

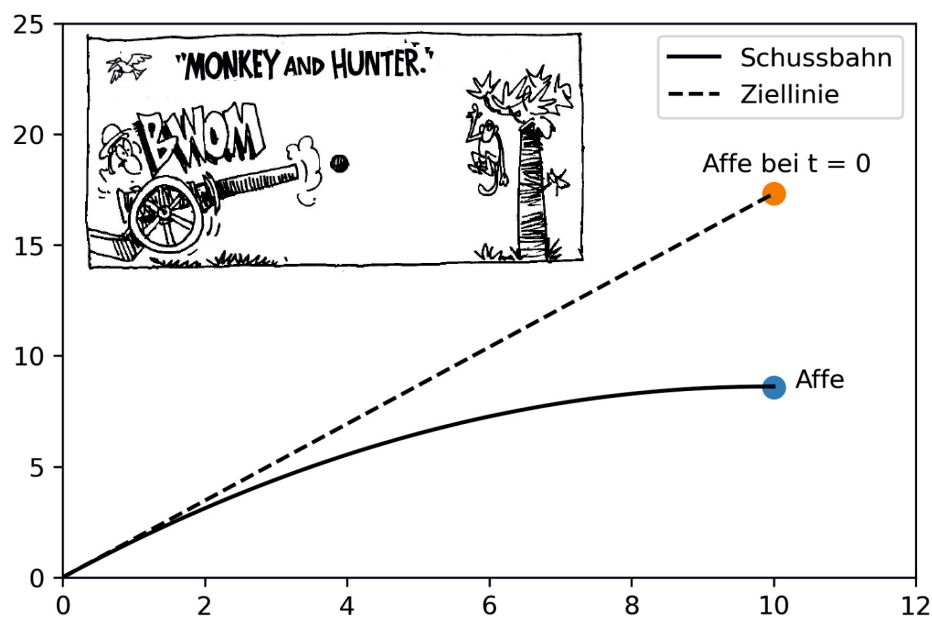
# Rechenübungen zur Experimentalphysik I

## Aufgabenblatt 3

(Besprechung: ab 2021-11-10)

### Aufgabe 1:

Eine Biologin zielt mit einem Betäubungsgewehr in direkter Linie auf einen Affen, der am Ast eines Baumes in der Höhe  $h$  relativ zum Erdboden hängt. In diesem Moment lässt sich der Affe plötzlich vom Ast fallen, die Biologin drückt vor Schreck zeitgleich den Abzug. Zeigen Sie durch Lösen der Bewegungsgleichungen, dass der Betäubungspfeil bei Vernachlässigung von Luftreibung in jedem Fall den Affen trifft, sofern die Anfangsgeschwindigkeit des Betäubungspfeils  $\vec{v}_0$  mit Schusswinkel  $\alpha$  (relativ zur horizontalen Richtung) hinreichend groß ist, um während der Fallzeit des Affen bis zum Erreichen des Bodens den horizontalen Abstand  $l$  zwischen Biologin und Affe zu überwinden.



Für Interessierte: Unter dem Link

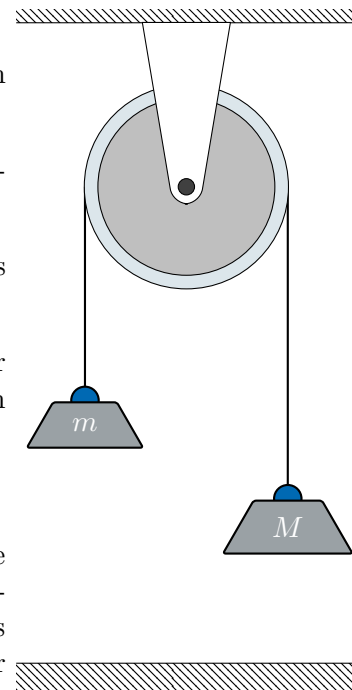
<https://jlubox.uni-giessen.de/dl/fITEMZopQFZTcKDdK3e2zwef/MonkeyandHunter.py>

können Sie ein Python-Skript herunterladen, in dem dieses Problem numerisch (mit Hilfe des Euler-Verfahrens) gerechnet und grafisch dargestellt wird, sofern man mit einer Entwicklungsumgebung wie Spyder arbeitet. Spyder gibt es z. B. in der kostenlosen Anaconda-Python-Distribution.

### Aufgabe 2:

Bei einer idealen Atwoodschen Fallmaschine sind zwei beliebige Massen ( $M > m$ ) über ein masseloses, reibungsfreies Seil miteinander verbunden. Dieses Seil läuft dabei über eine ebenfalls masselose Umlenkrolle. Die Anordnung befindet sich im Schwerfeld der Erde.

- Zeichnen Sie alle im System vorliegenden Kräfte in die Zeichnung ein.
- Wie lauten die Bewegungsgleichungen für die Massen  $m$  und  $M$ ?
- Wie lautet die Bewegungsgleichung für das Gesamtsystem?
- Welche Masse tritt hier als *träge Masse* und welche als *schwere Masse* in Erscheinung?
- Mit welcher Kraft wird die Umlenkrolle während der Bewegung der beiden Massen sowie nach dem Aufliegen der Masse  $M$  auf dem Boden belastet?
- Wie groß ist die Seilkraft  $T$  während der Bewegung?
- Wie ändern sich die Bewegungsgleichungen, wenn die Fallmaschine mit der Beschleunigung  $a$  nach oben bewegt wird? Schlussfolgern Sie aus Ihrem Ergebnis, was passieren würde, wenn sich die Aufhängung von der Decke löst.



### Aufgabe 3:

Ein 5 kg-Block liegt auf einer flachen, horizontalen Fläche. (a) Wenn eine horizontale Kraft von 20 N auf ihn ausgeübt wird, bleibt er in Ruhe. Wie groß ist der Reibungskoeffizient mindestens? (b) Der Block beginnt zu rutschen, wenn die Kraft 40 N beträgt. Wie groß ist der Haftreibungskoeffizient? (c) Der Block rutscht weiter, wenn eine konstante Kraft von 32 N auf ihn ausgeübt wird. Wie groß ist der Gleitreibungskoeffizient? Rechnen Sie mit  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$

**Aufgabe 4:**

- a) Erläutern Sie das Konzept des Massepunktes. Welche Vorteile hat diese Betrachtung? Bei welchen Bewegungen ist Vorsicht bei der Verwendung dieses Konzepts geboten?
- b) Welches der folgenden Teile eines voll funktionsfähigen Autos (mit Verbrennungsmotor) kann bei bestimmungsmäßigem Gebrauch nicht zur Beschleunigung verwendet werden: (a) Gaspedal, (b) Bremspedal, (c) Lenkrad?
- c) Wie ändert sich die Beschleunigung eines Balls im freien Fall, wenn seine Masse verdoppelt wird?
- d) Geschwindigkeit vektoriell: Warum hinterlässt senkrecht fallender Regen auf den Scheiben eines Eisenbahnwaggons geneigte Streifen? Angenommen, diese Streifen haben einen Winkel von  $45^\circ$ . Was bedeutet dies für die relativen Geschwindigkeiten von Regen und Zug?
- e) Welche der beiden Formen von Masse ist die fundamentalere: die träge Masse oder die schwere Masse?
- f) Welche Arten von Objekten werden in der Newtonschen Mechanik behandelt?
- g) Auf einem Tisch stehe eine Wasserflasche. Welche Kräfte wirken auf diese Flasche?
- h) Ein Ast erzeugt eine aufwärts gerichtete Kraft auf einen Apfel. Was ist nach Newtons drittem Gesetz die dazu gehörige Gegenkraft?
- i) Der Impuls eines Balls im freien Fall bleibt nicht erhalten. Warum ist das keine Verletzung der Impulserhaltung?
- j) Eine Astronautin schwebt in der Mitte einer luftgefüllten Raumstation, sie hat keine Relativgeschwindigkeit zur Raumstation. Kann sie „auf den Boden“ gelangen?