

<p style="text-align: center;">1. Übungsblatt: – Mathematische Methoden der Physik Vektoren: Darstellung, Produkte, Parameterableitung</p>
--

Rechnen/Lösungsstrategien im Tutorium: 17. KW vom 23-27.4.2018

Lösungsbesprechung im Tutorium: 18. KW vom 30.4-4.5.2018

Aufgabe 1 : *Bahnkurve, Parameterableitung*

Eine Masse m bewege sich auf einer Bahnkurve:

$$\mathbf{r}(t) = \begin{pmatrix} v_0 t \sin\varphi \\ 0 \\ v_0 t \cos\varphi - \frac{1}{2}gt^2 \end{pmatrix}$$

Dabei sind v_0 der Betrag der Anfangsgeschwindigkeit ($v_0 = |\mathbf{v}(t=0)|$) und φ deren fester Winkel bei $t=0$ zur Vertikalen (z -Achse).

1. Berechnen Sie die Geschwindigkeit und Beschleunigung. Welche physikalische Situation wird beschrieben?
2. Skizzieren Sie die Bahnkurve (Achsen: x, z) für $\varphi = 60^\circ$, $v_0 = 20 \frac{m}{s}$ und $g = 9.81 \frac{m}{s^2}$. Zeichnen Sie in der selben Skizze die Geschwindigkeits- und Beschleunigungsvektoren ein. Für Fleißige: Plotten Sie dies für verschiedene Winkel mit Mathematica oder ähnlicher Software.
3. Berechnen Sie die kinetische Energie $E_{kin}(t) = \frac{1}{2}m|\dot{\mathbf{r}}(t)|^2$, die Gesamtenergie (Summe aus kinetischer und potentieller Energie $E_{pot} = mgz$). Was bedeutet das Ergebnis für die Gesamtenergie? (Für Fleißige: Betrachten die Zeitableitungen der einzelnen Energieanteile und der Gesamtenergie.).

Aufgabe 2 : *Vektorfelder und deren Darstellung*

Es sei $\mathbf{v}(\mathbf{r})$ ein Vektorfeld, das unabhängig von x_3 sei, keine Komponente in die \mathbf{e}_3 -Richtung besitze und im Uhrzeigersinn (von oben gesehen) um die x_3 -Achse rotiere. Die Richtung des Feldes in der x_1 - x_2 -Ebene sei tangential zu den konzentrischen Kreisen in dieser Ebene um den Ursprung. Die Stärke des Feldes sei proportional zu ρ^{-1} , wobei ρ der Abstand von der x_3 -Achse sei.

1. Skizzieren Sie den Verlauf des Vektorfeldes (Betrag und Richtung).
2. Schreiben Sie das Vektorfeld in kartesischen Koordinaten (x_1, x_2, x_3) .
3. Schreibe das Feld in Zylinderkoordinaten (ρ, ϕ, z) .
4. Schreibe das Feld in Kugelkoordinaten (r, θ, ϕ) .
5. Welche Koordinaten sind am sinnvollsten? Begründen Sie ihre Antwort.

Aufgabe 3 : Produkte

1. Welchen Winkel bildet der Vektor $(4, -3, 0)$ mit der Koordinatenachse $\mathbf{e}_x = (1, 0, 0)$?
2. Wie lang ist die Projektion von $(4, -3, -1)$ in Richtung von $(-2, 1, 5)$?
3. Zeigen Sie $(\mathbf{a} \times \mathbf{b}) \cdot \mathbf{c} = \mathbf{a} \cdot (\mathbf{b} \times \mathbf{c})$ und $\mathbf{a} \cdot (\mathbf{a} \times \mathbf{c}) = 0$ (Interpretation?).

Vorlesung: Do. um 8:15 Uhr – 9:45 Uhr in EW 201.

Übungen: Die Tutorien beginnen in der zweiten Vorlesungswoche. Die Tutorieneinteilung, Klausurpunkteverteilung und Scheinvergabe erfolgt über das Moses-system. Der Anmeldezeitraum geht bis Mittwoch, den 18. April 2018 18:00. Benötigt wird ein tubIT-Account. Bei Bedarf findet eine große Übung am Fr. von 14-16 Uhr im Raum C130 statt, halten Sie sich den Termin bitte frei. Genaueres auf unserer Webseite.

Die Übungsblätter werden in der Vorlesung am Donnerstag ausgegeben. Wir erwarten, dass jeder Studierende sich mit den Übungsaufgaben beschäftigt und mit der Bearbeitung VOR seinem Tutorium in der darauffolgenden Woche begonnen und erste Lösungsideen entwickelt hat.

Die Tutorien werden sowohl zur angeleiteten Lösung der Übungsaufgaben (eine Woche nach Ausgabe der Aufgaben), als auch zur angeleiteten Selbstkontrolle der Aufgaben (zwei Wochen nach Ausgabe der Übungsaufgaben) genutzt. Darüber hinaus wird, eine selbstständige Bearbeitung der Aufgaben der Studierenden überwiegend außerhalb der Tutorien erwartet.

Die Übungsaufgaben dienen vorrangig der Vertiefung des Stoffes und insbesondere auch zur Vorbereitung der Klausur.

Klausur- und Scheinkriterien:

Die Klausur findet am Donnerstag, den 12.07.2018, in den Räumen MA 004, MA 005, EW 201 (genaue Verteilung der Studierenden wird noch bekannt gegeben) von 8:00-10:00 Uhr s.t. statt.

Für die Klausur ist eine Anmeldung erforderlich, diese erfolgt vom 4.- 29.6.18 (Ausschlussfrist) bei dem Tutor oder Assistenten im Tutorium oder Sprechstunde in dessen Tutorium der Studierende eingeteilt ist. Anmeldungen per Email werden nicht entgegengenommen.

Scheinkriterium ist die bestandene Klausur bzw. Nachklausur. Genaue Informationen finden Sie auf unserer Webseite <http://www.itp.tu-berlin.de/?193612> .

Literatur zur Lehrveranstaltung:

- Siegfried Großmann: Mathematischer Einführungskurs für die Physik
- Hermann Schulz: Physik mit Bleistift - Das analytische Handwerkszeug der Naturwissenschaftler
- May-Britt Kallenrode: Rechenmethoden der Physik - Mathematischer Begleiter zur Experimentalphysik