

קורס הכנה במכניקה

פרק 6 - קינמטיקה - תנועה במישור

תוכן העניינים

1. תנועה במישור.....1

תנועה במישור:

שאלות:

(1) דוגמה 1

- גוף נע במישור, כך שמיקומו בציר ה- x כתלות בזמן הוא: $x(t) = 2t$, ומיקומו בציר ה- y כתלות בזמן הוא: $y(t) = 3t^2$.
- א. שרטט על גבי מערכת צירים דו מימדית את מיקום הגוף ב- $t = 0, 1, 2, 3 \text{ sec}$.
- ב. רשום את הערך של וקטור מיקום הגוף בכל אחד מן הרגעים, ושרטט את וקטור המיקום בכל רגע על מערכת הצירים.
- ג. רשום נוסחה לוקטור המיקום כתלות בזמן.

(2) דוגמה 2

- גוף נע במישור, כך שמיקומו בציר ה- x כתלות בזמן הוא: $x(t) = 4 + 3t$, ומיקומו בציר ה- y כתלות בזמן הוא: $y(t) = 2t^2$.
- א. רשום את וקטור המיקום כתלות בזמן ומצא את מיקום הגוף ב- $t = 1, 2 \text{ sec}$.
- ב. רשום את ההעתק של הגוף בחמש השניות הראשונות של התנועה.
- ג. מצא את ההעתק שביצע הגוף מ- $t = 2 \text{ sec}$ עד $t = 4 \text{ sec}$.

(3) דוגמה 3

- גוף נע במישור, כך שמיקומו כתלות הזמן בציר ה- x הוא: $x(t) = 2t - 3$, ומיקומו בציר ה- y כתלות בזמן הוא: $y(t) = t^2$.
- א. מצא את וקטור המיקום של הגוף כתלות בזמן.
- ב. מצא את ההעתק שביצע הגוף בין $t = 3 \text{ sec}$ ל- $t = 5 \text{ sec}$.
- ג. מצא את המהירות הממוצעת במרווח הזמן של סעיף ב'.

(4) גוף נזרק אופקית מגובה רב

- גוף נזרק אופקית במהירות של 10 מטר לשניה מגובה רב. מה יהיו מיקומו, ביחס לנקודת הזריקה, ומהירותו, לאחר 4 שניות?

(5) גוף נזרק אופקית מגג בניין

גוף נזרק אופקית מגג בניין שגובהו 40 מטר.

א. מתי יפגע הגוף בקרקע?

ב. היכן יפגע הגוף בקרקע אם מהירות הזריקה היא 15 מטר לשנייה?

ג. מהו גודל מהירות הגוף בזמן הפגיעה בקרקע ומהי כיוונה?

(6) חבילת סיוע לכפר

מטוס טס במהירות קבועה של 200 מטר לשנייה בגובה של 3000 מטר.

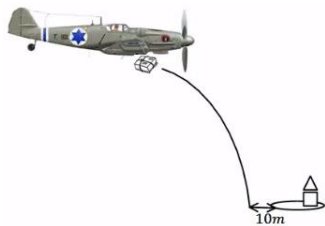
המטוס רוצה לשחרר חבילת סיוע לכפר הנמצא מתחתיו.

א. מצא את המרחק האופקי מהכפר שבו צריך

המטוס לשחרר את החבילה על מנת שתנחת

בדיוק 10 מטר לפני הכפר.

ב. מהי הזווית בה רואה המטוס את הכפר באותו רגע?

**(7) משוואת מסלול**

מצא את משוואת המסלול ושרטט את המסלול על מערכת צירים עבור המסלול

הבא: $x(t) = \sqrt{3+t^2}$, $y(t) = \sqrt{7-t^2}$.

הנח ש- x ו- y תמיד חיוביים.

(8) זריקה משופעת

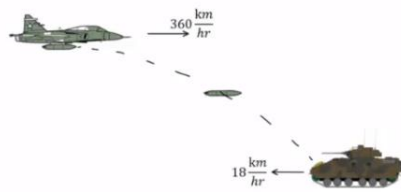
גוף נזרק במהירות של 40 מטר לשנייה בזווית של 30 מעלות ביחס לציר האופקי.

א. מצא את מיקום ומהירות הגוף ב- $t = 2\text{sec}$.

ב. מתי פוגע הגוף בקרקע?

ג. מהו המרחק האופקי בו פוגע הגוף בקרקע?

ד. מהי מהירות הגוף ברגע הפגיעה?

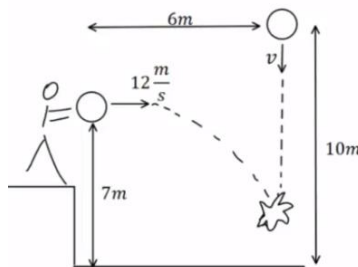
(9) מטוס מטיל פצצה על טנק שניע

מטוס טס בכיוון אופקי במהירות של $360 \frac{\text{km}}{\text{hr}}$ קמ"ש.
טנק אויב הנמצא במרחק אופקי של 3 ק"מ ממנו
נע במהירות $18 \frac{\text{km}}{\text{hr}}$ קמ"ש כלפי המטוס. כעבור 10
שניות הטייס מבחין בטנק ומשחרר פצצה.

א. חשבו את הזמן מהרגע שבו שוחררה
הפצצה ועד לרגע פגיעתה בטנק.

ב. מהו גובה המטוס מעל פני הקרקע?

ג. מהי מהירות הפצצה (גודל וכיוון) ברגע פגיעתה בטנק?

**(10) כדור נזרק אופקית פוגע בכדור שנזרק אנכית**

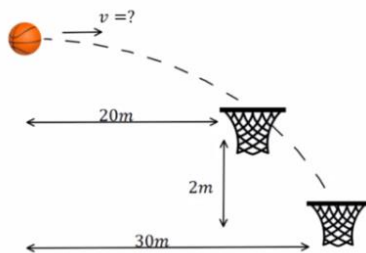
כדור נזרק אנכית כלפי מטה מגובה של 10 מטרים
ובמהירות v לא ידועה. באותו הרגע ובמרחק אופקי
של 6 מטרים נזרק כדור נוסף זריקה אופקית, מגובה 7
מטרים ובמהירות של $12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ מטר לשניה.
הכדורים מתנגשים באוויר בגובה לא ידוע.

א. מהו הזמן בו הכדורים מתנגשים?

ב. מהי המהירות בה נזרק הכדור הראשון?

ג. מהו הגובה שבו נפגשים הכדורים?

ד. מהי מהירות הכדור השני ברגע פגיעתו בכדור הראשון (גודל וכיוון)?

(11) כדורסל עובר דרך שני סלים

כדורסל נזרק אופקית במהירות התחלתית לא ידועה
ובגובה לא ידוע. הכדור עובר דרך שני סלים (ניתן
להניח שהסלים ללא רשת והכדור לא פוגע בטבעת כך
שהמעבר דרך הסלים לא משנה את המסלול). הסל
הראשון ממוקם 20 מטר מנקודת הזריקה של הכדור
והסל השני 30 מטר מנקודת הזריקה של הכדור ו- 2
מטר מתחת לסל הראשון.

א. מהי המהירות ההתחלתית של הכדור?

ב. מאיזה גובה מעל לסל העליון נזרק הכדור?

ג. כמה זמן חלף מהרגע בו נזרק הכדור ועד לרגע בו הגיע לסל השני?

תשובות סופיות:

(1) א.



ב. $\vec{r}_0(t=0)=(0,0)$, $\vec{r}_1(t=1)=(2,3)$, $\vec{r}_2(t=2)=(4,12)$, $\vec{r}_3(t=3)=(6,27)$

ג. $\vec{r} = (2t, 3t^2) = 2t\hat{x} + 3t^2\hat{y}$

(2) א. הנוסחה: $\vec{r}(t) = (4+3t, 2t^2)$, מיקום הגוף: $\vec{r}(t=1)=(7,2)$, $\vec{r}(t=2)=(10,8)$

ב. $\Delta\vec{r} = (15, 50)$ ג. $\Delta\vec{r} = (6, 24)$

(3) א. $\vec{r} = (2t-3)\hat{x} + t^2\hat{y}$ ב. $\Delta\vec{r} = (4, 16)$ ג. $\vec{v} = (2, 8)$

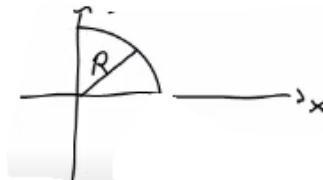
(4) מיקום: $\vec{r}(t=4)=(40, 80)$, מהירות: $\vec{v}(t=4)=(10, 40)$

(5) א. $t = \sqrt{8} \approx 2.83\text{sec}$ ב. $x(t = \sqrt{8}) = 15 \cdot \sqrt{8} \approx 42.43\text{m}$

ג. גודל: $|\vec{v}| \approx 32.02 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$, כיוון: $\theta \approx 62.06^\circ$

(6) א. $4,908.98\text{m}$ ב. $\theta = 31.38^\circ$

(7) משוואה: $y(x) = \sqrt{10-x^2}$, שרטוט:



(8) א. מיקום: $x(t=2)=69.28\text{m}$, $y(t=2)=20\text{m}$, מהירות: $\vec{v} = (34.64, 0)$

ב. $t = 4\text{sec}$ ג. $x(t=4)=138.56\text{m}$ ד. $\vec{v} = (34.64, -20)$

(9) א. $t \approx 18.57\text{sec}$ ב. $h \approx 1724\text{m}$ ג. -61.7° , $211 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$

(10) א. $t = 0.5\text{sec}$ ב. $v = 6 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$ ג. 5.75m

ד. -22.6° , $13 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$

(11) א. $v = \sqrt{1250} \frac{\text{m}}{\text{sec}}$ ב. $h = 1.6\text{m}$ ג. $t_2 \approx 0.849\text{sec}$