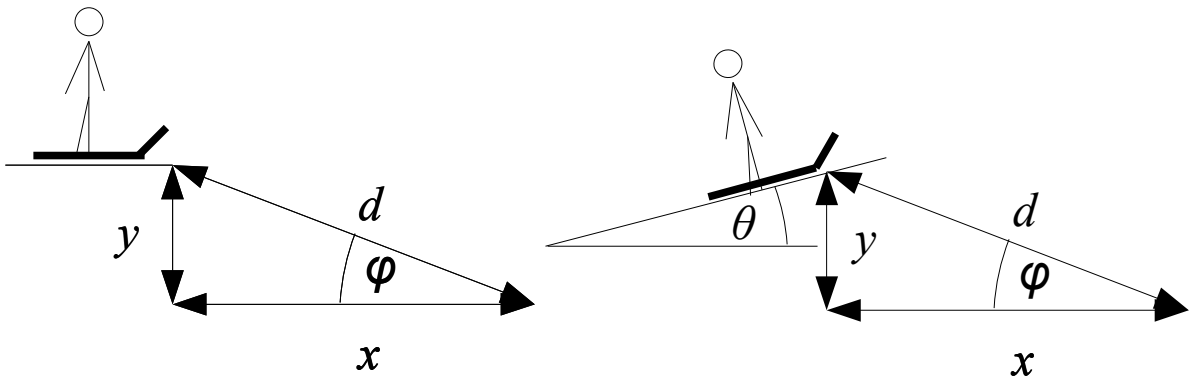


# Physik I

## Übungsaufgaben, Blatt 2

9. Die Bewegung eines Massepunktes in der  $xy$ -Ebene werde beschrieben durch die Bahnkurve  $s(t) = \begin{pmatrix} R \cos(\omega t) \\ R \sin(\omega t) \end{pmatrix}$
- (a) Geben Sie den Vektor und den Betrag der Geschwindigkeit der Bewegung an!
  - (b) Geben Sie den Vektor und den Betrag der Beschleunigung der Bewegung an!
  - (c) Welche geometrische Form beschreibt die Gestalt der Bahnkurve?
10. Wie groß ist die Zentripetalbeschleunigung der Erde, während sie sich auf ihrer Bahn um die Sonne bewegt?
- (a) Nehmen Sie in erster Näherung an, daß die Bahn der Erde einer Kreisbahn entspricht.
  - (b) Berechnen Sie für die elliptische Bahn der Erde Minimum und Maximum der Zentripetalbeschleunigung. Wie groß ist der relative Fehler der ersten Näherung?
11. Ein Skispringer hat an der Abflugrampe die horizontale (parallel zur Erdoberfläche) Geschwindigkeit von  $25 \text{ m/s}$ . Die Neigung des Hangs ist  $\varphi = 35^\circ$ .
- (a) Welche Strecke  $d$  springt der Skispringer? Wie lang dauert der Sprung?
  - (b) Nehmen Sie an, daß die Abflugrampe um den Winkel  $\theta$  nach oben geneigt ist, so daß der Springer mit einer Geschwindigkeit von  $|v| = 25 \text{ m/s}$  schräg nach oben startet. Ist dieses Design besser, um die Sprunglänge zu maximieren? Wenn ja, wie groß müßte man  $\theta$  wählen?



Hinweis: Der Einsatz von trigonometrischen Beziehungen wird empfohlen.

Wer ein Ergebniss der Form  $\theta = 45^\circ - \frac{\varphi}{2}$  herleiten kann, hat die Aufgabe gemeistert.

12. Ein Falke fliegt horizontal mit  $10m/s$  auf einer geraden Linie  $200m$  über dem Boden und trägt eine zappelnde Maus. Die Maus befreit sich, und der Falke fliegt  $2s$  weiter, bevor er versucht, seine Beute zurückzubekommen. Er fliegt mit konstanter Geschwindigkeit schräg nach unten (vernachlässigen Sie die Beschleunigungsphase) und fängt die Maus  $3m$  über dem Boden.
- Vernachlässigen Sie den Luftwiderstand, und berechnen Sie die Geschwindigkeit des Falken bei seinem Flug schräg nach unten.
  - Welchen Winkel bzgl. der Horizontale macht der Falke während seines Absinkens?
  - Wie lange dauerte der freie Fall der Maus?
13. Ein Fisch wird mit einer Federwaage in einem Aufzug gewogen. Ist der Aufzug in Ruhe, mißt man  $40N$ . Berechnen Sie die Masse des Fisches! Wieviel wiegt der Fisch, wenn der Aufzug mit  $2m/s^2$  nach oben bzw. nach unten beschleunigt wird und welche Kraft zeigt die Federwaage an?
15. **Atwoodmaschine.** Zwei Objekte ungleicher Masse ( $m_1$  und  $m_2$ ) hängen reibungsfrei auf einer Rolle.
- Bestimmen Sie die Größe der Beschleunigung, mit der die größere Masse (o.B.d.A.  $m_1$ ) nach unten gezogen wird! Welche Kraft wirkt auf die (massefreien) Stricke, mit denen die Objekte aufgehängt sind?
  - Was passiert, wenn die beiden Massen gleich sind? Und was geschieht, wenn eine Masse sehr viel größer als die andere ist?
  - Berechnen Sie für  $m_1=4kg$  und  $m_2=2kg$  die Beschleunigung und die am Seil anliegende Kraft.
16. Stellen Sie sich vor, dass Sie einen Körper der Masse  $m$  aus dem Stand gleichmäßig auf die Geschwindigkeit  $v_{End}$  beschleunigen (d.h. die Beschleunigung  $a$  ist eine Konstante!). Zeigen Sie mit Hilfe der Definition für die Energie und der Newton'schen Axiome, dass die Energie, die Sie hierfür benötigen, durch  $E = \frac{m}{2} v_{End}^2$  gegeben ist! Ändert sich ihr Ergebnis, wenn die Beschleunigung z.B. linear wäre (d.h.  $a = \text{Konstante} \cdot t$ )?

Allgemeine Anmerkungen zur Schreibweise:

- **fett** gedruckte Symbole sind Vektoren
- $x, y, z$  gehören zu kartesischen Koordinaten;  $r, \varphi, z$  zu Zylinderkoordinaten und  $r, \theta, \varphi$  zu Kugelkoordinaten