

Nicht vom Studierenden auszufüllen!

Punkte	Note
--------	------

Einsicht	
Datum	Kz

Thema	Punkte	Kz	Diff.	Kz	Diff. C.T.
Mechanik, Schwingungen und Wellen					
Elektrizitätslehre und Optik					
Thermodynamik					
Summe					
		Punkte			

Klausur

Einführung in die Physik für Ingenieure, Prof. C. Thomsen

Teil 1, Klassische Physik

Name _____ Vorname _____

Matrikelnummer _____ Studiengang _____

Montag, 10.10.2011

Bitte ankreuzen:

- 1. Prüfung
- 1. Wiederholung
- 2. Wiederholung

- Als Hilfsmittel sind nur Taschenrechner erlaubt.
Ausgenommen sind Rechner, die Textspeicherung ermöglichen oder programmierbar sind.
- Ja/Nein - Antworten oder Ergebnisse ohne Rechnung genügen nicht!
Es ist eine präzise, kurze Begründung gefordert, bzw. es muss der Lösungsgang einer Aufgabe deutlich erkennbar sein.
- Bei allen Ergebnissen ist die korrekte Einheit anzugeben.
- Bei Ankreuz-Aufgaben werden falsche Kreuze mit Minuspunkten bewertet! Sie können aber nicht weniger als null Punkte erreichen.
- Vor Beginn bitte auf Vollständigkeit des Vordrucks achten, insbesondere die Rückseiten!
- Falls Sie die rechte oder Rückseite beschreiben, vermerken Sie dies bitte bei der betreffenden Aufgabe.
- Ausgegebenes Schmierpapier wird bei der Korrektur nicht berücksichtigt!

Mechanik, Schwingungen & Wellen

Konstanten

$$c_{\text{Helium}} = 981 \text{ m/s}$$

$$c_{\text{Luft}} = 343 \text{ m/s}$$

MSW1 Punkte: / 7

Ein Radfahrer fährt mit einer Geschwindigkeit $v_0 = 20 \text{ km/h}$ auf eine Ampel zu, die 140 m vor ihm auf rot schaltet. Er weiß, dass die Ampel nach 20 s wieder auf grün schalten wird.

- a) Mit welcher konstanten Beschleunigung a_0 muss der Radfahrer seine Geschwindigkeit verändern, damit er die Ampel genau in dem Moment passiert, wenn sie auf grün schaltet?

- b) Mit welcher Geschwindigkeit v_A passiert der Radfahrer die Ampel, wenn er wie in Aufgabe (a) fährt? (Wurde Teil (a) nicht gelöst, nehmen Sie $a_0 = 0,42 \text{ m/s}^2$ an.)

- c) Mit welcher konstanten Bremskraft F_0 muss der Radfahrer bremsen, um bei einem Gesamtgewicht von 85 kg vor der Ampel zum stehen zu kommen?

MSW2 Punkte: / 6

Ein Federpendel besteht aus einer Kugel mit 4 kg Masse und einer (masselosen) Feder mit einer Federkonstanten $k = 30 \text{ N/m}$. Die Kugel wird 5 cm aus ihrer Ruhelage ausgelenkt und dann losgelassen.

- a) Wie hängt die Beschleunigung der Kugel von der Auslenkung der Feder ab?

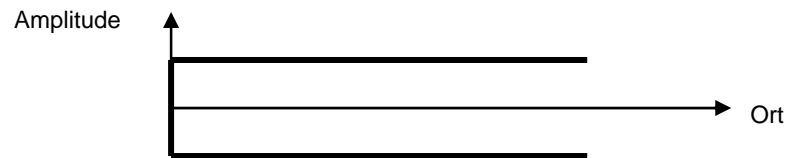
- b) Welche maximale Geschwindigkeit erreicht die Kugel?

- c) Welche Zeit Δt verstreicht vom Loslassen der Kugel bis zum Erreichen der maximalen Geschwindigkeit?

MSW3 Punkte: / 7

In einer Orgelpfeife bildet sich eine stehende Welle mit einem Schwingungsknoten am geschlossenen Ende und einem Schwingungsbauch am offenen Ende.

- a) Skizzieren Sie den Amplitudenverlauf der ersten Oberschwingung.



- b) Welche Länge muss die Orgelpfeife haben, um bei schwingender Luft in der ersten Oberschwingung einen Ton mit einer Frequenz von 880 Hz zu erzeugen?

- c) Die schwingende Luft wird durch Helium ersetzt. Welchen Ton erzeugt die Orgelpfeife nun in der Grundschiwingung?

MSW4 Punkte: / 4

Gegeben ist die harmonische Welle $u(x,t) = 5 \text{ mm} \cdot \cos(4,18 \text{ m}^{-1} \cdot x - 3480 \text{ s}^{-1} \cdot t)$

- a) In welche Richtung läuft die harmonische Welle?
- b) Wie groß sind die Wellenlänge und die Phasengeschwindigkeit der Welle?
- c) Wie groß ist die Auslenkung der Welle am Ort $x = 25 \text{ m}$ zum Zeitpunkt $t = 3 \text{ s}$?

Elektrizitätslehre & Optik

Konstanten

$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ As/(Vm)} \quad e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ As} \quad m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \quad 1 \text{ V} = 1 \text{ kgm}^2/(\text{s}^3 \text{ A})$$

EO1 Punkte: / 7

Im Vakuum befindet sich eine isolierte Metallkugel mit einem Radius von 8 cm, die mit einer Ladung von $+1,2 \cdot 10^{-11} \text{ C}$ aufgeladen ist.

- a) Wie groß ist das Potential an der Kugeloberfläche in Bezug auf das eines unendlich entfernten Punktes?
- b) In welchem Abstand vom Kugelmittelpunkt befindet sich ein Elektron, wenn es sich mit einem Impuls von $2 \cdot 10^{-25} \text{ Ns}$ auf einer Kreisbahn um die Kugel bewegt?

EO2 Punkte: / 7

Eine elektrisch leitende Probe, die von einem Strom durchflossen wird, befindet sich in einem Magnetfeld. Der Vektor \mathbf{j} zeigt in die x -Richtung und der Vektor \mathbf{B} in die y -Richtung. Die Probe ist würfelförmig mit allen Kanten parallel zu den kartesischen Koordinatenachsen und 1 cm Länge.

- a) Kreuzen Sie bitte an, an welchen Flächen bei dieser Probe eine Hall-Spannung gemessen werden kann, und welche Polarität die Hallspannung hat.
- Fläche parallel zur (x,y) -Ebene
 - Fläche parallel zur (y,z) -Ebene
 - Fläche parallel zur (z,x) -Ebene
 - Die Ebene mit ihrem Normalenvektor in Richtung der Koordinatenachse hat positive Polarität
 - Die Ebene mit ihrem Normalenvektor in Richtung der Koordinatenachse hat negative Polarität
- b) Wie groß ist die Konzentration der Ladungsträger in der Probe, wenn bei einer Stromdichte von $j = 1,2 \cdot 10^5 \text{ A/m}^2$ und einer magnetischen Induktion von $B = 2,5 \text{ Vs/m}^2$ eine Hallspannung $U_H = 0,4 \text{ mV}$ gemessen wird?
- c) Wie groß ist die Kraft, die das Magnetfeld auf einen Ladungsträger in der Probe ausübt?

EO3 **Punkte:** / 6

Die Brennweite eines Kameraobjektivs sei 50 mm.

- a) Das Objektiv ist zunächst so eingestellt, dass unendlich weit entfernte Gegenstände scharf abgebildet werden. Um wieviele Millimeter muss das Objektiv verschoben werden, damit ein 75 cm vor dem (verschobenen) Objektiv stehender Gegenstand scharf abgebildet wird?
- b) Wie groß ist die Abbildung auf dem Film, wenn der Gegenstand 20 cm groß ist?

EO4 **Punkte:** / 5

Ein im Wasser laufender Lichtstrahl trifft unter einem Winkel $\alpha = 30^\circ$ zum Lot auf eine planparallele Glasplatte.

- a) Unter welchem Winkel zum Lot tritt der Lichtstrahl in das Glas ein, wenn der Brechungsindex von Wasser 1,33 und der von Glas 1,5 ist?
- b) Wie groß muss der Einfallswinkel α beim Eintritt in das Glas mindestens sein, wenn der Lichtstrahl nach dem Durchlaufen der Glasplatte auf eine Grenzfläche zu Luft tritt und Totalreflexion auftreten soll? Hinweis: Der Brechungsindex von Luft ist 1.

Thermodynamik

Konstanten

$$R = 8,32 \text{ J/(mol K)}$$

$$k_B = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$$

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

TD1 Punkte: / 2

Ein Schiff kann nicht dadurch angetrieben werden, dass Meerwasser in einem Kreisprozess abgekühlt wird und die dabei gewonnene Energie zum Antrieb verwendet wird.

- a) Verletzt das Prinzip eines solchen Antriebs den Energieerhaltungssatz?

- b) Formulieren Sie den Hauptsatz der Thermodynamik, der einen solchen Antrieb verbietet.

TD2 Punkte: / 11

Ein ideales Gas wird bei 20°C und 100 kPa Druck in einen Kolben mit einem Anfangsvolumen von 350 cm³ gefüllt und anschließend auf ein Endvolumen von 125 cm³ isotherm komprimiert.

- a) Wieviel Mol des Gases befinden sich in dem Kolben?

- b) Auf welchen Enddruck wurde das Gas komprimiert?

- c) Welche Arbeit wurde verrichtet, um das Gas zu komprimieren?
(Wurde (a) nicht berechnet, nehmen Sie 0,42 Mol des Gases an.)

- d) Welche Änderung der Entropie erfährt das Gas bei der Kompression?

- e) Wie hat sich durch die Kompression die mittlere quadratische Geschwindigkeit der Gas-moleküle geändert?

TD3

Punkte: / 7

Ein zweiatomiges ideales Gas habe neben den Freiheitsgraden der Translation noch zwei Rotationsfreiheitsgrade und einen Schwingungsfreiheitsgrad.

a) Wie groß ist der Beitrag eines Moleküls zur inneren Energie des Gases bei 100°C?

b) Wie groß ist die innere Energie von 3,5 mol dieses Gases bei dieser Temperatur?

c) Wie groß ist die Wärmekapazität von 3,5 mol des Gases bei einer isochoren Wärmezufuhr?

TD4

Punkte: / 5

a) Die Zustandsgleichung idealer Gase kann durch zwei Korrekturterme ergänzt werden, um das Verhalten realer Gase zu beschreiben. Benennen Sie diese beiden Terme und begründen Sie in Stichworten ihre physikalische Bedeutung.

b) Ein reales Gas wird unterhalb seiner kritischen Temperatur isotherm komprimiert und dabei verflüssigt. Zeichnen Sie in einem PV -Diagramm eine entsprechende Isotherme und kennzeichnen Sie die unterschiedlichen Phasenabschnitte, die das Gas dabei durchläuft.