

Fachhochschule Aalen
Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen
Physik I Dr. Südland

WS 2004/05
3. Aufgabenblatt

8. Ortsfaktor Chimborazo

Der Gipfel des Chimborazo (6310 m ü.NN.) in Ecuador ist am weitesten vom Erdmittelpunkt entfernt. Der äquatoriale Radius der Erde beträgt nach Messungen von Hayford (1909) $R = 6378.388 \text{ km}$ ([dtv1969], Band 3, Seite 40) und erfährt in seiner äquatorialen Lage eine maximale Zentrifugalbeschleunigung $r\omega^2$ aufgrund der Erddrehung. Die Winkelgeschwindigkeit ω der Erde läßt sich aus der Dauer eines siderischen Tages bestimmen ($T_{\text{siderisch}} = 86164.0905 \text{ s}$; vgl. [dtv1969], Band 3, Seite 45).

Bestimmen Sie den Ortsfaktor auf dem Gipfel des Chimborazo mit dem Gravitationsgesetz ($\gamma = (-) 6.67259 * 10^{-11} \text{ N } \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2}$) unter der Annahme, daß die Erdmasse ($5.977 * 10^{24} \text{ kg}$; vgl. [dtv1969], Band 3, Seite 45) als im Erdmittelpunkt vereint gerechnet werden darf (Eingeschränkte Superposition).

[dtv1969]

dtv-Lexikon der Physik, 10 Bände, (1969)

9. Uhren-Eichung

Lösen Sie die Differentialgleichung des *ungedämpften* harmonischen Oszillators, die sich ergibt, wenn eine Feder im Schwerfeld der Erde zum Schwingen angeregt wird:

$$m s''[t] = -D s[t] - m g \tag{9.1}$$

Was folgt aus dem Ergebnis für die Zuverlässigkeit einer *ungedämpften* Uhr auf der Erde?

10. Freier Fall

Der "freie" Fall soll (in einer Dimension) geschwindigkeitsabhängig anhand folgender Kraftgesetze diskutiert werden, wobei als Anfangswertproblem zur Zeit $t \rightarrow 0$ jeweils ein Stillstand $s'[0] = 0$ am Ort $s[0] = 0$ anzusetzen ist:

$$F = -m g \tag{10.1}$$

$$F = -m g \sqrt{1 - \frac{v[t]^2}{c^2}} \tag{10.2}$$

$$F = -m g \left(1 + \frac{v[t]}{c}\right) \tag{10.3}$$

Bestimmen Sie für alle drei Fallgesetze den Limes $m \rightarrow 0$. Was folgt daraus bezüglich der Vermeßbarkeit des Weltraums unter der Annahme der geradlinigen Lichtausbreitung (Parallaxen-Methode)?