

Übungsaufgabenblatt M-I

Experimentalphysik I, WS 2012/13

Prof. Grundmann

Ausgabe: 18. Oktober 2012

Abgabe: **26. Oktober 2012, 12:00 Uhr**

M1. In einem Praktikumsversuch zur Bestimmung der Erdanziehung wird von 10 Studenten in je vier Versuchen die Dauer des freien Falls des gleichen Versuchskörpers aus jeweils gleicher Höhe mit der Stoppuhr gemessen. Es werden folgende Zeiten (in Einheiten von 1/100 s) erhalten:

Versuch 1	63	58	74	78	70	74	75	82	68	69
Versuch 2	76	62	72	88	65	81	79	77	66	76
Versuch 3	86	72	79	77	60	70	65	69	73	77
Versuch 4	72	79	65	66	70	74	84	76	80	69

- (a) Berechnen Sie die Standardabweichung σ_t für diese 40 Messwerte. **[2 Punkte]**
- (b) Berechnen Sie den Mittelwert zu den vier Messungen (Spaltenwerte) eines jeden Praktikanten. **[2 Punkte]**
- (c) Welche Standardabweichung erhalten Sie für diese Mittelwerte unter Verwendung von σ_t aus (a)? **[2 Punkte]**
- (d) Welchen Wert erhalten Sie für die Standardabweichung jedes Mittelwertes, wenn Sie die 10 Mittelwerte wie Messwerte behandeln? **[2 Punkte]**
- (e) Zeichnen Sie ein Histogramm zur Darstellung der 40 Einzelmessungen und der 10 Mittelwerte. Gehen Sie dabei vom Mittelwert der Mittelwerte aus und wählen Sie als Balkenbreite die unter (d) ermittelte Standardabweichung. **[2 Punkte]**

M2. Stellen Sie die folgenden Integralgleichungen nach den geforderten Größen um!

(a)

$$\int_{v_0}^{v_E} dv = \int_0^{T_0} \left(\frac{F_0}{m} - \frac{F_0}{mT_0} t \right) dt$$

Auflösen nach v_E **[2 Punkte]**

(b)

$$\int_{x_0}^{x_E} dx = \int_0^{T_0} \left(v_0 e^{-\frac{t}{T_0}} \right) dt$$

Auflösen nach x_0 **[2 Punkte]**

(c)

$$\int_{v_0}^{v_E} m dv = \int_0^{T_0} \left(\frac{F_0}{2} \left(1 - \cos \left(\pi \frac{t}{T_0} \right) \right) \right) dt$$

Auflösen nach F_0 **[2 Punkte]**

M3. Drei Vektoren $\vec{r}_A = (1, 1, -2)$, $\vec{r}_B = (-2, 7, 1)$ und $\vec{r}_C = (0, -4, 3)$ zeigen auf die entsprechenden Eckpunkte eines gewöhnlichen Dreiecks. Lösen Sie die folgenden Aufgaben ausschließlich mit Hilfe der Vektorrechnung!

- (a) Fertigen Sie von diesem Dreieck eine Skizze an. Beschreiben Sie jede der Seiten mit einem geeigneten Vektor $(\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ in einem Kartesischen Koordinatensystem. Bestimmen Sie die entsprechenden Komponenten dieser Vektoren. **[3 Punkte]**
- (b) Bestimmen Sie den Betrag der Seitenlängen a, b, c . **[3 Punkte]**
- (c) Berechnen Sie die Winkel zwischen den Seiten. **[3 Punkte]**
- (d) Berechnen Sie das Vektorprodukt $\vec{x} = \vec{a} \times \vec{b}$. Bestimmen Sie den Betrag und die Richtung des Vektors \vec{x} . Zeichnen Sie den Vektor \vec{x} in ihre obige Skizze ein. Welche Bedeutung hat der Betrag des Vektors \vec{x} . **[3 Punkte]**
- (e) Welche Fläche besitzt das Dreieck? Verwenden Sie dazu die Formeln für ein Dreieck und in einer zweiten Rechnung die Vektorrechnung. **[4 Punkte]**

M4. Ein Körper befinde sich im freien Fall. Während des Falles passiert der Körper zwei 18 m untereinander liegende Messpunkte in einem zeitlichen Abstand von 1,09 s. Aus welcher Höhe h über dem oberen Messpunkt wurde der Körper aus der Ruhe fallen gelassen und welche Geschwindigkeiten v_1 und v_2 wurden an den beiden Messpunkten registriert?

Reibung soll vernachlässigt werden; nutzen Sie die Erdbeschleunigung $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

[6 Punkte]

M5. Es sollen sich zwei Teilchen in einem uniformen Gravitationsfeld mit Erdbeschleunigung $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ bewegen. Die Teilchen sind bei Beginn des Falles im Schwerfeld am gleichen Ort und bewegen sich mit Geschwindigkeiten $v_1 = 3,0 \text{ m/s}$ und $v_2 = 4,0 \text{ m/s}$ horizontal in entgegengesetzte Richtungen.

Bestimmen Sie die Entfernung zwischen den Teilchen für den Augenblick, in dem deren Geschwindigkeitsvektoren senkrecht zu einander stehen!

Reibung soll vernachlässigt werden.

[6 Punkte]

M-5SWS-1. Bestimmen Sie die Funktion, die die Bahnkurve der kürzeste Verbindung zwischen 2 Punkten $A=(1,4)$ und $B=(4,1)$ beschreibt mit Hilfe der Eulergleichung!

[5 Punkte]