

# Physik 2018/2019

## Blatt 15

- 126) Betrachten Sie verschiedene Prozesse, bei denen das Volumen  $V_1$  auf  $V_2$  vergrößert wird. Zu Beginn des Prozesses ist der Druck  $p_1$  und die Temperatur  $T_1$ .
- Wie ändert sich bei einem isothermen Vorgang die innere Energie? Geben Sie eine Formel an, die die geleistete Arbeit beschreibt! Wieviel Wärme muß zugefügt werden? Und wie ändert sich die Entropie? Geben Sie eine Formel an, die bei einer isothermen Expansion den Zusammenhang zwischen innerer Energie, geleisteter Arbeit und zugeführter Wärme darstellt.
  - Wieviel Arbeit wird bei einem isochoren Prozeß geleistet? Erstellen Sie ein  $pV$ -Diagramm! Wie ändert sich das Volumen? Wieviel Wärme wird in das System eingebracht? Wie ist die Beziehung zwischen innerer Energie, eingebrachter Wärme und geleisteter Arbeit?
  - Wieviel Arbeit wird bei einem isobaren Prozeß geleistet? Bestimmen sie die Endtemperatur! Wieviel Wärmeenergie wird in das System eingebracht?
  - Betrachten Sie einen adiabatischen Prozeß! Wieviel Wärmeenergie wird jetzt in das System eingebracht? Wie ist die Beziehung zwischen innerer Energie, aufgebrauchter Wärmeenergie und geleisteter Arbeit? Wie ändert sich die Entropie? Geben Sie den Enddruck und die Endtemperatur an!

- 127) Tragen Sie bitte in den letzten drei Spalten der folgenden Tabelle +, - oder 0 ein! Für jede Situation ist das zu betrachtende System angegeben

Situation	System	$\Delta Q$	$\Delta W$	$\Delta U$
(a) Schnelles Aufpumpen eines Fahrradreifens	Luft in der Pumpe			
(b) Kochtopf mit Wasser auf heißer Herdplatte	Wasser in dem Topf			
(c) Luft, die schnell aus dem Loch eines Luftballons strömt	Luft, ursprünglich im Ballon			

0+++0+0—

- 128) Ein Zylinder mit einem beweglichen Kolben enthält 10.0 g Wasserdampf bei 100°C. Die Temperatur im Zylinder wird um 10°C erhöht, und das Volumen vergrößert sich um  $30 \times 10^{-6} \text{ m}^3$  bei einem konstanten Druck von 0.400 MPa (spezifische Wärme des Dampfes. 2020 J/(kg K). Bestimmen Sie
- die Arbeit, die der Dampf geleistet hat (12 J) und
  - die Änderung der inneren Energie des Dampfes. (190 J)
- 129) Das Glas in einem Fenster ist 90 cm breit, 150 cm hoch und 4 mm dick. Es ist ein kalter windiger Tag im Winter. Die Temperatur auf der Innenseite des Glases ist 10°C, und auf der Außenseite -9°C. Berechnen Sie, wie viel Joule Wärme pro Sekunde durch die Glasscheibe entweicht, wenn Sie lediglich Wärmeleitung durch die Glasscheibe betrachten. (Wärmeleitvermögen 0.84 W / (m·K)? (5.4 kW)

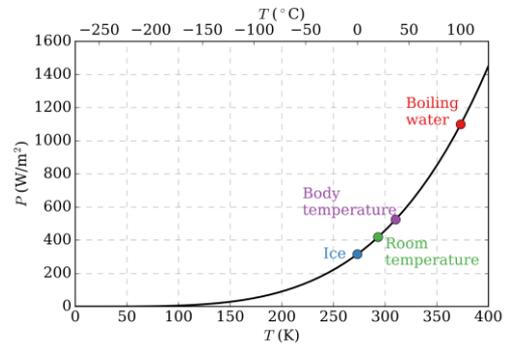
- 130) Ein Student überlegt an einem Freitagmorgen, was er tragen soll. Die Umgebung (sein Schlafzimmer) haben  $20^{\circ}\text{C}$ . Wenn die Hauttemperatur des unbedeckten Student  $35^{\circ}\text{C}$  ist, wieviel Energie verliert er durch Wärmeabstrahlung innerhalb von 10 Minuten? Nehmen Sie an, daß die Emissivität der Haut 0.5 ist, und die Fläche der Haut  $1.5\text{ m}^2$ . (75 kJ)

- 131) Wärmestrahlung, die abgestrahlte Wärmeenergie pro Zeiteinheit kann nach dem Stefan-Boltzmann-Gesetz berechnet werden.

a) Bestimmen Sie die abgestrahlte Wärmeleistung eines Menschen bei  $37^{\circ}\text{C}$ ! (Hinweis: nehmen Sie an, dass die Körperoberfläche  $2\text{ m}^2$  und die Emissivität eines nackten Körpers 0.5 ist.) ( $520\text{ W}\cdot\text{m}^2$ ).

b) Nach dem Wienschen Verschiebungsgesetz ist das Produkt aus der Oberflächentemperatur eines Körpers und der Wellenlänge, bei der der strahlende Körper die intensivste Strahlung abgibt, konstant, nämlich  $2897.8\text{ }\mu\text{m}\cdot\text{K}$ . Die maximale Wellenlänge des Sonnenlichts ist  $500\text{ nm}$ . Bestimmen Sie die Oberflächentemperatur der Sonne! ( $5800\text{ K}$ ).

c) Bestimmen Sie die Wellenlänge, bei der der menschliche Körper die höchste Intensität abstrahlt. ( $9.3\text{ }\mu\text{m}$ , das heißt im Infraroten)



- 132) Berechnen Sie die elektrische Kraft zwischen einem Elektron und dem Atomkern in einem Wasserstoffatom. Vergleichen Sie die elektrische Kraft und Gravitationskraft zwischen Kern und Elektron! Welche Kraft ist größer und um wieviel? (Betrag der Ladung von Elektron und dem Atomkern jeweils  $1.602 \times 10^{-19}\text{ C}$ ,  $m(\text{Elektron}) = 9.11 \times 10^{-31}\text{ kg}$ ,  $m(\text{Kern}) = 1.67 \times 10^{-27}\text{ kg}$ , Abstand Kern/Elektron:  $5.3 \times 10^{-11}\text{ m}$ ). ( $8.28 \times 10^{-8}\text{ N}$ ,  $3.6 \times 10^{-47}\text{ N}$ )

[https://en.wikipedia.org/wiki/Thermal\\_radiation](https://en.wikipedia.org/wiki/Thermal_radiation)

- 133) Betrachten Sie drei Punktladungen in der Abbildung rechts. Geben Sie den Betrag und die Richtung der Kraft an, die auf die Ladung  $q_3$  wirkt! Es sei  $q_1 = q_3 = 5\text{ }\mu\text{C}$ ,  $q_2 = -2\text{ }\mu\text{C}$ , und  $a = 10\text{ cm}$ . ( $F_3 = (-1.1\hat{x} + 7.9\hat{y})\text{N}$ , oder  $8\text{ N}$  mit einem Winkel von  $98^{\circ}$  bzgl. der x-Achse)

