# Theoretische Physik I
# Mathematische Grundlagen

http://www.tu-chemnitz.de/physik/THUS/de/lehre/MM1_SS14.php

**Dr. P. Cain**
cain@physik.tu-chemnitz.de
Raum 2/P310, Telefon 531-33144

**F. Günther**
florian.guenther@s2008.tu-chemnitz.de
Raum 2/P312, Telefon 531-32334

## Übung 5 (28.05.2014)

– Fehlerformeln –

5/1 Leiten Sie die Fehlerformeln für folgende Formeln her

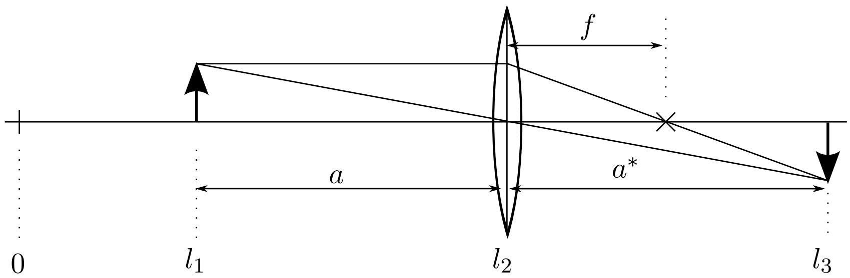
a) $\rho = \dfrac{m}{\pi h(R_a^2 - R_i^2)}$ b) $N_A = \dfrac{1}{2} \cdot \dfrac{M}{\rho \cdot d^3}$

c) $\eta = \dfrac{2(\sigma_K - \sigma_{Fl}) \cdot g^4 \cdot t}{9l}$ d) $c_S = \dfrac{2N\lambda_c f s}{x}$

5/2 Die Brennweite $f$ einer dünnen Linse soll durch Messen (siehe Abbildung) von Gegenstandsweite $a$ und Bildweite $a^*$ mit Hilfe der Linsengleichung bestimmt werden:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{a^*}.$$

Bestimmen Sie den Größtfehler in Abhängigkeit von den Fehlern $\Delta a$ und $\Delta a*$. Wie ändert sich die Fehlerformel, wenn $a$ und $a^*$ nicht direkt sondern über Gegenstandsort $l_1$, Linsenort $l_2$ und Bildort $l_3$ ermittelt werden?



5/3 Berechnen Sie für die Verteilungen die Normierung, den Erwartungswert und die Varianz:

a) Poissonverteilung: $P(k) = \frac{\lambda^k}{k!} \mathrm{e}^{-\lambda} \quad k \in \mathbb{N}$

b) Binomialverteilung: $B(k) = \binom{n}{k} p^k (1-p)^k \quad k \in \mathbb{N},\, k \leq n$

c) Exponentialverteilung: $p(x) = \lambda \mathrm{e}^{-\lambda x} \quad x \in \mathbb{R}^+$

5/4 Bestimmen Sie für die folgenden Zufallszahlen $x$ den Erwartungswert $\mu$ und die Varianz $\sigma^2$.

a) Zwei Würfel werden gleichzeitig geworfen; $x$ ist die Differenz der beiden Zahlen.

b) Eine Münze wird mehrmals geworfen; $x$ ist die Anzahl der Würfe bis das erste Mal Kopf erscheint.

c) Von einem gemischten Skatblatt werden zufällig zwei Karten gezogen; $x$ ist die Summe der Punkte beider Karten.
(7,8,9–keine Punkte; Bube–2 Punkte; Dame–3 Punkte; König–4 Punkte; 10–10 Punkte; Ass–11 Punkte)

5/5 Zeigen Sie, dass sich der Erwartungswert erhöht, wenn man zu einer Zufallszahl $x$ eine Konstante $K$ addiert, die Varianz sich jedoch nicht verändert.
Zeigen Sie, wie sich Erwartungswert und Varianz verändern, wenn eine Zufallszahl $x$ mit einer Konstanten $\lambda$ multipliziert wird.