
Theoretische Physik I (Lehramt) – Blatt 1

Wintersemester 2022/23

Webpage: http://www.thp.uni-koeln.de/~rk/tp1_22.html/

Abgabe: bis **Mittwoch, 19.10.22, 10:00** in elektronischer Form per ILIAS unter
https://www.ilias.uni-koeln.de/ilias/goto_uk_crs_4872329.html

1. Kraft

4+6=10 Punkte

- a) Ein Massenpunkt der Masse m bewegt sich längs eines Kreises von Radius R mit zeitlich anwachsender Winkelgeschwindigkeit $\omega(t) = \omega_0 + \nu t$ auf der Bahn

$$\vec{r}(t) = R \begin{pmatrix} \cos(\omega_0 t + \nu t^2) \\ \sin(\omega_0 t + \nu t^2) \\ 0 \end{pmatrix}.$$

Bestimmen Sie die Kraft $\vec{F}(t)$, aufgrund derer sich der Massenpunkt auf dieser Bahn bewegt.

- b) Ein Fahrzeug fährt mit betraglich konstanter Geschwindigkeit von 100km/h durch eine Kurve von 20m Radius. Welche Kraft (Betrag und Richtung) wirkt dabei auf den 80kg schweren Fahrer?

Verwenden Sie zur Lösung dieser Aufgabe nur die aus der Vorlesung bekannten kinematischen und dynamischen Grundbegriffe.

2. Bahn

4+6 =10 Punkte

Ein Massenpunkt der Masse m unterliegt einer konstanten Kraft \vec{F}_0 . Zur Zeit $t = 0$ befindet sich der Massenpunkt am Ort \vec{r}_0 und bewegt sich mit Geschwindigkeit \vec{v}_0 .

- a) Bestimmen Sie die Bahn $\vec{r}(t)$ des Massenpunkts.
b) Skizzieren Sie die Bahnkurve des Massenpunkts für Zeiten $0 \leq t \leq 1s$ in der $\vec{e}_1 - \vec{e}_2$ -Ebene für folgende Werte der Parameter: $m = 1kg$, $\vec{F}_0 = 1N\vec{e}_1$, $\vec{r}_0 = \vec{0}$, $\vec{v}_0 = 1m/s\vec{e}_2$.

3. Massenbestimmung

5 Punkte

Zwei Massenpunkte der Massen m_1 und m_2 bewegen sich aufgrund zwischen ihnen wirkender Kräfte auf Bahnen

$$\vec{r}_1(t) = \begin{pmatrix} x_1 + v_1 t + 3R \cos(\omega t) \\ x_2 + v_2 t + 3R \sin(\omega t) \\ x_3 + v_3 t \end{pmatrix} \quad \text{und} \quad \vec{r}_2(t) = \begin{pmatrix} x_1 + v_1 t - R \cos(\omega t) \\ x_2 + v_2 t - R \sin(\omega t) \\ x_3 + v_3 t \end{pmatrix}.$$

- a) Beschreiben Sie die Bahnen der Massenpunkte in Worten.
b) Voraussgesetzt, dass $m_1 = 1kg$, welche Masse m_2 hat dann der zweite Massenpunkt?

4. Sandkorn

5 Punkte

Auf einer schnell rotierenden Walze klebt ein Sandkorn. Irgendwann verliert es die Haftung auf der Walze und wird deshalb von der Walze geschleudert. Welche der fünf skizzierten Bahnen wird das Sandkorn am ehesten nehmen? Begründen Sie Ihre Antwort auf Grundlage der Newtonschen Gesetze.

