פיזיקה קלאסית 1

תרגיל בית 1

1. הבעיה הבאה היא בשני מימדים בלבד.

(א) מצאו את הזוית בין שני וקטורים באורכים של 10 ו-15 יחידות אורך, אם נתון שהאורך של סכומם הוא 20 יחידות אורך.

(ב) מצאו את הרכיבים הקרטזיים של וקטור שאורכו 15 יחידות אורך, והזוית בינו לבין ציר ה-x היא:

i. 30°

ii. 90°

2. נתונים הוקטורים הבאים במערכת קואורדינטות קרטזית:

$$\begin{aligned}\overrightarrow{A} &= 3\hat{x} + 4\hat{y} - 5\hat{z} \\ \overrightarrow{B} &= -\hat{x} + \hat{y} + 2\hat{z}\end{aligned}$$

חשבו את:

(א) סכומם.

(ב) הפרשם.

(ג) מכפלתם הסקלרית.

(ד) הזוית ביניהם.

(ה) מכפלתם הוקטורית.

3. נתון הוקטור בהצגה קרטזית: $\overrightarrow{A} = 3\hat{x} + \hat{y} + 2\hat{z}$. מצאו את:

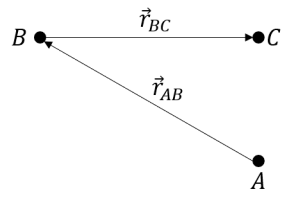
(א) אורכו.

(ב) אורך היטלו על מישור xy.

(ג) גודלו וכיוונו של ההיטל של וקטור $\overrightarrow{A}$ על המישור שיוצרים שני הוקטורים:

$$\begin{aligned}\overrightarrow{b} &= -\hat{x} + 3\hat{y} - 12\hat{z} \\ \overrightarrow{c} &= 5\hat{x} - 7\hat{y} + \hat{z}\end{aligned}$$

4. נתונים 3 וקטורים המצביעים ל-3 נקודות במרחב, המתוארות באיור:



כאשר:

$$\vec{r}_A = (x_A, y_A, z_A)$$
$$\vec{r}_B = (x_B, y_B, z_A + d)$$
$$\vec{r}_C = (x_A, y_A, z_A + d)$$

(א) בטאו את $\vec{r}_{AB} = \vec{r}_B - \vec{r}_A$ ואת $\vec{r}_{BC} = \vec{r}_C - \vec{r}_B$ כמתואר באיור.

(ב) הראו ש: $|\vec{r}_{AB} \times \vec{r}_{BC}| = d \cdot |\vec{r}_{BC}|$.

5. מערכת המכ״מ של תחנת חלל מאתרת את הלווינים A ו-B ברגע מסוים בנקודות:

$$A_0 = (a_1, 0, a_3)$$
$$B_0 = (0, b_2, b_3)$$

כאשר התחנה עצמה נמצאת בראשית הצירים, והלווינים נעים במהירויות קבועות ביחס לתחנה, הנתונות ע״י:

$$v_A = (V_A, 0, 0)$$
$$v_B = (V_B, V_B, 0)$$

מהו המרחק המינימלי בין הלווינים?

רמז: בטאו את וקטור המיקום של כל אחד מהלוויינים כפונקציה של הזמן על ידי:

$$\vec{r}(t) = \vec{r}(t=0) + \vec{v}t$$

6. שיקולי יחידות (שאלה ממבחן, מועד א' תשפ"ג):

על מטוס פועל כח העילוי שגודלו $\left|\vec{F_{lift}}\right| = \alpha v^2$. נתון שהגודל α מורכב מהרכיבים הבאים

$$\alpha = C\rho L^b$$

כאשר C הוא גודל חסר מימדים, ρ היא צפיפות האוויר (במימדים של M/L^3) והמהירות v היא בעלת מימדים של $[\vec{v}] = L/T$.

מצאו את החזקה b שצריכה להיות בביטוי ל-α על מנת לקבל ביטוי בעל מימדים פיזיקליים נכונים.

<u>רמז</u> - כדאי להשתמש בחוק השני של ניוטון $\vec{F} = m\vec{a}$, כאשר m היא מסה (בעלת מימדים של מסה, M) ו-$\vec{a}$ היא תאוצה, בעלת מימדים של L/T^2.