

Kräfte und Felder**Allgemeine Hinweise:**

- *Kommentieren Sie Ihre Lösungen! (Erläuterungen, Begründungen, Folgerungen)*
- *Überprüfen Sie die physikalischen Einheiten in Ihren Rechenschritten und Lösungen! (Vor allem bei längeren Rechenwegen!)*
- *Lesen Sie die Aufgaben zunächst alle einmal und beginnen Sie dann mit der für Sie einfachsten Aufgabe!*

Erlaubte Hilfsmittel: Formelsammlung, Taschenrechner, Schreibutensilien

0. Zum Aufwärmen

- a) Was versteht man unter einem physikalischen Feld?
- b) Nennen Sie Beispiele für physikalische Felder.
- c) Wie lautet das Newtonsche Gravitationsgesetz? Erklären Sie die darin enthaltenen physikalischen Größen.
- d) Beschreiben Sie Experimente, die den Schluss nahelegen, dass es zwei Arten elektrischer Ladungen gibt.
- e) Was versteht man unter Polarisation und Influenz?
- f) Zeigen Sie die Gültigkeit folgender Gleichung: $a^x = e^{x \cdot \ln(a)}$

1. Gravitationskraft

- a) Bestimmen Sie die Gravitationskraft F_G zwischen zwei Protonen im Abstand von $1 \cdot 10^{-15} \text{ m}$ (das entspricht etwa dem Abstand der Protonen in einem Atomkern).
- b) In welcher Höhe h über der Erdoberfläche ist die Erdbeschleunigung g nur noch ein Viertel so groß wie auf Meereshöhe?
- c) Begründen Sie, warum die Gravitationskraft auf einen Körper der Masse m auf dem Mond nur ca. ein Sechstel der Gravitationskraft auf der Erde beträgt.
- d) Bestimmen Sie den Radius der sogenannten *geostationären Bahn*, auf der ein Satellit von der Erde aus betrachtet scheinbar stillsteht.

2. Kraftwirkung im elektrischen Feld

- a) Bestimmen Sie die elektrische Kraft F_E zwischen zwei Protonen im Abstand von $1 \cdot 10^{-15} \text{ m}$.
- b) Berechnen Sie das Verhältnis F_E/F_G (F_G aus Aufg.1a)) und ziehen Sie

Kräfte und Felder

physikalische Schlussfolgerungen aus diesem Ergebnis.

- c) In einem Wasserstoffatom beträgt die mittlere Kraft zwischen Elektron und Proton $8,2 \cdot 10^{-8} N$. Berechnen Sie den mittleren Abstand zwischen den Partnern. Was würden Sie als Größe des Wasserstoffatoms angeben (*Begründung!*)

3. Kraftwirkung auf ungeladene Körper

Einem ungeladenen Elektroskop wird ein positiv geladener Körper angenähert. Es zeigt sich ein Ausschlag des Elektroskops. Dieser verschwindet nach kurzer Berührung des Elektroskops mit dem Finger. Nun wird der geladene Körper entfernt; der Ausschlag erscheint wieder. Erklären Sie diesen Vorgang und geben Sie das Vorzeichen der Ladung des Elektroskops an.

4. Logarithmische Koordinatensysteme

In einem Experiment sei eine Kraft in Abhängigkeit zu einem Abstand zwischen zwei Probekörpern gemessen worden mit folgenden Messergebnissen:

| r | F |
|------|------|
| 1 | 8 |
| 1,7 | 3,61 |
| 2,9 | 1,62 |
| 4,5 | 0,84 |
| 5 | 0,72 |
| 5,5 | 0,62 |
| 6 | 0,54 |
| 7,25 | 0,41 |

- a) Erstellen Sie ein $F(r)$ -Diagramm und diskutieren Sie den Graphen qualitativ. Welche Funktion $F(r)$ könnte dem Graphen zu Grunde liegen? (*Bitte Formel und Begründung!*)
- b) Bestimmen Sie mit Hilfe einer geeigneten logarithmischen Koordinatendarstellung die Funktion $F(r)$.