

Θεωρία Υλικών
Εργασία 9
Παράδοση έως 8/1/2015

1. Δείξτε ότι οι δύο μορφές του θεωρήματος Bloch που διατυπώσαμε για περιοδικά δυναμικά είναι ισοδύναμες.
2. Δείξτε ότι η μέση τιμή της ταχύτητας ηλεκτρονίου σε περιοδικό δυναμικό είναι (γενικά) μη μηδενική.
3. Ακολουθώντας το παράδειγμα του μονοδιάστατου "κρυσταλλικού" στερεού που συζητήσαμε, επιλύστε το πρόβλημα των μικρών ταλαντώσεων συστήματος $2N$ συζευγμένων αρμονικών ταλαντωτών με μάζες m_1, m_2 και συχνότητες ω_1, ω_2 , που εναλλάσσονται περιοδικά (πλεγματική σταθερά $2a$). Η σταθερά ελατηρίου k είναι όμοια για όλους τους ταλαντωτές.
4. Να βρεθεί η σχέση ενέργειας - ορμής ηλεκτρονίου σε μονοδιάστατο διατομικό περιοδικό στερεό, το οποίο αποτελείται από N άτομα τύπου A και N άτομα τύπου B που εναλλάσσονται (σε κυκλική αλυσίδα) με πλεγματική σταθερά a (δηλαδή, a είναι η απόσταση μεταξύ ίδιου τύπου ατόμων). Θεωρείστε ότι αλληλεπιδρούν μόνο οι πλησιέστεροι γείτονες με ενέργεια $-V$, όπου $V > 0$. Το κάθε άτομο τύπου A στην θεμελιώδη κυψελίδα n συνεισφέρει ένα ατομικό τροχιακό $\phi_{A,n}$ με ενέργεια ϵ_A και το άτομο τύπου B ένα ατομικό τροχιακό $\phi_{B,n}$ με ενέργεια ϵ_B . Υποθέστε ότι η κυματοσυνάρτηση του συστήματος είναι γραμμικός συνδυασμός των ατομικών τροχιακών (LCAO) τα οποία αποτελούν ορθοκανονική βάση. Σχεδιάστε τις ενεργειακές ζώνες που προκύπτουν.