

## Nachklausur zur Vorlesung „Physik I für Chemiker (WS 2017/18)“

**Datum:** Montag, 19.03.2017, 10:00 - 12:00

---

**Name:** \_\_\_\_\_

**Matrikelnummer:** \_\_\_\_\_

---

**Bitte beachten Sie:**

- Schreiben Sie Ihren Namen **gut lesbar** auf jedes Blatt!
  - Nutzen Sie für Ihre Antworten den vorgesehenen Platz auf dem Aufgabenblatt, bzw. die Rückseite **desselben** Blattes, falls Sie mehr Platz benötigen.
  - Schreiben Sie **auf keinen Fall** Antworten auf ein Blatt einer anderen Aufgabe. Falls notwendig, können Sie von uns zusätzliche Blätter erhalten.
  - Alle benutzten Größen und der Lösungsweg müssen **klar und eindeutig** aus dem Geschriebenen hervorgehen. Ansonsten kann die Aufgabe **nicht** als richtig gelöst gewertet werden, auch wenn das Ergebnis richtig ist!
  - **Zugelassene Hilfsmittel:** Nicht-programmierbarer Taschenrechner, Formelsammlung
  - Halten Sie bitte Ihren **Studierendenausweis** und einen **Lichtbildausweis** (Personalausweis oder Führerschein) bereit.
  - Sie haben **zwei Stunden** Zeit.
  - Sie bestehen die Klausur sicher mit 30 Punkten.
- 

**Ergebnis:**

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	Summe
Max. Punkte	18	7	8	8	8	8	57
Punkte							

---

**Aufgabe 1: Kurzfragen**

(8 Punkte)

Beantworten Sie so kurz wie möglich:

i) 3 P. Nennen Sie die drei Newtonschen Axiome.

ii) 3 P. Nennen Sie drei Erhaltungsgrößen der klassischen Mechanik.

iii) 3 P. Welche Größen der Rotation entsprechen folgenden Größen der Translation?

1. Masse

2. Kraft

3. Impuls

iv)  2 P. Welche zwei physikalischen Größen können bei Stoßprozessen erhalten sein? Welche von denen ist immer Erhalten? Warum?

v)  2 P. Erläutern Sie das 2. Newtonsche Axiom für die Rotation eines starren Objektes.

vi)  2 P. Erläutern Sie den Unterschied zwischen einer harmonischen Schwingung und einer harmonischen Welle.

- vii) 3 P. Erläutern Sie die Ursache für hydrostatische und hydrodynamische Auftriebskräfte.

**Aufgabe 2: Schiefe Ebene**

(7 Punkte)

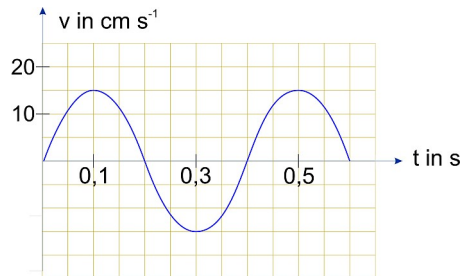
Ein Stahlblock liegt auf einem Brett, das von einer Eisschicht überzogen ist. Das Brett wird an einer Seite angehoben. Für den Haftreibungskoeffizienten zwischen Eis und Stahl gelte:  $\mu_H = 0,027$ .

- i) 3 P. Betrachten Sie den Moment, kurz bevor der Eisblock zu rutschen beginnt. Fertigen Sie dazu eine Skizze an, in der Sie die Gewichtskraft  $\vec{F}_G$ , die Haftreibungskraft  $\vec{F}_R$ , die Normalkraft  $\vec{F}_N$ , sowie die Hangabtriebskraft  $\vec{F}_H$  einzeichnen.
- ii) 2 P. Berechnen Sie, unter welchem Winkel  $\alpha$  der Stahlblock anfängt zu rutschen.
- iii) 2 P. Das Brett wird unter diesem Winkel festgehalten. Nach 2 Sekunden ist der Block 10 cm weit gerutscht. Berechnen Sie den Gleitreibungskoeffizienten  $\mu_R$ .

**Aufgabe 3:** Federpendel

(8 Punkte)

Ein Federpendel mit der Federkonstante  $5,0 \frac{N}{m}$  führt harmonische Schwingung aus. Das Diagramm stellt den Zusammenhang zwischen der **Geschwindigkeit** und der Zeit dar.



- i) 1 P. Bestimmen Sie die Periodendauer und die Frequenz der Schwingung.
- ii) 1 P. Berechnen Sie die Masse des Pendelkörpers.
- iii) 3 P. Geben Sie für diese Schwingung die Funktionsgleichung für die Geschwindigkeit, die Beschleunigung und die Auslenkung an.
- iv) 2 P. Skizzieren Sie den Ort und die Beschleunigung als Funktion der Zeit.
- v) 1 P. Bestimmen Sie den Zeitpunkt, zu dem sich der Pendelkörper zum ersten Mal in der Gleichgewichtslage befindet.

**Aufgabe 4: Energieerhaltung**

(8 Punkte)

Ein Ball mit einer Masse von  $m = 4 \text{ kg}$  wird aus einer Höhe  $h = 10 \text{ m}$  auf eine Feder fallen gelassen.

- i)  Welche potentielle Energie  $E_{\text{pot}}$  besitzt der Ball zu Beginn bezüglich der Feder?
- ii)  Welche Geschwindigkeit erreicht er bei einer Höhe von  $5 \text{ m}$  über der Feder und welche im Moment des Aufpralls?
- iii)  Wenn der Ball die Feder um  $50 \text{ cm}$  eindrückt, wie groß ist die Federkonstante?

**Aufgabe 5:** Drehimpulserhaltung

(8 Punkte)

Ein Mädchen der Masse  $M$  steht auf dem Rand eines *unbewegten*, reibungsfreien Karussells mit dem Radius  $R$  und dem Trägheitsmoment  $I$ . Es wirft einen Stein der Masse  $m$  waagrecht und tangential zum äußeren Rand des Karussells. Der Stein bewegt sich relativ zum Boden mit der Geschwindigkeit  $v$ .

Finden Sie einen Ausdruck für die Winkelgeschwindigkeit des Karussells und die lineare Geschwindigkeit des Mädchens nach dem Wurf!

(*Hinweis:* Bestimmen Sie zunächst das Gesamtträgheitsmoment von Mädchen und Karussell sowie den Drehimpuls des Steins bezüglich der Drehachse des Karussells.)



**Aufgabe 6:** Hydrodynamik

(8 Punkte)

Ein großflächiges Becken wird bis zu einer Höhe von 0,30m mit Wasser gefüllt. Ein Loch mit einer Querschnittsfläche von  $A = 6,5\text{cm}^2$  im Boden des Beckens ermöglicht es dem Wasser auszulaufen. Die Dichte von Wasser beträgt  $\rho = 1000\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

- a)  4 P. Mit welcher Rate (in Kubikmeter pro Sekunde) fließt das Wasser aus dem Loch
- b)  4 P. In welchem Abstand unterhalb des Beckens ist die Querschnittsfläche des Wasserstrahls gerade gleich der Hälfte der Querschnittsfläche des Loches ?

*Hinweis:* Das Wasser kann aus dem Loch hindernisfrei nach unten fließen (freier Fall).