

Fachhochschule Aalen
Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen
Physik I Dr. Südland
WS 2004/05

Musterklausur vom 20.12.2004

Folgendes bitte deutlich schreiben:

Name: _____

Vorname: _____

Geburtstag: _____

Matrikelnummer: _____

Sie haben für die Klausur 90 Minuten Zeit. Die Klausur enthält 7 Aufgaben. Sie können insgesamt 33 Punkte erreichen.
Zugelassene Hilfsmittel: Bücher, Skripte, Übungsaufgaben und Taschenrechner.

Viel Erfolg

Ihr

Norbert Südland

1. Große und kleine Einheiten (3 Punkte)

Bei Ingenieuren ist es üblich, Maßzahlen in Tausender-Blöcken anzugeben und dann den zugehörigen Vorsatz (M für Mega, p für piko usw.) vor der Grundeinheit zu verwenden. Rechnen Sie folgende Größen in diese "Engineering"-Form um:

- a.) Die Ruhemasse des Deuterons beträgt $3.3435860 * 10^{-27} \text{ kg}$.
- b.) Die spezifische Protonenladung $\frac{e}{m}$ beträgt $9.5788309 * 10^7 \frac{\text{C}}{\text{kg}}$.
- c.) Die Compton-Wellenlänge des Protons beträgt $1.32141002 * 10^{-15} \text{ m}$.

2. Reibung (5 Punkte)

- a.) Welche Arten von Reibung sind Ihnen bekannt?
- b.) Welche Reibung davon erzeugt die größte Kraft?
- c.) Was bewirkt die Reibung in bezug auf die Dynamik?

3. Romanischer Bogen (5 Punkte)

- a.) Wie lautet die Brückenformel und was bedeuten die einzelnen Teilterme?
- b.) Welche optimale Lastverteilung $\rho_l[x]$ resultiert für einen romanischen Bogen der Art $y[x] = \sqrt{R^2 - x^2}$ im Bereich $-R \leq x \leq R$?
- c.) Wie ändert sich die Horizontalkraft H in Abhängigkeit von x ?

4. Weisshorn (5 Punkte)

Der Ortsfaktor der Fallbeschleunigung g soll für den Gipfel des Weisshorns (4505.5 m ü.NN.) im Wallis (geographische Breite: $46^\circ 6' 10''$ Nord) errechnet werden. Der zugehörige Erdradius beträgt $R = 6367.2096 \text{ km}$, die Winkelgeschwindigkeit ω der Erde läßt sich aus der Dauer eines siderischen Tages bestimmen ($T_{\text{siderisch}} = 86164.0905 \text{ s}$), die Gravitationskonstante beträgt $\gamma = 6.67259 * 10^{-11} \text{ N} \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2}$, die Erdmasse $M = 5.977 * 10^{24} \text{ kg}$ soll im Erdmittelpunkt vereinigt angenommen werden (eingeschränkte Superposition).

5. Bremsweg (5 Punkte)

Ein Auto ($m = 500 \text{ kg}$) erfährt ohne ABS auf der Ebene eine Vollbremsung auf einer ölverschmierten Straße. Der zugehörige Gleitreibungskoeffizient beträgt $\mu_G = 0.2$. Bestimmen Sie den Bremsweg nach dem Energiesatz für eine Geschwindigkeit von

- a.) $v_1 = 30 \text{ km/h}$,
- b.) $v_2 = 50 \text{ km/h}$.
- c.) Wie wirkt sich eine größere Masse m auf den Bremsweg aus?

6. Stossparameter (5 Punkte)

Eine Stahlkugel fällt frei aus der Höhe $h = 80 \text{ cm}$ auf eine Stahlplatte und springt rotationsfrei insgesamt $T = 5 \text{ s}$ auf und ab, bis sie zur Ruhe kommt.

- Wie gross ist der Stossparameter ϵ ?
- Auf welchen Anteil der vorigen Höhe springt die Kugel jeweils zurück?
- Wie gross ist die Geschwindigkeit unmittelbar nach dem ersten Aufprall?
- Welche Energie wird bis zum Stillstand verbraucht?

7. Rotationspendel (5 Punkte)

Eine Vollkugel und ein Vollzylinder werden auf einer gekrümmten Bahn beschleunigt, so dass periodische Hin- und Herbewegungen entstehen (Rotationspendel).

- Wie gross ist jeweils die maximale Geschwindigkeit, wenn die Beschleunigung aus der Ruhe in $\Delta h = 20 \text{ cm}$ Höhe erfolgte?
- Würde eine Hohlkugel schneller oder langsamer schwingen als eine Vollkugel?

8. Rechenhilfen

■ 8.1. Differentiationsregeln

Produktregel:
$$\frac{\partial(f[x]g[x])}{\partial x} = \frac{\partial f[x]}{\partial x} g[x] + f[x] \frac{\partial g[x]}{\partial x}$$

Potenz:
$$\frac{\partial x^\mu}{\partial x} = \mu x^{\mu-1}$$

Wurzel:
$$\sqrt{x} \equiv x^{1/2}$$

Kettenregel:
$$\frac{\partial f[g[x]]}{\partial x} = \frac{\partial f}{\partial g} \frac{\partial g}{\partial x}$$

■ 8.2. Fallbeschleunigung

Verwenden Sie immer $g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, wenn nichts anderes angegeben ist.

■ 8.3. Massenträgheitsmomente

Hohlkugel (Aussenradius r_a , Innenradius r_i)
$$J = \frac{2}{5} m \frac{r_a^5 - r_i^5}{r_a^3 - r_i^3}$$

Kreiszylinder als Rad:
$$J = \frac{m r^2}{2}$$