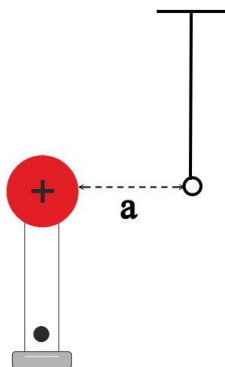


Übungsaufgaben: Elektrisches Feld

1. Die Konduktorkugel eines Bandgenerators hat einen Durchmesser von $d_1=18\text{cm}$. Im Abstand $a=20\text{cm}$ befindet sich eine neutrale Metallkugel der Masse $m=5\text{g}$ und dem Durchmesser $d_2=2\text{cm}$, die an einem 50cm langen Faden aufgehängt ist. Durch Drehen am Bandgenerator lädt sich die Konduktorkugel positiv mit der Ladung $Q=5\mu\text{C}$ auf. Die Kugel erfährt eine Kraftwirkung und wird ausgelenkt.



- In welche Richtung wird die Kugel ausgelenkt? Erklären Sie die Entstehung dieser Kraftwirkung.
- Veranschaulichen Sie die an der Kugel angreifenden Kräfte, die zu einer Auslenkung mit einem Auslenkwinkel α führen.
- Berechnen Sie die elektrische Feldstärke auf der Oberfläche der Konduktorkugel und im Abstand a von der Kugeloberfläche.

Die Metallkugel wird nun ebenfalls positiv geladen und dabei um $\alpha=2^\circ$ ausgelenkt.

- Bestimmen Sie den Betrag der Ladung q auf der Kugel.

2. Ein Plattenkondensator mit quadratischen Platten der Kantenlänge $s=14\text{cm}$ und dem Plattenabstand $d_1=20\text{mm}$ wird an eine Gleichspannungsquelle mit $U_1=80\text{V}$ angeschlossen. Nachdem der Kondensator geladen wurde, wird er von der Spannungsquelle getrennt.

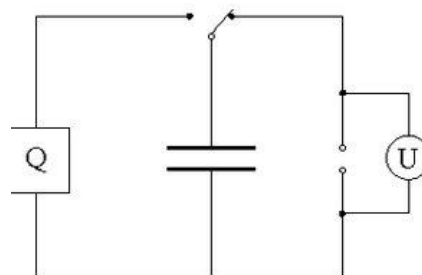
- Berechne die Ladung Q_1 auf einer Kondensatorplatte und die elektrische Feldstärke E_1 im Raum zwischen den Platten.

Der Plattenabstand wird nun auf $d_2=15\text{mm}$ verringert.

- Berechne, wie groß jetzt die zwischen den Platten bestehende Spannung U_2 ist.
- Berechne die Änderung ΔW_{el} der im Kondensator gespeicherten elektrischen Feldenergie infolge der Änderung des Plattenabstands von d_1 auf d_2 .

3. Zur Bestimmung der elektrischen Feldkonstante ϵ_0 wird ein Kondensator benutzt. Dieser besteht aus zwei kreisförmigen Platten mit Radius 15cm , die durch kleine Abstandshalter der Höhe $2,0\text{mm}$ getrennt sind und genau übereinander liegen. Der Kondensator wird auf verschiedene Spannungen aufgeladen und dann jeweils über ein Ladungsmessgerät entladen. Es ergeben sich die folgenden Messwerte:

U in V	100	150	200	250	300	350
Q in nC	35	56	69	90	110	124



- Zeichnen Sie das $Q=f(U)$ -Diagramm und begründen Sie weshalb der Graph durch den Koordinatenursprung verlaufen muss.
- Zeichnen Sie eine Ausgleichsgerade durch die Messwerte. Welche physikalische Bedeutung hat der Anstieg?
- Berechnen Sie mit Ihrem Ergebnis die elektrische Feldkonstante und geben Sie die prozentuale Abweichung vom Literaturwert an.

Die obere Kondensatorplatte wird nun etwas in horizontaler Richtung verschoben und der Versuch dann bei gleichen Spannungswerten wiederholt.

- Zeichnen Sie in das Diagramm von Teilaufgabe a) den Graphen einer möglichen Messreihe ein und begründen Sie seinen Verlauf.
- Welche Änderung ergäbe sich im Graphen, wenn nun zusätzlich noch höhere Abstandshalter verwendet würden?

4. Zur Bestimmung der Dielektrizitätszahl ϵ_r einer Flüssigkeit werden zwei quadratische Kondensatorplatten der Seitenlänge $a=30\text{cm}$ parallel im Abstand von 5mm aufgestellt. Dazwischen befindet sich Luft.

- Berechnen Sie die Kapazität dieses „Luftkondensators“.
- Der Innenraum wird nach und nach mit der Flüssigkeit gefüllt. Beschreiben und erklären Sie die Veränderung der Kapazität.
- Ist der Innenraum vollständig gefüllt beträgt die Kapazität 13nF . Bestimmen Sie ϵ_r . Um welche Flüssigkeit könnte es sich handeln?
- Berechnen Sie die Kapazität des Kondensators, wenn dieser zur Hälfte mit dieser Flüssigkeit gefüllt ist.