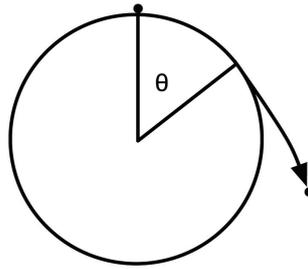


Aufgabe 1.1 Newton'sche Mechanik

Ein Massenpunkt befindet sich exakt auf dem Nordpol einer Kugel. Ein "infinitesimaler Stoss" (Impulsübertrag durch Stoss kann vernachlässigt werden) lässt den Massenpunkt reibungsfrei die Kugeloberfläche hinuntergleiten. Unter welchem Azimutwinkel θ hebt der Massenpunkt von der Kugeloberfläche ab?

**Aufgabe 1.2 Galilei-Gruppe**

Zeige, dass die Galilei-Transformationen

$$\mathbf{x}' = R\mathbf{x} + \mathbf{v}t + \mathbf{b}, \quad (R \in O(3), \mathbf{v}, \mathbf{b} \in \mathbb{R}^3) \quad (1)$$

$$t' = \pm t + a, \quad (a \in \mathbb{R}) \quad (2)$$

eine Gruppe bilden.

Aufgabe 1.3 Galilei-Invarianz

Betrachte ein mechanisches System von N Massenpunkten im \mathbb{R}^3 , dessen Galileiinvariantes Kraftgesetz von der Form $m_i \ddot{\mathbf{x}}_i = -\nabla_{\mathbf{x}_i} V(\mathbf{x}_1, \dots, \mathbf{x}_N)$ ist.

- Sei $N = 2$ (bzw. $N = 3$). Die Massenpunkte seien zur Anfangszeit in Ruhe. Zeige, dass die Bewegung in der Geraden (bzw. Ebene) verläuft, die die Anfangslagen enthält.
- Sei nun $N = 2$ und die Massenpunkte zur Anfangszeit nicht mehr in Ruhe. Zeige, dass (in einem geeigneten Inertialsystem) die Bewegung in einer Ebene verläuft.