

# Vordiplomsklausur Physik

22. Februar 2006, 9:00-12:00 Uhr

für die Studiengänge EST, Vt, Wiing, GBEÖ, KST, GKB, Met, Wewi, UST

(bitte deutlich schreiben)

Name: ..... Vorname: .....  
 Fachrichtung: ..... Matrikel-Nr.: .....  
 Fachsemester: ..... Hörsaal: .....

Ich habe im Sommersemester 2005 in der Vorlesung Ingenieurphysik II Bonuspunkte erworben und noch keine Klausur geschrieben.

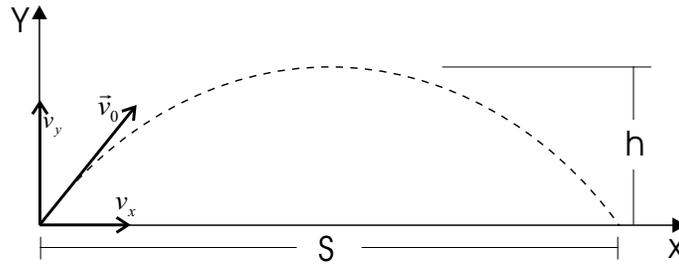
Aufgabe	Titel	Punktzahl
1	Kanonenschuss (6 Punkte)	
2	Drehbewegung (6 Punkte)	
3	Federpendel (6 Punkte)	
4	Kraft und Beschleunigung (5 Punkte)	
5	Arbeit, Leistung und Energie (5 Punkte)	
6	Wasserströmung und Druck (5 Punkte)	
7	Gravitationskraft (4 Punkte)	
8	Elektrischer Widerstand (5 Punkte)	
9	Stromdurchflossener Leiter (5 Punkte)	
10	Elektron im magnetischen und elektrischen Feld (5 Punkte)	
11	Plattenkondensator (4 Punkte)	
12	Optik (4 Punkte)	
	Summe der Punkte (maximal 60)	
	Bonuspunkte aus den Übungen	
	Gesamtpunktzahl	

Mit der Bekanntgabe der Klausurergebnisse (nur mit Matrikel-Nummer) durch Aushang am Schwarzen Brett bin ich einverstanden (diesen Satz ggf. streichen).

Unterschrift: .....

Erlaubte Hilfsmittel: Schreibgeräte, Taschenrechner, aber: keine Nutzung von Programmfunktionen im Taschenrechner.

## 1. Kanonenschuss

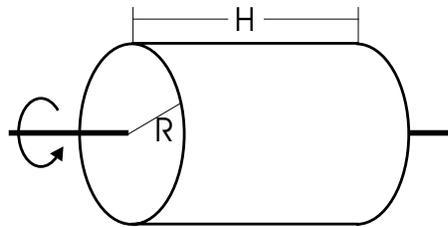


Eine Kugel der Masse  $m$  wird aus einer Kanone geschossen. Die Geschwindigkeit der Kugel an der Mündung des Kanonenrohrs beträgt  $\vec{v}_0 = (v_x, v_y, 0)$ . (Abschuss und Aufschlag finden auf gleicher Höhe statt, die Reibung wird vernachlässigt.)

- a) Geben Sie einen Ausdruck für die Flugweite  $S$  der Kugel an, nach der sie auf dem Boden auftrifft.  
(2 Punkte)
- b) Geben Sie einen Ausdruck für den Betrag der Geschwindigkeit der Kugel beim Aufprall an.  
(2 Punkte)
- c) Geben Sie einen Ausdruck für die maximale Flughöhe  $h$  der Kugel an.  
(2 Punkte)

Kanonenschuss

## 2. Drehbewegung



Ein Vollzylinder mit der Masse  $m = 5 \text{ kg}$  und dem Radius  $R = 25 \text{ cm}$  dreht sich um seine Längsachse.

- a) Berechnen Sie das Trägheitsmoment des Zylinders aus der allgemeinen Definition des Trägheitsmomentes.  
(3 Punkte)
- b) Geben Sie die Winkelbeschleunigung an, die auf den Zylinder wirken muss, um ihn aus dem Stand in 10 Sekunden gleichmäßig auf eine Winkelgeschwindigkeit von  $\omega = 12 \text{ s}^{-1}$  zu beschleunigen.  
(1 Punkt)
- c) Geben Sie den Drehimpuls und die Rotationsenergie des Zylinders bei einer Winkelgeschwindigkeit von  $\omega = 12 \text{ s}^{-1}$  an.  
(2 Punkte)

Drehbewegung

### 3. Federpendel

An einer Feder mit der Federkonstanten  $D = 25 \text{ N/m}$  hängt eine Masse  $m = 1 \text{ kg}$ . Sie ist zum Zeitpunkt  $t = 0$  um  $x(0) = 9 \text{ cm}$  aus der Ruhelage ausgelenkt und ihre Geschwindigkeit ist  $v(0) = 0,6 \text{ m/s}$ .

- a) Geben Sie die allgemeine Bewegungsgleichung  $x(t)$  der Masse an und berechnen Sie die Frequenz, die Amplitude und die Phasenkonstante  $\phi_0$  der Schwingung.  
(3 Punkte)
- b) Geben Sie die maximale Geschwindigkeit  $|v_{max}|$  und die maximale Beschleunigung  $|a_{max}|$  der Masse an.  
(1 Punkt)
- c) Zeichnen Sie die zeitlichen Verläufe der Auslenkung  $x(t)$  und der Geschwindigkeit  $v(t)$  dieser Schwingung in ein Diagramm.  
(2 Punkte)

Federpendel

## 4. Kraft und Beschleunigung

Eine Kiste der Masse  $m = 12 \text{ kg}$  fällt aus einem Heißluftballon.

- a) Geben Sie an, wie lange die Kiste bis zum Aufschlag am Boden in der Luft ist, wenn der Ballon sich in 300 Meter Höhe befindet. (Der Luftwiderstand ist zu vernachlässigen.)  
(1 Punkt)
- b) Geben Sie den Impuls der Kiste zum Zeitpunkt des Aufschlages an. (Der Luftwiderstand ist zu vernachlässigen.)  
(2 Punkte)
- c) Wie hoch ist die maximale Geschwindigkeit der Kiste, wenn zusätzlich eine zur Geschwindigkeit proportionale Reibungskraft von  $F_R = 0,8 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot v$  auf sie wirkt?  
(2 Punkte)

## Kraft und Beschleunigung

## 5. Arbeit, Leistung und Energie

- a) Geben Sie die Definition der Arbeit in einem allgemeinen Kraftfeld an.  
(1 Punkt)
- b) Geben Sie die Arbeit an, die an einer 20 kg schweren Kiste verrichtet wird, die um 10 Meter im Schwerfeld der Erde angehoben wird. Welche Leistung wird benötigt, wenn dies in 30 Sekunden geschieht?  
(2 Punkte)
- c) Berechnen Sie die Bewegungsenergie einer Kugel mit der Masse  $m = 5$  kg und dem Radius  $r = 0,2$  m, die sich mit  $v = 3,6$  m/s horizontal bewegt und gleichzeitig mit der Winkelgeschwindigkeit  $\omega = 8 \text{ s}^{-1}$  rotiert. ( $J_{Kugel} = \frac{2}{5}m \cdot r^2$ )  
(2 Punkte)

Arbeit, Leistung und Energie

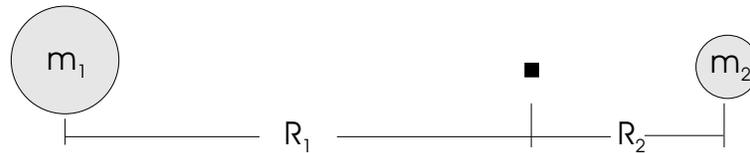
## 6. Wasserströmung und Druck

Eine Pumpe pumpt 90 Liter Wasser pro Minute mit einem Druck von 3 bar durch ein Rohr mit dem Durchmesser  $d_1 = 2$  cm. An einer Stelle verengt sich das Rohr auf einem Durchmesser von  $d_2 = 1,5$  cm.

- a) Geben Sie die Geschwindigkeit des Wassers an der Engstelle an.  
(1 Punkt)
- b) Geben Sie den Druck des Wassers in der Engstelle an.  
(3 Punkte)
- c) Berechnen Sie die Höhe einer Wassersäule, die einen statischen Druck ausübt, der genauso groß ist wie der Druck der Pumpe (3bar).  
(1 Punkt)

## Wasserströmung und Druck

## 7. Gravitationskraft

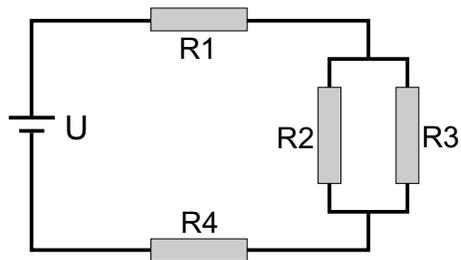


Ein Körper soll kräftefrei in den Gravitationsfeldern zweier ortsfester Körper der Massen  $m_1$  und  $m_2$  (Abstand  $R = R_1 + R_2$ ) positioniert werden.

- a) Berechnen Sie den relativen Abstand  $R_1$ , den der Körper von der Masse  $m_1$  einnehmen muss.  
(2 Punkte)
- b) Bestimmen Sie den Abstand  $R_1$  für folgende Werte:  $m_1 = 5,97 \cdot 10^{24}$  kg (Erdmasse),  $m_2 = 0,012 \cdot m_1$  (Mondmasse),  $R = 384400$  km (mittlerer Abstand zwischen Mond und Erde).  
(1 Punkt)
- c) Berechnen Sie die Stärke der Zentrifugalkraft, die auf den Mond wirken muss, damit er auf seiner Bahn um die Erde bleibt (Gravitationskonstante:  $\Gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2}$ ).  
(1 Punkt)

Gravitationskraft

## 8. Elektrischer Widerstand



Für die Widerstände der gezeigten Schaltung gilt:  $R_1 = 2 \Omega$ ,  $R_2 = 1 \Omega$ ,  $R_3 = 3 \Omega$  und  $R_4 = 1,25 \Omega$ .

- Bestimmen Sie den Gesamtwiderstand der Schaltung.  
(2 Punkte)
- Wie groß ist der Strom, der durch Widerstand  $R_3$  fließt, wenn an der Schaltung eine Spannung von  $U = 12 \text{ V}$  anliegt.  
(2 Punkte)
- Geben Sie die umgesetzte elektrische Leistung der Schaltung an, wenn  $U = 12 \text{ V}$  anliegt.  
(1 Punkt)

## Elektrischer Widerstand

## 9. Stromdurchflossener Leiter

Durch einen langen Draht mit dem Radius  $r$  fließt der Strom  $I$ . Die relative magnetische Permeabilität des Drahtes sei gleich 1.

a) Wie lautet das Amperesche Gesetz?

(1 Punkt)

b) Skizzieren Sie einige Feldlinien des Magnetfeldes (mit Richtung der Feldlinien und der technischen Stromrichtung).

(2 Punkte)

c) Berechnen Sie die radiale Abhängigkeit der magnetischen Flussdichte  $B(r)$  außerhalb des Drahtes.

(2 Punkte)

Stromdurchflossener Leiter

## 10. Elektron im magnetischen und elektrischen Feld

Ein Elektron tritt mit der Geschwindigkeit  $\vec{v}_0 = (3,0,0)$  m/s in ein homogenes Magnetfeld der Stärke  $\vec{B} = (0,0,9)$  T ein.

a) Welche Kraft wirkt auf das Elektron (allgemeine Formel)?

(1 Punkt)

b) Berechnen Sie den Radius der Kreisbahn, auf dem sich das Elektron im Magnetfeld bewegt (Elektronenmasse  $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$  kg, Ladung eines Elektrons  $q_e = 1,60 \cdot 10^{-19}$  C.)

(2 Punkte)

c) Geben Sie ein elektrisches Vektorfeld  $\vec{E}$  an, das die ablenkende Kraft des Magnetfeldes aus Teil b) auf das Elektron kompensiert.

(2 Punkte)

Elektron im magnetischen und elektrischen Feld

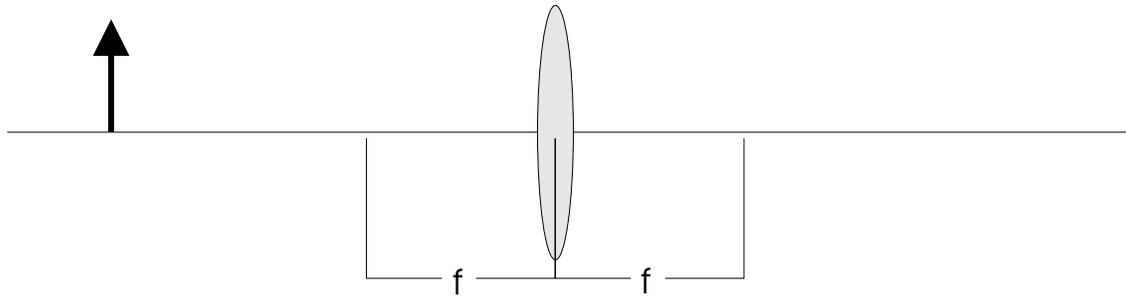
## 11. Plattenkondensator

Die quadratischen Platten eines Plattenkondensators haben die Seitenlänge  $a = 2$  cm und den Abstand  $d = 2$  mm. Den Raum zwischen den Platten füllt ein Dielektrikum mit  $\varepsilon_r = 2$ .

- a) Zeichnen Sie das Feldliniendiagramm eines Plattenkondensators (ohne Dielektrikum) inklusive der Richtung der Feldlinien und Ladung (+/-) der Platten.  
(1 Punkt)
- b) Berechnen Sie die Kapazität des Kondensators ( $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{As}{Vm}$ ).  
(1 Punkt)
- c) Wie groß ist die Ladung, die sich auf den Kondensatorplatten befindet, wenn eine Gleichspannung von  $U = 12$  V angelegt ist?  
(1 Punkt)
- d) Wie groß ist die im Kondensator gespeicherte Energie bei  $U = 12$  V?  
(1 Punkt)

Plattenkondensator

## 12. Optik



- a) Konstruieren Sie in der Zeichnung das Bild des Pfeiles mit mindestens drei Strahlen.  
(1 Punkt)
- b) Geben Sie die Linsenformel (Abbildungsgleichung) an und tragen Sie die Gegenstandsweite  $g$  und die Bildweite  $b$  in die Zeichnung ein.  
(2 Punkte)
- c) Berechnen Sie die Brennweite eines Linsensystems aus zwei dünnen Linsen mit den Brennweiten  $f_1 = 7\text{cm}$  und  $f_2 = 5\text{ cm}$ , die den Abstand  $d = 3\text{ cm}$  haben.  
(2 Punkte)
- d) Skizzieren Sie das Beugungsbild (Intensitäts-Orts Diagramm) eines Spalts.  
(1 Punkt)

Optik