UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN

Fakultät für Physik
Prof. Dr. R. Schützhold
Dr. N. Szpak

Newtonsche Mechanik

Termin: 15.12.2011

Blatt 9

Übung 1 (Harmonischer Oszillator mit Dämpfung und Antrieb) (4 Punkte)

Finden Sie eine (partikuläre) Lösung der inhomogener linearer Differentialgleichung

$$\ddot{x}(t) + \gamma\,\dot{x}(t) + \omega_0^2\,x(t) = \alpha\,e^{i\Omega t} \qquad (\gamma, \omega_0, \alpha, \Omega \in \mathbb{R}).$$

Nutzen Sie den Ansatz $x(t) = A\,e^{i\Omega t}$ mit komplexem A. Berechnen Sie dann die Amplitude $|A|$ und Phase ϕ von A, wobei $A = |A|e^{i\phi}$.

Übung 2 (Homogene Differentialgleichungen) (12 Punkte)

a) Geben Sie für folgende Differentialgleichungen die allgemeine Lösung an, verwenden Sie dazu den $e^{\lambda t}$-Ansatz,

$$\begin{aligned} \ddot{\vec{r}} + \omega_0^2 \vec{r} &= 0 \\ \frac{d^4 x}{dt^4} - \kappa^4 x &= 0\,. \end{aligned}$$

b) Geben Sie von der Differentialgleichung

$$\ddot{x} + \gamma\dot{x} + \omega_0^2 x = 0$$

die allgemeine Lösung an und unterscheiden Sie die drei Fälle $\gamma < 2\omega_0$, $\gamma = 2\omega_0$ und $\gamma > 2\omega_0$.

Übung 3 (Gekoppelte Differentialgleichungen) (8 Punkte)

Lösen Sie die Bewegungsgleichung

$$m\,\ddot{\vec{r}} = \vec{A} \times \vec{r}$$

für konstantes $\vec{A}$. Geben Sie die allgemeine Lösung $\vec{r}(t)$ an.