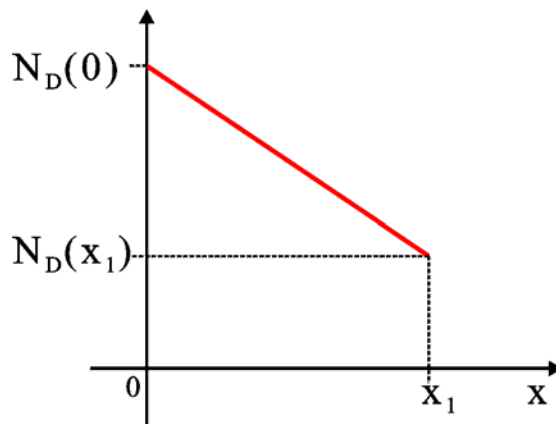


ESERCIZIO: CORRENTE DI DIFFUSIONE

Sia data una barretta di semiconduttore drogata **n** in cui la densità di drogaggio sia linearmente decrescente nella direzione **x**, in accordo con la figura seguente. Si determini il valore della corrente di diffusione degli elettroni sapendo che le dimensioni della barretta nelle direzioni perpendicolari ad **x** sono $10\mu\text{m} \times 20\mu\text{m}$.

Dati:

- Concentrazione all'origine: $N_D(0) = 4 \cdot 10^{17} \text{ cm}^{-3}$
- Concentrazione all'estremità della barretta: $N_D(x_1) = 0.2 \cdot 10^{16} \text{ cm}^{-3}$
- Lunghezza della barretta di semiconduttore: $x_1 = 2 \mu\text{m}$
- Carica dell'elettrone: $q = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- Coefficiente di diffusione: $D_n = 35 \text{ cm}^2/\text{s}$



SOLUZIONE

A temperatura ambiente, tutti gli atomi donori si possono considerare ionizzati. Di conseguenza, la concentrazione di elettroni liberi coincide praticamente con la concentrazione di atomi donori, cioè:

$$n_n(x) \approx N_D(x) \quad (1)$$

Il gradiente di concentrazione produce una densità di corrente di diffusione data dalla seguente espressione:

$$J_n(x) = qD_n \frac{dn_n(x)}{dx} = qD_n \frac{N_D(x_1) - N_D(0)}{x_1} = -1.114 \cdot 10^4 \text{ A/cm}^2 \quad (2)$$

dove il segno negativo indica che tale corrente è diretta nel verso contrario ad **x**. La corrente di diffusione risulta:

$$I_n(x) = A J_n(x) = 22.3 \text{ mA} \quad (3)$$

dove $A = 200\mu\text{m}^2$ è la sezione della barretta di semiconduttore nella direzione ortogonale ad **x**.