

Επιστήμη επιφανειών-νανοϋλικών

Διαγώνισμα 2

14/3/2008

Όνομα και ΑΜ:

Η χωρητικότητα κυλίνδρου μήκους L και ακτίνας $L/100$ είναι $C \approx 2\epsilon_0 L$, και για να φορτιστεί με 1 ηλεκτρόνιο απαιτείται ενέργεια $\Delta E_{cl} = \frac{e^2}{2C}$.

Αν το L είναι πολύ μικρό, θα ισχύει και η κβαντομηχανική, οπότε η παραπάνω ενέργεια δίνεται από την

$$\Delta E_q = E_{n_{max'}} - E_{n_{max}},$$

όπου

$$E_n = \frac{\hbar^2 \pi^2 n^2}{2mL^2}.$$

Στον παραπάνω τύπο είναι $n_{max'} = N/2 + 1$ και $n_{max} = N/2$. Βρείτε το ΔE_q . Βρείτε τη συνθήκη ώστε οι δυο τύποι να συμφωνούν. Δίνεται ότι

$$\frac{4\pi\epsilon_0\hbar^2}{me^2} = a_B \approx 0.5 \text{ \AA}.$$