

Übungen zur Klassischen Physik I (Nebenfach)

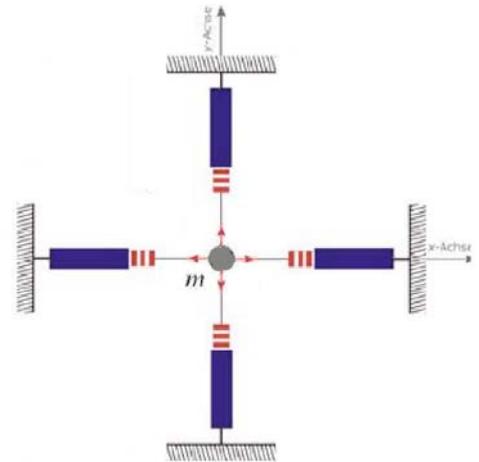
WS 2011/12

8. Übung (Blatt 1)

19.12.2011

36. Aufgabe: Schwereloses zweidimensionales Federpendel

Bei dem abgebildeten Masse-Federn-System soll sich die Masse m nur in der xy -Ebene bewegen. Die Auslenkung der Masse aus dem Ruhezustand wird durch den (zweidimensionalen) Vektor \vec{r} beschrieben.



- a) Begründen Sie (mit Zeichnung), warum sich die resultierende Kraft bei kleinen Auslenkungen

$$\vec{F}(\vec{r}) \approx \sum_{i=1}^4 (\vec{F}_{i0} - (\vec{r} \cdot \vec{e}_i) \vec{k}_i)$$

darstellen lässt.

Erklären Sie die Bedeutungen von \vec{F}_{i0} , \vec{e}_i und \vec{k}_i .

- b) Zeigen Sie, dass sich die Kraft in kartesischen Koordinaten mit $|\vec{k}_i| = k$ als

$$\vec{F}(x, y) = -2k \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$
 schreiben lässt und geben Sie die Kraft auch in Polarkoordinaten an.

- c) Berechnen Sie die potenzielle Energie in Polarkoordinaten und geben Sie sie auch in kartesischen Koordinaten an.
d) Berechnen Sie zur Kontrolle durch Gradientenbildung (in kartesischen Koordinaten) die Kraft aus der potenziellen Energie.

37. Aufgabe: Einfacher Beschleunigungsmesser

Ein Wagen wird auf ebener Strecke aus der Geschwindigkeit $v_0 = 72 \text{ km/h}$ mit konstanter Verzögerung in fünf Sekunden zum Stehen gebracht. Eine Bleikugel der Masse m , die an einem Faden an der Decke des Wagens aufgehängt ist, wird dabei aus der Senkrechten ausgelenkt. Einschwingvorgänge werden vernachlässigt.

- a) Erstellen Sie eine aussagekräftige Zeichnung und geben Sie mit Vektoren die auftretenden Kräfte i) im Inertialsystem und ii) im mitbewegten Bezugssystem an!
b) Bestimmen Sie den Ausschlagwinkel während des Bremsvorganges.
c) Wird der Faden dabei stärker beansprucht - um wie viel Prozent?
d) In dem Wagen sitzt ein Kind mit einem Heliumballon an einem Faden. Wird der Ballon auch ausgelenkt? In welche Richtung?

Übungen zur Klassischen Physik I (Nebenfach)

WS 2011/12

8. Übung (Blatt 2)

19.12.2011

38. Aufgabe: Corioliskraft

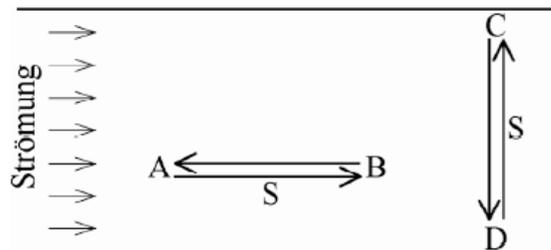
Von einem Turm, der am Äquator steht, wird aus der Höhe $h = 100$ m ein Stein der Masse m fallen gelassen. In welchem Abstand (vom Lot des Abwurfpunktes) trifft der Stein auf dem Boden auf? In welcher Himmelsrichtung erfolgt diese Ortsabweichung? Reibungseinflüsse sollen nicht berücksichtigt werden, wohl aber der Einfluss der Corioliskraft.

Lösen Sie das Problem in einem kartesischen Koordinatensystem in dem die x -Achse nach Osten, die y -Achse nach Norden und die z -Achse senkrecht zur Erdoberfläche orientiert sind. Setzen Sie konkrete Zahlenwerte erst ganz am Ende ein!!!

39. Aufgabe: Bewegtes Bezugssystem

Ein Schwimmer schwimmt in fließendem Wasser. Er schwimmt zweimal dieselbe Gesamtstrecke S , aber auf unterschiedlichen Wegen, nämlich

- zuerst stromaufwärts, danach stromabwärts, und
- er kreuzt den Strom zweimal mit einer Bewegung quer zur Strömungsrichtung.



Relativ zum Wasser schwimme der Schwimmer mit der Geschwindigkeit c . Die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers sei v . Die Punkte A , B , C , D sind im Ruhesystem ortsfest.

- Wie lange ist der Schwimmer auf der Strecke von A nach B und zurück und wie lange auf der Strecke von C nach D und zurück unterwegs?
- Berechnen Sie das Verhältnis der beiden Schwimmzeiten $t_{ABA} : t_{CDC}$!