

שאלות וחקירות

השאלות שלפנינו אמורות להיפתר באמצעות הנוסחאות הבאות :

$$x = v_0 t \quad y = \frac{1}{2} g t^2$$

נוסחאות אלה מתארות את התנועה של גוף שמשוגר ברגע $t=0$, ללא רכיב מהירות אנכי התחלתי, בהנחה שהתנגדות האוויר זניחה וכי ציר y נבחר כך שהוא פונה כלפי מטה וראשית הצירים היא בנקודת המוצא של התנועה. כמקובל בחטיבה העליונה, נניח כי תאוצת הנפילה החופשית על פני הארץ היא 10 m/s^2 , אלא אם כן צוין אחרת.

נפילה אנכית – חישוב מרחקים

כדור משוחרר ממנוחה ומתחיל ליפול מטה. נעקוב אחרי תנועתו לפני שהוא פוגע ברצפה.

- תלמידים חישבו את המרחק שהכדור עבר בשתי השניות הראשונות לנפילתו, ובארבע השניות הראשונות לנפילתו. חשבו את שני המרחקים האלה.
- צוות אחר של תלמידות חישב את המרחק שהגוף עבר ב-1.5 השניות לתנועתו וב-3 השניות הראשונות לתנועתו. חשבו גם את שני המרחקים האלה.
- שני הצוותים הגיעו למסקנה שבזמן כפול עוברים הכדורים מרחק גדול פי 4. הם תהו האם זה מקרי, או שמדובר בתוצאה שתהיה נכונה לכל זוג זמנים שמתייחסים זה לזה כמו 1:2. מה דעתכם? האם מדובר במשהו כללי? האם אתם מסוגלים להוכיח זאת? אם כן – הוכיחו.
- בניסויים אחרים חישבו התלמידים את המרחקים שהגוף עובר בזוג זמנים שמתייחסים זה לזה כמו 1:3 (למשל: השוואה בין מרחק הנפילה בשנייה הראשונה לנפילתו לעומת מרחק הנפילה ב-3 השניות לתנועתו, או השוואה בין הנפילה ב-1.5 השניות הראשונות לתנועתו לבין הנפילה ב-4.5 השניות הראשונות לתנועתו). האם גם הפעם יש מסקנה משותפת? אם כן מהי? האם תוכלו להוכיח אותה? אם כן – עשו זאת.
- בעקבות שתי המסקנות הכלליות שהתקבלו בשני הסעיפים האחרונים, אפשר לנסח ולהוכיח טענה כללית יותר. נסו לנסח ולהוכיח.

נפילה אנכית – חישוב זמנים

- כדור משוחרר ממנוחה מגובה 5 מטרים מעל פני הקרקע. חשבו כמה זמן תימשך נפילתו.
- חזרו על החישוב במקרים שבהם משחררים את הכדור מגובה 20 מטרים ומגובה 45 מטרים.
- האם מתוך שלושת החישובים שלכם אתם מזהים תבנית כללית? אם כן – מהי? האם תוכלו להוכיח זאת מן הנוסחאות?

נפילה על פני כוכב לכת מסתורי

סייר חלל הגיע לכוכב לכת בלתי מוכר נטול אטמוספירה. הוא שחרר גוף מגובה 22.5 מטרים ומצא שהגוף מגיע לפני הקרקע כעבור 1.5 שניות. חשבו את תאוצת הנפילה החופשית על פני כוכב לכת זה.

שיגור על פני כוכב לכת מסתורי

סייר החלל מן השאלה הקודמת עורך ניסוי נוסף על אותו כוכב לכת. הוא משגר אופקית גוף במהירות 2 m/s , מגובה 90 m . חשבו היכן יפגע הגוף בקרקע.

שיגור על פני הארץ

משגרים כדור אופקית מגובה 20 מטרים מעל פני הארץ.

א. חשבו היכן יפגע הכדור בפני הארץ אם מהירות השיגור היא:

1. 10 m/s

2. 20 m/s

3. 30 m/s

ב. האם אתם מזהים תבנית בפתרונות? אם כן, נסו להוכיח את ההכללה שזיהיתם.

בסדרת ניסויים אחרת משגרים את הכדור במהירות 10 m/s מגבהים שונים – 5 m , 20 m ו- 45 m .

ג. חשבו את מרחק הפגיעה בכל אחד מן המקרים.

ד. האם אתם מזהים תבנית בסדרת הניסויים הזאת? אם כן, נסו להוכיח את ההכללה שזיהיתם.

הנחת סיוע מן השמים

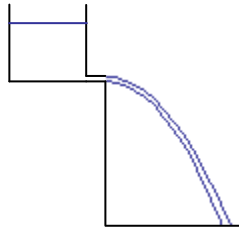
אנו מבקשים להנחית סיוע לאיזור שמוכה באסון טבע. לשם כך נשלח מטוס. המטוס נמצא במסלול אופקי. ברגע מסוים נפתחת דלת בתחתית המטוס ומטען סיוע שנמצא בבטן המטוס (מרופד היטב) מתחיל ליפול. בין תלמידים מתעורר ויכוח היכן יש לשחרר את המטען. תלמיד אחד טוען כי חשוב לדייק בשחרור החבילה ולכן יש לפתוח את הדלת כאשר המטוס נמצא ממש מעל ליעד. תלמידה טוענת כי דווקא במקרה זה ברור שהמטען לא יגיע ליעד.

א. מי מהם מתאר את המציאות כהווייתה? הסבירו. זכרו שאיננו מתחשבים בהשפעת האוויר על הנפילה.

נתון כי המטוס טס בגובה 500 מטרים, במהירות 360 ק"מ לשעה.

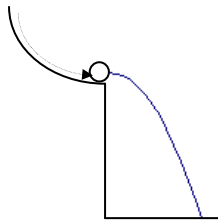
ב. חשבו היכן יש לפתוח את הדלת כדי שהמטען יגיע ליעדו.

חקירה עצמאית בקילוח מים



מים שיוצאים מנקב בדפנות מיכל, מתחילים בתנועה אופקית, אך הקילוח מוטה כלפי מטה בגלל כוח הכובד. הכינו מערך ניסוי כזה. צלמו תמונת סטילס של הקילוח ברגע מסוים. לצורך הצילום צרפו למערכת המצלמת סרגל, כדי שלתמונה יהיה קנה מידה. השתמשו בתמונה זו כדי לקבוע את מהירות היציאה של המים מן הנקב. נסו לעשות זאת תוך דיון בין חברי הצוות, לפני שאתם מבקשים הנחיה מן המורה.

חקירה עצמאית בכדור נופל



משחררים כדור מן הנקודה העליונה של מסילה עקומה, הכדור צובר מהירות תוך כדי ירידה על המסילה ויוצא מן המסילה בכיוון אופקי. חזרו על הניסוי מספר פעמים כדי לוודא שהכדור פוגע ברצפה בכל פעם באותו מקום (כמעט). השתמשו בתוצאות המדידה כדי לקבוע את מהירות היציאה של הכדור מן המסילה. לאחר מכן שנו את גובה המסילה. חשבו מה אמור להיות מקום הנפילה החדש ובדקו אם הדבר מתממש במציאות.