

פיסיקה למתמטיקאים

תרגיל 1: דינמיקה

1. גוף בעל מסה m נע בהשפעת כח הכובד ובהשפעת התנגדות האויר. התנגדות האויר פרופורציונית למהירות הגוף ונתונה ע"י $\mathbf{F} = -\gamma \mathbf{v}$, כאשר γ קבוע חיובי.

(א) מהם המימדים של γ ?

(ב) רשמו את משוואות התנועה (עבור המהירות) בכוונים x ו y .

(ג) רשמו פתרון כללי למשוואות התנועה בכוון y .

(ד) מהו פתרון משוואות התנועה בכוון x ?

(ה) בטאו את מהירות הגוף לאחר זמן רב בעזרת m , γ ו g , אם ידוע כי ב $t = 0$ הגוף במנוחה

(ו) נניח כי אנו דנים בבעיה של זריקה, כך שבאופן עקרוני הגוף יכול לנוע בשלושה כוונים במרחב. מדוע ניתן להסתפק בפתרון דו מימדי (בכוונים x, y)?

2. חלקיק טעון בעל מסה m ומטען חשמלי q נע בהשפעת שדה חשמלי $\mathbf{E} = E\hat{z}$ ושדה מגנטי $\mathbf{B} = B\hat{z}$. הכוחות החשמלי והמגנטי נתונים ע"י $\mathbf{F}_E = q\mathbf{E}$ ו $\mathbf{F}_B = q\mathbf{v} \times \mathbf{B}$ בהתאמה. (הערה: הניחו כי מסת החלקיק זניחה).

(א) רשמו את משוואות התנועה של החלקיק עבור המהירות.

(ב) מהו פתרון משוואות התנועה בכל כוון ?

(ג) נתון שב $t = 0$ מהירות החלקיק נתונה ע"י $(v_x, v_y, v_z) = (v_0, 0, 0)$. בטאו את פתרון משוואות התנועה ע"י v_0 והגדלים הנתונים בשאלה.

(ד) נתון שב $t = 0$ החלקיק נמצא בראשית הצירים. מהו וקטור המקום של החלקיק כפונקציה של הזמן ?

(ה) תארו באופן איכותי את צורת המסלול שמבצע החלקיק.

(ו) מהו המסלול שהיה מבצע החלקיק אם מהירותו ההתחלתית היתה בכוון z בלבד?