

מטלת מנחה (مم"א) 02

קורס: מכנית אונלינית 20422

חומר הלימוד למטלה: פרק 3 (חוץ מתת פרק 12)

שאלה 1

חקיק שמסתו m נע במרחב בהשפעת הפוטנציאלי $V(r) = \beta r^3$.

א. רשמו את משוואות התנועה עבור תנועה זוויתית קבועה - L (שונה מאפס).

ב. החלקיק נע בתנועה מעגלית. מצאו את רדיוס המסלול של החלקיק - r_0 , כפונקציה של התנועה הזוויתית L .

שאלה 2

חקיק שמסתו m והתנע הזוויתי שלו L נع בנסיבות פוטנציאלי מרכזי:

$$V(\vec{r}) = -V_0 \exp(-\lambda^2 r^2)$$

כאשר λ ו- V_0 קבועים חיוביים.

- א. רשמו ביטוי לפוטנציאלי האפקטיבי כפונקציה של r והתנע הזוויתי.
- ב. החלקיק נע במסלול מעגלי שרדיוויס R . קבלו ביטוי לתנע הזוויתי L כפונקציה של רדיוס המסלול.
- ג. מהו הרדיוס המקסימלי שעבורו תיתכן תנועה מעגלית יציבה (ש"מ יציב)?
- ד. מהו הערך המקסימלי של התנע הזוויתי שעבורו תיתכן תנועה מעגלית יציבה (ש"מ יציב)?
- ה. האם תיתכן תנועה מעגלית כאשר רדיוס המסלול R מקיים

I. $V_{eff}(R) < 0$

II. $V_{eff}(R) \geq 0$

נמקו בעזרת חישוב וشرطוט מתאים.

שאלה 3

חלקיק נע במשור בהשפעת פוטנציאלי מרכזי. המסלול מתואר על-ידי הנוסחה $\theta = \ln\left(\frac{r}{r_0}\right)^\alpha$,

כאשר r הוא המרחק ממרכז הכוח, θ הزاوية שיוצר החלקיק עם ציון \hat{x} ו- \hat{r}_0 הוא מרחק החלקיק מהראשית בזווית $0 = \theta$. האנרגיה והתנע הזוויתי של המערכת ידועים ושווים ל-E ו-L בהתאם.

- חשבו את האנרגיה הפוטנציאלית ואת הכוח הפועל על החלקיק כפונקציה של r .
- מצאו את המהירות (כל הרכיבים) כפונקציה של r .
- האם ניתן מסוולים סגורים שאינם מעגליים בפוטנציאלי שקיבלתם בסעיף א? נמקו.

שאלה 4

חשבו את חתך הפעולה **לבליעה** של חלקיק בעלי אנרגיה E ותנע זוויתי L מפוטנציאלי $U(r) = -\frac{B}{r^2}$ עם $B > 0$.

הדרך: חתך הפעולה לבליעה הוא $b_{\max}^2 \pi b_{\max}^2$ כאשר b_{\max} הוא פרמטר הפגיעה הגבולי כך שהמסלולים בעלי b גדולים ממנו אינם מסתויים ב- $0 \rightarrow r$.

שאלה 5

חלקיק נקודתי מפוזר מפניו של גוף סיבוב הנוצר על ידי סיבוב העקומה $y^2 + z^2 = R$ סביב ציר z . מהירותו ההתחלתית של החלקיק היא בכיוון z . הנח שהפיזור אלסטי וכי גוף הסיבוב נשאר במקומו.

חשבו את חתך הפעולה הדיפרנציאלי לפיזור החלקיק הנקודתי מגוף הסיבוב.