

**Писмени део испита из Квантне теоријске физике,
болоња, Јануар 2017**

1. За тродимензионалну честицу чије опсервабле положаја и импулса задовољавају комутационе релације $[\hat{x}_i, \hat{p}_j] = i\hbar\delta_{ij}$, $[\hat{x}_i, \hat{x}_j] = 0 = [\hat{p}_i, \hat{p}_j]$, i -та компонента оператора момента импулса дефинисана је изразом $\hat{L}_i = \epsilon_{ijk}\hat{x}_j\hat{p}_k$. Доказати да компоненте оператора $\vec{\hat{L}}$ задовољавају комутационе релације:

$$[\hat{L}_i, \hat{L}_j] = i\hbar\epsilon_{ijk}\hat{L}_k.$$

2. Решити Хајзенбергове једначине кретања за опсервабле положаја и импулса за ЛХО.
3. Наћи дегенерацију енергијског нивоа електрона у водонику сличном јону, која одговара главном квантном броју n : (а) за честицу без спина, (б) за спин $s = \hbar/2$.

Први задатак 11 поена, остали по 12.