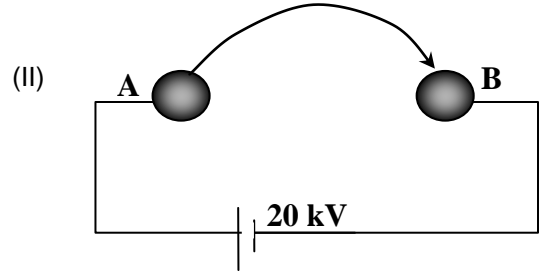
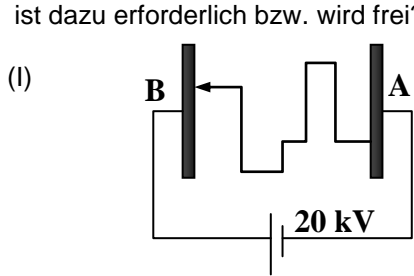
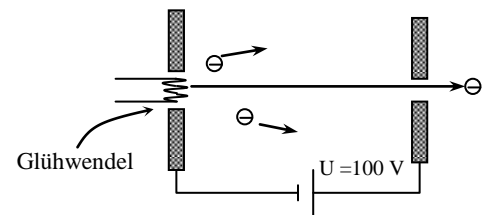


- 1) Zeige: Die Einheiten $1 \text{ V/m} = 1 \text{ N/C}$ sind identisch.
- 2) Ab einer Feldstärke $E > 3,2 \text{ MN/C}$ springen Blitze über.
 - a) Ein Plattenkondensator liegt an $U = 10 \text{ kV}$. Ab welchem Plattenabstand springen Funken, über?
 - b) Welche Spannung braucht man, damit bei $d = 2,0 \text{ mm}$ Funken überspringen.
- 3) Löse im Buch die Aufgaben 78.12 + 79.19
- 4) Die Ladung $q = - 25 \text{ nC}$ wird auf den abgebildeten Wegen von A nach B bewegt. Wie viel Energie ist dazu erforderlich bzw. wird frei?

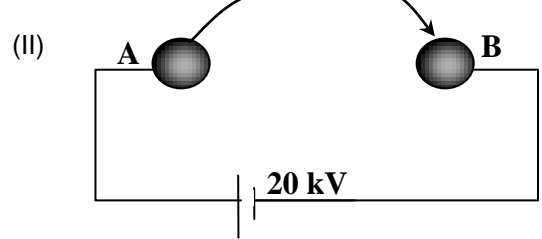
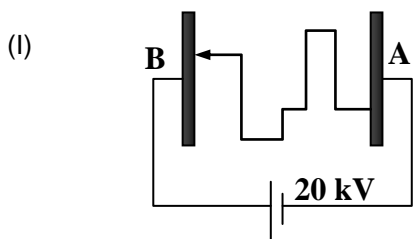


- 5) Die Elektronenkanone einer Braunschen Röhre kann man sich vereinfacht wie einen Plattenkondensator vorstellen. In eine der Platten ist die Glühwendel eingefügt, die durch thermische Emission Elektronen aussendet. In der anderen Platte befindet sich ein Loch, durch das die beschleunigten Elektronen die Elektronenkanone verlassen können.
 Welche Energie und welche Geschwindigkeit besitzt ein Elektron nach dem Verlassen der Elektronenkanone?

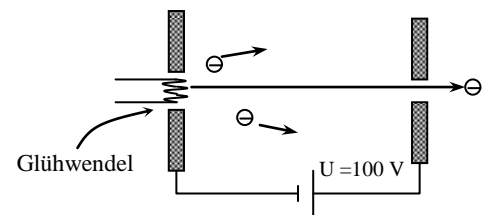


- 6) a) Geben Sie die Energie $E_{el} = 1 \text{ eV}$ (Ein Elektronenvolt) in der Einheit J an.
- b) Wieviel eV besitzt das Elektron in Afg. 5) nach der Beschleunigung?

- 1) Zeige: Die Einheiten $1 \text{ V/m} = 1 \text{ N/C}$ sind identisch.
- 2) Ab einer Feldstärke $E > 3,2 \text{ MN/C}$ springen Blitze über.
 - a) Ein Plattenkondensator liegt an $U = 10 \text{ kV}$. Ab welchem Plattenabstand springen Funken, über?
 - b) Welche Spannung braucht man, damit bei $d = 2,0 \text{ mm}$ Funken überspringen.
- 3) Löse im Buch die Aufgaben 78.12 + 79.19
- 4) Die Ladung $q = - 25 \text{ nC}$ wird auf den abgebildeten Wegen von A nach B bewegt. Wie viel Energie ist dazu erforderlich bzw. wird frei?



- 5) Die Elektronenkanone einer Braunschen Röhre kann man sich vereinfacht wie einen Plattenkondensator vorstellen. In eine der Platten ist die Glühwendel eingefügt, die durch thermische Emission Elektronen aussendet. In der anderen Platte befindet sich ein Loch, durch das die beschleunigten Elektronen die Elektronenkanone verlassen können.
 Welche Energie und welche Geschwindigkeit besitzt ein Elektron nach dem Verlassen der Elektronenkanone?



- 6) a) Geben Sie die Energie $E_{el} = 1 \text{ eV}$ (Ein Elektronenvolt) in der Einheit J an.
- b) Wieviel eV besitzt das Elektron in Afg. 5) nach der Beschleunigung?

Lösungen:

1) Zeige: Die Einheiten $1 \text{ V/m} = 1 \text{ N/C}$ sind identisch.

$$1 \frac{\text{V}}{\text{m}} = 1 \frac{\text{J/C}}{\text{m}} = 1 \frac{\text{J}}{\text{C} \cdot \text{m}} = 1 \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{C} \cdot \text{m}} = 1 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

2) Ab einer Feldstärke $E > 3,2 \text{ MN/C}$ springen Blitze über.

a) Ein Plattenkondensator liegt an $U = 10 \text{ kV}$. Ab welchem Plattenabstand springen Funken, über?

Geg.: $E = 3,2 \cdot 10^6 \text{ V/m}$ $U = 10 \text{ kV}$,
Ges.: d

$$E = U / d$$

$$\Rightarrow d = U / E = 10\,000 \text{ V} / 3,2 \cdot 10^6 \text{ V/m} = 3,125 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$\underline{\underline{d = 3,1 \text{ mm}}}$$

b) Welche Spannung braucht man, damit bei $d = 2,0 \text{ mm}$ Funken überspringen.

Geg.: $d = 2,0 \text{ mm}$; $E = 3,2 \cdot 10^6 \text{ V/m}$
Ges.: U

$$E = U / d$$

$$\Rightarrow U = E \cdot d = 3200 \text{ V/mm} \cdot 2 \text{ mm} = 6400 \text{ V}$$

$$\underline{\underline{U = 6,4 \text{ kV}}}$$

3) Löse im Buch die Aufgaben 78.12 + 79.19

Duden 78.12: Kondensatorladung: „**Probeladung im Kondensator**“

Zwischen zwei Kondensatorplatten mit einem Abstand von 3,2 cm liegt eine Spannung von 1,5 kV. In das Feld wird ein Körper mit einer Ladung von 20 nC gebracht. Wie groß ist die Kraft auf diesen Körper?“

Geg.: Plattenkondensator $d = 3,2 \text{ cm}$, $U = 1,5 \text{ kV}$, $q = 20 \text{ nC}$

Ges.: F_{el}

Lsg.: Für die el. Feldkraft gilt:

$$F_{el} = q \cdot E \quad (1)$$

Im homogenen Feld des Kondensators gilt:

$$E = U / d \quad (2)$$

(2) in (1):

$$F_{el} = q \cdot E = q \cdot U / d$$

$$F_{el} = 20 \cdot 10^{-9} \text{ C} \cdot 1500 \text{ V} / 0,032 \text{ m} = 9,375 \cdot 10^{-4} \text{ N}$$

$$\underline{F_{el} = 9,4 \cdot 10^{-4} \text{ N}}$$

Duden 79.19: „**Energievermehrung**“

Wird bei einem geladenen, von der Spannungsquelle getrennten Kondensator der Plattenabstand vergrößert, so vergrößert sich auch die im Feld gespeicherte Energie. Woher kommt diese zusätzliche Energie?“

Da sich die beiden Platten gegenseitig anziehen, ist Energie erforderlich, um sie auseinander zu ziehen.

Die so zugeführte Energie

$$E_{el} = F \cdot s = E \cdot Q \cdot s$$

ist danach im Kondensator gespeichert.

Achtung!

Es macht einen großen Unterschied, ob der Kondensator **mit der Spannungsquelle verbunden ist, oder nicht.**

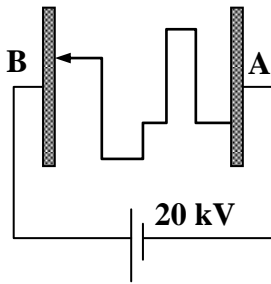
Wenn er mit der Spannungsquelle verbunden ist, bleibt U konstant.

Wenn er getrennt ist, steigt U beim Auseinanderziehen an.

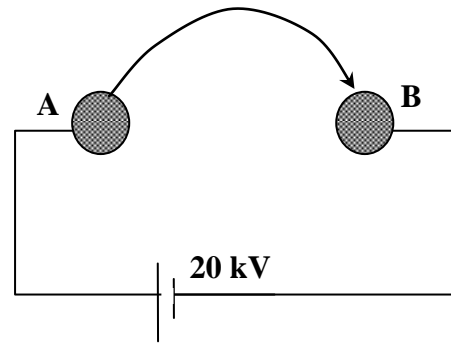
Den Unterschied schauen wir uns später noch genauer an.

4) Die Ladung $q = - 25 \text{ nC}$ wird auf den abgebildeten Wegen von A nach B bewegt. Wie viel Energie ist dazu erforderlich bzw. wird frei?

(I)



(II)



Geg.: $q = - 25 \text{ nC}$, $U = 20 \text{ kV}$

Ges.: E_{Pot} ; wird Energie frei oder benötigt?

Lsg.: Unabhängig vom Weg gilt bei homogenem wie bei inhomogenem Feld:

$$E_{\text{Pot}} = q \cdot U = - 25 \text{ nC} \cdot 20 \text{ kV}$$

$$E_{\text{Pot}} = - 0,50 \text{ mJ}$$

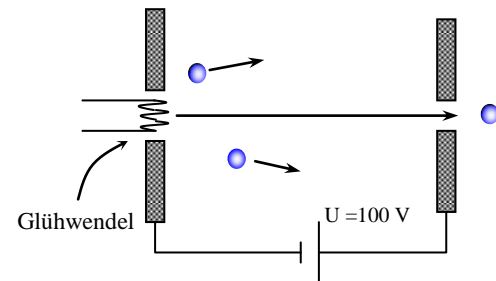
(I) Da eine negative Ladung zum Pluspol bewegt wird, wird Energie frei.

(II) Neg. Ladung wird zum Minuspol bewegt. => Energie ist erforderlich.

5) Die Elektronenkanone einer Brownschen Röhre kann man sich vereinfacht wie einen Plattenkondensator vorstellen. In eine der Platten ist die Glühwendel eingefügt, die durch thermische Emission Elektronen aussendet.

In der anderen Platte befindet sich ein Loch, durch das die beschleunigten Elektronen die Elektronenkanone verlassen können.

Welche Energie und welche Geschwindigkeit besitzt ein Elektron nach dem Verlassen der Elektronenkanone?



Geg.: $e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $U = 100 \text{ V}$, $m_e = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

Ges.: E_{kin} ; v_e

Lsg.: Das Elektron gewinnt beim Durchfliegen des Kondensators Bewegungsenergie.:

$$E_{\text{kin}} = q \cdot U = e \cdot U = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 100 \text{ V} = 1,602 \cdot 10^{-17} \text{ J}$$

$$E_{\text{kin}} = 100 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-17} \text{ J}$$

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m_e \cdot v^2$$

$$v^2 = \frac{2 \cdot E_{\text{kin}}}{m_e}$$

$$v = 5,9 \cdot 10^6 \text{ m/s} = 21 \text{ Mio km/h}$$

6 a) Geben Sie die Energie $W_{\text{el}} = 1 \text{ eV}$ in der Einheit J an.

b) Wieviel eV besitzt das Elektron in Afg. 3) nach der Beschleunigung?

a) $1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 1 \text{ V} = \underline{1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}}$

b) $W = q \cdot U = e \cdot U = \underline{100 \text{ eV}}$