

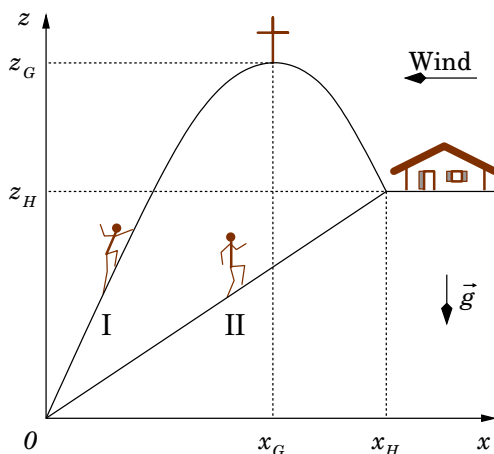
Übungsblatt 2

Anwesenheitsübung: 16.11.2005
3 Aufgaben, 9 Punkte

Aufgabe 1

2 P

Bergsteiger



Zwei Bergsteiger, die gleich groß und schwer sind, wollen vom Tal (Ursprung) eine Hütte bei (x_H, z_H) besuchen. Bergsteiger I will über den Gipfel bei (x_G, z_G) steigen. Sein Weg kann als Parabel $z = -(x - x_G)^2 + z_G$ mit $x \in [0, x_H]$ beschrieben werden. Der Bergsteiger II hat sich für den direkten Weg zur Hütte entschieden. Im Moment herrscht Windstille. Die Hütte ist in x -Richtung 1.5 mal weiter entfernt als der Gipfel.

- 1.a) Wähle eine geeignete Parametrisierung der Wege, und bestimme die Abhängigkeiten zwischen x_G , z_G , x_H , und z_H . Die weiteren Ergebnisse sollen – wenn möglich – in Abhängigkeit von x_G angegeben werden.
- 1.b) Welche Arbeit muss jeder Bergsteiger verrichten?
- 1.c) Im Herbst wollen die Bergsteiger wieder auf ihren Wegen zur Hütte wandern. Diesmal bläst ein Wind, der eine ständig wirkende Kraft $\vec{F}_W(z) = -F_W z \vec{e}_x$ verursacht. Welche Arbeit müssen die Bergsteiger diesmal verrichten?

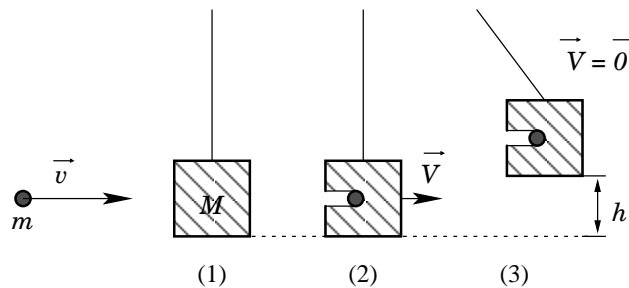


Abbildung 1: Ballistisches Pendel vor (1) und während (2) dem Stoß sowie beim Umkehrpunkt (3)

- 1.d) Zahlenbeispiel: Jeder Bergsteiger wiegt (mit Gepäck) 83.4 kg , der Gipfel ist 1141 m hoch. Die Schwerebeschleunigung beträgt $9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ in $-z$ -Richtung. Die Windstärke¹ beträgt $F_W = 2.31 \frac{\text{kg}}{\text{s}^2}$.

Aufgabe 2

3 P

Ballistisches Pendel

Eine Kugel mit der Masse m trifft mit der Geschwindigkeit v senkrecht auf den Schwerpunkt eines ruhenden Klotzes mit der Masse M . Dieser ist als ballistisches Pendel aufgehängt (siehe Abb. 1). Infolge des Rückstoßes (mit der Geschwindigkeit V) wird der Klotz auf die Höhe h angehoben. Betrachte bei den Rechnungen die beiden Fälle:

- Die Kugel bleibt im Klotz stecken (inelastischer Stoß)
- Die Kugel prallt vom Klotz ab ((vollkommen-)elastischer Stoß)

Berechne für die drei vorgegebenen Größen jeweils die beiden gesuchten:

2.a) gegeben: m, M, v ; gesucht: V, h

2.b) gegeben: m, M, h ; gesucht: v, V

2.c) gegeben: v, V, h ; gesucht: m, M

¹Die hier eingeführte Windstärke ist natürlich keine brauchbare physikalische Größe.

2.d) gegeben: m, v, h ; gesucht: M, V

2.e) gegeben: m, M, V ; gesucht: v, h

2.f) gegeben: M, V, h ; gesucht: m, v

Aufgabe 3

4 P

Hantel

Zwei Massen m_1 und m_2 sind durch eine (massenlose) Stange der Länge l miteinander verbunden. Jemand wirft diese Hantel irgendwann in eine beliebige Richtung.

- 3.a) Formuliere die Bewegungsgleichung für die Hantel im Schwerfeld der Erde.
- 3.b) Transformiere die Bewegungsgleichung in das Schwerpunktsystem.
- 3.c) Löse die Bewegungsgleichungen.
- 3.d) Welche Bahnkurve beschreibt der Relativvektor?
- 3.e) Bestimme den Bahndrehimpuls des Schwerpunktes der Hantel bezüglich des Abwurfpunktes und seine Ableitung. Unter welcher Bedingung verschwinden beide?
- 3.f) Berechne die Bahnkurven der beiden Massenpunkte bezüglich des Schwerpunktes und beschreibe sie.