
Probeklausur in Experimentalphysik 1

Prof. Dr. C. Pfeiderer
Wintersemester 2014/15
25. November 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 (9 Punkte)

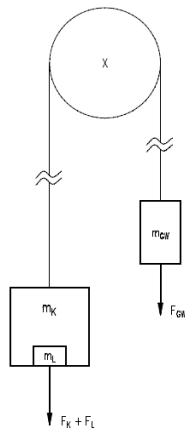
Eine kleine Kugel wird zum Zeitpunkt $t = 0\text{s}$ mit der Anfangsgeschwindigkeit $v_0 = 30\text{m/s}^{-1}$ unter dem Winkel $\beta = 60^\circ$ gegen die Horizontale abgeschossen. Rechnen Sie für die Zahlenrechnungen vereinfachend mit $g = 10\text{ms}^{-2}$.

- Ermitteln Sie die Gleichung $x(t)$ und $y(t)$ und bestimmen Sie $y(x)$ der Wurfparabel.
- Berechnen Sie den Vektor \vec{v}_1 der Geschwindigkeit zum Zeitpunkt $t_1 = 2\text{s}$. Geben Sie Betrag und Winkel zur x-Achse an.
- Bestimmen Sie Normal- und Tangentialbeschleunigung zum Zeitpunkt $t_1 = 2\text{s}$.
- Zu welchem Zeitpunkt t_S erreicht die Kugel den Scheitelpunkt der Wurfparabel?
- Welche Ortskoordinaten \vec{r}_S hat der Scheitelpunkt?
- Welchen Krümmungsradius R_S hat die Wurfparabel im Scheitelpunkt?

Aufgabe 2 (4 Punkte)

Der Förderkorb eines Lastenaufzugs ist mit einer Kiste beladen, die eine Masse von $m_L = 300\text{kg}$ hat. Der Aufzug besteht aus dem beschriebenen Förderkorb mit einer Masse von $m_K = 1500\text{kg}$ und einem Gegengewicht mit der Masse von $m_{GW} = 1200\text{kg}$ (siehe Skizze). Stellen Sie die Kräfte auf:

- Welche Kraft übt die Kiste auf den Boden des Förderkorbs aus, wenn der Förderkorb mit einer Beschleunigung von $a = 3\text{m/s}^2$ nach oben beschleunigt wird?
- Nach einiger Zeit der Beschleunigung hat der Lastenaufzug seine Endgeschwindigkeit v_0 erreicht, mit der er dann konstant weiterfährt. Welche Kraft übt die Kiste in dieser Phase auf den Boden aus?
- Berechnen Sie die Beschleunigung a , mit der der Förderkorb zu Boden fällt, wenn die Bremsen versagen!



Aufgabe 3 (5 Punkte)

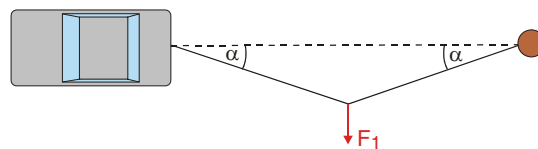
Ein Experimentator befindet sich in

- einem Zug, der auf horizontaler Bahn mit der konstanten Geschwindigkeit $v_Z = 54 \text{ kmh}^{-1}$ nach rechts fährt
- einem Schrägaufzug, der sich mit der konstanten Geschwindigkeit $v_S = 4 \text{ ms}^{-1}$ auf einer schiefen Ebene mit dem Neigungswinkel $\varphi = 30^\circ$ nach rechts oben bewegt.

Der Experimentator lässt in jeder der beiden Situationen zum Zeitpunkt $t = 0 \text{ s}$ einen Körper fallen. Beschreiben Sie die Bewegung des fallenden Körpers ($r(t)$) vom Standpunkt eines

- mitbewegten Beobachters,
- ruhenden Beobachters aus.
- Geben Sie den Geschwindigkeitsvektor $\vec{v}(0)$ für die Zeit $t = 0 \text{ s}$ an.

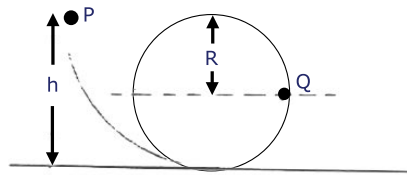
Aufgabe 4 (3 Punkte)



Ihr Auto steckt in einem Schlammloch fest. Sie sind allein, haben aber ein langes starkes Seil bei sich. Da Sie die Physikvorlesung aufmerksam verfolgt haben, befestigen Sie ein Ende des Seils am Auto und das andere Ende an einem Baum. Nun ziehen Sie seitlich mit der Kraft F_1 an der Mitte des Seils, wie in der Abbildung dargestellt.

- Welche Kraft übt das Seil auf das Auto aus, wenn der Winkel $\alpha = 3^\circ$ beträgt und Sie mit einer Kraft $F_1 = 400 \text{ N}$ am Seil ziehen, ohne, dass sich das Auto bewegt?
- Bis zu welchem Winkel α ist die auf das Auto wirkende Kraft größer als die von Ihnen ausgeübte Kraft F_1 ?

Aufgabe 5 (6 Punkte)



Eine kleine Masse m rutscht reibungslos eine Bahn herunter. Sie durchfährt einen Looping mit Radius R .

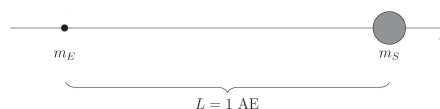
- Wenn die Masse von der Höhe $5R$ im Punkt P auf der Bahn losgelassen wird, wie groß ist dann der Betrag der **resultierenden Kraft** auf die Masse im Punkt Q ? Geben Sie die Kraft in Einheiten der Gravitationskraft an und zeichnen Sie eine **Skizze** der Kräfte in Q .
- Wie groß ist die Kreisfrequenz ω der Masse m im Punkt Q .
- Bei welcher Höhe sollte die Masse losgelassen werden, damit sie am höchsten Punkt des Loopings gerade nicht herunterfällt?

Aufgabe 6 (5 Punkte)

Ein Gummiseil, das in entspanntem Zustand die Länge $l_0 = 40\text{m}$ hat, ist am Geländer einer Brücke der Höhe $h_0 = 100\text{m}$ befestigt. Am anderen Ende des Seils ist ein Mensch mit der Masse $m = 70\text{kg}$ befestigt. Nehmen Sie an, dass sich das Gummiseil wie eine Feder mit der Federkonstante von $k = 40\text{N/m}$ verhält. Der Mensch springt zur Zeit $t_0 = 0$ von der Brücke.

- Berechnen Sie die Geschwindigkeit v_1 zu dem Zeitpunkt t_1 , zu dem das Seil erstmals gestreckt ist und dessen Dehnung beginnt. Wie groß ist t_1 ?
- Nach welcher Fallstrecke x_2 kompensieren sich gerade die Schwerkraft auf den Menschen und die elastische Kraft des Seils?
- Wie groß ist die maximale Geschwindigkeit v_{\max} , die der Springer erreicht?

Aufgabe 7 (4 Punkte)



Betrachten Sie ein vereinfachtes Planetensystem, das nur aus der Erde (m_E) und der Sonne (m_S) besteht. Der Abstand L betrage 1 AE ($1,49 \cdot 10^{11}\text{m}$). (*Hinweis:* $G = 6,67 \cdot 10^{-11}\text{m}^3/\text{s}^2 \cdot \text{kg}$.)

- Sie bringen eine Testmasse m in das System. An welchem Punkt x_0 wirken keine Gravitationskräfte auf die Masse?
- Was passiert, wenn Sie einem Körper, der sich im in der ersten Teilaufgabe ermittelten Punkte x_0 befindet, eine kleine Auslenkung in x - bzw. y -Richtung geben? Geben sie eine kurze Begründung ohne Rechnung.