

תרגיל 1

- (1) מה מיקומו של E_i בסיליקון א. בטמפ' בקירור חנקן נוזלי (K 77).
ב. בטמפ' החדר (K 100). ג. בטמפ' של 100 מעלות צלזיוס (K 373).
הנח כי $m_p = m_0, m_n = 0.19 m_0$. האם זה סביר להניח כי E_i נמצא באמצע ה-Gap?
- (2) לדגם סיליקון הוסיפו אטומי ארסניד בצפיפות של $10^{17} \text{ atoms/cm}^3$ מה יהי ריכוז החורים p_0 בשיווי משקל בטמפ' של 300 K? היכן תהיה E_F ביחס ל-
 E_i ?
- (3) מה ההתנגדות הסגולית של סיליקון וגליום-ארסניד אינטרינזים בטמפרטורת החדר?
נתונים:
Si, $\mu_n = 1450, \mu_p = 505$, and $n = p = n_i = 9.65 \times 10^9$
GaAs, $\mu_n = 9200, \mu_p = 320$, and $n = p = n_i = 2.25 \times 10^6$
- (4) שני מנגנוני פיזור נמצאים במוליך למחצה, אשר המוביליות שלו היא $167 \text{ cm}^2/\text{V-s}$. במקרה ואם רק אחד מאפקטי הפיזור היה מתקיים המוביליות היתה $250 \text{ cm}^2/\text{V-s}$. מה המוביליות של האפקט השני ללא האפקט הראשון?
- (5) עבור סיליקון מסוג n-type בטמפרטורת החדר שהוא בעל מוליכות סגולית $16(\Omega\text{-cm})^{-1}$ כאשר ריכוז הדונורים בדגם הוא 10^{17} cm^{-3} . מצא את המוביליות של האלקטרונים.
- (6) עבור מל"מ אינטרינזי שהמרחק הממוצע שאלקטרון עובר הוא 20 ננומטר וחור 13 ננומטר עד לפיזור. כאשר ריכוז החורים והאלקטרונים הוא 10^{10} ומסת האלקטרון האפקטיבית היא רבע ממסת אלקטרון חפשי ומסת חור היא חצי. מה ההתנגדות הסגולית? ומה תורם יותר החורים או האלקטרונים להתנגדות הסגולית?
- (7) עבור דגם סיליקון שסומם בדונורים בריכוז שמשתנה בהדרגתיות מקצה לקצה לפי הקשר $N_D = N_0 \exp(-ax)$.
א. מה השדה החשמלי שנוצר בדגם?
ב. מה השדה כתלות ב-x אם $a = 1 \mu\text{m}^{-1}$?
- (8) מה הזרם הכולל שנוצר בדגם מל"מ ברוחב של 1 מ"מ בטמפ' החדר (300 קלווין) כאשר ריכוז החורים הוא קבוע בדגם $10^{10} \text{ atoms/cm}^3$ ואלו ריכוז האלקטרונים משתנה ליניארית מ- $10^{12} \text{ atoms/cm}^3$ ל- $10^{14} \text{ atoms/cm}^3$.
כאשר $\mu_n = 1500, \mu_p = 500$. ומופעל שדה חשמלי E.
- (9) חשב את ריכוז החורים והאלקטרונים תחת הארה קבועה של סיליקון מסוג n-type, כאשר $\tau_n = \tau_p = 10 \mu\text{s}$, $N_D = 10^{15} \text{ cm}^{-3}$, $G_L = 10^{16} \text{ cm}^{-3}\text{s}^{-1}$. בזמן t_0 מפסיקים את ההארה איך ריכוז החורים והאלקטרונים משתנה בזמן?
בזמן?