
1. Probeklausur in Experimentalphysik 1

Prof. Dr. C. Pfeiderer
Wintersemester 2015/16
8. Dezember 2015

Zugelassene Hilfsmittel:

- 1 Einseitig handbeschriebenes DIN A4 Blatt
- 1 nichtprogrammierbarer Taschenrechner

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

Aufgabe 1 (6 Punkte)

Ein Kind schießt zum Zeitpunkt $t = 0$ von einem Balkon der Höhe $y_1(0) = 20\text{m}$ einen Ball '1' horizontal mit einer Geschwindigkeit $v_{x1}(0) = 10\text{m/s}$. Ein anderes Kind, das auf dem Erdboden in einer horizontalen Entfernung von $x_2(0) = 5\text{m}$ steht, wirft zum gleichen Zeitpunkt einen weiteren Ball '2' senkrecht in die Höhe, so dass beide Bälle sich in der Luft treffen.

- Fertigen Sie eine Skizze an, die das durch die Aufgabenstellung vorgegebene kartesische Koordinatensystem (x, y) , die Bahnkurven der Bälle sowie alle für die Bewegung relevanten Größen zeigt.
- Berechnen Sie den Zeitpunkt t_c , an dem sich die Bälle treffen.
- Bestimmen Sie die Anfangsgeschwindigkeit $v_{y2}(0)$ des Balles '2', so dass sich die Bälle treffen.
- Ermitteln Sie die Beträge $v_1(t_c)$ und $v_2(t_c)$ der Geschwindigkeiten der beiden Bälle, wenn sie aufeinander treffen.
- Ermitteln Sie den Winkel α , den die Geschwindigkeitsvektoren der beiden Bälle einschließen, wenn sie aufeinander treffen.

Aufgabe 2 (5 Punkte)

Laura (Masse $M = 65\text{kg}$) und ihr Hund (Masse $m = 20\text{kg}$) sitzen auf einer Wippe. Beide haben zunächst den gleichen Abstand $s_0 = 2\text{m}$ von der Mitte. Die Wippe ist um den Winkel $\alpha = 30^\circ$ geneigt, mit Lauras Ende nach unten.

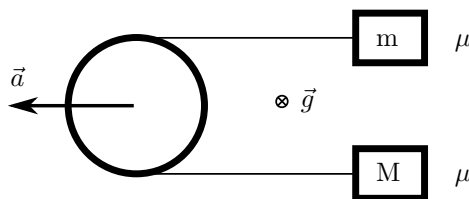
Sie möchten die Wippe in dieser Position **ins Gleichgewicht** bringen.

- Welche Gesamtmasse an Steinen müssten Sie zur Position des Hundes dazulegen?
- Zu welchen Abstand vom Mittelpunkt müsste der Hund verschoben werden? (Die Steine wurden wieder entfernt.)
- Mit welcher Kraft müssen Sie Laura vertikal nach oben drücken? (Der Hund ist wieder im Abstand s_0 .)

- (d) Sie bringen eine Spiralfeder mit Federkonstante k^* an der Aufhängung der Wippe anbringen. Eine solche Spiralfeder übt ein Drehmoment von $D_F = k^* \cdot \alpha$ aus. Hierbei ist α im Bogenmaß angegeben. Wie groß muss die Federkonstante k^* sein?

Aufgabe 3 (6 Punkte)

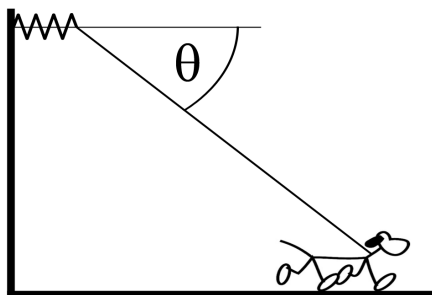
Eine idealisierte Atwoodsche Fallmaschine (masselose Rolle und masseloser, undehnbarer Faden) mit zwei Massen M und m liege zunächst flach auf einem horizontalen Tisch. Der statische **und** der kinematische Reibungskoeffizient zwischen den Massen und dem Tisch sei jeweils μ . Die Rolle werde mit einer konstanten Beschleunigung \vec{a} nach links beschleunigt. Gravitation wirke mit \vec{g} senkrecht zur Tischoberfläche.



- (a) Berechnen Sie die Position der beiden Masse in Bezug zu deren Startpositionen in Abhängigkeit von der Zeit wenn die Blöcke rutschen!
- (b) Was ist die maximale Beschleunigung \vec{a} für die der Block der Masse M in Ruhe bleiben wird? Gibt es eine Beschleunigung \vec{a} bei der sich nur ein Block nach rechts bewegen wird? Berechnen und Begründen Sie?

Aufgabe 4 (7 Punkte)

Ein Hund der Masse M sei am Ende einer Feder mit Federkonstanten k und Masse m in der Höhe h angeleint. Die Feder sei entlang eines horizontalen Balkens dehnbar. Die Leine ist undehnbar. Der Winkel zwischen Leine und horizontalem Balken θ werde als konstant angenommen. Zwischen dem Hund und dem Untergrund wirke ein Reibungskoeffizient μ . Nun nähere sich ein Postbote der Anordnung. Der Hund beginnt an der Leine zu ziehen.



- (a) Zeichnen Sie die entsprechenden Kraftdiagramme für die Feder und den Hund. Beachten Sie hierbei insbesondere die Rolle der Reibungskraft zwischen dem Hund und dem Untergrund.

- (b) Der Hund ziehe mit einer konstanten Kraft \vec{F} entlang der Horizontalen an der Leine. Bis zu welcher Entfernung kann sich der Postbote der Wand nähern ohne vom Hund erreicht zu werden?
- (c) Jetzt ziehe der Hund mit der maximal möglichen Kraft an der Leine. Bis zu welcher Entfernung kann sich der Postbote jetzt der Wand nähern ohne vom Hund erreicht zu werden?

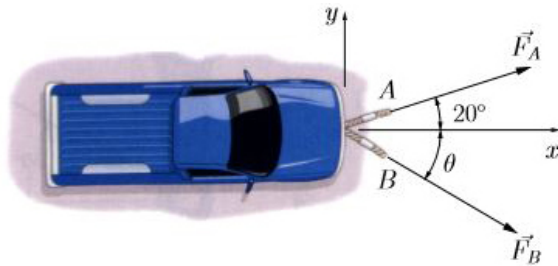
Aufgabe 5 (4 Punkte)

Ein Seil, hat die Länge $l_0 = 40\text{m}$ und ist an einem Baukran der Höhe $h_0 = 100\text{m}$ befestigt. Ein Mensch mit der Masse $m = 70\text{kg}$ ist am anderen Ende befestigt. Das Seil hat eine Federkonstante von $k = 40\text{N/m}$. Zum Zeitpunkt $t_0 = 0$ springt der Mensch vom Baukran.

- a) Nach welcher Fallstrecke x_2 kompensieren sich gerade die Schwerkraft auf den Menschen und die elastische Kraft des Seils?
- b) Wie groß ist die maximale Geschwindigkeit v_{max} , die der Springer erreicht?
- c) Ein zweiter Mensch springt danach mit dem selben Seil und schwingt nach dem Sprung mit $0,7\text{Hz}$ auf und ab. Welche Masse hat der zweite Springer?

Aufgabe 6 (5 Punkte)

Ein Pickup-Wagen soll mit Hilfe zweier Seile in Richtung der x-Achse gezogen werden (siehe Abbildung). Dazu ist eine resultierende Kraft von 950N in axialer Richtung erforderlich.



- (a) Setzt man $\theta = 50^\circ$, wie groß ist dann F_B zu wählen?
- (b) Welcher optimale Wert ist für θ zu wählen, damit F_B möglichst gering wird?

Aufgabe 7 (4 Punkte)

In Garching (befindet sich auf dem $48,3^\circ$ Breitengrad) wird eine Kugel ($m = 2\text{kg}$) mit 100m/s unter einem Winkel von 30° abgeschossen. Die Kugel werde genau nach Norden abgeschossen. Im folgenden soll **nur die horizontale Komponente der Geschwindigkeit** der Kugel beachtet werden. Berechnen Sie die Kraft und Richtung mit der die Kugel von ihrer geraden Flugbahn abgelenkt wird. Was ändert sich, wenn die Abschussrichtung nach Westen zeigt?