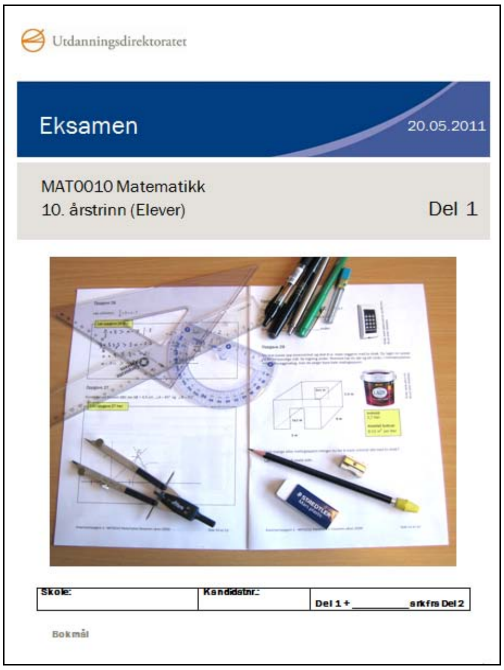
Utdanningsdirektoratet

Eksempel på løsning DEL 2

Eksamen MAT0010 Matematikk 10. årstrinn (Elever) 20.05.2011


Utdanningsdirektoratet

Eksamen 20.05.2011

MAT0010 Matematikk
10. årstrinn (Elever) Del 1

Skole: Kandidatnr.: Del 1 + ______ ark fra Del 2

Bokmål


Utdanningsdirektoratet

Eksamen 20.05.2011

MAT0010 Matematikk
10. årstrinn (Elever) Del 2

Scooter/moped
Motorsykkel

Thales

Bokmål

Bokmål

Innledning

Formålet med ”Eksempel på løsning” av Del 2 i Eksamen MAT0010 Matematikk, 10. årstrinn, er blant annet å klargjøre hva som kreves av elevene når de løser nevnte eksamen. Dette kan for eksempel gjelde matematisk symbolspråk, notasjon, måleenheter og ikke minst å påpeke overfor både elever, lærere og andre at *det finnes ofte flere løsningsmetoder* når man skal løse et matematisk problem.

Oppgavene i Del 2 krever resonnementer der elevene for eksempel skal vise utregning eller forklare seg nærmere. Elevene bør også i stor grad begrunne sine valg og svar.

Bruk av digitale verktøy i matematikk er stadig aktuelt og disse verktøyene er i utvikling. Et av formålene med dette dokumentet er å vise hvordan disse kan brukes.

Digitale verktøy tillater nye perspektiver for å forstå og presentere matematikk, men de hjelper oss også til å forbinde representasjoner og dermed gjøre forståelsen av matematikken dypere. Den pågående utviklingen av digitale verktøy har endret arbeidet til matematikerne og skolematematikken.

Digitale verktøy for matematikk er nå kraftigere, mer tilgjengelige og flere. Moderne digitale matematiske verktøy støtter numeriske, statistiske, grafiske, symbolske, geometriske og tekstlige funksjonaliteter. Disse kan brukes separat eller i kombinasjon. Dermed kan en elev bokstavelig talt utforske ulike aspekter for hvordan en funksjon oppfører seg i forhold til det numeriske, grafiske, geometriske og algebraiske ved å bruke slik teknologi. Denne tilnærmingen tillater større oppmerksomhet mot meningsfullhet, overføringsverdi, forbindelser og anvendelser. De digitale verktøyene kan gjøre tidligere utilgjengelig matematikk tilgjengelig, og stryker lærerens potensiale til å gjøre matematikk interessant for elevene, inkludert bruk av realistiske data og eksempler.

For å kunne bruke og vurdere de digitale verktøyenes resultater, nytteverdi og hensiktsmessighet er det avgjørende at elevene behersker grunnleggende, matematiske ferdigheter, kunnskaper og metoder.

Regneark har vært et obligatorisk digitalt verktøy ved eksamen i MAT0010 Matematikk siden våren 2009. Ved eksamen våren 2011 skulle oppgave 3 løses ved hjelp av regneark. I tillegg kunne man bruke samme verktøy på oppgave 4. Mange andre oppgaver kan i prinsippet også kunne løses ved hjelp av et regneark. Regnearket kan også brukes som en erstatning for den enkle kalkulatoren. I oppgave 6 har vi vist at bruk av digital graftegner kan være et nyttig digitalt verktøy å vurdere i ungdomsskolen når man skal tegne grafer, jf. læreplanens kompetansemål etter 10. årstrinn under hovedområdet ”Funksjonar” der ”[…] eleven skal kunne lage, på papiret og *digitalt*, funksjonar som beskriv numeriske samanhengar og praktiske situasjonar, tolke dei og omsette mellom ulike representasjoner av funksjonar, som grafar, tabellar, formlar og tekst.” Selv om det kan være en liten utfordring å sette seg selv og elevene inn i den digitale verktøyets syntaks, menyvalg og virkemåte, kan man likevel få mye igjen i bruken av samme digitale verktøy. Særlig kan presentasjonen av matematikken bli kraftig forbedret ved å bruke digitale verktøy. Andre grafiske digitale verktøy kan naturligvis også brukes. Grafen i oppgave 6 er løst ved hjelp programvaren ”GeoGebra”, en ”matematisk plattform” som inneholder følgende applikasjoner: graftegner, dynamisk geometriprogram, statistikk og CAS (Computer Algebra System), dvs. en symbolbehandlende kalkulator. I ungdomsskolen bør den digitale graftegneren og dynamisk geometriprogram være aktuelle digitale verktøyer å bruke. Regneark er allerede et krav i en eller flere oppgaver i Del 2. Dessuten kan elevene ha tilgjengelig en enkel kalkulator som regner nummerisk.

Løsningsforslagene i dette dokumentet er ikke nødvendigvis uttømmende.

Vi viser ellers til vurderingsveiledningen i matematikk (10. årstrinn) for 2011 samt sensorveiledningen (20.05.2011) og forhåndssensurrapporten (01.06.2011) knyttet til denne eksamenen. Disse dokumentene gir viktig informasjon om hvordan eksamen i matematikk våren 2011 vurderes.

Utdanningsdirektoratet håper at "Eksempel på løsning" for Del 1 og Del 2 av eksamen i MAT0010 Matematikk kan være til nytte for både elever og lærere og andre som vil ha innsikt i hva som kreves ved eksamen i matematikk etter 10. årstrinn.

Vi har også tatt med en såkalt mestringsprofil for eksamen 2011, basert på data fra forhånds-sensuren. Mestringsprofilen baserer seg 2038 besvarelser. Det er hovedsakelig snakk om samlet, gjennomsnittlig mestring for hele utvalget av besvarelser som framkommer.

Noen oppgaver har et lukket format der elevene får full uttelling eller ingen uttelling. Eksempler på slike oppgavetyper er oppgave 1 og oppgave 7 i Del 1 av eksamen. Dermed får vi et bilde av hvor mange elever av de 2038 som fikk til oppgaven og hvor mange som ikke gjorde det.

I andre typer oppgaver åpnes det for å gi uttelling også når kandidaten ikke kommer helt i mål, jf. vurderingsveiledningen 2011, kap. 2.4. Eksempler på dette er oppgave 5 og oppgave 10 i Del 1, og i prinsippet alle oppgavene i Del 2. Noen kandidater kan få full uttelling, andre noe uttelling og igjen andre ingen uttelling på samme oppgave. Den mestringen som da framkommer er alle kandidatenes samlede uttelling i forhold til totalt mulig uttelling, og vi kan ikke si hvor mange av kandidatene som fikk full uttelling på den gitte oppgaven.

Endelig karakterfordeling etter klagesensur:

Karakter	1	2	3	4	5	6
Andel	8,9 %	24,2 %	29,0 %	23,5 %	11,8 %	2,5 %

Kilde: PAS (28.07.2011)

Karaktersnitt: 3,1

Antall eksamenskandidater: 20 968

MAT0010 Matematikk 10. årstrinn (Elever) 20.05.2011

DEL 2: Med alle hjelpemidler

Oppgave 1 (6 poeng)

Hanne kjøpte en scooter som kostet 26 990 kroner i 2009. Prisen på scooteren økte med 12 % fra 2009 til 2010.

a) Hva kostet scooteren i 2010?

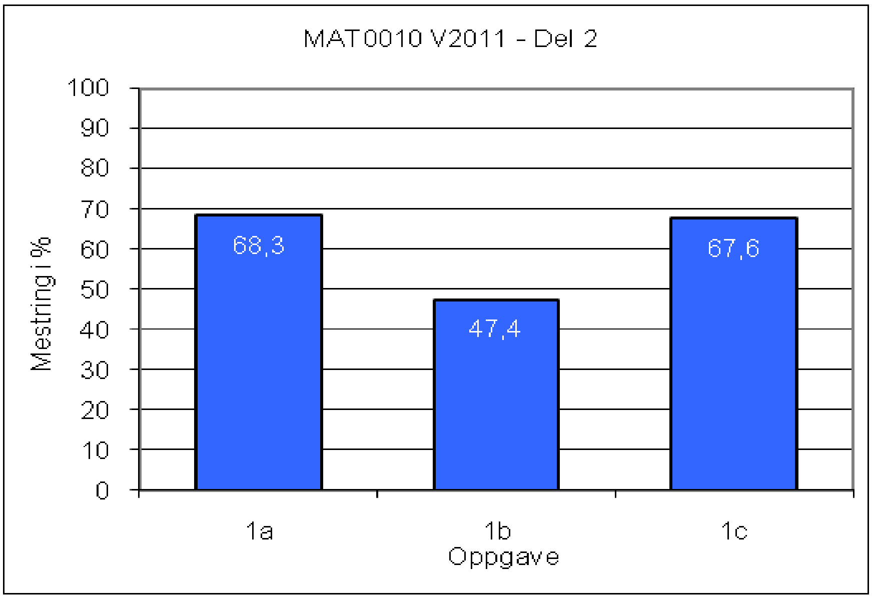
En dag kjørte Hanne 10 km med scooteren. Gjennomsnittsfarten var 30 km/h.

b) Hvor mange minutter tok turen?

I juni kjørte Hanne 600 km med scooteren. Scooteren brukte ca. 0,2 L bensin per mil.

c) Hvor mange liter bensin brukte scooteren i juni?

Mestringsprofil:



Oppgave 1 forts.

a) Scooteren kostet 26 990 kroner i 2009.

Prisen økte med 12 % fra 2009 til 2010.

Løsningsforslag 1:

Prisøkningen i kroner = $\dfrac{26\,990 \cdot 12}{100} = 3238,80$

I 2010 var prisen 26 990 kroner + 3238,80 kroner = 30 228,80 kroner $\approx 30\,229$ kroner

Løsningsforslag 2:

Noen bruker følgende (lesbare) oppsett for utregningen:

Pris i 2009:	26 990 kroner
+ Økning i kroner: $\dfrac{26\,990 \cdot 12}{100}$	3 239 kroner (3 238,80 kroner)
Pris i 2010:	30 229 kroner

Løsningsforslag 3:

I 2010 var prisen $1,12 \cdot 26\,990$ kroner = 30 228,80 kroner $\approx 30\,229$ kroner

(Det er ikke krav om bruk av vekstfaktor etter 10. årstrinn, men det er naturligvis heller ikke forbudt å bruke vekstfaktor dersom noen på dette nivået har lært seg vekstfaktor).

Kommentar:

Siden prisen i 2009 har 0 som siste siffer, kan det argumenteres for å runde av svaret til nærmeste 10-krone, det vil si å skrive 30 230 kroner. På den annen side er det jo vanlig med priser som har 9 som siste siffer. Vi velger å beholde 30 229.

Noen elever vil skrive av det som er tastet på kalkulatoren: (26 990 * 12 % =). Dette bør unngås da dette ikke er korrekt matematisk notasjon.

Oppgave 1 forts.

b) Fart: 30 km/h

Vei: 10 km

Løsningsforslag 1:

Formelen $s = v \cdot t$ gir at $t = \dfrac{s}{v}$

Hun bruker: $\text{tid} = \dfrac{\text{vei}}{\text{fart}} = \dfrac{10\,\text{km}}{30\,\text{km/h}} = \dfrac{10}{30}\ \text{h} = \dfrac{1}{3}\ \text{h} = \dfrac{1}{3} \cdot 60\,\text{min} = \dfrac{60}{3}\text{min} = 20\,\text{min}$

Løsningsforslag 2:

Hun kjører 30 km på 1 h = 60 min.

Hun kjører 1 km på $\dfrac{60}{30}$ min = 2 min

Hun kjører 10 km på $10 \cdot 2$ min = 20 min

Kommentar:

Et feilsvar som kan dukke opp i denne oppgaven er 19,8 min. Årsaken er at eleven setter at $\dfrac{1}{3}\text{h} = 0{,}33\ \text{h}$, noe som blir for unøyaktig. Hanne kjører med denne avrundingen dermed $(10 \cdot 0{,}33)\ \text{km} = 19{,}8\ \text{km}$. Eleven får som regel ikke full uttelling for dette.

c) Kjørelengde: 600 km = 60 mil

Forbruk: 0,2 L per mil.

Løsningsforslag 1:

Samlet forbruk: 0,2 L per mil · 60 mil = 12 L

Løsningsforslag 2:

0,2 L per mil

0,2 L per 10 km

1 L per 50 km

12 L per 600 km

Oppgave 2 (5 poeng)

Kilde: Utdanningsdirektoratet

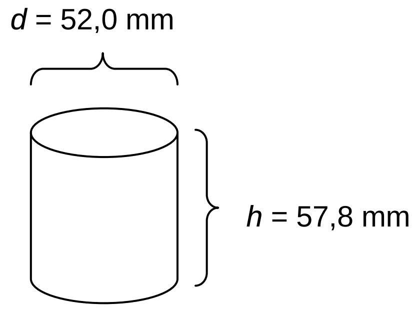
Bildet viser seks piper som vi skrur muttere med.

Størrelsen på disse pipene er oppgitt i tommer. $11/16 = \frac{11}{16}$ og så videre.

11/16	19/32	1/2	3/8	3/4	15/32

a) Skriv brøkene i stigende rekkefølge.

En lett motorsykkel har en motorsylinder med innvendig volum på maksimalt 125,0 cm^3.



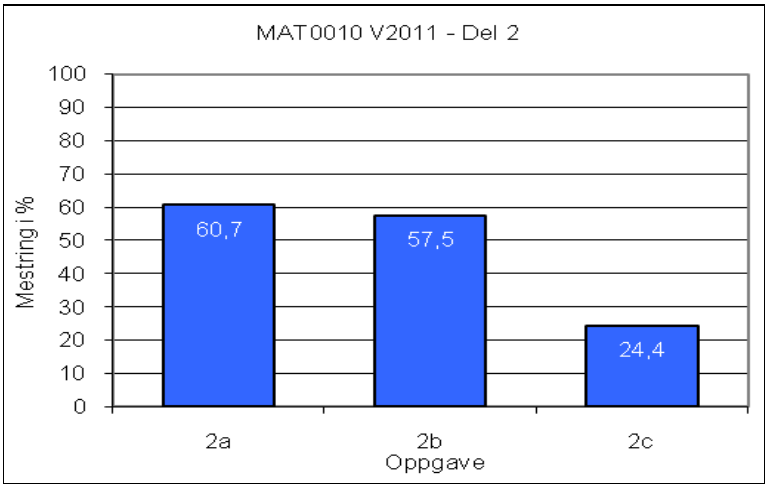
Kilde: www.moto-trade.no/butikken/

b) Regn ut volumet av motorsylinderen på skissen ovenfor.
Oppgi svaret i kubikkcentimeter.

Etter en skade i motoren trenger sylinderen reparasjon. Verkstedet ønsker å utvide diameteren, men volumet av motorsylinderen skal fortsatt være maksimalt 125,0 cm^3.

c) Regn ut hvor stor diameteren til sylinderen maksimalt kan være.
Oppgi svaret i millimeter med én desimal.

Mestringsprofil:



Oppgave 2 forts.

a) Størrelsen på pipene er: $\frac{11}{16}$ $\frac{19}{32}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{3}{8}$ $\frac{3}{4}$ $\frac{15}{32}$

Løsningsforslag 1:

Vi utvider de andre brøkene slik at alle brøkene har fellesnevner 32 for lettere å sammenligne brøkene.

$$\frac{11}{16}=\frac{22}{32} \qquad \frac{1}{2}=\frac{16}{32} \qquad \frac{3}{8}=\frac{12}{32} \qquad \frac{3}{4}=\frac{24}{32}$$

Brøkene skrevet i stigende rekkefølge er altså:

$$\frac{3}{8}=\frac{12}{32} \quad \frac{15}{32} \quad \frac{1}{2}=\frac{16}{32} \qquad \frac{19}{32} \quad \frac{11}{16}=\frac{22}{32} \qquad \frac{3}{4}=\frac{24}{32}$$

Løsningsforslag 2:

Vi regner ut brøkene og sammenligner desimalene.

$$\frac{11}{16}=0,6875 \qquad \frac{19}{32}=0,59375 \qquad \frac{1}{2}=0,5000$$
$$\frac{3}{8}=0,3750 \qquad \frac{3}{4}=0,7500 \qquad \frac{15}{32}=0,46875$$

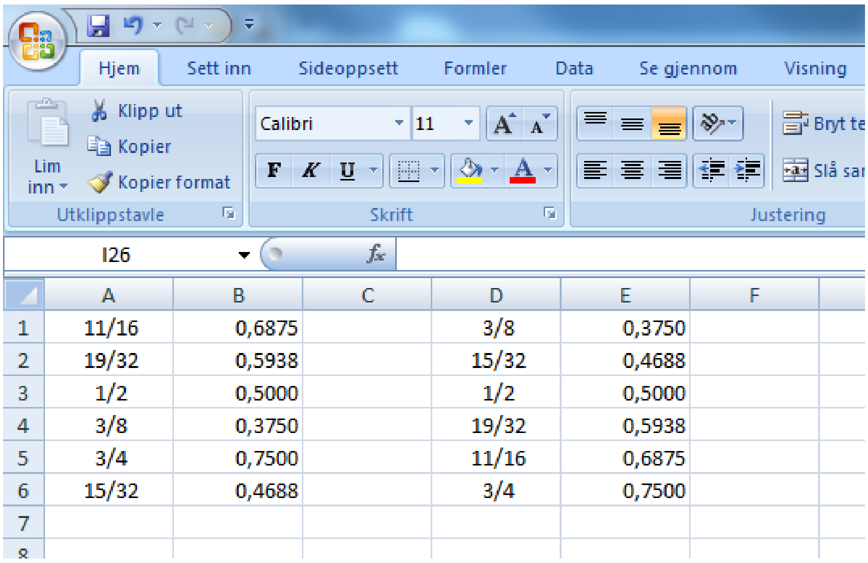
Brøkene skrevet i stigende rekkefølge er altså:

$$\frac{3}{8}=0,3750 \qquad \frac{15}{32}=0,46875 \qquad \frac{1}{2}=0,5000 \qquad \frac{19}{32}=0,59375 \qquad \frac{11}{16}=0,6875$$
$$\frac{3}{4}=0,7500$$

Oppgave 2 forts.

Løsningsforslag 3 (regneark):

Vi kan prinsipielt gjøre det samme som i løsningsforslag 2 på regneark:



	A	B	C	D	E	F
1	11/16	0,6875		3/8	0,3750	
2	19/32	0,5938		15/32	0,4688	
3	1/2	0,5000		1/2	0,5000	
4	3/8	0,3750		19/32	0,5938	
5	3/4	0,7500		11/16	0,6875	
6	15/32	0,4688		3/4	0,7500	
7						

Vi bruker sorteringsverktøyet regnearket og får at brøkene rangeres i stigende rekkefølge slik:

$$\frac{3}{8}, \frac{15}{32}, \frac{1}{2}, \frac{19}{32}, \frac{11}{16}, \frac{3}{4}$$

Oppgave 2 forts.

b) Diameter d = 52,0 mm = 5,20 cm

Høyde h = 57,8 mm = 5,78 cm

Løsningsforslag 1:

Radius $r = \dfrac{5,20}{2}$ cm = 2,60 cm

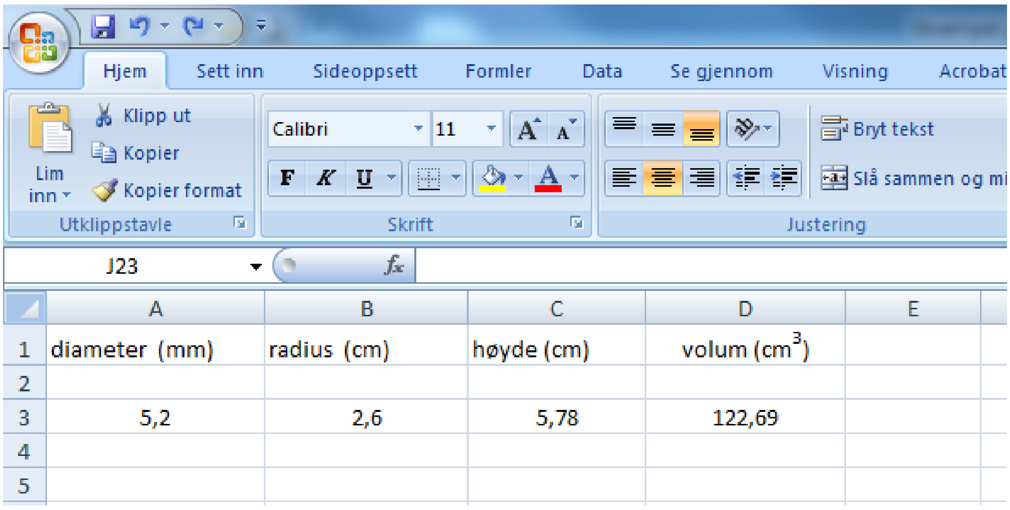
$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h = 3,14 \cdot 2,60^2 \cdot 5,78 \approx 122,69 \approx 122,7 \approx 123$$

Ut fra antall sifre i tallene i oppgaven er det riktigste svaret:

Volumet av motorsylinderen er ca. 123 cm^3

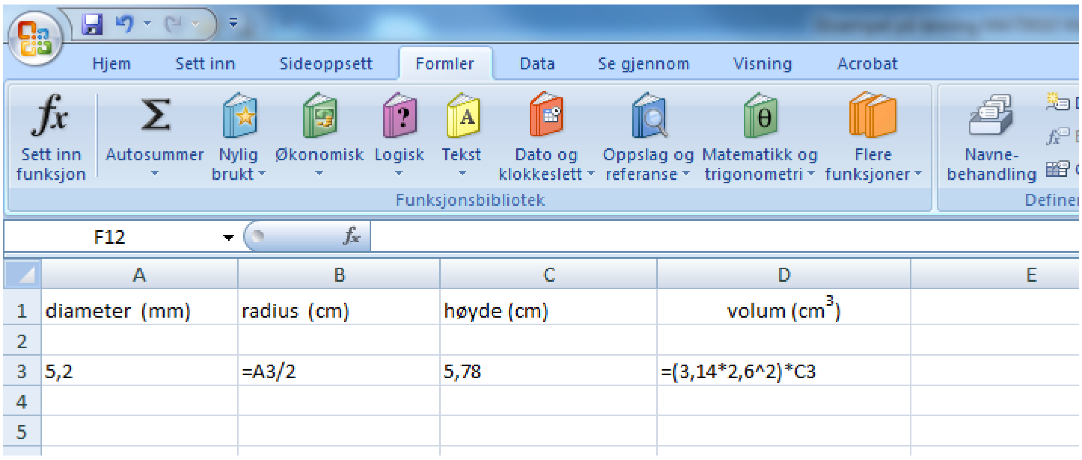
Oppgave 2 forts.

Løsningsforslag 2 (regneark):



	A	B	C	D	E
1	diameter (mm)	radius (cm)	høyde (cm)	volum (cm^3)	
2					
3	5,2	2,6	5,78	122,69	
4					
5					

Bruker funksjonen ”Vis formler” og får vist hvilke formler som er brukt:



	A	B	C	D	E
1	diameter (mm)	radius (cm)	høyde (cm)	volum (cm^3)	
2					
3	5,2	=A3/2	5,78	=(3,14*2,6^2)*C3	
4					
5					

Kommentar 1:
Det er ikke sikkert at elevene kjenner reglene for antall sifre i svar godt nok til at man kan kreve at de skal runde av til 123. Svarene 122,7 cm^3 og 122,69 cm^3 godkjennes også.

Kommentar 2:
Regning med flere sifre for π gir:

$$\text{Volum} \approx 122{,}751 \approx 122{,}75 \approx 122{,}8 \approx 123$$

Oppgave 2 fortsatt

c) Sylindervolumet skal være maksimalt (under) 125,0 cm^3

Løsningsforslag 1:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$
$$125{,}0 = 3{,}14 \cdot r^2 \cdot 5{,}78$$
$$r^2 = \frac{125{,}0}{3{,}14 \cdot 5{,}78}$$
$$r = \sqrt{\frac{125{,}0}{3{,}14 \cdot 5{,}78}} \approx 2{,}6244$$

$r = 2{,}6244$ cm = 26,244 mm
d= 52,488 mm

Vanlig avrunding av verdien for diameter ovenfor gir *d* = 52,5 mm.

Problemet er at avrundingen oppover betyr at volumet blir over 125,0 cm^3.

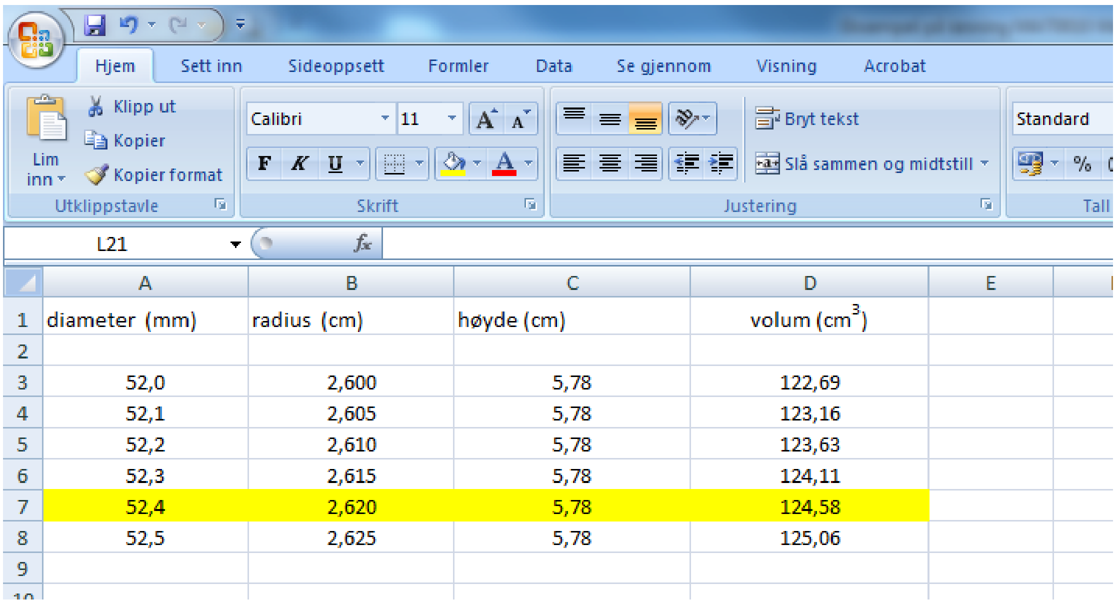
Utregning: $r = \frac{52{,}5}{2}$ mm = 26,25 mm = 2,625 cm

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h = 3{,}14 \cdot 2{,}625^2 \cdot 5{,}78 \approx 125{,}06 \approx 125{,}1$$

For å få et volum som er under 125,0 cm^3 må vi altså runde av *nedover*:

Den nye diameteren i motorsylinderen må altså være maksimalt *d*= 52,4 mm

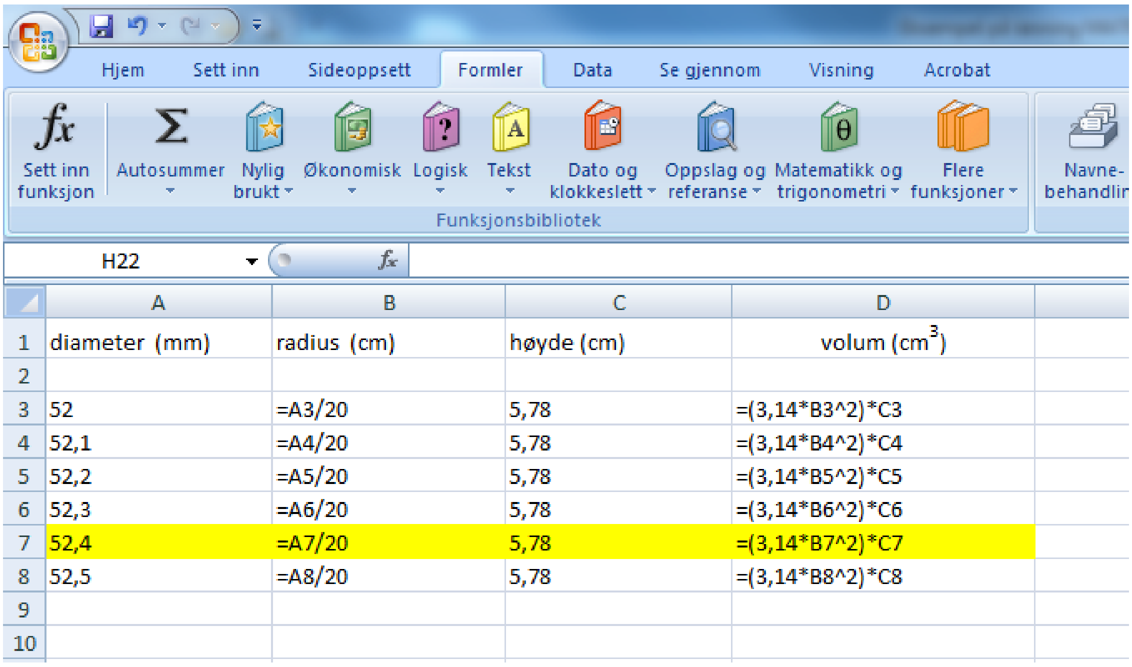
Løsningsforslag 2 (regneark):



	A	B	C	D	E
1	diameter (mm)	radius (cm)	høyde (cm)	volum (cm^3)	
2					
3	52,0	2,600	5,78	122,69	
4	52,1	2,605	5,78	123,16	
5	52,2	2,610	5,78	123,63	
6	52,3	2,615	5,78	124,11	
7	52,4	2,620	5,78	124,58	
8	52,5	2,625	5,78	125,06	
9					

Ved å lage en "dynamisk" løsning med formler i et regneark, finner vi at diameter maksimalt kan være 52,4 mm dersom maksimalt volum skal være 125,0 cm^3

Igjen bruker vi funksjonen "Vis formler" og får vist hvilke formler som er brukt:



	A	B	C	D
1	diameter (mm)	radius (cm)	høyde (cm)	volum (cm^3)
2				
3	52	=A3/20	5,78	=(3,14*B3^2)*C3
4	52,1	=A4/20	5,78	=(3,14*B4^2)*C4
5	52,2	=A5/20	5,78	=(3,14*B5^2)*C5
6	52,3	=A6/20	5,78	=(3,14*B6^2)*C6
7	52,4	=A7/20	5,78	=(3,14*B7^2)*C7
8	52,5	=A8/20	5,78	=(3,14*B8^2)*C8
9				
10				

Kommentar 1:
Regning med flere sifre for π gir:
$r = 2{,}6237$ cm = 26,237 mm
d = 52,474 mm
Også her blir det nødvendig å runde av nedover, slik at svaret blir at $d =$ 52,4 mm

Kommentar 2:
Noen elever vil nok runde av oppover og få at d = 52,5 mm
Elevene får uttelling for dette svaret ved sensuren, jf. sensorveiledning og forhåndssensurrapport for 2011.

Kommentar 3:
En del elever runder nok av til én desimal allerede for radius og får:
$r = 2{,}6244$ cm = 26,244 mm $\approx 26{,}2$ mm
d = 52,4 mm

Denne framgangsmåten gir altså riktig svar for radius uten at man trenger å være oppmerksom på at avrunding oppover gir et volum som er for stort.

Elever som reflekterer over hvordan avrundingen kan påvirke diameterens størrelse gir et godt inntrykk av å kunne vurdere sin egen regning.

Oppgave 3 (3 poeng)

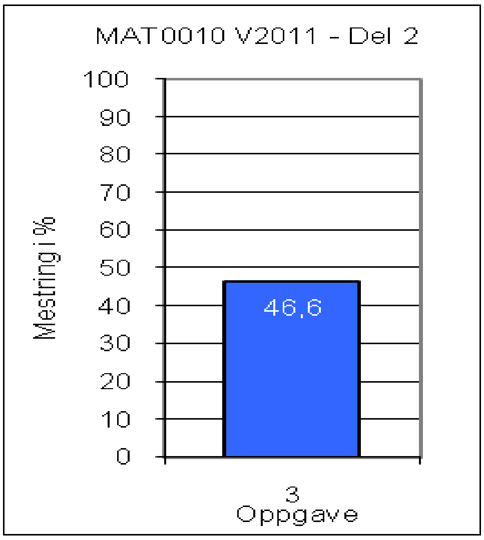
Oppgave 3 skal løses ved hjelp av regneark. Vis hvilke formler du har brukt.

Synne kjøper ny motorsykkel og får et serielån i banken. Lånebeløpet er 200 000 kroner. Hun betaler ned lånet med én termin per år i 10 år. Renten er 8 % per år. Nedenfor ser du begynnelsen på betalingsplanen fra banken.

Fullfør betalingsplanen i et regneark.

	A	B	C	D	E
1	Lånebeløp (i kroner)	200000			
2	Rente per år	8 %			
3	Antall terminer (år)	10			
4					
5					
6	**Termin**	**Restlån**	**Rentebeløp**	**Avdrag**	**Terminbeløp**
7	1	200000	16000	20000	36000
8	2	180000	14400	20000	34400
9	3	160000			
10	4				
11	5				
12	6				
13	7				
14	8				
15	9				
16	10				
17					
18			Sum rente	Sum avdrag	Sum innbetalt

Mestringsprofil:



Oppgave 3 forts.

I denne oppgaven er det et krav at elevene bruker regneark. Ingen bruk av regneark gir en lav uttelling ved sensuren.

Løsningsforslag:

Regnearket kan se slik ut:

	A	B	C	D	E
1	Lånebeløp (i kroner)	200 000			
2	Rente pr. år	8 %			
3	Antall terminer (år)	10			
4					
5					
6	**Termin**	**Restlån**	**Rentebeløp**	**Avdrag**	**Terminbeløp**
7	1	200 000	16 000	20 000	36 000
8	2	180 000	14 400	20 000	34 400
9	3	160 000	12 800	20 000	32 800
10	4	140 000	11 200	20 000	31 200
11	5	120 000	9 600	20 000	29 600
12	6	100 000	8 000	20 000	28 000
13	7	80 000	6 400	20 000	26 400
14	8	60 000	4 800	20 000	24 800
15	9	40 000	3 200	20 000	23 200
16	10	20 000	1 600	20 000	21 600
17			88 000	200 000	288 000
18			**Sum rente**	**Sum avdrag**	**Sum innbetalt**
19					

Forslag 1 til formler som kan brukes:

	A	B	C	D	E
1	Lånebeløp (i kroner)	200000			
2	Rente pr. år	0,08			
3	Antall terminer (år)	10			
4					
5					
6	**Termin**	**Restlån**	**Rentebeløp**	**Avdrag**	**Terminbeløp**
7	1	=B1	=B7*B$2	=B1/B3	=C7+D7
8	=A7+1	=B7-D7	=B8*B$2	=D7	=C8+D8
9	=A8+1	=B8-D8	=B9*B$2	=D8	=C9+D9
10	=A9+1	=B9-D9	=B10*B$2	=D9	=C10+D10
11	=A10+1	=B10-D10	=B11*B$2	=D10	=C11+D11
12	=A11+1	=B11-D11	=B12*B$2	=D11	=C12+D12
13	=A12+1	=B12-D12	=B13*B$2	=D12	=C13+D13
14	=A13+1	=B13-D13	=B14*B$2	=D13	=C14+D14
15	=A14+1	=B14-D14	=B15*B$2	=D14	=C15+D15
16	=A15+1	=B15-D15	=B16*B$2	=D15	=C16+D16
17			=SUMMER(C7:C16)	=SUMMER(D7:D16)	=SUMMER(E7:E16)
18			**Sum rente**	**Sum avdrag**	**Sum innbetalt**
19					
20					

Oppgave 3 forts.

Forslag 2 til formler som kan brukes:

	A	B	C	D	E
1	Lånebeløp (i kroner)	200000			
2	Rente pr. år	0,08			
3	Antall terminer (år)	10			
4					
5					
6	**Termin**	**Restlån**	**Rentebeløp**	**Avdrag**	**Terminbeløp**
7	1	=B1	=B7*B$2	=B$1/B$3	=C7+D7
8	=A7+1	=B$1-A7*B$1/B$3	=B8*B$2	=B$1/B$3	=C8+D8
9	=A8+1	=B$1-A8*B$1/B$3	=B9*B$2	=B$1/B$3	=C9+D9
10	=A9+1	=B$1-A9*B$1/B$3	=B10*B$2	=B$1/B$3	=C10+D10
11	=A10+1	=B$1-A10*B$1/B$3	=B11*B$2	=B$1/B$3	=C11+D11
12	=A11+1	=B$1-A11*B$1/B$3	=B12*B$2	=B$1/B$3	=C12+D12
13	=A12+1	=B$1-A12*B$1/B$3	=B13*B$2	=B$1/B$3	=C13+D13
14	=A13+1	=B$1-A13*B$1/B$3	=B14*B$2	=B$1/B$3	=C14+D14
15	=A14+1	=B$1-A14*B$1/B$3	=B15*B$2	=B$1/B$3	=C15+D15
16	=A15+1	=B$1-A15*B$1/B$3	=B16*B$2	=B$1/B$3	=C16+D16
17			=SUMMER(C7:C16)	=SUMMER(D7:D16)	=SUMMER(E7:E16)
18			**Sum rente**	**Sum avdrag**	**Sum innbetalt**
19					
20					

Kommentarer:
Formlene for terminnummer er ikke nødvendige, her bør det gå an å bare skrive tallene. Låsing av cellene ved hjelp av $-tegnet, er ikke et krav ved bruk av regneark.

Formlene i forslag 1 er litt enklere enn formlene i forslag 2.

Det finnes flere muligheter enn de to ovenfor når det gjelder formler. Formler kan også settes inn i en tekstboks ved siden av det ferdige regnearket. Jf. vurderingsveiledningen 2011 for råd og tips om bruk av regneark.

Kanskje blir regnearket litt mer oversiktlig hvis tallene for sum rente, sum avdrag og sum innbetalt står i rad 19. Se nedenfor. Hvis man tar med rad 19 i tabellen i oppgaveteksten, åpner man for at de elevene som ønsker det, kan plassere tallene der.

	A	B	C	D	E	F
1		200 000				
2	Rente pr. år	8 %				
3	Antall terminer (år)	10				
4						
5						
6	**Termin**	**Restlån**	**Rentebeløp**	**Avdrag**	**Terminbeløp**	
7	1	200 000	16000	20000	36000	
8	2	180 000	14400	20000	34400	
9	3	160 000	12800	20000	32800	
10	4	140 000	11200	20000	31200	
11	5	120 000	9600	20000	29600	
12	6	100 000	8000	20000	28000	
13	7	80 000	6400	20000	26400	
14	8	60 000	4800	20000	24800	
15	9	40 000	3200	20000	23200	
16	10	20 000	1600	20000	21600	
17						
18			**Sum rente**	**Sum avdrag**	**Sum innbetalt**	
19			88000	200000	288000	

Oppgave 4 (3 poeng)

Tabellen nedenfor viser antall skadde personer i ulykker på moped i Norge fra 2003 til 2009:

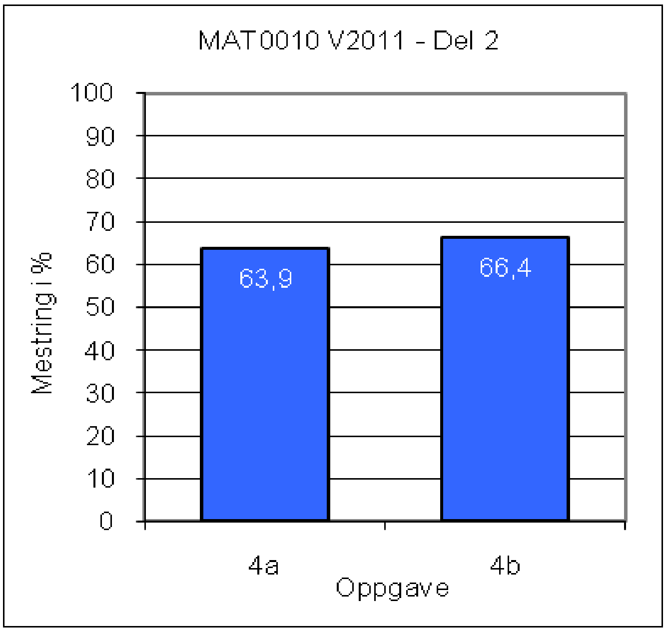
År	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Antall skadde personer	585	715	613	577	537	494	494

Kilde: www.ssb.no/vtuaar/tab-2010-06-01-02.html (13.09.2010)

a) Lag et passende diagram som viser antall skadde personer i ulykker på moped per år i denne perioden.

b) Finn gjennomsnittlig antall skadde personer i ulykker på moped per år i denne perioden.

Mestringsprofil:

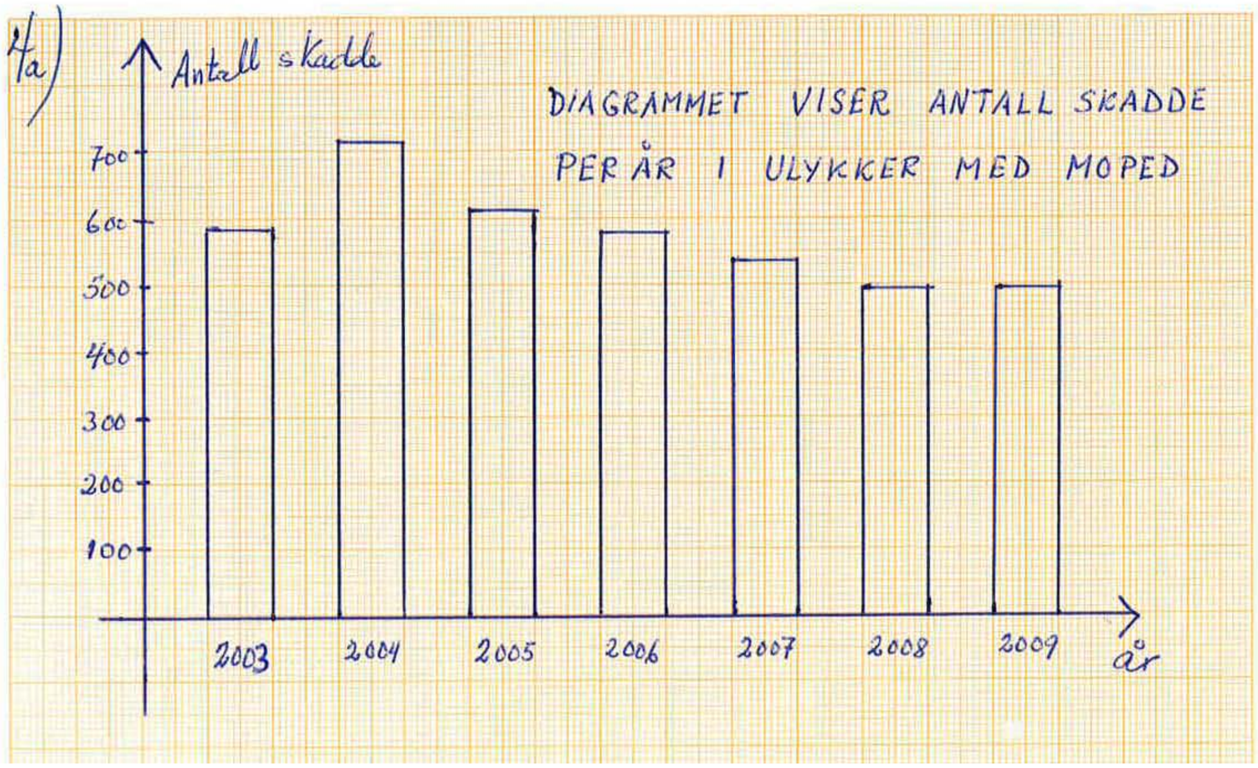


Oppgave 4 forts.

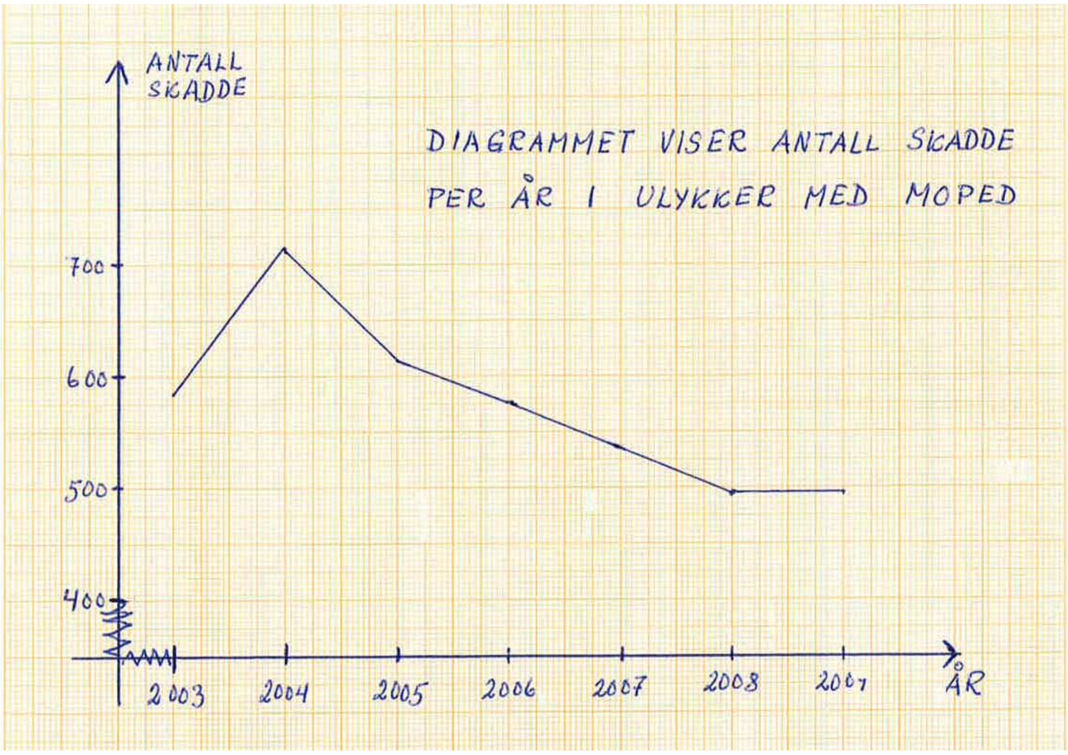
a)

Løsningsforslag 1 (Uten digitalt verktøy):

Stolpediagram/søylediagram er en måte å illustrere oppgaveløsningen på. Vi skiller ikke mellom et stolpediagram og et søylediagram.



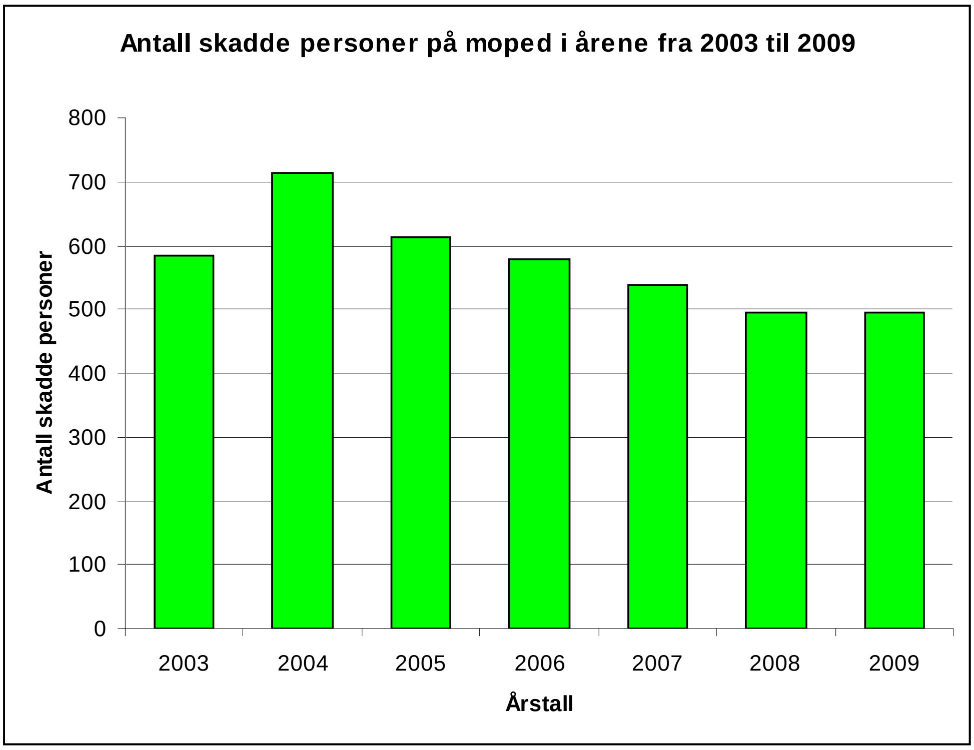
Man godkjenner også linjediagram/kurvediagram også:



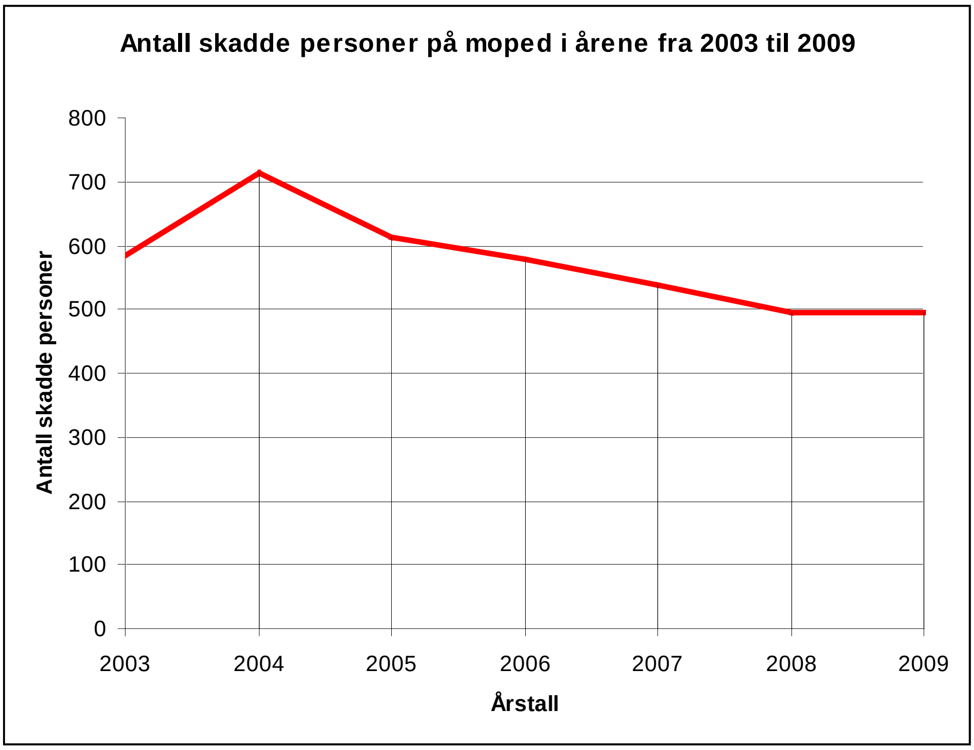
Oppgave 4 forts.

Løsningsforslag 2 (Med digitalt verktøy, regneark):

Stolpediagram/søylediagram er en måte å illustrere oppgaveløsningen på:



Man godkjenner også linjediagram/kurvediagram også:



Oppgave 4 forts.

b)

Løsningsforslag 1 (Med formelen "Gjennomsnitt" i regneark):

Utregning av gjennomsnittlig antall skadde personer per år fra 2003 til 2009 ved hjelp av regneark:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2	Årstall	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
3	Antall skadde personer	585	715	613	577	537	494	494
4								
5	Gjennomsnittlig antall skadde personer per år fra 2003 til 2009 er						574	
6								

Formelen i rute G5 er Gjennomsnitt(B3:H3)

Løsningsforslag 2 (Med enkel kalkulator):

Alternativt kan gjennomsnittet regnes ut "for hånd":

Gjennomsnittlig antall skadde personer per år fra 2003 til 2009 er:

$$\frac{(585+715+613+577+537+494+494)}{7} = \frac{4015}{7} = 573{,}57 \approx 574$$

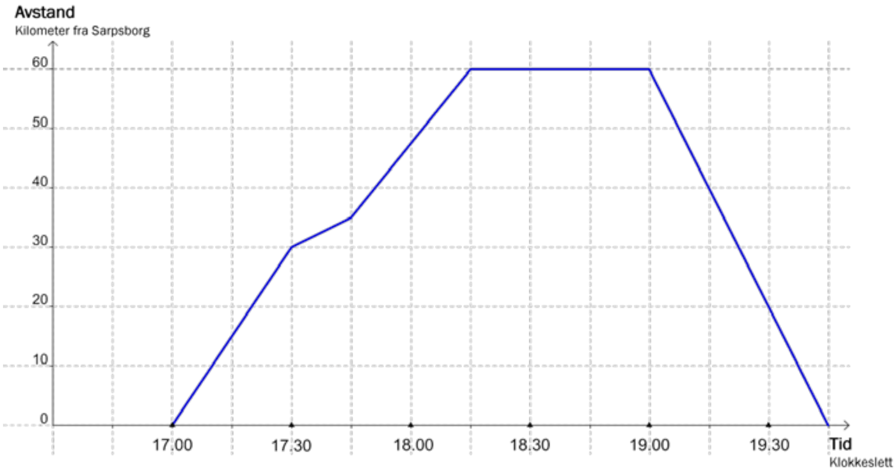
Løsningsforslag 3 (Med formelen "Sum" i regneark):

Man kan også bruke formelen "Sum" i regneark til å utføre samme beregning som i løsningsforslag 2:

Gjennomsnittlig antall skadde personer per år fra 2003 til 2009: Sum(B3:H3) / 7

Oppgave 5 (4 poeng)

Diagrammet nedenfor viser sammenhengen mellom tid og avstand på en motorsykkeltur som Peder kjørte fra Sarpsborg til Ås og tilbake igjen.



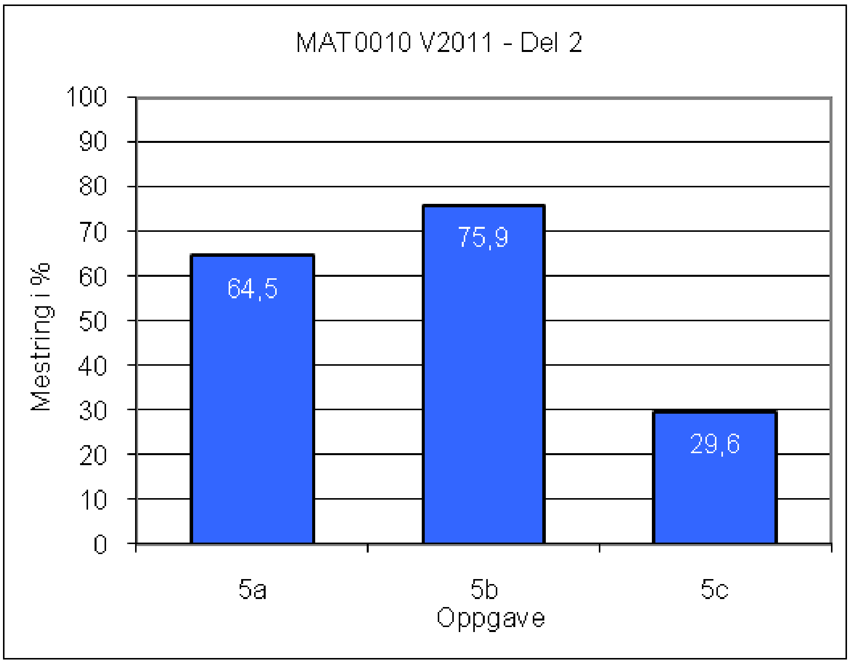
a) Hvor lenge var Peder i Ås?

På veien til Ås måtte Peder kjøre saktere i 5 km, fordi det var kø.

b) Hvor langt fra Sarpsborg begynte køen?

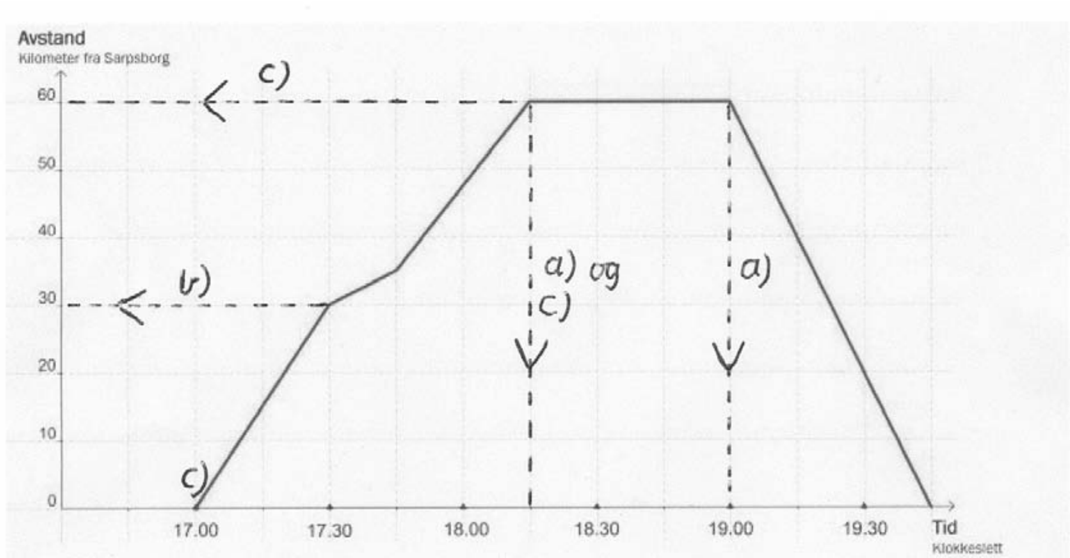
c) Hvor stor var gjennomsnittsfarten fra Sarpsborg til Ås?

Mestringsprofil:



Oppgave 5 forts.

I denne oppgaven må elevene bruke den oppgitte grafen til å finne svar og begrunne disse ut fra grafen. Elevene behøver ikke markere i grafen som her, men de må bruke grafen i oppgaven og lese av fra den for å forklare for eksempel hvorfor Peder var 45 min i Ås.



a) Tiden han var i Ås er lik tiden da avstanden fra Sarpsborg var konstant
Han var altså i Ås fra kl 18.15 til kl 19.00 (se avmerking merket a)).
Det betyr at han var i Ås i 45 minutter.

b) Han kjørte saktere i det området mellom Sarpsborg og Ås hvor kurven stiger minst.
Han begynte altså å kjøre saktere 30 km fra Sarpsborg (se avmerking merket b)).
Køen begynte 30 km fra Sarpsborg.

c)

Løsningsforslag 1:

Turen fra Sarpsborg til Ås varte fra kl 17.00 til kl 18.15 (se avmerking merket c)).
Turen varte altså i 1 h 15 min = 60 min + 15 min = 75 min

Turens lengde var 60 km (se avmerking merket c)).

Gjennomsnittsfarten på turen: $\frac{60}{75}$ km/min = 0,8 km/min = $60 \cdot 0{,}8$ km/h = 48 km/h

Løsningsforslag 2:

Vi kunne også ha vist utregningen slik:

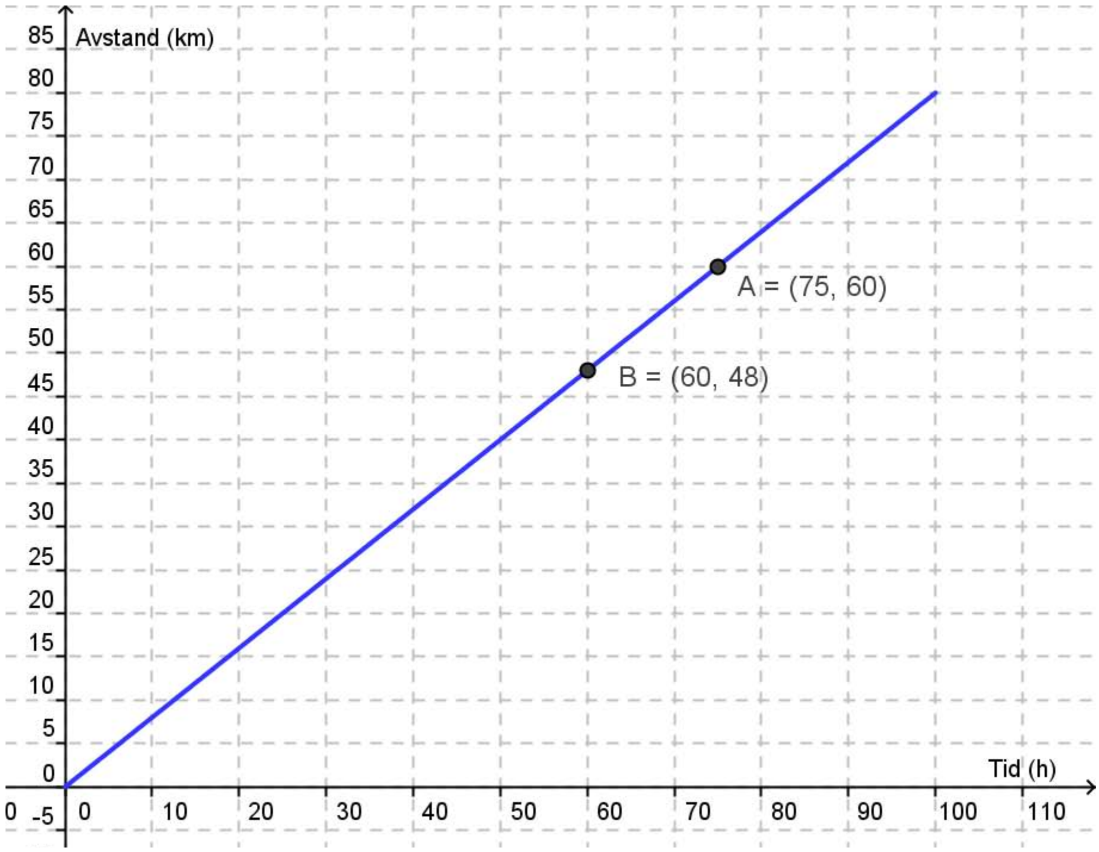
1 h 15 min = 1,25 h

Gjennomsnittsfarten på turen: $\frac{60}{1{,}25}\text{ km/h} = 48\text{ km/h}$

Oppgave 5 forts.

Løsningsforslag 3 (grafisk løsning):

Vi vet at gjennomsnittsfarten er jevn. Vi tegner en rett linje fra origo til punktet A (75, 60). Dette betyr at Peder kjører 60 km på 75 min. Poenget er da at vi leser av hvor langt Peder har kjørt i gjennomsnitt på én time (altså etter 60 min):



Vi merker av punktet B (60, 48) og leser av at Peder kjører i gjennomsnitt 48 km/h.

Kommentar:

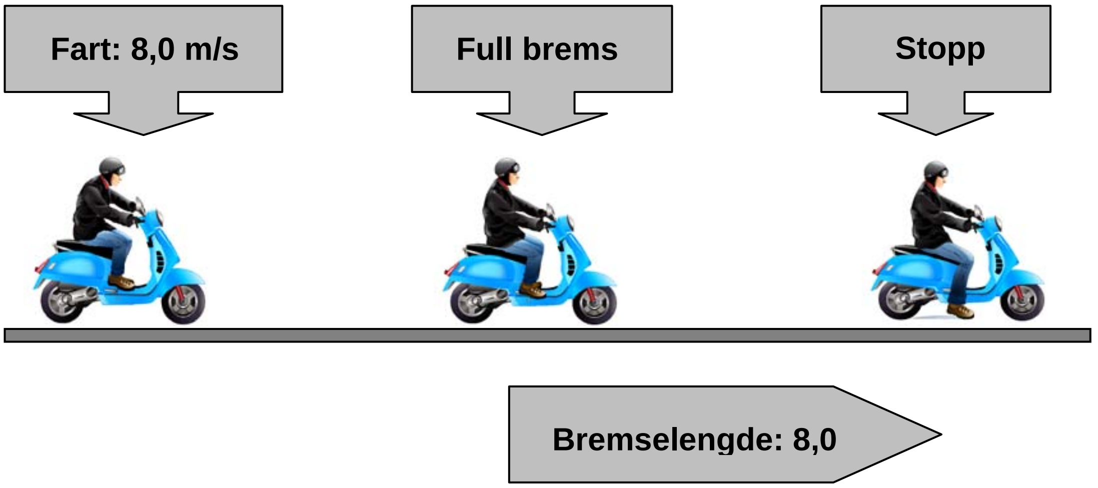
Noen elever kan i farten oppfatte 1 h 15 min som 1,15 h.

Dermed får de denne gjennomsnittsfarten til Peder: $\frac{60}{1{,}15} \approx 52{,}2\,\text{km/h}$.

Elevene bør få noe uttelling, men ikke full uttelling for denne beregningen.

Oppgave 6 (8 poeng)

En scooter blir kjørt med farten 8,0 m/s. Så bremser føreren maksimalt til scooteren står stille. I løpet av oppbremsingen beveger scooteren seg 8,0 m. Dette kaller vi bremselengden.



Kilde: Utdanningsdirektoratet

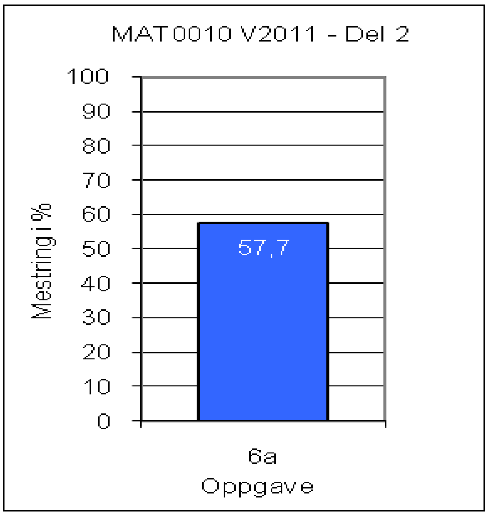
Under ellers like forhold gjelder dette om fart og bremselengde:

1) Hvis farten blir dobbelt så stor, blir bremselengden fire ganger så stor.
2) Hvis farten blir tre ganger så stor, blir bremselengden ni ganger så stor.

a) Skriv av tabellen nedenfor. Bruk opplysningene 1) og 2) i ruten ovenfor til å fylle ut de tomme rutene i tabellen.

Fart (m/s)	4,0	8,0	12,0
Bremselengde	2,0		

Mestringsprofil:



Oppgave 6 forts.

Løsningsforslag:

a) Den ferdige tabellen blir slik:

Fart (m/s)	4,0	8,0	12,0
Bremselengde (m)	2,0	8,0	18,0

Begrunnelse for bremselengden når farten er 8,0 m/s:

8,0 m/s er dobbelt så mye som 4,0 m/s
Når farten er 8,0 m/s er dermed bremselengden $4 \cdot 2{,}0$ m = 8,0 m

Begrunnelse for bremselengden når farten er 12,0 m/s:

12,0 m/s er tre ganger så mye som 4,0 m/s
Når farten er 12,0 m/s er dermed bremselengden $9 \cdot 2{,}0$ m = 18,0 m

Oppgave 6 forts.

Vi skriver sammenhengen mellom fart og bremselengde slik:

$$y = k \cdot x^2$$

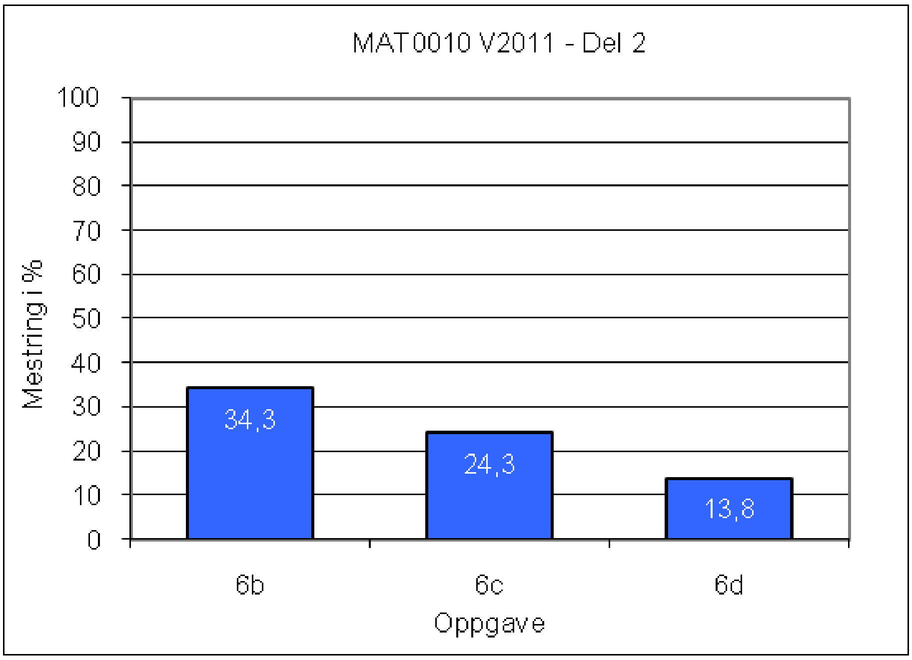
x: fart (m/s)
y: bremselengde (m)
k : et tall for veiforholdene

b) Sett inn $x = 4{,}0$ og $y = 2{,}0$ i formelen ovenfor, og vis at $k = 0{,}125$

c) Tegn grafen til funksjonen $y = 0{,}125x^2$ for x-verdier fra og med 0 til og med 12.

d) Finn grafisk og ved regning farten på scooteren når bremselengden er 10,0 m

Mestringsprofil:



Oppgave 6 forts.

b) $y = k \cdot x^2$ og $x = 4,0$ og $y = 2,0$

Løsningsforslag 1:

$$2 = k \cdot 4^2$$
$$2 = k \cdot 16$$
$$16k = 2$$
$$k = \frac{2}{16}$$

$$k = 0,125$$

Løsningsforslag 2:

$$y = \mathrm{k} \cdot x^2$$
$$\frac{y}{x^2} = \frac{\mathrm{k} \cdot x^2}{x^2}$$
$$\mathrm{k} = \frac{y}{x^2} \qquad x = 4,0 \; og \; y = 2,0$$
$$k = \frac{2}{4^2} = \frac{2}{16} = \frac{1}{8} = 0,125$$

Kommentar:

Noen elever vil sette inn både $k = 0,125$ og $x = 4,0$ og vise at de da får $y = 2,0$

En slik verifisering gir noe uttelling, jf. Vurderingsveiledningen MAT0010 Matematikk 2011, kapittel 2.4 Framgangsmåte og forklaring.

Oppgave 6 forts.

Det er generelt ikke krav til verditabell med mindre oppgaven spesifikt ber om dette i tilknytning til graftegning.

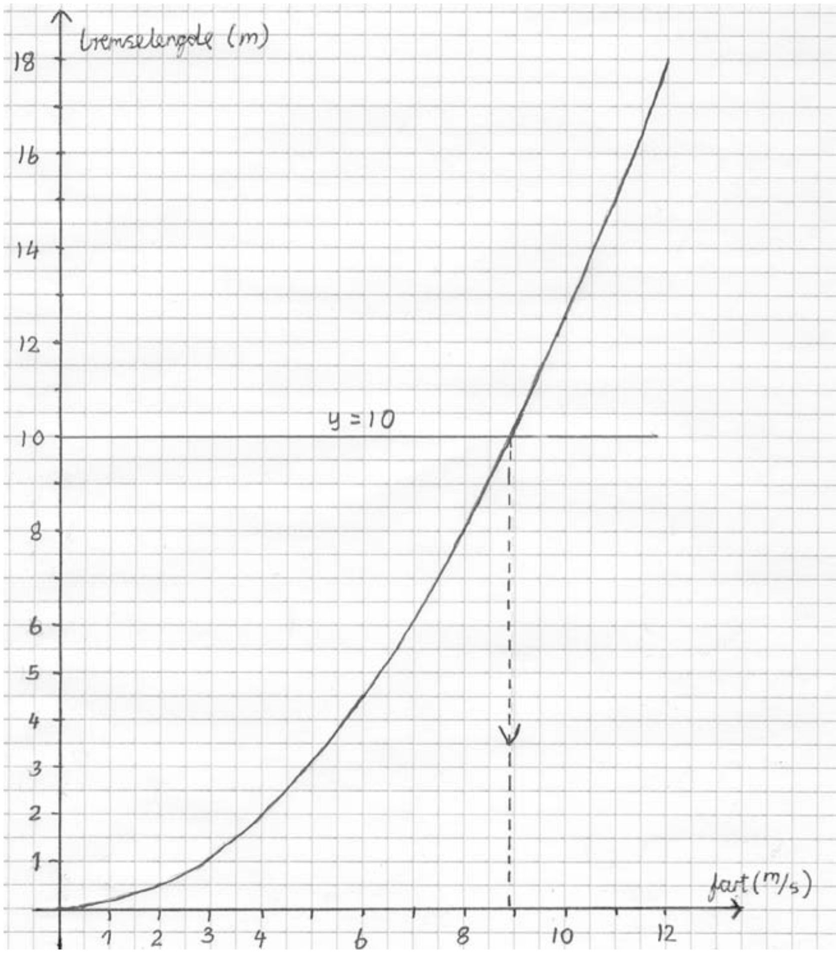
c) og d)

Grafisk løsning:

Løsningsforslag 1 (Graf tegnet på papir):

$y = 0{,}125x^2$

x	0	2	4	6	8	10	12
y	0,0	0,5	2,0	4,5	8,0	12,5	18,0



Jeg skal finne ut hva farten til scooteren er når bremselengden er 10,0 m.

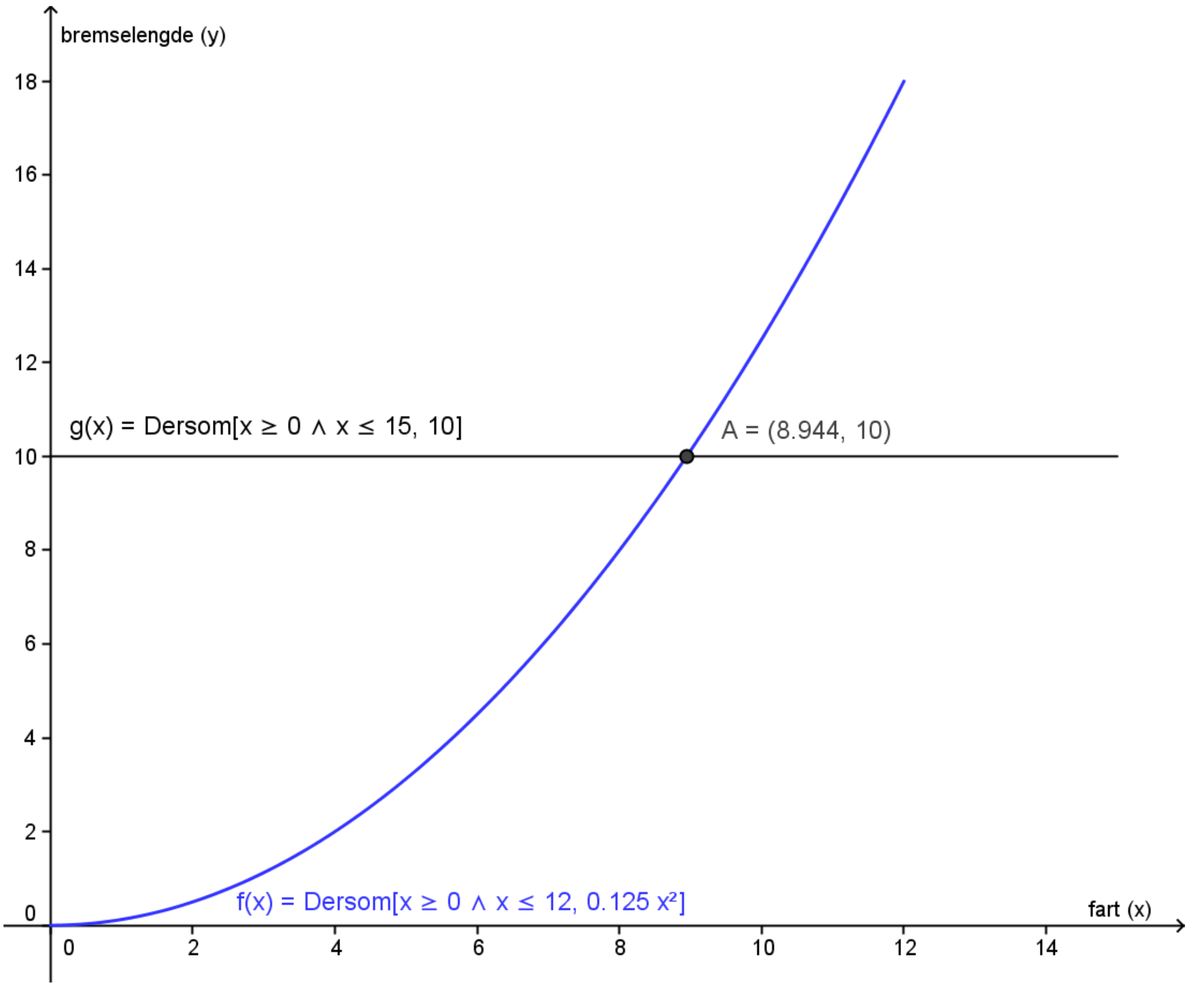
Grafen til $y = 10{,}0$ er tegnet nedenfor, sammen med grafen til $y = 0{,}125x^2$
De to grafene skjærer hverandre når $x \approx 8{,}9$ (se avmerking på figuren)

Farten til scooteren er 8,9 m/s når bremselengden er 10,0 m.

Oppgave 6 forts

Grafisk løsning:

Løsningsforslag 2 (Graf tegnet med graftegner i GeoGebra):



Farten til scooteren er 8,94 m/s når bremselengden er 10,0 m

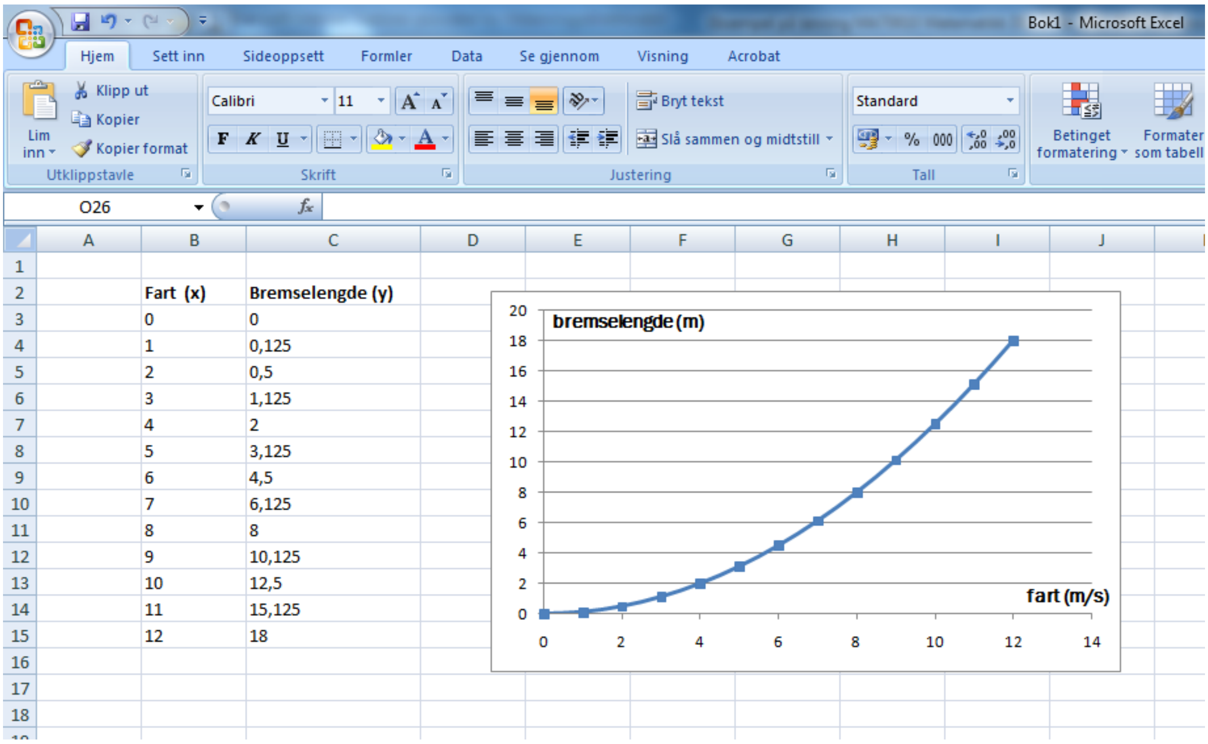
Kommentar til løsningsforslag 2:
Funksjonen "Dersom" er brukt for å avgrense parabelen f til x-området fra og med 0 til og med 12. Hensikten er den samme for grafen til $y = 10$ som vi har kalt g. Vi finner skjæringspunktene mellom grafene ved å bruke kommandoen "Skjæring mellom to objekter". Vi kan også bruke kommandoen "Skjæring[navn, navn]".

Elevene bør ha tilgang til skriver for å skrive ut tegningen av grafen. Elevene kan også ta med såkalt "Konstruksjonsforklaring", det vil si hva som eleven har gjort i det digitale verktøyet, men dette er ikke et krav.

Oppgave 6 fortsatt

Grafisk løsning:

Løsningsforslag 3 (Graf tegnet med regneark):



Fart (x)	Bremselengde (y)
0	0
1	0,125
2	0,5
3	1,125
4	2
5	3,125
6	4,5
7	6,125
8	8
9	10,125
10	12,5
11	15,125
12	18

Det er ikke så enkelt å finne at farten til scooteren er 8,94 m/s når bremselengden er 10,0 m. Men av verditabellen ser vi at farten må være noe under 9 m/s for at vi skal få en bremselengde på 10,0 m.

Oppgave 6 fortsatt

Løsning ved regning:

Løsningsforslag 1:

Jeg skal finne ut hva farten til scooteren er når bremselengden er 10,0 m.

$$y = 0{,}125x^2 = 10$$
$$x^2 = 10 : 0{,}125$$
$$x^2 = 80$$
$$x = \sqrt{80} \approx 8{,}94$$

Farten til scooteren er 8,94 m/s når bremselengden er 10,0 m

Løsningsforslag 2:

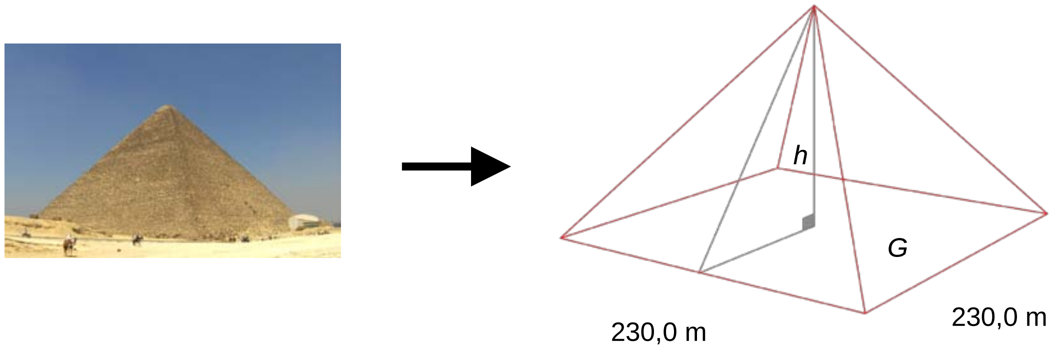
$$y = \mathrm{k} \cdot x^2$$
$$\frac{y}{\mathrm{k}} = \frac{\mathrm{k} \cdot x^2}{\mathrm{k}}$$
$$x^2 = \frac{y}{\mathrm{k}} \qquad x = 4{,}0 \text{ } og \text{ } y = 2{,}0$$
$$x^2 = \frac{10}{0{,}125} = 80$$

$$x = \sqrt{80} \approx 8{,}9$$

Farten til scooteren er 8,94 m/s når bremselengden er 10,0 m

Oppgave 7 (6 poeng)

Thales fra Milet (ca. 625 - 545 f.Kr.) regnes for å være den første greske filosofen, matematikeren og vitenskapsmannen. Thales skal blant annet ha funnet høyden på Kheops-pyramiden i Egypt.

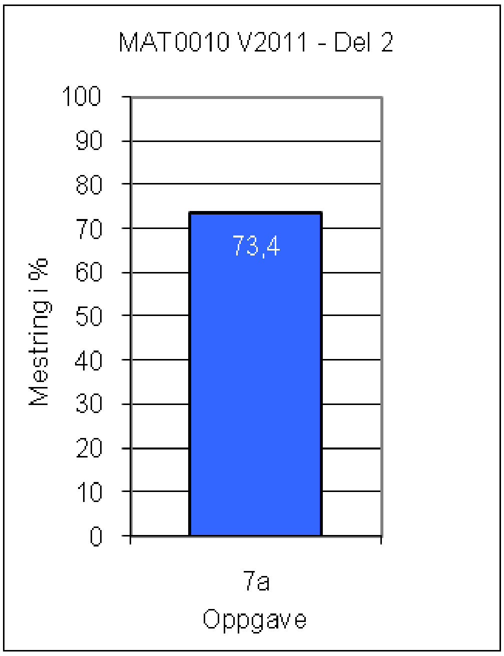


Kilde: carandpuj.com/01-egypt.htm (02.10.2010)

Kheopspyramiden har en grunnflate G som er kvadratisk.

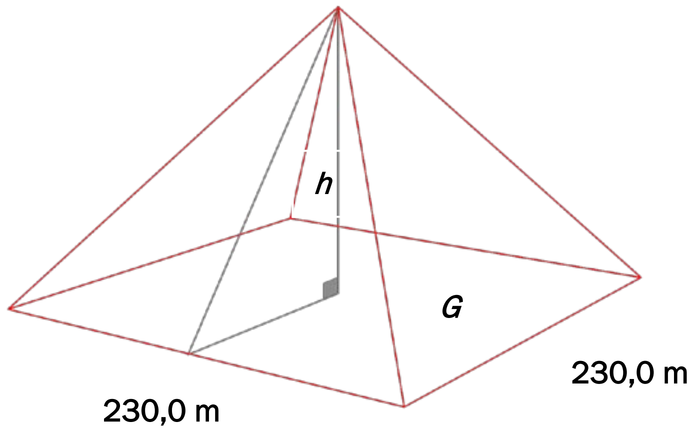
a) Regn ut arealet av grunnflaten G, og regn ut omkretsen av grunnflaten G.

Mestringsprofil:



Oppgave 7 forts.

Løsningsforslag:



a) Arealet av grunnflaten: $A = 230{,}0\text{ m} \cdot 230{,}0\text{ m} = 52\,900\text{ m}^2$

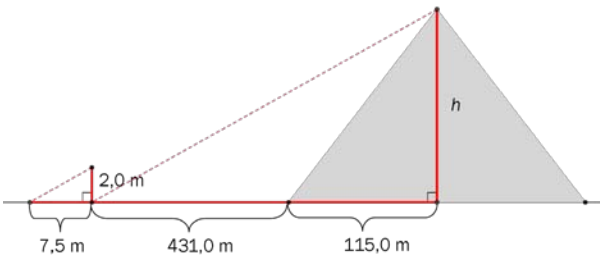
Omkretsen til grunnflaten: $O = 4 \cdot 230{,}0\text{ m} = 920{,}0\text{ m}$

Oppgave 7 forts

Plutarkos, en gresk historiker, forteller:

"[...] Thales satte opp en stav der pyramidens skygge sluttet og fikk to [formlike] trekanter fra [de parallelle] solstrålene."

Plutarkos, *Septem sapientium convivium* 147



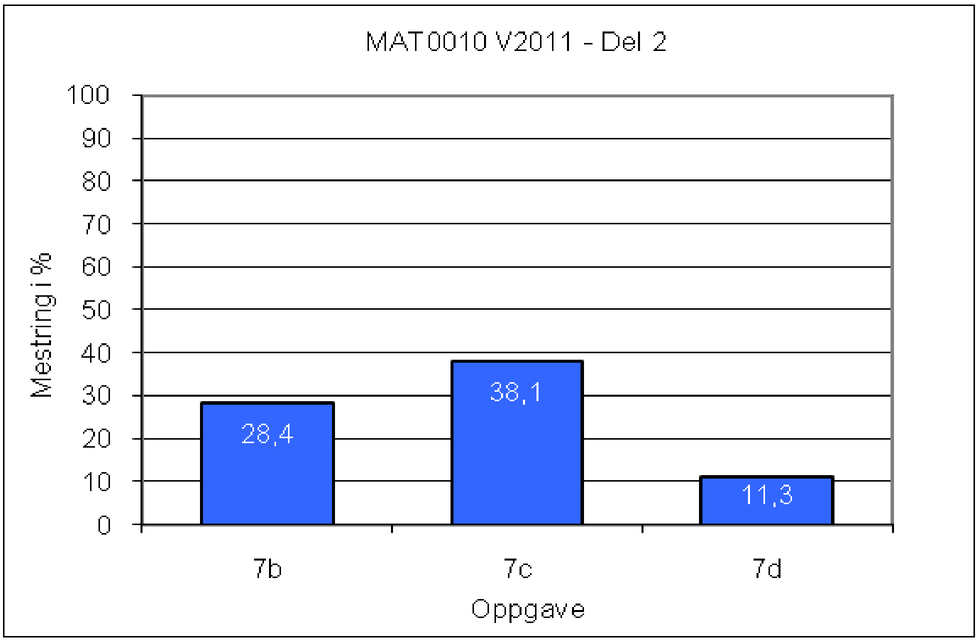
b) Bruk målene på skissen ovenfor. Vis ved regning at $h = 146,6\text{ m}$

c) Regn ut volumet av Kheopspyramiden.

Kheopspyramiden har fire sideflater med form som likebeinte trekanter.

d) Regn ut overflaten til Kheopspyramiden.

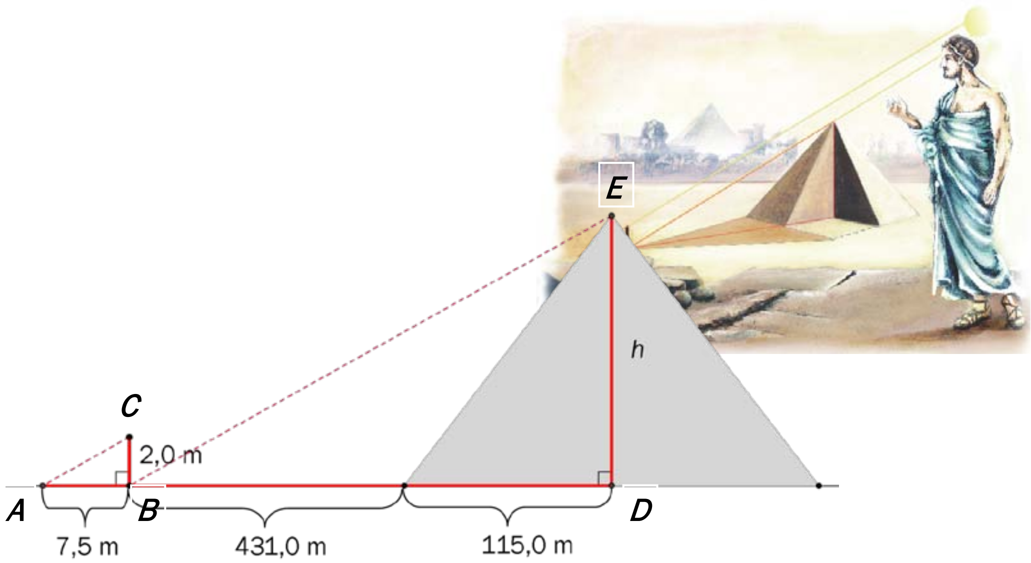
Mestringsprofil:



Oppgave 7 forts

Løsningsforslag:

b)



Kommentar:

I oppgaven er det oppgitt av de to trekantene er formlike. Dermed behøver ikke elevene å begrunne denne formlikheten.

Dersom man skulle ha begrunnet at $\Delta ABC \sim \Delta BDE$ må man si at

- Det finnes en $90°$-vinkel i begge trekantene
- $\angle CAB = \angle EBD$, samsvarende med parallelle vinkelbein da $AC \parallel BE$
- Den tredje vinkelen er lik grunnet vinkelsum

Oppgave 7 forts

Løsningsforslag 1:

Av formlikheten til trekantene får jeg, når vi regner ubenevnt:

$$\frac{DE}{BD}=\frac{BC}{AB}$$

$$\frac{h}{431{,}0+115{,}0}=\frac{2{,}0}{7{,}5}$$
$$\frac{h}{546{,}0}=\frac{2{,}0}{7{,}5}$$
$$h=\frac{2{,}0}{7{,}5}\cdot 546{,}0$$
$$h=145{,}6$$

Høyden på Kheopspyramiden er h = 145,6 m

Løsningsforslag 2:

$$\frac{BC}{DE}=\frac{AB}{BD}$$

$$\frac{2}{h}=\frac{7{,}5}{546}$$

$$h=\frac{546\cdot 2}{7{,}5}$$

$$h=145{,}6$$

Høyden på Kheopspyramiden er h = 145,6 m

Løsningsforslag 3:

Målestokk: $\frac{546}{7{,}5}=72{,}8$

$$h=72{,}8\cdot 2\text{ m}=145{,}6\text{ m}$$

Høyden på Kheopspyramiden er h = 145,6 m

Kommentar:

Noen elever bruker opplysningen om høyden $h = 145,6\ \text{m}$ og sier at $\dfrac{145,6}{546} = \dfrac{2}{7,5}$

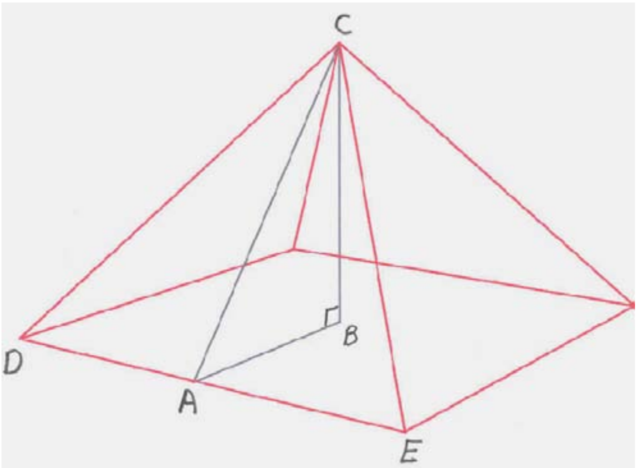
En slik verifisering ved innsetting skal gi noe uttelling, jf. Vurderingsveiledningen MAT0010 Matematikk 2011, kapittel 2.4 Framgangsmåte og forklaring.

c) Volumet av pyramiden $V = \dfrac{1}{3} \cdot G \cdot h = \dfrac{1}{3} \cdot 52\,900\ \text{m}^2 \cdot 145,6\ \text{m} \approx 2\,567\,413\ \text{m}^3$

Svaret kan også skrives som 2 567 400 m^3

Svaret kan skrives som 2,567 millioner m^3

d)



Overflaten av pyramiden består av fire kongruente trekanter. Den ene av disse er ΔCDE. For å regne ut arealet av ΔCDE trenger jeg høyden *AC* i trekanten.

Setningen til Pytagoras gir:

$AC^2 = AB^2 + BC^2 \quad (*)$

Jeg vet at $AB = \dfrac{1}{2} \cdot 230,0\ \text{m} = 115,0\ \text{m}$

Jeg vet også at $BC = h = 145,6\ \text{m}$

Dermed gir (*), når jeg regner ubenevnt, at

$$AC^2 = 115,0^2 + 145,6^2$$
$$AC^2 = 34424,36$$
$$AC = \sqrt{34424,36}$$
$$AC = 185,538$$

Oppgave 7 forts

Arealet av $\Delta CDE = \frac{1}{2} \cdot DE \cdot AC = \frac{1}{2} \cdot 230{,}0 \text{ m} \cdot 185{,}538 \text{ m} = 21\,336{,}87 \text{ m}^2$

Overflaten av pyramiden

$= 4 \cdot \text{Arealet av } \Delta CDE = 4 \cdot 21\,336{,}87 \text{ m}^2 = 85\,347{,}48 \text{ m}^2 \approx 85\,347 \text{ m}^2$

> Det er ikke naturlig å ta med bunnen i pyramiden som en del pyramidens overflate. Vi regner overflaten av bare de *synlige flatene* på pyramiden.

Kommentar:
Svaret i d) avhenger av hvor mange sifre man tar med i mellomregningssvarene.

Eksempel 1:
Hvis man runder av til $AC = 185{,}54$ får man: Arealet av $\Delta CDE = 21\,337{,}1 \text{ m}^2$
Dette gir overflaten 85 348 m^2

Eksempel 2:
Hvis man runder av til $AC = 185{,}5$ får man: Arealet av $\Delta CDE = 21\,332{,}5 \text{ m}^2$.
Dette gir overflaten 85 330 m^2

Eksempel 3:
Dersom man avrunder høyden AC til 185 m, får vi en overflate på $O = 85\,100 \text{ m}^2$

I sensorveiledningen 2011 ble sensorene bedt om fokusere mest på framgangsmåte og forståelse fremfor å være for strenge med slike avrundinger og følgene for disse på sluttsvaret.

Oppgave 8 (3 poeng)

Den greske historikeren Diogenes forteller at ”[...] Thales var den første som innskrev en rettvinklet trekant i en sirkel.”

I dag kaller vi dette for *Thales´ setning*.

Thales' setning

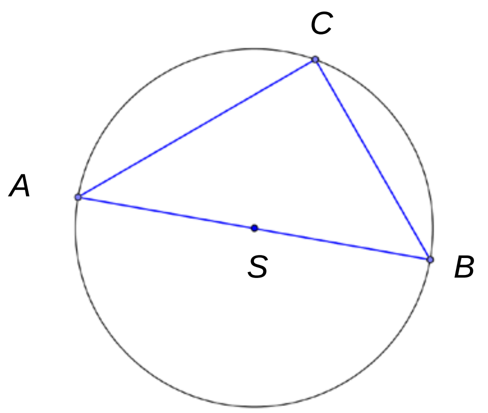
I ΔABC er AB diameter i en sirkel med sentrum S, og C ligger på sirkelperiferien. Da er $\angle C = 90°$

Diogenes Laertios, *The Lives and Opinions of Eminent Philosophers*, I. *Thales* 3 (C.D.Yonge overs.)

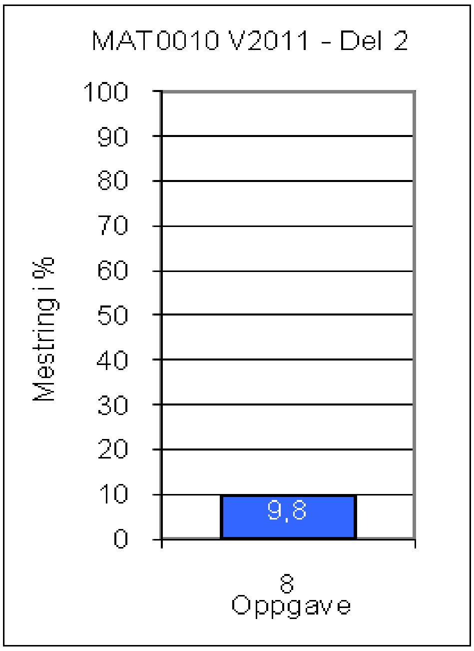
Vi lar $\angle CBS = 50°$

Forklar at $\angle C = 90°$

Tips: Forklar først at ΔBSC er likebeint.

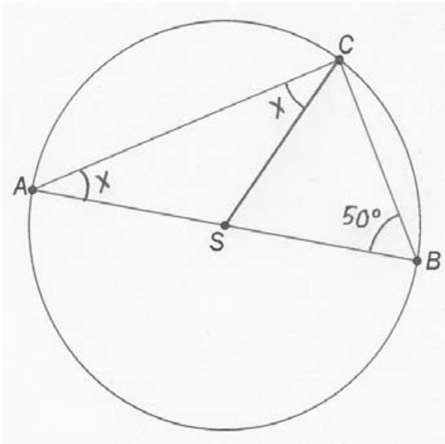


Mestringsprofil:



Oppgave 8 forts.

Løsningsforslag:



SB = SC = radius i sirkelen.
Altså er ΔBSC likebeint, og $\angle BCS = \angle CBS$

Jeg vet at $\angle CBS = 50°$
Altså vet jeg at $\angle BCS = \angle CBS = 50°$

For å finne $\angle BSC$ bruker jeg at vinkelsummen i ΔBSC er $180°$:

$\angle BSC + \angle BCS + \angle CBS = 180°$

$\angle BSC + 50° + 50° = 180°$

$\angle BSC = 180° - 50° - 50°$

$\angle BSC = 80°$

For å finne $\angle ASC$ bruker jeg at summen av to supplementvinkler er $180°$:

$\angle ASC + \angle BSC = 180°$

$\angle ASC + 80° = 180°$

$\angle ASC = 180° - 80°$

$\angle ASC = 100°$

SA = SC = radius i sirkelen.
Altså er $\Delta\, ASC$ likebeint, og $\angle ACS = \angle CAS$
Jeg setter $\angle ACS = \angle CAS = x$

For å finne x bruker jeg at vinkelsummen i ΔASC er $180°$:

$\angle ASC + \angle ACS + \angle CAS = 180°$

$100° + x + x = 180°$

$2x = 180° - 100°$

$2x = 80°$

$x = 40°$

Dermed vet jeg at $\angle ACS = 40°$

$\angle C = \angle ACS + \angle BCS = 40° + 50° = 90°$

Oppgave 9 (2 poeng)

Proklos, en gresk filosof, forteller:

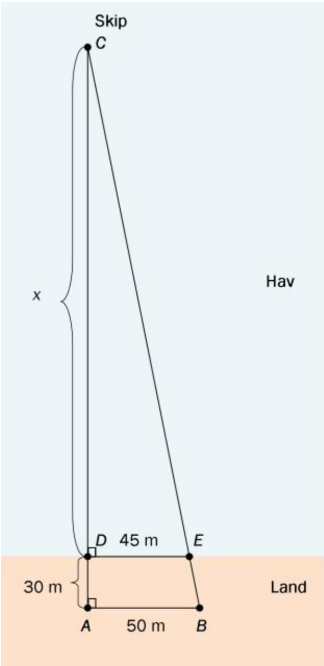
"[...] Thales skal ha beregnet avstanden fra land til skip ute på havet [...]"

Proklos, *Kommentar til Euklids Elementer Bok*

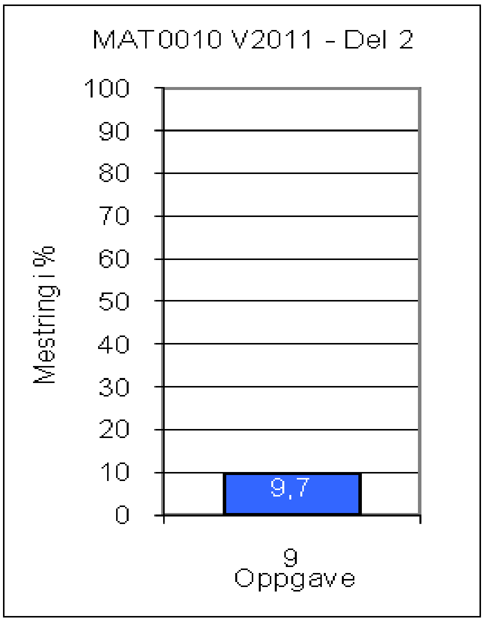
På skissen til høyre er

- $AB \parallel DE$
- $AC \perp DE$
- $AC \perp AB$

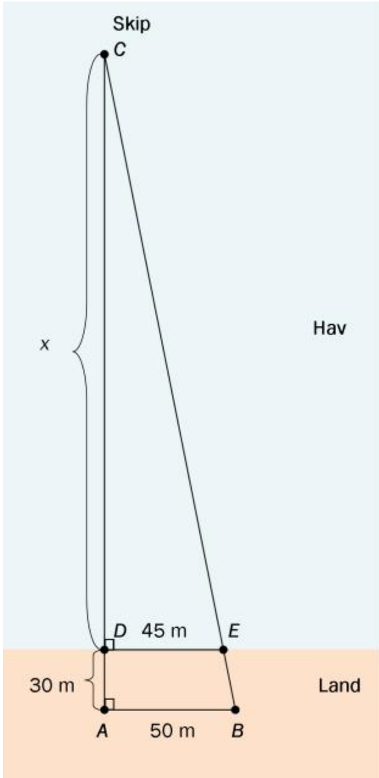
Regn ut avstanden x fra land og ut til skipet.



Mestringsprofil:



Oppgave 9 forts.



Opplysningene i oppgaven gir at $\Delta ABC \sim \Delta DEC$.

Kommentar:

I oppgaven får elevene oppgitt at

- $AB \parallel DE$
- $AC \perp DE$
- $AC \perp AB$

Ut fra dette kan elevene slutte at $\Delta ABC \sim \Delta DEC$

Ellers kunne man begrunnet slik:

- $\angle C$ er felles vinkel
- $90°$-vinkel i begge trekantene
- 3. vinkel er lik grunnet vinkelsum

Løsningsforslag 1:

Dermed har jeg for eksempel at $\dfrac{DC}{DE} = \dfrac{AC}{AB}$

Jeg regner ubenevnt og får:

$$\frac{x}{45} = \frac{x+30}{50}$$
$$\frac{x \cdot 10}{45 \cdot 10} = \frac{(x+30) \cdot 9}{50 \cdot 9}$$
$$\frac{10x}{450} = \frac{9x+270}{450}$$
$$10x = 9x + 270$$
$$x = 270$$

Avstanden fra land til skipet er 270 m.

Oppgave 9 forts.

Løsningsforslag 2:

Mange andre forholdslikninger kunne vært satt opp, for eksempel $\frac{CD}{AC} = \frac{DE}{AB}$

Utfordringen for en del elever blir da en x i nevner.

$$\frac{x}{x+30} = \frac{45}{50}$$

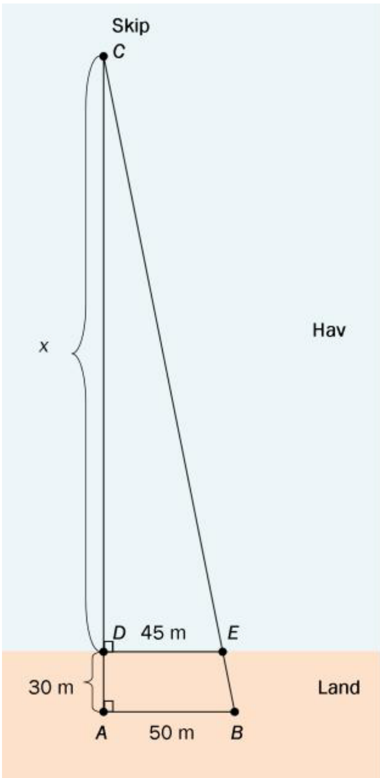
$$50x = 45(x+30)$$
$$50x = 45x + 1350$$
$$50x - 45x = 1350$$
$$5x = 1350$$
$$x = 270$$

Avstanden fra land til skipet er 270 m.

Løsningsforslag 3:

Vi kunne også ha satt opp følgende forholdslikning for de som liker x i nevner (og gjerne i teller også): $\frac{AC}{DC} = \frac{AB}{DE}$

Vi får da at



$$\frac{x+30}{x} = \frac{10}{9}$$
$$\frac{9x(x+30)}{x} = \frac{9x \cdot 10}{9}$$
$$9(x+30) = 10x$$
$$9x + 270 = 10x$$
$$x = 270$$

Avstanden fra land til skipet er 270 m.

Oppgave 9 forts.

Løsningsforslag 4:

En annen mulig løsning er å sette opp følgende forholdslikning:

$\frac{CD}{EF} = \frac{DE}{FB}$ der punktet F framkommer ved å felles ned en normal fra E til AB .

$\Delta FBE \sim \Delta DEC$

Dette gir at:

$$\frac{x}{30} = \frac{45}{5}$$

$$x = \frac{45 \cdot 30}{5} = 270$$

Avstanden fra land til skipet er 270 m.

Løsningsforslag 5:

Noen elever kan tenke at $\frac{45}{50} = 0{,}9$

Dermed må $30 = \frac{1}{10}(x+30)$. Dette gir at $x = 270$ m

Se også løsningsforslag 6 nedenfor.

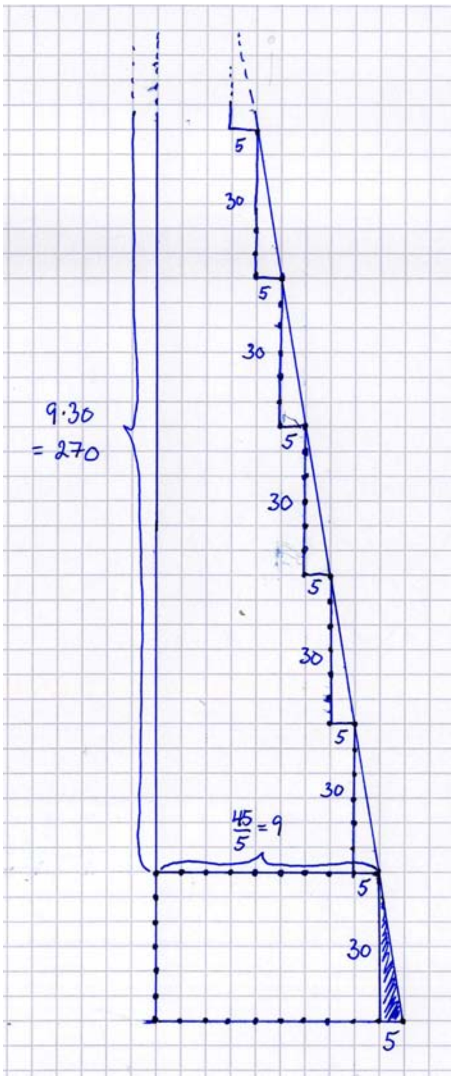
Avstanden fra land til skipet er 270 m.

Løsningsforslag 6:

Relatert til løsningsforslag 5 kan eleven tenke slik:

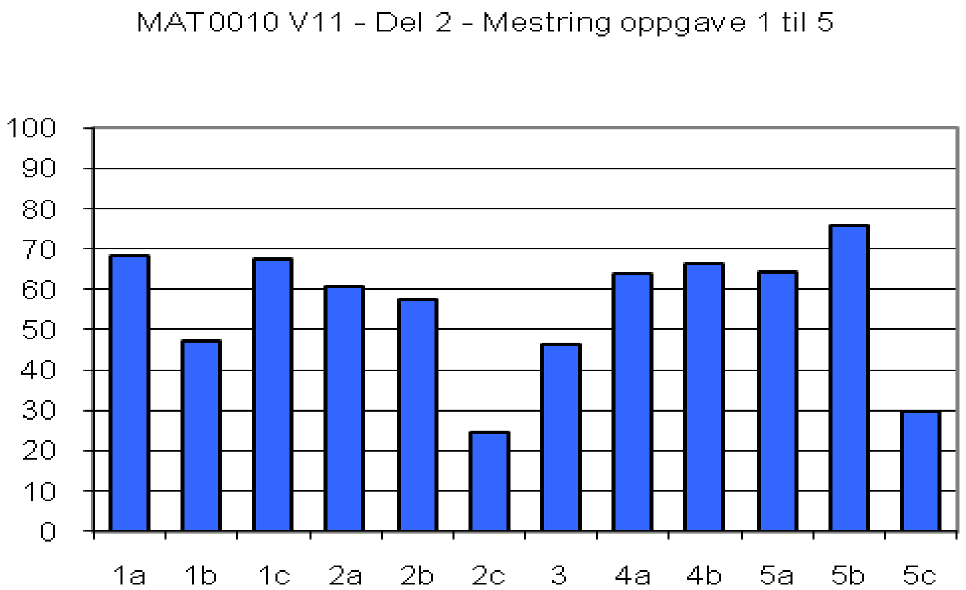
Vi kan addere 9 trekanter der korteste katet er 5 m og lengste katet er 30 m. Da blir $x = 270$ m

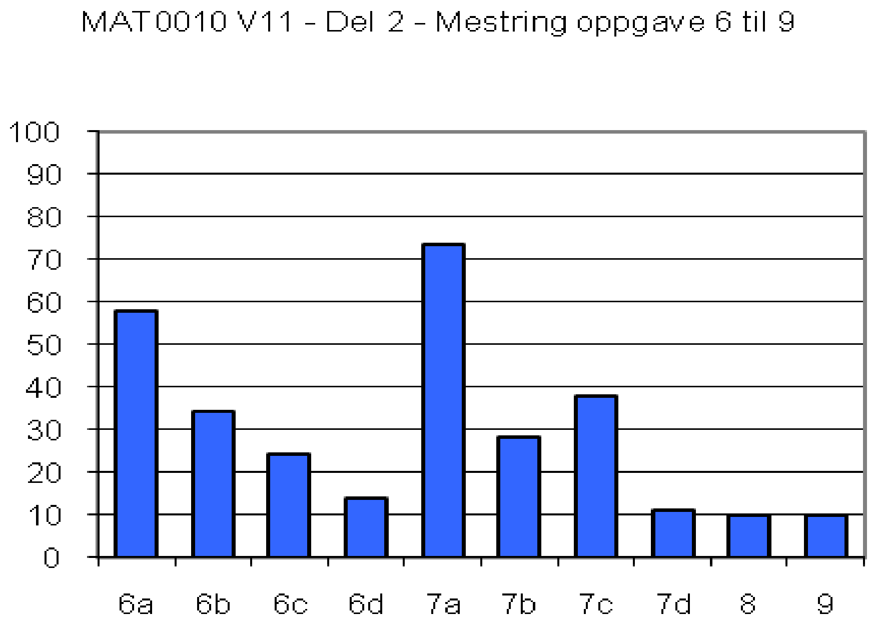
Se figur til høyre.



Figur for løsningsforslag 6

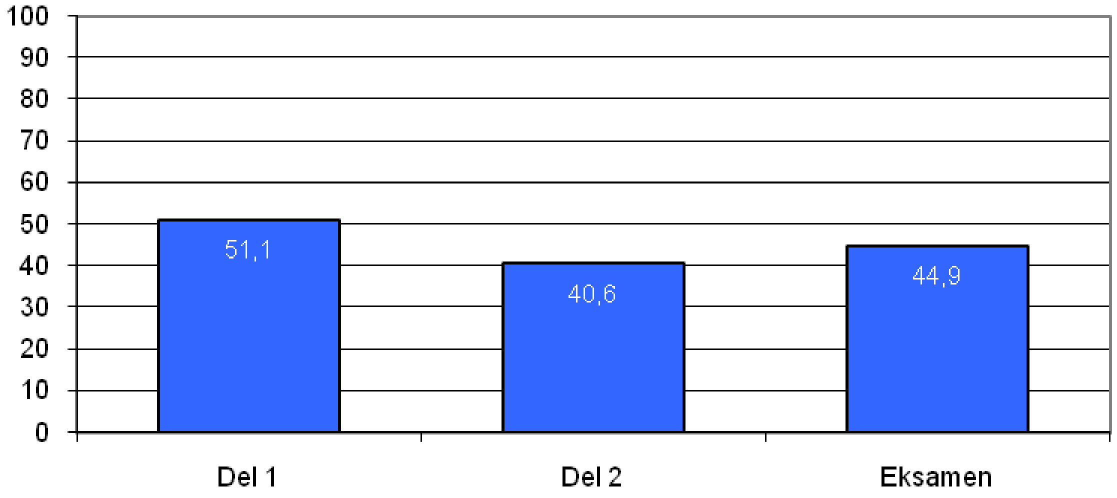
Mestringsprofil oppsummert: Del 2





Mestringsprofil oppsummert:

Del 1 og Del 2 og hele eksamen



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

Utdanningsdirektoratet