

Übungen zur Physik I

Vorlesung: Prof. Dr. Nikos Doltsinis, Prof. Dr. Helmut Kohl

Übungen: PD Dr. Karol Kovařík, Dr. Lew Classen

Blatt 4

mündlich: 28. oder 29.10.19

schriftlich: –

Aufgabe 13: Waagerechter Wurf

(5 Punkte, mündlich)

Ein Rettungsflugzeug soll Vorräte zu abgeschnittenen Bergsteigern abwerfen, die sich auf einem Felsgrat 200 m unter der Flughöhe befinden.

- (a) (2 Punkte) Wie weit vor den Empfängern der Fracht müssen die Vorräte abgeworfen werden, wenn das Flugzeug mit einer Geschwindigkeit von 250 km/h auf konstanter Höhe fliegt?
- (b) (2 Punkte) Angenommen, das Flugzeug wirft die Vorratsgüter in einer horizontalen Entfernung von 400 m vor den Bergsteigern ab. Wie groß muss die vertikale Geschwindigkeit der Güter beim Verlassen des Flugzeugs sein, damit sie genau an der Position der Bergsteiger landen?
- (c) (1 Punkt) Welche Geschwindigkeit haben die Güter beim Aufprall im Falle von (b)?

Hinweis: Zur Bearbeitung der Aufgabe ist eine Skizze des Bewegungsablaufs hilfreich.

Aufgabe 14: Bahnkurve: Helix

(11 Punkte, mündlich)

Die Bahnkurve eines Teilchens sei durch

$$\vec{r}(t) = \begin{pmatrix} R \cos(\omega t) \\ R \sin(\omega t) \\ v_0 t \end{pmatrix}$$

gegeben. Dabei sind R , ω und v_0 Konstanten.

- (a) (1 Punkt) Skizzieren Sie die Bahnkurve für $0 \leq t \leq \frac{4\pi}{\omega}$.
- (b) (2 Punkte) Berechnen Sie

$$|\vec{r}(t)|, \quad \vec{v}(t) = \frac{d}{dt} \vec{r}(t), \quad |\vec{v}(t)|, \quad \vec{a}(t) = \frac{d^2}{dt^2} \vec{r}(t) \quad \text{und} \quad |\vec{a}(t)|.$$

- (c) (1 Punkt) Berechnen Sie die Länge des Weges, den das Teilchen von $t_1 = 0$ bis $t_2 = \frac{4\pi}{\omega}$ zurücklegt.
- (d) (2 Punkte) Geben Sie die Zeit als Funktion $t(s)$ der Bahnkurvenlänge s an, die das Teilchen von $t_1 = 0$ bis $t_2 = t$ zurückgelegt hat und geben Sie die Bahnkurve $\vec{r}(s)$ als Funktion von s an.
- (e) (2 Punkte) Berechnen Sie den Tangenteneinheitsvektor \vec{e}_T und den Normaleneinheitsvektor \vec{e}_N .

- (f) (1 Punkt) Bestimmen Sie die Krümmung κ und den Krümmungsradius ρ . Überprüfen Sie, dass sich die Beschleunigung als

$$\vec{a}(t) = \frac{d|\vec{v}(t)|}{dt} \vec{e}_T + \frac{|\vec{v}(t)|^2}{\rho} \vec{e}_N$$

schreiben lässt.

- (g) (2 Punkte) Berechnen Sie die Binormale \vec{e}_B und die Torsion τ von $\vec{r}(t)$.

Hinweis: Verwenden Sie die Abkürzung $b = \sqrt{R^2 \omega^2 + v_0^2}$.

Aufgabe 15: Kräfte bei Wäscheleine

(4 Punkte, mündlich)

An einer Wäscheleine hängt mittig ein tropfnasser, 2 kg schwerer Pullover (siehe Abbildung).

- (a) (1 Punkt) Zeichnen Sie in die Abbildung alle relevanten Kräfte ein.
- (b) (2 Punkte) Berechnen Sie die Kraft, mit der die Wäscheleine gespannt wird.
- (c) (1 Punkt) Berechnen Sie die horizontale Kraft, mit der die beiden Aufhängepunkte nach innen gezogen werden.

