

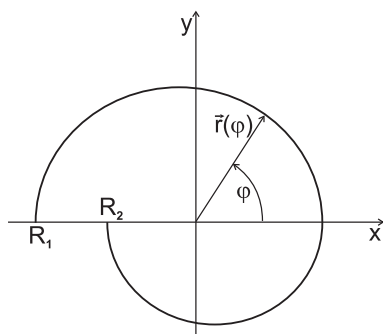
Theoretische Physik I – Mechanik

5. Übungsblatt (Bachelor Physik)

Abgabe: Montag, 08.11.2010

Potentiale und Scheinkräfte

15. Aufgabe (4 Punkte)



Ein Teilchen bewege sich in einer Ebene auf einer Spiralbahn

$$r(\varphi) = R_1 - \frac{R_1 - R_2}{2\pi} \varphi \quad , \varphi \in [0, 2\pi]$$

durch ein Kraftfeld

$$\vec{F}(\vec{r}) = -\frac{\alpha}{r^n} \frac{\vec{r}}{r} \quad (\alpha > 0, n \in \mathbb{N} \setminus \{0\}).$$

- Untersuchen Sie, ob Linienintegrale längs beliebiger geschlossener Wege im gegebenen Kraftfeld verschwinden. (Zeigen Sie, dass das Kraftfeld konservativ ist.)
- Berechnen Sie durch ein Linienintegral die Arbeit W , die das Teilchen verrichten muss, um das Kraftfeld auf der gegebenen Bahn von $\varphi = 0$ nach $\varphi = 2\pi$ verlassen zu können.
- Berechnen Sie die Arbeit W mit Hilfe des Potentials.

16. Aufgabe (2 Punkte)

Σ und $\bar{\Sigma}$ seien zwei relativ zueinander bewegte kartesische Koordinatensysteme mit parallelen Achsen. Die Position eines beliebigen Teilchens werde zur Zeit t in Σ durch

$$\vec{r}(t) = (6\alpha_1 t^2 - 4\alpha_2 t) \vec{e}_1 - 3\alpha_3 t^3 \vec{e}_2 + 3\alpha_4 \vec{e}_3$$

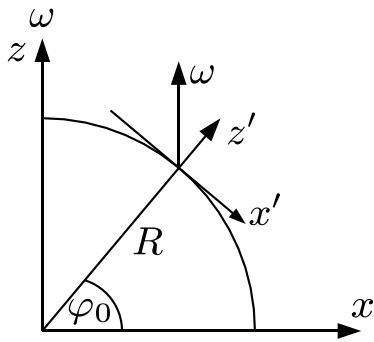
und in $\bar{\Sigma}$

$$\vec{\bar{r}}(t) = (6\alpha_1 t^2 - 3\alpha_2 t) \vec{e}_1 - (3\alpha_3 t^3 - 11\alpha_5) \vec{e}_2 + 4\alpha_6 t \vec{e}_3$$

beschrieben.

- Mit welcher Geschwindigkeit bewegt sich $\bar{\Sigma}$ relativ zu Σ ?
- Welche Beschleunigung erfährt das Teilchen in Σ und $\bar{\Sigma}$?
- Σ sei in Inertialsystem. Ist $\bar{\Sigma}$ auch eins?

17. Aufgabe (4 Punkte)



Auf einem Platz in Mitteleuropa (mit geographischen Breite $\varphi_0 = 50^\circ$) steht ein Turm der Höhe $H = 200$ m. Der ebene Platz stelle die $x' - y'$ -Ebene, der Turm die z' -Achse von KS' dar. Wegen der Erddrehung ist KS' ein rotierendes System (in dem die ω^2 -Terme vernachlässigbar klein sind).

- Berechnen Sie in KS' , wie weit ein vom Turm frei fallender Körper (Anfangsgeschwindigkeit Null) neben der Lotrechten aufschlägt.
- Verifizieren Sie das Ergebnis, indem Sie den freien Fall in einem Inertialsystem behandeln.