Technische Universität Berlin
Institut für Theoretische Physik
Prof. Dr. A. Knorr
Dipl-Phys. Philipp Hövel, Dipl-Phys. Philipp Zedler
Martin Kliesch

19. Mai 2006

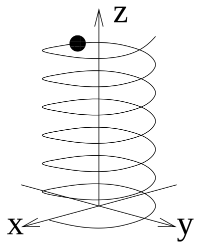
wwwitp.physik.tu-berlin.de/lehre/TPI

3. Übungsblatt zur Theoretischen Physik I

Abgabe: Montag 22. Mai 2006 bis 12:00 Uhr in den Briefkasten im Physik-Altbau.

Aufgabe 7 (6 Punkte): *Perle auf Schraubenlinie mit Lagrange II*

Eine Perle der Masse m gleitet unter Einwirkung der Schwerkraft $\vec{F} = -mg\vec{e}_z$ reibungsfrei auf einer Schraubenlinie mit konstantem Radius R und Polarwinkel $\varphi(t)$.



$$\vec{r}(t) = (R\cos\varphi(t), R\sin\varphi(t), b\varphi(t)), \quad R > 0, \quad b > 0$$

Stelle die Bewegungsgleichung auf. Verwende dazu die Lagrange-Gleichung 2. Art in generalisierten Koordinaten.

Aufgabe 8 (8 Punkte): *Lösung einer Differentialgleichung mit einem Rechenprogramm*

8.1 Die Bewegungsgleichung für φ aus Aufgabe 7 hat die Form

$$\ddot{\varphi} = A, \quad A \text{ konstant.}$$

Löse diese Gleichung mit einem symbolischen Rechneprogramm wie MATHEMATICA oder MAPLE für die Anfangsbedingung $\varphi(0) = 0$. Plotte das Ergebnis.

8.2 Betrachte nun die Differentialgleichung

$$\dot{\varphi}(t) = A^2 + B^2\varphi^2(t)$$

Löse auch diese Gleichung mit einem symbolischen Rechenprogramm für die Anfangsbedingung $\varphi(0) = 0$ und plotte das Ergebnis.

Aufgabe 9 (6 Punkte): *Perle auf Schraubenlinie mit Lagrange I*

Betrachte wieder die Perle auf der Schraubenlinie von Aufgabe 7. Um die Zwangskräfte zu erhalten stelle jetzt die Bewegungsgleichungen mit Hilfe der Lagrange-Gleichung 1. Art auf. Vorgehensweise:

1. Wähle Zylinderkoordinaten, also $(r(t), \varphi(t), z(t))$ und formuliere damit die zugehörige Lagrange-Funktion.
2. Formuliere die Nebenbedingungen in Zylinderkoordinaten.
3. Formuliere die Lagrange-Gleichungen 1. Art für die drei Koordinaten.
4. Bestimme die Zwangskräfte nach dem Rezept aus der Vorlesung.

Bitte Rückseite beachten!⟶

- **Internetseite der Veranstaltung:** http://wwwitp.physik.tu-berlin.de/lehre/TPI/
- **Vorlesung:** Dienstag und Donnerstag 12:15 - 14:00 Uhr im PN 203
- **Literatur:**
  - T. Fließbach: Lehrbuch zur Theoretischen Physik 1. Mechanik, Spektrum Akademischer Verlag
  - F. Kuypers: Klassische Mechanik, Wiley-VCH
  - W. Nolting: Grundkurs Theoretische Physik 2, Springer
  - W. Muschik: Repetitorium Theoretische Physik Repetitorium, kurze knappe Darstellung (enthält leider noch einige Tipfehler)
- **Tutorien:**
  - Montag 12:15 - 13:45 Uhr im PN 184
  - Montag 14:15 - 15:45 Uhr im PN 114
  - Dienstag 10:15 - 11:45 Uhr im PN 184
  - Dienstag 14:15 - 15:45 Uhr im PN 182

  In der Wochen, in denen die Montagstutorien aufgrund von Feiertagen ausfallen (1. Mai und 5. Juni), gibt es bei großem Andrang dienstags je zwei Tutorien parallel. Das zweite Tutorium findet im PN 733 statt.
- **Scheinkriterien:** 50% der Punkte aus den Übungszetteln, aktive Teilnahme an den Tutorien und bestandene Klausur
- **Sprechstunden:**
  - Prof. Dr. A. Knorr: Do, 14:45 - 15:30 Uhr im PN 742
  - Philipp Hövel: Di. 14:00 - 15:00 Uhr im PN 633
  - Philipp Zedler: Do. 14:00 - 15:00 Uhr im PN 711
  - Martin Kliesch: Fr. 13:15 - 14:15 Uhr im PN 146
- **Klausur:** Dienstag (11. Juli 2006) 12:00 - 14:00 im PN 203
- **Mathematica-Kurs:** http://www.physik.tu-berlin.de/pcpool/kurse/mathematica/