

# Bachelorprüfung zur Physik I und Physik II

Datum: 31.08.2016

Dauer: 2.0 Stunden

---

## 1 Verständnisfragen

benutzte Symbole müssen definiert werden

1 Punkt pro Aufgabe

1. Was besagt das zweite Newtonsche Axiom (ganzen Satz formulieren)?
2. Geben Sie an, unter welchen Bedingungen Impulserhaltung in eine Richtung (z.B. die  $x$ -Richtung) für ein System aus 3 Massenpunkten gilt!
3. Erläutern Sie, warum die gleichmäßige Kreisbewegung eines Massenpunktes  $m$  verlangt, dass eine Kraft auf den Massenpunkt wirkt! Skizzieren Sie den Kraftvektor  $\underline{F}$  relativ zur Kreisbahn!
4. Welche beiden Punkte bezüglich eines drehenden Objektes muss man kennen, um das durch eine gegebene Kraft  $\underline{F}$  auf das Objekt wirkende Drehmoment  $\underline{D}$  zu berechnen? (Skizze kann hilfreich sein)
5. Nennen Sie zwei Scheinkräfte, die nur in drehenden Bezugssystemen auftreten!
6. Welche Energien werden in der Bernoulligleichung (Gleichung für Flüssigkeiten) jeweils durch statischen, geodätischen und dynamischen Druck beschrieben? (kinetische oder potenzielle Energie? Falls potenziell, zu welcher konservativen Kraft gehörig?)
7. Wieviele Rotationsfreiheitsgrade hat ein CO-Molekül?
8. Welche 4 Prozessschritte kombiniert ein Carnot-Prozess (Dampfmaschine)?
9. Welche Differentialgleichung beschreibt die harmonische Schwingung einer physikalischen Größe  $x(t)$ ! ( $t$ : Zeit)
10. Welche beiden Regime unterscheidet man bei einer gedämpften Schwingung? Skizzieren Sie für beide Fälle den Verlauf  $x(t)$  der physikalischen Größe!
11. Erläutern Sie in Worten, warum die Amplitude  $A$  einer ungedämpften, angeregten Schwingung maximal wird, wenn die Anregungsfrequenz  $\omega_A$  gleich der Eigenfrequenz des angeregten Systems  $\omega_0$  ist?

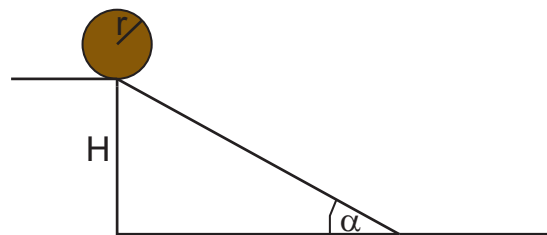
12. Was muss für 2 propagierende, ebene Wellen gelten, damit ihre Überlagerung zu einer stehenden Welle führt?  
(3 voneinander unabhängige Bedingungen)
13. Berechnen Sie den Betrag der Coulombkraft von 2 Ladungen  $q_1 = 2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$  und  $q_2 = -2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$  im Abstand von  $d = 0,1 \text{ m}$ !  
Ist die Kraft anziehend oder abstoßend?
14. Erläutern Sie, warum der Strom  $I$  in einer Reihenschaltung von Widerständen  $R_i$  durch jeden Widerstand gleich groß sein muss!
15. Welche beiden physikalischen Größen schwingen in elektromagnetischen Wellen?
16. Erläutern Sie in Worten, warum ein Zoom-Objektiv aus zwei Linsen gleicher Brennweite  $f_1$  eine kleinere Gesamtbrennweite  $f_{\text{Gesamt}} < f_1$  hat!  
(Skizze kann hilfreich sein.)

## 2 Aufgaben

4 Punkte pro Aufgabe

(Teilpunkte hinter Teilaufgaben in Klammern)

1. Ein Bierfass (= Zylinder) mit Radius  $r = 0,2 \text{ m}$ , Höhe  $h = 0,5 \text{ m}$ , Masse  $M = 60 \text{ kg}$  und Trägheitsmoment um die Zylinderachse  $T = 1/2 \cdot Mr^2$  rollt eine schiefe Ebene (s. Bild) hinab ( $H = 3 \text{ m}$ ,  $\alpha = 30^\circ$ ). Oben hat das Bierfass die Schwerpunkts-Geschwindigkeit  $v_1 = 0 \text{ m/s}$ .



- (a) Geben Sie den potenziellen Energieunterschied  $\Delta E_{\text{pot}}$  des Fasses zwischen der Position oberhalb der Rampe und der Position unterhalb der Rampe an! (\*) (1)
- (b) Welche Schwerpunkts-geschwindigkeit  $v_2$  hat das Fass unterhalb der Rampe, wenn man Reibungseffekte vernachlässigt? (\*\*) (1,5)
- (c) Welchen Geschwindigkeitsbetrag  $v_{2,\text{max}}$  hat der schnellste Massenpunkt des Fasses unterhalb der Rampe? (\*\*) (1,5)

2. Ein Containerschiff werde durch einen Quader der Länge  $L = 300$  m, der Breite  $B = 40$  m und der Höhe  $H = 35$  m adäquat beschrieben. Das Schiff wiegt ohne Container  $m = 20.000$  t und kann mit Containern der Masse  $M = 100.000$  t beladen werden.
- (a) Wie tief ( $\Delta z$ ) sinkt der Schiffsrumpf im leeren und beladenen Zustand jeweils ins Wasser (Dichte:  $\rho = 1000$  kg/m<sup>3</sup>) ein? (\*) (1,5)
- (b) Wie groß ist der Betrag der Reibungskraft  $|\underline{F}_R|$  des Wassers bei einer Geschwindigkeit des beladenen Schiffes von  $|\underline{v}| = 10$  m/s? (\*\*) (1,5)
- Reibung des Wassers bei diesen Geschwindigkeiten verhält sich wie Luftreibung. Der  $c_w$ -Wert des Schiffsrumpfs sei  $c_w = 0.6$ .
- (c) Welche Leistung  $P$  wird gegen diese Reibungskraft verbraucht? (\*) (1)
3. Ein Elektron mit Ladung  $q = -1,6 \cdot 10^{-19}$  C und Masse  $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg bewegt sich in einem räumlich konstanten  $\underline{B}$ -Feld des Betrags  $|\underline{B}| = 1$  T reibungsfrei auf einer Kreisbahn mit Radius  $r = 10^{-6}$  m.
- (a) Wie groß ist die Kreisfrequenz  $\omega$ ? (\*\*) (1,5)
- (b) Wie groß ist der Geschwindigkeitsbetrag  $|\underline{v}|$  des Elektrons? (\*) (1)
- (c) Welches elektrische Feld  $\underline{E}$  muss man zusätzlich anlegen, damit sich das Elektron geradlinig bewegt? (\*\*) (1,5)
- (Geben Sie den Betrag von  $\underline{E}$  an und skizzieren Sie die Richtung von  $\underline{E}$  relativ zu  $\underline{v}$  und  $\underline{B}$ )
4. Im gesunden, menschlichen Auge ist der Abstand von Linse zur Detektionsebene des Lichts (Hinterseite Augapfel)  $b = 2,3$  cm. Ein erwachsener Mensch sollte auf Gegenstände vor dem Auge im Bereich von  $g_1 = 10$  cm bis  $g_2 \simeq \infty$  scharf stellen können.
- (a) Welchen Brennweitenbereich  $[f_1, f_2]$  muss die Augenlinse hierzu realisieren können? (\*) (1,5)
- (b) Wie ist der scharf stellbare Bereich  $[g_1, g_2]$  bei gleicher Linse, wenn die Detektionsebene um 0,5 mm nach hinten wächst, also  $b = 2,35$  cm? (\*) (1)
- (c) Welche Kontaktlinsenbrennweite  $f_3$  muss man aufsetzen, um den größeren, scharf stellbaren Abstand  $g_2$  wieder auf mindestens  $g_2 = 100$  m zu bringen? (\*\*) (1,5)
- (Der Abstand zwischen Kontaktlinse und Augenlinse kann mit  $D = 0$  mm angenommen werden.)

**Konstanten:**

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

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

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

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

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