

# Bachelorprüfung zur Physik I

Datum: 27.02.2012

Dauer: 1.5 Stunden

---

## 1 Verständnisfragen

benutzte Symbole müssen definiert werden

1 Punkt pro Aufgabe

1. Drücken Sie die Maßeinheit der Energie (Joule) durch SI-Einheiten aus !
2. Geben Sie den Beschleunigungsvektor  $\underline{a}(t)$  eines Massenpunktes an, der durch die drei Ortsfunktionen  $x(t) = A \cdot \sin(a \cdot t)$ ,  $y(t) = b \cdot t - d$ ,  $z(t) = -g \cdot t^2/2$  ( $A, a, b, d, g$ : Konstanten) beschrieben wird ?
3. Wie groß ist der Drehimpulsbetrag  $|\underline{L}|$  eines Massenpunktes der Masse  $M$ , der um ein Drehzentrum im Abstand  $R$  mit einer Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  kreist ? (Bezugspunkt = Drehzentrum)
4. Unter welchen Minimalbedingungen gilt für ein System aus  $N$  Objekten die Drehimpulserhaltung ?
5. In welche der vier Richtungen Süd/Nord/Ost/West muss ein Auto am Äquator fahren, damit die Corioliskraft maximal ist? (Mehrere Richtungen können richtig sein)
6. Welche der beiden Gleichungen (Kontinuitätsgleichung, Bernoulligleichung) gilt nicht für eine fließende Flüssigkeit, die Reibungskräften ausgesetzt ist?
7. Was ist der Dampfdruck einer Flüssigkeit? (präzise Definition oder Messvorschrift erforderlich)
8. Skizzieren Sie das  $p(V)$ -Diagramm eines Stirling-Motors (Prozessreihenfolge: isotherm-isochor-isotherm-isochor) und markieren Sie die pro Umlauf des Motors geleistete Arbeit  $\Delta W_{\text{Zyklus}}$ !

## 2 Aufgaben

3 Punkte pro Aufgabe

1. Auf dem flachen Dach eines Autos liegt hinten ein Paket Butter der Masse  $M = 0.5$  kg, das einen Haftreibungskoeffizient  $\mu_H = 0.5$  aufweist. Das Paket ist dabei  $z = 1.5$  m oberhalb des Erdbodens. Das Auto startet zur Zeit  $t_0 = 0$  s am Ort  $x = 0$  m mit einer Beschleunigung in  $x$ -Richtung  $a_x(t) = a_0 + b \cdot t$  ( $a_0 = 3$  m/s<sup>2</sup>,  $b = 1$  m/s<sup>3</sup>). Das Auto fährt auf ebener Strecke geradeaus.  
(Vernachlässigen Sie die Luftreibung)
  - a) Nach welcher Zeit  $t_1$  rutscht das Paket von Autodach ? (\*)
  - b) Welchen Geschwindigkeitsbetrag  $v_1$  hat das Paket dann bezüglich des Erdbodens ? (\*\*)
  - c) Mit welchem Geschwindigkeitsvektor  $\underline{v}_2$  prallt das Paket danach auf die Straße ? (Koordinatensystem angeben)(\*\*)
  
2. Eine Vollkugel der Masse  $M = 4$  kg mit Radius  $R = 5$  cm und Trägheitsmoment  $T = \frac{2}{5}MR^2$  liege unten an einer Rampe, die mit Neigung  $\alpha = 10^\circ$  auf einer Länge von  $l = 3$  m bergauf führt.
  - a) Welche Anfangsgeschwindigkeit muss man der Kugel mitgeben, damit sie am Ende der Rampe mit einer Schwerpunktschwindigkeit von  $v_2 = 1$  m/s rollt (Vernachlässigung der Reibung)? (\*\*)
  - b) Welche Arbeit  $W_1$  ist dafür notwendig (Vernachlässigung der Reibung) ? (\*\*)
  - c) Wieviel Arbeit  $W_2$  ist bei Berücksichtigung der Rollreibung mit Rollreibungskoeffizient  $\mu_R = 0.01$  notwendig ? (\*\*)

3. Aus einer Spritzenkanüle mit Durchmesser  $d = 2.0$  mm wird Wasser senkrecht nach oben gespritzt. Dabei wird der Vorrat der Spritze  $V = 5 \cdot 10^{-5}$  m<sup>3</sup> in  $\Delta t = 2$  sec durch die Kanüle entleert. (Reibung vernachlässigen)
- a) Welche Geschwindigkeit  $v$  hat der Wasserstrahl am Ende der Kanüle ? (\*)
  - b) In welcher Höhe oberhalb des Kanülenendes endet der Wasserstrahl ? (\*)
  - c) Welchen Durchmesser hat der Wasserstrahl 1.0 m oberhalb des Kanülenendes ? (\*\*)
4. Ein Gas aus He-Atomen befindet sich in einem mit einem Kolben abgeschlossenen Zylinder und wird von einem Startvolumen  $V_1 = 10^{-2}$  m<sup>3</sup> auf ein Endvolumen  $V_2 = 3 \cdot 10^{-3}$  adiabatisch komprimiert. Am Anfang sei die Temperatur  $T_1 = 300$  K und der Gasdruck  $p_1 = 10^5$  Pa. (Nehmen Sie an, dass die ideale Gasgleichung gilt.)
- a) Wieviele He-Atome sind im Zylinder ? (\*)
  - b) Wieviele Freiheitsgrade hat das Gas pro Atom ? (\*)
  - c) Welche Temperatur  $T_2$  hat das Gas am Ende des Prozesses ? (\*\*)

**Konstanten:**

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

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

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