

Arbeitsblatt zum Millikan Experiment.

1) Gehe in das Physik-Portal des Landesbildungsservers (www.physik-bw.de)

Wähle unter „Materialien und Medien“ die „Elektrizitätslehre II“ aus.
Gehe weiter zum Ordner „Experiment von Millikan“.
Rufe die Seite „Ein virtuelles Millikan-Experiment“ auf.

- Arbeite diese Seite zunächst einmal durch ohne das Experiment mit den Java-Applets zu simulieren.
Versuche dabei die Vorgehensweise nachzuvollziehen.

2) Arbeite die Aufgaben des Punkts 1) „Welche Spannung ist nötig, damit das Tröpfchen schwebt?“ durch.

- Bestimme die Schwebespannung für Tröpfchen 2 und vier weitere Tröpfchen mit Nummern zwischen 3 und 10.
- Trage die Tröpfchennummer und die Schwebespannung in die Tabelle ein.

Tropfen Nr.	Spannung U	Sinkzeit t	Geschwindigkeit v	Radius r	Masse m	Ladung q
2						
...						
....						
...						
...						

3) Gehe nun zum zweiten Java-Applet und lasse die Tröpfchen sinken.

- Bestimme für die Tröpfchen, die Du in 2) untersucht hast, die Sinkzeit.
- Berechne damit die Sinkgeschwindigkeit in m/s. Achte auf die Einheiten.
- Bestimme mit Hilfe der Sinkgeschwindigkeit den Radius des Tröpfchens.
- Ermittle damit die Masse des Tröpfchens.
- Bestimme schließlich die Ladungsmenge, die das Tröpfchen trägt.
- Was kann man beobachten, wenn man die Ladungsmengen aller untersuchter Tröpfchen vergleicht?

Ein Zahlenbeispiel zur Rechenhilfe findest Du auf der Rückseite dieses Blattes!
Du kannst auch das interaktive EXCEL-Blatt verwenden, das man auf der Seite herunterladen kann.

Beispielrechnung für Tröpfchen 2:

Sinkzeit $t = 48,5 \text{ s}$
Sinkstrecke $s = 3 \text{ mm} = 0,003 \text{ m}$
Dichte von Öl: $\rho = 0,983 \text{ g / cm}^3 = 983 \text{ kg / m}^3$
Zähigkeit der Luft: $\eta = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ Ns / m}^2$

a) Sinkgeschwindigkeit v : $v = s / t = 0,003 \text{ m} / 48,5 \text{ s} = 6,19 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
(entspricht $6,19 \cdot 10^{-2} \text{ mm/s}$)

b) Tröpfchenradius r :

$$r^2 = \frac{9 \cdot \eta \cdot v}{2 \cdot \rho \cdot g} = \frac{9 \cdot 1,8 \cdot 10^{-5} \frac{\text{N} \cdot \text{s}}{\text{m}^2} \cdot 6,19 \cdot 10^{-5} \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2 \cdot 983 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} = 5,1 \cdot 10^{-13} \text{ m}^2$$
$$r = 7,14 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

c) Tröpfchenmasse m :

$$m = \rho \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3 = 983 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot (7,14 \cdot 10^{-7} \text{ m})^3 = 1,5 \cdot 10^{-15} \text{ kg}$$

d) Tröpfchenladung q :

$$q = \frac{m \cdot d \cdot g}{U} = \frac{1,5 \cdot 10^{-15} \text{ kg} \cdot 0,008 \text{ m} \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}}{750 \text{ V}} = 1,59 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$