

Elektrizität und Magnetismus

Coulomb-Gesetz

1. Zwei kleine Kugeln sind $s = 50 \text{ cm}$ voneinander entfernt. Der Durchmesser der Kugeln kann gegenüber der Entfernung s vernachlässigt werden. Die eine Kugel trägt die Ladung $Q_1 = 10^{-7} \text{ C}$, die andere Kugel trägt die Ladung $Q_2 = 5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.
Wie groß ist die Kraft F , welche die Kugeln aufeinander ausüben?
2. Zwei kleine Körper, die als geladene Massenpunkte mit gleichem Ladungsbetrag betrachtet werden können, üben in der gegenseitigen Entfernung $e_1 = 10 \text{ cm}$ die Kraft $F = 300 \text{ N}$ aufeinander aus.
 - a) Wie groß sind die Ladungen?
 - b) Wie groß würde die Kraft in der Entfernung $e_2 = 20 \text{ cm}$ bzw. in der Entfernung $e_3 = 50 \text{ cm}$ sein?
3. Eine Konkuktorkugel trägt die Ladung $Q_1 = 2 \cdot 10^{-7} \text{ C}$. In ihrer Nähe hängt isoliert eine ungeladene Styroporkugel mit leitender Oberfläche. Die Mittelpunkte der Kugeln befinden sich gleich hoch über der Tischplatte und sind $d = 20 \text{ cm}$ voneinander entfernt. Die Styroporkugel hat die Masse $m = 1 \text{ g}$.
Wie groß ist die horizontale Anfangsbeschleunigung der Styroporkugel, wenn auf sie die Ladung $Q_2 = 10^{-8} \text{ C}$ gebracht wird?
4. Zwei als Massenpunkte zu betrachtende Kugeln mit den Massen m_1 und m_2 tragen die positiven Ladungen Q_1 und Q_2 . Die beiden Kugeln ziehen sich mit der Gravitationskraft an und stoßen sich mit der elektrischen Kraft ab.
 - a) Berechnen Sie allgemein den Quotienten aus der elektrischen Kraft und der Gravitationskraft.
 - b) Wie groß ist dieser Quotient für den Fall: $m_1 = m_2 = 1 \text{ g}$ und $Q_1 = Q_2 = 10^{-12} \text{ C}$?
5. Nach dem Bohr – Atommodell des Wasserstoffatoms umkreist ein negatives Elektron den Atomkern, der aus einem positiven Proton besteht. Elektron und Proton tragen jeweils die Elementarladung $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.
Der Radius der Elektronenkreisbahn ist $r = 0,53 \cdot 10^{-10} \text{ m}$.
 - a) Berechnen Sie die elektrische Kraft zwischen Elektron und Proton.
 - b) Wie groß ist die Geschwindigkeit des Elektrons, wenn man die Ruhemasse $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ in die Rechnung einsetzt?

Elektrizität und Magnetismus

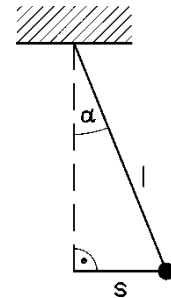
Coulomb-Gesetz

6. In den Ecken eines Quadrats mit der Seitenlänge a befinden sich die Ladungen $Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q_4$.

Wie groß ist die Kraft, mit der jeweils 3 Ladungen auf die vierte wirken?
Welche Richtung hat diese Kraft?

7. Eine kleine Kugel mit leitender Oberfläche und der Masse $m = 3 \text{ g}$ hängt an einem Isolierfaden der Länge $l = 4 \text{ m}$ und trägt die Ladung $Q = 10^{-8} \text{ C}$.

Um welche Strecke s wird die Kugel aus ihrer ursprünglichen Lage abgelenkt, wenn ein Kugelkonduktor mit der gleichen Ladung an die Stelle ihres ursprünglichen Platzes gebracht wird?



Anm.: Der Ablenkungswinkel α kann als so klein angenommen werden, dass in der Rechnung $\sin(\alpha) \sim \tan(\alpha)$ gesetzt werden kann.

8. Zwei elektrisch leitende Kugeln mit gleichem Radius und gleicher Masse sind so an gleich langen isolierten Fäden mit gleichem Aufhängepunkt aufgehängt, dass sie einander berühren. Der Kugeldurchmesser kann gegenüber der Fadenlänge vernachlässigt werden.

Auf das Kugelpaar wird die Ladung Q gebracht. Die Kugeln stoßen sich ab und kommen in der gegenseitigen Entfernung s in eine neue Ruhelage.

Skizzieren Sie die gegebene Anordnung und stellen Sie eine Beziehung auf zwischen der Gesamtladung Q , der Fadenlänge ℓ , der Kugelmasse m für eine Kugel und dem Abstand s der Kugeln.

Wie groß ist die Ladung Q jeder Kugel, wenn die Größen $s = 10 \text{ cm}$, $\ell = 1 \text{ m}$ und $m = 2,4 \text{ g}$ gemessen wurden?