

Übungen zu Klassische Experimentalphysik I Wintersemester 2019/20

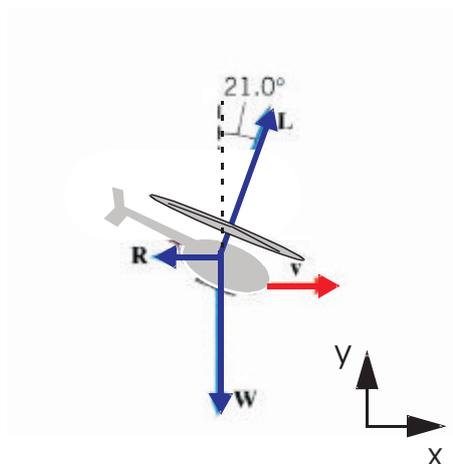
Übungsblatt Nr. 4

Abgabe bis 11.11.2019, 10:00

Bitte geben Sie Ihre Lösungen nur zusammen mit dem ausgefüllten Deckblatt ab, welches auf der [ILIAS-Kursseite](#) bereitgestellt ist; heften oder tackern Sie die Blätter zusammen. Bitte geben Sie nicht dieses Aufgabenblatt mit ab.

Aufgabe 1: Helikopter

(3 Punkte)



Ein Helikopter bewegt sich mit konstanter Geschwindigkeit v horizontal nach rechts (in Richtung x). Das Gewicht des Helikopters entspricht $53\,800\text{ N}$. Die Kraft \vec{L} wird durch die Rotorbewegung erzeugt; ihr Winkel zur Vertikalen beträgt 21° . Wie groß ist $|\vec{L}|$? Wie groß ist die Kraft $|\vec{R}|$ durch den Luftwiderstand?

Aufgabe 2: Fahrstuhlfahrt

(3 Punkte)

Ich verkaufe Obst nach Gewicht, daher fahre ich gerne mit schnellen Fahrstühlen! Meine Obstkiste wiegt 20 kg und ich befinde mich in einem Fahrstuhl. Wie schnell muss der Fahrstuhl beschleunigen damit ich 50% zusätzlich verdiene? Fährt er dabei

nach unten oder nach oben? Ab welcher Beschleunigung schlage ich mir den Kopf an der Decke an?

Der Shanghai Tower ist 632 m hoch, oberstes Stockwerk in 561,3 m Höhe, und der Fahrstuhl fährt $18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (Weltrekord 2014). Angenommen, der Fahrstuhl erreicht diese Geschwindigkeit nach 32,4 m (bei konstanter Beschleunigung): schlägt man sich den Kopf an?

Aufgabe 3: Schlittenfahrt

(5 Punkte)

Ein Schlitten der Masse 60 kg gleitet mit der konstanten Geschwindigkeit v einen schneebedeckten Hang (schiefe Ebene) hinab, der einen Neigungswinkel von $\alpha = 5^\circ$ gegen die Horizontale einschließt.

- Fertigen Sie zur Veranschaulichung der wirkenden Kräfte eine Skizze an.
- Wie groß ist der Gleitreibungskoeffizient μ_{Gleit} ?
- Mit welcher Kraft F_1 muss man an dem Schlitten ziehen, um ihn mit ebenfalls konstanter Geschwindigkeit v' die schiefe Ebene hinaufzuziehen?
- Mit welcher Kraft F_2 muss man an dem Schlitten ziehen, damit er die schiefe Ebene mit der Beschleunigung $a = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ hochgleitet?

Aufgabe 4: Kurvenfahrt

(4,5 Punkte)

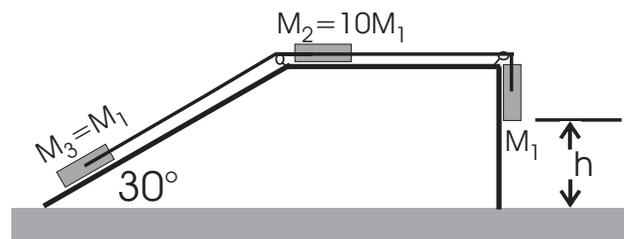
Ein Wagen fahre auf horizontaler Straße durch eine Kurve mit Radius $R = 50 \text{ m}$. Die Haftreibungszahl von Gummi auf Asphalt betrage $\mu_H = 0,6$.

- Wie schnell kann der Wagen fahren, ohne abzurutschen?
- Welche Geschwindigkeit ist möglich, wenn die Kurve als Steilwandkurve ausgelegt ist mit einem Neigungswinkel von $\alpha = 30^\circ$ zur Horizontalen?

Aufgabe 5: Verbundene Massen

(4,5 Punkte)

Drei Massen befinden sich auf der Erdoberfläche entsprechend der Skizze angeordnet. Sie sind mit nichtdehnbaren Schnüren über Umlenkrollen miteinander verbunden und können sich reibungsfrei bewegen.



Für das Verhältnis der Massen gelte $M_2 = 10M_1$ und $M_3 = M_1$. Zur Zeit $t = 0$ befinde sich die Masse M_1 in Ruhe in einer Höhe $z_0 = h = 0,5$ m über dem Erdboden.

- Welche Beschleunigung erfährt M_1 ?
- Wie hängt der Ort z der Masse M_1 von der Zeit ab?
- Wie groß sind die Seilkräfte während der Bewegung?
- Nach welcher Zeit t_1 schlägt M_1 auf dem Boden auf?
- Beim Aufprall auf den Boden wird M_1 völlig elastisch reflektiert. Wie groß ist der Kraftstoß, d. h. welche Impulsänderung erfährt M_1 , wenn $M_1 = 100$ g ist?



<https://xkcd.com/669/>