

Klausur 1 A
01.02.2010

WS 2009/2010

<input type="checkbox"/> Frau / <input type="checkbox"/> Herr			
Vorname: _____		Nachname: _____	
Matrikelnummer: _____		Geburtsdag: _____	
Hauptfach: _____		<input type="checkbox"/> Diplom	<input type="checkbox"/> Bachelor <input type="checkbox"/> L3

Alle Ergebnisse müssen nachvollziehbar sein. Täuschungsversuche werden durch Abnahme der Klausur und mit einer Bewertung von 0 Punkten geahndet.

Anleitung:

- Strukturieren Sie den Lösungsweg der Aufgaben entsprechend den Vorgaben: Ansatz, Rechnung und hervorgehobenes Ergebnis
- Verwenden Sie dafür *nur* die vorgesehenen Bereiche.
- Gewertet werden nur die Ansätze, die sich auf die entsprechenden Teilaufgaben beziehen.
- Für Notizen und vorläufige Überlegungen benutzen Sie *ausschließlich* die Rückseiten der Aufgabenblätter.
Diese Notizen gehen nicht in die Bewertung ein.
- Verwenden Sie weder Bleistift noch Rotstift.

Konstanten und Formeln:

Gravitationsgesetz: $F_{\text{Grav.}} = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$

Federkraft: $F_{\text{Feder}} = k \cdot x$

Ideales Gasgesetz: $pV = nRT$

Universelle Gaskonstante: $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}$

Wirkungsgrad einer Carnotmaschine: $\eta = 1 - \frac{Q_K}{Q_W} = \frac{W}{Q_W}$

Dichte von Wasser: $\rho_{\text{Wasser}} = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

Druck: $p = \frac{F}{A} \perp$

Korrektor:		
Aufg.	Erreicht	Max.
1		/15
2		/20
3		/20
4		/20
5		/15
6		/20
7		/20
8		/20
Summe		/150

Aufgabe 1: Fragen zur Mechanik**Frage:** Der *relative* Größtfehler addiert sich bei

- Multiplikationen.
- Additionen.

1 Punkt**Frage:** Keine SI-Basisgröße ist

- Kilogramm (kg)
- Kelvin (K)
- Watt (W)

1 Punkt**Frage:** Geben Sie die Leistung P in SI-Basisgrößen an.

I

2 Punkte**Frage:** Pferdestärke (PS) ist eine Einheit der

- Energie.
- Leistung.
- Kraft.

1 Punkt**Frage:** Bei doppelter Fallhöhe

- verdoppelt
- vervierfacht

sich die kinetische Energie beim Aufprall.

1 Punkt

Frage: Auf dem Mond, der keine Atmosphäre besitzt, lassen Sie eine leichte Vogelfeder und eine schwere Stahlkugel aus 10 m Höhe fallen.

- Die Feder kommt zuerst unten an.
- Beide kommen gleichzeitig unten an.
- Die Stahlkugel kommt zuerst unten an.

1 Punkt

Frage: Was geschieht mit einem Körper, auf den *eine* Kraft ausgeübt wird?

- Er wird beschleunigt.
- Er bewegt sich mit konstanter Geschwindigkeit.

1 Punkt

Frage: Kraft mal Weg ist eine

- Leistung.
- Energie.
- Druck.

1 Punkt

Frage: Bei doppelter Geschwindigkeit

- halbiert sich die Luftreibung.
- bleibt die Luftreibung gleich.
- verdoppelt sich die Luftreibung.

1 Punkt

Frage: Der Drehimpuls steht zum Impuls

- parallel.
- senkrecht.

1 Punkt

Prof. Joachim Jacoby

Matrikelnummer:

Frage: Sie setzen sich auf einen drehbaren Bürostuhl und versetzen sich mit seitlich angezogenen Armen in Drehung. Dann strecken Sie die Arme aus. Was passiert?

- Sie drehen sich langsamer.
- Sie drehen sich schneller.

1 Punkt

Frage: Die Federkraft nimmt mit der Auslenkung

- logarithmisch zu.
- linear zu.

1 Punkt

Frage: Bei einer Schwingung ist die kinetische Energie im Nulldurchgang minimal.

- richtig
- falsch

1 Punkt

Frage: Halbiert man den Abstand zweier Massen, dann

- halbiert
- verdoppelt
- vervierfacht

sich die gravitative Anziehung.

1 Punkt

Aufgabe 2: Die Eisprinzessin im Training

Im Training führt eine Eisläuferin die folgende Übung aus:

Sie dreht eine Pirouette mit $f = 3$ Hz. Sie selbst ist $m_Z = 40$ kg schwer und ihr Körper sei (zum einfacheren Rechnen) als Zylinder mit dem Radius $r_Z = 0,2$ m gedacht. Sie hält dabei zwei Hanteln von je $m_H = 2$ kg dicht am Körper: $r_H = r_Z = 0,2$ m.

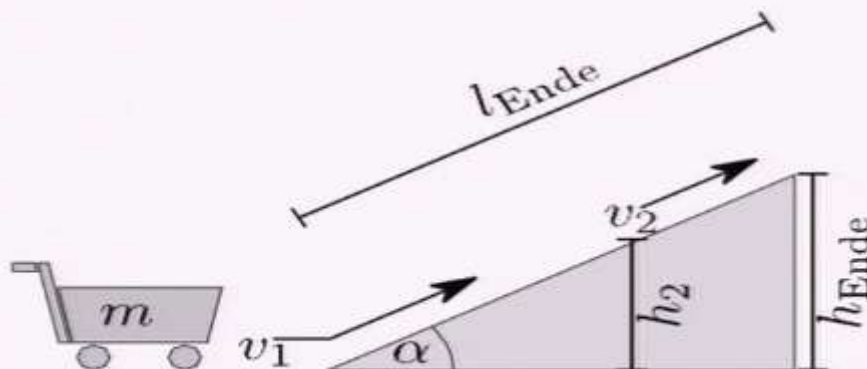
- Jetzt streckt sie ihre Arme aus, dabei wird r_H zu $r'_H = 0,8$ m. Man betrachte die Arme als masselos im Vergleich zu den Hanteln. Berechnen Sie die Gesamtträgheitsmomente vorher (J) und nachher (J'). **7 Punkte**
- Wie verändert sich die Frequenz der Pirouette ($f' = ?$). Wie lange dauerte eine Umdrehung vorher ($T = ?$) und jetzt ($T' = ?$)? **7 Punkte**
- Danach zieht sie ihre Arme wieder an und dreht sich genau wie am Anfang der Aufgabe. Welche Energie wird dabei in den Armmuskeln in mechanische Arbeit umgesetzt? **6 Punkte**

Prof. Joachim Jacoby

Matrikelnummer: _____

Aufgabe 3: Ein Einkaufswagen

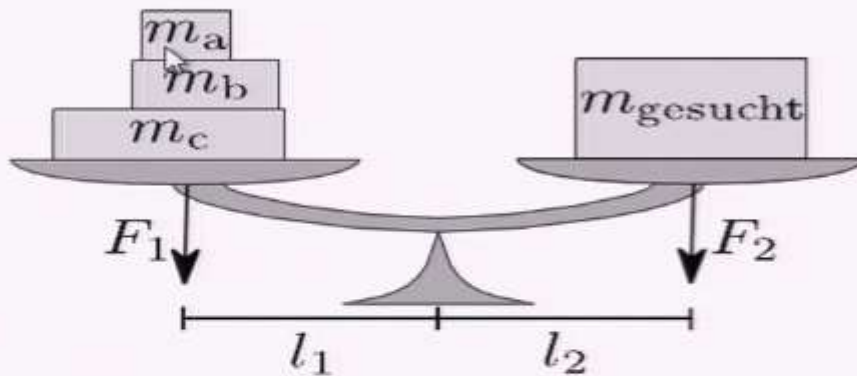
Ein Einkaufswagen ($m = 10$ kg) wird bis zu einer beginnenden Steigung geschoben und dann los gelassen.



- Mit welcher Geschwindigkeit v_1 muss der Einkaufswagen geschoben werden, damit er eine Höhe von $h_{\text{Ende}} = 3$ m gerade so erreicht.
Hinweis: Der Einkaufswagen kann sich auf der Steigung annähernd reibungsfrei bewegen. **7 Punkte**
- Welche Geschwindigkeit v_2 hat dieser Wagen auf einer Höhe von $h_2 = 2$ m? **7 Punkte**
- Die Steigung habe einen Winkel von $\alpha = 5^\circ$. Wie weit (l_{Ende}) ist der Einkaufswagen gerollt, bis er die Höhe von 3 m erreicht hat? **6 Punkte**

Aufgabe 4: Fehlerhafte Waage

Mit Hilfe einer Balkenwaage und drei bekannten Gewichten ($m_a = 3 \pm 0,05$ kg, $m_b = 5 \pm 0,08$ kg, $m_c = 8 \pm 0,1$ kg) soll ein unbekanntes Gewicht (m_{gesucht}) bestimmt werden. Die Längen der beiden Arme der Waage sein dabei gleich groß ($l_{1,2} = 0,2$ m), sie haben dabei einen maximalen relativen Fehler von 1% in ihrer Länge.



- a) Wie schwer ist das gesuchte Gewicht (m_{gesucht})? Geben Sie das Gewicht hier an, ohne den Fehler zu betrachten. **7 Punkte**

- b) Geben Sie eine der Möglichkeiten zur Bestimmung des Größtfehlers aus der Vorlesung an.
Hinweis: Eine Möglichkeit ist die vorgestellte Formel für die Fehlervorpflanzung aufzuschreiben, die andere Möglichkeit ist die zwei Merkgregeln zur Bestimmung des Größtfehlers 1. bei Addition und 2. bei Multiplikation zu benennen. **7 Punkte**

- c) Geben Sie den absoluten und relativen Größtfehler des Gewichts an. **6 Punkte**

Aufgabe 5: Fragen zur Thermodynamik

Frage: Was bezeichnet die Avogadrozahl N_A ?

- Die Energie
- Die Anzahl der Teilchen
- Das Volumen

eines Mols.

1 Punkt

Frage: Das ideale Gasgesetz berücksichtigt das Eigenvolumen der Gasteilchen.

- richtig
- falsch

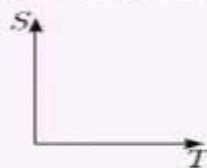
1 Punkt

Frage: Der Explosionsprozess in einem Motor geschieht so schnell, dass keine Wärme ausgetauscht werden kann. Dieser Prozess ist

- adiabatisch.
- isochor.
- isotherm.

1 Punkt

Frage: Zeichnen Sie in das folgende Bild eine Isotherme und eine Adiabate ein.
Hinweis: S ist die Entropie und T die Temperatur.



2 Punkte

Frage: Geben Sie die Einheit der Entropie S in SI-Basisgrößen an.

2 Punkte

Frage: Die Steighöhe in einer Kapillare ist umso größer, je kleiner ihr Durchmesser ist.

- richtig
 falsch

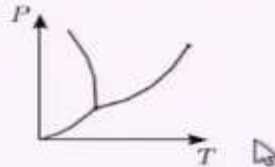
1 Punkt

Frage: Der Druck des Wassers am Boden einer gefüllten Regentonne hängt ab von deren

- Durchmesser.
 Höhe.

1 Punkt

Frage: Benennen Sie die 3 Phasen von Wasser in dem Diagramm



3 Punkte

Frage: Was ist die doppelte absolute Temperatur von $0\text{ }^{\circ}\text{C}$?

2 Punkte

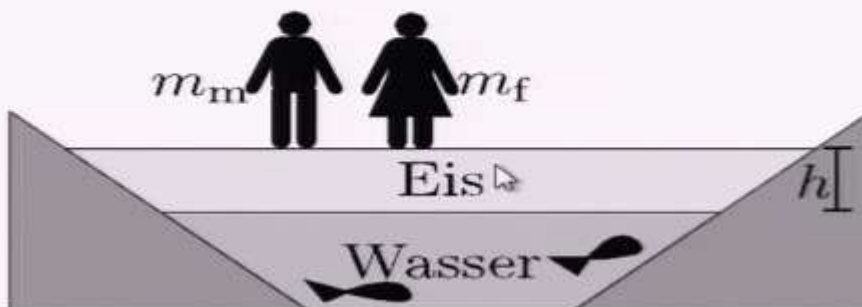
Frage: Halbiert man den Rohrdurchmesser

- verdoppelt sich der statische Druck.
 halbiert sich der statische Druck.
 reduziert sich der statische Druck auf ein Sechzehntel.

1 Punkt

Aufgabe 6: stabiles Eis

Ein Paar (sie wiegt: $m_f = 60\text{ kg}$, er wiegt: $m_m = 90\text{ kg}$) begibt sich beim Winterspaziern auf einen zugefrorenen See. Dem Winter trotzend ist sie mit hochhackigen Schuhen (Auftrittsfläche: $A_f = 44\text{ cm}^2$) bekleidet, er trägt schwere Stiefel (Auftrittsfläche: $A_f = 300\text{ cm}^2$).



- a) Der Wasserfilm unter den Füßen der beiden Paars ist abhängig von dem jeweiligen Druck auf das Eis. Berechnen Sie den Druck, sowohl unter seinen, als auch unter ihren Füßen und geben Sie an bei wem Sie eine dickere Wasserschicht unter den Sohlen erwarten. **10 Punkte**
- b) Das Bayerische Landesamt für Wasserwirtschaft benutzt eine einfache Formel zur Bestimmung der Tragfähigkeit von Eisdecken.

$$p = a \cdot h$$

Wobei p der durchschnittliche Druck, $a = 814 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ eine Konstante und h die Höhe des stabilen Eises ist. Berechnen Sie wie viele Leute maximal auf einen 100 m^2 großen See dürfen, wenn das Eis 15 cm dick ist und die Personen sich gleichmäßig auf dem See verteilen.

Hinweis: Nehmen Sie für das durchschnittliche Gewicht der Personen auf dem Eis das durchschnittliche Gewicht des Paares aus der Vorherigen Aufgabe an.

10 Punkte

Aufgabe 7: Der Werbezeppelin

Sie haben die Aufgabe, einen Werbezeppelin mit Heliumgas zu befüllen. Hierzu stehen Ihnen He-Druckgasflaschen mit $p_{F1} = 230 \text{ bar}$ und $V_{F1} = 80 \text{ l}$ zur Verfügung.

- a) Um den Zeppelin mit dem He-Gas auf Außendruck $p_{Z1} = 1 \text{ bar}$ zu füllen, verbrauchen Sie 41 Gasflaschen. Welches Volumen hat der Zeppelin?

Hinweis: Die Temperatur des Gases soll vor und nach dem Befüllen gleich sein ($T_{F1} = T_Z$).

10 Punkte

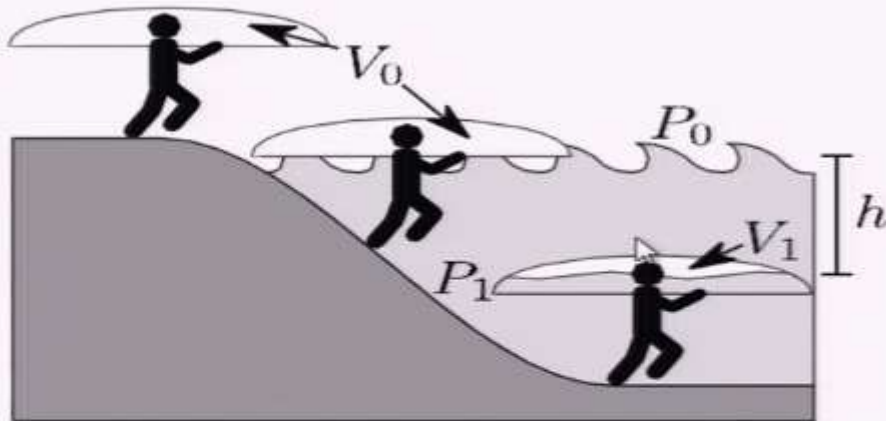
- b) Der Zeppelin steigt nun vom Boden ($T_{\text{Boden}} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$) auf eine Höhe von 3500 m, die Temperatur in dieser Höhe betrage $T_{\text{Höhe}} = -11 \text{ }^\circ\text{C}$. Wie groß ist hier der Innendruck in dem Luftschiff?

Hinweis: Die Hülle des Zeppelins sei als starr anzunehmen ($V_{Z1} = V_{Z2}$).

10 Punkte

Aufgabe 8: Das Ω -Boot

Captain Jack S. läuft mit einem umgedrehten Boot über dem Kopf vom Strand ins Wasser. Er hat sich ein paar Gewichte umgebunden, um auf dem Grund weiter zu laufen. Das Boot hat ein Volumen von $V_0 = 2 \text{ m}^3$ und es handelt sich um ein karibisches Gewässer, so dass selbst im tiefen Wasser die Temperatur nicht merklich abnimmt ($T_0 = T_1$).



- a) Berechnen Sie den Druck in 10 m Tiefe.

Hinweis: Die Dichte von Wasser beträgt $\rho_{\text{Wasser}} = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ und der Luftdruck p_0 soll einen Wert von 10^5 Pa haben.

7 Punkte

- b) Captain Jack S. läuft so weit, bis sich der Druck gegenüber der Oberfläche verdoppelt hat ($p_1 = 2 \cdot p_0$), auf welches Volumen V_1 wurde die Luft hierbei zusammengedrückt?

7 Punkte

- c) Welchen Auftrieb hat ein Kubikmeter Luft unter Wasser? Welches Gewicht müsste man also mindestens mit sich zum Strand schleppen, um das verdrängte Wasser auszugleichen?

Hinweis: Das Eigengewicht der Luft soll hier vernachlässigt werden.

6 Punkte