

מטוס משחרר פצצה

מטוס טס אופקית בגובה 2 ק"מ מעל לקרקע במהירות שגודלה 540 ק"מ/שעה. המטוס משחרר פצצה.

א. כעבור כמה זמן פוגעת הפצצה בקרקע?

ב. חשב את המרחק האופקי מנקודת שחרור הפצצה עד נקודת פגיעתה בקרקע.

ג. חשב את מהירות הפצצה ברגע פגיעתה בקרקע.

פתרון:

נבחר מערכת צירים במישור תנועת הפצצה שראשיתה בנקודת השחרור, הכיוון החיובי של הציר x בכיוון תנועת המטוס, והכיוון החיובי של הציר y כלפי מטה. רגע שחרור הפצצה יבחר כ- $t = 0$.

א. הרכיב האנכי של מקום הפצצה ברגע פגיעתה בקרקע:

$$y = \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow 2000 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2 \Rightarrow t = 20 \text{ s}$$

ב. מהירות המטוס היא 540 ק"מ/שעה, וביחידות SI ערכה

150 מ/ש.

הרכיב האופקי של מקום הפצצה ברגע פגיעתה בקרקע:

$$x = v_0 \cdot t = 150 \cdot 20 = 3000 \text{ m}$$

ג. גודל המהירות: מהירות הפצצה ברגע שחרורה שווה למהירות המטוס - 150 מ/ש. הרכיב האופקי של מהירות הפצצה אינו משתנה במהלך תנועתה, והוא נשאר עד הפגיעה בקרקע 150 מ/ש.

הרכיב האנכי של המהירות ברגע הפגיעה בקרקע:

$$v_y = g t = 10 \times 20 = 200 \text{ m/s}$$

גודל המהירות ברגע הפגיעה בקרקע:

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{150^2 + 200^2} = 250 \text{ m/s}$$

כיוון המהירות ברגע הפגיעה: נסמן באות θ את הזווית בין כיוון התנועה ברגע הפגיעה לכיוון האופקי.

$$\tan \theta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{200}{150} = 1.33$$

$$\theta \approx 53.1^\circ$$

ומכאן:

הפצצה פוגעת בקרקע במהירות 250 מ/ש בזווית 53.1° מתחת לכיוון האופקי.