

Theoretische Physik I – Mechanik

7. Übungsblatt (Bachelor Physik)

Abgabe: Montag, 22.11.2010

Potentiale und Energie

21. Aufgabe (3 Punkte)

Eine Perle gleitet reibungsfrei entlang eines geraden Drahtes, der mit konstanter Winkelgeschwindigkeit ω innerhalb der x - y -Ebene um den Koordinatenursprung rotiert. Die Kraft, die der Draht dabei auf die Perle ausübt, wirkt der Corioliskraft entgegen und es gilt $\vec{F}_D = -\vec{F}_{\text{Coriolis}}$. Im mitbewegten Koordinatensystem KS' liege x' entlang des Drahtes und es gilt $\vec{F}_D = 2m\omega\dot{x}'\vec{e}'_2$.

- Lösen Sie die Bewegungsgleichung $\ddot{x}' = \omega^2 x'$ für die Anfangsbedingung $x'(0) =: x'_0 > 0$ und $\dot{x}'(0) = 0$.
- Berechnen Sie die Arbeit, die der Draht im Zeitintervall $[0, t]$ an der Perle verrichtet.
- Berechnen Sie die kinetische Energie $E(t)$ der Perle zum Zeitpunkt t .

22. Aufgabe (2 Punkte)

Ein Teilchen bewege sich im Potential $V(x) = ax^3 + bx^2$ mit $a, b \in \mathbb{R}$ und $a \geq 0$. Skizzieren Sie das Potential und diskutieren Sie die erlaubten Bewegungen eines Teilchens mit der kinetischen Energie E_{kin} .

23. Aufgabe (2 Punkte)

Zeigen Sie mithilfe des Levi-Civita-Tensors die Beziehung

$$\left(\vec{a} \times \vec{b}\right)^2 = a^2 b^2 - \left(\vec{a} \cdot \vec{b}\right)^2$$

24. Aufgabe (3 Punkte)

Berechnen Sie das Potential der Kraft

$$\vec{F} = 2\vec{a} \times (\vec{a} \times \vec{r}),$$

wobei \vec{a} ein konstanter Vektor ist.