

## 6. Nichtinertialsysteme

1. (4 Punkte)

KS und KS' seien zwei relativ zueinander bewegte karthesische Koordinatensysteme mit parallelen Achsen. Die Trajektorie eines Teilchens wird zu einer beliebigen Zeit  $t$  durch

$$\begin{aligned}\vec{r}(t) &= (\alpha_1 t^2 - 2\alpha_2 t)\vec{e}_1 - 3\alpha_3 t^3 \vec{e}_2 + 3\alpha_4 \vec{e}_3 \\ \vec{r}'(t) &= \alpha_1 t^2 \vec{e}_1 - (3\alpha_3 t^3 - 11\alpha_5)\vec{e}_2 + 4\alpha_6 t \vec{e}_3\end{aligned}$$

in KS bzw. KS' beschrieben.

- Mit welcher Geschwindigkeit bewegt sich KS' relativ zu KS?
- Welche Beschleunigung erfährt das Teilchen in KS und KS' ?
- KS sei ein Inertialsystem. Ist dann auch KS' ein Inertialsystem (Begründung)?

2. (4 Punkte)

Auf einem Platz in Mitteleuropa (mit geographischer Breite  $\beta$ ) stehe ein Turm der Höhe  $h$ . Der ebene Platz stelle die  $x' - y'$ -Ebene, der Turm die  $z'$ - Achse des rotierenden Bezugssystems dar. Berechnen Sie, wie weit ein vom Turm frei fallender Körper (Anfangsgeschwindigkeit  $\vec{v}_0=0$ ) neben der Lotrechten aufschlägt. Der Betrag der Winkelgeschwindigkeit der Erde sei mit  $\Omega$  gegeben.

*Hinweis: Benutzen Sie ein lokales kartesisches Koordinatensystem in der  $\beta$ -Ebenen-Approximation, in der die  $x$ -Achse in östlicher Richtung und die  $y$ -Achse in nördlicher Richtung zeigt. Man kann in 1. Näherung annehmen, dass  $v_x, v_y \ll v_z$  ist. Bewegungsgleichungen (siehe Ableitung Vorlesung):*

$$\begin{aligned}m\ddot{x} &= 2mv_y\Omega \sin \beta - 2mv_z\Omega \cos \beta \\ m\ddot{y} &= -2mv_x\Omega \sin \beta \\ m\ddot{z} &= -mg + 2mv_x\Omega \cos \beta\end{aligned}$$

3. (4 Punkte)

Bestimmen Sie die Ablenkung eines Körpers aus einer Ebene, der von der Erdoberfläche nach Norden mit der Anfangsgeschwindigkeit  $\vec{v}_0 = (0, v_{0y}, v_{0z})$  fortgeworfen wird. Die  $yz$ -Ebene ist zweckmäßigerweise so gewählt, dass die Geschwindigkeit  $\vec{v}_0$  in ihr liegt und die  $y$ -Achse, wie in der Vorlesung nach Norden und die  $x$ -Achse nach Osten zeigt. Sie müssen also  $x$  am Wurfende bestimmen! Gegeben ist der Betrag der Winkelgeschwindigkeit der Erdumdrehung  $\Omega$  und die Geographische Breite  $\beta$ .

*Hinweis: Lösung vollkommen analog zur Aufgabe 6.2. Man kann in 1. Näherung annehmen, dass  $v_x \ll v_z, v_y$  ist.*