

LØST OPPGAVE 3.15

3.15

Fem fysikkstudenter har stilt seg opp langs en rett veistrekning. De har målt opp sin egen avstand s fra et tre. Så tar alle sammen tida t som en bil bruker fra den passerer treet til den passerer studentene. Resultatene er:

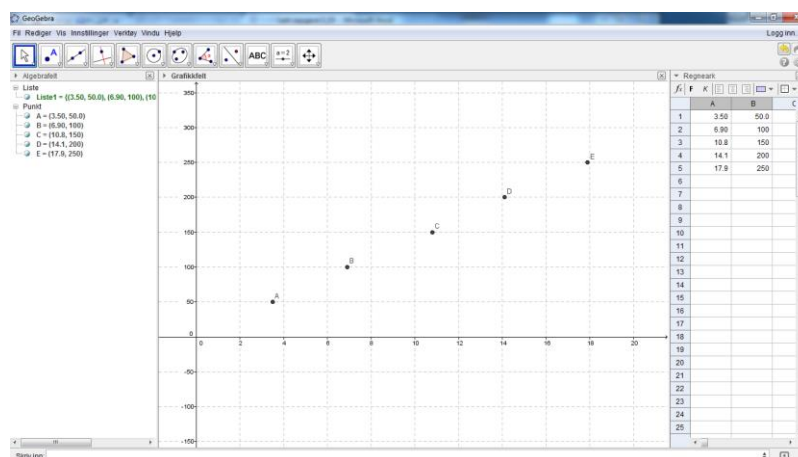
t/s	3,5	6,9	10,8	14,1	17,9
s/m	50	100	150	200	250

- Framstill resultatene grafisk med t på førsteaksen.
- Bruk grafen til å undersøke om bilen hadde konstant fart. Bestem i så fall denne farten med usikkerhet ved hjelp av grafen.

Løsning:

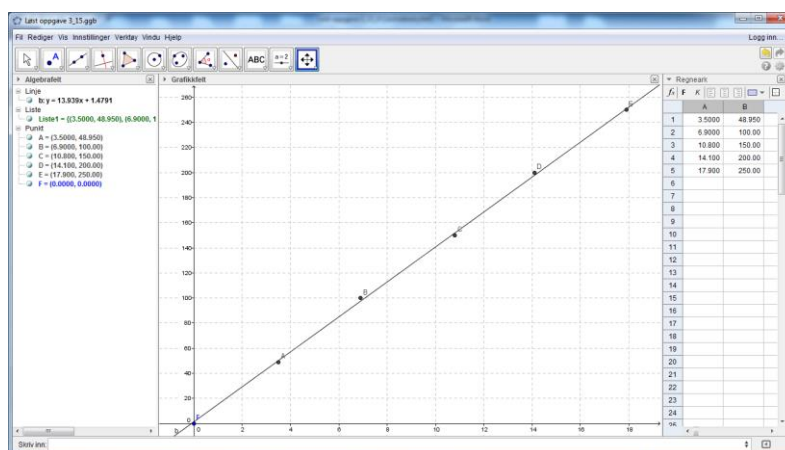
Vi skal løse denne oppgaven ved hjelp av GeoGebra. Denne løsningen kan være til hjelp ved bruk av GeoGebra på egne labdata.

- I GeoGebra tar vi fram regnearket fra **Vis**-menyen, og legger inn dataene fra tabellen i oppgaven. For å få tidsdataene på førsteaksen legger vi disse inn i kolonne A. Husk å bruke punktum som desimaltegn. Vi merker datafeltet i regnearket, og ber om **Liste med punkt** fra **Lag**-menyen. Dette lager en liste som får navnet **Liste1**. Høyreklikk i grafikkfeltet og velg **Vis alle objekt**. Da vil alle punktene bli vist. Det kan også være lurt å legge inn punktet (0, 0) som et eget punkt, slik at origo også automatisk kommer fram når du viser alle objekt.



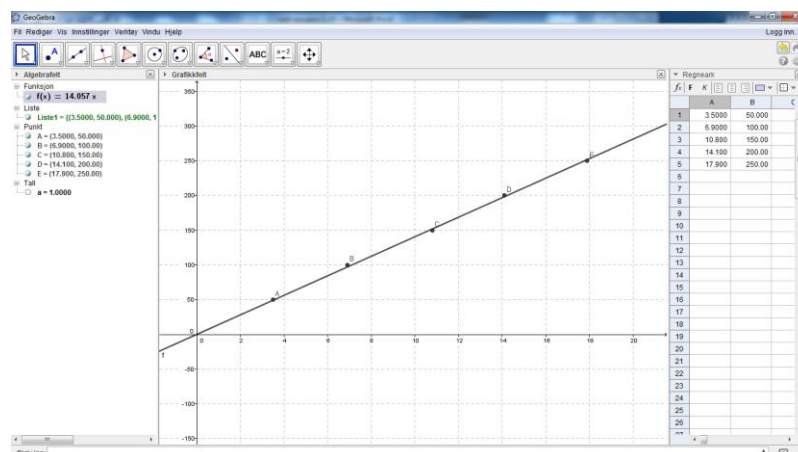
Du finner en større versjon av grafen på slutten av løsningen.

- b) Vi skal undersøke om punktene tilnærmet ligger på eller i nærheten av en rett linje. I så fall er farten konstant, og bevegelsen følger bevegelseslikningen $s = vt$. Vi vil derfor at GeoGebra skal gi oss en lineær regresjonskurve. I «Skriv inn»-feltet skriver vi **Reg**, velger **RegLin[Liste1]**, og trykker Enter. (Du finner større versjoner av alle grafene på slutten av løsningen.)



Vi ser fra grafen at punktene ligger tilnærmet på en rett linje. Farten er tilnærmet konstant.

Både ut fra at konstantleddet i den lineære regresjonen er så lite, og fra teksten i oppgaven, er det rimelig å forlange at denne rette linjen bør gå gjennom origo. For å få en beste tilpasningskurve på formen $f(x) = ax$, gir vi først en startverdi for a . Vi skriver inn $a = 1$ i «Skriv inn»-feltet. Deretter ber vi om den beste tilpasningskurven. I «Skriv inn»-feltet skriver vi **Reg**, og velger **Reg[Liste med punkt, Funksjon]**. Vi skriver inn **Reg[Liste1, ax]**, og trykker Enter. GeoGebra tegner den beste tilpasningskurven, og gir oss også likningen $f(x) = 14,057 x$ øverst i algebrafeltet.



Vi ser at punktene ligger ganske tett langs denne rette linjen.

Farten er altså tilnærmet konstant.

Fra likningen $s = vt$ forstår vi at vi finner farten fra stigningstallet 14,057.

Svar: Farten 14,1 m/s

GeoGebra kan også hjelpe oss til å anslå usikkerheten i verdien for farten:

I algebrafeltet trykker vi på kulepunktet for parameteren a .

Dette aktiverer en *glider* for a , slik at vi kan variere verdien av

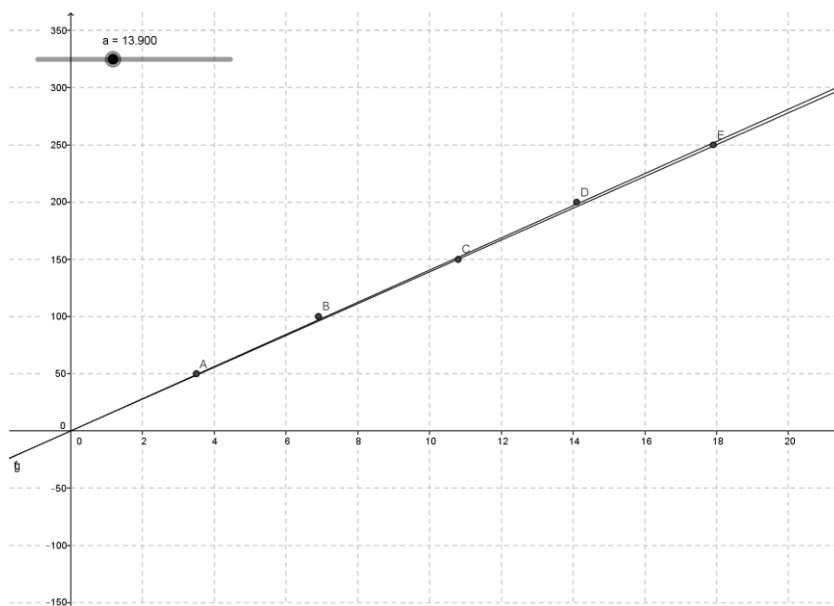
a . Vi må imidlertid tilpasse «gliområdet» til vår aktuelle

oppgave: Dobbeltklikk på glideren og velg min, maks til henholdsvis 10 og 20. La animasjonstrinnene være 0,05.

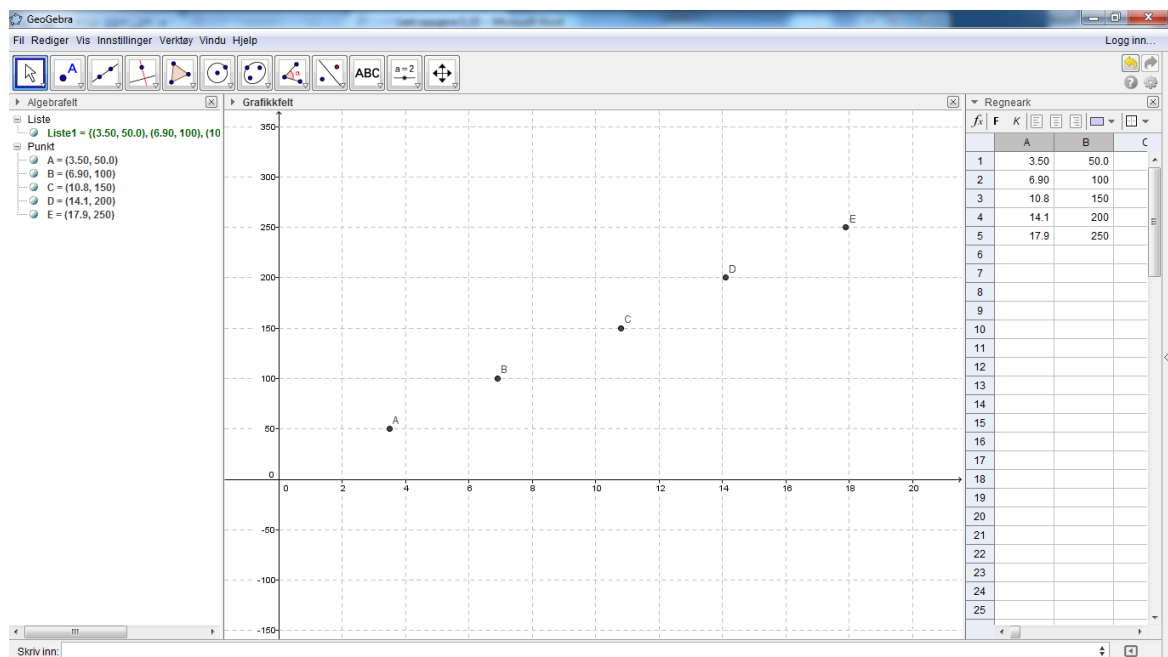
Nå skriver vi ax i «Skriv inn»-feltet. GeoGebra har nå gitt oss en ny rett linje gjennom origo med variabelt stigningstall.

Vi bruker glideren (bruk piltastene) og finner etter et rimelig skjønn at kurven $13,9x$ også ligger rimelig nær punktene.

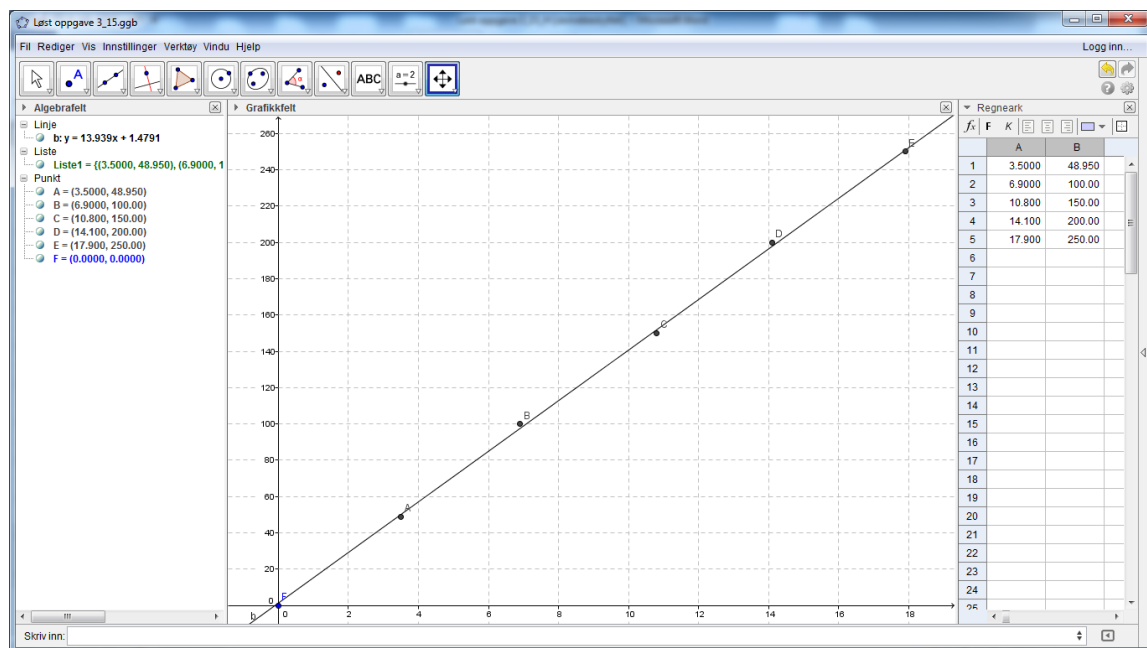
Vi konkluderer med at usikkerheten i bestemmelsen av farten kan settes til 0,2 m/s.



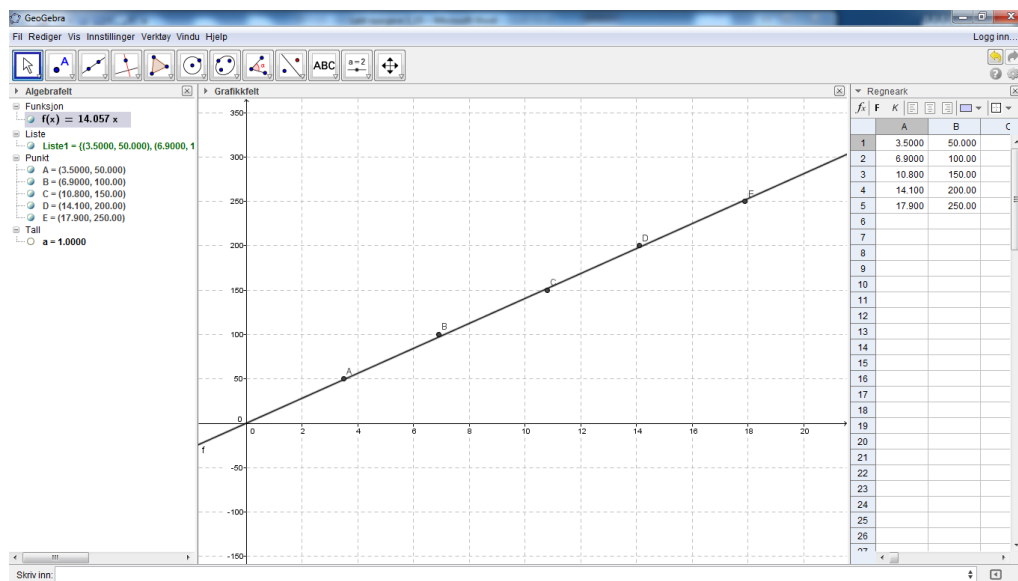
Figurene i større format.



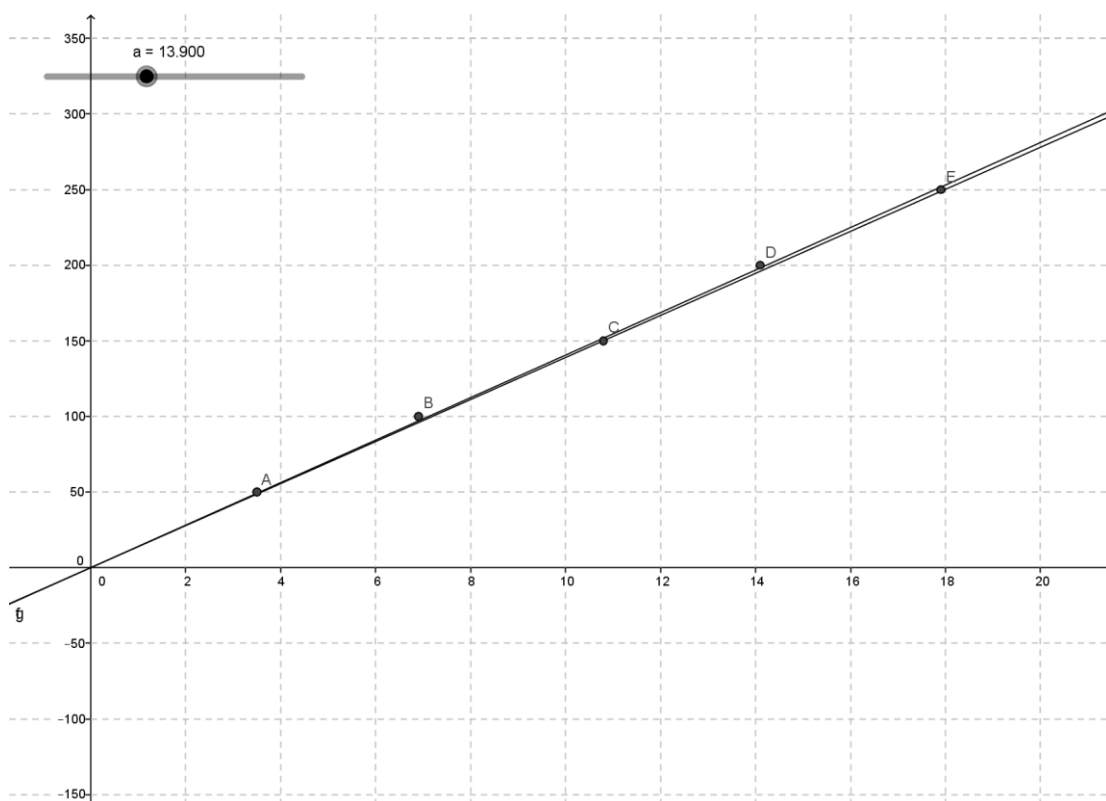
Figur 1 Grafisk framstilling av punktene som svar på punkt a.



Figur 2 Regresjonslinja til punkt b med konstantledd ulik null.



Figur 3 Regresjonslinja til punkt med konstantledd lik null.



Figur 4 Regresjonslinja i b med anslag av usikkerhet i stigningstallet.