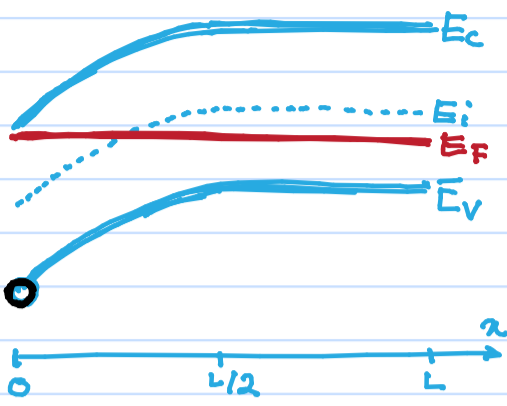


تمرین سری ششم اصول ادوات حالت جامد - پانز ۹۷ - (۶) شماره دار: اختیاری

۱. نمودارهای انرژی، چگالی حامل ها و جریان رانش و نفوذ



نمودارهای انرژی برای قطعه ای سیلیکونی در دمای اتاق مطابق شکل برود است:

الف) آیا شرایط تعادل (equilibrium) برقرار است؟ چرا؟

ب) V_{bi} بتانسی و $E_{c,n}$ میان اکثرین را در کتاب رسم کنید.

ج) فرض کنید حامل نشان داده شده میره تا L را بعد برگردن می کنه.

انرژی جنبشی و بتانسی ذره ما در طول حرکت رسم کنید.

د) چگالی اکثرین و حوضه (p, n) را در جهت تقویتی در کتاب رسم کنید.

ه) چگالی جریان رانش (drift) و نفوذ (diffusion) را در کتاب n برای اکثرین رسم کنید.

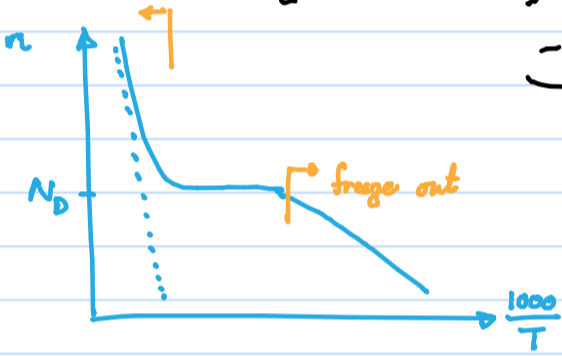
۲. هدایت الکتریکی

الف) نشان دهید که هدایت الکتریکی در یک نیمه نوری وقتی اتفاق می افتد که $n_0 = n_i \sqrt{\frac{\mu_p}{\mu_n}}$ باشد.

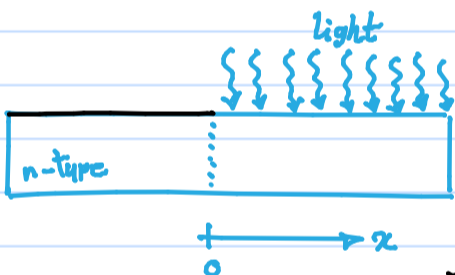
ب) رابطه σ_{min} را بدست آورید و مقدار آن را برای n_i در دمای اتاق می سنجید و با σ_{Si} مقایسه کنید.

ج) نمودار تقریبی n (چگالی اکثرین) در یک نیمه نوری نوع n در طول ماده در برده شده است.

(در کتاب $\frac{1}{T}$) آیا برآورد روی همان شکل تفریب تقویتی σ را رسم کنید.



۳. ترکیب - تولید نوری



مطابق شکل رو برود نیمه نوری را بت نیمه نوری ما خورد n_i ذره n_i نوری نوری نوری ای تولید می کرد

که $\phi_0 = 10^{15} \frac{e-h}{cm^2 \cdot sec}$ اکثرین - حوضه تولید می کنه و نیمه نوری n_i نوری نوری نوری نوری

بر Si ؛ $N_D = 10^{18} cm^{-3}$ ، $\tau_p = 10^{-6} sec$ ، $T = 300^\circ K$ باشد.

الف) چگالی حوضه n را در $x = +5$ و $x = -5$ محاسبه کنید؟ چرا؟

ب) آیا شرایط تعادل برقرار است؟ چرا؟

ج) σ_p برای تمام n را بدست آورید.

د) نمودار نوارهای انرژی را با نمایش تراز نوری (شبه نوری) رسم کنید.

(*) ه) میان اکثرین در طول قطعه را بدست آورید.

(**) و) با استفاده از مفهوم ترازهای شبه نوری اکثرین و حوضه n و p (مجموع جریان نفوذ در آن) را می توان نوشت

$$J_n = \mu_n n \nabla F_n \quad \text{و} \quad J_p = \mu_p p \nabla F_p$$

۴. یک ویدیوی تاریخی!

ویدیو رو برود در کتاب مشاهده کرده و اینچه انوشه ای ϕ ساک و خنده بنویسید. در این آزمایش حرکت ای نیمه نوری

اندازه سری می شو؟ (حجم فایل = 100^M)