Gymnasium

1. Physikschulaufgabe

Klasse 11

1. Elektrische Ladungen

Die Gravitationskraft zwischen Herrn Müller und der Erde sei 850 N. Zwischen dem Erdmittelpunkt und Herrn Müller wird ein Abstand von 6400 km angenommen. Im Weltraum befinden sich im Abstand von 6400 km zwei ungleichnamige, gleichgroße Ladungen, die sich gegenseitig mit einer Kraft von 850 N anziehen.

a) Wie groß müssen die Ladungen sein?

b) Angenommen, die eine Ladung wäre dreimal so groß wie die andere.
   (I) Welche Größe hätten die beiden Ladungen?
   (II) Würden sich beide unterschiedlichen Ladungen aufgrund der Anziehungskraft an der gleichen Stelle treffen wie die gleichgroßen Ladungen im Punkt a)? (störende Einflüsse im Weltraum bleiben unberücksichtigt)

c) Welchen Abstand müssten zwei Elektronen haben, damit zwischen Ihnen eine Abstoßungskraft von 850 N wirkt?

2. Kondensator mit Schwebeteilchen

Ein luftgefüllter Plattenkondensator mit $A = 80\ \text{cm}^2$ Plattenfläche und $d = 12{,}0\ \text{mm}$ Abstand der waagerecht angeordneten Platten wird an eine Gleichspannung von $U = 460\ \text{V}$ angeschlossen.

a) Berechnen Sie die Ladung Q des Kondensators.

b) In der Mitte zwischen den Platten schwebt ein Öltröpfchen, das vier negative Elementarladungen (4e) trägt.
   (I) Geben Sie die Polung der Platten an.
   (II) Berechnen Sie die Masse des Öltröpfchens

c) Nun wird die Spannung am Kondensator um 10 V erhöht. Berechnen Sie die vom elektrischen Feld aufzubringende Energie (el. Arbeit), um das Öltröpfchen aus b) um 2 mm nach oben zu bewegen.

3. Hall-Effekt

Ein Halbleiterplättchen der Dicke $d = 0{,}2\ \text{mm}$ ist in einem Magnetfeld mit $B = 1\ \text{T}$ so angeordnet, dass die Feldlinien in Richtung der Kante d verlaufen. Der spezifische Widerstand dieses Halbleiters wurde mit $\rho = 4{,}6 \cdot 10^{-5}\ \Omega\text{m}$ gemessen. Senkrecht zum B-Feld fließt ein Strom von 0,1 A. Dabei bildet sich eine Hall-Spannung von 3,25 mV aus.

a) Gesucht ist die Beweglichkeit der Elektronen im Halbleiter $\mu_H = \dfrac{1}{\rho \cdot n \cdot e}$

b) Um welches Halbleitermaterial (siehe Tabelle) handelt es sich?

Material	Atom-gewicht	Dichte g/cm³	Elektronenbeweg-lichkeit cm²/Vs	Bandabstand eV
Germanium	72,64 u	5,32	3900	0,67
Silizium	28,09 u	2,33	1350	1,11
Galliumarsenid	144,6 u	5,31	8600	1,40

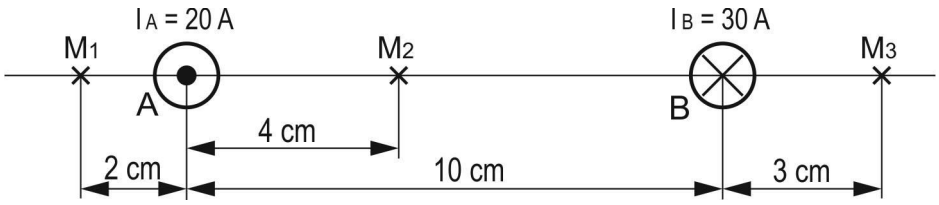
1. Physikschulaufgabe

Klasse 11

4. Stromdurchflossener Leiter

Durch einen (unendlich langen) geraden Kupferleiter fließt ein Strom von $I = 5{,}0\ A$.
Wie groß ist die magnetische Flussdichte in einer Entfernung von 2 cm zur Leiterachse?

5. Leiter-Duo

Die Skizze unten zeigt einen Querschnitt durch zwei gerade (unendlich lange) Leiter A und B. Der Leiterabstand beträgt 10 cm. Auf der Verbindungsgeraden der beiden Leiter befinden sich drei Messpunkte M_1, M_2 und M_3 (vgl. Skizze).

Wie groß sind die Flussdichten B_1, B_2 und B_3 in den Messpunkten?