UNIVERSITÄT LEIPZIG

Fakultät für Physik und Geowissenschaften

Übungsaufgabenblatt M-I
Experimentalphysik I, WS 2019/20

Dr. H. von Wenckstern

Ausgabe: 15. Oktober 2019
Abgabe: 22. Oktober 2019, 12:00 Uhr

Geben Sie neben Ihrem Namen und Matrikelnummer auch Ihre Übungsgruppe auf dem Lösungsblatt an.

M01. Geben Sie die Taylorentwicklung

$$f(x) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{f^{(k)}(x)|_{x_0}}{k!}(x - x_0)^k \tag{M1.1}$$

folgender Funktionen um den Punkt $x_0 = 0$ an:

(a) der trigonometrischen Funktionen $\cos(x)$ und $\sin(x)$. **[3 Punkte]**

(b) der Exponentialfunktion e^x **[2 Punkte]**

(c) der Logarithmusfunktion $\ln(1 + x)$. **[2 Punkte]**

M02. Man bestimme die ersten partiellen Ableitungen von $f(x, y, z) = x^2 \cos(yz) + 2x$ an der Stelle $(2, 0, 1)$. **[3 Punkte]**

M03. Stellen Sie die folgenden Integralgleichungen nach den geforderten Größen um!

(a)

$$\int_{v_0}^{v_E} d\mathrm{v} = \int_0^{T_0} \left(\frac{F_0}{m} - \frac{F_0}{mT_0}t\right) dt \tag{M3.1}$$

Auflösen nach v_E **[2 Punkte]**

(b)

$$\int_{x_0}^{x_E} dx = \int_0^{T_0} \left(v_0 e^{-}\left(\frac{t}{T_0}\right)\right) dt \tag{M3.2}$$

Auflösen nach x_0 **[2 Punkte]**

(c)

$$\int_{v_0}^{v_E} md\mathrm{v} = \int_0^{T_0} \left(\frac{F_0}{2}\left(1 - \cos\left(\pi\frac{t}{T_0}\right)\right)\right) dt \tag{M3.3}$$

Auflösen nach F_0 **[2 Punkte]**

M04. 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. **[1 Punkte]**

(b) Bestimmen Sie den Betrag der Seitenlängen a,b,c. .5 **[1.5 Punkte]**

(c) Berechnen Sie die Winkel zwischen den Seiten. .5 **[1.5 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 Skizze ein. Welche Bedeutung hat der Betrag des Vektors $\vec{x}$. .5 **[1.5 Punkte]**

(e) Welche Fläche besitzt das Dreieck? Verwenden Sie dazu die Formeln für ein Dreieck und in einer zweiten Rechnung die Vektorrechnung. **[2 Punkte]**

Gesamt: 22 Punkte