A 1)

a) $f'(x) = 3ax^2 + b$

b) $\frac{\partial f}{\partial a} = r^n - \frac{d}{a^2}$

$\frac{\partial f}{\partial d} = \frac{1}{a}$

c) $\frac{\partial V}{\partial a} = 3a^2n^3$

A 2)

$$\bar{t} = \frac{3s + 2{,}4s}{2} = 2{,}7s$$

$$\Delta \bar{t} = \sqrt{\frac{(3s - 2{,}7s)^2 + (2{,}4s - 2{,}7s)^2}{2(2-1)}} = \frac{|3s - 2{,}4s|}{2} = 0{,}3s$$

A 3) $v(l,t) = l/t$

1) $$\Delta V = \sqrt{\left(\frac{\partial v}{\partial l}\Delta l\right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial t}\Delta t\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{1}{t}\Delta l\right)^2 + \left(-\frac{l}{t^2}\Delta t\right)^2}$$

2) $$V = \frac{20m}{2{,}2s} = \frac{100}{11}\frac{m}{s}$$

$$\Delta V = \sqrt{\left(\frac{1}{2{,}2s}\cdot 0{,}5m\right)^2 + \left(-\frac{20m}{(2{,}2s)^2}\cdot 0{,}2s\right)^2} = 0{,}857127\ldots\frac{m}{s}$$

1. signifikante Stelle

3) $\hookrightarrow$ $v = (9{,}1 \pm 0{,}9)\ \frac{m}{s}$ $(\pm 9{,}9\,\%)$

jeweils auf die 1. signifikante Stelle des Fehlers gerundet

"von Null verschieden"

4) In der Physik spricht man von signifikanten Ergebnissen wenn das Konfidenzniveau in der Größenordnung eines 3σ Intervalls liegt.
Die Wahrscheinlichkeit dass der Wahre Wert sich in diesem 3σ Konfidenzintervall befindet beträgt 99,7 %. Die Nullhypothese, dass das Auto $\leq 8{,}3\ \frac{m}{s}$ fuhr ist somit auf keinen Fall zu verwerfen, dieser Wert liegt sogar im 1σ Intervall.

→ Nein, kann man nicht ausschließen.

5) Die Annahme von dem Nachbarn liegt weit außerhalb des Vertrauensintervalls von 3σ. Sie ist somit ausgeschlossen.

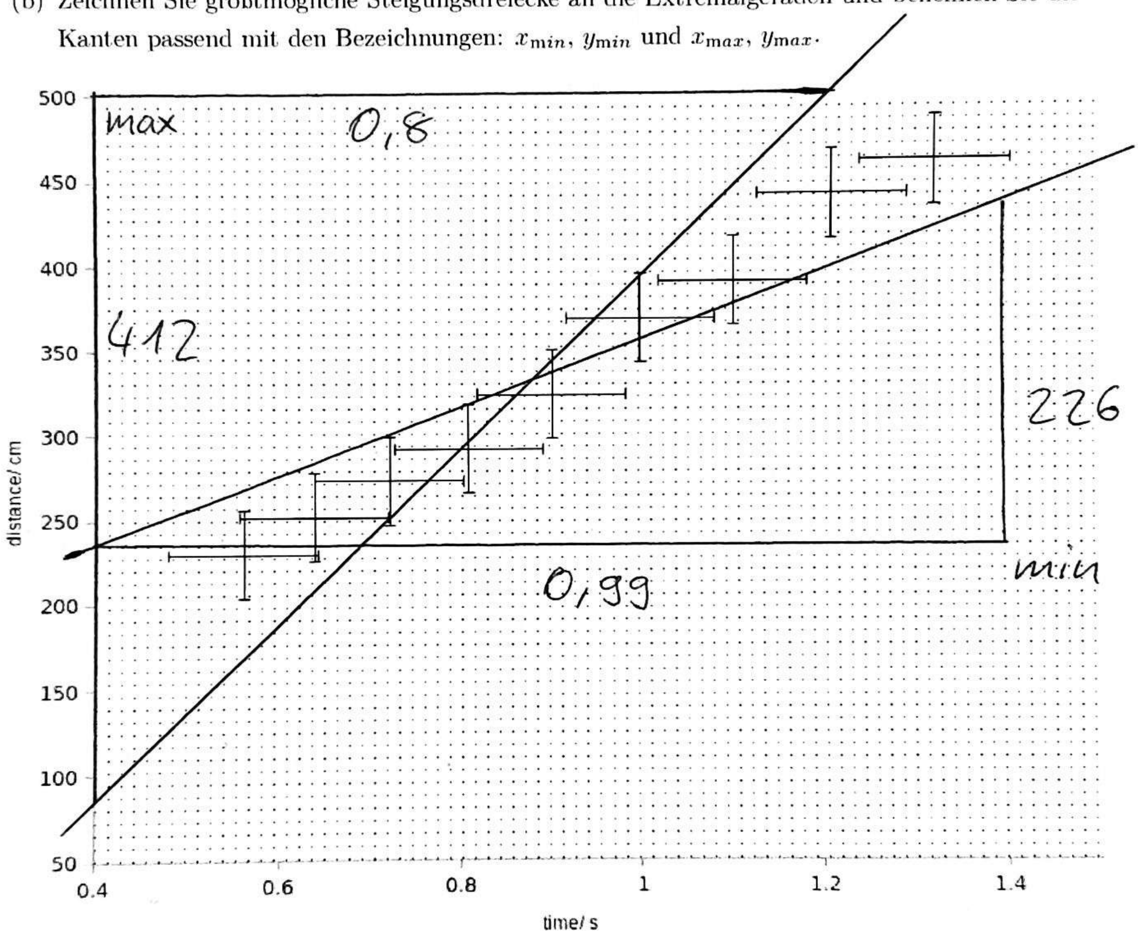
(5) Ein Nachbar, der die Szenerie vom Fenster aus beobachtet, schätzt, dass der Fahrer mit mindestens 50 km/h ($\hat{=}$ 13,8 m/s) durch die Siedlung gebrettert sei. Könnte er recht haben?

4 Grafische Geradenanpassung

Bei der grafischen Geradenanpassung werden zwei Extremalgeraden (min, max) eingezeichnet, die jeweils möglichst 2/3 der Messwerte innerhalb der Fehlerflächen treffen. Die restlichen 1/3 der Werte sollen zumindest im doppelten Fehlerabstand getroffen werden.

(a) Zeichnen Sie die Extremalgeraden ein und benennen Sie diese treffender Weise mit *min* und *max*.

(b) Zeichnen Sie größtmögliche Steigungsdreiecke an die Extremalgeraden und benennen Sie die Kanten passend mit den Bezeichnungen: x_{min}, y_{min} und x_{max}, y_{max}.



(c) Geben Sie die Werte der benannten Kanten an und berechnen Sie damit die mittlere Steigung der Ausgleichsgeraden mitsamt ihrem Fehler.

b) $x_{min} = 0,99\,s$ $\qquad$ $x_{max} = 0,8\,s$

$y_{min} = 226\,cm$ $\qquad$ $y_{max} = 412\,cm$

c) $$a_{min} = \frac{y_{min}}{x_{min}} = \frac{226\,cm}{0,99\,s} = 228\,\frac{cm}{s}$$

$$a_{max} = \frac{y_{max}}{x_{max}} = \frac{412\,cm}{0,8\,s} = 515\,\frac{cm}{s}$$

$$\overline{a} = \frac{a_{min} + a_{max}}{2} = 371,5\,\frac{cm}{s}$$

$$\Delta\overline{a} = \frac{|a_{min} - a_{max}|}{2} = 143,5\,\frac{cm}{s}$$

$$\rightarrow \quad a = (3,7 \pm 1,4)\,\frac{m}{s} \quad (\pm 38\%)$$