

## МЕХАНІЧНА МОДЕЛЬ КОЛИВАНЬ МОЛЕКУЛИ ВОДИ

Загоруйко Д.В., гр. М-29

Науковий керівник – канд. фіз.-мат. наук, доц. Малафасв М.Т.  
Харківський державний університет харчування та торгівлі

Вода є основним компонентом харчових продуктів, тому її властивості мають велике значення для них. Однак для розуміння цих властивостей та їх аномалій необхідно залучити теорію ефекту Яна-Теллера, яка дозволяє пояснити аномальну температурну залежність енергії зв'язку  $E_a$  у воді, вигин водневих зв'язків у ній. Особливості цієї енергії пов'язані з коливаннями молекул у воді. Спектр коливань молекул у воді має широкий діапазон і визначається наявністю різних типів коливань, що обумовлені міжмолекулярними взаємодіями.

Механічну модель молекули води можна представити як закріплену по середині і зігнуту під кутом  $\Theta_0$  гантель з масами  $m_p$  на кінцях, що зв'язані пружними силами  $F$  з сусідніми атомами кисню.

Частоти крутильних лібраційних міжмолекулярних коливань молекули визначаються за формулою фізичного маятника:

$$\omega_i = \sqrt{\frac{C}{I_i}},$$

де  $I_i$  - моменти інерції молекули, які відносяться як 1:2:3 для осей  $i = x, y, z$  молекули. Коливання протонів води, які при цьому обертаються навколо своїх осей водневих зв'язків, будуть двовимірними та еліптичними внаслідок різниці моментів інерції молекули  $I_i$ .

Для вивчення лібраційних міжмолекулярними коливань молекули води була створена її механічна модель. Модель має різні моменти інерції молекули унаслідок вигину її осі. Міжмолекулярні сили тяжіння створюються пружинами та їх натягом. Для визначення вигляду зв'язаних коливань та їх траєкторій на екрані застосована лазерна указка. Під час утворення двовимірних коливань молекули можемо спостерігати еліптичні траєкторії цих коливань, які зв'язані між собою законом збереження моменту імпульсу.

За результатами випробувань механічної моделі молекули води можна зробити висновки:

1. Коливання молекул води, що обумовлені силами міжмолекулярних взаємодій, є лібраційними частотами води  $\omega_L$ .
2. Лібраційні коливання для молекул води є двовимірними, зв'язаними законом збереження моменту імпульсу та еліптичними.