

# Bachelorprüfung zur Physik I und Physik II

Datum: 26.08.2017

Dauer: 2.0 Stunden

---

## 1 Verständnisfragen

benutzte Symbole müssen definiert werden

1 Punkt pro Aufgabe

1. Stellen Sie die Einheit der Energie Joule in SI-Einheiten dar !
2. Geben Sie den Zusammenhang zwischen der zeitlich variablen Gesamtkraft  $\underline{F}_{\text{Ges}}(t)$ , die auf einen Körper der Masse  $m$  wirkt, und seiner Geschwindigkeit  $\underline{v}(t)$  an !
3. Wie muss sich ein Massenpunkt der Masse  $m$  bewegen, damit eine auf ihn wirkende Gesamtkraft  $\underline{F}_{\text{Ges}}(t)$  nicht zu einer Änderung seines Geschwindigkeitsbetrags  $|\underline{v}|(t)$  führt ? (in Worten)
4. An einem System aus vier Objekten wirkt von außen die Erdanziehungskraft in  $z$ -Richtung. Welche vier der sieben Erhaltungsgrößen der Mechanik gelten für das System auf jeden Fall, d.h. unabhängig von der Wahl des Koordinatensystems ?
5. Geben Sie den Zusammenhang zwischen Gesamtdrehmoment  $\underline{D}_{\text{Ges}}(t)$ , das auf ein Objekt der Masse  $m$  und des Trägheitsmomentes  $T$  wirkt, und seiner Winkelgeschwindigkeit  $\underline{\omega}(t)$  an !
6. Welcher Zusammenhang besteht zwischen Geschwindigkeitsbetrag  $|\underline{v}(t)|$  und Winkelgeschwindigkeitsbetrag  $|\underline{\omega}(t)|$  eines rollenden Objektes mit Radius  $R$  ?
7. Skizzieren Sie einen experimentellen Aufbau, um das Schermodul eines Materials zu bestimmen, und geben Sie an, welche Größen man messen muss ! (Namen der Messgrößen angeben)
8. Welche (zwei) zusätzlichen Kräfte werden in der van-der-Waals Gleichung (reale Gasgleichung) berücksichtigt, die in der idealen Gasgleichung vernachlässigt sind ?
9. Geben Sie die Differentialgleichung für einer angeregte Schwingung (Federpendel) mit Dämpfung an ! (Messgröße  $x(t)$  ( $t$ : Zeit))

10. Skizzieren Sie die Resonanzkurve (Amplitude  $A$  als Funktion der Anregungsfrequenz  $\omega_A$ ) der angeregten Schwingung eines harmonischen Schwingers für zwei verschiedene Dämpfungskonstanten  $\alpha$  ! Geben Sie an, für welche Kurve die Dämpfungskonstante bei gleicher Anregungskraft größer ist !
11. Was ergibt die Fourieranalyse eines Signals  $x(t)$  ? (Beschreibung in Worten)
12. Welche Materialkenngröße (von zwei Materialien) muss man kennen, um die Reflexionsintensität einer Schallwelle an einer Grenzfläche zwischen zwei Materialien zu bestimmen ? (Name der Kenngröße reicht)
13. Welche beiden Fundamentalkräfte wirken zwischen zwei Ladungen ? Welche Voraussetzung muss für die beiden Ladungen gelten, damit beide Kräfte ungleich null sind ?
14. Welche zwei mikroskopischen Größen eines Materials bestimmen die spezifische elektrische Leitfähigkeit ? (Name der Größen angeben)
15. Wie ändert sich eine Welle in einem Material aufgrund des Imaginäranteils des Brechungsindex ? (präzise beschreiben, Skizze kann helfen)
16. Wie misst man die negative Brennweite  $f$  einer Linse ? (Skizze kann helfen)

## 2 Aufgaben

4 Punkte pro Aufgabe

Teilpunkte hinter Teilaufgaben in Klammern

(\*)=einfach, (\*\*)=mittelschwer, (\*\*\*)=schwer

1. Vom Dach eines Hochhauses fällt ein Stein herunter und prallt mit einer Geschwindigkeit  $v = 50$  m/s auf den Boden. (Reibung vernachlässigen)
  - (a) Wie lange ist der Stein gefallen, wenn er beim Start des Falls eine Geschwindigkeit  $v_0 = 0$  m/s hatte ? (\*) (1)
  - (b) Wie hoch ist das Hochhaus ? (\*) (1)
  - (c) Wie lange fällt der Stein, wenn er vom selben Hochhaus senkrecht nach unten geworfen wird und mit einer Geschwindigkeit  $v_1 = 70$  m/s auf den Boden aufprallt ? (\*\*\*) (2)

2. Ein quaderförmiges Tankschiff habe eine Grundfläche von  $A = 400 \text{ m} \times 50 \text{ m}$  und sinkt, wenn es leer ist, um  $h = 4 \text{ m}$  ins Wasser der Dichte  $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ .
- Welche Masse  $M$  hat das Tankschiff ? (\*) (1)
  - Welches Volumen an Erdöl (Dichte  $\rho_{\text{Oel}} = 850 \text{ kg/m}^3$ ) hat das Tankschiff aufgenommen, wenn es bei der Befüllung um weitere  $\Delta h = 2 \text{ m}$  absinkt ? (\*\*) (1,5)
  - Welcher Gesamtdruck wirkt auf einen Bodenbereich, auf den von oben (nur) der Luftdruck  $p = 10^5 \text{ Pa}$  wirkt, bei dem mit Erdöl befüllten Tankschiff ? (\*\*) (1,5)
3. Eine Wasserwelle mit Wellenlänge  $\lambda_1 = 10 \text{ m}$  bewegt sich in einem Wasserbecken der Tiefe  $z_1 = 2.5 \text{ m}$  und trifft unter einem Winkel von  $\alpha_1 = 45^\circ$  relativ zum Lot auf einen Bereich mit Wassertiefe  $z_2 = 1.5 \text{ m}$ . (Näherung für  $z \ll \lambda$  verwenden)
- Geben Sie die Phasengeschwindigkeiten  $v_{p1}$  und  $v_{p2}$  in den beiden Bereichen an ! (\*) (1,5)
  - Welche Wellenlänge hat die Welle im Bereich mit Tiefe  $z_2$  ? (\*) (1)
  - Unter welchem Winkel  $\alpha_2$  relativ zum Lot propagiert die Welle im Bereich der Tiefe  $z_2$  ? (\*) (1,5)

4. Die maximale Brennweite der Linse eines menschlichen Auges ist  $f_1 = 2.3$  cm. Die Minimalbrennweite ist  $f_2 = 1,9$  cm. Ein Augenarzt stellt fest, dass ein Mensch auf dem linken Auge nur bis zu einem Maximalabstand von  $g_1 = 2.00$  m scharf sehen kann, da der Abstand  $b$  zwischen Linse und Netzhaut nicht optimal ist. Er verschreibt eine Brille mit Linse, die im Abstand  $D = 2$  cm vor der linken Augenlinse platziert wird.
- (a) In welchem Abstand  $b$  hinter dieser Augenlinse befindet sich die Netzhaut ? (\*) (1)
- (b) Welche Brennweite  $f_3$  muss die Brillenlinse haben, damit der Mensch bis zu einem Abstand  $g_2 = 200$  m scharf sehen kann ? (Vorzeichen der Brennweite muss richtig sein) (\*\*) (1,5)
- (c) Bis zu welchem Minimalabstand  $g_3$  kann das Auge mit dieser Brille scharf sehen ? (\*\*) (1,5)

Als Formel für die Kombination von 2 Linsen der Brennweiten  $f_A$  und  $f_B$  im Abstand  $D$  zu einer Gesamtbrennweite  $f_{\text{Ges}}$  nutzen Sie bitte:

$$\frac{1}{f_{\text{Ges}}} = \frac{1}{f_A} + \frac{1}{f_B} - \frac{D}{f_A \cdot f_B} \quad (1)$$

**Konstanten:**

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

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

Dielektrizitätskonstante:  $\epsilon_0 = 8.8 \cdot 10^{-12}$  As/Vm

Vakuumpermeabilität:  $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$  Vs/Am

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