

# Bachelorprüfung über Physik I und II für Angewandte Geowissenschaften

Datum: 01.09.2010

Dauer: 2.0 Stunden

---

## 1 Verständnisfragen

benutzte Symbole müssen definiert werden

1 Punkt pro Aufgabe

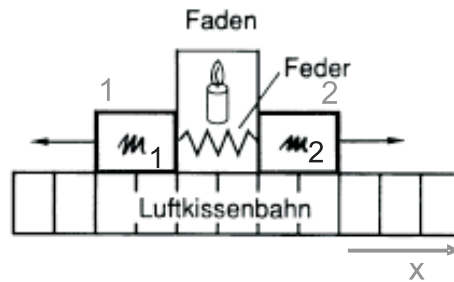
1. Nennen Sie mindestens 5 SI-Einheiten !
2. Welche Größen muss man außer der Beschleunigung  $\underline{a}$  kennen, um die Bahnkurve  $\underline{x}(t)$  eines Objektes eindeutig zu bestimmen ?
3. Welche Kurvenform beschreibt ein schräg nach oben geworfener Ball, auf den nach Abwurf nur die räumlich konstante Erdanziehungskraft nach unten wirkt ?
4. Wie berechnet man die Beschleunigung  $\underline{a}$  eines Objektes der Masse  $m$ , auf das 4 unterschiedliche Kräfte  $\underline{F}_1$ ,  $\underline{F}_2$ ,  $\underline{F}_3$  und  $\underline{F}_4$  wirken ?
5. Ein Objekt bewegt sich mit konstanter Geschwindigkeit  $|\underline{v}|$  auf einer Kreisbahn. In welche Richtung relativ zur Geschwindigkeitsrichtung des Objektes wirkt die Gesamtkraft auf das Objekt ?
6. Was ist eine Scheinkraft ?
7. Welcher Erhaltungssatz der Mechanik wird in der Strömungslehre durch die Bernoulligleichung beschrieben ?
8. Wieviele Freiheitsgrade der Vibration hat ein  $\text{C}_2\text{H}_4$ -Molekül ? (Das Molekül ist nicht linear)
9. Schreiben Sie den ersten Hauptsatz der Wärmelehre in Worten auf ! (Formel darf verwendet werden, reicht aber alleine nicht)
10. Skizzieren Sie das  $p - V$ -Diagramm eines Kreisprozesses, der in Reihenfolge isobar-isotherm-isobar-isotherm geführt wird !
11. Wie sieht die Differentialgleichung aus, deren Lösung eine harmonische Schwingung  $x(t) = A \cdot \cos(\omega t + \rho)$  ist ?
12. Was zeichnet eine Eigenschwingung eines Systems gekoppelter Schwinger aus ?

13. Warum nimmt die Amplitude einer Kreiswelle auch ohne Dämpfung/Reibung mit dem Abstand vom Zentrum der Kreiswelle ab ?
14. Schreiben Sie die Formel für das elektrische Feld  $\underline{E}(\underline{x})$  einer positiven Punktladung  $q$  im Vakuum vektoriell auf. Der Ursprung des Koordinatensystems liege am Ort der Punktladung !
15. Skizzieren Sie die Magnetfeldlinien um einen stromdurchflossenen Draht ! Der Strom soll senkrecht aus dem Klausurbogen herauskommen.
16. Wie bestimmt man experimentell den Brennpunkt einer Konvexlinse ?

## 2 Aufgaben

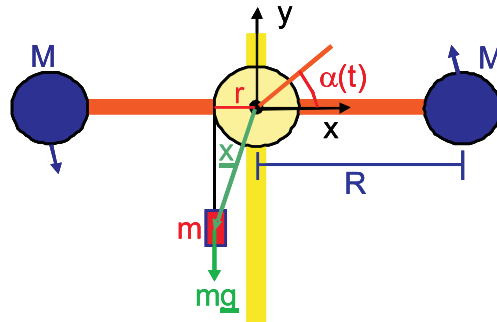
(4 Punkte pro Aufgabe)

1. Zwei Wagen der Massen  $m_1 = 0,1 \text{ kg}$  und  $m_2 = 0,2 \text{ kg}$  sind, wie in der Abbildung gezeigt, über eine gespannte Feder der Federkonstante  $D = 100 \text{ N/m}$  verbunden. Zunächst ruhen die beiden Wagen auf einer horizontal ausgerichteten Luftkissenbahn, deren Luftpolster die Erdanziehungskraft kompensiert. Die Feder ist bezüglich ihrer Ruhelage um eine Strecke  $\Delta s = 3 \text{ cm}$  zusammengedrückt. Zur Zeit  $t = 0 \text{ s}$  wird die Feder entspannt und überträgt Ihre gesamte Energie auf die beiden Wagen.  
(Vernachlässigen Sie Reibungseffekte)



- a) Wie groß ist die Gesamtenergie von Feder und beiden Wagen ? (\*)
- b) Mit welcher Geschwindigkeit  $|v_1|$  bewegt sich der Wagen der Masse  $m_1$  nach Entspannung der Feder ? (\*\*)
- c) Mit welcher Geschwindigkeit  $|v_2|$  bewegt sich der Wagen der Masse  $m_2$  nach Entspannung der Feder ? (\*) ?

2. Zwei Kugeln (Massenpunkte) sind im Abstand  $2R = 1$  m voneinander an einer mittig drehbar gelagerten Stange angebracht (s. Abb.). Beide Kugeln haben die Masse  $M = 4$  kg. Auf einer in der Mitte der Stange fest angebrachten Rolle mit Radius  $r = 5$  cm kann ein Faden abrollen, an dessen unterem Ende eine Masse  $m = 2$  kg hängt. (Gewicht von Stange, Rolle und Faden sowie Reibungseffekte können vernachlässigt werden.)



- a) Wie groß ist das gesamte Trägheitsmoment der drei Massen bezüglich des Lagerpunktes der Stange ? (\*)  
 b) Wie groß ist das Drehmoment, das bezüglich des Lagerpunktes wirkt ? (\*)  
 c) Wie groß ist die Winkelgeschwindigkeit  $\omega(t)$  der Stange genau 10 sec nachdem die Stange losgelassen wurde ? (\*\*)  
 d) Wie groß ist dann die Geschwindigkeit  $|\underline{v}|$  der kleinen Masse  $m$  ? (\*\*)
3. Ein ideales Gas aus Heliumatomen der Masse  $m = 6,7 \cdot 10^{-27}$  kg sei bei einem Druck von  $p = 2 \cdot 10^5$  Pa und einer Temperatur  $T = 300$  K in einem Würfel der Kantenlänge  $d = 0,1$  m eingesperrt.

- a) Wieviele He-Atome sind in dem Würfel ? (\*)  
 b) Wie groß ist die mittlere Geschwindigkeit  $|\underline{v}|$  der He-Atome ? (\*)  
 c) Wieviele He-Atome haben eine kinetische Energie, die größer als  $E_{\text{kin}} = 1$  eV =  $1,6 \cdot 10^{-19}$  J ist ? (\*\*\*)  
 (Vernachlässigen Sie die Funktion  $n(E)$ , die die Anzahl der möglichen Konfigurationen misst.)  
 d) Welche Gesamtkraft  $|\underline{F}|$  wirkt auf eine Fläche des Würfels, wenn außen Raumdruck ( $p = 10^5$  Pa) herrscht ? (\*)

4. Eine Spule, die mit gleichmäßigem Abstand der Wicklungen auf eine Spulenrolle mit Radius  $R = 3$  cm und Länge  $L = 50$  cm gewickelt ist, bestehe aus  $N = 500$  Wicklungen. Die Querschnittsfläche des Cu-Drahtes (spezifischer Widerstand:  $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$ ) betrage  $A = 10^{-6} \text{ m}^2$ .
- a) Geben Sie den Widerstand  $R$  der Spule an ! (\*\*)  
b) Geben Sie die Induktivität  $L$  der Spule an ! (\*)  
c) Wie groß wird das  $|\underline{B}|$ -Feld in der Spule, wenn man an das Spulenende eine Spannung  $U = 2$  V anlegt und lange genug wartet ? (\*)

**Konstanten:**

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

Gravitationskonstante:  $G = 6.7 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/(\text{kg}\cdot\text{s}^2)$

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

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

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

Elektronenladung:  $e = 1.60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Elektronenmasse:  $m_{\text{Elektron}} = 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

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