

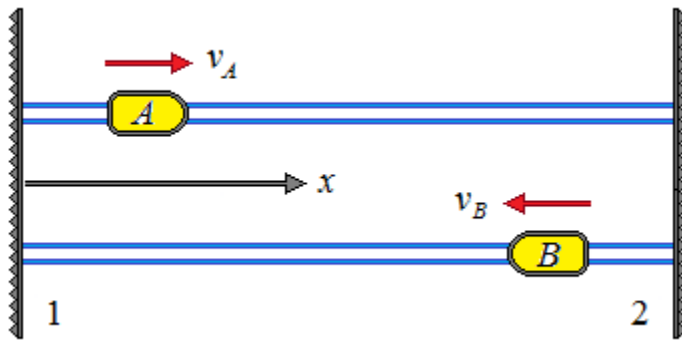
# אולימפיאדה לפיזיקה

## משימות בית

### שכבה Y

#### משימה 1-Y תנועה שוות מהירות

#### שאלה 1-1-Y רכבות במסדרון 1



שני ילדים משחקים במסדרון ארוך ומשחררים בו - זמנית ברגע  $t = 0$  שתי רכבות צעצוע A ו- B, שנעות זו לקראת זו בפסים מקבילים וקרובים זה לזה (ראה איור). הרכבת A משוחררת מהקיר 1, נעה כלפי הקיר 2 במהירות קבועה של

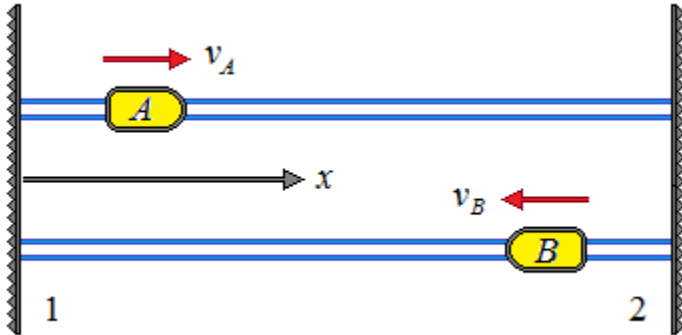
$$v_A = 40 \frac{\text{cm}}{\text{s}}, \text{ מגיעה אליו ברגע}$$

$$t_1 = 20\text{s} \text{ ונעצרת. הרכבת B}$$

משוחררת מהנקודה, שמרוחקת ב-  $l = 2\text{m}$  מהקיר 2, נעה כלפי הקיר 1 במהירות קבועה, מגיעה אליו ברגע  $t_2 = 30\text{s}$  ונעצרת. הזנח את אורך הרכבות. קבע את ציר המקום  $x$  בכיוון התנועה של הרכבת A ואת ראשיתו - בקיר 1.

- רשמו את משוואת התנועה של הרכבת A ומצאו את אורך המסדרון  $L$ .
- מהי המהירות  $v_2$  של הרכבת B? רשום את משוואת תנועתה.
- מצא בעזרת המשוואות התנועה, שרשמת מתי ואיפה הרכבות תחלופנה זו על פני זו.
- מצא בעזרת המשוואות התנועה, שרשמת מתי המרחק בין הרכבות יהיה  $\Delta x = 3\text{m}$ ?
- בנה גרפים של קואורדינטות של הרכבות כפונקציה הזמן ואשר בצורה גרפית את התשובות שקיבלת בסעיפים ג', ד'.

## שאלה 2-1-Y רכבות במסדרון 2



שני ילדים משחקים במסדרון ארוך ומשחררים משני קירות נגדיים שתי רכבות צעצוע A ו-B. הרכבת A שוחררה ברגע  $t=0$  מהקיר 1. היא נעה כלפי הקיר 2 במהירות קבועה של

$$v_A = 10 \frac{\text{cm}}{\text{s}}, \text{ הגיעה אליו כעבור}$$

דקה וחצי ונעצרה. הרכבת B שוחררה באיחור מה מהקיר 2, נעה כלפי הקיר 1 במהירות קבועה של

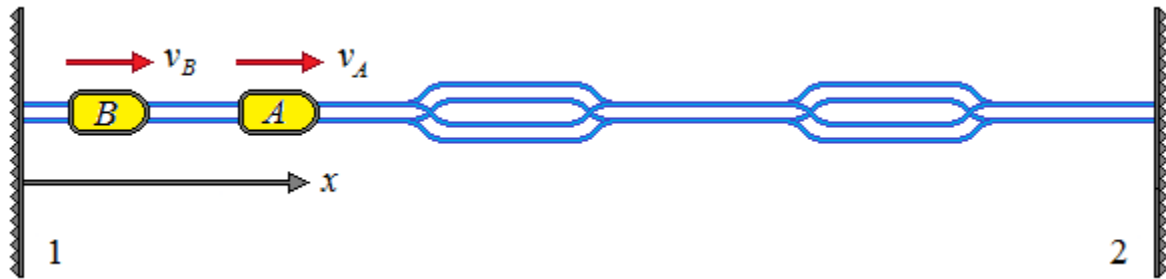
$$v_B = 20 \frac{\text{cm}}{\text{s}}, \text{ הגיעה אליו באותו רגע}$$

שהרכבת A הגיעה לקיר 2, ונעצרה. פסי הרכבות מקבילות זו לזו. הזנח את אורך הרכבות. קבע את ציר המקום  $x$  בכיוון התנועה של הרכבת A ואת ראשיתו - בקיר הראשון.

- רשום את משוואת התנועה של הרכבת A ומצא בעזרתה את האורך  $L$  של המסדרון.
- רשום את משוואת התנועה של הרכבת B ומצא בעזרתה באיזה רגע היא שוחררה.
- מצא בעזרת המשוואות שרשמת מתי ואיפה הרכבות תחלופנה זו על פני זו.
- בנה באותה מערכת צירים שני גרפים של מקום כפונקציה הזמן עבור שתי הרכבות ואשר גרפית את התשובות לסעיף ג'.
- מצא בעזרת המשוואות שרשמת או בדרך אחרת מתי המרחק בין הרכבות יהיה  $\Delta x = 3\text{m}$ .

### שאלה 3-1-Y מניעת התאונה

נערה משחקת במסדרון ארוך ברכבות צעצוע וברגע  $t=0$  משחררת מהקיר, שמסומן 1, את הרכבת A, שנעה במהירות קבועה של  $v_A = 10 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ , לאורך מסילה בכיוון הקיר 2, מגיעה אליו, פונה מיד אחורה ונעה חזרה באותה מסילה ובאותה מהירות קבועה, חוזרת לקיר 1 ברגע  $t_1 = 100\text{s}$  ונעצרת. ברגע  $t_0$  הנערה משחררת את הרכבת B גם מקיר 1, שנעה במהירות קבועה של  $v_B = 20 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$  לאורך אותה מסילה ובאותו כיוון. בהגעה לקיר 2 הרכבת B גם פונה מיד אחורה ונעה באותה מסילה ובאותה ומהירות כלפי הקיר 1, מגיעה אליו ברגע  $t_2 = 60\text{s}$  ונעצרת. כדי למנוע התנגשות הרכבות ולאפשר להן לחלוף זו על פני זו הנערה מתכננת במסילות אזוריים קטנים של פיצול המסילות (ראה איור מטה). הנח שאורך הרכבות זניח לעומת האורך של אזורי הפיצול והאורך של אזורי הפיצול זניח לעומת אורך המסדרון. בפתרון קבע את ציר המקום  $x$  בכיוון תנועת הרכבות ואת ראשיתו בקיר 1.



- א. רשום את משוואת התנועה של הרכבת A בתנועתה מהקיר 1 אל הקיר 2 ומצא מתוך המשוואה, שרשמת, את אורך החדר  $L$ .
- ב. מצא את רגע השחרור  $t_0$  של הרכבת B. רשום את משוואת התנועה של הרכבת B בתנועתה מהקיר 1 אל הקיר 2.
- ג. בנה גרף של מקום כפונקציה הזמן עבור הרכבת A מהרגע  $t=0$  ועד חזרתה לקיר 1. הוסף לגרף, שבנית, גרף נוסף של מקום כפונקציה הזמן עבור הרכבת B מהרגע  $t=0$  ועד חזרתה לקיר 1.
- ד. מצא מתוך הגרפים שבנית איפה יש לתכנן את המקום (או את המקומות) של אזורי הפיצול של המסילות כדי למנוע את התנגשות הרכבות?
- ה. אשר באופן אנליטי (בעזרת משוואות התנועה) את התשובות שקיבלת בסעיף ה'.

# אולימפיאדה לפיזיקה

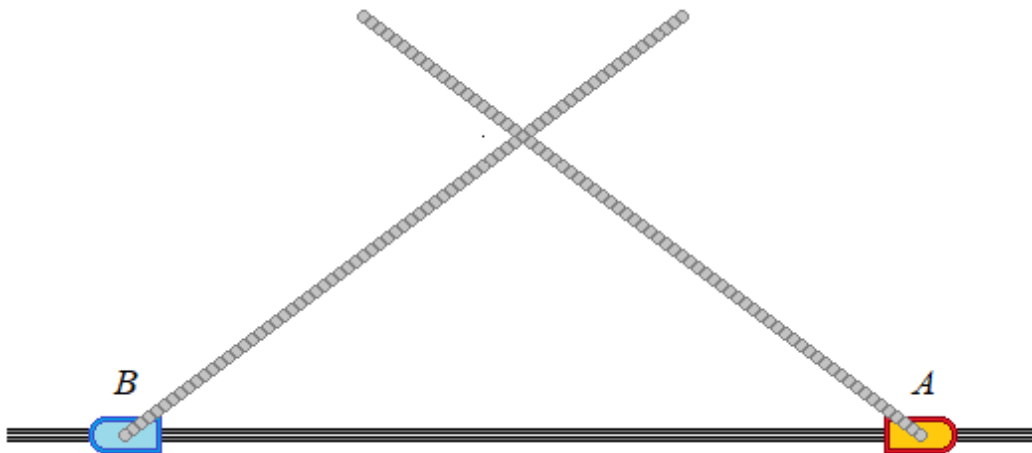
## משימות בית

### שכבה Y

משימה 2-Y תנועה שוות מהירות במישור

שאלה 1-2-Y רכבות

שתי רכבות A ו-B נעות במסילות מקבילות וקרובות זו לזו בכיוונים מנוגדים. מהירויות הרכבות הן:  $v_A = 15 \frac{m}{s}$  ו-  $v_B = 10 \frac{m}{s}$  בהתאמה. בצילום אוויר, שנעשה מגובה רב, התקבלה תמונת הרכבות עם פסי עשן שיוצאים מהארובות שלהן. מצא בעזרת הצילום מטה את מהירות הרוח שנשבה בזמן תנועת הרכבות.



שאלה 2-2-Y טכנולוגית ירידה לגיהינום

אדם הולך בדרגנוע שנע כלפי מטה בכיוון תנועתו ויורד במשך  $t_1 = 20s$ . אם האדם יכפיל את מהירותו ביחס לדרגנוע, הוא ירד במשך  $t_2 = 15s$ . במשך כמה זמן האדם ירד אם יעמוד על הדרגנוע?

## שאלה 3-2-Y מרדף חס

שוטר עם אופנוע נמצא בשדה בנקודה המרוחקת ב-  $l = 600\text{ m}$  מכביש ישר שבו נוסעת מכונית

במהירות  $v_1 = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . השוטר מקבל הודעה בטלפון שהמכונית גנובה ויוצא לדרך כדי להשיג אותה

במשך זמן מינימלי. ברגע יציאתו השוטר רואה את המכונית בכיוון המאוּנך לכביש. הנח כי האופנוע של השוטר מסוגל לשנות את גודל המהירות כמעט מיידי. המהירות המרבית של האופנוע בכביש

היא  $v = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  ובשדה -  $u = 24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . הנח שגם בשדה השוטר נע בקטע ישר.

א. באיזו נקודה השוטר צריך לצאת לכביש כדי להשלים את מטרותו ?

ג. באיזו נקודה על הכביש השוטר ישיג את המכונית אם יבחר את הכיוון הנכון ?

ב. ענה על השאלה א' בתנאי שמהירות המכונית היתה  $v_2 = 35 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

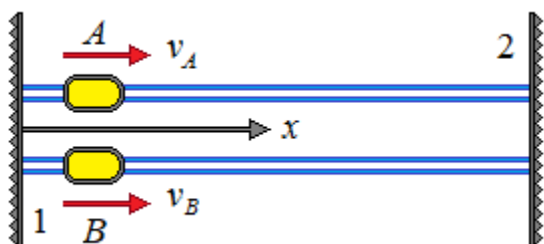
# אולימפיאדה לפיזיקה

## משימות בית

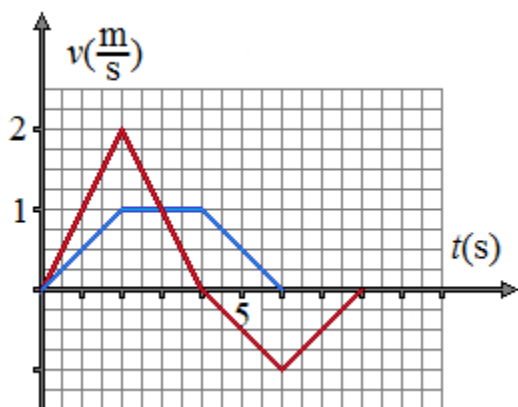
### שכבה Y

#### משימה 3-Y תנועה שוות תאוצה

#### שאלה 1-3-Y בחדר



שתי נערות משחקות בחדר בשתי רכבות צעצוע קטנות A ו-B. הנערות משחררות את הרכבות ברגע  $t=0$  ממנוחה מהקיר והרכבות מתחילות לנוע במסילות מקבילות וקרובות זו לזו. תנועת הרכבות מתוארת על-ידי הגרפים באיור מטה. הגרף האדום מתאר את תנועת הרכבת A והגרף הכחול - את תנועת הרכבת B. קבע בפתרון את הכיוון החיובי של ציר המקום x - בכיוון תנועת הרכבות ואת ראשית הציר - ליד הקיר. הזנח בפתרון את אורך הרכבות עצמן.



א. מתי המרחק של הרכבת A מנקודת המוצא יהיה מרבי? מהו המרחק המרבי הזה?

ב. מה יהיה המיקום של הרכבת A ברגע של עצירתה הסופית ( $t=8s$ )?

ג. מה יהיה המיקום של הרכבת B ברגע של עצירתה הסופית ( $t=6s$ )?

ד. מתי בפרק הזמן מ- $t=0$  עד  $t=6s$  המרחק בין הרכבות יהיה מרבי? מהו המרחק המרבי הזה?

ה. האם הרכבות ייפגשו בפרק הזמן מ- $t=0$  עד  $t=6s$ ? אם כן - מתי והיכן?

### שאלה 2-3-Y " עת להשליך אבנים "

אבן נופלת חופשית בלי מהירות התחלתית בהיעדר התנגדות האוויר ובשתי שניות האחרונות של

נפילתה היא עוברת מרחק של  $\Delta y_1 = 100\text{m}$ . תאוצת הכובד היא  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

- א. מהו סך כל הזמן של נפילת האבן?
- ב. מאיזה הגובה נופלת האבן?
- ג. מה תהיינה התשובות לסעיפים א' ו-ב' אם יהיה נתון, שהמרחק שהאבן עוברת בשתי שניות האחרונות של נפילתה הוא  $\Delta y_2 = 10\text{m}$ ?

### שאלה 3-3-Y " Tut – tut , it looks like rain . . . "

שתי טיפות מים מתנתקות מגג הבניין זו אחר זו ומתחילות ליפול חופשית ממנוחה בהיעדר התנגדות האוויר. מהו מרווח הזמן בין רגעי הניתוק של הטיפות אם כעבור  $t = 3\text{s}$  מרגע הניתוק של הטיפה

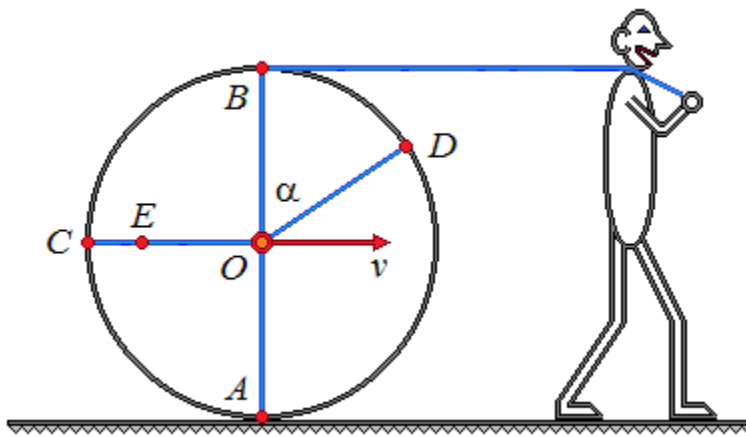
הראשונה המרחק בין הטיפות היה  $\Delta y = 25\text{m}$ ? תאוצת הכובד היא  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

# אולימפיאדה לפיזיקה

## משימות בית

### שכבה Y

#### משימה 4-Y תנועה מעגלית



חבל דק מלופף על סליל גלילי שמרכזו  $O$  ורדיוסו  $R = 80\text{cm}$ . הסליל מונח על הרצפה ויכול להתגלגל עליה בלי החלקה (ראה איור). פועל הולך על הרצפה ומגלגל את הסליל על-ידי משיכת החבל. כך מרכז הסליל  $O$  נע

במהירות  $v = 0.4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . החבל

מכוון אופקית. ברגע המיוצג

באיור הנקודות  $B, A$  נמצאות על הקוטר האנכי של

הסליל והנקודות  $E, C$  על

הקוטר האופקי שלו. המרחק  $OE$  הוא  $x = 60\text{cm}$ . הרדיוס  $OD$  יוצר זווית  $\alpha = 53^\circ$  עם הכיוון האנכי.

- א. מהי המהירות הזוויתית של הסליל?
- ב. מהן המהירויות (גודל וכיוון)  $v_E, v_D, v_C, v_B, v_A$  ביחס לקרקע ברגע המיוצג באיור? מהי מהירות הפועל  $u$  ברגע זה?
- ג. מהן התאוצות (גודל וכיוון)  $a_E, a_D, a_C, a_B, a_A$  ביחס לקרקע ברגע המיוצג באיור?
- ד. קבע עבור הרגע המיוצג באיור מערכת צירים כך שציר ה- $x$  מכוון אופקית, ציר ה- $y$  מכוון אנכית וראשית הצירים נמצאת בנקודה  $A$ . רשום במערכת צירים זאת את משוואת המקום הגיאומטרי של כל הנקודות על הסליל אשר הערך המוחלט של המהירויות שלהן ביחס לרצפה ברגע המיוצג בתרשים הוא  $v = 0.4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . נמק בקצרה את תשובתך.
- ה. מהו ברגע המיוצג באיור המיקום של הנקודות על היקף הסליל אשר הערך המוחלט של המהירויות שלהן הוא  $v = 0.4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ?



# אולימפיאדה לפיזיקה

## משימות בית

### שכבה Y

משימה 5-Y אופטיקה גיאומטרית

שאלה 1-5-Y שמור מרחק !



פעם ב- 21 במרץ תלמידה של כיתה יב ומועמדת לנבחרת באולימפיאדה בפיזיקה היתה צריכה לנסוע מביתה בדרום (למשל ממצפה רמון) למחנה אביב באוניברסיטת בן גוריון. היא נסעה בצהריים ובדרך עברה קטע של הכביש, שהיה אופקי וישר ומכוון

בדיוק צפונה. הקטע הזה של הכביש נמצא במקום, שהרוחב הגיאוגרפי שלו  $\varphi = 30^\circ$ . בנסיעה בקטע זה היא ראתה מכונית של אותו סוג כמו המכונית שלה, שנסעה כמאה מטרים לפניו ואור השמש המוחזר מהשמשה האחורית של המכונית מקדימה סנוור אותה מאוד. כתרגיל ומבוא למחנה הבחורה החליטה לחשב את הזווית  $\theta$ , שבה השמשה האחורית של המכונית יוצרת עם הכיוון האופקי. הנח כי השמשה האחורית של המכונית היא מישורית.

- א. מהו הגובה הזוויתי  $\alpha$  של מרכז השמש מעל האופק בצהריים באותו מקום ובאותו יום ?
- ב. עשה סרטוט והראה בעזרת הקרניים המתאימות כיצד מתרחשת התופעה. סמן בסרטוט את הזווית  $\alpha$  ו-  $\theta$ .
- ג. מצא את הזווית  $\theta$ .
- ד. הבחורה האטה קצת כדי להגדיל את המרחק בין המכוניות על מנת שהאור לא יסנוור אותה. האם בתנאי הבעיה בדרך הזו היא תשיג את מטרתה? הסבר בקצרה והמחש בצירור.

## שאלה 2-5-Y בחצר משפחת קפולטי



יום אחד נערה ממשפחת קפולטי, תושבת עיר ורונה, יצאה לקראת הערב לבאר אנכית ועמוקה מאוד שבחצר הבית, כדי להביא מים למטבח. כשנגשה לבאר נדמה היה לה שמתוך הבאר נשמע רשרוש והיא חשדה שאל תוך הבאר נפלה החולדה האהובה שלה. היא רצתה להציץ אל תוך הבאר אך בתוכה היה חשוך בשל עומק רב ובשל השמש נמוכה יחסית. פתאום היא נזכרה שמש במקרה היא לקחה עמה מראת כיס שבעזרתה היא תוכל להאיר את פני המים בבאר על-ידי קרני השמש. היא

ראתה את השמש בזווית  $\alpha = 40^\circ$  מעל האופק, הציבה את המראה בזווית הנכונה, האירה את פני המים בבאר וראתה שהם שקטים וריקים מכל ייצור חי. גם שמעה

ציוץ מאחורה וראתה את החיה המחמדה שלה בריאה ושלמה ליד רגליה.

א. עשה סרטוט והראה בעזרת ציור של קרניים מתאימות כיצד הנערה הציבה את המראה כך שיכלה לראות את תכולת הבאר. סמן בסרטוט את הזווית  $\alpha$  ואת הזווית  $\theta$ , שהמראה יצרה עם הכיוון האופקי כאשר הנערה הצליחה להאיר את פני המים.

ב. מצא את הזווית  $\theta$ .

# אולימפיאדה לפיזיקה

## משימות בית

### שכבה Y

משימה 7-Y תנועה במישור בהשפעת הכובד

שאלה 1-7-Y בזווית מהגג

אבן נזרקת מגג המגדל, שגובהו  $y_0 = 16\text{m}$ , במהירות  $v_0 = 20\frac{\text{m}}{\text{s}}$  המכוונת בזווית  $\alpha_0 = 53^\circ$  מעל הכיוון האופקי. בפתרון קבע את מערכת צירים: ציר  $x$  מכוון אופקית לצד הזריקה, ציר  $y$  מכוון אנכית כלפי מעלה וראשית הצירים נמצאת על הקרקע בדיוק מתחת לנקודת הזריקה.

א. מתי האבן תפגע בקרקע?

ב. מהו המיקום  $x_2, y_2$  של נקודת פגיעת האבן בקרקע?

ג. מהי מהירות האבן  $\vec{v}_2$  (גודל וכיוון) רגע לפני פגיעתה בקרקע?

ד. מה יהיה הערך המינימלי של מהירות האבן בתנועתה? מתי מהירות האבן הגיעה לערך הזה?

ה. מצא את הרכיב הנורמלי  $a_{n0}$  ואת הרכיב המשיקי  $a_{\tau 0}$  של תאוצת האבן ברגע בו מהירות האבן היתה מינימלית.

ו. מתי ערך מהירות האבן יהיה  $v_1 = 15\frac{\text{m}}{\text{s}}$ ?

ז. מצא את הרכיב הנורמלי  $a_n$  ואת הרכיב המשיקי  $a_\tau$  של תאוצת האבן ברגע בו ערך

מהירות האבן היה  $v_1 = 15\frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

שאלה 2-7-Y

כדור נזרק מהקרקע בזווית לאופק. נתון שטווח הזריקה שווה לגובה המרבי של הכדור מעל הקרקע. באיזו זווית נזרק הכדור?