סמסטר א' תשס"ה

מכניקה לביולוגיה חישובית – תרגיל 12

1. ראינו שלוויין הנע סביב כוכב במסה M, נע תחת השפעת האנרגיה הפוטנציאלית $U = -\frac{GMm}{r} + \frac{l^2}{2mr^2}$. הלוויין נע תנועה מעגלית לחלוטין.
   א. מצאו את הכוח האפקטיבי הפועל על הלוויין.
   ב. מצאו את ערך התנע הזוויתי כאשר המסלול הוא מעגלי (כתלות ברדיוס).
   ג. הלוויין מקבל דחיפה קטנה. השתמשו בקירוב של תנודות קטנות ומצאו את הכוח הפועל כפונקציה של הסטייה מהתנועה המעגלית.
   ד. מצאו את זמן המחזור של התנועה המחזורית והשוו אותה לזמן המחזור של המסלול המעגלי.
   ה. מהי המסקנה לגבי צורת המסלול?

2. ציירו באופן איכותי או בעזרת מחשב את הפתרון הכללי של אוסצילטור הרמוני מאולץ ולא מרוסן (לא במצב תהודה), אם נתון שבזמן t=0 המסה נמצאת בנקודת שווי המשקל.

3. בתוך התא נמצאים שני חומרים – R ו- P. בממוצע, בכל שניה מולקולת R אחת הורסת α מולקולות P, וכל מולקולת P יוצרת β מולקולות R. כמו כן, בתא ישנו ריבוזום אשר בממוצע בכל שניה לוקח γ מולקולות R והופך אותן ל- δ מולקולות P.
   א. סמנו ב- P ו- R את מספר המולקולות מכל סוג, ורשמו את המשוואות המתארות את הקשרים בין שני החומרים.
   ב. מצאו פתרון יציב בזמן למערכת.
   ג. ע"י גזירת אחת המשוואות והצבת השנייה, מצאו את הפתרון הכללי של הבעיה.
   ד. האם תהליך כזה יכול לשמש כשעון בתא? דונו בשאלת רגישות התדירות לשינויים בריכוזי החומרים, בתנאים שחייבים להתקיים וכד'.

4. ציירו באופן איכותי או בעזרת מחשב את הפתרון הכללי של אוסצילטור הרמוני מאולץ ומרוסן, אם נתון שבזמן t=0 המסה נמצאת בנקודת שווי המשקל.
   א. במצב של תת ריסון.
   ב. במצב של ריסון קריטי.

בהצלחה!