

Name, Vorname: _____ Matnr.: _____ Gruppe: _____!!!

Aufgabe 9: (4 Punkte)

Ein Elektron bewegt sich mit der kinetischen Energie E_{Kin} längs der x-Achse durch eine Kathodenstrahlröhre. Zwischen den Ablenkplatten der Länge L wirkt das elektrische Feld E_y in y-Richtung und außerhalb ist $\vec{E} = 0$.

- Welche Beschleunigungsspannung hat das Elektron durchlaufen (rechnen Sie nicht relativistisch)?
- Wie lautet die Bahnkurve $y(x)$ der Elektronen im Bereich zwischen den Ablenkplatten?
- Welchen Abstand von der x-Achse hat das Elektron am Ende der Platten und welchen Winkel schließt dann die Bewegungsrichtung des Elektrons mit der x-Achse ein?
- In welcher Entfernung von der x-Achse trifft das Elektron auf einem im Abstand b vom Ende der Ablenkplatten entfernten Leuchtschirm auf?

Zahlenwerte: $E_{\text{Kin}} = 3 \cdot 10^{-16}$ J, $L = 4$ cm, $E_y = 2 \cdot 10^4$ N/C, $b = 12$ cm**Aufgabe 10: (2 Punkte)**

- Welche Spannung muss ein Elektron im Vakuum durchlaufen, um auf 95 % der Lichtgeschwindigkeit c beschleunigt zu werden? Beachten sie die Massenzunahme durch relativistische Effekte des Elektrons (Formel nachschlagen, wenn nicht bekannt).
- In einem Teilchenbeschleuniger werden Protonen auf eine kinetische Energie von 10 GeV gebracht. Wie schnell ist das Teilchen (in Bruchteilen der Lichtgeschwindigkeit c)? Auf das wie vielfache hat die bewegte Masse m gegenüber ihrer Ruhemasse m_0 zugenommen?

Zahlenwerte: Ruhemasse des Elektrons $m_0 = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg und spezifische Ladung des Protons $e/m_0 = 9,579 \cdot 10^7$ C/kg**Aufgabe 11: (4 Punkte)**

In einem van de Graff Generator werden Ladungen auf einem Band der Breite b transportiert. Dessen Transportgeschwindigkeit ist v_{trans} . Die Ladungen erzeugen an der Oberfläche des dünnen Transportbandes ein elektrisches Feld E_{Ob} .

- Wie groß ist die Oberflächenladungsdichte auf dem Band?
- Mit welcher Stromstärke wird der Generator aufgeladen?
- Die Ladungen sammeln sich auf einer leitenden Kugeloberfläche (Radius R). Wie lange dauert es nach dem Einschalten, bis die Spannung U erreicht wird (keine Ladungsverluste)?

Zahlenwerte: $b = 30$ cm, $v_{\text{trans}} = 15$ m/s, $E_{\text{Ob}} = 10^3$ V/cm, $R = 1,5$ m, $U = 3 \cdot 10^6$ V**Aufgabe 12: (4 Punkte)**

Ein HCl-Molekül befindet sich im Ursprung eines Koordinatensystems mit seiner Molekülachse in z-Richtung. Welche Richtung und welche Größe hat das elektrische Feld im Abstand a vom Ursprung

- auf der z-Achse oder
- auf der x-Achse?

Zahlenwert: elektrisches Dipolmoment eines HCl-Moleküls $p = 3,4 \cdot 10^{-30}$ Asm, $a = 1$ nm