



**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.

