②ⓦ 1. חישוב צפיפות מצבים:

$$K = \frac{n\pi}{L}$$

$$\mathcal{E}(k) = \frac{\hbar^2 k^2}{2m} \rightarrow K = \sqrt{\frac{2mE}{\hbar^2}}$$

מצב כולל שקיים בתוך מעגל ברדיוס אלכסון:

$$N(k) = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{2K}{\frac{\pi}{L}} = \frac{2KL}{\pi}$$

$$G(k) = \frac{N(k)}{L} = \frac{2K}{\pi}$$

$$G(E) = \frac{2}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{2mE}{\hbar^2}}$$

$$g(E) = \frac{dG(E)}{dE} = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{\frac{2m}{\hbar^2}}{2\sqrt{\frac{2mE}{\hbar^2}}} = \frac{1}{\pi} \cdot \frac{1}{\sqrt{E}} \cdot \sqrt{\frac{2m}{\hbar^2}} = \frac{1}{\pi\hbar} \cdot \sqrt{\frac{2m}{E}}$$

2. תלת ממדי:

$$K_x = n_x \frac{\pi}{L} \qquad K_y = n_y \frac{\pi}{L}$$

$$k^2 = K_x^2 + K_y^2 = \frac{2mE}{\hbar^2} \implies K = \sqrt{\frac{2mE}{\hbar^2}}$$

זהו רדיוס המעגל במרחב ה-k ↑

$$N(k) = 2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{\pi k^2}{\left(\frac{\pi}{L}\right)^2} = \frac{L^2 k^2}{2\pi}$$

$$G(k) = \frac{N(k)}{L^2} = \frac{k^2}{2\pi}$$

$$G(E) = \frac{\frac{2mE}{\hbar^2}}{2\pi} = \frac{mE}{\pi\hbar^2}$$

$$g(E) = \frac{dG(E)}{dE} = \frac{m}{\pi\hbar}$$

3. ציור חם. רדיוס המעגל:

$$E = \frac{\hbar^2 k^2}{2m} \rightarrow K = \sqrt{\frac{2mE}{\hbar^2}}$$

$$N(k) = 2 \cdot \frac{1}{8} \cdot \frac{\frac{4}{3}\pi k^3}{\left(\frac{\pi}{L}\right)^3} = \frac{1}{3} \cdot \frac{L^3 k^3}{\pi^2}$$

$$G(k) = \frac{N(k)}{L^3} = \frac{k^3}{3\pi^2}$$

$$G(E) = \frac{\left(\frac{2mE}{\hbar^2}\right)^{\frac{3}{2}}}{3\pi^2}$$

$$g(E) = \frac{dG(E)}{dE} = 3\frac{1}{\hbar^2} \cdot \frac{3}{2} \cdot \sqrt{\frac{2mE}{\hbar^2}} \cdot \frac{2m}{\hbar^2} = \frac{\sqrt{E}}{2\hbar^2} \cdot \left(\frac{2m}{\hbar^2}\right)^{\frac{3}{2}}$$

ק) $E = \varepsilon_g + \frac{\hbar^2 k^2}{2m^*}$

$\quad\quad$ ← $E > \varepsilon_g$

$$\quad\quad \hookrightarrow k = \sqrt{\frac{2m^*}{\hbar^2} \cdot (E - \varepsilon_g)}$$

$$N(k) = 2 \cdot \frac{1}{8} \cdot \frac{\frac{4}{3}\pi k^3}{\left(\frac{\pi}{L}\right)^3} = \frac{1}{3} \cdot \frac{L^3 k^3}{\pi^2}$$

$$G(k) = \frac{N(k)}{L^3} = \frac{k^3}{3\pi^2}$$

$$G(E) = \frac{1}{3\pi^2} \cdot \left(\frac{2m^*}{\hbar^2}(E - \varepsilon_g)\right)^{\frac{3}{2}}$$

$$g(E) = \frac{dG(E)}{dE} = \frac{1}{3\pi^2} \cdot \frac{3}{2} \cdot \sqrt{\frac{2m^*}{\hbar^2}(E - \varepsilon_g)} \cdot \frac{2m^*}{\hbar^2} = \frac{1}{2\pi^2} \cdot \left(\frac{2m^*}{\hbar^2}\right) \cdot \sqrt{E - \varepsilon_g}$$

$E > \varepsilon_g$ בכל מתקיים של הדרישה אותו הדבר

.(אפס קטן מ-k) חיובי להיות חייב כי

אלקטרונים של באנרגיות רק מעוניינים אנחנו כי זה שכן האלקטרונים ... ...

.שלהם האנרגיה את להעלות שהצליחו מוליכות ... ...

כרגיל. נמשיך ואנחנו הדרישה מתקיימת זו בסביבה לכן

$$\varepsilon_g < E$$

ל) $E = \frac{\hbar^2 k_x^2}{2m_x} + \frac{\hbar^2 k_y^2}{2m_y}$

פה שלי הגדרת אותה אולם אליפסה של משוואה קיבלנו

.אליפסה כלל בדרך זה אך כעיגול

.אליפסה בעצם זה אך כעיגול ...

$$E = \frac{\hbar^2 k_x^2}{2m_x} + \frac{\hbar^2 k_y^2}{2m_y}$$

$$1 = \underbrace{\frac{k_x^2}{\frac{2m_x E}{\hbar^2}}}_{a^2} + \underbrace{\frac{k_y^2}{\frac{2m_y E}{\hbar^2}}}_{b^2}$$

$$A = \pi \cdot a \cdot b = \pi \cdot \sqrt{\frac{2m_x E}{\hbar^2}} \cdot \sqrt{\frac{2m_y E}{\hbar^2}} = \frac{2\pi E}{\hbar^2} \cdot \sqrt{m_x m_y}$$

$$N(E) = 2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{\frac{2\pi E}{\hbar^2}\sqrt{m_x m_y}}{\left(\frac{\pi}{L}\right)^2} = \frac{L^2 \sqrt{m_x m_y} E}{\pi \hbar^2}$$

$$G(E) = \frac{N(E)}{L^2} = \frac{\sqrt{m_x m_y}\, E}{\pi \hbar^2}$$

$$g(E) = \frac{dG(E)}{dE} = \frac{\sqrt{m_x}\sqrt{m_y}}{\pi \hbar^2}$$