

# Bachelorprüfung zur Physik I und Physik II

Datum: 28.08.2013

Dauer: 2.0 Stunden

---

## 1 Verständnisfragen

benutzte Symbole müssen definiert werden

1 Punkt pro Aufgabe

1. Wieviele Winkel muss man angeben, um den Ort eines Massenpunktes im dreidimensionalen Raum eindeutig darzustellen, wenn der Abstand vom Ursprung des festgesetzten Koordinatensystems bekannt ist?
2. Kann die Impulserhaltung in die  $x$ -Richtung gelten, wenn sie in die dazu senkrechte  $z$ -Richtung nicht gilt?
3. Was muss für die Kräfte  $\underline{F}_i$ , die an einem Objekt angreifen, gelten, wenn das Objekt sich mit konstantem Geschwindigkeitsbetrag  $|\underline{v}|$  auf einer Kreisbahn bewegt?
4. Beschreiben Sie, warum ein Helium-Ballon, der leichter als Luft ist, in einem bremsenden Auto mit geschlossenen Scheiben Richtung Heckfenster, d.h. nach hinten, fliegt?
5. Welcher Zusammenhang gilt bei einem rollenden Rad zwischen Geschwindigkeitsbetrag des Schwerpunktes  $|\underline{v}|$  und Winkelgeschwindigkeitsbetrag  $|\underline{\omega}|$ ?
6. Was besagt die Poissonzahl  $\mu$  eines Materials?
7. Wieviele Freiheitsgrade der Vibration (Schwingung) hat ein  $\text{H}_2$ -Molekül?
8. Beschreiben Sie in Worten, warum der Durchmesser eines Wasserstrahls, der aus einem Wasserhahn nach unten fällt, mit zunehmendem Abstand vom Wasserhahn kleiner wird!
9. Welche Differentialgleichung muss für eine Systemgröße  $x$  gelten, damit die allgemeine Lösung eine harmonische Schwingung der Form  $x(t) = A \cdot \cos(\omega t + \rho)$  ist?
10. Wie groß muss die von außen wirkende Anregungsfrequenz  $f_A$  auf einen ungedämpften Schwinger mit Eigenfrequenz  $f_0$  mindestens sein, damit der Schwinger in Gegenphase zur Anregung schwingt?
11. Skizzieren Sie eine Auslenkonfiguration der Eigenschwingung mit der höchsten Frequenz für 5 gleichartige Pendel, die über gleichartige Federn gekoppelt sind!

12. Nennen Sie einen messbaren Unterschied zwischen einer stehenden Welle und einer laufenden Welle!
13. Welche Größe schwingt bei Schallwellen?
14. Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Spannung  $U$  einer Batterie und der potenziellen Energie  $E_{\text{pot}}$ ? (in Worten)
15. Nennen Sie drei mögliche Elementarursachen eines  $\underline{B}$ -Feldes!
16. Nennen Sie zwei Unterschiede zwischen einem virtuellen Bild und einem reellen Bild, das durch eine Konvexlinse erzeugt wird!

## 2 Aufgaben

4 Punkte pro Aufgabe

(Teilpunkte hinter Teilaufgaben in Klammern)

1. Ein Basketball (Massenpunkt) wird aus einer Höhe von  $h = 2,50$  m über dem Erdboden unter einem Winkel von  $\alpha = 60^\circ$  relativ zum Erdboden in Richtung Korb geworfen. Der Korb ist in einer Höhe von  $h' = 3,05$  m und in horizontaler Richtung um  $d = 4,50$  m vom Ball entfernt. Während der Ball fliegt, wirkt nur die Erdbeschleunigung  $g = 9,8$  m/s<sup>2</sup>. (s. Bild)

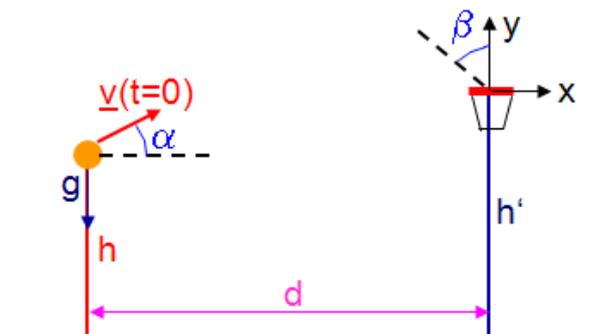


Abbildung 1:

- (a) Mit welchem Geschwindigkeitsbetrag  $|\underline{v}(t = 0)|$  muss der Ball abgeworfen werden, damit er den Korb trifft? (\*\*\*) (1)
- (b) Wie lange (Zeit:  $\Delta t$ ) fliegt der Ball? (\*) (1)
- (c) Unter welchem Winkel  $\beta$  relativ zur  $y$ -Richtung trifft er in den Korb? (\*\*) (1)

2. In einem Gas aus  $N = 6 \cdot 10^{23}$   $H_2$ -Molekülen bei Raumtemperatur ( $T = 300$  K) seien nur die Translations- und die Rotationsfreiheitsgrade aufgetaut. Die Masse eines  $H_2$ -Moleküls ist  $m = 3,3 \cdot 10^{-27}$  kg.
- (a) Wie groß ist die mittlere, kinetische Energie  $\overline{E}_{\text{kin}}$  eines Moleküls ? (\*) (1)
- (b) Welche mittlere Geschwindigkeit  $|\overline{v}|$  hat ein Molekül ? (\*) (1)
- (c) Wieviele Moleküle haben eine kinetische Energie größer als 1,4 eV? (1 eV =  $1,6 \cdot 10^{-19}$  J) (\*\*\*) (1)
3. An eine Feder der Federkonstante  $D = 100$  N/m wird eine Masse  $m$  gehängt. Dadurch dehnt sich die Feder um  $\Delta x_1 = 5$  cm aus.
- (a) Wie groß ist die Masse  $m$ ? (\*) (1)
- (b) Mit welcher Periodendauer  $T$  schwingt die Masse an der Feder, nachdem sie zusätzlich um  $\Delta x_2 = 5$  cm ausgelenkt und danach losgelassen wurde? (\*) (1)
- (c) Welche Maximalgeschwindigkeit  $v_{\text{max}}$  erreicht die Masse während der Schwingung? (\*\*) (1)
- Vernachlässigen Sie die Reibung!
4. Ein Mikroskop ist aus einem Objektiv mit Brennweite  $f_1 = 10$  mm und einem Okular mit Brennweite  $f_2 = 20$  mm aufgebaut. Das zu vergrößernde Objekt hat einen Durchmesser  $G = 1$  mm und ist im Abstand  $g = 11$  mm vor dem Objektiv.
- (a) Berechnen Sie den Abstand  $b$  des vom Objektiv erzeugten Bildes relativ zum Objektiv und den Durchmesser dieses Bildes  $B$ ? (\*\*) (1)
- (b) Berechnen Sie den Abstand  $D$  des Okulars von Objektiv, wenn das Bild durch das Okular nochmals um Faktor 20 vergrößert werden soll? (\*\*) (1)
- Beachten Sie dabei, dass man mit dem betrachtenden Auge unmittelbar auf dem Okular ist.
- (c) Geben Sie die Vergrößerung  $V$  des Mikroskops an! (optimaler Betrachtungsabstand  $s = 25$  cm) (\*) (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**