

# Bachelorprüfung zur Physik I und Physik II

Datum: 27.08.2014

Dauer: 2.0 Stunden

---

## 1 Verständnisfragen

benutzte Symbole müssen definiert werden

1 Punkt pro Aufgabe

1. Nennen Sie **genau** fünf der SI-Einheiten (international festgelegte Maßeinheiten)!
2. Was müssen Sie zusätzlich über einen Massenpunkt wissen, um bei Kenntnis der auf den Massenpunkt wirkenden Gesamtkraft  $\underline{F}_{\text{Ges}}(t)$  ( $t$ : Zeit) die Bahnkurve  $\underline{x}(t)$  des Massenpunktes zu berechnen?
3. Aus einem Zug, der mit konstanter Geschwindigkeit geradeaus fährt, wird eine Kugel schräg nach vorne (in Fahrtrichtung) geschossen. Sie trifft beim Herunterfallen wieder auf den fahrenden Zug. Wo landet die Kugel, wenn keine Reibungskraft auf sie wirkt?  
(weiter vorne als der Abschusspunkt, an der gleichen Position wie der Abschusspunkt, weiter hinten als der Abschusspunkt)
4. Unter welchen Voraussetzungen gilt für ein System aus mehreren Massenpunkten, auf die von außen Kräfte angreifen, die Energieerhaltung?
5. Ein drehendes Rad mit der Achse parallel zur Erdbeschleunigung dreht sich von oben betrachtet im Uhrzeigersinn. Es wird durch eine Hand auf dem Reifen gebremst. Skizzieren Sie den Vektor der Winkelgeschwindigkeit  $\underline{\omega}$ , die Bremskraft  $\underline{F}_R$ , den Hebelarm der Bremskraft  $\underline{x}$  und das durch die Bremskraft erzeugte Drehmoment  $\underline{D}$ !
6. Unter welchen Bedingungen gilt für ein drehendes Objekt Drehimpulserhaltung für die  $z$ -Komponente des Drehimpulses?
7. Was besagt das archimedische Prinzip über die Auftriebskraft, die auf einen Körper wirkt, wenn er in einer Flüssigkeit schwimmt?
8. Beschreiben Sie ein Experiment, mit dem Sie den Dampfdruck einer Flüssigkeit bei Raumtemperatur messen können!
9. Welche zwei Effekte werden bei einer harmonischen Schwingung durch eine Reibungskraft  $F \propto -\alpha v$  ( $v$ : Geschwindigkeit,  $\alpha$ : Reibungskoeffizient) verursacht?

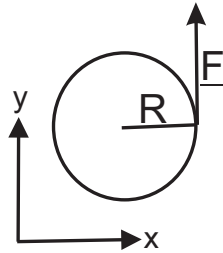
10. Wieviele Resonanzfrequenzen bekommt man maximal für 6 gekoppelte Pendel ?
11. Welche Beziehung besteht zwischen Schallgeschwindigkeit  $v_p$ , Wellenlänge  $\lambda$  und Periodendauer  $T$  einer Schallwelle?
12. Wie ändert sich die Intensität (= Energiestromdichte)  $I$  einer dreidimensionalen Kugelwelle mit dem Abstand  $r$  vom Erzeugungszentrum (Proportionalität angeben)?
13. Welche zwei Größen schwingen bei elektromagnetischen Wellen?
14. Wie berechnet man aus den elektrischen Feldern von 6 Einzelladungen  $i$  an verschiedenen Positionen  $\underline{x}_i$ ,  $\underline{E}_i(\underline{x} - \underline{x}_i)$ , die Gesamtkraft  $\underline{F}_{\text{Ges}}$  die auf eine Ladung  $q$  am Ort  $\underline{x} = \underline{a}$  wirkt ?
15. Welche Bewegungsbahn durchläuft ein elektrisch geladenes Teilchen im homogenen  $\underline{B}$ -Feld, wenn seine Geschwindigkeit  $\underline{v}$  nicht senkrecht und nicht parallel zu  $\underline{B}$  ist?
16. Warum wird das Bild einer Lochkamera unscharf, wenn man das Loch sehr klein macht?

## 2 Aufgaben

4 Punkte pro Aufgabe

(Teilpunkte hinter Teilaufgaben in Klammern)

1. Ein Fußball habe einen Radius von  $R = 0.11$  m und eine Masse  $m = 0.45$  kg, die vollständig auf dem äußeren Radius liege. Auf ihn werde für eine Zeit  $\Delta t = 0,1$  s eine tangentielle Kraft von  $|\underline{F}| = 400$  N ausgeübt, wie in der Abbildung gezeigt. Der Mittelpunkt des Balls sei rotierbar fixiert.



- (a) Berechnen Sie das Trägheitsmoment des Fußballs bezüglich seines Zentrums! (\*) (1)
  - (b) In welcher Zeit  $\Delta t_2$  dreht sich der Fußball nach Beendigung der Kraft einmal um die eigene Achse? (\*\*) (1)
  - (c) Geben Sie die Rotationsenergie  $E_{\text{Rot}}$  des Fußballs an? (\*) (1)  
Vernachlässigen Sie die Reibung.
2. Eine Hohlkugel aus Stahl mit Durchmesser  $d = 2$  m soll im Marianengraben bei einer Wassertiefe von  $z = 10.000$  m tauchen. Wasser hat eine Kompressionsmodul von  $K = 2 \cdot 10^9$  Pa.
    - (a) Berechnen Sie den Wasserdruck  $p_1$  in der Tiefe  $z$ ? (\*) (1)
    - (b) Wie groß ist die Auftriebskraft  $F_A$ , die auf die Kugel wirkt? (\*\*) (1)
    - (c) Welche Masse  $m$  muss die Kugel haben, damit sie schwebt? (\*) (1)

3. Zwei Pendel gleicher Länge  $L = 1$  m mit unten angebrachter gleicher Masse  $m = 2$  kg seien zwischen den Massen durch eine Feder der Federkonstante  $D = 3$  N/m verbunden.
- (a) Geben Sie die beiden Resonanzfrequenzen  $\omega_+$  und  $\omega_-$  (gemeint sind Kreisfrequenzen in rad/s) des gekoppelten Pendels an! (\*\*) (1)
- (b) Welche Zeit  $t_1$  dauert es, bis erstmalig die gesamte Schwingungsenergie auf das zweite Pendel übertragen wurde, wenn man zur Zeit  $t = 0$  s nur das erste Pendel aus der Ruhelage auslenkt und loslässt? (\*\*) (1)
- (c) Mit welcher Periodendauer  $T$  schwingt das zweite Pendel zum Zeitpunkt  $t_1$ ? (\*\*) (1)
- Vernachlässigen Sie die Reibung!
4. Eine elektrisch geladener Massenpunkt mit Masse  $M = 10^{-6}$  kg und Ladung  $Q = 10^{-8}$  C bewege sich in einem homogenen  $\underline{B}$ -Feld der Stärke  $|\underline{B}| = 0.01$  T mit einem Geschwindigkeitbetrag von  $|\underline{v}| = 100$  m/s senkrecht zu  $\underline{B}$ . Das Experiment finde auf der ISS statt, so dass man die Erdbeschleunigung vernachlässigen kann.
- (a) Mit welcher Kreisfrequenz  $\omega$  dreht sich die Ladung im Kreis? (\*) (1)
- (b) Wie groß ist der entsprechende Kreisradius  $R$ ? (\*\*) (1)
- (c) Welche Zeit  $t_1$  dauert es, bis sich der Massenpunkt um  $l = 10$  m parallel zu  $\underline{B}$  fortbewegt hat, wenn man  $\underline{B}$  zur Zeit  $t = 0$  s um  $45^\circ$  kippt? (\*\*) (1)

**Konstanten:**

Erdbeschleunigung:  $g = 9.81$  m/s<sup>2</sup>

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

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