

Übung 10

zur Vorlesung

Detektoren in der Elementarteilchenphysik

Aufgabe 10.1: Siliziumdetektor

(12 Punkte)

Fortsetzung der Aufgabe 9.4

- b) Welche Betriebsspannung muß an den Detektor gelegt werden, wenn $N_D = 2.3 \cdot 10^{12} \text{ cm}^{-3}$ beträgt?

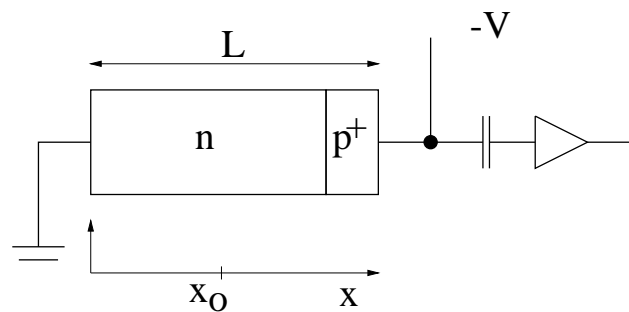


Abbildung 1: Siliziumdetektor

Zum Zeitpunkt $t = 0$ werde bei x_0 ein Elektron-Loch-Paar erzeugt.

- c) Bestimmen Sie die Bewegungsgleichung für das Elektron und das Loch! Wie groß sind die Zeitkonstanten der jeweiligen Bewegungen? Nach welcher Zeit erreicht das Loch die Ausselektrode, falls das Paar bei $x_0 = 150 \mu\text{m}$ entstand?
- d) Bestimmen Sie die auf der Ausselektrode influenzierte Ladung als Funktion der Zeit! Wie groß ist die influenzierte Ladung nach 1 ns, 10 ns und im Limes $t \rightarrow \infty$?

Aufgabe 10.2: Minimalenergie

(4 Punkte)

Bestimmen Sie die minimale Energie eines primären Elektrons, die benötigt wird, um ein Elektronen-Loch-Paar zu erzeugen.

Hinweis: Verlangen Sie Energie und Impulserhaltung und postulieren Sie gleiche effektive Massen für Elektronen und Löcher.

Aufgabe 10.3: Besetzungswahrscheinlichkeit

(4 Punkte)

Wie gross ist die Besetzungswahrscheinlichkeit an der unteren Kante des Leitungsbandes für Si (300 K), wenn das Fermi-Niveau

- a) in der Mitte des verbotenen Bandes liegt?
- b) 0.05eV unter dem Leitungsband liegt?

Abgabe: 01.07.2004