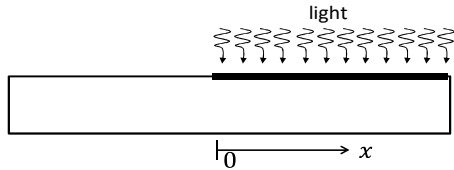


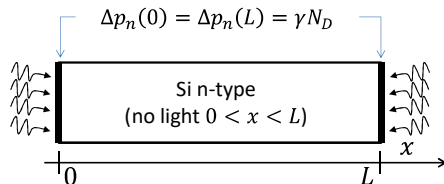
۱. ترکیب تولید و پیوستگی

مانند آنچه در شکل زیر نشان داده شده نیمه‌ی سمت راست قطعه‌ای سیلیکان در دمای اتاق زیر تابش یکنواخت نوری قرار گرفته که تولید $(g_0 = 10^{15} \text{ e-h/cm}^3\text{sec})$ زوج الکترون-حفره می‌کند. اگر فرض کنیم نیمه‌ی سمت چپ کاملاً از نور مصون است $(g_0 = 0)$ برای این نیمه) و اگر بدانیم این قطعه با ناخالصی یکنواخت $N_D = 10^{18}/\text{cm}^3$ است و $T = 300^\circ\text{K}$ و $\tau_p = 10^{-6} \text{ sec}$ (الف) چگالی حفره‌ها در $x = +\infty$ و $x = -\infty$ چقدر است؟ چرا؟
(ب) آیا شرایط تزریق ضعیف برقرار است؟ چرا؟
(ج) $\Delta p(x)$ را برای تمام x ها بدست آورید.



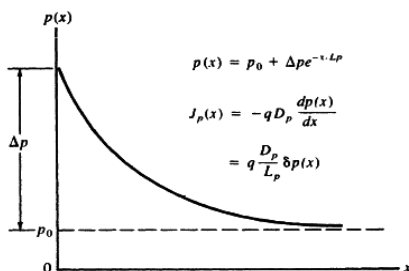
۲. ترکیب تولید و پیوستگی

مانند آنچه در شکل زیر نشان داده شده، دو انتهای قطعه‌ای سیلیکانی از نوع n بطول L در دمای اتاق زیر تابش یکنواخت نوری قرار گرفته که تولید حامل اضافی به اندازه‌ی γN_D در $x = L$ و $x = 0$ می‌کند. فرض کنید شدت و طول موج تابشی به نحوی است که هیچ نوری درون قطعه وارد نمی‌شود. فرض کنید شرایط ایستا برقرار است و $N_D \gg n_i$.
(الف) در چه شرایطی تزریق ضعیف برقرار است؟ با فرض برقراری این شرایط به قسمت‌های بعدی جواب دهید.
(ب) معادله دیفرانسیل حاکم بر $\Delta p(x)$ را بنویسید.
(ج) $\Delta p(x)$ را (بر اساس پارامترهای داده شده) برای تمام x ها بدست آورید.
(د) چگالی جریان حفره‌ها را بدست آورید.



۳. معادله‌ی پیوستگی

شکل روبرو جواب مثال حل شده در ص ۱۵ اسلاید ۷ است.



(الف) نشان دهید جریان ایستای حفره‌ها در $x = 0$ برابرست با $I_p(x=0) = qAD_p\Delta p/L_p$
(ب) نشان دهید این جریان برابرست با $I_p = \Delta Q_p/\tau_p$ ، که در آن ΔQ_p سطح زیر منحنی Δp و τ_p طول عمر حفره‌هاست. استدلال کنید چرا این گونه است!

۴. (*) آزمایش هاینس-شاتکی

ویدیو موجود در آدرس زیر را مشاهده و آنچه آموخته‌اید را ساده و خلاصه بنویسید. در این آزمایش‌ها چه کمیت‌های نیمه‌هادی اندازه‌گیری می‌شود؟ این مقادیر را لیست کنید. (<http://ee.sharif.edu/~sarvari/25772/haynes.avi> حجم 100 مگ)

۵. تراز شبه‌فرمی و جریان دریفت-دیفیوژن

نشان دهید مجموع جریان دریفت دیفیون الکترون‌ها که بصورت $\vec{J}_n = q\mu_n n \vec{E} + qD_n \nabla n$ است را می‌توان با استفاده از مفهوم شبه‌فرمی نوشت:

$$\vec{J}_p = \mu_p p \vec{\nabla} F_p \quad \text{و مشابه} \quad \vec{J}_n = \mu_n n \vec{\nabla} F_n$$