

# מכניקה וזורמים למדעים 77133

פרק 6 - תרגילים נוספים בנפילה חופשית וזריקה אנכית מתוך המכונה

תוכן העניינים

1. תרגילים.....1

## תרגילים:

### שאלות:

#### (1) אבן נזרקת מגג בניין

מגג בניין שגובהו 120 מטר נזרקת אבן כלפי מעלה, במהירות התחלתית שגודלה 20 מטר לשניה.

- א. כעבור כמה זמן תמצא האבן בשיא גובה התנועה?
- ב. מה הגובה המקסימלי אליו מגיעה האבן?
- ג. מהי מהירות האבן כאשר היא פוגעת בקרקע? (הקפד על הסימן).

#### (2) חלק ניתק מטיל

טיל משוגר אנכית כלפי מעלה, ממנוחה, בתאוצה קבועה של 6 מטר לשניה בריבוע. כאשר הטיל בגובה של 300 מטר ניתק ממנו חלק.

- א. מהי מהירות הטיל ברגע ניתוק החלק?
- ב. מהו שיא הגובה, ביחס לקרקע, אליו מגיע החלק שניתק?
- ג. לאחר כמה זמן מרגע השיגור יפגע החלק בקרקע?
- ד. מהי מהירות החלק ברגע פגיעתו בקרקע?

#### (3) כדור נזרק מלמעלה וגוף נזרק מלמטה

כדור נזרק כלפי מטה מראש בניין שגובהו 80 מטר. מהירותו ההתחלתית של הכדור היא 15 מטר לשניה. באותו הרגע, נזרק גוף שני מתחתית הבניין כלפי מעלה. מהירותו ההתחלתית של הגוף השני היא 40 מטר לשניה.

- א. רשום נוסחת מקום-זמן עבור כל גוף.
- ב. האם הגוף השני יעבור את גובה הבניין?
- ג. היכן ביחס לרצפת הבניין יחלפו הגופים אחד ליד השני?
- ד. רשום נוסחת מהירות-זמן לכל גוף.
- ה. מה תהיה מהירות כל גוף ברגע המפגש?
- ו. מהי מהירות הפגיעה בקרקע של כל גוף?
- ז. שרטט גרף מהירות-זמן וגרף מיקום-זמן לכל גוף.

**(4) גוף נזרק אנכית מגג בניין**

- גוף נזרק אנכית כלפי מעלה מגג בניין שגובהו 40 מטר.  
 מהירותו ההתחלתית של הגוף היא 30 מטר לשנייה.  
 בחר ציר  $y$ , שראשיתו בקרקע וכיוונו החיובי כלפי מעלה.
- רשום את הפונקציות: מקום-זמן, מהירות-זמן ותאוצה-זמן, של הגוף.
  - ערוך טבלה של מהירותו ומיקומו בזמנים:  $t = 0, 1, 2, 3, 4, 5 \text{ sec}$ .
  - שרטט גרפים עבור שלושת הפונקציות שחישבת בסעיף א'.

**(5) כדור מלמעלה וכדור מלמטה מתעכב**

- כדור נופל מגובה של 70 מטרים בנפילה חופשית.  
 שלוש שניות לאחר מכן נזרק כדור נוסף מהקרקע במהירות התחלתית  $v_0$ .
- רשום נוסחת מקום-זמן לכל גוף כפונקציה של  $v_0$ .
  - מה צריך להיות  $v_0$  על מנת שהכדורים לא יחלפו זה על פני זה?
  - רשום נוסחת מקום – זמן לכל גוף, בהנחה שהערך של  $v_0$  הוא הערך המקסימלי שמקיים את התנאי של סעיף ב'.
  - מה תהיה מהירות כל גוף בפגיעה בקרקע?
  - ה. שרטט גרף מהירות – זמן לשתי האבנים על אותה מערכת צירים.

**(6) כדור פורח**

- כדור פורח עולה במהירות קבועה של 15 מטרים לשנייה כלפי מעלה.  
 בגובה של 150 מטרים הכדור משחרר שק חול.  
 מצא כמה זמן ייקח לשק החול להגיע לקרקע.  
 (רמז: מהירות הכדור לא נתונה ללא סיבה)

**(7) אבן אחרי אבן**

- אבן משוחררת ממנוחה מגובה של 60 מטרים. שתי שניות לאחר מכן נזרקת אבן נוספת כלפי מטה מאותו הגובה.  
 באיזו מהירות יש לזרוק את האבן, על מנת ששתי האבנים יגיעו לקרקע באותו הזמן?

**(8) אדם משחרר כדור מתוך מעלית\*\***

- מעלית עולה מגובה הקרקע במהירות קבועה. בזמן  $T_1$  אדם הנמצא במעלית משחרר כדור מתוך המעלית דרך חור שברצפת המעלית.  
 הכדור מגיע לקרקע כעבור  $T_2$  שניות.  
 מצאו את גובה המעלית  $h$  בזמן  $T_1$ .  
 נתונים:  $T_1$  ו-  $T_2$ .

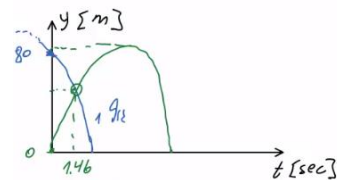
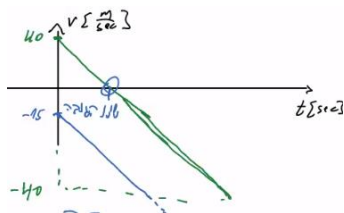
**(9) ילד זורק כדור בקפיצה\*\***

ילד מנסה לזרוק כדור לתקרה של הכיתה אך אינו מצליח להגיע עד לתקרה. המורה לפיזיקה שהבחין בניסיונותיו של הילד הציע לילד שיזרוק את הכדור תוך כדי קפיצה בכיוון מעלה.

- א. האם המורה צודק? לאיזה גובה יגיע הכדור אם הילד קופץ ומיד זורק את הכדור כלפי מעלה? הניחו שמהירות הקפיצה של הילד היא  $v_1$  ומהירות הזריקה של הכדור  $v_2$  ביחס לילד היא אותו הדבר. הניחו שזריקת הכדור לא משפיעה על הילד.
- ב. בטאו את ההעתק של הילד ושל הכדור כפונקציה של הזמן בו הילד זורק את הכדור.

## תשובות סופיות:

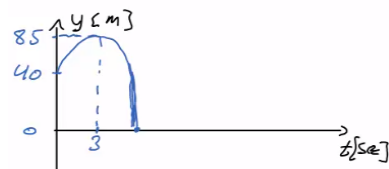
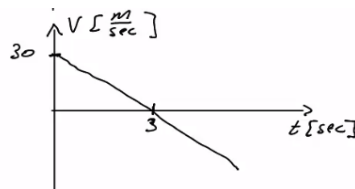
- (1) א. 2sec ב. 20m ג. 25.8sec ד. 7.29sec
- (2) א.  $60 \frac{m}{sec}$  ב. 480m ג. 25.8sec ד.  $\approx -98 \frac{m}{sec}$
- (3) א. גוף 1:  $y_1(t) = 80 + (-15)t - 5t^2$ , גוף 2:  $y_2(t) = 40t - 5t^2$  ב. 80m  
ג.  $y_2(t=1.45) \approx 47.74m$   
ד. גוף 1:  $v_1(t) = -15 - 10t$ , גוף 2:  $v_2(t) = 40 - 10t$   
ה. גוף 1:  $-29.6 \frac{m}{sec}$ , גוף 2:  $25.4 \frac{m}{sec}$  ו. גוף 1:  $-42.72 \frac{m}{sec}$ , גוף 2:  $-40 \frac{m}{sec}$   
ז. מיקום-זמן (גוף 1 בכחול, גוף 2 בירוק): מהירות-זמן:



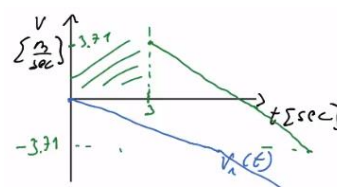
- (4) א. מקום-זמן:  $y(t) = 40 + 30t - 5t^2$ , מהירות-זמן:  $v(t) = 30 - 10t$   
תאוצה-זמן:  $a = -10$   
ב.

| זמן (בשניות) | מהירות (מטרים לשנייה) | מקום (במטרים) |
|--------------|-----------------------|---------------|
| 0            | 30                    | 40            |
| 1            | 20                    | 65            |
| 2            | 10                    | 80            |
| 3            | 0                     | 85            |
| 4            | -10                   | 80            |
| 5            | -20                   | 65            |

ג. מקום-זמן: מהירות-זמן: תאוצה-זמן:



- (5) א. כדור 1:  $y_1(t) = 70 - 5t^2$ , כדור 2:  $y_2(t) = 0 + v_0(t-3) - 5(t-3)^2$   
ב.  $v_0 \leq 3.71$  ג. כדור 1:  $v_1(t) = -10t$ , כדור 2:  $v_2(t) = 3.71 - 10(t-3)$   
ד. כדור 1:  $v_1(t=3.74) = -37.4 \frac{m}{sec}$ , כדור 2:  $v_2(t=3.74) \approx -3.69 \frac{m}{sec}$



ה. שרטוט:

$$t \approx 7.18 \text{ sec} \quad (6)$$

$$v_0 \approx 33.8 \frac{\text{m}}{\text{sec}} \quad (7)$$

$$h = \frac{gT_2^2}{2 \left( 1 + \frac{T_2}{T_1} \right)} \quad (8)$$

$$(9) \quad \text{א. המורה צודק, } y = \frac{(v_1 + v_2)^2}{2g} \quad \text{ב. ילד: } v_1 \cdot t - \frac{1}{2}gt^2, \text{ כדור: } v_2 t_0 - \frac{(v_1 + v_2)^2}{2g}$$