

Prüfungsvorbereitung Physik: Gase, Elektrostatik

Theoriefragen: Diese Begriffe musst du auswendig in ein bis zwei Sätzen erklären können.

- a) Vektor/Skalar
- b) Absoluter Nullpunkt
- c) Innere Energie
- d) Wärme
- e) Nenne die vier Eigenschaften des Modells des einatomigen idealen Gases.
- f) Unter welchen Bedingungen lässt sich ein reales Gas mit dem Modell des idealen Gases gut beschreiben?
- g) Vektor/Skalar
- h) Ladung
- i) Eigenschaften von Ladungen
- j) Elementarladung
- k) Elektrischer Strom
- l) Stromstärke
- m) Isolator: Nenne Materialien, die Isolatoren sind
Warum leiten Isolatoren nicht?
Wie werden Isolatoren geladen und wie verteilen sich die Ladungen?
- n) Polarisation
- o) Elektrischer Leiter: Nenne Materialien, die elektrische Leiter sind
- p) Warum leiten elektrische Leiter?
- q) Wie verteilen sich die Ladungen auf einem geladenen elektrischen Leiter?
- r) Influenz
- s) Elektrisches Feld
- t) Probeladung
- u) Homogenes Feld
- v) Feldstärke/Definition der Richtung der Feldstärke

Formeln: An der Prüfung erhältst du ein Formelblatt. Auf dem Formelblatt findest du alle Formeln, die du brauchst, sowie Tabellenwerte und ein paar wichtige Formeln aus der Mathematik. Das Formelblatt kannst du auf ga.perihel.ch anschauen und herunterladen.

Fähigkeiten:

- Gleichungen für physikalische Situationen aufstellen
- Formeln umformen, Zahlenwerte mit Einheiten einsetzen und ausrechnen
- Mit Diagrammen umgehen
- Elektrische Feldlinienbilder interpretieren und zeichnen können
- Resultate auf die richtige Anzahl Ziffern runden
- Aufgaben mit vektoriiellen Grössen zeichnerisch und rechnerisch lösen
- Die Funktionsweisen des Viertakt-Benzinmotor, Viertakt-Dieselmotor, Zweitakt-Benzinmotor beschreiben und erklären

Physikalische Grössen: Diese physikalischen Grössen musst du kennen, mit Symbolen und Einheiten.

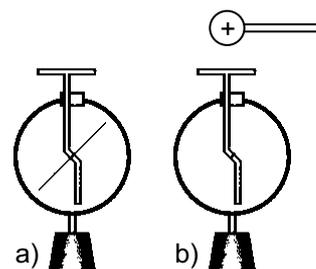
	Symbol	Einheit		Symbol	Einheit
Kraft			Masse		
Druck			Dichte		
Geschwindigkeit			Zeit		
Temperatur in der Kelvin-Skala			Temperatur in der Celsius-Skala		
innere Energie			Wärme		
spezifische Wärmekapazität			Spezifische Schmelzwärme		
Spezifische Verdampfungswärme			Wirkungsgrad		
Fläche			Volumen		
Wärmeleitfähigkeit			Emissionszahl		
Stoffmenge			Avogadro-Konstante		
Universelle Gaskonstante			Stefan-Boltzmann-Konstante		
Boltzmann-Konstante			Ladung		
Elektrische Feldstärke			Stromstärke		

Übungsaufgaben: Bei allen Aufgaben muss der Lösungsweg klar ersichtlich sein. Bei Berechnungen werden für die volle Punktzahl eine algebraische Lösung (das heisst die Formel, umgeformt nach der gesuchten Grösse) und die vollständig eingesetzte Rechnung (das heisst Zahlenwerte mit Einheiten) verlangt. Resultate müssen unterstrichen sein (Einheiten nicht vergessen!).

Alle Arbeitsblätter, Theorieblätter sowie Aufgabenblätter A49 – A53

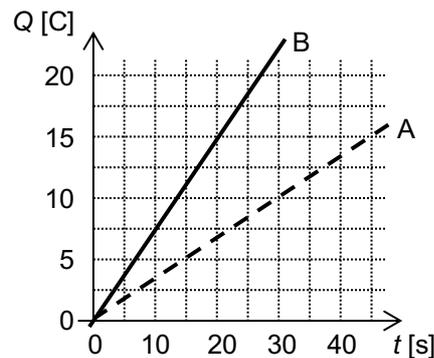
Weitere Aufgaben

- Vor dir steht ein negativ geladenes Elektroskop.
 - Zeichne die Ladungsverteilung ein.
 - Was geschieht, wenn man eine positiv geladene Kugel in die Nähe des Kopfes bringt? Zeichne die Stellung des Zeigers sowie die Ladungsverteilung im Elektroskop ein.



2. Durch die Glühbirne einer Taschenlampe fliesst während 0.079300800 min ein Strom der Stärke 0.0067800 A.
- Setze bei den benötigten Zahlenwerten einen Punkt über die signifikanten Ziffern. Wie viele signifikante Ziffern besitzen die beiden Zahlenwerte? Wie viele Ziffern sollte das Resultat besitzen?
 - Rechne aus, wie viel Ladung durch die Lampe fliesst und runde das Resultat auf die richtige Anzahl signifikanter Ziffern.
 - Rechne aus, wie viele Elektronen durch die Lampe fließen und runde das Resultat auf die richtige Anzahl signifikanter Ziffern.
 - Notiere die Resultate mit einer Zehnerpotenz in der wissenschaftlichen Schreibweise.

3. Zwei Leiter A und B werden von einem Strom durchflossen. Hier siehst du ein Diagramm für den Zusammenhang zwischen geflossener Ladung und Zeit.



- Wo ist die Stromstärke grösser: im Leiter A oder im Leiter B?
- Wie viel Ladung ist im Leiter B nach 75 s geflossen?
- Zeichne im Diagramm den Graphen für eine Stromstärke von 125 mA ein (Leiter C).

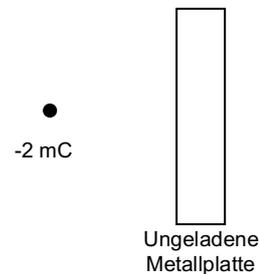
4. Du hast drei gleich grosse, isolierte, geladene Kugeln: Kugel A ist mit + 6.0 mC geladen, Kugel B mit – 3.0 mC, Kugel C ist elektrisch neutral. Kugeln A und C berühren sich kurz, und werden wieder auseinandergenommen. Dann berühren sich Kugeln B und C kurz, und werden wieder auseinandergenommen. Wie gross ist die Ladung auf den Kugeln A, B und C?

5. Skizziere qualitativ die Feldlinienbilder. Zeichne beeinflusste Ladungen (dort, wo sie vorkommen) ein.

a)



b)



6. Zwei gleiche Punktladungen befinden sich in einem Abstand von 0.029960 m voneinander und stossen sich gegenseitig mit 0.0400 mN ab. Die Ladung einer einzelnen Punktladung soll berechnet werden.

- Setze bei den benötigten Zahlenwerten einen Punkt über die signifikanten Ziffern. Wie viele signifikante Ziffern besitzen die benötigten Zahlenwerte? Wie viele Ziffern sollte das Resultat besitzen?
- Berechne den Betrag der Ladung einer einzelnen Punktladung.
- Notiere das Resultat mit einer Zehnerpotenz in der wissenschaftlichen Schreibweise und runde auf die richtige Anzahl signifikanter Ziffern.

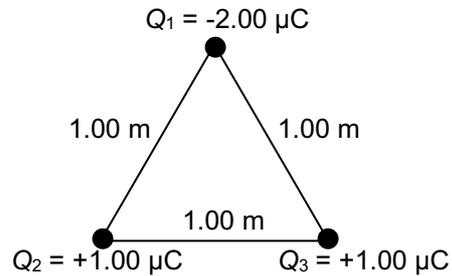
7. *schwierig* Zwei gleich grosse Kügelchen sind mit + 10.0 nC und + 90.0 nC aufgeladen und werden im Abstand r festgehalten. Die Kugeln stossen sich mit einer Kraft von 1.26 mN ab. In welchem Punkt zwischen den beiden Ladungen ist eine kleine Probeladung im Gleichgewicht? (Hinweis: Löse die Aufgabe mit Hilfe einer Skizze.)

8. Ein Proton wird in einem homogenen elektrischen Feld innerhalb von 3.89 ms von 0 auf $180'000.0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ beschleunigt. Wie gross ist die Feldstärke?

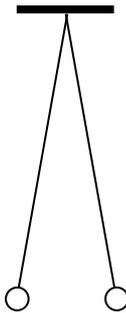
9. Ein Olivenöltröpfchen ($r = 1.20 \cdot 10^{-3}$ mm) trägt drei Elementarladungen und schwebt in einem homogenen elektrischen Feld zwischen den horizontalen Platten eines Plattenkondensators. Berechne die elektrische Feldstärke.

10. *schwierig* Drei Ladungen liegen auf den Ecken eines Dreiecks gemäss nebenstehender Abbildung.

- a) Wie gross ist die Kraft
- zwischen den Ladungen Q_1 und Q_2 ?
 - zwischen den Ladungen Q_2 und Q_3 ?
 - zwischen den Ladungen Q_1 und Q_3 ?
- b) Wie gross ist die resultierende Kraft auf jede der einzelnen Ladungen Q_1 , Q_2 und Q_3 ? In welche Richtung wirkt diese?



- 11.



schwierig (nur für sehr ehrgeizige Leute) Zwei gleiche Kugeln von je $1.3 \cdot 10^{-2}$ N Gewichtskraft sind an je einem 0.45 m langen, oben an demselben Punkt befestigten Faden aufgehängt und tragen gleiche Ladungen. Die Kugelmittelpunkte haben einen Abstand von 15 cm. Bestimme die Ladung jeder Kugel.

12. Ein mit Wasserstoff gefüllter Ballon hat bei 0.9998090 bar und 300.00 K ein Volumen von 0.007070 m³. Dann wird er in die Höhe gebracht, wo ein Druck von 0.702960 bar und eine Temperatur von 250.01 K herrschen.

- a) Wie viele signifikante Ziffern besitzen die fünf Zahlenwerte? Wie viele Ziffern sollte das Resultat besitzen?
- b) Rechne aus, wie gross das Volumen des Ballons in der Höhe ist (in m³, in ℓ und in mm³) und runde das Resultat auf die richtige Anzahl signifikanter Ziffern.
- c) Notiere die Resultate mit einer Zehnerpotenz in der wissenschaftlichen Schreibweise.

13. Die Luft in einem 5.00 m langen, 4.00 m breiten und 2.70 m hohen Raum ($p = 960$ mbar) wird von 15.0 °C auf 25.0 °C erwärmt.

- a) Wieviel m³ Luft entweichen dabei durch die Tür- und Fensterritzen?
- b) Um wieviel würde sich der Druck erhöhen, wenn die Luft nicht entweichen könnte?
- c) Bei welcher Temperatur hätte die gleiche Luftmenge das Volumen 20.0 m³ und den Druck 1.50 bar?

14. Ein Gas hat bei einem Druck von 100.0 Pa die Dichte $1.75 \cdot 10^{-4} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.
Welches ist die mittlere Geschwindigkeit der Gasmoleküle?

15. Ein ideales Gas hat bei einem Druck von 1.00 bar ein Volumen von 5.00 cm³.
Wie gross ist die innere Energie des Gases?

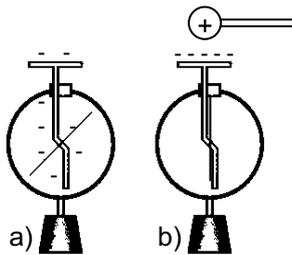
16. $6.474 \cdot 10^{20}$ Moleküle eines Gases sind im Volumen 20.0 cm³ eingeschlossen und haben eine innere Energie von 5.00 J.

- a) Wie gross ist der Gasdruck?
- b) Welche Temperatur hat das Gas?

17. In einem Behälter ist eine bestimmte Menge Stickstoff eingeschlossen. Wenn diese um 150 K erwärmt wird, steigt der Druck um 35 %.
Wie hoch sind Anfangs- und Endtemperatur?

Lösungen:

1.



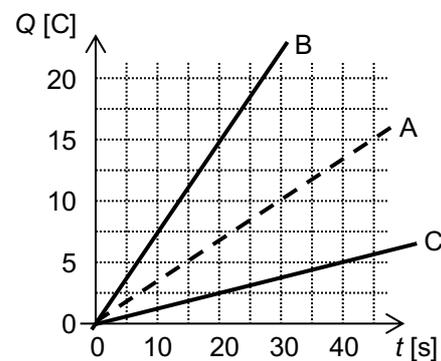
2. a) $t = 0.079300800 \text{ min} : 8; I = 0.0067800 \text{ A} : 5; e = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}, 4, \text{ Resultat: } 5 \text{ für b) } 4 \text{ für c)}$
 b) $Q = I \cdot t = 0.0067800 \text{ A} \cdot 0.079300800 \cdot 60 \text{ s} = 0.03225956554 \text{ C} = \underline{0.032260 \text{ C}}$
 c) $\frac{0.03225956554 \text{ C}}{1.602 \cdot 10^{-19} \frac{\text{C}}{\text{Elektron}}} = 2.013705 \cdot 10^{17} \text{ Elektronen} = \underline{2.014 \cdot 10^{17} \text{ Elektronen}}$
 d) $\underline{3.2260 \cdot 10^{-2} \text{ C}}$ und $\underline{2.014 \cdot 10^{17} \text{ Elektronen}}$

3. a) B (während der gleichen Zeit fließt im Leiter B mehr Ladung als im Leiter A)
 b) Die Stromstärke im Leiter B ist

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{15 \text{ C}}{20 \text{ s}} = 0.75 \text{ A}, \text{ d.h. nach } 75 \text{ s ist die}$$

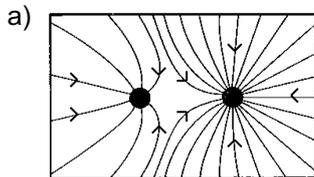
Ladung $\Delta Q = I \cdot \Delta t = 0.75 \text{ A} \cdot 75 \text{ s} = \underline{56.25 \text{ C}}$ geflossen.

- c) Bei einer Stromstärke von 0.125 A fließt in 40 s eine Ladung von $\Delta Q = I \cdot \Delta t = 0.125 \text{ A} \cdot 40 \text{ s} = 5.0 \text{ C}$.
 Wir zeichnen im Diagramm eine Nullpunktsgerade durch den Punkt $Q = 5 \text{ C} / t = 40 \text{ s}$

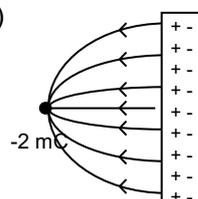


4. 1. Berührung: A: $+3.0 \text{ mC}$, B: -3.0 mC , C: $+3.0 \text{ mC}$
 2. Berührung: A: $+3.0 \text{ mC}$, B: 0 mC , C: 0 mC

5.



b)



Ungeladene Metallplatte

6. a) $r = 0.029960 \text{ m} : 5 \text{ signifikante Ziffern}, F = 0.0400 \text{ mN} : 3 \text{ signifikante Ziffern}, \epsilon_0 = 8.8542 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}}{\text{V}\cdot\text{m}} : 5 \text{ signifikante Ziffern}, \text{ Resultat: } 3 \text{ signifikante Ziffern}$

$$b) F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q^2}{r^2}$$

$$Q = \sqrt{4\pi \cdot \epsilon_0 \cdot F \cdot r^2}$$

$$= \sqrt{4\pi \cdot 8.8542 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N}\cdot\text{m}^2} \cdot 0.0400 \cdot 10^{-3} \text{ N} \cdot (0.029960 \text{ m})^2} = 1.998717 \cdot 10^{-9} \text{ C}$$

- c) $\underline{2.00 \cdot 10^{-9} \text{ C}}$

$$7. r = \sqrt{\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{F}} = \sqrt{\frac{1}{4\pi \cdot 8.85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{Nm}^2}} \cdot \frac{10.0 \cdot 10^{-9} \text{ C} \cdot 90.0 \cdot 10^{-9} \text{ C}}{1.26 \cdot 10^{-3} \text{ N}}} = 0.0801 \text{ m} = 8.01 \text{ cm}$$

$$F_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q \cdot Q}{r_1^2} = F_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q \cdot 9Q}{r_2^2} \Rightarrow \frac{1}{r_1^2} = \frac{9}{r_2^2} \Rightarrow r_2^2 = 9 \cdot r_1^2$$

$$r_2 = 3 \cdot r_1 \quad r_1 = \frac{1}{4} r = \underline{2.0 \text{ cm von der kleineren Ladung entfernt}}$$

$$8. \quad 180'000 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 50'000 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad v = a \cdot t \quad a = \frac{v}{t} \quad F = m \cdot a = m \cdot \left(\frac{v}{t} \right)$$

$$E = \frac{F}{q} = \frac{m \cdot \left(\frac{v}{t} \right)}{q} = \frac{m \cdot v}{q \cdot t} = \frac{1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \cdot 5.0 \cdot 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 3.89 \cdot 10^{-3} \text{ s}} = \underline{\underline{0.134 \frac{\text{N}}{\text{C}}}}$$

$$9. \quad \text{Kräftegleichgewicht: } F_G = F_{el} \quad m \cdot g = q \cdot E$$

$$\text{Ersetze } q = 3 \cdot e \quad \text{und } m = \rho \cdot V = \rho \cdot \frac{4\pi}{3} \cdot r^3$$

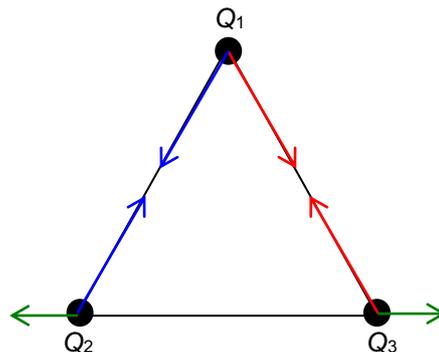
$$E = \frac{m \cdot g}{q} = \frac{\rho \cdot \frac{4\pi}{3} \cdot r^3 \cdot g}{3e} = \frac{920 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{4\pi}{3} \cdot (1.20 \cdot 10^{-6} \text{ m})^3 \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{3 \cdot 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}} = \underline{\underline{1.36 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}}}$$

$$10. \text{ a) } F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2} = \frac{1}{4\pi \cdot 8.85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2}} \cdot \frac{2.0 \cdot 10^{-6} \text{ C} \cdot 1.0 \cdot 10^{-6} \text{ C}}{(1.00 \text{ m})^2} = \underline{\underline{18 \text{ mN}}}$$

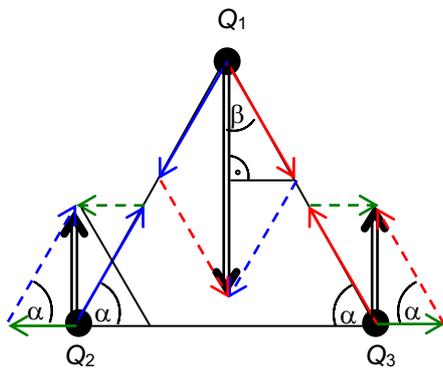
$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_2 \cdot Q_3}{r^2} = \frac{1}{4\pi \cdot 8.85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2}} \cdot \frac{1.0 \cdot 10^{-6} \text{ C} \cdot 1.0 \cdot 10^{-6} \text{ C}}{(1.00 \text{ m})^2} = \underline{\underline{9.0 \text{ mN}}}$$

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_3}{r^2} = \frac{1}{4\pi \cdot 8.85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2}} \cdot \frac{2.0 \cdot 10^{-6} \text{ C} \cdot 1.0 \cdot 10^{-6} \text{ C}}{(1.00 \text{ m})^2} = \underline{\underline{18 \text{ mN}}}$$

b) An jeder Ladung greifen zwei Kräfte (der beiden Nachbarpartikeln) an. Wir zeichnen die Kräfte in einem Kräfteplan ein:



Diese Kräfte müssen für jedes Teilchen vektoriell addiert werden. Wir bilden die Resultierende, die an jedem Teilchen angreift:



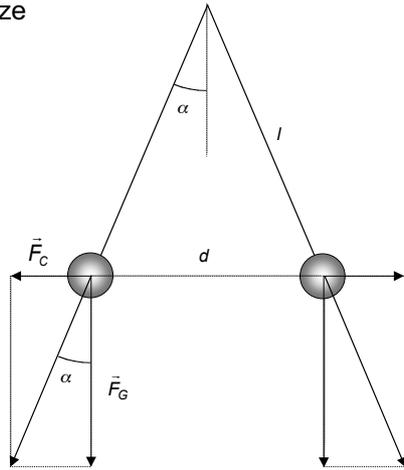
Kraft auf Q_2 und Q_3 : Da $F = 2 \cdot F$ und $\alpha = 60^\circ$ ist, ist die Resultierende die Höhe eines gleichseitigen Dreiecks mit der Seitenlänge F :

$$F_{res} = \frac{F}{2} \cdot \sqrt{3} = \frac{18 \text{ mN}}{2} \cdot \sqrt{3} = \underline{\underline{15.6 \text{ mN}}}$$

Kraft auf Q_1 : Die Resultierende ist das Doppelte der Ankathete eines rechtwinkligen Dreiecks mit der Hypotenuse F und dem Winkel $\beta = 30^\circ$:

$$F_{res} = 2 \cdot F \cdot \cos \beta = 2 \cdot 18 \text{ mN} \cdot \cos 30^\circ = \underline{\underline{31.2 \text{ mN}}}$$

11. Skizze



Aus der Skizze entnimmt man

$$\sin(\alpha) = \frac{d}{2\ell} \quad \alpha = \arcsin\left(\frac{d}{2\ell}\right) = \arcsin\left(\frac{7.5 \text{ cm}}{45 \text{ cm}}\right) = 9.6^\circ$$

$$\tan(\alpha) = \frac{F_C}{F_G} \quad F_C = F_G \cdot \tan(\alpha) = 1.3 \cdot 10^{-2} \text{ N} \cdot \tan(9.6^\circ) = 2.197 \cdot 10^{-3} \text{ N}$$

$$Q_1 = Q_2 = Q \quad F_C = \frac{1}{4\pi \cdot \epsilon_0} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{d^2} = \frac{1}{4\pi \cdot \epsilon_0} \cdot \frac{Q^2}{d^2}$$

Nach Q auflösen ergibt

$$Q = \sqrt{F_C \cdot 4\pi \cdot \epsilon_0 \cdot d^2} = \sqrt{2.197 \cdot 10^{-3} \text{ N} \cdot 4\pi \cdot 8.85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2} \cdot (0.15 \text{ m})^2} = \underline{\underline{7.4 \cdot 10^{-8} \text{ C}}}$$

12. a) $p_1: 7 \quad T_1: 5 \quad V_1: 4 \quad p_2: 6 \quad T_2: 5 \quad \text{Resultat: } 4$

$$\text{b) } V_2 = \frac{p_1 \cdot V_1 \cdot T_2}{T_1 \cdot p_2} = \frac{0.9998090 \text{ bar} \cdot 0.007070 \text{ m}^3 \cdot 250.01 \text{ K}}{300.00 \text{ K} \cdot 0.702960 \text{ bar}} = \underline{\underline{0.008380 \text{ m}^3}}$$

$$= \underline{\underline{8.380 \ell}} = \underline{\underline{8'380'000 \text{ mm}^3}}$$

$$\text{c) } \underline{\underline{8.380 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}} = \underline{\underline{8.380 \ell}} = \underline{\underline{8.380 \cdot 10^6 \text{ mm}^3}}$$

$$\text{13. a) } V_2 = \frac{T_2 \cdot V_1}{T_1} = \frac{298 \text{ K} \cdot (5.00 \text{ m} \cdot 4.00 \text{ m} \cdot 2.70 \text{ m})}{288 \text{ K}} = 55.9 \text{ m}^3$$

$$54 \text{ m}^3 - 55.9 \text{ m}^3 = \underline{\underline{1.9 \text{ m}^3}} \text{ entweichen}$$

$$\text{b) } p_2 = \frac{T_2 \cdot p_1}{T_1} = \frac{298 \text{ K} \cdot 960 \text{ mbar}}{288 \text{ K}} = 993 \text{ mbar}$$

$$\text{der Druck steigt um } 993 \text{ mbar} - 960 \text{ mbar} = \underline{\underline{33.3 \text{ mbar}}}$$

$$\text{c) } T_2 = \frac{p_2 \cdot V_2 \cdot T_1}{p_1 \cdot V_1} = \frac{1.50 \text{ bar} \cdot 20.0 \text{ m}^3 \cdot 288 \text{ K}}{0.960 \text{ bar} \cdot 54 \text{ m}^3} = \underline{\underline{167 \text{ K} = -106 \text{ }^\circ\text{C}}}$$

14. $\rho \cdot V = \frac{1}{3} \cdot N \cdot m_{\text{ein Teilchen}} \cdot v^2$ und $\rho = \frac{N \cdot m_{\text{ein Teilchen}}}{V}$ kombiniert man zu

$$\rho = \frac{1}{3} \cdot \frac{N \cdot m_{\text{ein Teilchen}}}{V} \cdot v^2 = \frac{1}{3} \cdot \rho \cdot v^2 \quad \text{nach } v \text{ auflösen ergibt}$$

$$v = \sqrt{\frac{3 \cdot \rho}{\rho}} = \sqrt{\frac{3 \cdot 100.0 \text{ Pa}}{1.75 \cdot 10^{-4} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}} = \underline{\underline{1'309 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

$$\text{15. } U = N \cdot E_{\text{kin(ein Teilchen)}} = \frac{3}{2} \cdot p \cdot V = \frac{3}{2} \cdot 1.00 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 5.00 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 = \underline{\underline{0.75 \text{ J}}}$$

$$16. \text{ a) } p = \frac{2 \cdot U}{3 \cdot V} = \frac{2 \cdot 5.00 \text{ J}}{3 \cdot 20.0 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3} = \underline{1.67 \cdot 10^5 \text{ Pa}}$$

$$\text{b) } U = N \cdot E_{\text{kin(ein Teilchen)}} = \frac{3}{2} \cdot N \cdot k \cdot T$$

$$T = \frac{2 \cdot U}{3 \cdot N \cdot k} = \frac{2 \cdot 5.00 \text{ J}}{3 \cdot 6.474 \cdot 10^{20} \cdot 1.38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}}} = \underline{373 \text{ K}} = \underline{100 \text{ }^\circ\text{C}}$$

$$17. \quad T_2 = T_1 + 150 \text{ K}; \quad p_2 = 1.35 \cdot p_1 \quad \frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} = \frac{1.35 \cdot p_1}{T_1 + 150 \text{ K}} \quad T_1 = \frac{150 \text{ K}}{0.35} = \underline{429 \text{ K}}$$

$$T_2 = \underline{579 \text{ K}}$$