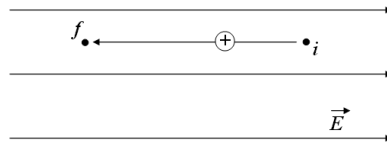
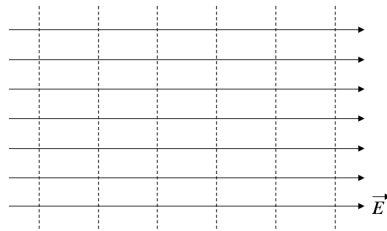


Übungsserie - Potenzial und Spannung

1. In der Abbildung ist ein Proton abgebildet, das sich in einem homogenen \vec{E} -Feld vom Punkt i zum Punkt f hin bewegt.



- a) Ist die Bewegung des Protons, von i nach f , spontan oder muss eine externe Kraft auf das Proton wirken?
 b) Geht das Proton in eine Region mit tieferem oder höherem Potenzial?
2. In der Abbildung sind elektrische Feldlinien und Äquipotenziallinien (gestrichelte Linien) eingezeichnet.



- a) Nimmt das elektrische Potenzial nach rechts oder nach links zu?
 b) Wenn das Potenzial auf benachbarten Äquipotenziallinien sich um 10 V ändert und das Potenzial auf der Äquipotenziallinie ganz rechts -100 V beträgt, wie gross ist dann das Potenzial auf der Äquipotenziallinie ganz links?
 c) Wenn wir nun ein e^- nach rechts verschieben ist dann die von uns dafür geleistete Arbeit "positiv" oder "negativ"? Und die Arbeit des elektrischen Feldes?
3. Der Potenzialunterschied (elektrische Spannung) zwischen dem Boden und einer Gewitterwolke beträgt 1.2 GV.
- a) Wie gross ist die Änderung der elektrischen potenziellen Energie (im Betrag) eines Elektrons welches sich zwischen Boden und Wolke bewegt?
 b) Wieviel Energie wird bei einem Blitzschlag von 30 C Ladung übertragen? (36 GJ)
 c) Falls diese gesamte Energie verwendet würde um ein 1.00t schweres Auto, das anfänglich still steht, zu beschleunigen, wie gross wäre dann die Endgeschwindigkeit des Autos?
 d) Wenn diese Energie verwendet würde um Eis zu schmelzen, wieviel Eis bei 0° C könnte man damit schmelzen?
4. Bei schönem Wetter misst man unter freiem Himmel eine Feldstärke von ca. 200 V/m . Die Feldstärkevektoren sind nach unten gerichtet. Nimmt das elektrische Potenzial nach oben zu oder ab? Welchen räumlichen Abstand haben Äquipotenzialflächen von 1.0 V Unterschied? (5.0 mm)

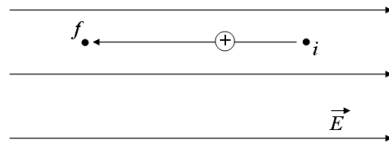
5. Die dritte Abbildung zeigt 3 Gruppen von Äquipotenziallinien. Alle Gruppen besetzen den gleichen Raum.

a)	b)	c)
_____ 20 V	_____ -140 V	_____ -10 V
_____ 40 V	_____ -120 V	_____ -30 V
_____ 60 V	_____ -100 V	_____ -50 V
_____ 80 V		
_____ 100 V		

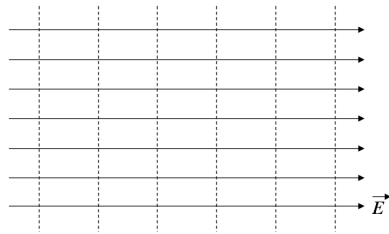
- a) Ordne die 3 Fälle nach abnehmenden Werten der elektrischen Feldstärke.
 b) In welchem Fall ist das elektrische Feld nach unten gerichtet?
6. Welche potenzielle, elektrostatische Energie hat ein einzelnes Elektron im Abstand 0.43 nm vom Zentrum eines Magnesium-Atomkerns? Der Atomkern darf kugelförmig angenommen werden. ($6.4 \cdot 10^{-18}\text{ J}$)
7. Ein Alphateilchen hat eine kinetische Energie von 5.4 MeV. Es fliegt gerade auf einen ruhenden Blei-Atomkern los. Wie nahe kommt es ihm? (Abstand Zentrum-Zentrum, $4.4 \cdot 10^{-14}\text{ m}$)
8. Wie gross ist die Geschwindigkeit eines anfänglich ruhenden Elektrons, nachdem es eine Spannung von 15 kV durchlaufen hat? ($7.3 \cdot 10^7\text{ m/s}$)
9. Stickstoffmoleküle haben bei Zimmertemperatur (20° C) eine mittlere Schnelligkeit von 511 m/s. Wie gross ist ihre mittlere kinetische Energie in Elektronvolt? (37.9 eV)
10. a) Welche kinetische Energie hat ein Proton von 3.2 MeV?
 b) Welche Spannung muss ein anfänglich ruhendes Proton durchlaufen um diese Energie zu erreichen?
 c) Welche kinetische Energie hat ein α -Teilchen von 3.2 MeV?
 d) Welche Spannung muss ein anfänglich ruhendes Alphateilchen durchlaufen um diese Energie zu erreichen?
 e) Welche Geschwindigkeit hat das α -Teilchen?
 ($3.2\text{ MeV} = 5.1 \cdot 10^{-13}\text{ J}$, 3.2 MV, 3.2 MeV, 1.6 MV, $1.2 \cdot 10^7\text{ m/s}$)
11. Ein kleines Kügelchen der Masse 0.48 g wird an einem 37 cm langen Faden zwischen die Platten eines Kondensators gehängt und mit 1.6 nC belegt. Der vertikale Spalt des Kondensators sei 5.8 cm breit. Welche Spannung muss an den Kondensator angelegt werden, damit der Faden am Kügelchen 8.2° aus der Vertikalen abgelenkt wird? (25 kV)
12. Ein Plattenkondensator von 530 cm^2 Plattenfläche habe einen 1.8 cm breiten Luftspalt. Es ist bekannt, dass ab einer Feldstärke von ca. 3 MV/m Überschläge auftreten. (Weniger, wenn die Platten scharfe Kanten aufweisen, sog. Spitzeneffekt) Welche maximale Spannung zwischen den Platten ist erreichbar? (54 kV)

Übungsserie - Elektrisches Feld 2

1. In der Abbildung ist ein Proton abgebildet, das sich in einem homogenen \vec{E} -Feld vom Punkt i zum Punkt f hin bewegt.



- a) Ist die Bewegung des Protons, von i nach f , spontan oder muss eine externe Kraft auf das Proton wirken?
 b) Geht das Proton in eine Region mit tieferem oder höherem Potenzial?
 2. In der Abbildung sind elektrische Feldlinien und Äquipotenziallinien (gestrichelte Linien) eingezeichnet.



- a) Nimmt das elektrische Potenzial nach rechts oder nach links zu?
 b) Wenn das Potenzial auf benachbarten Äquipotenziallinien sich um 10 V ändert und das Potenzial auf der Äquipotenziallinie ganz rechts -100 V beträgt, wie gross ist dann das Potenzial auf der Äquipotenziallinie ganz links?
 c) Wenn wir nun ein e^- nach rechts verschieben ist dann die von uns dafür geleistete Arbeit "positiv" oder "negativ"? Und die Arbeit des elektrischen Feldes?
 3. Der Potenzialunterschied (elektrische Spannung) zwischen dem Boden und einer Gewitterwolke beträgt 1.2 GV.
 a) Wie gross ist die Änderung der elektrischen potenziellen Energie (im Betrag) eines Elektrons welches sich zwischen Boden und Wolke bewegt?
 b) Wieviel Energie wird bei einem Blitzschlag von 30 C Ladung übertragen? (36 GJ)
 c) Falls diese gesamte Energie verwendet würde um ein 1.00t schweres Auto, das anfänglich still steht, zu beschleunigen, wie gross wäre dann die Endgeschwindigkeit des Autos?
 d) Wenn diese Energie verwendet würde um Eis zu schmelzen, wieviel Eis bei 0°C könnte man damit schmelzen?
 4. Bei schönem Wetter misst man unter freiem Himmel eine Feldstärke von ca. 200 V/m. Die Feldstärkevektoren sind nach unten gerichtet. Nimmt das elektrische Potenzial nach oben zu

oder ab? Welchen räumlichen Abstand haben Äquipotenzialflächen von 1.0 V Unterschied? (5.0 mm)

5. Die dritte Abbildung zeigt 3 Gruppen von Äquipotenziallinien. Alle Gruppen besetzen den gleichen Raum.

a)	b)	c)
_____ 20 V	_____ -140 V	_____ -10 V
_____ 40 V		
_____ 60 V	_____ -120 V	_____ -30 V
_____ 80 V		
_____ 100 V	_____ -100 V	_____ -50 V

- a) Ordne die 3 Fälle nach abnehmenden Werten der elektrischen Feldstärke.
 b) In welchem Fall ist das elektrische Feld nach unten gerichtet?
 6. Welche potenzielle, elektrostatische Energie hat ein einzelnes Elektron im Abstand 0.43 nm vom Zentrum eines Magnesium-Atomkerns? Der Atomkern darf kugelförmig angenommen werden. ($6.4 \cdot 10^{-18}\text{ J}$)
 7. Ein Alphateilchen hat eine kinetische Energie von 5.4 MeV. Es fliegt gerade auf einen ruhenden Blei-Atomkern los. Wie nahe kommt es ihm? (Abstand Zentrum-Zentrum, $4.4 \cdot 10^{-14}\text{ m}$)
 8. Wie gross ist die Geschwindigkeit eines anfänglich ruhenden Elektrons, nachdem es eine Spannung von 15 kV durchlaufen hat? ($7.3 \cdot 10^7\text{ m/s}$)
 9. Stickstoffmoleküle haben bei Zimmertemperatur (20°C) eine mittlere Schnelligkeit von 511 m/s. Wie gross ist ihre mittlere kinetische Energie in Elektronvolt? (37.9 eV)
 10. a) Welche kinetische Energie hat ein Proton von 3.2 MeV?
 b) Welche Spannung muss ein anfänglich ruhendes Proton durchlaufen um diese Energie zu erreichen?
 c) Welche kinetische Energie hat ein α -Teilchen von 3.2 MeV?
 d) Welche Spannung muss ein anfänglich ruhendes Alphateilchen durchlaufen um diese Energie zu erreichen?
 e) Welche Geschwindigkeit hat das α -Teilchen? ($3.2\text{ MeV} = 5.1 \cdot 10^{-13}\text{ J}$, 3.2 MV, 3.2 MeV, 1.6 MV, $1.2 \cdot 10^7\text{ m/s}$)
 11. Ein kleines Kügelchen der Masse 0.48 g wird an einem 37 cm langen Faden zwischen die Platten eines Kondensators gehängt und mit 1.6 nC belegt. Der vertikale Spalt des Kondensators sei 5.8 cm breit. Welche Spannung muss an den Kondensator angelegt werden, damit der Faden am Kügelchen 8.2° aus der Vertikalen abgelenkt wird? (25 kV)
 12. Ein Plattenkondensator von 530 cm^2 Plattenfläche habe einen 1.8 cm breiten Luftspalt. Es ist bekannt, dass ab einer Feldstärke von ca. 3 MV/m Überschläge auftreten. (Weniger, wenn die Platten scharfe Kanten aufweisen, sog. Spitzeneffekt) Welche maximale Spannung zwischen den Platten ist erreichbar? (54 kV)