

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 (בכוון-ים (x, y))?

2. חלקיק טעון בעל מסה m ומטען חשמלי q נע בהשפעת שדה חשמלי $\mathbf{E} = E\hat{y}$ 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?