{0,02}.$$

Oppgave 13 (4 poeng)

Oppgave. a) Bruk en likesidet trekant ABC (alle vinkler 60°) til å vise at $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$. b) I trekant PQR er $PR = 5$, $PQ = 8$ og $\angle P = 60^\circ$. Bestem QR .

a) La trekant ABC være likesidet med side s . Trekk høyden fra C ned på AB ; den treffer AB i midtpunktet M og halverer toppvinkelen. Vi får da en rettvinklet trekant AMC med:

- $\angle MAC = 60^\circ$ og $\angle ACM = 30^\circ$ (siden $\angle AMC = 90^\circ$),
- hypotenus $AC = s$,
- katet $AM = \frac{s}{2}$ (halve grunnlinjen), motstående 30° -vinkelen.

Da er

$$\sin 30^\circ = \frac{\text{motstående katet}}{\text{hypotenus}} = \frac{AM}{AC} = \frac{s/2}{s} = \boxed{\frac{1}{2}}.$$

b) Vi kjenner to sider og den mellomliggende vinkelen, så vi bruker cosinussetningen. Siden QR ligger motstående $\angle P$:

$$QR^2 = PR^2 + PQ^2 - 2 \cdot PR \cdot PQ \cdot \cos P = 5^2 + 8^2 - 2 \cdot 5 \cdot 8 \cdot \cos 60^\circ.$$

Med $\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$:

$$QR^2 = 25 + 64 - 80 \cdot \frac{1}{2} = 89 - 40 = 49 \implies QR = \sqrt{49} = 7.$$

$$\boxed{QR = 7}$$

Oppgave 14 (4 poeng)

Oppgave. Grafene til fire funksjoner p , q , r og s er gitt. Velg hvilken av de seks grafene nedenfor (nummerert 1–6) som er grafen til den deriverte av hver av dem.

Løsning. Den deriverte måler stigningstallet (vekstfarten) til funksjonen i hvert punkt.

- p er en tredjegradsfunksjon med en lokal topp og en lokal bunn. Stigningstallet er positivt, så null i to punkter, så positivt igjen — altså en **andregadsgraf som åpner oppover** med to nullpunkter. Det er **graf 2**.
- q er en rett linje med konstant (positivt) stigningstall. Den deriverte er en **konstant**, altså en vannrett linje over x -aksen: **graf 4**.
- r er en parabel (andegrad) med bunnpunkt nær origo. Den deriverte er en **rett linje med positivt stigningstall** som krysser x -aksen i bunnpunktet: **graf 5**.
- s er en avtagende kurve som flater ut mot x -aksen (negativt, men voksende stigningstall). Den deriverte er **negativ og går mot null nedenfra**: **graf 3**.

$$\boxed{p \rightarrow 2, \quad q \rightarrow 4, \quad r \rightarrow 5, \quad s \rightarrow 3}$$

Oppgave 15 (2 poeng)

Oppgave. f er en tredjegradsfunksjon. Grafen har terrassepunkt i $(2, 8)$, tangenten i $(1, 7)$ er $y = 3x + 4$, og tangenten i $(4, 16)$ er $y = 12x - 32$. Tegn grafen til den deriverte f' .

Løsning. Vi leser av tre verdier av f' fra opplysningene (den deriverte er lik tangentens stigningstall):

- Terrassepunkt i $(2, 8)$ $f'(2) = 0$.
- Tangent $y = 3x + 4$ i $(1, 7)$ $f'(1) = 3$.
- Tangent $y = 12x - 32$ i $(4, 16)$ $f'(4) = 12$.

Siden f er en tredjegradsfunksjon, er f' en andregadsfunksjon (en parabel). Et terrassepunkt betyr at f' har et dobbelt nullpunkt i $x = 2$, så

$$f'(x) = a(x - 2)^2.$$

Bruk $f'(1) = 3$: $a(1 - 2)^2 = a = 3$. (Kontroll: $f'(4) = 3(4 - 2)^2 = 3 \cdot 4 = 12$. ✓)

$$\boxed{f'(x) = 3(x - 2)^2 = 3x^2 - 12x + 12}$$

Grafen til f' er en parabel som åpner oppover, med **bunnpunkt (dobbelt nullpunkt) i $(2, 0)$** , og som går gjennom punktene $(1, 3)$ og $(4, 12)$. Skjæring med y -aksen: $f'(0) = 12$.

DEL 2 — Med hjelpemidler

Oppgave 1 (8 poeng)

Oppgave. En smed tar et metallstykke ut av ovnen. Temperaturen er $T(x) = 470 \cdot 0,95^x + 30$ grader celsius, x minutter etter, for $x \in [0, 120]$. a) Tegn grafen. b) Temperaturen i det øyeblikket smeden tar det ut. c) Metallet kan bearbeides ved 150°C eller høyere — hvor lang tid har smeden? d) Bestem tallene A , B , C , D i smedens beregninger (temperatur og avtaksfart etter 5 min, og tidspunktet der temperaturen avtar med $7,4^\circ\text{C}/\text{min}$).

a) Grafen er en avtagende eksponentialkurve. Den starter i $(0, 500)$, synker raskt i starten og flater ut mot den vannrette asymptoten $T = 30$ (omgivelsestemperaturen) for store x . Tegnes for $x \in [0, 120]$.

b) Når smeden tar det ut er $x = 0$:

$$T(0) = 470 \cdot 0,95^0 + 30 = 470 + 30 = \boxed{500^\circ\text{C}}.$$

c) Vi løser $T(x) = 150$:

$$470 \cdot 0,95^x + 30 = 150 \implies 0,95^x = \frac{120}{470} = \frac{12}{47}.$$

Ta logaritmen på begge sider:

$$x = \frac{\lg(12/47)}{\lg 0,95} \approx \frac{-0,5921}{-0,02228} \approx 26,6.$$

Smeden har altså omtrent

$$\boxed{x \approx 26,6 \text{ minutter} \approx 26 \text{ minutter}}$$

til å bearbeide metallet (fra $x = 0$ til temperaturen synker under 150°C). Kontroll: $T(26) \approx 153,9^\circ\text{C}$ (over 150), mens $T(27) \approx 147,7^\circ\text{C}$ (under 150), så hele det 27. minuttet er for kaldt — det er 26 hele minutter som er brukbare.

d) Vekstfarten er den deriverte:

$$T'(x) = 470 \cdot 0,95^x \cdot \ln 0,95.$$

A og B (etter 5 minutter):

$$A = T(5) = 470 \cdot 0,95^5 + 30 \approx 393,7 \approx \boxed{394^\circ\text{C}}.$$

$$T'(5) = 470 \cdot 0,95^5 \cdot \ln 0,95 \approx -18,7,$$

så temperaturen avtar med $B \approx \boxed{18,7^\circ\text{C per minutt}}$. (Oppgaveteksten sier «i ferd med å avta med $B^\circ\text{C per minutt}$ », så B er størrelsen på avtaket, altså $B \approx 18,7$. Fasiten oppgir den deriverte direkte

som $B = -18,7$; samme tallverdi, kun fortegnet skiller — vekstfarten $T'(5) \approx -18,7$, avtaksfarten $\approx 18,7$.)

C og D (der avtaksfarten er $7,4^\circ \text{C}/\text{min}$): Løs $T'(x) = -7,4$:

$$470 \cdot 0,95^x \cdot \ln 0,95 = -7,4 \implies 0,95^x = \frac{-7,4}{470 \cdot \ln 0,95} \approx 0,3068,$$

$$x = \frac{\lg 0,3068}{\lg 0,95} \approx 23,0.$$

Altså $C \approx \boxed{23 \text{ minutter}}$. Da er temperaturen

$$D = T(23) = 470 \cdot 0,95^{23} + 30 \approx \boxed{174^\circ \text{C}}.$$

Oppsummert: $A \approx 394$, $B \approx 18,7$, $C \approx 23$, $D \approx 174$.

Oppgave 2 (4 poeng)

Oppgave. En fabrikk lager hengelåser med maskin A og maskin B. Maskin A lager dobbelt så mange som B. 5% av A-låsene og 2% av B-låsene har feil. På én dag lages 300 låser. a) Lag en krysstabell. b) Sannsynligheten for at en tilfeldig valgt lås har feil. c) Gitt at en lås har feil, sannsynligheten for at den er fra maskin A.

Antall låser. A lager dobbelt så mange som B, og til sammen 300. Da lager B $\frac{300}{3} = 100$ og A lager 200.

Feil: 5% av 200 = 10 fra A, og 2% av 100 = 2 fra B.

a) **Krysstabell:**

	Feil	Ikke feil	Sum
Maskin A	10	190	200
Maskin B	2	98	100
Sum	12	288	300

b) Totalt 12 av 300 låser har feil:

$$P(\text{feil}) = \frac{12}{300} = \boxed{0,04}.$$

c) Betinget sannsynlighet — av de 12 feilaktige låsene er 10 fra maskin A:

$$P(A \mid \text{feil}) = \frac{P(A \cap \text{feil})}{P(\text{feil})} = \frac{10}{12} = \frac{5}{6} \approx \boxed{0,83}.$$

Oppgave 3 (4 poeng)

Oppgave. $f(x) = ax^3 - bx - 2$ har toppunkt i $(2, 6)$. a) Forklar at dette gir likningene $12a - b = 0$ og $8a - 2b - 2 = 6$. b) Bestem a og b .

a) Et toppunkt er et stasjonært punkt, så den deriverte er null der, og grafen går gjennom punktet.

Den deriverte er $f'(x) = 3ax^2 - b$. Toppunkt i $x = 2$ gir $f'(2) = 0$:

$$3a \cdot 2^2 - b = 0 \implies 12a - b = 0.$$

At grafen går gjennom $(2, 6)$ gir $f(2) = 6$:

$$a \cdot 2^3 - b \cdot 2 - 2 = 6 \implies 8a - 2b - 2 = 6.$$

b) Fra første likning: $b = 12a$. Sett inn i den andre:

$$8a - 2(12a) - 2 = 6 \implies 8a - 24a = 8 \implies -16a = 8 \implies a = -\frac{1}{2}.$$

Da er $b = 12 \cdot (-\frac{1}{2}) = -6$.

$$\boxed{a = -\frac{1}{2}, \quad b = -6}$$

(Kontroll: $f(x) = -\frac{1}{2}x^3 + 6x - 2$ gir $f(2) = -4 + 12 - 2 = 6$; og $f'(x) = -\frac{3}{2}x^2 + 6$ gir $f'(2) = -\frac{3}{2} \cdot 4 + 6 = -6 + 6 = 0$. ✓)

Oppgave 4 (4 poeng)

Oppgave. I trekant ABC er $AB = 4\sqrt{5}$, $BC = 10\sqrt{2}$ og $AC = 6\sqrt{10}$. Bestem eksakte verdier for $\cos A$ og $\sin C$.

Løsning. Vi noterer kvadratene av sidene:

$$AB^2 = 80, \quad BC^2 = 200, \quad AC^2 = 360.$$

$\cos A$: Vinkel A ligger mellom sidene AB og AC , motstående siden BC . Cosinussetningen gir

$$BC^2 = AB^2 + AC^2 - 2 \cdot AB \cdot AC \cdot \cos A,$$

$$\cos A = \frac{AB^2 + AC^2 - BC^2}{2 \cdot AB \cdot AC} = \frac{80 + 360 - 200}{2 \cdot 4\sqrt{5} \cdot 6\sqrt{10}} = \frac{240}{48\sqrt{50}} = \frac{240}{48 \cdot 5\sqrt{2}} = \frac{240}{240\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}.$$

$$\boxed{\cos A = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}} \quad (\text{altså } A = 45^\circ).$$

$\sin C$: Finn først $\cos C$. Vinkel C ligger mellom AC og BC , motstående AB :

$$\cos C = \frac{AC^2 + BC^2 - AB^2}{2 \cdot AC \cdot BC} = \frac{360 + 200 - 80}{2 \cdot 6\sqrt{10} \cdot 10\sqrt{2}} = \frac{480}{120\sqrt{20}} = \frac{480}{120 \cdot 2\sqrt{5}} = \frac{480}{240\sqrt{5}} = \frac{2}{\sqrt{5}}.$$

Siden C er en vinkel i en trekant ($0 < C < 180^\circ$), er $\sin C > 0$:

$$\sin C = \sqrt{1 - \cos^2 C} = \sqrt{1 - \frac{4}{5}} = \sqrt{\frac{1}{5}} = \frac{1}{\sqrt{5}}.$$

$$\boxed{\sin C = \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}}$$

Oppgave 5 (4 poeng)

Oppgave. Pantheon er en sylinder med en halvkule på toppen; sylinderens høyde er lik halvkulens radius. Øverst sitter en sirkelformet åpning (oculus) med diameter AB og sentrum P . Halvkulen har sentrum Q og radius $r = QA = QB = 21,65$ m, og $\angle PQA = \angle BQP = 12^\circ$. a) Vis med trigonometri at oculus har diameter 9 m. b) Bestem den minste vinkelen v (over vannrett) som solstrålene må ha for å treffe gulvet.

a) Se på trekant QPA . Punktet P er sentrum i oculus og ligger på den loddrette symmetriaksen til kuppelen, mens A ligger på kanten av oculus. Da står PA vinkelrett på aksene QP , så $\angle QPA = 90^\circ$. I denne rettvinklede trekanten er $QA = 21,65$ hypotenus og $\angle PQA = 12^\circ$, med PA motstående:

$$\sin 12^\circ = \frac{PA}{QA} \implies PA = QA \cdot \sin 12^\circ = 21,65 \cdot \sin 12^\circ \approx 4,50 \text{ m.}$$

PA er radien i oculus, så diameteren er

$$AB = 2 \cdot PA = 2 \cdot 4,50 \approx \boxed{9 \text{ m}}.$$

b) Vi setter Q som origo. Gulvet er bunnen av sylinderen, og siden sylinderens høyde er lik radien r , ligger gulvet $r = 21,65$ m loddrett under Q . Høyden til oculus over Q finner vi fra samme trekant:

$$QP = QA \cdot \cos 12^\circ = 21,65 \cdot \cos 12^\circ \approx 21,18 \text{ m.}$$

En solstråle som skal nå lengst inn på gulvet, går inn ved den ene kanten av oculus og treffer gulvet ved motsatt vegg. Den minste mulige vinkelen v over vannrett svarer til den strålen som akkurat klarer å nå den ytterste kanten av gulvet. Da er:

- **loddrett fall** fra oculus til gulvet:

$$\Delta y = QP + r = 21,18 + 21,65 = 42,83 \text{ m,}$$

- **vannrett strekning** fra oculuskanten ($x = -PA$) til motsatt gulkant ($x = r$):

$$\Delta x = r + PA = 21,65 + 4,50 = 26,15 \text{ m.}$$

Vinkelen mellom strålen og vannrett blir

$$\tan v = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{42,83}{26,15} \approx 1,638 \implies v = \tan^{-1}(1,638) \approx 58,6^\circ.$$

$$v \approx 58,6^\circ$$

For at solstrålene i det hele tatt skal nå helt inn på gulvet, må sola altså stå minst ca. $58,6^\circ$ over horisonten.

Programtillegg — sjekk av tallsvar

Flere av regnestykkene i Del 2 lar seg kontrollere med et kort program. Under viser vi en kontroll av smedoppgraden (Del 2, oppgave 1c og 1d) i både Python og C++.

Python:

```
import math

def T(x):
    return 470 * 0.95**x + 30

def Tder(x):
    # den deriverte
    return 470 * 0.95**x * math.log(0.95)

# 1c) tiden til T = 150
x_150 = math.log(120/470) / math.log(0.95)
print("c) x =", round(x_150, 1))          # 26.6 min

# 1d) verdiene A, B, C, D
print("A =", round(T(5)))                # 394
print("B =", round(-Tder(5), 1))         # 18.7
x_74 = math.log(-7.4 / (470*math.log(0.95))) / math.log(0.95)
print("C =", round(x_74))                # 23
print("D =", round(T(x_74)))             # 174
```

C++:

```
#include <iostream>
#include <cmath>
using namespace std;

double T(double x)    { return 470 * pow(0.95, x) + 30; }
double Tder(double x) { return 470 * pow(0.95, x) * log(0.95); }

int main() {
    double x_150 = log(120.0/470.0) / log(0.95);
    cout << "c) x = " << x_150 << "\n";          // 26.6 min
}
```

```

cout << "A = " << T(5) << "\n";           // 394
cout << "B = " << -Tder(5) << "\n";       // 18.7
double x_74 = log(-7.4 / (470*log(0.95))) / log(0.95);
cout << "C = " << x_74 << "\n";         // 23
cout << "D = " << T(x_74) << "\n";     // 174
return 0;
}

```

Begge programmene gir samme svar: $x \approx 26,6$ min, $A \approx 394$, $B \approx 18,7$, $C \approx 23$, $D \approx 174$.

Uoffisielt, automatisk generert løsningsforslag. Kilde og fasit: matematikk.net. Ikke tilknyttet Utdanningsdirektoratet.