

# Bachelorprüfung zur Physik I

Datum: 09.03.2016

Dauer: 1.5  
Stunden

---

## 1 Verständnisfragen

benutzte Symbole müssen definiert werden

alle Zahlenwerte verlangen Einheiten.

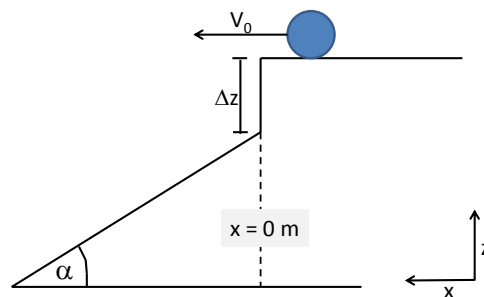
1 Punkt pro Aufgabe

1. Nennen Sie fünf SI-Einheiten !
2. Was besagt die Energieerhaltung ? (präzise formulieren einschließlich Gültigkeitsbereich)
3. Erläutern Sie, warum die Drehung des Mondes um die Erde eine beschleunigte Bewegung ist!
4. Beschreiben Sie in Worten, wie man das Drehmoment  $\underline{D}$ , das auf einen Körper wirkt, experimentell bestimmt, wenn die wirkende Kraft  $\underline{F}$  bekannt ist!
5. Wann treten Scheinkräfte auf?
6. Skizzieren Sie einen Messaufbau um das Schermodul  $\tau$  eines Materials zu messen und beschreiben Sie, wie man mit diesem Aufbau das Schermodul bestimmt!
7. Welcher mikroskopische Prozess verursacht den Binnendruck eines realen Gases?
8. Wieviele Schwingungsfreiheitsgrade hat ein  $\text{H}_2\text{O}$  Molekül?

## 2 Aufgaben

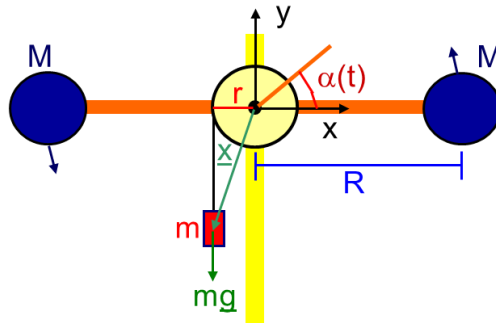
3 Punkte pro Aufgabe

1. Eine Kugel ( $m = 7 \text{ kg}$ ) rollt mit einer Geschwindigkeit von  $v_0 = 10 \text{ m/s}$  auf die Kante vor einem Abhang zu. Hinter der Kante fällt das Gelände zunächst senkrecht um  $\Delta z = 5 \text{ m}$  nach unten, ehe eine Hangschräge mit  $\alpha = 20^\circ$  beginnt, die im Rahmen der Aufgabe nicht endet (s. Abbildung). Vernachlässigen Sie den Durchmesser der Kugel.
  - (a) Um wieviel m in  $x$ -Richtung gegenüber der Hangkante verschoben trifft die Kugel auf dem Hang auf? (Wählen Sie ein geeignetes Koordinatensystem) (\*\*\*)
  - (b) Wie lange braucht die Kugel von der Hangkante bis zum Aufprall? (\*)
  - (c) Wie groß ist die kinetische Energie der Kugel beim Aufprall? (\*)



2. Eine Hantel aus zwei Massen mit jeweils  $M = 5 \text{ kg}$ , die im Abstand  $R = 0.3 \text{ m}$  vom Drehpunkt angebracht sind, wird durch eine Masse  $m = 2 \text{ kg}$ , die über eine ebenfalls am Drehpunkt angebrachte Rolle mit Radius  $r = 0.03 \text{ m}$  abrollt, drehbeschleunigt (s. Abbildung). Zunächst wird die Hantel festgehalten, um zur Zeit  $t = 0 \text{ s}$  losgelassen zu werden.
  - (a) Bestimmen Sie das Trägheitsmoment  $T$  der Hantel bei Vernachlässigung der Masse der Befestigungsstangen und den Betrag des durch  $m$  erzeugten Drehmomentes  $|D|$  ! (\*)

- (b) Wie groß ist die Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  der Hantel nach  $t = 10$  s? (Vernachlässigen Sie die Trägheitsmomente von  $m$  und Rolle!)(\*  
 (c) Wie groß ist der Geschwindigkeitsbetrag  $|\underline{v}|$  einer Masse  $M$  zur Zeit  $t = 10$  s? (\*



3. An einem Stahlseil der Länge  $L = 5$  m und des Durchmessers  $D = 0.01$  m ist eine Stahlkugel mit Masse  $M = 10$  kg befestigt. Das Stahlseil ist am Abwurfpunkt der Stahlkugel an einer Brücke starr befestigt. Die Kugel wird fallengelassen.

Elastizitäts-Modul von Stahl:  $E = 2 \cdot 10^{11}$  Pa, Poissonzahl von Stahl:  $\mu = 0,3$

- (a) Wie groß ist die Dehnung des Stahlseils, nachdem die Kugel in Ruhe am Seil hängt? (\*  
 (b) Welchen Radius hat das Stahlseil im Fall (b)? (\*  
 Angabe des Radius mit einer Genauigkeit besser als  $10^{-5}$   
 (c) Wie groß wird die maximale Dehnung  $\epsilon = \Delta L/L$  des Stahlseils? (\*\*)

4. In einem Luftballon mit Volumen  $V = 0.01 \text{ m}^3$  befinde sich He-Gas bei einem Druck von  $p = 1.1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  und einer Temperatur von  $T = 300 \text{ K}$ . Die Masse eines He-Atoms beträgt  $m = 6.7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ . Die Dichte der Luft sei  $\rho = 1.2 \text{ kg/m}^3$ .
- (a) Welche Masse  $M$  hat die Summe der He-Atome im Ballon? (\*)
- (b) Welche Kraft  $|\underline{F}|$  braucht man, um den He-Ballon festzuhalten, d.h. um ihn darin zu hindern nach oben wegzufiegen? (Vernachlässigen Sie die Masse der Ballonhülle!) (\*\*)
- (c) Wie groß ist die kinetische Energie aller He-Atome im Ballon? (\*)

**Konstanten:**

Erdbeschleunigung:  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Boltzmannkonstante:  $k_B = 1.38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$

**Bestanden haben Sie mit 50 % der Punkte**