

Name: \_\_\_\_\_ Rohpunkte : /

Bewertung : Punkte ( )



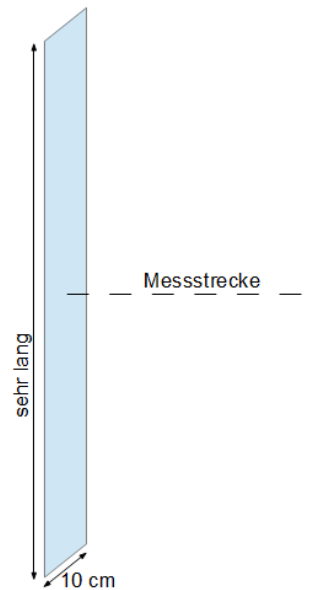
- 1 Wir haben im Unterricht elektrische Felder durch Feldlinien beschrieben.
- Was versteht man unter elektrischen Feldlinien?
  - Warum gibt es keine Kreuzungspunkte (also keine Überschneidungen) bei Feldlinien?

- 2 Vom Schulneubau ist noch eine sehr lange dünne Metallplatte übrig geblieben, die eine Breite von 10 cm besitzt.
- Die Platte wird elektrisch geladen und entlang der Messstrecke (siehe Skizze) wird dann die elektrische Feldstärke (in Skalenteilen) in Abhängigkeit vom Abstand von der Platte (in der Einheit cm) gemessen.

Messwerte:

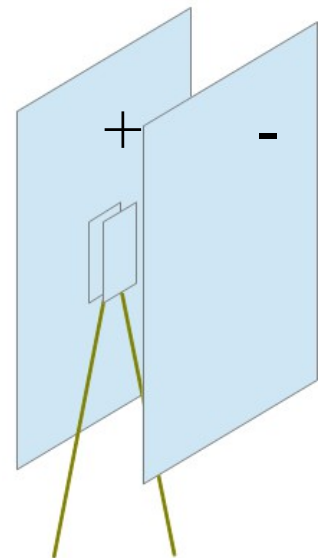
Abstand r/cm	2	3	4	5	...	15	20	25	30	35	40
Feldstärke E/Skt.	10,0	10,0	10,0	10,0	...	8,0	6,0	4,8	4,0	3,5	3,0

- Werten Sie die Messreihe zeichnerisch und rechnerisch für jeden der beiden Messabschnitte (kleiner und größer 10 cm) aus und geben Sie als Ergebnis jeweils eine Formel an, die den Verlauf der Messwerte in dem jeweiligen Bereich beschreibt.  
Dokumentieren Sie die Auswertung so, dass sie eindeutig nachvollziehbar ist.
- Erläutern Sie, warum sich in den beiden Messbereichen unterschiedliche Formeln ergeben und begründen Sie auf Grund Ihrer Erkenntnisse aus dem Unterricht, warum die gefundenen Abhängigkeiten  $E(r)$  (elektrische Feldstärke  $E$  in Abhängigkeit vom Abstand  $r$ ) sich ergeben müssen.



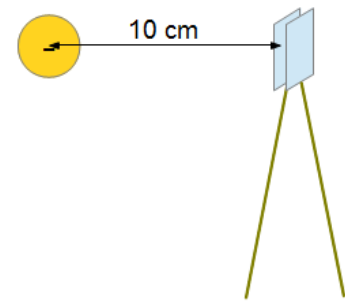
- 3 Zwei große Kondensatorplatten mit jeweils der Abmessung 30 cm x 30 cm sind elektrisch geladen (siehe Skizze).

- 2 kleine ungeladene Metalllöffel (jeweils mit den Abmessungen 8 cm x 6 cm) werden so zwischen die großen Platten gebracht, dass alle Platten parallel zueinander liegen. Die kleinen Platten werden dann aneinandergedrückt und danach getrennt.  
Begründen Sie, warum sich auf den Platten dann Ladungen befinden und geben Sie an, auf welcher der kleinen Platten sich positive und wo sich negative Ladungen befinden (links/rechts).
- Auf jeder der kleinen Platten misst man die Ladung  $Q_{\text{klein}} = 4 \text{ nC}$ .  
Berechnen Sie, wieviel Ladung  $Q_{\text{groß}}$  sich jeweils auf den großen Platten befindet.



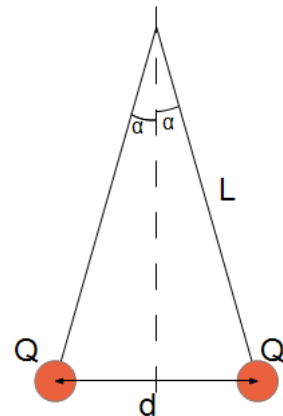
c) Der gleiche Versuch wie unter a) wird nun im Feld einer negativ geladenen Kugel durchgeführt. Die kleinen Platten befinden sich beim Berühren und Trennen 10 cm vom Mittelpunkt der Kugel entfernt. Wieder wird nach dem Trennen auf den kleinen Platten die Ladung  $Q_{\text{klein}} = 4 \text{ nC}$  gemessen.

Geben Sie an, welche der kleinen Platten negativ und welche positiv geladen ist (links/rechts) und berechnen Sie, welche Ladung  $Q_{\text{Kugel}}$  sich auf der Kugel befindet.



4 Zwei gleiche Kugeln, jeweils mit der Masse  $m = 2 \text{ g}$ , hängen an dünnen (masselosen) Fäden der Länge  $L$ . Da die Kugeln mit gleicher Ladung  $Q = 10 \text{ nC}$  geladen sind, stoßen sie sich ab, so dass ihre Mittelpunkte  $d = 5 \text{ cm}$  voneinander entfernt sind.

Berechnen Sie die Länge  $L$  des Fadens.



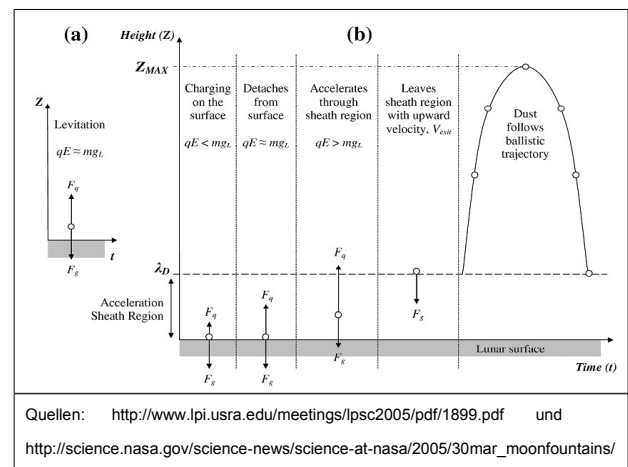
5 Die Astronauten, die vor 40 Jahren den Mond besucht haben, stellten fest, dass sich einige Meter über der Mondoberfläche Staub befand. In der letzten Woche hat die NASA nun einen Artikel veröffentlicht, in dem ein „Springbrunnen-Modell“ diese Beobachtung erklärt (siehe Link).

Der Staub kann nur dann den Mondboden verlassen, wenn die Atome in den beteiligten Staubkörnern durch das Sonnenlicht ionisiert werden und die Staubkörner sich dann so stark voneinander abstoßen, dass sie ihre Gewichtskraft überwinden.

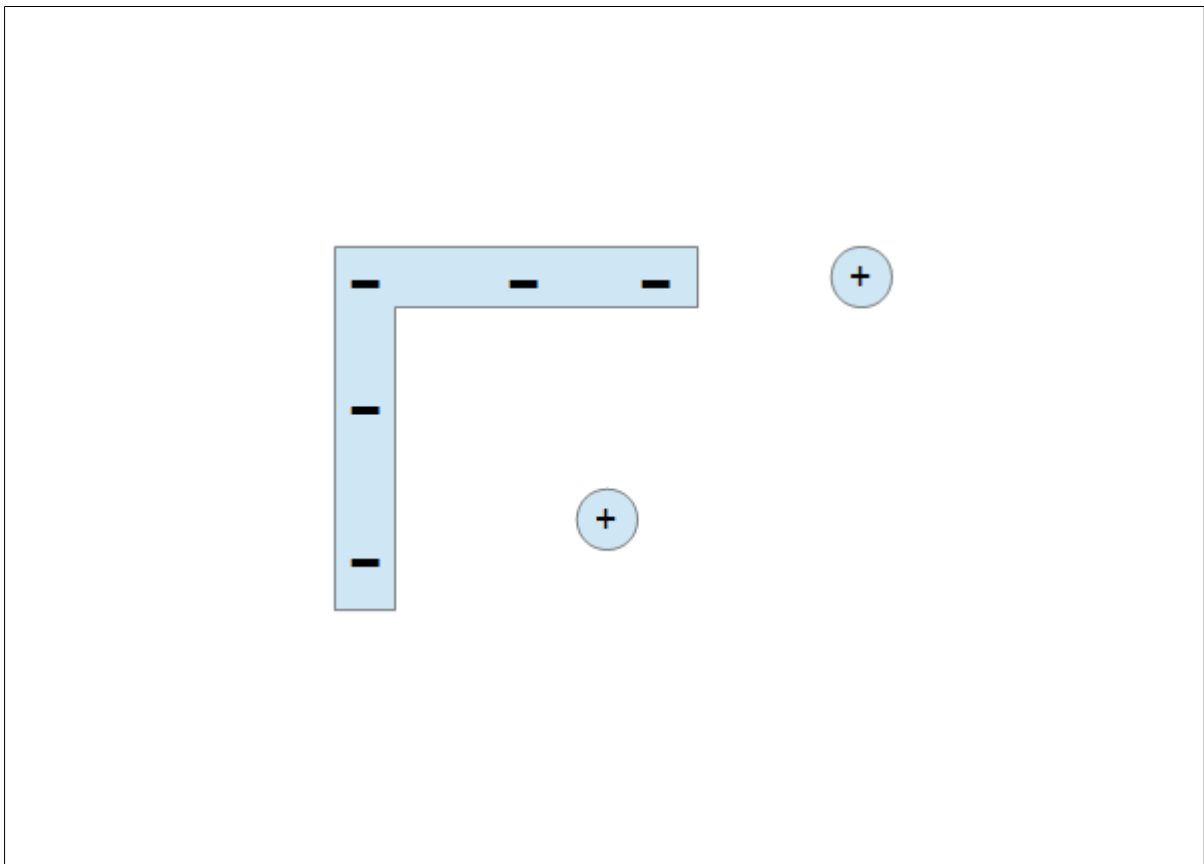
Der Durchmesser der beteiligten (kugelförmigen) Staubkörner wird mit  $10^{-1} \mu\text{m}$  angegeben. Auf dem Mondboden berühren sich die Staubkörner. Wir nehmen der Einfachheit halber an, dass alle Staubkörner nach der Ionisation gleiche Ladungen besitzen und dass Abstoßungen sich nur zwischen 2 einzelnen benachbarten Staubkörnern ereignen.

Angenommen, jedes Staubkorn sei nur 1-fach ionisiert, d. h. es trägt die Elementarladung  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ . Finden Sie durch Berechnung heraus, ob dann 2 geladene unmittelbar benachbarte Staubkörner sich so abstoßen, dass eins der Staubkörner in den freien Raum geschleudert werden kann. Die Dichte des Materials, aus dem die Staubkörner zusammengesetzt sind, beträgt  $4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ . Das Volumen einer Kugel berechnet sich aus dem

Radius zu  $V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$ . Der Ortsfaktor auf dem Mond beträgt  $g_{\text{Mond}} = 1,620 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .



- 6 Zeichnen Sie ein Feldlinienbild. Der genaue Verlauf ist nicht wichtig und kann ohne Rechnung auch gar nicht ermittelt werden. Die Eigenschaften von Feldlinien müssen aber sowohl in der Nähe der geladenen Teile als auch in den Zwischenräumen im ganzen Rahmen genau zu erkennen sein.



**Formeln** sind auf den Seiten 84 und 100

und

**Konstanten** sind auf der Seite 69

und

Angaben zu **Einheiten** sind auf den Seiten 6 und 70-73

in der Formelsammlung zu finden.

Viel Erfolg bei der Bearbeitung der Aufgaben!