

פתרון תרגיל 1 בפיסיקה לסדנת הקיץ 2024

1. וקטור העתק מתאר הזזה של גוף מהמקום שבו היה אל מקום חדש. הגוף מתחיל מהנקודה $(0,0)$ ומוזז פעם אחת בווקטור ההעתק $\vec{r}_1 = (2,5)[m]$. לאחר מכן מזיזים אותו מהנקודה אליה הגיע בהעתק נוסף, $\vec{r}_2 = (-4,1)[m]$.
 א. שרטטו כל אחד מווקטורי ההעתק.
 ב. מה וקטור המיקום של הגוף בסוף ההזזות?
 זה יהיה וקטור הסכום:

$$\vec{r}_1 + \vec{r}_2 = (2 - 4)\hat{x} + (5 + 1)\hat{y} = -2\hat{x} + 6\hat{y}$$

ג. מה גודל המרחק שלו מנקודת ההתחלה בסוף ההזזות?

נצטרך לחשב את גודל וקטור הסכום באמצעות משפט פיתגורס:

$$\sqrt{(-2)^2 + 6^2} = \sqrt{40} \cong 6.3$$

ד. הראו באמצעות שרטוט ובאמצעות חישוב, שלא משנה איזה מההזזות התבצעה ראשונה, הגוף יגיע בכל מקרה לאותה נקודה סופית.

בחישוב ניתן לראות שמדובר בכל מקרה בחיבור, ולכן הסדר לא משנה:

$$\vec{r}_2 + \vec{r}_1 = (-4 + 2)\hat{x} + (1 + 5)\hat{y} = -2\hat{x} + 6\hat{y}$$

ובשרטוט רואים שמדובר באותה המקבילית

2. נתון משולש ישר זווית שהיתר שלו באורך 8 מטרים, ואחת הזוויות שלו היא $\theta_1 = \frac{\pi}{3}$. מה אורכי הצלעות הנוספות?

נסמן את האורך $r = 8 [m]$. הצלעות יתקבלו מהפונקציות הטריגונומטריות:

$$r_x = r \cos(\theta) = 8 [m] \cos\left(\frac{\pi}{3}\right) = 4 [m]$$

$$r_y = r \sin(\theta) = 8 [m] \sin\left(\frac{\pi}{3}\right) \cong 6.9 [m]$$

3. גוף נמצא במיקום התחלתי $\vec{r}_0 = (3, -2)[m]$. יש לו מהירות קבועה $\vec{v} = (-1, 4) \left[\frac{m}{s}\right]$.
 א. מה גודל המהירות?

נחשב ממשפט פיתגורס את גודל וקטור המהירות:

$$v = |\vec{v}| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(-1)^2 + 4^2} \left[\frac{m}{s}\right] = \sqrt{17} \left[\frac{m}{s}\right] \cong 4.1 \left[\frac{m}{s}\right]$$

ב. מה יהיה מיקום הגוף לאחר שניה אחת? ולאחר עשר שניות?

נסמן את וקטור המיקום \vec{r} ונחשב לפי הביטוי:

$$\vec{r}(t) = \vec{r}_0 + \vec{v}t$$

הערה חשובה: הביטוי הזה נכון רק אם המהירות קבועה. אם יש תאוצה, צריך להכניס אותה באופן שלא למדנו.

כאשר נעבוד לכל ציר בנפרד. נחשב לציר X ונציב שנייה אחת בזמן:

$$r_x(t) = r_{0x} + v_x t$$

נציב את הנתונים:

$$r_x(t = 1) = 3[m] + (-1) \left[\frac{m}{s} \right] \times 1[s] = 2 [m]$$

ואם נרצה 10 שניות נחשב בצורה דומה:

$$r_x(t = 10) = 3[m] + (-1) \left[\frac{m}{s} \right] \times 10[s] = -7 [m]$$

ובאופן דומה לציר Y:

$$r_y(t) = r_{0y} + v_y t$$

אחרי שנייה:

$$r_y(t = 1) = -2[m] + 4 \left[\frac{m}{s} \right] \times 1[s] = 2 [m]$$

ועבור זמן של עשר שניות:

$$r_y(t = 10) = -2[m] + 4 \left[\frac{m}{s} \right] \times 10[s] = 38 [m]$$

ג. האם יש זמן שבו מיקומו בציר X הוא אפס? מתי?

$$r_x(t) = r_{0x} + v_x t = 0$$

נציב את המהירות והמיקום ההתחלתי ונחלץ את הזמן t:

$$3[m] + (-1) \left[\frac{m}{s} \right] \times t [s] = 0 [m]$$

כלומר

$$t(x = 0) = 3 [s]$$

הסימון $t(x = 0)$ פירושו "הזמן שבו X שווה אפס"

ד. האם יש זמן שבו מיקומו בציר Y אפס? מתי?

$$r_y(t) = r_{0y} + v_y t = 0$$

נציב את המהירות והמיקום ההתחלתי ונחלץ את הזמן t:

$$-2[m] + 4 \left[\frac{m}{s} \right] \times t [s] = 0 [m]$$

הפעם נקבל

$$t(y = 0) = 0.5 [s]$$

4. נתונים הווקטורים הבאים (חסרי יחידות פיסיקליות):

$$\vec{A} = 4\hat{x} + 3\hat{y}; \vec{B} = -2\hat{x}; \vec{C} = -2\hat{x} - \hat{y}$$

א. מהי הזווית של כל אחד מהווקטורים עם ציר ה-X?

הזווית שתקבל מחישוב הטנגנס, והפונקציה ההופכית לטנגנס שהיא atan ומופיעה במחשבון כ $\tan^{-1} \theta$. הטנגנס הוא רכיב Y מחולק ברכיב X. התשובות מופיעות ברדיאן.

$$\theta_A: \text{atan} \left(\frac{3}{4} \right) \cong 0.64$$

$$\theta_B = \text{atan}(0) = 0$$

$$\theta_C = \frac{-1}{-2} \cong 0.46$$

ב. מה הגודל של כל אחד מהווקטורים?
הגודל יתקבל ממשפט פיתגורס:

$$A = \sqrt{A_x^2 + A_B^2} = \sqrt{16 + 9} = 5$$

ובאותו אופן

$$B = \sqrt{2^2} = 2$$

$$C = \sqrt{2^2 + (-1)^2} = \sqrt{5} \cong 2.2$$

ג. מהו וקטור הסכום של שלושת הווקטורים, כלומר $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C}$?
נסכם את הרכיבים לחוד:

$$(4 - 2 - 2)\hat{x} + (3 + 0 - 1)\hat{y} = 2\hat{y}$$

ד. מה גודלו של וקטור הסכום הנ"ל?

במקרה זה קל לחשב - גודל הווקטור הוא 2.