Klausur Experimentalphysik A

Sommersemester 2018

28. Juni 2018, 8 – 10 Uhr

Bitte für jede Aufgabe ein separates Blatt verwenden und den Namen auf jedem Blatt notieren!
Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, ein DINA4-Blatt mit einer handgeschriebenen Formelsammlung
Naturkonstanten siehe Rückseite

1. Wir vergleichen einen isochoren und einen isobaren Prozess, bei dem jeweils ein Mol eines einatomigen idealen Gases von 30°C auf 50°C erwärmt wird.

   a) Skizzieren Sie die beiden Prozesse im p-V-Diagram. (2 Pkt.)

   b) Berechnen Sie die beim isobaren Prozess verrichtete Arbeit. (2 Pkt.)

   c) Wie groß ist in beiden Fällen die dem Gas zugeführte Wärme. (2 Pkt.)

   d) Berechnen Sie, wie sich die Entropie verändert bei den beiden Prozessen. (2 Pkt.)

   e) Was ändert sich an den obigen Ergebnissen, wenn es sich um ein zweitatomiges Gas handelt. (2 Pkt.)

2. Wir betrachten die Bewegung eines Elektrons unter dem Einfluß eines elektrostatischen Feldes, das durch eine festgehaltene Punktladung von $Q = -5 \cdot 10^{-10}$ C erzeugt wird. Der Anfangspunkt der Bewegung sei 5 cm, der Endpunkt 10 cm von der festgehaltenen Punktladung entfernt. Die Anfangsgeschwindigkeit ist Null.

   a) Skizzieren Sie die Bahnkurve. (1 Pkt.)

   b) Welche Geschwindigkeit erreicht das Elektron am Endpunkt? (nichtrelativistische Rechnung)(3 Pkt.)

3. Wir betrachten einen in der x-y-Ebene liegenden Drahtrahmen mit Seitenflächen a=5cm und b=7cm in einem homogenen Magnetfeld der Stärke B = 0,05Wbm^{-2}. Das B-Feld zeige in z-Richtung. Der Drahtrahmen kann um die eine der langen Seite rotiert werden.

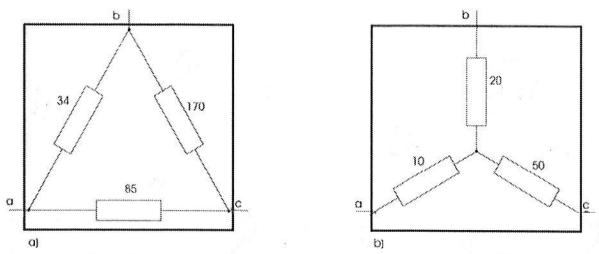
   a) Skizzieren Sie die Situation. (1 Pkt.)

   b) Wie groß ist der magnetische Fluß durch den Drahtrahmen? (2 Pkt.)

   c) Nun rotiere der Drahtrahmen mit der Kreisfrequenz $\omega = \alpha t$. Die Kreisbeschleunigung beträgt $\alpha = 100\text{rads}^{-2}$. Ermitteln Sie einen Ausdruck für die in dem Drahtrahmen induzierte elektrische Spannung $U_{\text{ind}}(t)$. Berechnen Sie die Spannung zum Zeitpunkt t=0,1s. (3 Pkt.)

   d) Skizzieren Sie die Zeitabhängigkeit der Amplitude der resultierenden Wechselspannung. (2 Pkt.)

4. Wir vergleichen die beiden untenstehend abgebildeten Schaltungen. Die Zahlen geben die Widerstände in Ohm an.



   a) Zeigen Sie, dass der Widerstand zwischen den Anschlüssen a und b für beide Schaltungen der gleiche ist.(2 Pkt.)

   b) Bei der Schaltung a) liege zwischen a und c eine Spannung von 20 V an, der Anschluß b sei offen. Berechnen Sie die Ströme durch alle drei Widerstände der Schaltung a). (2 Pkt.)

   c) Nun liege bei der Schaltung b) zwischen a und c eine Spannung von 20 V an. Berechnen Sie ebenfalls die Ströme durch alle drei Widerstände der Schaltung. Welche Spannung liegt zwischen den Punkten a und b an? (3 Pkt.)

   d) **Zusatzaufgabe:** Zeigen Sie, dass auch die Widerstände zwischen den Anschlüssen a und c, sowie b und c für beide Schaltungen gleich sind. Nehmen Sie an, die beiden Schaltungen befinden sich einer geschlossenen Box. Gibt es eine Möglichkeit, die beiden Schaltungen von außen durch elektrische Messungen zu unterscheiden? (3 Pkt.)

- Rückseite: Physikalische Konstanten -