

## Übungen zu “Theorie der höheren Mechanik”, Prof. Mosel, SS 2010

Blatt Nr. 10: Präsenzaufgaben am 21.6.10, Hausaufgaben zum 28.6.10

---

### Präsenzaufgaben:

P17. Ein Wagen der Masse  $M$  befinde sich an einem Ort mit der geographischen Breite  $\theta$  auf der nördlichen Halbkugel. Bestimmen Sie die Corioliskraft auf den Wagen, wenn er sich mit konstanter Geschwindigkeit  $v$

- (a) von Süden nach Norden
- (b) von Osten nach Westen

bewegt.

P18. Ein Beobachter, der sich an einem Punkt befindet, der fest in Bezug auf das Koordinatensystem  $xyz$  mit Ursprung  $\mathcal{O}$  ist, beobachtet einen Vektor  $\vec{A} = A_1\vec{i} + A_2\vec{j} + A_3\vec{k}$  und berechnet dessen Zeitableitung  $\frac{dA_1}{dt}\vec{i} + \frac{dA_2}{dt}\vec{j} + \frac{dA_3}{dt}\vec{k}$ . Später findet er heraus, dass er und sein Koordinatensystem in Bezug auf ein anderes Koordinatensystem  $XYZ$ , das ortsfest mit gleichem Ursprung  $\mathcal{O}$  definiert ist, rotieren. Er fragt sich: “Was wäre die Zeitableitung von  $\vec{A}$  für einen Beobachter, der im Koordinatensystem  $XYZ$  ruht?”.

Zeigen Sie, dass eine Vektorgröße  $\vec{\omega}$  mit

$$\left. \frac{d\vec{A}}{dt} \right|_F = \left. \frac{d\vec{A}}{dt} \right|_M + \vec{\omega} \times \vec{A} \quad (1)$$

existiert, wenn  $\left. \frac{d\vec{A}}{dt} \right|_F$  und  $\left. \frac{d\vec{A}}{dt} \right|_M$  die Ableitungen in dem festen bzw. bewegten System bezeichnen.

---

## Hausaufgaben:

H18. Betrachten Sie erneut die Situation aus P18.

- (a) Beweisen Sie, dass die Winkelbeschleunigung in System  $xyz$  und System  $XYZ$  gleich ist.
- (b) Bestimmen Sie die Geschwindigkeit eines bewegten Teilchens, wie sie von den beiden Beobachtern gemessen wird.
- (c) Wie lautet die Beschleunigung eines bewegten Teilchens für die beiden Beobachter?

H19. Ein Massenpunkt der Masse  $m$  stehe in einem Inertialsystem  $B$  unter dem Einfluß der Schwerkraft  $\vec{K} = -mg\vec{e}_3$ . Welche Bahnkurve beschreibt der Massenpunkt in einem System  $B'$ , das sich gegenüber dem System  $B$  mit der konstanten Winkelgeschwindigkeit  $\vec{\omega} = \omega\vec{e}_3$  um den Ursprung dreht, wenn zur Zeit  $t = 0$  gilt:  $\vec{x}'(t = 0) = 0$ ,  $\dot{\vec{x}}'(t = 0) = \vec{v}_0$ ?

Bearbeiten Sie die Aufgabe über die folgenden Lösungswege:

- (a) Integration der Bewegungsgleichung im System  $B$  und anschließende Transformation des Ortsvektors  $\vec{x}(t)$  in den Ortsvektor  $\vec{x}'(t)$  bezüglich des Systems  $B'$ .
  - (b) Integration der Bewegungsgleichung im System  $B'$  in kartesischen Koordinaten.
-