

Experimentalphysik II - Testklausur

1. Verständnisfragen (je 1 bzw. 2 Punkte)

- a) Wie ändert sich die Wärmekapazität und die spezifische Wärmekapazität wenn man zwei Körper verbindet?
- b) Was passiert mikroskopisch wenn Körper Wärme aufnehmen?
- c) Wie kann man eine absolute Temperaturskala für ideale Gase definieren? Warum gibt es keine negativen Temperaturen?
- d) Nennen Sie zwei Formulierungen des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik.
- e) In welche Richtung strahlt ein Hertzscher Dipol bevorzugt ab, in welche Richtung am wenigsten?
- f) Nennen Sie zwei Ursachen für Magnetfelder!
- g) Was beschreibt die Polarisierung einer ebenen Welle?
- h) Warum ist der Himmel blau?

2. (3 Punkte)

Bei Standardbedingungen ($T = 273,15 \text{ K}$, $p = 101325 \text{ Pa}$) beträgt der kubische Ausdehnungskoeffizient von Quecksilber $\alpha \approx 0,18 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$. Bei der Standardtemperatur besitzt die isotherme Kompressibilität von Quecksilber den Wert $\kappa \approx 3,9 \cdot 10^{-11} \text{ Pa}^{-1}$. Um welchen Wert muss der äußere Druck erhöht werden, um das Volumen des Quecksilbers bei einer Temperaturerhöhung um 10 K konstant zu halten (d. h. die thermische Ausdehnung des Quecksilbers zu verhindern)?

3. (4 Punkte)

Die spezifische Wärmekapazität einer bestimmten Festkörpers wurde zu $0,447 \text{ kJ/kgK}$ gemessen.

- a) Wie hoch ist seine molare Masse?
- b) Um welches Element kann es sich handeln?

4. (6 Punkte)

Ein Stück Eis der Masse 200 g mit der Temperatur $0,0^\circ\text{C}$ wird in 500 g Wasser mit 20°C eingebracht. Das System ist ein von der Umgebung thermisch isolierter Behälter mit vernachlässigbarer Wärmekapazität.

- a) Wie hoch ist am Ende die Gleichgewichtstemperatur des Systems?
- b) Wie viel Eis ist dann geschmolzen?

5. (6 Punkte)

Wenn man eine Fahrradluftpumpe am Ventilaustritt zuhält und dann schnell komprimiert, wird der Pumpenkörper merklich warm. Man bestimme

- a) das Volumenverhältnis und
- b) die Temperaturerhöhung

bei einmaliger schneller Kompression, wenn der in der Luftpumpe erreichte Enddruck dem 1,5 fachen Anfangsdruck entspricht und die Lufttemperatur 290 K beträgt. Fassen Sie die Luft als ideales Gas (im Wesentlichen N_2 und O_2) auf und vernachlässigen Sie die Wärmekapazität des Pumpenkörpers.

6. (~ 10 Punkte)

Eine Wärmekraftmaschine, deren Arbeitsmedium ein Mol eines idealen Gases ist, wird im Zyklus von drei aufeinanderfolgenden Prozessen betrieben:

1. isobare Erwärmung vom Ausgangsvolumen V_1 und der Ausgangstemperatur T_1 auf die Temperatur T_2 ;
2. adiabatische Expansion solange, bis die Temperatur auf den Ausgangswert T_1 abgesunken ist;
3. isotherme Kompression bis auf das Ausgangsvolumen V_1 .

Wie groß ist der Wirkungsgrad einer solchen Maschine?

7. (7 Punkte)

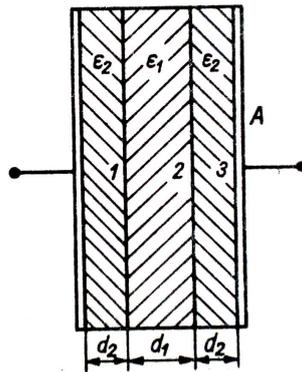
Eine Punktladung von $-2,5 \mu\text{C}$ befindet sich im Koordinatenursprung und eine zweite Punktladung von $6,0 \mu\text{C}$ bei $x = 1,0 \text{ m}$ und $y = 0,5 \text{ m}$. Berechnen Sie die Koordinaten, an denen sich ein Elektron im Gleichgewicht befindet.

8. (7 Punkte)

- a) Eine homogen geladene Oberfläche einer leitenden Hohlkugel mit Radius R habe die Flächenladungsdichte σ . Berechnen Sie die elektrische Feldstärke im Inneren und im Äußeren.
- b) Ein Kugelkondensator besteht aus zwei konzentrischen Kugelflächen (wobei die Innere Hohl sei) mit den Radien $r_1 = a$ und $r_2 = b$. Berechnen Sie die Kapazität.

9. (4 Punkte)

Berechnen Sie die Kapazität eines Plattenkondensators (200 cm^2 Fläche). Im Inneren befindet sich Glas der Dicke $d_1 = 0,1 \text{ cm}$, dass beiderseits mit einer Paraffinschicht der Dicke $d_2 = 0,02 \text{ cm}$ bedeckt ist. Die Dielektrizitätszahlen betragen $\epsilon_1 = 7$ für Glas und $\epsilon = 2$ für Paraffin.



10. (4 Punkte)

Durch einen langen, geraden, dünnwandigen Hohlzylinder mit Radius r fließt parallel zu seiner Längsachse ein Strom I . Beschreiben Sie die Magnetfelder (hinsichtlich Betrag und Richtung) innerhalb und außerhalb des Hohlzylinders.

11. (5 Punkte)

In dem Stromkreis in der Abbildung beträgt die effektive Spannung des idealen Generators 115 V bei 60 Hz. Geben Sie den effektiven Spannungsabfall zwischen den folgenden Punkten an: a) A und B, b) B und C, c) C und D, d) A und C, e) B und D.

