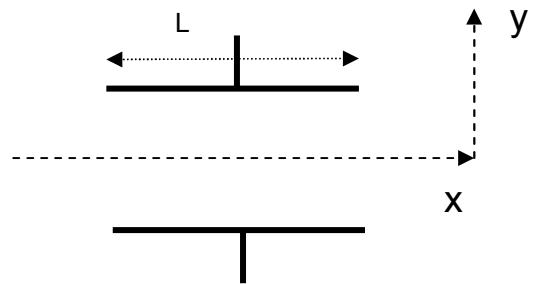


Aufgabe 9: (0,5 + 2 + 1 + 0,5 = 4 Punkte)

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: (1 + 1 = 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: (1 + 1 + 2 = 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: (1 + 3 = 4 Punkte)

Zwei Punktladungen $+q$ und $-q$ liegen auf der z-Achse des Koordinatensystems, wobei $+q$ bei $z = +1/2 d$ und $-q$ bei $z = -1/2 d$ liegt.

- Berechnen Sie das Potential dieses statischen Dipols.
- Berechnen Sie eine Näherung für das Potential für große Abstände ($r \gg d$, Fernfeld) und berechnen Sie daraus auch das elektrische Feld dieses Dipols. Benutzen Sie dazu das Dipolmoment. Skizzieren Sie das elektrische Feld des Dipols (Fernfeld).