

# Bachelorprüfung zur Physik I und II

Datum: 08.05.2021

Dauer: 2.0 Stunden

---

## 1 Verständnisfragen

**zusätzliche Symbole müssen definiert werden** 1 Punkt pro Aufgabe

1. Was besagt das dritte Newtonsche Axiom über die Kräfte, die zwischen zwei Objekten wirken ? (Zeichnung notwendig)
2. Welche Minimalbedingung muss gelten, damit man für ein System von 10 Objekten Impulserhaltung in die  $x$  Richtung hat ?  
( $\sum_{i=1}^{10} p_{x,i}(t) = \text{const}$ )
3. Welcher Zusammenhang besteht zwischen dem gesamten Drehmoment  $\underline{D}$ , das an einem Objekt angreift, dem Trägheitsmoment  $T$  des Objektes und der Winkelgeschwindigkeit  $\underline{\omega}(t)$  des Objektes, die von der Zeit  $t$  abhängen kann ?
4. Warum gibt es zur Berechnung des Trägheitsmomentes verschiedene Formeln, die für den gleichen Zylinder verschiedene Werte ergeben ?
5. Ein Bus fährt auf der Erde entlang des Äquators von West nach Ost. In welche Richtung zeigt die Corioliskraft, die auf das Fahrzeug wirkt ? (Zeichnung notwendig, falls Richtungsbezeichnung nicht eindeutig)
6. Erklären Sie auf der molekularen Ebene, warum der Druck eines Gases mit steigender Temperatur zunimmt !
7. Skizzieren Sie die gemessene Druck-Volumen Kurve  $p(V)$  bei konstanter Temperatur  $T$  für ein Molekülensemble, das bei dieser Temperatur sowohl flüssig als auch gasförmig sein kann ! Markieren Sie die Druckbereiche, in denen nur Gas, nur Flüssigkeit oder beides gleichzeitig vorliegt !
8. Welcher der drei möglichen Wärmetransportprozesse dominiert den Energieübertrag von der Sonne zur Erde ? (kurze Begründung)

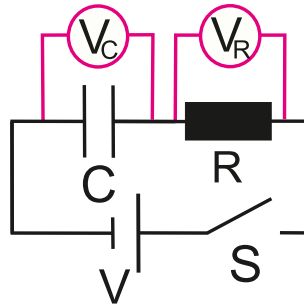
9. Geben Sie die maximale kinetische Energie  $E_{\text{kin}}^{\text{max}}$  einer Masse  $m$  an, die an einer Feder harmonisch entsprechend  $x(t) = A \cdot \cos(\omega t + \rho)$  schwingt ( $t$ : Zeit) !
10. Skizzieren Sie in **einer** Grafik die Amplituden-Resonanzkurven eines angeregten Pendels mit und ohne Reibung !  
Außer der Reibungskonstante sollen beide Pendel gleich sein und mit gleicher Kraft angeregt werden. Notwendig: Achsenbeschriftung, Symboldefinitionen, Zuordnung der beiden Kurven, Angabe des funktionalen Verlaufs für kleine ( $\rightarrow 0$ ) und große ( $\rightarrow \infty$ ) Variablenwerte.
11. Eine stehende Welle bildet sich durch Überlagerung von zwei gegeneinander laufenden Wellen  $s_1(x, t) = A \cdot \cos(\omega t - kx)$  und  $s_2(x, t) = A \cdot \cos(\omega t + kx)$ .  
Geben Sie die Funktion  $s_{\text{ges}}(x, t) = s_1(x, t) + s_2(x, t)$  an der Position eines Bauches der stehenden Welle an !
12. Skizzieren Sie das elektrische Feld eines elektrischen Dipols  $\underline{p}_E$  !  
Richtung der Feldlinien und Vorzeichen der verursachenden Ladungen markieren.
13. Welchen Vorteil hat eine Batterie gegenüber einem Kondensator als Ladungsspeicher ?  
Erklären Sie kurz welcher Prozess zu diesem Vorteil führt !
14. Skizzieren Sie die Magnetfeldlinien um einen stromdurchflossenen geraden Draht !  
Zeichenebene geeignet wählen, Richtung des Magnetfeldes  $\underline{B}$  durch adäquate Pfeilsymbole markieren, abstandsabhängige Stärke des Magnetfeldes qualitativ berücksichtigen.
15. Welche beiden Größen schwingen bei elektromagnetischen Wellen ?
16. Was versteht man unter chromatischer Aberration (farblichem Linsenfehler) einer optischen Linse ?

## 2 Aufgaben

4 Punkte pro Aufgabe

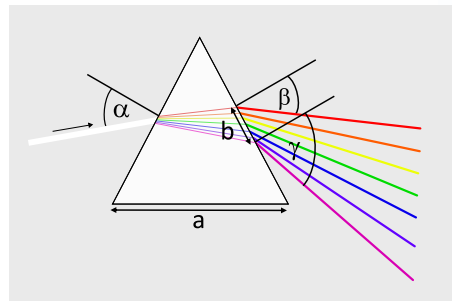
1. Ein Mensch der Masse  $m = 65 \text{ kg}$  springt von einer Sprungplattform in der Höhe  $h = 10 \text{ m}$  oberhalb der Wasseroberfläche mit einer horizontalen Geschwindigkeit in  $x$ -Richtung  $v_{0x} = 5 \text{ m/s}$  ab. (Reibung vernachlässigen)
  - (a) Mit welchem Geschwindigkeitsbetrag  $|v_1|$  trifft er auf die Wasseroberfläche ? (\*)
  - (b) Unter welchem Winkel  $\alpha$  relativ zur horizontalen Wasseroberfläche trifft er auf ? (Skizze des Winkels nötig) (\*)
  - (c) Welche Strecke  $\Delta x$  legt er von Absprungpunkt zum Auftreffpunkt in horizontaler  $x$ -Richtung zurück ? (\*\*)
  
2. Ein Karussell besteht aus einer flachen Scheibe mit Radius  $R = 5 \text{ m}$ , die sich mit einer Winkelgeschwindigkeit  $|\underline{\omega}| = 2 \text{ rad/s}$ , von oben betrachtet im Uhrzeigersinn, dreht. Auf dieser Scheibe bewegt sich ein Mensch der Masse  $M = 80 \text{ kg}$  mit Geschwindigkeit  $|\underline{v}| = 1 \text{ m/s}$  im Kreis ( $|\underline{v}|$  wird von der drehenden Scheibe aus gemessen) und zwar im konstanten Abstand vom Mittelpunkt der Scheibe  $r = 3 \text{ m}$  und von oben betrachtet gegen den Uhrzeigersinn.
  - (a) Berechnen Sie den Betrag der Zentrifugalkraft  $|\underline{F}_Z|$ , die auf den Menschen wirkt ! (\*)
  - (b) Berechnen Sie den Betrag der Corioliskraft  $|\underline{F}_C|$ , die auf den Menschen wirkt ! (\*\*)
  - (c) Berechnen Sie den Betrag der Gesamtkraft  $|\underline{F}_{\text{Ges}}|$  bestehend aus  $\underline{F}_Z$ ,  $\underline{F}_C$  und der wirkenden Erdanziehungskraft ! (\*\*)

3. Eine Reihenschaltung aus Kapazität  $C = 10 \text{ mF}$  und einem Widerstand  $R = 500 \Omega$  ist über einen Schalter  $S$  an eine Spannungsquelle der Spannung  $V = 100 \text{ V}$  angeschlossen (s. Zeichnung). Zur Zeit  $t = 0 \text{ s}$  wird der Schalter geschlossen.



- (a) Berechnen Sie die Spannung  $V_C(t)$ , die zur Zeit  $t = 2 \text{ s}$  über dem Kondensator abfällt ! (\*\*)
- (b) Geben Sie den Strom  $I(t)$  an, der zur Zeit  $t = 2 \text{ s}$  durch den Widerstand  $R$  fließt ! (\*)
- (c) Welche Leistung  $P(t)$  verbraucht der Widerstand zur Zeit  $t = 2 \text{ s}$  ? (\*\*)

4. Ein Prisma ist ein gleichseitiges Dreieck aus Quarzglas mit Basislänge  $a = 4 \text{ cm}$  (s. Zeichnung), das für rotes Licht eine Brechzahl  $n_r = 1,53$  und für violettes Licht eine Brechzahl  $n_v = 1,57$  aufweist. Weißes Licht trifft unter einem Winkel  $\alpha = 40^\circ$  relativ zum Lot auf die Mitte einer Seite des Dreiecks und wird wie in der Zeichnung dargestellt in seine Bestandteile zerlegt.



- (a) Berechnen Sie den Winkel  $\beta$  unter dem das rote Licht relativ zum Lot der Austrittsfläche außerhalb des Prismas propagiert !  
 (s. Zeichnung, Genauigkeit: 0,1 %) (\*\*)
- (b) Berechnen Sie den Winkel  $\gamma$  unter dem das violette Licht relativ zum Lot der Austrittsfläche außerhalb des Prismas propagiert !  
 (s. Zeichnung, Genauigkeit: 0,1 %) (\*\*)
- (c) In welchem Abstand  $b$  treffen violetter und roter Lichtstrahl auf die Austrittsfläche ? (s. Zeichnung) (\*\*\*)

**Konstanten:**

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

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

Dielektrizitätskonstante:  $\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ As/Vm}$

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