

Vordiplomsklausur Physik

9. Oktober 2006, 9:00-12:00 Uhr

für die Studiengänge EST, Vt, Wiing, GBEÖ, RGT, GKB, Met, UST, MW/Bach

(bitte deutlich schreiben)

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

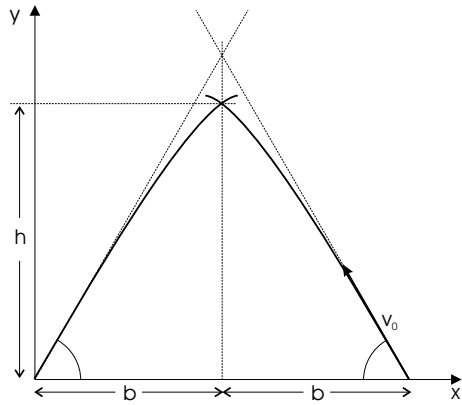
Aufgabe	Titel	Punktzahl
1	Wurfparabel (4 Punkte)	
2	Beschleunigte Drehbewegung (5 Punkte)	
3	Loopingbahn (5 Punkte)	
4	Autounfall (5 Punkte)	
5	Trägheitsmoment (5 Punkte)	
6	Gedämpfte Schwingung (6 Punkte)	
7	Elektrisches Feld (5 Punkte)	
8	Wheatstonesche Brückenschaltung (5 Punkte)	
9	Wien-Filter (6 Punkte)	
10	Induktion einer Spule (5 Punkte)	
11	Kugelkondensator (4 Punkte)	
12	Optik (5 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. Wurfparabel



In einem Brunnen sind zwei Wasserdüsen im Abstand von $2b = 8$ m montiert und um den Winkel $\alpha = 70^\circ$ geneigt. Aus den Düsen tritt das Wasser mit der Anfangsgeschwindigkeit von $v_0 = 10$ m/s aus. In der Mitte kreuzen sich die Wasserstrahlen. Berechnen Sie die Höhe h des Kreuzungspunktes der Wasserstrahlen. (4 Punkte)

Wurfparabel

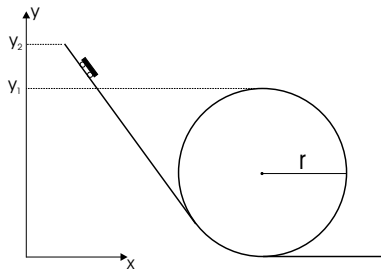
2. Beschleunigte Drehbewegung

Eine Flugzeugturbine wird innerhalb von 1,5 Minuten aus dem Stand gleichmäßig auf 10800 Umdrehungen pro Minute beschleunigt.

- a) Berechnen Sie die Winkelbeschleunigung. (2 Punkte)
- b) Berechnen Sie die Drehzahl zum Zeitpunkt $t = 40\text{s}$. (1,5 Punkte)
- c) Berechnen Sie die Anzahl der bis zum Zeitpunkt $t = 40\text{s}$ von der Turbine ausgeführten Umdrehungen. (1,5 Punkte)

Beschleunigte Drehbewegung

3. Loopingbahn



Der Wagen einer Achterbahn soll einen Looping mit dem Radius $r = 10$ m durchfahren. Berechnen Sie die Höhe y_2 aus der der Wagen starten muss um im Looping nicht abzustürzen. (Die Reibung ist zu vernachlässigen.) (5 Punkte)

Loopingbahn

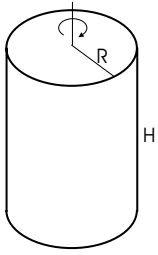
4. Autounfall

Zwei PKW prallen frontal zusammen. Beim Aufprall hat Wagen 1 (Masse $m_1 = 1760$ kg inklusive Fahrer) eine Geschwindigkeit $v_1 = 36$ km/h und Wagen 2 (Masse $m_2 = 1120$ kg inklusive Fahrer) eine Geschwindigkeit $v_2 = 28,8$ km/h. Beide Autos verkeilen sich beim Unfall ineinander und rutschen gemeinsam weiter.

- a) Berechnen Sie die Geschwindigkeit der beiden Autos nach dem Aufprall. (2 Punkte)
- b) Berechnen Sie die Energiemenge die beim Zusammenstoß in Verformungsarbeit (Wärme) umgewandelt wird. (2 Punkte)
- c) Berechnen Sie die Impulsänderung des Fahrers ($m = 80$ kg) des Ersten Wagens. (1 Punkt)

Autounfall

5. Trägheitsmoment



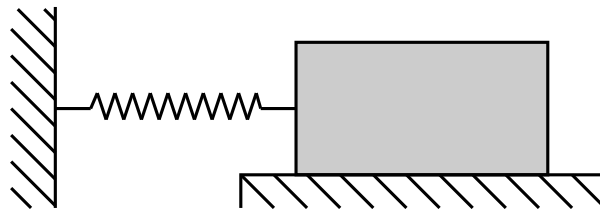
- a) Leiten Sie aus der allgemeinen Definition des Trägheitsmomentes das Trägheitsmoment eines Vollzylinders bezüglich der in der Zeichnung gezeigten Hauptachse her. (3 Punkte)
- b) Geben Sie das Trägheitsmoment des Zylinders an, wenn er sich um eine Achse dreht, die um x parallel zur Achse aus a) verschoben ist. (2 Punkte)

Trägheitsmoment

6. Gedämpfte Schwingung

Eine Masse m ist über eine Feder mit der Federkonstanten k an einer Wand befestigt und gleitet auf einer Unterlage. Auf die Masse wirkt die geschwindigkeitsabhängige Reibungskraft $F_R = -bv$. Nach Auslenkung aus der Ruhelage führt die Masse eine gedämpfte harmonische Schwingung aus.

- a) Stellen Sie die Bewegungsgleichung der Masse auf. Betrachten Sie hierzu die auf die Masse wirkenden Kräfte. (2 Punkte)
- b) Geben Sie eine Lösung der Bewegungsgleichung für den Schwingfall an. Definieren Sie alle darin vorkommenden Größen und geben Sie die Ausdrücke für die Kreisfrequenz und die Abklingkonstante an. (2 Punkte)
- c) Skizzieren Sie die Bewegung der Masse für den Kriechfall, den Schwingfall und den aperiodischen Grenzfall in einem Diagramm. (2 Punkte)



Gedämpfte Schwingung

7. Elektrisches Feld

Zwei Ladungen $Q_1 = q$, $Q_2 = -q$ befinden sich in $\vec{P}_1 = d/2 \vec{e}_x$ und $\vec{P}_2 = -d/2 \vec{e}_x$.
 $\vec{e}_x = (1, 0, 0)$; $q = 0,5 \text{ C}$; $d = 1 \text{ m}$.

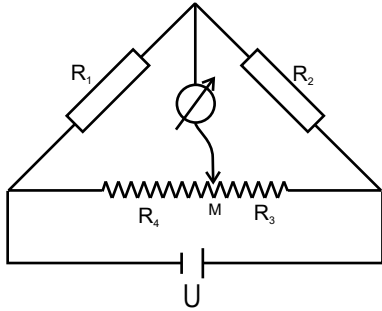
a) Zeichnen Sie das Feldliniendiagramm der Ladungen. (2 Punkte)

b) Berechnen Sie das elektrische Feld \vec{E}_A (als Vektorfeld) welches der Dipol im Punkt
 $\vec{A} = 3/2 d \vec{e}_x$ erzeugt. (3 Punkte)

($\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$)

Elektrisches Feld

8. Wheatstonesche Brückenschaltung



In der nebenstehenden Schaltung wird das Verhältnis der Widerstände von R_3 und R_4 mit Hilfe des Mittelabgriffs M so eingestellt, dass durch das Messgerät kein Strom mehr fließt.

- Geben Sie die Kirchhoffschen Regeln an. (2 Punkte)
- Leiten Sie die Formel für den Widerstand R_1 in Abhängigkeit von den anderen Widerständen her. (3 Punkte)

Wheatstonsche Brückenschaltung

9. Wien-Filter

In einer Hochvakuumkammer treten Teilchen der Masse m und der Ladung q in das homogene elektrische Feld \vec{E} eines Plattenkondensators ein, der im Inneren einer langen stromdurchflossenen Spule senkrecht zur Spulenachse montiert ist. Das Magnetfeld \vec{B} der Spule steht auf diese Weise senkrecht zu \vec{E} .

- a) Zeigen Sie, dass es eine Teilchengeschwindigkeit v_0 gibt, bei der die senkrecht zu \vec{E} und \vec{B} eintretenden Teilchen ohne Ablenkung durch den Plattenkondensator hindurchfliegen. (3 Punkte)
- b) Wie groß ist die Energie der nicht abgelenkten Elektronen in eV, wenn die folgenden Daten gegeben sind: Spulenstrom: 3,3 A, 5 Windungen pro cm Spulenlänge, Kondensatorspannung: 200 V, Plattenabstand: 3 cm. (3 Punkte)

$$(1J = 1,6 \cdot 10^{-19} eV; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} kg)$$

Wien-Filter

10. Induktion einer Spule

Eine zylindrische Spule (1) der Länge L_1 und der Windungszahl N_1 wird von einem zeitlich veränderlichen Strom $I_1(t)$ durchflossen. Innerhalb dieser Spule befindet sich eine Induktionsspule (2) mit der Windungszahl N_2 und der Windungsfläche A_2 .

- a) Berechnen Sie den magnetischen Fluß Φ durch die Induktionsspule, wenn diese ruht. (2 Punkte)
- b) Berechnen Sie die in die Induktionsspule induzierte Spannung U_{i2} . (2 Punkte)
- c) Berechnen Sie die induzierte Spannung U_{i2} als Funktion der Zeit, wenn infolge einer Kondensatorentladung in der das Feld erzeugenden Spule ein Strom der Stärke $I_1(t) = I_0 e^{-t/\tau}$ fließt. (1 Punkt)

Induktion einer Spule

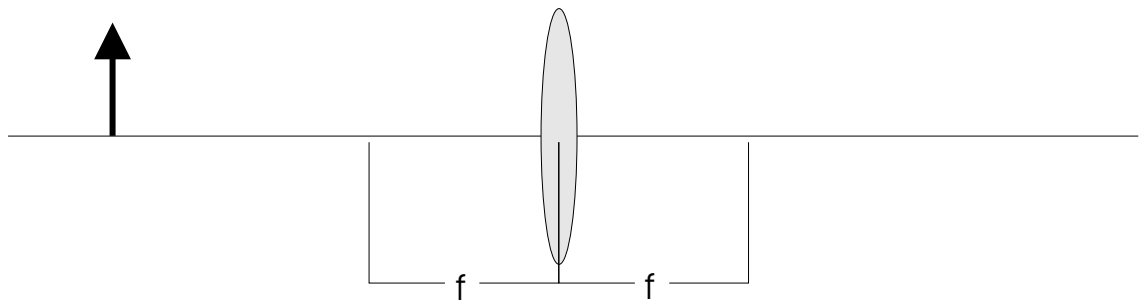
11. Kugelkondensator

- a) Leiten Sie mit dem Gaußsches Gesetz die Kapazität eines Kugelkondensators her. Der Kondensator bestehe aus zwei konzentrischen Kugeln der Radien a und b .(3 Punkte)
- b) Berechnen Sie mit Hilfe des Ergebnisses aus a) die Kapazität einer isolierten Kugel. (Grenzübergang $b \rightarrow \infty$) (1 Punkt)

Kugelkondensator

12. Optik

- a) Konstruieren Sie grafisch das Bild des Gegenstandes, der durch eine Sammellinse abgebildet wird. Der Gegenstand stehe im Abstand $g > f$ vor der Linse der Brennweite f . (2 Punkte)
- b) Berechnen Sie die Größe des Bildes eines Gegenstandes der eine Größe von 3 cm hat und der 8 cm von der Linse entfernt ist. Die Brennweite der Linse beträgt 6 cm. (2 Punkte)
- c) Zeichnen Sie qualitativ das Beugungsbild eines Einfachspaltes. (1 Punkt)



Optik