

## נפילה חופשית

### שאלות:

#### (1) כדור ברזל קטן

- כדור ברזל קטן משוחרר ממנוחה ממעלי מגדל מאוד גבוה (הזנח את התנגדות האויר).  
 א. מצא את מרחקו מנקודת השחרור לאחר 4 שניות.  
 ב. מצא את מהירותו באותו הרגע.

#### (2) תפוח עץ

- תפוח נופל מעץ מגובה של 15 מטרים  
 (הנח שהתפוח נופל ממנוחה והזנח את התנגדות האויר).  
 א. מצא את המהירות בה יפגע התפוח בקרקע.  
 ב. מצא את המהירות בה יפגע התפוח בראשו של ניוטון, היושב מתחת לעץ.  
 הנח שגובה הראש של ניוטון בישיבה הוא 1 מטר.

#### (3) חסידה מביאה חבילה

- חסידה מפילה חבילה מגובה של 320 מטרים.  
 א. מצא את ההעתק שמבצעת החבילה בשניה הרביעית של תנועתה.  
 ב. מצא את ההעתק שמבצעת החבילה בשניה האחרונה של תנועתה.

### תשובות סופיות:

(1) א.  $80\text{m}$       ב.  $40\frac{\text{m}}{\text{sec}}$

(2) א.  $17.32\frac{\text{m}}{\text{sec}}$       ב.  $V_F \approx 16.73$

(3) א.  $\Delta y = 35\text{m}$       ב.  $\Delta y = 75\text{m}$

## זריקה אנכית

### שאלות:

#### (1) דנה גרה מעל צחי

- דנה גרה בבניין קומות גבוה. חברה צחי גר שלוש קומות מתחתיה.  
 דנה זורקת מהחלון כדור במהירות של  $5 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$  כלפי מטה לעבר החלון של צחי.  
 גובה כל קומה הוא 3 מטרים.  
 א. מתי יעבור הכדור את חלונו של צחי?  
 ב. מה תהיה מהירות הכדור באותו הרגע?  
 ג. מה תהיה מהירות הכדור שתי קומות מתחת לחלונו של צחי.

#### (2) דני זורק כדור מחלון גבוה

- דני זורק כדור כלפי מעלה מחלון ביתו הנמצא בגובה 105 מטרים מעל הקרקע (בניין גבוה).  
 מהירות הכדור ישר אחרי הזריקה היא 20 מטר לשניה.  
 סמן את כיוון הציור החיובי כלפי מעלה ואת ראשית הציורים בנקודת הזריקה.  
 א. רשום נוסחאות מקום-זמן ומהירות-זמן עבור הכדור.  
 ב. הכן טבלה ורשום בה את הערכים של המיקום והמהירות ב-6 השניות הראשונות.  
 ג. צייר את מיקום הכדור בכל שנייה ב-6 השניות.  
 ד. מתי יפגע הכדור בקרקע?  
 ה. חזור על סעיפים א' ו-ד' במקרה שבו ראשית הציורים בקרקע.

#### (3) רועי קופץ לבריכה

- רועי קופץ לבריכה ממקפצה בגובה 10 מטרים.  
 מהירותו מיד לאחר הניתוק מהמקפצה היא 2 מטר לשניה כלפי מעלה.  
 א. מתי מגיע רועי לשיא הגובה בקפיצה?  
 ב. מהו שיא הגובה?  
 ג. מהי המהירות שבה פוגע רועי במים?  
 ד. כמה זמן עבר מרגע הקפיצה עד לרגע בו פגע רועי במים?

תשובות סופיות:

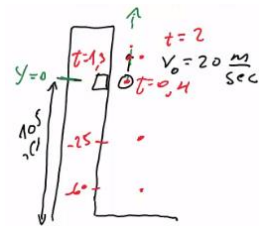
1) א. 0.93sec ב.  $V(t=0.93) = 14.3 \frac{m}{sec}$  ג.  $V(y=15) \approx 18.03 \frac{m}{sec}$

2) א. מקום-זמן:  $y(t) = 20t - 5t^2$ ,  $V(t) = 20 - 10t$

ב.

זמן (בשניות)	מיקום (במטרים)	מהירות (מטרים לשנייה)
1	15	10
2	20	0
3	15	-10
4	0	-20
5	-25	-30
6	-50	-40

ג.  $y(t) = 105 + 20t - 5t^2$  זמן: (א) מקום-זמן:  $y(t) = 105 + 20t - 5t^2$  זמן: 7sec ד.  
 מהירות-זמן:  $V(t) = 20 - 10t$  זמן: 7sec (ד)



3) א.  $t = 0.2sec$  ב. 0.2m ג.  $-14.28 \frac{m}{sec}$  ד.  $t \approx 1.63sec$

## תרגילים

### שאלות:

- (4) אבן נזרקת מגג בניין**  
מגג בניין שגובהו 120 מטר נזרקת אבן כלפי מעלה, במהירות התחלתית שגודלה 20 מטר לשנייה.
- כעבור כמה זמן תמצא האבן בשיא גובה התנועה?
  - מה הגובה המקסימלי אליו מגיעה האבן?
  - מהי מהירות האבן כאשר היא פוגעת בקרקע?  
(הקפד על הסימן)
  -
- (5) חלק ניתק מטיל**  
טיל משוגר אנכית כלפי מעלה, ממנוחה, בתאוצה קבועה של 6 מטר לשנייה בריבוע. כאשר הטיל בגובה של 300 מטר ניתק ממנו חלק.
- מהי מהירות הטיל ברגע ניתוק החלק?
  - מהו שיא הגובה, ביחס לקרקע, אליו מגיע החלק שניתק?
  - לאחר כמה זמן מרגע השיגור יפגע החלק בקרקע?
  - מהי מהירות החלק ברגע פגיעתו בקרקע?
- (6) כדור נזרק מלמעלה וגוף נזרק מלמטה**  
כדור נזרק כלפי מטה מראש בניין שגובהו 80 מטר. מהירותו ההתחלתית של הכדור היא 15 מטר לשנייה. באותו הרגע, נזרק גוף שני מתחתית הבניין כלפי מעלה. מהירותו ההתחלתית של הגוף השני היא 40 מטר לשנייה.
- רשום נוסחת מקום-זמן עבור כל גוף.
  - האם הגוף השני יעבור את גובה הבניין?
  - היכן ביחס לרצפת הבניין יחלפו הגופים אחד ליד השני?
  - רשום נוסחת מהירות-זמן לכל גוף.
  - מה תהיה מהירות כל גוף ברגע המפגש?
  - מהי מהירות הפגיעה בקרקע של כל גוף?
  - שרטט גרף מהירות-זמן וגרף מיקום-זמן לכל גוף.

**(7) 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.
- א. רשום את הפונקציות: מקום-זמן, מהירות-זמן ותאוצה-זמן, של הגוף.  
ב. ערוך טבלה של מהירותו ומיקומו בזמנים:  $t = 0, 1, 2, 3, 4, 5 \text{ sec}$ .  
ג. שרטט גרפים עבור שלושת הפונקציות שחישבת בסעיף א'.

**(8) כדור מלמעלה וכדור מלמטה מתעכב**

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

**(9) כדור פורח**

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

**(10) אבן אחרי אבן**

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

תשובות סופיות:

(1) א.  $t = 2 \text{ sec}$  ב.  $20 \text{ m}$  ג.  $v(t) = -52.9 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$

(2) א.  $v_F = 60 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$  ב.  $480 \text{ m}$  ג.  $25.8 \text{ sec}$  ד.  $-97.98 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$

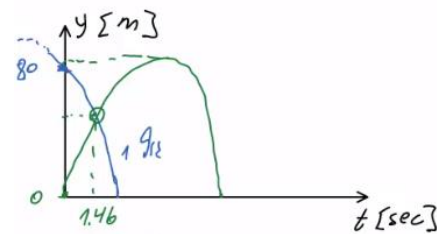
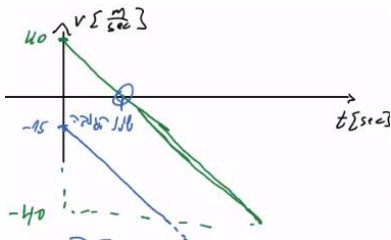
(3) א. גוף 1 - כדור:  $y_1(t) = 80 + (-15)t - 5t^2$ , גוף 2 - ריבוע:  $y_2(t) = 40t - 5t^2$

ב. יגיע בדיוק לגובהו. ג.  $47.74 \text{ m}$  ד. גוף 1:  $v_1(t) = -15 - 10t$ , גוף 2:  $v_2(t) = 40 - 10t$

ה. גוף 1:  $-29.6 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$ , גוף 2:  $25.4 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$  ו. גוף 1:  $-42.72 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$ , גוף 2:  $-40 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$

מהירות-זמן

ז. מיקום-זמן (גוף 1 בכחול, גוף 2 בירוק)



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

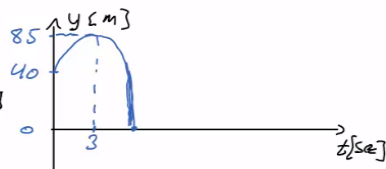
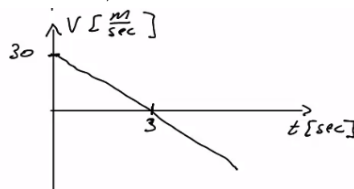
ב.

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

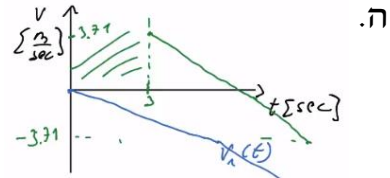
תאוצה-זמן:

מהירות-זמן:

ג. מקום-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:  $v_1(t=3.74) \approx -3.69 \frac{m}{sec}$ , כדור 2:  $v_2(t=3.74) = -37.4 \frac{m}{sec}$



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

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