# Aufgabe 1 (10 Punkte)

Eine zylinderförmige Kupferstange mit Querschnittsdurchmesser und Ursprungslänge wird um in Längsrichtung gedehnt.

1. Wie groß ist die Dehnung ?
2. Wie groß ist die Normalspannung ?
3. Wie groß ist die für die Dehnung nötige Zugkraft ?
4. Wie groß ist die Durchmesserveränderung ?

Wichtige Angaben zur Rechnung:

Elastizitätsmodul von Kupfer:

Querdehnungszahl von Kupfer:

Längenausdehnungskoeffizient von Kupfer:

# Aufgabe 2 (16 Punkte)

Die Temperatur soll mit folgenden Sensoren gemessen werden:

* Widertandsthermometer Pt100  
  (mit dem linearen Kennlinienkoeffizienten und dem quadratischen Kennlinienkoeffizienten )
* Heißleiter  
  (mit Kennlinienparameter , Bezugstemperatur , Widerstand bei Bezugstemperatur )

1. Wie groß ist der Widerstand des Pt100-Widerstandsthermometers?
2. Wie groß ist der Widerstand des Heißleiters?
3. Wie groß ist die Empfindlichkeit des Pt100-Widerstandsthermometers?
4. Gegeben sei die Ansprechzeit des Pt100-Sensors an Luft.  
   Nach welcher Zeit wird bei einem Temperatursprung, 90% dieses Temperatursprungs gemessen?

# Aufgabe 3 (7 Punkte)

Der Füllstand in einem Glyzerin (Dielektrizitätskonstante ) gefüllten Behälter soll mit Hilfe von Radarpulslaufzeitmessung durchgeführt werden.

Es wird eine mittlere Radarfrequenz verwendet.

Der Abstand zwischen Radarsender und Flüssigkeitsoberfläche betrage .

Zwischen dem Radarsender und der Flüssigkeitsoberfläche befindet sich Luft.

1. Wie groß ist die Wellenlänge der verwendeten Radarpulse?
2. Wie groß ist die gesamte Laufzeit der Radarpulse vom Sender bis zur Flüssigkeitsoberfläche und zurück zum Empfänger?  
   (Annahme: Sender und Empfänger liegen dicht beieinander.)
3. Wieviel Prozent der vom Radarsender ausgesandten Leistung trifft auf die Flüssigkeitsoberfläche auf, wenn der Absorptionskoeffizient der Dämpfung in Luft beträgt.

# Aufgabe 4 (11 Punkte)

Ein Abwasserstrom (Dichte , Strömungsgeschwindigkeit ) in einem Rohr mit 15 cm Innendurchmesser wird mit verschiedenen Messsystemen kontrolliert.

1. Unabhängig von der Messmethode:  
   Wie groß ist der Massenstrom
2. Magnetisch induktiver Durchflussmesser:  
   (Magnetfeldstärke , keine Magnetfeldverzerrung)  
   Welche Spannung wird gemessen?
3. Ultraschalllaufzeitmesser:  
   (Einstrahlwinkel , Schallgeschwindikeit im ruhenden Wasser ):

Welche exakte Laufzeitdifferenz wird gemessen?

# Aufgabe 5 (6 Punkte)

Ein Objekt mit der Gesamthöhe soll mit einem Objektiv (Brennweiter ) komplet scharf auf eine CCD-Fläche (Gesamthöhe: ) anbgebildet werden.

1. Wie groß ist der Abbildungsmaßstab für eine scharfe Abbildung?
2. Wie groß ist die Gegenstandsweite und die Bildweiter für eine scharfe Abbildung

# Aufgabe 6 (5 Punkte)

Mit einem GaAs-Hallsensor wird bei einem anliegenen Magnetfeld der magnetischen Flussdichte und dem Strom senkrecht zum Magnetfeld eine Hallspannung gemessen.

1. Wie groß ist die Plättchendicke bei einem Hallkoeffizienten von  
    ?
2. Wie groß ist der Hallwiderstand ?

# Aufgabe 7 (5 Punkte)

Ein strahlungsempfindlicher Sensor misst im senkrechten Abstand von 3 m die Beleuchtungsstärke einer Strahlungsquelle.

1. Wie groß ist die Lichtstärke dieser Strahlungsquelle?
2. Bereichen Sie den gesamten Lichtstrom, den die Strahlungsquelle ausstrahlt.
3. Annahme: Die Strahlungsquelle strahlt über den gesamten Raumwinkel () gleichmäßig Licht ab.