

BE 1.0 In einem Versuch soll die Abhängigkeit der Kapazität C eines Plattenkondensators vom Plattenabstand d untersucht werden. Verwendet wird ein Plattenkondensator mit Luft als Dielektrikum und der Plattenfläche $A = 720\text{cm}^2$, dessen Plattenabstand variiert werden kann.

3 1.1 Fertigen Sie eine beschriftete Schaltskizze zu diesem Versuch an.

3 1.2 Erläutern Sie die Durchführung des Versuchs und geben Sie an, wie die Kapazität C bestimmt wird.

1.3.0 Bei der Durchführung des Versuchs erhält man folgende Ergebnisse:

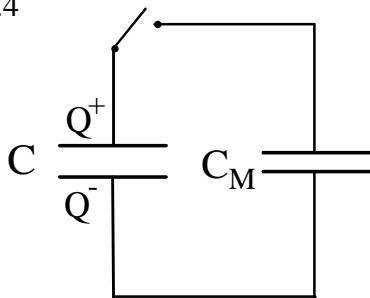
d in mm	4,0	5,0	6,0	8,0
C in pF	160	128	106	80

5 1.3.1 Ermitteln Sie durch graphische Auswertung der Messreihe, wie C von d abhängt.

3 1.3.2 Geben Sie diese Abhängigkeit in Form einer Gleichung an und bestimmen Sie die dabei auftretende Konstante k mit Hilfe des Diagramms von 1.3.1 .

3 1.3.3 Berechnen Sie aus der Konstanten k die elektrische Feldkonstante ϵ_0 .

5 1.4



Die Ladung Q des Plattenkondensators wird mit dem ladungsempfindlichen Messverstärker gemessen. Im Messverstärker befindet sich ein Kondensator mit der Kapazität C_M . Bei der Ladungsmessung wird dieser Kondensator parallel zum Plattenkondensator mit der zu bestimmenden Kapazität C geschaltet (siehe nebenstehende Skizze). Damit nahezu die gesamte Ladung Q vom Plattenkondensator zum Kondensator im ladungsempfindlichen Messverstärkers abfließt, muss die Kapazität C_M groß gegenüber C sein.

Berechnen Sie, wieviel Prozent seiner Ladung Q der Plattenkondensator nach der Parallelschaltung an den Kondensator im Messverstärker abgibt, wenn die Kapazitäten $C_M = 10,0\text{nF}$ und $C = 160\text{pF}$ betragen.

2.0 Ein Plattenkondensator mit der Plattenfläche $A = 600\text{cm}^2$, dem Plattenabstand $d_0 = 1,2\text{cm}$ und Luft als Dielektrikum wird an eine Gleichspannungsquelle mit der Spannung $U_0 = 4,0\text{kV}$ angeschlossen.

3 2.1 Berechnen Sie die Ladung Q_0 des Kondensators und den Betrag E_0 der elektrischen Feldstärke zwischen den Platten.

2.2.0 Der Kondensator bleibt mit der Spannungsquelle verbunden. Der Plattenabstand wird auf $d_1 = 2,0\text{cm}$ vergrößert. Beim Vergrößern des Plattenabstandes verändert sich der Energieinhalt W_{el} des elektrischen Feldes im Kondensator.

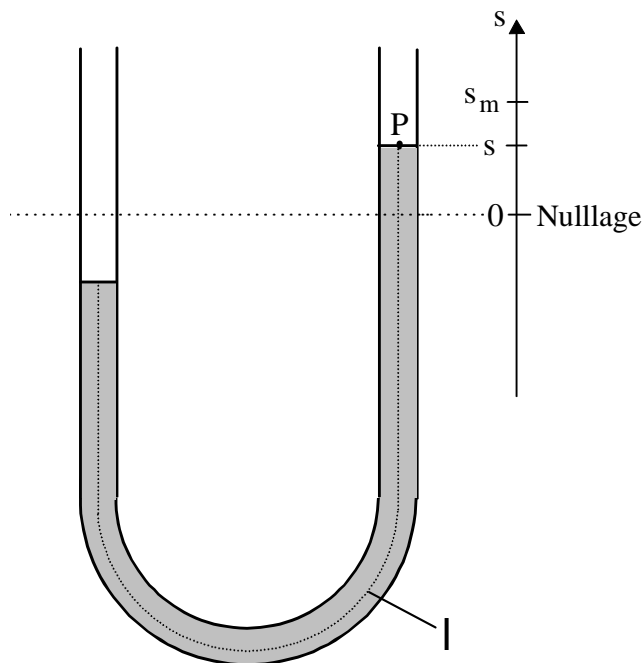
4 2.2.1 Berechnen Sie die Änderung ΔW_{el} des Energieinhaltes.

4 2.2.2 Beim Vergrößern des Plattenabstandes muss die Arbeit W gegen die Kräfte verrichtet werden, mit denen sich die ungleichnamig geladenen Kondensatorplatten gegenseitig anziehen.

Dennoch nimmt der Energieinhalt des Kondensators dabei ab.

Erläutern Sie, wie sich dies mit dem Energieerhaltungssatz in Einklang bringen lässt.

3.0



In einem U-Rohr mit konstantem Querschnitt A befindet sich eine Flüssigkeit der Dichte ρ .

l ist die mittlere Gesamtlänge der Flüssigkeitssäule.

Erhöht man in einem Schenkel des U-Rohres den Druck, so wird die Flüssigkeitssäule ausgelenkt.

Fällt der Druck plötzlich weg, so schwingt die Flüssigkeitssäule im U-Rohr hin und her.

Eine Dämpfung der Schwingung ist in den folgenden Aufgaben nicht zu berücksichtigen.

- 7 3.1 Weisen Sie durch allgemeine Rechnung nach, dass die Flüssigkeitssäule harmonisch schwingt. Erstellen Sie dazu eine Skizze und tragen Sie in diese Skizze die in der Rechnung verwendeten Größen ein.
- 4 3.2 Für die Richtgröße D dieser Schwingung gilt die Formel $D = 2 \cdot \rho \cdot A \cdot g$, wobei g der Betrag der Fallbeschleunigung ist. Zeigen Sie durch allgemeine Rechnung, dass die Periodendauer T dieser Schwingung weder von der Dichte ρ der Flüssigkeit noch vom Querschnitt A des U-Rohres abhängig ist.
- 3.3.0 Die Flüssigkeitssäule wird zu harmonischen Schwingungen mit der Amplitude $s_m = 4,0 \text{ cm}$ angeregt. Eine Messung der Periodendauer ergibt $T = 0,80 \text{ s}$. Der Punkt P liegt auf der Flüssigkeitsoberfläche im rechten Schenkel des U-Rohres. Zum Zeitpunkt $t_0 = 0 \text{ s}$ befindet sich der Punkt P gerade im oberen Umkehrpunkt.
- 2 3.3.1 Geben Sie die Gleichung, die für $t \geq 0 \text{ s}$ die Abhängigkeit der Elongation s des Punktes P von der Zeit t beschreibt, mit eingesetzten Daten an.
- 4 3.3.2 Berechnen Sie den Zeitpunkt t_1 , zu dem der Punkt P zum ersten Mal nach dem Zeitpunkt $t_0 = 0 \text{ s}$ eine Geschwindigkeit mit dem Betrag $|\vec{v}| = 0,20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ besitzt.

50