

## 1. Widerstände (WH)

Bestimmen Sie alle Ersatzwiderstände, die sich mit einem  $10\Omega$ , einem  $20\Omega$  und einem  $50\Omega$  Widerstand zusammensetzen lassen.

## 2. Ölfleckversuch

Zur groben Abschätzung der Größenordnung von Molekülen und der Avogadrokonstanten dient der „Ölfleckversuch“

a) Skizzieren Sie den Aufbau des Versuchs, und beschreiben Sie knapp dessen Durchführung

Bei einer Durchführung des Ölfleckversuchs ergab  $1\text{cm}^3$  des Gemisches aus Ölsäure und Leichtbenzin (Volumenverhältnis 1:2000) 60 Tropfen. Ein Tropfen erzeugte einen kreisförmigen Fleck mit dem Radius  $6,0\text{cm}$ .

b) Ermitteln Sie aus diesen Messwerten die „Länge“  $l$  des Ölsäuremoleküls

c) Schätzen Sie – unter der Annahme würfelförmiger Moleküle – die Größenordnung der Avogadrokonstanten ab.

## 3. Zusammenhang zwischen Druck und Dichte eines besonders idealen Gases

In einer Hohlkugel mit dem Radius  $R$  befinden sich  $N$  gleichartige Teilchen. Jedes Teilchen besitzt die gleiche Masse  $m$  und den gleichen Geschwindigkeitsbetrag  $v$ . Die Teilchen des Modellgases werden von der glatten Behälterwand elastisch reflektiert und stoßen nicht untereinander.

a) Zeigen Sie: Stößt ein Teilchen unter dem Winkel  $\alpha$  mit der Hohlkugelwand, so erfolgen alle weiteren Stöße mit demselben Winkel.

b) Bestätigen Sie, dass für den Betrag  $\Delta I$  der Impulsänderung auf die Wand bei jedem Stoß gilt:  
$$\Delta I = 2 \cdot m \cdot v \cdot \cos\alpha$$

c) Alle (gleichartigen) Teilchen stoßen also immer unter dem Winkel  $\alpha$  auf die Wand und übertragen den entsprechenden Impuls. Berechnen Sie die Weglänge zwischen zwei Wandkollisionen für so ein Teilchen und die Zahl der Stöße eines Teilchens im Zeitintervall  $\Delta t$ .

d) Berechnen Sie die Summe der Beträge der Impulsänderungen aller  $N$  Teilchen im Zeitintervall  $\Delta t$ .

e) Geben Sie mit Hilfe des Ergebnisses aus Teilaufgabe d) den Druck  $p$  im Modellgas in Abhängigkeit von der Gasdichte  $\rho$  an.

f) In der Hohlkugel befindet sich nun ein einatomiges ideales Gas. Drücken Sie, ausgehend von der Grundgleichung der kinetischen Gastheorie, die gesamte kinetische Energie der Gasatome durch den Druck  $p$  und das Kugelvolumen  $V$  aus.

## 4. Rauchkammer

Die Brownsche Bewegung kann man nachweisen, indem man winzige Rauchteilchen in einer sogenannten Rauchkammer beobachtet.

a) Beschreiben Sie das Verhalten der beobachteten Rauchteilchen. Wie lässt sich das Verhalten deuten? Gehen Sie dabei auch auf den Einfluss der Temperatur in der Rauchkammer und der Masse der Rauchteilchen ein.

Nun wird ein Rauchteilchen der Masse  $m = 1,0 \cdot 10^{-12}\text{g}$  und der Geschwindigkeit  $2,0 \cdot 10^{-8}$  betrachtet. Durch einen Wechselwirkungsprozess mit einem anderen Teilchen wird die Geschwindigkeitsrichtung des Rauchteilchens umgekehrt, der Geschwindigkeitsbetrag bleibt erhalten.

b) Berechnen Sie unter der Voraussetzung, dass der Wechselwirkungsprozess in der Absorption eines Photons besteht, den Spektralbereich, dem dieses Photon zuzuordnen ist.

c) Bestimmen Sie für den Fall, dass die Wechselwirkung auf einen elastischen Stoß mit einem  $\text{N}_2$ -Molekül zustande gekommen ist, die Geschwindigkeit des Stickstoffmoleküls vor dem Stoß.

Viel Erfolg! roro