physik221 | Ferientutorium

Jonas Wortmann

September 1, 2023

Contents

1 01.09.

1.1 Gedämpfter harmonischer Oszillator

$$F(x,\dot{x}) = kx + 2\gamma m\dot{x} \tag{1.1}$$

$$\ddot{x} + 2\gamma\dot{x} + \omega_0^2 x = 0 \qquad \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} \tag{1.2}$$

Der Lösungsansatz ist

$$x(t) = Ae^{\lambda_1 t} + Be^{\lambda_2 t}. \tag{1.3}$$

A und B sind komplex; die Summe muss allerdings reell sein, da x reell ist.

1.2 Konservative Kräfte

$\forall\gamma \in [a,b]$ mit $\gamma(a) = \gamma(b)$ gilt

$$\int_\gamma \vec{F}\,\mathrm{d}x = \text{const.}. \tag{1.4}$$

$\exists V : \vec{F} = -\vec{\nabla}V \wedge V(t) = V(0)$.

1.3 Moden

Moden bezeichnen die Eigenfrequenzen eines schwingfähigen Systems.

1.4 Hamilton–Formalismus

Der kanonische Impuls ist

$$p_q = \frac{\partial\mathcal{L}}{\partial\dot{q}}. \tag{1.5}$$

Die Hamilton–Funktion ist die Legendre–Transformation der Lagrange–Funktion

$$H = \sum_i p_i\dot{q}_i - \mathcal{L}. \tag{1.6}$$

Die Bewegungsgleichungen sind

$$\dot{p} = -\frac{\partial\mathcal{H}}{\partial q} \qquad \dot{q} = \frac{\partial\mathcal{H}}{\partial p}. \tag{1.7}$$

1.5 Neother–Theorem

kontinuierliche Symmetrie	Erhaltungsgröße
Zeit	Energie
Ort	Impuls
Rotation	Drehimpuls
Richtung des Perihels	Laplace–Runge–Lenz–Vektor