

## 7. ÜBUNGSBLATT ZUR VORLESUNG THEORETISCHE PHYSIK I (MECHANIK)

Abgabe der Lösungen: in der Vorlesung am 8.12.06

### Aufgabe 1: (4 Punkte)

Eine unendlich dünne kreisförmige Scheibe mit Masse  $m$  und Radius  $R$  liegt in der  $x_1x_2$ -Ebene (Mittelpunkt im Ursprung). Berechnen Sie das Trägheitsmoment

- a. bzgl. der  $x_3$ -Achse.
- b. bzgl. der  $x_1$ -Achse.
- c. bzgl. einer Parallelen zur  $x_3$ -Achse, die die Scheibe im Punkt  $(\frac{R}{2}, 0, 0)$  durchstößt.

### Aufgabe 2: (3 Punkte)

Ein eindimensionales System sei durch die Lagrangefunktion

$$L(x, \dot{x}) = \frac{m}{2} \dot{x}^2 - mgx$$

gegeben. Zeigen Sie, dass die sog. "reine Galileitransformation"

$$x(t) \rightarrow x(\alpha; t) = x(t) + \alpha t$$

eine Symmetrietransformation ist und berechnen Sie die zugehörige Erhaltungsgröße. Überprüfen Sie, dass es sich tatsächlich um eine Erhaltungsgröße handelt, indem Sie die allgemeine Lösung der Bewegungsgleichung einsetzen.

### Aufgabe 3: (3 Punkte)

Eine unendlich lange Schraube um die  $z$ -Achse (Radius  $R$ , Windungsabstand  $a$ , homogene Massenverteilung) erzeugt ein Gravitationsfeld. Ein Massenpunkt bewegt sich in diesem Feld durch den dreidimensionalen Raum. Stellen Sie die Symmetrietransformation des Systems auf und berechnen Sie die zugehörige Erhaltungsgröße.