

## Zusätzliche Übungen zum Modul P1a

### „Einführung in die klassische Mechanik und Wärmelehre“

#### Blatt 13

#### Ausgabe und Rückgabe im Tutorium

##### Aufgabe 35 (4 Punkte)

Ein Körper fällt im Schwerfeld der Erde und erfährt eine geschwindigkeitsabhängige Bremsbeschleunigung  $a_B = -b v$  mit  $b = 0.2/\text{sec}$ . Wie groß ist die Endgeschwindigkeit  $v_{\text{end}}$  und nach welcher Zeit hat der Körper 90 % dieser Geschwindigkeit erreicht?

##### Aufgabe 36 (4 Punkte)

Welche Geschwindigkeit muss eine Rakete haben, um von der Erde aus den Mond zu erreichen? Wie vergleicht sich diese mit der Geschwindigkeit für das Verlassen des Sonnensystems?

##### Aufgabe 37 (4 Punkte)

Welche Energie spart man ein, wenn man eine Rakete in eine erdnahe Umlaufbahn vom Äquator statt in senkrechter Richtung unter einem Neigungswinkel gegenüber dem Horizont von  $30^\circ$  abschießt? Wie groß ist ferner der Energiegewinn gegenüber einem Start aus Berlin?

##### Aufgabe 38 (5 Punkte)

Es ist  $\vec{F}(\vec{r}) = (\alpha, \beta y, \gamma z^2)$  ein Kräftefeld, gegeben in kartesischen Koordinaten.

- (a) Ist  $\vec{F}$  konservativ? Wenn ja, gebe man das Potential  $V(\vec{r})$  an.
- (b)  $\vec{c}(s) = (l_x \sin(s), l_y \tan(s/2), l_z \cos(s))$ ,  $s \in [0, \pi/2]$  ist die Trajektorie einer dem Kräftefeld ausgesetzten Masse  $m$ . Man berechne die Arbeit  $A = \int_{\vec{c}} \vec{F} \cdot d\vec{r}$  entlang der Kurve  $\vec{c}$ .

##### Aufgabe 39 (4 Punkte)

Eine Feder zeigt eine lineare Abhängigkeit der Kraft von der Auslenkung aus der Gleichgewichtslage ( $F = Dx$ ;  $D = \text{Federkonstante}$ ). Wie lautet die Bewegungsgleichung für eine Masse  $m$  im Gravitationsfeld der Erde, die senkrecht an dieser Feder hängt? Wie groß ist die Auslenkung der Feder für einen ruhenden Körper von 1 kg Masse, wenn die Schwingungsfrequenz 0,5 Hz beträgt?

##### Aufgabe 40 (5 Punkte)

Zwei Kugeln verschiedener Radien  $R_1 > R_2$  und gleicher, homogener Massendichte  $\rho$  seien an ihrem Berührungspunkt zusammengeschweißt.

- a) Geben Sie das Trägheitsmoment jeder einzelnen Kugel (Drehachse durch den Mittelpunkt) an.
- b) Wo liegt der Schwerpunkt des Gesamtsystems?
- c) Berechnen Sie die Hauptträgheitsmomente des Gesamtsystems bezüglich seines Schwerpunkts. (Hinweis: Satz von Steiner!)