

Name:

Vorname:

Matrikelnummer:

Semester:

Fachrichtung:

Beachten sie bitte die Punkteverteilung

Aufgabe	Punkte
1	9
2	9
3	7
4	8
5	7
Gesamt	40

Nützliche Formeln und Konstanten:

Erdbeschleunigung: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Lichtgeschwindigkeit: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

$$\log_a x = \frac{\ln x}{\ln a}$$

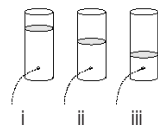
Name:

Vorname:

Matrikelnummer:

Aufgabe 1: **Multiple Choice und kurze Fragen** (9 Punkte)Welche Aussagen treffen zu? **ACHTUNG:** auch mehrere Antworten möglich!

- a. Aus welchem der unten gezeigten Zylinder spritzt das Wasser am weitesten heraus, wenn die Austrittsöffnungen alle gleich weit über dem



Boden sind?
i), ii), iii), iv) alle gleich

Begründung:

- b. Bei der relativistischen Raumfahrt wächst aufgrund des relativistischen Massenzuwachses auch die Masse des Blutes an. Hat das Herz eines Astronauten dann eine größere "Last" zu pumpen?

Begründung:

- c. Ein Springer vom 10 m Turm wird in 2 m Wassertiefe total abgebremst. Wie groß ist die mittlere Beschleunigung im Wasser?

i) $1m/s^2$ ii) $2m/s^2$ iii) $1g$
iv) $30m/s^2$ v) $5g$

- d. (2 Punkte) In welchem Abstand von der Erdoberfläche zieht ein geostationärer Satellit seine Bahnen um die Erde?(Formel!)

Warum ist es nicht möglich, einen solchen Satelliten über Karlsruhe zu positionieren?

- e. Ein kugelförmiger Luftballon wird unter Wasser auf den doppelten Durchmesser aufgeblasen. Seine Auftriebskraft

(i) ändert sich nicht
(ii) steigt auf das Doppelte
(iii) steigt auf das Vierfache
(iv) steigt auf das Achtfache

(v) sinkt auf die Hälfte

- f. Kepler: Planeten und ihre Bahnen! Wahr ist, dass

(i) Planeten sich auf Ellipsen bewegen!

(ii) die Sonne sich in den Mittelpunkten aller Bahnen befindet.

(iii) die Verbindungslinie von der Sonne zu einem Planeten in gleichen Zeiten gleiche Flächen überstreicht.

(iv) man die relativen Entfernungen der Planeten allein aus ihren Umlaufzeiten bestimmen kann

(v) die Kuben der Umlaufzeiten der Planeten sich verhalten wie die Quadrate ihrer mittleren Entfernung von der Sonne.

- g. Mit Hilfe eines schwingenden Fadenpendels wollen wir die Erdbeschleunigung bestimmen. Welche zwei Größen müssen wir messen, um daraus die Erdbeschleunigung berechnen zu können?

(i) Pendelmasse und Pendellänge

(ii) Pendelmasse und Schwingungsdauer

(iii) Schwingungsdauer und Frequenz

(iv) Pendellänge und Frequenz

(v) Pendellänge und Schwingungsdauer

- h. Wie verhalten sich die Beträge der gegenseitigen Gravitationskräfte F_1 und F_2 zweier Himmelskörper, wenn sich ihre Massen wie $M_1 : M_2 = 2 : 3$ verhalten?

i) $F_1 = F_2$ ii) $2F_1 = 3F_2$

iii) $3F_1 = 2F_2$ iv) $4F_1 = 9F_2$

v) $9F_1 = 4F_2$

Name:

Vorname:

Matrikelnummer:

Aufgabe 2: Die Vinyl-Schallplatte und die Fliege (9 Punkte)

Auf einer sich drehenden Vinyl-Schallplatte mit Radius R sitzt am Rande eine Fliege der Masse m_F .

- a. Mit welcher Frequenz ν darf sich die Platte maximal drehen, damit die Fliege nicht herunterfällt? Der Haftreibungskoeffizient sei f_h .
- b. Eine in der unmittelbaren Nähe, an einem Faden der Länge l , senkrecht hängende Spinne der Masse m_S beobachtet die Fliege genauestens und hofft auf Beute. Die Schallplatte wird plötzlich angehalten und die Fliege wird tangential davon geschleudert. Heiss hungrig schnappt sich die Spinne die Fliege und der Faden wird um den Winkel α ausgelenkt. Mit welcher Frequenz hat sich die Schallplatte gedreht?
- c. Wieviel Energie wurde in Verformungs- und Wärmeenergie umgewandelt? (Geben sie ΔE in Abhängigkeit von m_F , m_S und der Anfangsenergie an.)

Name:

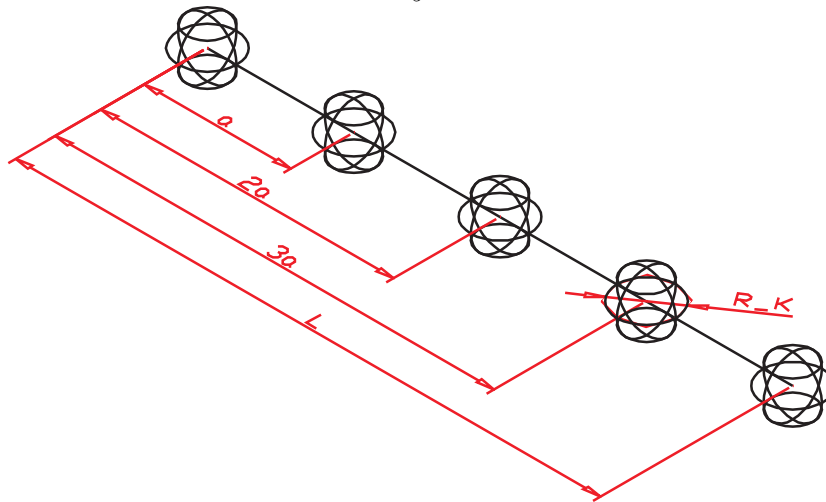
Vorname:

Matrikelnummer:

Aufgabe 3: **Sich drehender Stab mit Kugeln** (7 Punkte)

Man nehme einen **dünnen** Stab der Länge $L = 4 \cdot a$ und der Masse m_S . Auf dem Stab sind 5 homogene Kugeln der Massen m_K und dem Radius R im regelmässigen Abstand $a = \overline{\text{Kugelmittle} - \text{Kugelmittle}}$ angebracht (\Rightarrow symmetrische Anordnung zur Stabmitte).

Das Trägheitsmoment einer Kugel mit Radius R und Masse m_K um ihren Mittelpunkt beträgt $J_{KUGEL} = \frac{2}{5}m_K R^2$; Dünnere Stab: Länge $L \gg$ Durchmesser D .



- Berechnen sie das Trägheitsmoment eines blanken dünnen Stabes um seinen Mittelpunkt. Die Drehachse sei senkrecht zum Stab! (Hier ohne die Kugeln)
Zwischenlösung: $J_{STAB} = \frac{m_S L^2}{12}$
- Berechnen sie das Trägheitsmoment des dünnen Stabes zusammen mit den Kugeln für:
 - Drehachse senkrecht zum Stab, durch den Mittelpunkt!
 - Drehachse längs durch den Stab (parallel)!
 - Drehachse parallel zum Stab (tangential an den Kugeln liegend)
- Welche Energie steckt in dem Stab bei einer Rotationsfrequenz von $\nu = 10 \text{ Hz}$? (im Falle b)(ii) mit $R_K = 0.1 \text{ m}$; $m_K = 1 \text{ kg}$; $m_S = 1 \text{ kg}$; $a = 50 \text{ cm}$)?

Name:

Vorname:

Matrikelnummer:

Aufgabe 4: U-Rohr-Manometer mit Quecksilber gefüllt (8 Punkte)

Zu betrachten ist ein U-Rohr-Manometer mit einem Innenradius R_I ; die Gesamtlänge der Quecksilbersäule ($\rho_{HG} = 13.5g \cdot cm^{-3}$) beträgt L .

Durch Anlegen eines Überdruckes auf der Manometerseite wird die Flüssigkeit aus der Ruhelage ausgelenkt. Nach einem instantanen Druckausgleich schwingt die Flüssigkeitssäule in ihre Ruhelage zurück.

- a. Fertigen sie eine Skizze des Systems an; sowohl in Ruhelage als auch im Falle maximaler Auslenkung!
- b. Bestimmen sie die rücktreibende Kraft in Abhängigkeit der Auslenkung (aus der Ruhelage $x = 0$)!
- c. Wie lautet die DGL des schwingenden Systems unter Vernachlässigung von Reibung? Bestimmen sie den Schwingungstyp und geben sie die Periodendauer der Schwingung an!
- d. Betrachten sie das schwingende System unter Berücksichtigung von Reibung. Betrachten sie eine laminare Strömung und damit eine Stoke'sche Reibung mit dem Reibungswiderstand $W = 8L\pi\eta \cdot v$ (v bezeichnet die Geschwindigkeit der strömenden Flüssigkeit, $\eta = 1.554 \cdot 10^{-3} Pa \cdot s$ die dynamische Viskosität.)
 - (i) Wie lautet die zugehörige DGL des gedämpften Systems?
 - (ii) Geben sie die Abkling(*zeit*)konstante an!
 - (iii) Wie lang müsste die Flüssigkeitssäule sein, damit der aperiodische Grenzfall eintritt?
 - (iv) Stellen sie die Einheit Pascal in den Einheiten Meter, Sekunde und Kilogramm dar!

ACHTUNG: Die DGLs müssen nicht gelöst werden. Einen Ansatz aufzustellen ist jedoch möglicherweise hilfreich.

Name:

Vorname:

Matrikelnummer:

Aufgabe 5: Myonen in der kosmischen Strahlung (7 Punkte)

Myonen (μ^+ und μ^-) sind instabile Elementarteilchen (die “schweren Brüder“ der Elektronen e^- und Positronen e^+). Sie entstehen in grosser Zahl, wenn die kosmische Strahlung auf die Erdatmosphäre trifft. Die Halbwertszeit von ruhenden Myonen beträgt $T = 1,52\mu s$. Nehmen sie an, in der Höhe $h = 50km$ würden $N_0 = 1264$ Myonen mit der Geschwindigkeit $v = 0,999c$ erzeugt.

- a. Wieviele Myonen kommen auf der Erdoberfläche an?
 - (i) Rechnung und Beschreibung des Vorganges vom Standpunkt des Myons.
 - (ii) Rechnung und Beschreibung des Vorganges vom Standpunkt eines Beobachters auf der Erde.
- b. Wieviele Myonen kämen ohne relativistische Effekte auf der Erdoberfläche an?

Nachzüglerklausur zur Einführung in die Physik I

WS 2002/2003

Name:

Vorname:

Matrikelnummer:
