Kerrzelle 2

Schreiben Sie ein MATLAB-`Skript` `kerrzelle2.m`, das die Daten eines Laborversuchs auswertet:

1. Bringt man isotrope Dielektrika in ein homogenes elektrisches Feld, so erhalten diese optische Eigenschaften einachsiger Kristalle, das heißt, sie werden doppelbrechend. Für den Phasenunterschied $\Delta\varphi$ von ordentlichem und außerordentlichem Strahl folgt nach dem *empirischen Gesetz von Kerr*:

$$\Delta\varphi = c \cdot U^2 \tag{1}$$

c … Konstante, die aber von der Wellenlänge des Lichtes abhängt

U … Spannung an einem Kondensator, der das elektrische Feld erzeugt

2. `kerrtab-pu.dat` enthält folgende Daten:
   - 1. Spalte: U^2
   - 2. Spalte: $\Delta\varphi$ für grünes Licht
   - 3. Spalte: Fehler für grünes Licht
   - 4. Spalte: $\Delta\varphi$ für gelbes Licht
   - 5. Spalte: Fehler für gelbes Licht
   - 6. Spalte: $\Delta\varphi$ für blaus Licht
   - 7. Spalte: Fehler für blaus Licht
3. Laden Sie die Datei mit `load`
4. Erzeugen Sie eine Grafik, die $\Delta\varphi$ als Funktion von U^2 für die einzelnen Farben darstellt (alle drei in einer Grafik).
5. Verwenden Sie die Farben grün, gelb und blau für die Plots, benutzen Sie `errorbar` wegen der Fehlerbalken. Die Datenpunkte sollen dabei nicht mit Linien verbunden sein. Rufen Sie die `errorbar` Befehle in dieser Reihenfolge auf: grün, gelb, blau
6. Berechnen sie die Konstanten `c_gruen`,`c_gelb` und `c_blau` nach der Formel in den Hinweisen.
7. Geben sie alle Konstanten formatiert in der obigen Reihenfolge so aus:
   `U^2 abhaengigkeit von phi fuer gruenes Licht: 0.027028`
8. `Plotten` Sie die 3 Ausgleichsgeraden durch den Ursprung mit `y_gruen = c_gruen*x` usw. und $x = [0 \cdots 1.1 \cdot max(U^2)]$ und 100 x-Punkten (`linspace`).
9. Schalten sie den `grid` für die Grafik ein.
10. Beschriftung der Achsen und der Grafik mit `U^2` und `\Delta \phi`. (Genau so inclusive \)
11. Betiteln Sie die Grafik mit `Linearer Fit`
12. Erstellen Sie eine Legende mit `gruen`, `gelb` und `blau`. (Macht sinn, wenn das Bild schwarzweiss gedruckt wird). Das ist bei `errorbar`s etwas komplizierter, siehe Hinweis unten.
13. Speichern Sie die Grafik mit dem Dateinamen `spannungsabhaengigkeit.eps`.

<u>Hinweis:</u>

Der Befehl polyfit legt die Ausgleichsgerade nicht unbedingt durch den Ursprung. Wenn man das erreichen will, darf man für die Gerade nur die Formel $y = kx$ verwenden. Die Steigung k ergibt sich dann aus

$$k = \frac{\sum_{n=1}^{N} x_n y_n}{\sum_{n=1}^{N} x_n^2},$$

wobei N die Anzahl der Datenpunkte ist.

Hinweis:

In den Nächsten Kapitel werden Sie sehen, wie man auch die Standartabweichung von k (numerisch) berechnen kann. Für Interresierte: die analytische Berechnungen finden Sie im Script Wahrscheinlichkeitstheorie ab Seite 296.

Hinweis:

Das erstellen der `Legende` für `errorbar`s funktioniert so:

```
he1=errorbar(u2,phi_gruen,d_phi_gruen,'g*');
he2=errorbar(...
...
legend([he1,he2,...],'gruen','gelb',...);
```

Das legend bekommt also zuerst einen Vektor aus Handles der errorbars und erstellt für jedes Element des Vektors eine Legende. Es können genauso Handles von `plot` und anderen Plotbefehlen verwendet werden.

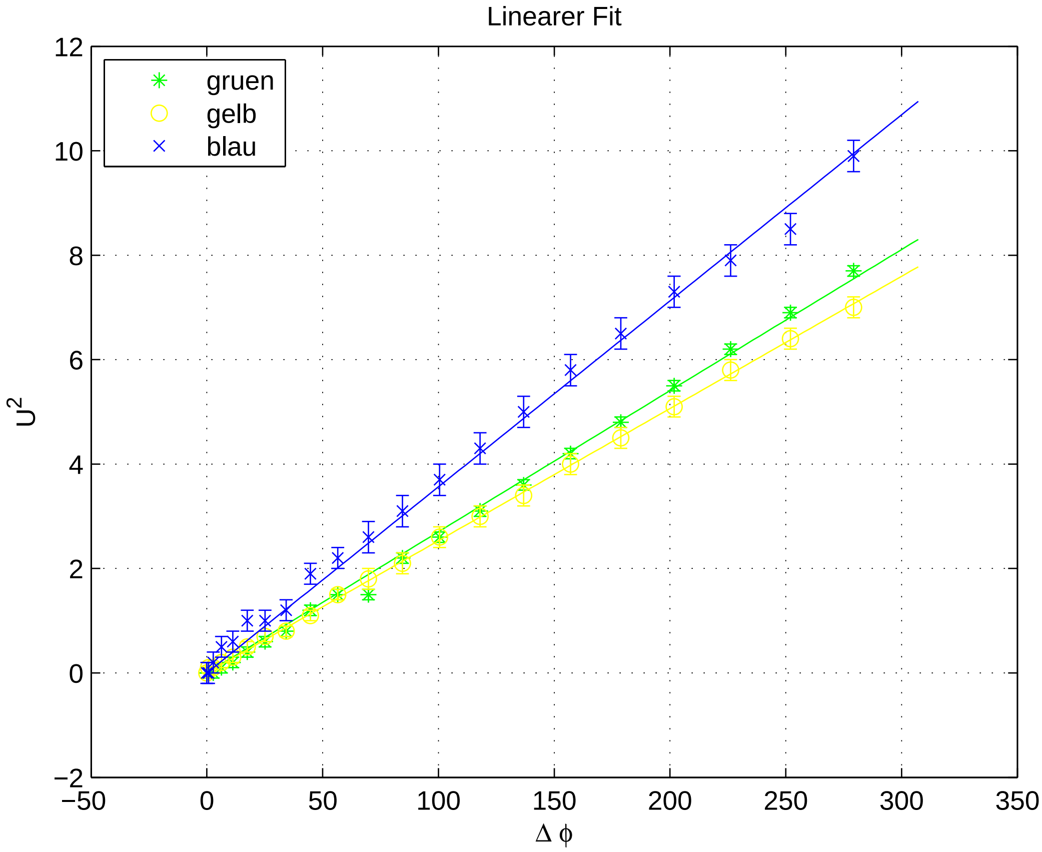
Hinweis:

Mit dem Befehl `print -deps2 -tiff -r300 grafikdateiname` wird das aktuelle Figure in der Datei `grafikdateiname.eps`, im eps-container, tiff-Komprimiert und mit Auflösung von 300 dpi gespeichert.

Gesucht: Script `kerrzelle2.m`

Anschauungsbeispiel:

```
U^2 abhaengigkeit von phi fuer gruenes Licht: 0.027028
U^2 abhaengigkeit von phi fuer gelbes Licht: 0.025318
U^2 abhaengigkeit von phi fuer blaues Licht: 0.03563
```


Linearer Fit
gruen
gelb
blau
U^2
Δ φ
12
10
8
6
4
2
0
−2
−50
0
50
100
150
200
250
300
350