

פתרון תרגיל 2

(1) נמצא את רכיב הסחיפה של האלקטרונים במרכז ($L/2$) נגזור קודם כל את n_p לפי X:

$$\frac{\partial n_p}{\partial x} = A \frac{2\pi}{L} \cos\left(\frac{2\pi x}{L}\right)$$

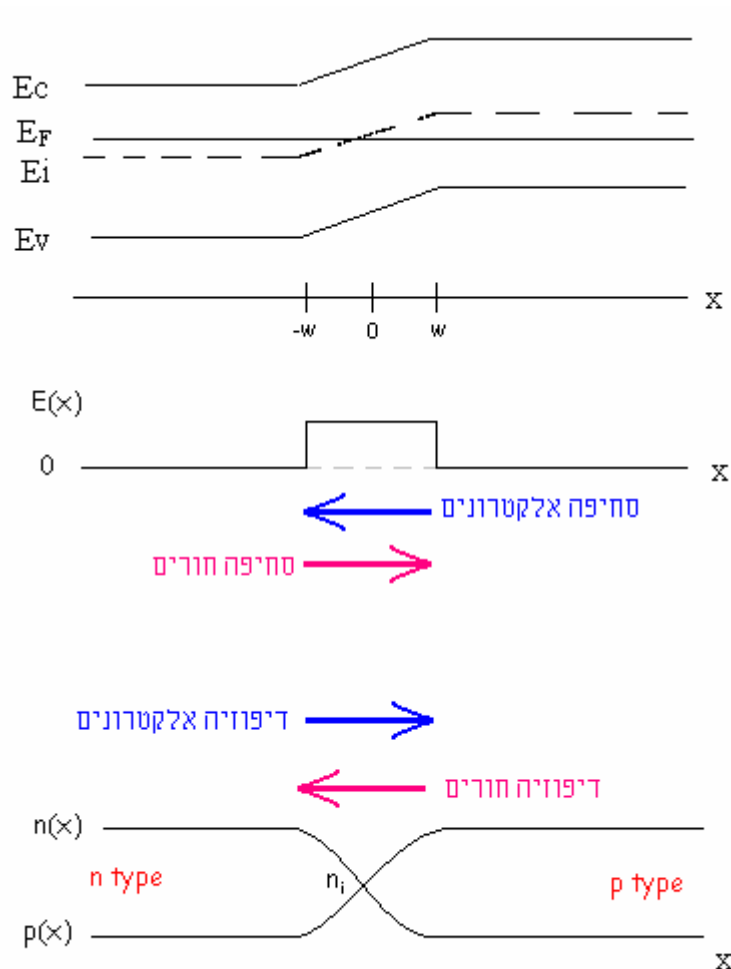
במרכז $x=L/2$ נקבל שהנגזרת היא: $-(2\pi A/L)$
ומכאן שזרם הדיפוזיה הוא $-D(2\pi A/L)$
מכיוון שבמרכז יש שיווי משקל לכן הזרם יתאפס ולכן

$$J_n = n_p \mu_n \varepsilon + D \frac{\partial n_p}{\partial x} = n_p \mu_n \varepsilon - D \frac{2\pi A}{L} = 0$$

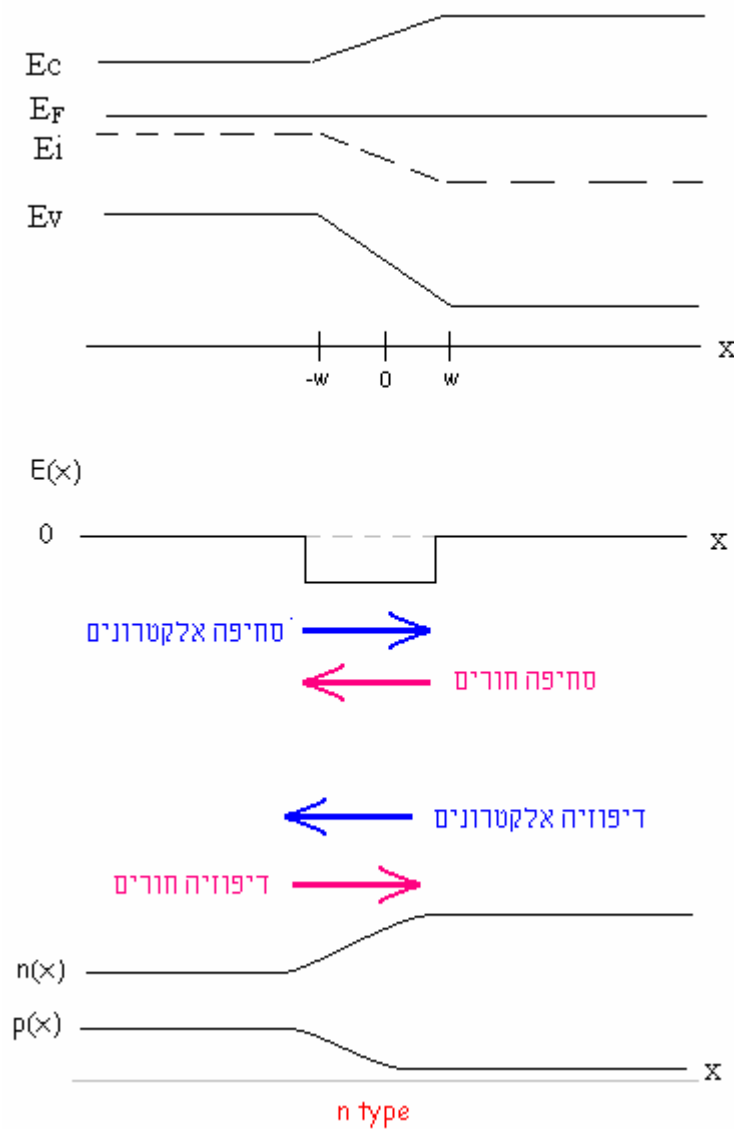
ומכאן נקבל כי השדה הוא:

$$\varepsilon = D \frac{2\pi A}{L \mu_n n_p}$$

(2)



(3)



(4) מכיוון שמל"מ נמצא בשיווי משקל שהרי אנרגיית פרמי קבועה לאורך המל"מ לכן אין זרם במל"מ ומכאן

$$J_n = n_p \mu_n \varepsilon + D \frac{\partial n_p}{\partial x} = 0$$

נמצא את ערך השדה באיזור בו קיימת דיפוזיה.

$$\varepsilon = \frac{E_i(W) - E_i(-W)}{2qW}$$

נמצא את ריכוז האלקטרונים באזור

$$n(x) = n_i \exp\left(\frac{E_F - E_i(x)}{kT}\right)$$

כאשר האנרגיה האינטרינזית תלויה ב-x

$$D = -\frac{n_p \mu_n \varepsilon}{\partial n_p / \partial x} \text{ :ובהצבה נקבל:}$$

$$J_{p, \text{diff}} = -qD_p \frac{dp}{dx} \quad \text{א. (5)}$$

$$= -1.6 \times 10^{-19} \times 12 \times \frac{1}{12 \times 10^{-4}} \times 10^{15} \exp(-x/12)$$

$$= 1.6 \exp(-x/12) \text{ A/cm}^2$$

$$J_{n, \text{drift}} = J_{\text{total}} - J_{p, \text{diff}} \quad \text{ב.}$$

$$= 4.8 - 1.6 \exp(-x/12) \text{ A/cm}^2$$

$$\therefore J_{n, \text{drift}} = qn\mu_n E \quad \text{ג.}$$

$$\therefore 4.8 - 1.6 \exp(-x/12) = 1.6 \times 10^{-19} \times 10^{16} \times 1000 \times E$$

$$E = 3 - \exp(-x/12) \text{ V/cm.}$$

6) לא יוצר זרם כלל מכיוון שההארה רק גורמת לעליה בנשאי המטען והתנועה שלהם אקראית ובכדי שיהיה זרם צריך גם שיופעל שדה חשמלי שיגרום לזרם סחיפה של האלקטרונים והחורים.