



Stichworte: d'Alembertsches Prinzip, LI, generalisierte Koordinaten, LII

24. **Lagrange-Gleichungen 1. Art (LI)** (5 Punkte)

Ein Massenpunkt bewege sich unter dem Einfluss der Schwerkraft auf der Kurve $y(x) = \cosh(x) - 1$. Stellen Sie die Bewegungsgleichungen mithilfe der LI auf. Geben Sie auch die Zwangskraft explizit an. Die Bewegungsgleichungen sollen *nicht* gelöst werden.

25. **Lagrange-Mechanik** (15 Punkte)

Geben Sie für die folgenden Situationen geeignete generalisierte Koordinaten, die Lagrangefunktion und die Bewegungsgleichungen an. In allen Teilen wirkt als äußere Kraft die Gravitationskraft. Die Bewegungsgleichungen sollen *nicht* gelöst werden!

- (a) Zwei Massen m_1 und m_2 verbunden mit einem masselosen Faden der Länge l , der reibungsfrei über einen runden Metallstab gleitet, der sich nicht mitdreht.
- (b) Zwei Massen m_1 und m_2 , verbunden mit einer masselosen Stange (Hantel), die auf einer reibungsfreien Eisfläche gleiten.
- (c) Ein Massenpunkt, befestigt an einem masselosen Stab der Länge l , der reibungsfrei in einer Ecke abgleitet (zweidimensional).
- (d) Ein Pendel mit einer Feder (Federkonstante D) als „Faden“ (ebenfalls zweidimensional). Die Feder soll sich nicht verbiegen.
- (e) Die Bewegung entlang der Kurve $x_1^2 + ax_2^3 = 0$ aus Aufgabe 22.

