

Übungen zur Vorlesung *Theoretische Mechanik*

Übungsblatt 4

Abgabe: Mittwoch, den 18.05.2010 in der Vorlesung oder in Raum 1276

Aufgabe 1

5 Punkte

- (a) Ein Tennisball mit einer kleinen Masse m_2 liegt auf einem Basketball mit einer großen Masse m_1 . Der unterste Punkt des Basketballbes befindet sich in einer Höhe h über dem Boden, während sich der unterste Punkt des Tennisballes in einer Höhe $h + d$ über dem Boden befindet. Die Bälle werden fallen gelassen. Wie hoch springt der Tennisball?

Bemerkung:

- m_1 ist viel größer als m_2 ,
- die Bälle springen elastisch,
- anfangs existiert eine kleine Distanz zwischen den Bällen,
- die Bälle springen instantan.

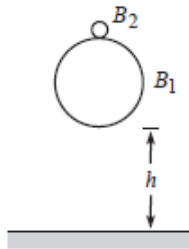


Bild zu Aufgabenteil
(a)

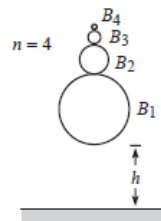


Bild zu Aufgabenteil
(b)

- (b) Nun nehmen Sie einen Turm aus n Bällen an, B_1, B_2, \dots, B_n mit den zugehörigen Massen m_1, \dots, m_n . Für die Massen gilt: $m_1 \gg m_2 \gg \dots \gg m_n$. Der unterste Punkt von B_1 befindet sich in der Höhe h über dem Boden. B_n befindet sich in einer Höhe von $h + l$. Die Bälle werden wieder fallen gelassen. Wie hoch springen die Bälle in Abhängigkeit von n ?
- (c) Angenommen $h = 1\text{m}$, wieviele Bälle braucht man dann mindestens, damit der oberste Ball
- mindestens 1km hoch springt?
 - die Fluchtgeschwindigkeit der Erde erreicht?

Nehmen Sie an, dass die Bälle elastisch stoßen und l vernachlässigbar klein ist.

Aufgabe 2

5 Punkte

In der vertikalen Ebene liegt eine reibungsfreie Röhre, deren Form durch eine Funktion beschrieben werden kann, deren Endpunkte auf ein und derselben Höhe liegen, ansonsten aber willkürlich ist. In dieser Röhre befindet sich eine Kette mit einer einheitlichen Massenverteilung (Masse pro Längeneinheit ist konstant). Zeigen Sie, unter Berücksichtigung der netto Schwerkraft entlang der Kurve, dass sich die Kette nicht bewegt.



Bild zu Aufgabe 2

Aufgabe 3

5 Punkte

- (a) Ein masseloses Seil der Länge $2l$ verbindet zwei Eishockey-Pucks die auf einer Eisfläche liegen, die als reibungsfrei angesehen werden soll. In der Mitte zwischen den zwei Pucks greift eine horizontale Kraft F rechtwinkelig am Seil an. Wieviel kinetische Energie geht verloren, wenn die Pucks zusammenstoßen und zusammen bleiben. Tipp: Berechnen Sie die Arbeit, die in transversaler Richtung verrichtet wird.
- (b) Die Lösung von Teil (a) sollte sehr schön und einfach aussehen. Stellen Sie Überlegungen an, warum dies so ist.

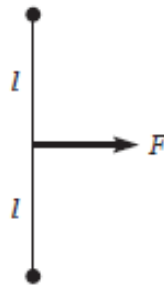


Bild zu Aufgabe 3