Universität zu Köln
II. Physikalisches Institut
Priv.-Doz. Dr. Carsten Busse
Wouter Jolie, M. Sc.

1. Dezember 2014

Experimentalphysik für Studierende der Naturwissenschaften (WS 2014/15)

Übungsblatt 5

20. *Viskosität des menschlichen Blutes*

Blut braucht eine Sekunde, um durch eine 1 mm lange Kapillare des menschlichen Kreislaufsystems zu gelangen. Bestimmen Sie die Viskosität des Blutes, wenn der Durchmesser der Kapillare 7 μm und der Druckabfall 2,6 kPa beträgt.

(2 Punkte)

21. *Ofen*

Ein Ofen wird bei Raumtemperatur (T=20°C) und Normaldruck (P=101,3 kPa) luftdicht verschlossen. Welche Druckdifferenz zur Umgebung entsteht, wenn man den Innenraum auf 200°C aufheizt? (Betrachten Sie die Luft als ideales Gas.)

(2 Punkte)

22. *Ausdehnung eines idealen Gases*

Aus dem Atemgerät eines Tauchers entweicht in 40 m Tiefe bei einer Temperatur von 5°C eine Luftblase mit dem Volumen 15 cm^3 und steigt nach oben. An der Oberfläche beträgt die Temperatur 25°C. Welches Volumen hat die Luftblase, kurz bevor sie die Wasseroberfläche erreicht? (Hinweise: Die Blase verhält sich wie ein ideales Gas. Beachten Sie, dass sich der Druck ebenfalls ändert.)

(3 Punkte)

23. *Tauchsieder*

a) Welche Energie wird benötigt, um mit einem Tauchsieder 1,5 l Wasser [Dichte $\rho_W = 1000$ kg/m^3, spezifische Wärme $c_W = 4,18$ kJ/(kg K)] von 23°C auf 93°C zu erwärmen?

b) Der Tauchsieder hat eine Leistung von 1 kW. Wie lange dauert der Vorgang?

c) Wie hoch müssten Sie das Wasser heben, um dem Wasser eine der zugeführten thermischen Energie äquivalente potentielle Energie zu geben?

(3 Punkte)

Bitte wenden.

24. *p-V-Diagramm eines idealen Gases*

In den folgenden Teilaufgaben betrachten Sie 1 mol eines idealen Gases, dessen Druck P, Volumen V und innere Enegie U verändert wird. Der Anfangszustand ist immer $P_1 = 3$ atm, $V_1 = 1$ l und $U_1 = 456$ J. Der Endzustand ist immer $P_2 = 2$ atm, $V_2 = 3$ l und $U_2 = 912$ J. Alle Vorgänge laufen reversibel ab.

a) Das Gas kann bei konstantem Druck bis auf $V = 3$ l expandieren. Dann wird es bei konstantem Volumen abgekühlt, bis $P = 2$ atm. Erstellen Sie das p-V-Diagramm für diesen Vorgang und berechnen Sie die Arbeit, die das Gas verrichtet. Welche Wärmemenge wird während des Prozesses zugeführt? (Hinweis: 1 atm $= 101,325$ kPa)

b) Das Gas wird zunächst bei konstantem Volumen abgekühlt, bis $P = 2$ atm ist. Dann kann es bei konstantem Druck expandieren, bis $V = 3$ l ist. Erstellen Sie erneut das p-V-Diagramm für diesen Vorgang und berechnen Sie die Arbeit, die das Gas verrichtet. Welche Wärmemenge wird während des Prozesses zugeführt?

c) Das Gas wird erwärmt und kann dabei expandieren, wobei sich im p-V-Diagramm eine Gerade vom Anfangs- zum Endzustands ergibt. Erstellen Sie das p-V-Diagramm für diesen Vorgang und berechnen Sie (i) die Arbeit, die das Gas verrichtet und (ii) die Wärmemenge die während des Prozesses zugeführt wird.

(6 Punkte)

25. *Schätzaufgabe: Waagenkorrektur*

Wenn man sich auf der Erde wiegt, zeigt die Waage wegen des von der Luft verursachten Auftriebs eine etwas zu kleine Gewichtskraft an. Schätzen Sie die Korrektur der Waagenskala ab, die nötig wäre, damit die wahre Gewichtskraft abzulesen ist.

(4 Punkte)

Abgabe der Übungszettel am 8. Dezember vor der Vorlesung, Besprechung der Lösungen am 11. bzw. 15. Dezember in den Übungen.