# קורס בפיזיקה לכיתה י

## פרק 4

# קינמטיקה - תנועה בקו ישר

קינמטיקה - תנועה בקו ישר ..... 1

# קינמטיקה – תנועה בקו ישר

## שאלות

### העתק

**1) כדור**

חשב את ההעתק של כדור המתחיל תנועתו ב- $x = 2\text{m}$ , ומסיים את תנועתו ב- $x = 1\text{m}$ .

מהו כיוון תנועתו של הכדור?

**2) דני ודנה**

הבתים של דני ודנה נמצאים ברחוב ישר. דני בחר את ראשית הצירים בסוף הרחוב, ואת הכיוון החיובי ימינה.

הבית של דני נמצא ב- $x = -50\text{m}$ , והבית של דנה ב- $x = -20\text{m}$ , ביחס לראשית.

מה ההעתק שביצע דני בהלוך ומה ההעתק שיבצע בדרך חזרה?

מה כיוון ההעתק בכל אחד מהמקרים?

**3) העתק ודרך**

מכונית נוסעת מת״א לחיפה, וחוזרת חזרה לת״א. המרחק בין הערים הוא 100 ק״מ.

מצא את ההעתק שביצעה המכונית ואת הדרך שעשתה.

(הנח שהכביש המחבר בין הערים ישר).

### תנועה במהירות קבועה:

**4) יוסי מאחר לשיעור**

יוסי מאחר לשיעור, ביתו נמצא בקו ישר ממול שער הכניסה לאוניברסיטה.

המרחק בין ביתו לשער הוא 100 מטרים.

מצא את מהירות ריצתו של יוסי, אם הוא הגיע תוך 20 שניות מביתו לשער האוניברסיטה.

**5) מיקומו של גוף**

מיקומו של גוף ב- $t = 2\text{sec}$ הוא $x = 3\text{m}$ . לאחר 4 שניות מיקומו הוא: $x = -2\text{m}$ .

מצא את מהירותו, אם ידוע שהיא קבועה.

**6) תנועה ביחס ל-A**

גוף נע בקו ישר במהירות קבועה של: $v=5\frac{\text{m}}{\text{sec}}$. ברגע $t=0$ הגוף חולף בנקודה A.

א. מהו מיקומו של הגוף ברגעים: $t=2\text{sec}$ ו- $t=8\text{sec}$ ביחס לנקודה A?

ב. כעבור כמה זמן חלף הגוף במרחק 200 מטר מהנקודה A?

**7) גוף חולף דרך שתי נקודות**

גוף נע במהירות קבועה לאורך קו ישר, ברגע $t=2\text{sec}$ מיקומו הוא $x=2\text{m}$,
וברגע $t=6\text{sec}$ הוא חולף בנקודה ששיעורה $x=10\text{m}$.

א. מהי מהירות הגוף?

ב. היכן יהיה הגוף ברגע $t=0$?

ג. מצא את הנוסחה עבור מיקום הגוף כפונקציה של הזמן.

ד. מתי יהיה הגוף בראשית הצירים?

ה. כמה העתק ביצע הגוף מהרגע שבו $t=0$ עד לרגע שבו $t=10\text{sec}$?

**8) גוף נע שמאלה**

גוף נע בקו ישר במהירות קבועה שגודלה $6\frac{\text{m}}{\text{sec}}$.

ברגע $t=0$ מיקום הגוף הוא: $x=50\text{m}$.

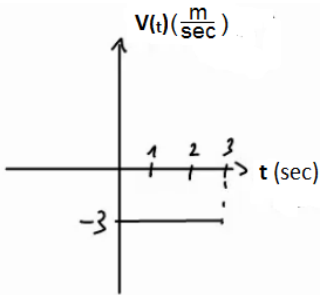
בחר את כיוון ציר ה- $x$ ימינה והנח שהגוף נע שמאלה.

א. מהו מיקום הגוף כתלות בזמן?

ב. היכן נמצא הגוף ב- $t=2\text{sec}$ וב- $t=3\text{sec}$?

ג. מתי יהיה הגוף במרחק $x=20\text{m}$ מהראשית ומתי יהיה במרחק של $x=-10\text{m}$?

**9) מהירות שלילית**



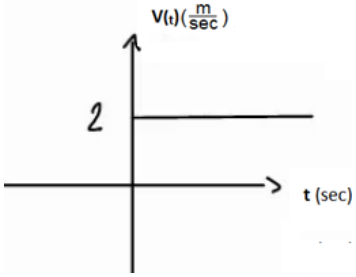

נתון הגרף הבא של מהירות של גוף כתלות בזמן.

א. מצא את ההעתק של הגוף בין הזמנים $t=1\text{sec}$ ל- $t=3\text{sec}$.

ב. מצא נוסחה למיקום, כתלות בזמן של הגוף,
אם ידוע שב- $t=0$ מיקומו היה $x=2\text{m}$.

ג. שרטט גרף מקום כתלות בזמן של הגוף.

**10) מיקום שלילי**

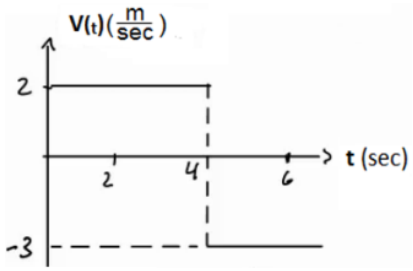



נתון הגרף הבא של מהירות של גוף כתלות בזמן.

א. מצא נוסחה למיקום כתלות בזמן של הגוף,
אם ידוע שב- $t=2\text{sec}$ מיקומו היה $x=-4\text{m}$.

ב. שרטט גרף מקום כתלות בזמן של הגוף.

**11) מהירות מתחלפת**




נתון הגרף הבא של מהירות של גוף כתלות בזמן.

א. מצא את ההעתק של הגוף בין הזמנים: $t=1\text{sec}$ ל- $t=6\text{sec}$.

ב. מצא נוסחה למיקום כתלות בזמן של הגוף אם ידוע שב- $t=0$ מיקומו היה $x=2\text{m}$.

ג. שרטט גרף מקום כתלות בזמן של הגוף.

**12) שתי מכוניות זו לקראת זו**

שתי מכוניות נעות זו לקראת זו לאורך כביש דו נתיבי ישר.

מכונית א' יוצאת מנקודה המרוחקת 140 מטר מימין לראשית, ונעה במהירות: $8\frac{\text{m}}{\text{sec}}$,

ומכונית ב' יוצאת מנקודה המרוחקת 40 מטר משמאל לראשית ונעה במהירות: $10\frac{\text{m}}{\text{sec}}$.

א. מתי חולפות המכוניות זו על יד זו? ומהן מיקומן ביחס לראשית ברגע זה?

ב. מתי המרחק בין המכוניות יהיה 40 מטר?

**13) מכונית נוסעת מת"א לירושלים**

מכונית נוסעת מתל אביב לירושלים במהירות של 90 קמ"ש, חונה בירושלים למשך שעה אחת, וחוזרת לתל אביב במהירות של 45 קמ"ש.
המרחק בין הערים תל אביב וירושלים הוא 45 ק"מ.
לשם הפשטות, נניח כי התנועה מתנהלת לאורך קו ישר.

א. שרטט גרף מקום-זמן של תנועת המכונית.
איזה גודל פיסיקלי מייצגים שיפועי הישרים?

ב. רשום נוסחת מקום-זמן של תנועת המכונית.

ג. שרטט גרף מהירות-זמן.

**14) אופנוע ומכונית מת"א לאילת**

אופנוע יוצא לדרכו מת"א לאילת במהירות קבועה שגודלה 80 ק"מ לשעה.
חצי שעה לאחר צאת האופנוע יוצאת מכונית מאילת לת"א במהירות קבועה של 120 ק"מ לשעה.
המרחק בין שתי הערים הוא 340 ק"מ, ונניח שהכביש המחבר ביניהם הוא ישר.

א. הגדר ציר מיקום עבור תנועת האופנוע והמכונית.

ב. כתוב נוסחת מיקום-זמן עבור תנועת האופנוע.

ג. כתוב נוסחת מיקום-זמן עבור תנועת המכונית.

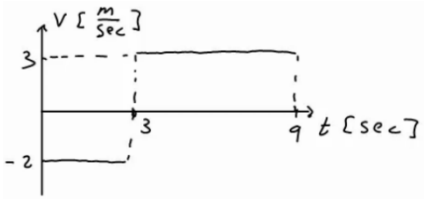
ד. כמה זמן לאחר צאת האופנוע לדרכו הוא יחלוף על פני המכונית?
מה מיקומם של האופנוע והמכונית ברגע זה?

**מהירות ממוצעת:**

**15) דני נוסע מחיפה לטבריה**

דני נסע ברכבו מחיפה לטבריה. הוא התחיל בנסיעה במהירות של 80 קמ״ש, נסע במשך חצי שעה, ואז עצר לאכול צוהריים למשך שעה. לאחר מכן, המשיך בנסיעה במהירות של 100 קמ״ש במשך שעה, עד אשר הגיע לטבריה.
מהי מהירות הנסיעה הממוצעת של דני?

**16) מהירות ממוצעת מתוך גרף**




מהירותו של גוף נתונה בגרף הבא.
מהי המהירות הממוצעת בה נע הגוף?

**תאוצה:**

**17) מטוס מאיץ בתאוצה קבועה**

מטוס מתחיל להאיץ ממנוחה בתאוצה קבועה.
לאחר 10 שניות הגיע המטוס למהירות 150 מטר לשנייה.
מהי תאוצת המטוס?

**18) משאית מאיצה**

משאית נוסעת במהירות של 70 קמ״ש ומאיצה תוך 10 שניות למהירות של 90 קמ״ש.
מהי תאוצת המשאית?

**19) אופנוע מאיץ ממנוחה**

אופנוע מתחיל את נסיעתו ממנוחה, בתאוצה של 2 מטר לשנייה בריבוע.

א. מצא את נוסחת מהירות-זמן עבור האופנוע.
ב. מה תהיה מהירותו לאחר 7 שניות?
ג. מתי תהיה מהירותו 20 מטר לשנייה?

**20) אופנוע מאיץ אחרי מכונית**

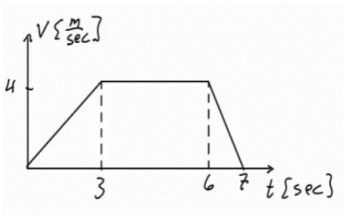
מכונית נוסעת במהירות קבועה של 20 מטר לשנייה.
ברגע מסוים מתחילה המכונית להאיץ בתאוצה קבועה של 2 מטר לשנייה בריבוע.
אופנוע מתחיל את תנועתו שנייה לאחר המכונית ומאיץ בתאוצה של 3 מטר לשנייה בריבוע, ממנוחה.
מתי תהיה מהירות האופנוע שווה למהירות המכונית?

**21) תאוטה**

לפניך מספר מקרים בהם רכב משנה את מהירותו.
מצא בכל מקרה את תאוצת הרכב וציין האם הרכב האיץ או שהרכב נמצא בתאוטה:

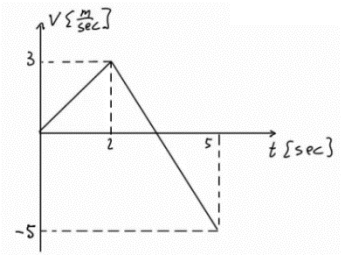
א. רכב משנה את מהירותו ממהירות של 20 מטר לשנייה,למהירות של 10 מטר לשנייה, תוך 5 שניות.
ב. רכב משנה את מהירותו ממהירות של 20 מטר לשנייה למהירות של 10 מטר לשנייה, תוך 4 שניות.
ג. רכב משנה את מהירותו מ-5 מטר לשנייה ל-15 מטר לשנייה תוך 2 שניות.
ד. רכב משנה את מהירותו מ-5 מטר לשנייה ל-15 מטר לשנייה תוך 5 שניות.
ה. רכב משנה את מהירותו מ-10 מטר לשנייה ל-5 מטר לשנייה, תוך 4 שניות.

**22) גרף מהירות**




בגרף הבא מתוארת מהירותו של גוף, כתלות בזמן.
מצא את התאוצה בכל אחד מחלקי התנועה
ושרטט גרף עבור התאוצה כתלות בזמן.
ציין עבור כל חלק האם הגוף מאיץ או נמצא בתאוטה.

**23) גרף מהירות שלילית**




בגרף הבא מתוארת מהירותו של גוף כתלות בזמן.
מצא את התאוצה בכל אחד מחלקי התנועה
ושרטט גרף עבור התאוצה כתלות בזמן.
ציין עבור כל חלק האם הגוף מאיץ או נמצא בתאוטה.

**24) דנה רצה בתאוצה קבועה**

דנה מתחילה לרוץ ממנוחה בתאוצה קבועה השווה ל-2 מטר לשנייה בריבוע.

א. מצא את המהירות של דנה לאחר 1 , 2 ו-3 שניות.
ב. מצא את המיקום של דנה לאחר 1 , 2 , 3 ו-4 שניות.
ג. שרטט על גבי ציר את המיקום של דנה בכל אחד מהרגעים.

**25) אופנוע משיג מכונית**

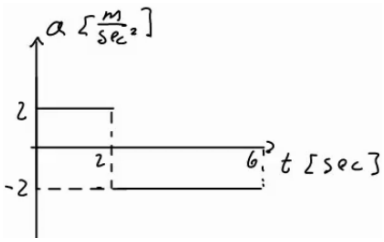
מכונית נוסעת במהירות קבועה של 30 מטר לשנייה. ברגע מסוים המכונית חולפת על פני אופנוע הנמצא במנוחה. שתי שניות לאחר מכן מתחיל האופנוע נסיעה בתאוצה קבועה של 4 מטר לשנייה בריבוע. מתי ישיג האופנוע את המכונית?

**26) דני ודנה רצים זה לקראת זו**

דני ודנה רצים זה לקראת זו. שניהם מתחילים לרוץ ממנוחה. דני רץ בתאוצה של 0.5 מטר לשנייה בריבוע ודנה בתאוצה של 1 מטר לשנייה בריבוע. המרחק ההתחלתי ביניהם הוא 50 מטר.

א. מתי והיכן יפגשו דני ודנה?
ב. מה מהירות כל אחד מהם ברגע המפגש?

**27) גרפים של תאוצה, מהירות ומיקום**




גוף מתחיל לנוע ממנוחה מראשית הצירים.
תאוצתו של הגוף נתונה בגרף הבא:

א. מצא נוסחת מהירות–זמן עבור הגוף.
ב. מצא נוסחת מיקום–זמן עבור הגוף.
ג. שרטט גרפים עבור המהירות והמיקום, כתלות בזמן.

**28) מסלול המראה של סיסנה**

מטוס סיסנה צריך להגיע למהירות של 150 קמ"ש על מנת להמריא.
חשב מה אורך מסלול ההמראה הדרוש למטוס, אם תאוצתו היא 5 מטר לשנייה בריבוע.

**29) מרחק בלימה**

יוסי נוסע במכוניתו במהירות של 100 קמ"ש.
לפתע הוא מבחין באוטובוס המשתלב בנתיב התנועה שלו.
האוטובוס נוסע במהירות של 60 קמ"ש.
מהו "מרחק הבלימה" (המרחק הדרוש ליוסי בשביל להאט ל-60 קמ"ש), אם הוא מאט בקצב של 4 מטר לשנייה בריבוע?

**30) עומר עוצר לפני רמזור**

עומר נסע במכוניתו במהירות של 50 קמ"ש. לפתע הבחין כי הרמזור שלפניו התחלף לאדום. עומר התחיל לבלום את רכבו, עד שהגיע לעצירה מוחלטת.
הנח שהעצירה נעשית בקצב קבוע.

א. מהי המהירות הממוצעת במהלך העצירה?
ב. ברגע העצירה היה מרחקו של עומר מהרמזור 35 מטר.
הזמן שלקח לעומר להגיע לעצירה מוחלטת היה 5 שניות,
האם יספיק עומר לעצור לפני הרמזור?

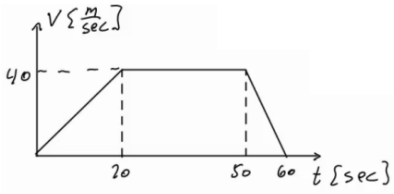
**תרגול:**

**31) מאפס לארבעים בעשר שניות**

מכונית מתחילה לנסוע ממנוחה לאורך כביש ישר. המכונית מאיצה בתאוצה קבועה, כך שלאחר 10 שניות היא מגיעה למהירות של 40 מטר לשנייה.

א. מהי תאוצת המכונית?
ב. מצא את ההעתק שביצעה המכונית בזמן ההאצה.
ג. מהי המהירות הממוצעת של המכונית בזמן ההאצה?
ד. האם ההעתק שמבצעת המכונית בחמש השניות הראשונות גדול, קטן או שווה להעתק בחמש השניות האחרונות?
ה. מתי יהיה מיקום המכונית 32 מטר מהנקודה ממנה יצאה?
ו. מהי מהירות המכונית לאחר שעברה 60 מטרים?

**32) גרף של מהירות אופנוע בזמן**




בגרף הבא נתונה מהירותו של אופנוע כתלות בזמן.
האופנוע נע על קו ישר.
קבע את ראשית הצירים במיקום ההתחלתי של האופנוע.

א. תאר את סוג התנועה של האופנוע בכל אחד מקטעי התנועה.
ב. מצא את תאוצת האופנוע כתלות בזמן.
ג. מהי מהירות האופנוע ברגעים $t=15,\ 40,\ 55$?
ד. מצא את מיקום האופנוע באותם רגעים של סעיף ג'.

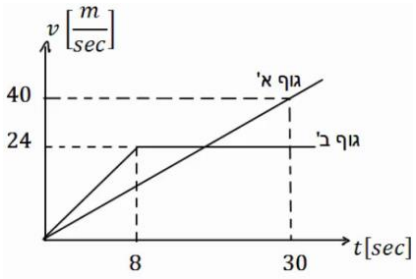
**33) דני שכח את הפלאפון**

דני רץ בקו ישר במהירות קבועה שגודלה 14 מטר לשנייה.
ברגע מסוים מבחין יוסי כי דני שכח את הפלאפון שלו.
באותו רגע נמצא דני כבר במרחק של 64 מטר מיוסי.
יוסי מתחיל לרוץ אחר דני ממנוחה בתאוצה קבועה של 8 מטר לשנייה בריבוע.

א. מצא ביטוי למהירות כתלות בזמן עבור דני ויוסי.
שרטט גרפים עבור שני הביטויים שמצאת על אותה מערכת צירים.
ב. מתי מהירותו של יוסי שווה לזו של דני? האם הוא משיג את דני ברגע זה?
ג. מצא ביטוי למיקום כתלות בזמן עבור דני ויוסי.
שרטט גרפים עבור שני הביטויים שמצאת על אותה מערכת צירים.
ד. מתי ישיג יוסי את דני? כמה מרחק עבר יוסי עד אז?

**34) גרף מהירויות של שני גופים**

בגרף הבא מתוארות המהירויות של שני גופים, כתלות בזמן.
הנח ששני הגופים נעים לאורך קו ישר ויוצאים מהראשית.




א. תאר את תנועתו של כל גוף.
ב. רשום נוסחת מקום זמן לכל גוף.
ג. מצא את המרחק בין הגופים
ברגעים: $t=3\text{sec},\ 24\text{sec}$,
וציין מי מקדים את מי.
ד. מתי מהירויות שני הגופים שוות?
ה. מתי מיקום שני הגופים זהה?

**35) גרף מהירות זמן בקו ישר**

מהירותו של גוף הנע לאורך קו ישר נתונה על ידי הגרף שבאיור.

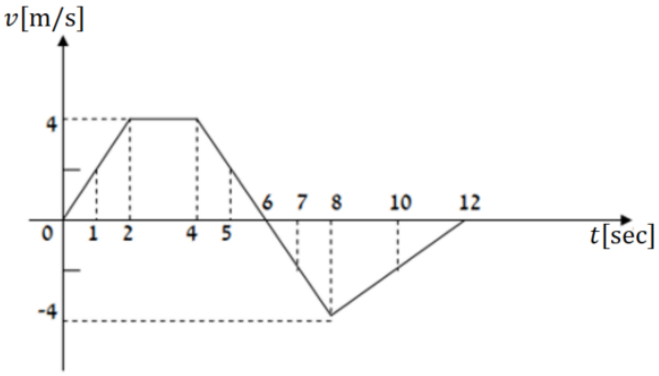
א. האם תאוצתו של הגוף בזמן $t=1\sec$ שווה בגודלה ובכיוונה לתאוצתו בזמן שניות $t=5\sec$?

ב. האם בזמן $t=10\sec$ מרחק הגוף מנקודת מוצאו גדול יותר מאשר בזמן $t=2\sec$?

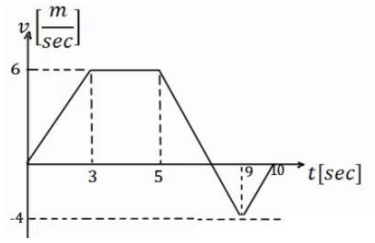
ג. האם תאוצת הגוף בזמן $t=5\sec$ שווה בגודלה אך הפוכה בכיוונה לתאוצתו בזמן $t=7\sec$?

ד. האם המרחק של הגוף מנקודת מוצאו מקסימלי בזמן $t=12\sec$?

ה. האם בזמן $t=8\sec$ מרחק הגוף מנקודת מוצאו גדול יותר ממרחקו בזמן $t=5\sec$?




**36) תרגיל עם הכל**




הגרף הבא מתאר את מהירותו של גוף הנע בקו ישר.
הנח שהגוף מתחיל את תנועתו מהראשית.
הגוף נע במשך 10 שניות ונעצר.

א. תאר את התנועה של הגוף במילים.
חשב ושרטט גרף של התאוצה כתלות בזמן של הגוף.

ב. מתי נמצא הגוף במרחק הגדול ביותר (בכיוון החיובי) מהראשית?
מהו מרחק זה?

ג. מהו המרחק הכולל שעבר הגוף?

ד. מהו ההעתק הכולל שעשה הגוף?

ה. מהי המהירות הממוצעת של הגוף בתנועה?

ו. מהו מרחק הגוף מהראשית ב- $t=6\sec$?

ז. מתי נמצא הגוף במרחק 12 מטרים מהראשית?

ח. שרטט גרף של מיקומו של הגוף כתלות בזמן.
אין צורך לסמן ערכים בציר האנכי של הגרף.

**37) שני נתונים בזמנים שונים**

גוף נע בקו ישר בתאוצה קבועה.
ב- $t = 2\text{sec}$ מהירותו היא 15 מטרים לשנייה ומיקומו 5 מטרים מהראשית,
בכיוון החיובי. ידוע גם שב- $t = 4\text{sec}$ מהירותו היא 21 מטר לשנייה.

א. מצא את תאוצת הגוף.
ב. מצא נוסחת מיקום זמן של הגוף.
ג. מהו מיקום הגוף ב- $t = 0$, ומתי יהיה בראשית?
ד. מצא נוסחת מהירות זמן עבור הגוף.
ה. מהי המהירות בה הגוף התחיל את התנועה (מהירות ב- $t = 0$)?

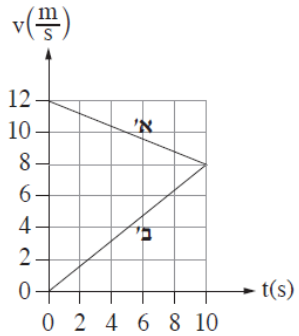
**38) שוטר רודף אחרי מכונית**

שוטר נמצא בניידת משטרה. מכונית חולפת ליד הניידת במהירות של 150 קמ"ש.
זמן התגובה של השוטר בניידת הוא 3 שניות ולאחר מכן הוא מתחיל לנסוע
ממנוחה בתאוצה של $2\frac{\text{m}}{\text{sec}^2}$. המהירות המקסימלית של הניידת היא 180 קמ"ש.

א. באיזה מרחק מתחילת התנועה יתפוס השוטר את המכונית?
ב. שרטטו על אותה מערכת צירים את הגרפים של המהירות כתלות בזמן של המכונית והניידת מהרגע בו חולפת המכונית ליד הניידת.

**39) שאלה 1 מהבגרות בקיץ 2024**

1. שתי מכוניות, א' ו־ב', נסעו על כביש ישר. ברגע $t = 0$ שתי המכוניות היו בנקודה $x = 0$. הגרפים בתרשים שלפניכם מתארים את המהירויות של המכוניות א' ו־ב' כפונקצייה של הזמן, החל מרגע $t = 0$ ועד רגע $t = 10s$. הכיוון ימינה מוגדר חיובי.




א. חשבו את התאוצה (גודל וכיוון) של כל אחת משתי המכוניות בפרק הזמן $0 < t < 10s$. (8 נקודות)

ב. ענו על שני התת־סעיפים (1) ו־(2) עבור הרגע $t = 10s$.

(1) קבעו אם שתי המכוניות נעו באותו כיוון או בכיוונים מנוגדים. נמקו את קביעתכם.

(2) קבעו אם המרחק של מכונית א' מן הנקודה $x = 0$ היה גדול מן המרחק של מכונית ב' מנקודה זו, קטן ממנו או שווה לו. נמקו את קביעתכם.

(6 נקודות)

לאחר רגע $t = 10s$, מכונית א' המשיכה לנוע באותה התאוצה כפי שחישבתם בסעיף א, עד שהגיעה לתחנת אוטובוס ונעצרה.

ג. (1) חשבו את המרחק של תחנת האוטובוס מן הנקודה $x = 0$.

(2) חשבו את משך הזמן שעבר מרגע $t = 0$ ועד לרגע שמכונית א' הגיעה לתחנת האוטובוס.

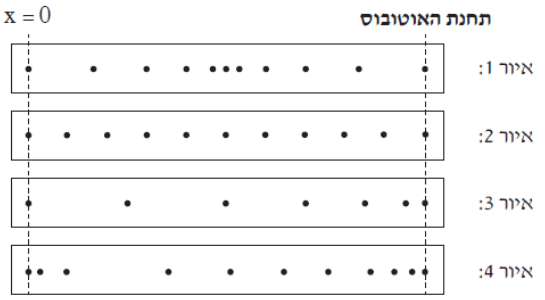
(8 נקודות)

ברגע $t = 10s$, מכונית ב' התחילה להאט בתאוצה קבועה עד שנעצרה באותה תחנת אוטובוס שבה נעצרה מכונית א'.

ד. חשבו כמה זמן עבר מרגע שנעצרה מכונית א' בתחנת האוטובוס, ועד הרגע שנעצרה בה מכונית ב'. (7 נקודות)

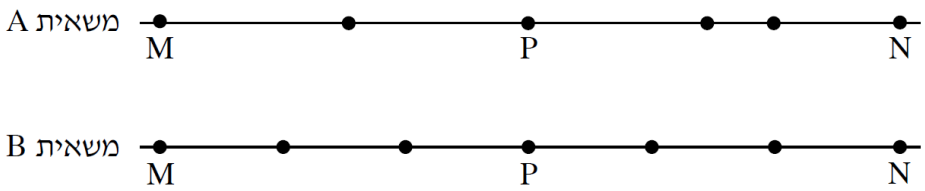
ה. בתחתית מכונית ב' קרוב מאוד לכביש, הורכב התקן מיוחד ששיחרר טיפת צבע לכביש בהפרשי זמן קבועים, טיפה אחת בכל פעם.

קבעו איזה מבין האיורים 1–4 שלפניכם מתאר באופן הטוב ביותר את תרשים העקבות שהתקבל מטיפות הצבע במהלך תנועתה של מכונית ב' **מרגע** $t = 0$ ועד הרגע שנעצרה בתחנת האוטובוס. ($4\frac{1}{3}$ נקודות)




**40) שאלה 1 מהבגרות בקיץ 2022 מועד מיוחד לנבצרים**

שתי משאיות A ו-B נכנסות באותו הזמן לשני מסלולים מקבילים זה לזה בקטע כביש ישר. בכל אחת מהמשאיות מותקן מכשיר המחשב בהפרשי זמן שווים את מיקומה (GPS). הנקודות בתרשים שלפניכם מייצגות את מיקומי המשאיות A ו-B לאורך הקטע MN שאורכו 189 ק"מ. נקודה P היא אמצע הקטע MN.




היעזרו בתרשים וענו על סעיפים א-ה שלפניכם.

א. נתון כי זמן הנסיעה של משאית B מנקודה M לנקודה N היה 3 שעות.
חשבו את מהירות הנסיעה הממוצעת של משאית זו בקטע MN.
בטאו את התשובה ביחידות של $\frac{km}{hr}$ וגם של $\frac{m}{sec}$.

ב. קבעו אם מהירות הנסיעה הממוצעת של משאית A בקטע MN גדולה ממהירות הנסיעה הממוצעת של משאית B בקטע זה, קטנה ממנה או שווה לה. <u>נמקו בלי לחשב</u>.

ג. חשבו את מהירות הנסיעה של משאית A במחצית הראשונה של קטע הנסיעה (הקטע MN).

נתון כי גודל מהירות הנסיעה של משאית A בקטע <u>השלישי</u> של נסיעתה קבוע, והוא שווה למהירות הממוצעת שחישבתם בסעיף ג. כמו כן, נתון כי גודל

מהירות הנסיעה של משאית A בקטע האחרון של נסיעתה קבוע, והוא שווה למהירות הממוצעת של משאית B בקטע האחרון של נסיעתה (ראו תרשים).

ד. חשבו את התאוצה הממוצעת של משאית A בקטע הרביעי של נסיעתה.

ה. קבעו אם יש רגע שבו המהירות הרגעית של שתי המשאיות שווה. נמקו.

**41) זמן מינימלי לסיים מסלול****

מכונית יכולה להאיץ מאפס ל-100 קמ"ש תוך 10 שניות, כאשר ניתן להניח שקצב ההאצה קבוע. אותה מכונית יכולה לבלום בקצב של 0.5g.

מהו הזמן המינימלי לעבור מסלול של 3 ק"מ אם המכונית מתחילה ממנוחה ומסיימת בעצירה מוחלטת. (רמז: השתמש בגרף מהירות זמן).

**42) כמה זמן הרכבת נסעה במהירות קבועה****

רכבת יוצאת מיישוב א' אל יישוב ב'.

בשליש הראשון של הדרך הרכבת מאיצה בתאוצה קבועה.

בשליש של הדרך הרכבת נוסעת במהירות קבועה.

בשליש האחרון של הדרך הרכבת מאטה בקצב קבוע עד לעצירתה בישוב ב'.

זמן הנסיעה הכולל הוא T.

כמה זמן נסעה הרכבת במהירות קבועה?

## תשובות סופיות

**1)** $-3\text{m}$

**2)** בדרך הלוך: $30\text{m}$, הכיוון חיובי; בדרך חזור: $-30\text{m}$, הכיוון שלילי.

**3)** העתק: $\Delta x=0$, דרך: $s=200$.

**4)** $5\frac{\text{m}}{\text{sec}}$

**5)** $-\frac{5}{4}\frac{\text{m}}{\text{sec}}$

**6)** א. $x(t=8)=40\text{m}$, $x(t=2)=10\text{m}$ ב. $t=40\text{sec}$

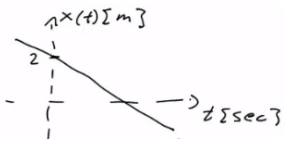
**7)** א. $2\frac{\text{m}}{\text{sec}}$ ב. $x_3=-2\text{m}$ ג. $x(t)=2+2(t-2)$

ד. $t=1\text{sec}$ ה. $\Delta x=20\text{m}$

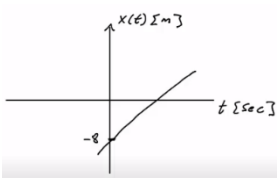
**8)** א. $x(t)=50-6t$ ב. $x(t=2)=38\text{m}$, $x(t=3)=32\text{m}$

ג. $t(x=20)=5\text{sec}$, $t(x=-10)=10\text{sec}$

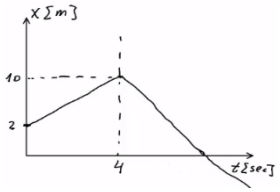
**9)** א. $S=-6\text{m}$ ב. $x(t)=2-3t$ ג. שרטוט:




**10)** א. $x(t)=-8+2t$ ב. שרטוט:



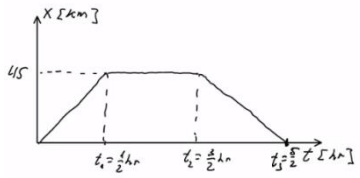

**11)** א. $\Delta x=0$ ב. $x(t)=\begin{cases}2+2t & 0\le t\le 4\\ 22-3t & t\ge 4\end{cases}$ ג. שרטוט:



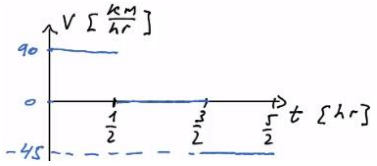

**12)** א. חולפות ב- $t=10\text{sec}$, ומיקומן הוא $x_{a,b}(t=10)=60\text{m}$.

ב. $t_1\approx 7.78\text{sec}$ או $t_2\approx 12.22$

**13)** א. השיפועים מייצגים מהירות. ב. $x(t)=\begin{cases}90t & 0\le t\le \frac{1}{2}\\ 45 & \frac{1}{2}\le t\le \frac{3}{2}\\ 45-45\left(t-\frac{3}{2}\right) & \frac{3}{2}\le t\le \frac{5}{2}\end{cases}$.



ג. שרטוט:



**14)** א. נגדיר את ראשית הצירים בת"א $x=0$, ואת הכיוון החיובי לאילת.

ב. $x(t)=80t$ ג. $x(t)=340+(-120)\left(t-\frac{1}{2}\right)$ ד. $x=160\text{km}\ ;\ t=2\text{hr}$

**15)** $\bar{V}=56\frac{\text{km}}{\text{hr}}$

**16)** $\bar{V}=1.33\frac{\text{m}}{\text{sec}}$

**17)** $15\frac{\text{m}}{\text{sec}^2}$

**18)** $0.5\frac{\text{m}}{\text{sec}^2}$

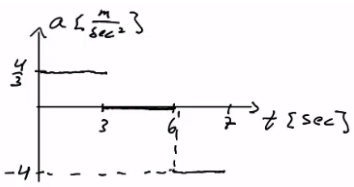
**19)** א. $V(t)=2\cdot t$. ב. $14\frac{\text{m}}{\text{sec}}$ ג. $t=10\text{sec}$

**20)** $t=23\text{sec}$

**21)** א. $-2\frac{\text{m}}{\text{sec}^2}$ ; תאוטה. ב. $2.5\frac{\text{m}}{\text{sec}^2}$ ; תאוטה. ג. $5\frac{\text{m}}{\text{sec}^2}$ ; תאוצה.

ד. $-2\frac{\text{m}}{\text{sec}^2}$ ; תאוצה. ה. $-3.75\frac{\text{m}}{\text{sec}^2}$ ; המהירות חיובית - בתאוטה $(V\ge 0)$,
המהירות שלילית - בתאוצה $(V<0)$.

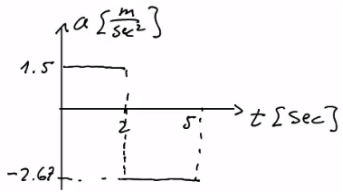
**22)** חלק 1 - כאשר $0\le t\le 3$ אז $a_1=\frac{4}{3}\frac{\text{m}}{\text{sec}^2}$ - מאיץ. שרטוט:



חלק 2 - כאשר $3\le t\le 6$ אז $a_2=0$ - לא מאיץ ולא מאט;
המהירות קבועה.

חלק 3 - כאשר $0\le t\le 3$ אז $a_3=-4\frac{\text{m}}{\text{sec}^2}$ - בתאוטה.

**23)** חלק 1 - כאשר $0 \le t \le 2$ אז $a_1 = 1.5\frac{\text{m}}{\text{sec}^2}$ - מאיץ. שרטוט:




חלק 2 - כאשר $2 \le t \le 5$ אז $a_2 = \frac{-8}{3} \approx -2.67\frac{\text{m}}{\text{sec}^2}$:

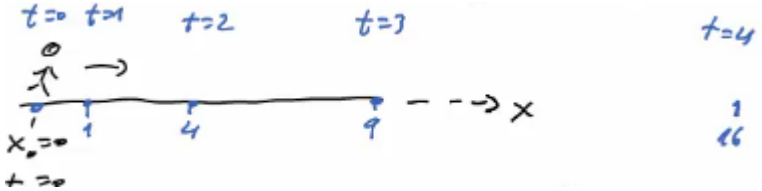
כשהמהירות חיובית – בתאוטה $(V \ge 0)$,

וכשהמהירות שלילית – בתאוצה $(V < 0)$.

**24)** א. $V(t=1) = 2\frac{\text{m}}{\text{sec}}$ , $V(t=2) = 4\frac{\text{m}}{\text{sec}}$ , $V(t=3) = 6\frac{\text{m}}{\text{sec}}$

ב. $X(t=1) = 1^2\text{m}$ , $X(t=2) = 4\text{m}$ , $X(t=3) = 9\text{m}$ , $X(t=4) = 16\text{m}$

ג. שרטוט:




**25)** $t_1 = 18.79$

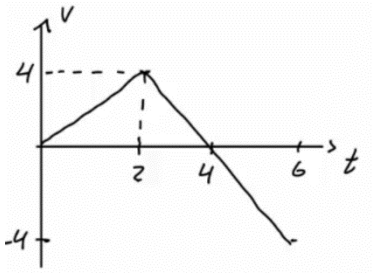
**26)** א. הזמן: $t = 8.16\text{sec}$ , המיקום: $16.65\text{m}$.

ב. $V_{\text{Dani}}(t=8.16) = 4.08\frac{\text{m}}{\text{sec}}$ , $V_{\text{Dana}}(t=8.16) = -8.16\frac{\text{m}}{\text{sec}}$.

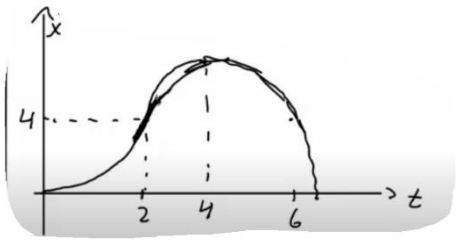
**27)** א. כאשר $0 < t < 2$ , הנוסחה היא: $V(t) = 2t$ ; כאשר $2 < t < 6$ , הנוסחה היא: $V(t) = 8 - 2t$.

ב. כאשר $0 < t < 2$ ; $X(t) = t^2$ כאשר $2 < t < 6$ ; $X(t) = 4 + 4(t-2) + \frac{1}{2}(-2)(t-2)^2$.

ג. שרטוט עבור מהירות:




שרטוט עבור מקום:




**28)** $\Delta x = 173.61\text{m}$.

**29)** $\Delta x = 61.73\text{m}$.

**30)** א. $\bar{v} = 25\frac{\text{km}}{\text{hr}}$. ב. כן.

**31)** א. $4\frac{\text{m}}{\text{sec}^2}$ ב. $x(t) = 200\text{m}$ ג. $20\frac{\text{m}}{\text{sec}}$ ד. קטן

ה. $t = 4\text{sec}$ ו. $V_F \approx 21.91\frac{\text{m}}{\text{sec}}$

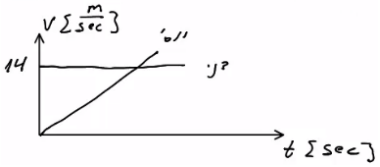
**32)** א. כאשר $0 \le t \le 20$ (חלק I), התאוצה חיובית וקבועה, והמיקום הולך וגדל.
כאשר $20 \le t \le 50$ (חלק II), המהירות קבועה (אין תאוצה) והמיקום גדל.
כאשר $50 \le t \le 60$ (חלק III), התאוצה קבועה ושלילית - תאוטה - והמיקום הולך וגדל.

ב. $$a = \begin{cases} 2\frac{\text{m}}{\text{sec}^2} & 0 < t < 20 \\ 0 & 20 < t < 50 \\ -4\frac{\text{m}}{\text{sec}^2} & 50 < t < 60 \end{cases}$$

ג. $V(t=15) = 30\frac{\text{m}}{\text{sec}}$ , $V(t=40) = 40\frac{\text{m}}{\text{sec}}$, $V(t=55) = 20\frac{\text{m}}{\text{sec}}$

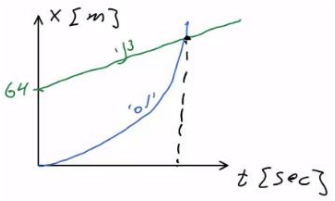
ד. $x(t=15) = 225\text{m}$, $x(t=40) = 1,200\text{m}$, $x(t=55) = 1,750\text{m}$

**33)** א. דני - $V(t) = 14\frac{\text{m}}{\text{sec}}$ , יוסי - $V(t) = 8t$ ; שרטוט:




ב. $t = 1.75\text{sec}$ ; לא.

ג. דני - $x(t) = 64 + 14t$ , יוסי - $x(t) = 4t^2$ . שרטוט:




ד. ב- $t = 6.12$ , המרחק: $149.82\text{m}$.

**34)** א. גוף א': תנועה בתאוצה קבועה, האצה. ההתקדמות בכיוון חיובי.
גוף ב': כאשר $0 < t < 8$ , כמו גוף א'. כאשר $8 \le t$ , תנועה במהירות קבועה בכיוון חיובי.

ב. גוף א': $x(t) = \frac{2}{3}t^2$ .
גוף ב': כאשר $0 \le t \le 8$ , $x(t) = \frac{3}{2}t^2$ . כאשר $8 \le t \le \infty$ , $x(t) = 96 + 24(t-8)$ .

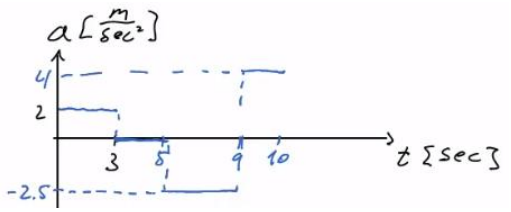
ג. כש- $\Delta x(t=3) = 7.5\text{m}$ , וכש- $\Delta x(t=24) = 96\text{m}$ . גוף ב' מקדים את א'.

ד. $t = 18\text{sec}$ ה. כש- $t = 31.42\text{sec}$ .

**35)** א. לא. ב. כן. ג. לא. ד. לא. ה. לא.

**36)** א. כאשר $0 \le t \le 3$ (חלק I), תאוצה קבועה, האצה והתקדמות בכיוון החיובי.
כאשר $3 \le t \le 5$ (חלק II), תנועה במהירות קבועה, התקדמות בכיוון החיובי.
כאשר $5 \le t \le 9$ (חלק III), תאוצה קבועה שלילית.
תאוטה עד אשר המהירות מתאפסת, ואז מתחילה האצה בכיוון הנגדי.
התקדמות בכיוון החיובי עד שהמהירות מתאפסת ואז מתחילים לחזור בכיוון הנגדי.
כאשר $9 \le t \le 10$ , תאוצה קבועה חיובית, תאוטה. התקדמות בכיוון הנגדי.

ב. $a=\begin{cases}2\frac{\text{m}}{\text{sec}^2} & 0<t<3\\ 0 & 3<t<5\\ -2.5\frac{\text{m}}{\text{sec}^2} & 5<t<9\\ 4\frac{\text{m}}{\text{sec}^2} & 9<t<10\end{cases}$ שרטוט:

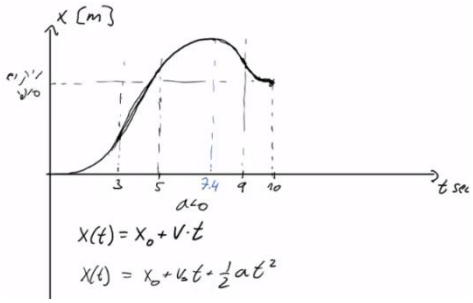



ג. בזמן: $7.4\text{sec}$ ; המרחק: $28.2\text{m}$.

ד. $S=33.4\text{m}$ ה. $\Delta x=23\text{m}$ ו. $\bar{V}=2.3\frac{\text{m}}{\text{sec}}$

ז. $\Delta x=x(t=6)25.75\text{m}$ ח. $t=3.5\text{sec}$

ט. שרטוט:

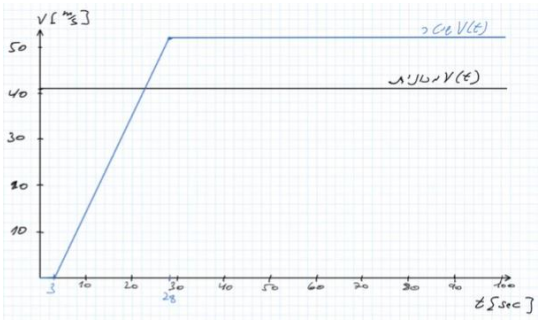



**37)** א. $a=3\frac{\text{m}}{\text{sec}^2}$ ב. $x(t)=5+15(t-2)+\frac{1}{2}3(t-2)^2$

ג. $x(t=0)=-19$ ; $x(t=1.65)=0$ ד. $V(t)=15+3(t-2)$

ה. $V(t=0)=9\frac{\text{m}}{\text{sec}}$

**38)** א. $3877\text{m}$. ב. שרטוט:




**39)** א. $a_א=-0.4\,{}^{m}/_{s^2}$ $a_ב=0.8\,{}^{m}/_{s^2}$

ב. (1) כיוון התנועה של גוף הוא בכיוון המהירות. מכיוון שלשתי המכוניות מהירות חיובית ברגע t=10s שתיהן נעות בכיוון החיובי

(2) מכיוון ששתי המכוניות התחילו מאותה נקודה וההעתק שעשתה מכונית א' גדול מההעתק של מכונית ב' (כי השטח מתחת לגרף של מכונית א' גדול מזה של מכונית ב'). המרחק מהראשית של מכונית א' גדול מזה של מכונית ב'

ג. (1) $180m$ (2) $30sec$ ד. $15sec$ ה. איור 4

**40)** א. $17.5\frac{m}{s}$, $63\frac{km}{hr}$ ב. גדולה. ג. $26.25\frac{m}{s}$, $94.5\frac{km}{hr}$ ד. $-4.86\cdot10^{-3}\frac{m}{s^2}$ ה. כן.

**41)** $T=58\,sec$

**42)** $t_2=\frac{T}{5}$