Physik I – Integrierter Kurs
Prof. G. Burkard, Prof. L. Schmidt-Mende, Dr. Cs. Péterfalvi

Universität Konstanz

Übungsblatt Nr. 13, WS 16/17
Abgabe am 06.02.2017 in der Vorlesung
Besprechung am 08.02.2017 in der Übung

Aufgabe 1 (schriftlich): Erde-Mond-System

a) Bestimmen Sie den Schwerpunkt des Erde-Mond-Systems.

b) Bestimmen Sie dann die Zentrifugalbeschleunigung, die durch die Umdrehung der Erde mit einer Periode $T = 27\frac{1}{3}$ Tagen verursacht wird, an dem Punkt auf der Erde, der dem Mond am nächsten ist, sowie an dem Punkt, der am weitesten vom Mond entfernt ist.

c) Bestimmen Sie die durch den Mond hervorgerufene Gravitationsbeschleunigung auf der Erde an den selben zwei Punkten. Diskutieren Sie die Richtung dieser Beschleunigungen und berechnen Sie speziell die Summe aus Zentrifugal- und Gravitationsbeschleunigung des Mondes und vergleichen Sie diese mit der Gravitationsbeschleunigung der Erde.

Hinweis: Masse der Erde $M_\mathrm{E} = 5,974 \cdot 10^{24}$ kg, *Masse des Mondes* $M_\mathrm{M} = 7.348 \cdot 10^{22}$ kg, *mittlerer Äquatorradius der Erde* $r_\mathrm{E} = 6378$ km *und des Mondes* $r_M = 1738$ km, *mittlerer Abstand Erde-Monde* $d_\mathrm{E,M} = 3.84 \cdot 10^5$ km, *Gravitationskonstante* $G = 6.67 \cdot 10^{-11}\ \mathrm{m^3 kg^{-1} s^{-2}}$.

(6 Punkte)

Aufgabe 2 (schriftlich): Konservative Kraftfelder

Betrachten Sie das folgende Kraftfeld

$$\vec{F} = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2 + 1} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}.$$

a) Ohne das Potenzial zu berechnen, zeigen Sie, dass dieses Kraftfeld konservativ ist.

b) Bestimmen Sie das zugehörige Potential V des Kraftfeldes. Verwenden Sie Kugelkoordinaten.

Hinweis: $\int \sqrt{r^2 + 1}\, r \mathrm{d}r = \frac{1}{3}(1 + r^2)^{3/2}$.

(4 Punkte)

Aufgabe 3 (mündlich): Koordinatenwechsel beim Drehimpuls

Betrachten Sie den folgenden Koordinatenwechsel $\vec{r} \to \vec{r}\,' = \vec{r} + \vec{a}$.

a) Ändert sich der Impuls? Bestimmen Sie $\vec{p}\,'$, wobei $\vec{p} = m\dot{\vec{r}}$.

b) Ändert sich der Drehimpuls? Bestimmen Sie $\vec{L}\,'$, wobei $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}$.