

Übungen zu Experimentalphysik I WS 2010/2011  
 Prof. Karl Jakobs, Dr. Kristin Lohwasser, Dr. Iacopo Vivarelli  
 Übungsblatt Nr. 7

**Die Lösungen müssen bis 11 Uhr am Montag den 6.12.2010 in die Briefkästen im Erdgeschoss des Gustav-Mie-Hauses eingeworfen werden!**

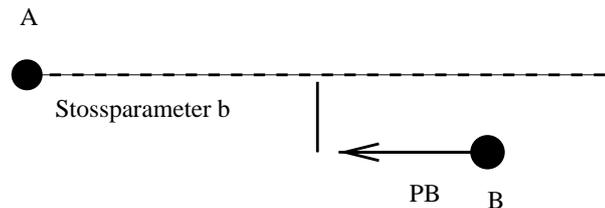
---

**1. Kollisionen (3 Punkte)**

Ein punktförmiger Körper  $A$  mit Masse  $m = 1.70$  kg sei in Ruhe. Ein zweiter punktförmiger Körper  $B$  (mit derselben Masse) bewegt sich auf den ersten Körper mit einer Geschwindigkeit von  $v_0 = 0.470$  m/s zu. Die beiden Körper wechselwirken miteinander über eine Zentralkraft, d.h. sie ist entlang der direkten Verbindung der beiden Körper gerichtet. Nach dem Stoß läuft Körper  $B$  unter einem Winkel von  $0.310$  rad gegenüber der Einlaufrichtung aus.

Bestimmen Sie:

- Den Absolutwert des Impulses von Körper  $A$  nach der Kollision.
- Den Kosinus des Winkels zwischen der Auslaufrichtung von Körper  $A$  und der Einlaufrichtung von Körper  $B$ .
- Das totale Drehmoment des Systems im Schwerpunktsystem für der Fall, dass der Stoßparameter  $b = a/4$  ( $a = 4,5$  m) beträgt. Ist das totale Drehmoment während der Kollision erhalten? Begründen Sie Ihre Antwort.



Im Folgenden soll angenommen werden, dass es sich um eine abstoßende Kraft  $\vec{F} = F(r)\vec{r}$  mit der Stärke  $F(r) = kr$  für  $r < a$  und null für  $r > a$  ( $r$  ist hierbei der Abstand zwischen den beiden Körpern) handelt. Nehmen Sie weiter an, dass  $k = 1.1$  N m<sup>-1</sup>,  $a = 4.5$  m.

- Berechnen Sie die potentielle Energie des System für den Abstand  $r = a/2$  unter der Annahme, dass die potentielle Energie null ist, wenn der Abstand unendlich ist.

**2. Kraftfeld und Arbeit (4 Punkte)**

Gegeben sei das folgende konservative Kraftfeld:

$$\vec{F} = \begin{pmatrix} x - 3y^2 \\ 5y^2 - 6xy \end{pmatrix} \quad (1)$$

- Berechnen Sie die Arbeit entlang der folgenden Wege (*ohne einen Taschenrechner zu verwenden, mathematische Nachschlagwerke wie z.B. Bronstein sind jedoch ausdrücklich zugelassen*):
  - In zwei geraden Abschnitten:  $(0, 0) \rightarrow (x_0, 0) \rightarrow (x_0, y_0)$
  - Auf geradem Weg:  $(0, 0) \rightarrow (x_0, y_0)$
  - Entlang der  $x$ -Achse bis  $(r_0, 0)$  und dann auf einem Kreisbogen bis  $(x_0, y_0)$ . Der Mittelpunkt des Kreises sei  $(0, 0)$ ,  $r_0$  sei der Abstand zwischen  $(0, 0)$  und  $(x_0, y_0)$ .

★ Stellen Sie das Kraftfeld mit *Mathematica* dar und zeichnen Sie die berechneten Wege ein. (*Nur Physik Bsc., Physik Lehramt*)

★ **Schneeflöckchen, Weißröckchen (3 Punkte)** (*Nur Physik Bsc., Physik Lehramt*)

Eine Schneeflocke fällt mit anfänglicher Masse  $m_0$  unter dem Einfluss der Gravitationskraft auf den Erdboden zu. Dabei bindet sie mit Rate  $\lambda$  weitere Schneekristalle an sich ( $\frac{dm}{dt} = \lambda = m^{2/3} \cdot v$ ). Stellen Sie die Bewegungsgleichung  $v(t)$  der Schneeflocke auf. Mit welcher Beschleunigung fällt die Schneeflocke zu Boden?

Hinweis: Verwenden Sie die Kettenregel, um  $v(t)$  durch  $v(m)$  zu ersetzen. Die Differentialgleichung dürfen Sie mittels *Mathematica* lösen. Berechnen Sie die Integrationskonstante als Funktion von  $m_0$  und setzen Sie im letzten Schritt  $m_0 = 0$ .

3. **Baseball-Basketball (2 Punkte)**

Ein Baseball der Masse  $m$  befindet sich über einem größeren Basketball der Masse  $M$ . Beide werden gleichzeitig aus der Höhe  $H$  losgelassen. Der Radius und Abstand der beiden Bälle sei klein gegenüber der Höhe. Der Basketball wird am Boden elastisch reflektiert und stößt mit dem Baseball zusammen.

(a) Welches Massenverhältnis  $m/M$  bewirkt, daß der Basketball nach dem elastischen Stoß mit dem Baseball seine gesamte kinetische Energie überträgt?

(b) Welche Höhe erreicht der Baseball dann?

