1 Vorübung 1

i) $d = (0.77 \pm 0.09)\ kpc$
ii) $t = (1.6 \pm 1.3)\ s$
iii) $\pi = (32.6 \pm 2.5) \cdot 10^{-3}\ arcsec$
iv) $\lambda = (4861 \pm 5)$Å
v) $p = (3.250 \pm 0.05) \cdot 10^3 \cdot g\ cm\ s^{-1}$
vi) $E = (11.13 \pm 0.29)\ keV$
vii) $Q = (121.5 \pm 1.1) \cdot 10^{-16}\ C$
viii) $B = (2.4 \pm 0.8) \cdot 10^{11} T$
ix) $F = (715 \pm 22)\ Jy$
x) $\sigma = (240 \pm 100)\ mb$

2 Vorübung 2

a)
Nach den in der Anleitung angegebenen Formeln ergibt sich:
i) $\bar{log}\ g = \frac{(1.03+1.14+1.06+1.08+1.13+1.17)\ dex}{6} = 1.102\ (\pm 0.022)\ dex$
ii) $\sigma_{log\ g} = \sqrt{\frac{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 0.053\ (\pm 0.017)\ dex$
iii) $\delta \bar{log}\ g = \frac{\sigma_{log\ g}}{\sqrt{n}} = 0.022\ dex$
iv) $\delta\sigma_{log\ g} = \frac{\sigma_{log\ g}}{\sqrt{2n-2}} = 0.017\ dex$

b)
Die nicht-logarithmische Größe ergibt sich offensichtlich durch Umkehrung des Logarithmus:

$$g = 10^{log\ g \cdot dex^{-1}} \cdot cms^{-2}.$$

Somit ergibt sich:
i')

$$\bar{g} = 10^{\bar{log}\ g\ dex^{-1}} \cdot cm\ s^{-2} = (12.7 \pm 0.7)\ cm\ s^{-2}.$$

ii') Die in das CGS-System umgerechneten Werte in $cm\ s^{-2}$ ergeben sich unter Angabe hinreichend vieler Nachkommastellen zu:
10.71519305,
13.80384265,
11.48153621,
12.02264435,
13.48962883,
14.79108388.

Mittels dieser Werte ergibt sich nach der in a) genannten Formel eine Standardabweichung von

$$\sigma_g = (1.6 \pm 0.5)\ cm\ s^{-2}.$$

iii')

$$\delta\bar{g} = |\frac{d}{d\ log\ g}\ g| \cdot \delta\bar{log}\ g = |[ln10\ dex^{-1} \cdot 10^{log\ g \cdot dex^{-1}}]_{\bar{log}\ g}| \cdot \delta\bar{log}\ g \cdot cms^{-2} =$$

$$= |ln10 \cdot 10^{1.102}| \cdot 0.022\ dex \cdot \frac{cm\ s^{-2}}{dex} = 0.7\ cm\ s^{-2}.$$

iv') Aus der in ii') errechneten Standardabweichung ergibt sich ein Fehler von

$$\delta\sigma_g = \frac{\sigma_g}{\sqrt{10}} = 0.5\ cm\ s^{-2}.$$

Die Fallbeschleunigung ist mit 0.13 $\frac{m}{s^2}$ um etwa zwei Größenordnungen kleiner als die Fallbeschleunigung auf der Erde (knapp 10 $\frac{m}{s^2}$)!

c) Es gilt:

$$g = 10^{log\ g \cdot dex^{-1}} \cdot cm\ s^{-2}.$$

Somit folgt nach der Formel für die Fehlerfortpflanzung:

$$\delta g = |\frac{d}{d\ log\ g}\ g| \cdot \delta log\ g = [|\ln 10 \cdot 10^{log\ g \cdot dex^{-1}} \cdot cm\ s^{-2} dex^{-1}|]_{log\ g = log\ \bar{g}} \cdot \delta(log\ g) =$$

$$= \ln 10 \cdot \bar{g} \cdot \delta(log\ g) \cdot dex^{-1}.$$

Es gilt deshalb:

$$\frac{\delta g}{\bar{g}} = \ln 10 \cdot 0.2 = 0.47. \qquad (1)$$

Ein solcher Fehler von knapp 50% des gemessenen Wertes ist verhältnismäßig groß. Es sind also keine genauen Aussagen über die exakte Fallbeschleunigung möglich, die Güte der Messung ist eher gering.