AnaMech
Vorlesung 1

Inhaltsverzeichnis

Uebersicht

- Team Captains
- Skript! Mitschreiben?
- Hoersaaluebung
- 2. Klausur im WiSe 2025
- Fragen?

Eindimensionale Systeme allgemein

Einen Massepunkt mit Masse m und Koordinate q

Beispiele:

1. Bewegung entlang einer kartesicschen Koordinate $q = x$
2. Feste (krummlinige) Kurve im $\mathbb{R}^3$ Koordinate i.a. nicht kartesisch
3. Problem als Resultat des Ausnutzens von erhaltungsgroessen (z.B. Zentralpotential, Hamiltonformalismus)

Formal:

$$m\ddot{x} = f(x, \dot{x}, t), x(t_0), \dot{x}(t_0)$$

Zeitunabhaengige Probleme

$f = f(x)$

$\vec{f}$ ist konservativ $\Longrightarrow \exists V(\vec{r}) \Longrightarrow \vec{f}(\vec{r}) = -\vec{\nabla}V(\vec{r}) \Longrightarrow E = T + V$ (Energieerhaltung)

$$V(x) = -\int_x^{x_0} dx' f(x')$$

dieses V existiert fuer stetige f. Im eindimensionalen Fall gilt dann

$$f(x) = -V'(x).$$

$$\Longrightarrow E = T(\dot{x}) + V(x) \text{ erhalten}$$

$$\frac{\mathrm{d}E}{\mathrm{d}f} = 0, \forall t$$

Konse

Reduktion von DGL 2. Ordnung auf DGL 1. Ordnung ist der wichtigste Punkt dieser Vorlesung.

Sei E fest aber beliebig vorgegeben. Dann wissen wissen wir

$$E = \frac{m}{2}\dot{x}^2 + V(x)$$

$$\implies \dot{x}^2 = \frac{2}{m}(E - V(x))$$

was eine DGL 1. Ordnung darstellt. Diese kann mittels TdV geloest werden

$$\frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t} = \pm\sqrt{\frac{2}{m}(E - V(x))}$$

$$\implies \int_t^{t_0} dt' = \pm \int_x^{x_0} dx' \left(\frac{2}{m}(E - V(x'))\right)^{-\frac{1}{2}}$$