

Übungen zur Vorlesung Experimentalphysik 1 – WS 2009/10

für LA- und Meteorologie-Studierende – Dozent: C. Frischkorn

Blatt 1

Abgabetermin: Dienstag, 27.10.2009, vor der Vorlesung

Aufgabe 1 - (5 Punkte): *Doppelter Sonnenuntergang*

Stellen Sie sich vor, Sie liegen am Strand und sehen zu, wie die Sonne über dem ruhigen Ozean untergeht. Sie starten eine Stoppuhr genau in dem Moment, in dem der oberste Teil der Sonne verschwindet. Dann stehen Sie auf und erhöhen damit die Höhe Ihrer Augen um $h = 1.70$ m. Sie halten die Stoppuhr in dem Moment an, in dem der oberste Teil der Sonne ein zweites Mal untergeht. Wenn laut Stoppuhr eine Zeit von $t = 11.1$ s vergangen ist, wie groß ist dann der Radius der Erde?

(Hinweis: In der auftretenden quadratischen Gleichung in h , kann man den Term h^2 gegenüber $R_{\text{Erde}} \cdot h$ vernachlässigen. Warum?)

Aufgabe 2 - (3 Punkte): *Erdumfang*

Sie legen ein nichtdehnbares Band um den Äquator der als perfekte Kugel anzunehmenden Erde.

a) Wenn Sie dieses Band um einen Meter verlängern und das so verlängerte Band äquidistant zur Kugeloberfläche der Erde halten würden, könnte dann noch ein Meerschweinchen darunter durchkrabbeln?

b) Wie verändert sich die Situation, wenn Sie das gleiche Gedankenexperiment mit dem Mond als perfekte Kugel durchführen würden?

Aufgabe 3 - (3 Punkte): *Gaußsche Verteilungsfunktion*

a) Wie groß ist die volle Halbwertsbreite der Gaußschen Glockenkurve $f(x) = \exp[-(x-x_0)^2/2]$? Hinweis: Die volle Halbwertsbreite (engl. FWHM - *full width at half maximum*) einer Funktion bezeichnet $\Delta x = x_2 - x_1$ für $x_2 > x_1$ mit $f(x_{1,2}) = \frac{1}{2}f(x_0)$.

b) Berechnen Sie die Wendepunkte von $f(x)$.

Aufgabe 4 (nur für Lehramtsstudierende!) - (4 Punkte): *Vektor- und Skalarprodukt*

a) Der Hebelarm eines Hebels sei $\vec{r} = \begin{pmatrix} 3 \\ -4 \\ -1 \end{pmatrix}$ m, die wirkende Kraft $\vec{F} = \begin{pmatrix} 2 \\ -3 \\ 1 \end{pmatrix}$ N. Wie groß ist das resultierende (vektorielle) Drehmoment und sein Betrag?

b) Nun verschiebe diesselbe Kraft einen Körper längs des Wegs $\vec{s} = \begin{pmatrix} 3 \\ -4 \\ -1 \end{pmatrix}$ m. Wie groß ist die verrichtete Arbeit?

c) Ein Hobby-Physiker behauptet: $1 \text{ J} = 1 \text{ Nm}$. Gilt dies *immer*? Kann man also auch Drehmomente in "Joule" angeben? Begründen Sie.