WS 2018/19

Übungen zur Physik I

Vorlesung: Prof.Dr. Tilmann Kuhn, Prof.Dr. Cornelia Denz
Übungen: Dr. Karol Kovařík, Dr. Lew Classen

Blatt 4

mündlich: 29. oder 30.10.18
schriftlich: keine

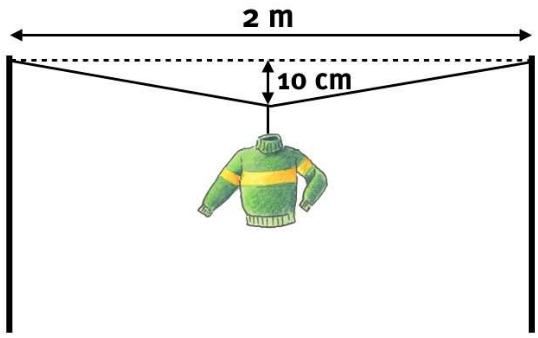
Aufgabe 12: Kräfte bei Wäscheleine **(5 Punkte, mündlich)**

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) (2 Punkte) Berechnen Sie die horizontale Kraft, mit der die beiden Aufhängepunkte nach innen gezogen werden.



Aufgabe 13: Bahnkurve: Helix **(12 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 $0 \leq t \leq \dfrac{4\,\pi}{\omega}$.

(b) (2 Punkte) Berechnen Sie

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

(c) (1 Punkt) Berechnen Sie die Länge des Weges, den das Teilchen von $t_1 = 0$ bis $t_2 = \dfrac{4\,\pi}{\omega}$ 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) (2 Punkte) 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 14: Partielle Ableitungen **(4 Punkte, mündlich)**

Bestimmen Sie die erste partielle Ableitung nach x und y und gegebenfalls auch z.

(a) $f(x,y) = 3x^2y^4 + 7x^7 + 5y^5$

(b) $f(x,y) = \dfrac{xy^2}{x-y}$

(c) $f(x,y,z) = \sin(x)\cdot\cos(z)$

(d) $f(x,y,z) = \ln(xy) + xz^4 - \dfrac{z}{y^3}$