
2.Probeklausur in Experimentalphysik 1

Prof. Dr. F. Pfeiffer
Wintersemester 2013/2014
21. Januar 2014

Zugelassene Hilfsmittel:

- 1 einseitig handbeschriebenes DIN A4 Blatt
- 1 nichtprogrammierbarer Taschenrechner

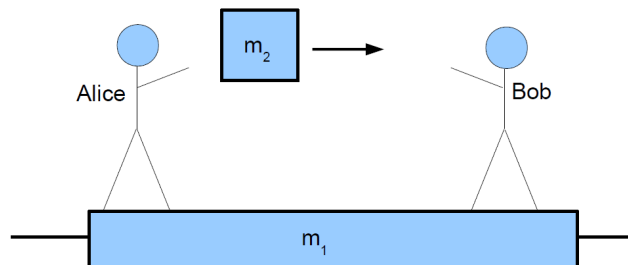
Bearbeitungszeit 90 Minuten. Es müssen nicht alle Aufgaben vollständig gelöst sein, um die Note 1,0 zu erhalten.

Aufgabe 1 (4 Punkte)

Finden Sie den Abschusswinkel zur Horizontalen α eines Projektils, dessen Reichweite zweimal so groß wie seine maximale Höhe ist. Der Luftwiderstand ist zu vernachlässigen.

Aufgabe 2 (8 Punkte)

Alice und Bob stehen 5 Meter voneinander entfernt in einem ruhenden Boot. Alice hat einen schweren Koffer dabei. Die Masse des Koffers beträgt $m_2 = 20\text{kg}$; die Masse von Alice, Bob und dem Boot zusammen beträgt $m_1 = 200\text{kg}$.



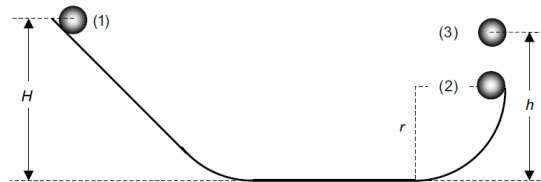
- Alice wirft den Koffer mit einer horizontalen Geschwindigkeit von 10m/s in Richtung von Bob. Hierbei setzt sich das Boot in Bewegung. Wie schnell bewegt sich das Boot?
- Bob fängt den Koffer. Berechnen Sie nun die Geschwindigkeit des Bootes. Wie lange war der Koffer insgesamt in der Luft?

Hinweis: Bob bewegt sich durch die Bewegung des Bootes dem Koffer entgegen.

- Der Koffer wird wieder zurückgeworfen und gefangen. Was ist nun die Geschwindigkeit des Bootes? An welchem Ort befindet sich das Boot nun?

Aufgabe 3 (6 Punkte)

Eine Kugel (Masse m , Trägheitsmoment J bzgl. ihres Mittelpunktes, Radius R) rollt aus der Ruhe heraus ohne zu gleiten eine schiefe Ebene hinab um danach über einen Viertelkreis mit dem Radius r die Bahn in vertikaler Richtung zu verlassen. (Siehe Skizze)

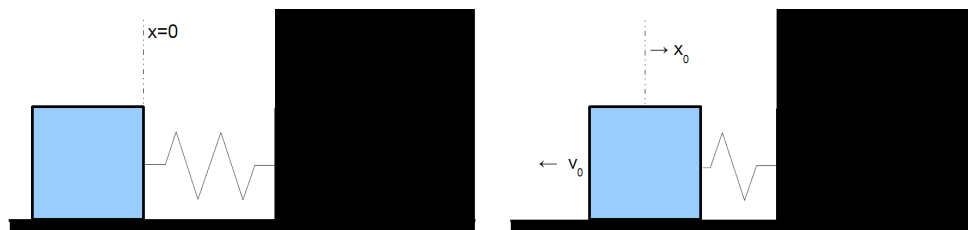


- (a) Berechnen Sie die Geschwindigkeit v der Kugel beim Verlassen des Viertelkreises, also an der Stelle (2).
- (b) Welche maximale Höhe h erreicht die Kugel nach Verlassen des Viertelkreises bezogen auf den Erdboden.

Warum erreicht die Kugel nicht mehr die Ausgangshöhe H ? Begründen Sie dies anhand ihrer Rechnungen aus (a) und dieser Teilaufgabe.

Aufgabe 4 (8 Punkte)

Betrachten Sie eine ideale Feder mit Federkonstante k . Die Feder hängt an einem Block mit Masse m , der auf einer horizontalen, reibungslosen Oberfläche liegt. Das Feder-Masse-System wird um x_0 aus dem Gleichgewicht ausgelenkt (siehe Abbildung) und dann mit einer anfänglichen Geschwindigkeit v_0 in Richtung Gleichgewichtsposition losgelassen.



- a) Berechnen Sie die Position des Masse-Feder Systems $x(t)$ als Funktion der Zeit sowie $v(t)$, die Geschwindigkeit dieses Systems.
- b) Berechnen Sie die Schwingungsdauer für dieses System.
- c) Wie lange dauert es, bis das Objekt zum ersten Mal in seine Gleichgewichtsposition zurückkehrt?

Aufgabe 5 (5 Punkte)

Ein Vater ($M = 95\text{kg}$) und sein Kind ($m = 25\text{kg}$) wollen gemeinsam auf einer Wippe wippen. Das Kind sitzt in 2.4m Entfernung von der Drehachse der Wippe. Die Wippe selbst ist als masselos zu betrachten.

- Welches Drehmoment übt das Kind auf die Wippe aus, wenn sie in einem Winkel von 25° zur Horizontalen geneigt ist?
- In welchem Abstand zur Drehachse muss der Vater sitzen, um die Wippe hier im Gleichgewicht zu halten?
- In welchem Abstand zur Drehachse muss der Vater sitzen, um die Wippe im Gleichgewicht zu halten, wenn die Wippe um 35° zur Horizontalen geneigt ist?

Aufgabe 6 (10 Punkte)

Mehrere Stahlkugeln sind an Schnüren nebeneinander und auf gleicher Höhe aufgehängt (siehe Abbildung). Die Länge der Schnüre sei so groß, dass die Pendelbewegungen (kleine Auslenkungen) als lineare Bewegung in horizontaler Richtung betrachtet werden können. Stöße zwischen den Kugeln seien vollkommen elastisch.

- Die linke Kugel der Masse m_1 werde ausgelenkt und stoße mit der Geschwindigkeit v_1 zentral auf die vorher ruhende Kugel der Masse m_2 . Drücken Sie die Geschwindigkeiten v'_1 und v'_2 der beiden Kugeln nach dem Stoß in Abhängigkeit des Massenverhältnisses $\alpha = m_2/m_1$ aus!
- Die Massen aller beteiligten Kugeln seien nun gleich m . Kugeln 2 und 3 befinden sich in Ruhe, Kugel 1 werde ausgelenkt. Sie stoße mit der Geschwindigkeit v_1 auf Kugel 2, unmittelbar danach stoße letztere auf Kugel 3. Geben Sie die Geschwindigkeiten aller Kugeln nach dem Stoß an.
- Kugel 1 habe nun die doppelte Masse als die Kugeln 2 und 3 einzeln. Geben Sie die Geschwindigkeiten aller Kugeln nach dem analogen Versuch zu Aufgabenteil b) an. Beachten Sie, dass Kugel 1 nach dem ersten Stoß nicht ruht.

