

אמצעון אנטידז פארווין פאקט

- 1) כגידת האלה קצרה פומלית
- 2) הצטר שוטט / תרשט ש הצעיה
+ הצטר ציר מספרים
(כ"שן ח'ובי
נקודות ייחוס
יחידה מזה)
- 3) אדונים האקט
- 4) נוסחה (כפ. שגא מופעה דרך נוסחאות)
- 5) הצבה (א. ב. ד. ט. ק. ל.)
- 6) תשובה סופית - למסגרת (לספר אחר הנושא) ד. חזרה מזה

קינמטיקה — תנועה לאורך קו ישר

$$v = \frac{dx}{dt} \quad \text{מהירות רגעית}$$

$$a = \frac{dv}{dt} \quad \text{תאוצה רגעית}$$

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad \text{מהירות ממוצעת}$$

$$v = v_0 + at \quad \text{תנועה שוות-תאוצה}$$

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

$$x = x_0 + \frac{v_0 + v}{2} t$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$$

קינמטיקה - תנועה חד-מימדית אופקית - כולל גרפים

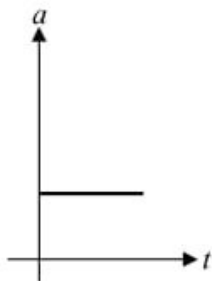
נוסחאות

הגדרות		תנועה שוות-תאוצה	
מהירות התחלתית $\left[\frac{m}{sec}\right]$	v_0	נוסחאות לפי מקום :	נוסחאות לפי העתק :
מהירות סופית $\left[\frac{m}{sec}\right]$	v_t	$\Delta x = \frac{v_0 + v_t}{2} \cdot t$	$x = x_0 + \frac{v_0 + v_t}{2} \cdot t$
תאוצת הגוף $\left[\frac{m}{sec^2}\right]$	a	$v_t = v_0 + at$	$v_t = v_0 + at$
הזמן שחלף $[sec]$	t	$\Delta x = v_0 t + \frac{at^2}{2}$	$x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$
מקום הגוף בסוף $[m]$	x	$2a\Delta x = v_t^2 - v_0^2$	$2a(x - x_0) = v_t^2 - v_0^2$
מקום הגוף ברגע $t = 0$	x_0	מהירות קבועה	
העתק - המרחק מנקודת המוצא	Δx		
העתק : $\Delta x = x - x_0$		$\Delta x = vt$	$x = x_0 + vt$

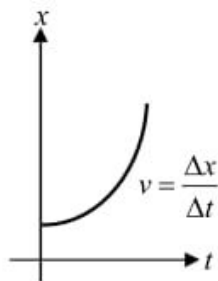
מהירות ממוצעת : $\bar{v} = \frac{\Delta x_{total}}{t_{total}}$ (סך ההעתק חלקי סך הזמן שחלף)

גרפים

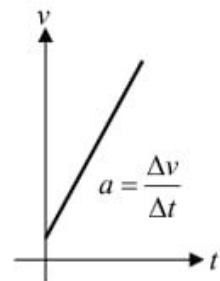
תאוצה כפונקציה של הזמן
שטח = שינוי במהירות Δv



מקום כפונקציה של הזמן
שיפוע = מהירות



מהירות כפונקציה של הזמן
שיפוע = תאוצה
שטח = העתק Δx

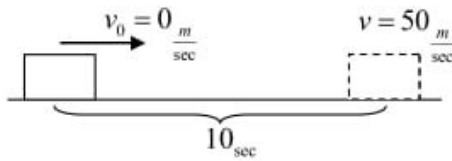


שטח משולש : בסיס כפול גובה חלקי 2

שטח מלבן : אורך כפול רוחב

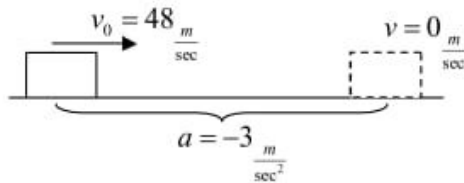
שטח טרפז : סכום הבסיסים כפול הגובה חלקי 2

1. מכונית מאיצה ממנוחה ומגיעה למהירות $50 \frac{m}{sec}$ כעבור 10_{sec} .



- מהי תאוצתה?
- מה ההעתק שעברה?
- שרטט גרף מדויק של מהירות המכונית כפונקציה של הזמן.
- חשב את השטח בין הגרף לציר הזמן, והראה שהוא שווה להעתק שעברה המכונית.

2. אופנוע נוסע במהירות $48 \frac{m}{sec}$, ומאט עד שנעצר. תאוצתו היא $-3 \frac{m}{sec^2}$.

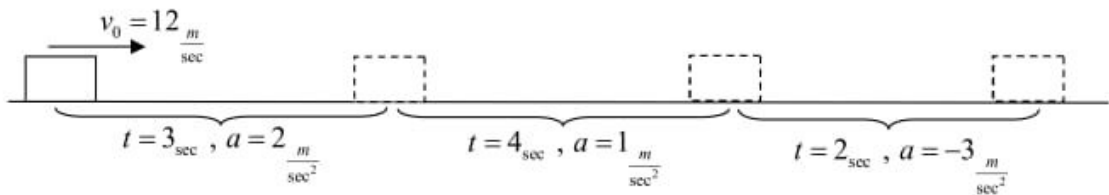


- תוך כמה זמן יעצור?
- מה ההעתק שעבר האופנוע עד שנעצר?
- שרטט גרף מדויק של מהירות האופנוע כפונקציה של הזמן.
- חשב את שיפוע הגרף, והראה שהוא שווה לתאוצת האופנוע.

3. רכב נוסע במהירות התחלתית $v_0 = 12 \frac{m}{sec}$, ומאיץ בתאוצה של $a = 2 \frac{m}{sec^2}$ במשך 3_{sec} . לאחר מכן הוא מאיץ

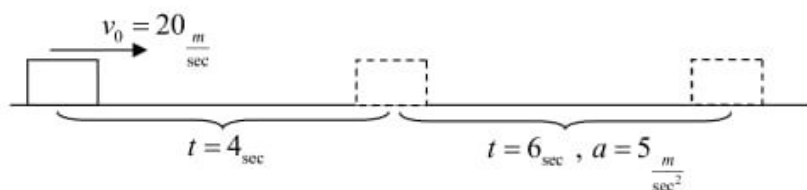
במשך 4_{sec} בתאוצה של $1 \frac{m}{sec^2}$. משסיים את האצה, הוא לוחץ על הבלם ומאט במשך 2_{sec} בתאוצה של

$$a = -3 \frac{m}{sec^2}$$



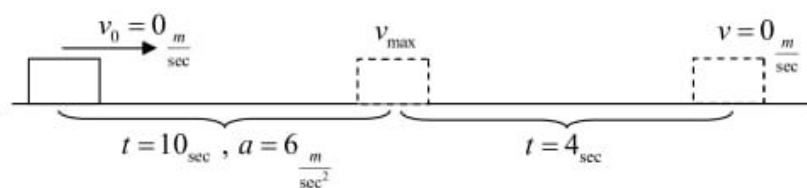
- מהי מהירותו של הרכב בתום ההאצות הראשונה, השנייה והשלישית?
- שרטט גרף מדויק של מהירות הרכב כפונקציה של הזמן. חשב בעזרת השטח בין הגרף לציר הזמן את ההעתק שעבר הרכב במשך 9 השניות של נסיעתו.
- שרטט גרף מדויק של תאוצת הרכב כפונקציה של הזמן. היעזר בידע שסך כל השטח בין הגרף לציר הזמן נותן את השינוי במהירות של הרכב, והראה שאכן מהירותו של הרכב בתום 9 השניות מתאים לתוצאות שקיבלת (שטח חיובי מגדיל את המהירות, ושטח שלילי מפחית את המהירות).

4. רכב נוסע במהירות קבועה $20 \frac{m}{sec}$ במשך 4_{sec} . לאחר מכן הוא מאיץ במשך 6_{sec} בתאוצה של $5 \frac{m}{sec^2}$.



- מה ההעתק שעבר כשנסע במהירות קבועה?
- מה ההעתק שעבר בזמן האצתו?
- שרטט גרף מדויק של מהירות הרכב כפונקציה של הזמן.
- חשב את השטח בין הגרף לציר הזמן, והראה שהוא שווה להעתק שעברה המכונית.

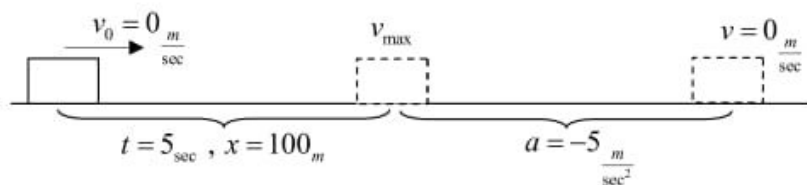
5. רכב מאיץ ממנוחה במשך 10_{sec} בתאוצה של $6 \frac{m}{sec^2}$. מיד לאחר מכן הוא לוחץ על הבלם ונעצר כעבור 4_{sec} .



- לאיזו מהירות מקסימלית הגיע הרכב?
- מה הייתה תאוצת הרכב בזמן הבלימה?
- שרטט גרף מדויק של מהירות הרכב כפונקציה של הזמן, והיעזר בגרף למציאת ההעתק הכולל שעבר.

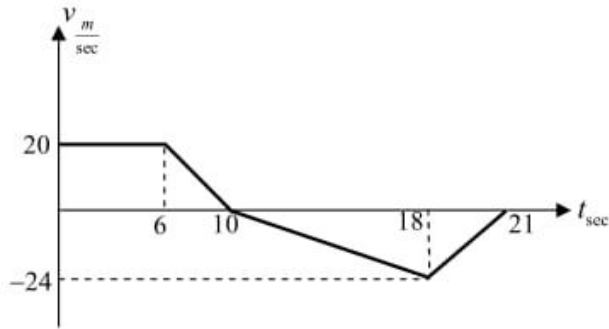
6. רכב מאיץ ממנוחה במשך 5_{sec} ועובר העתק של 100_m . מיד לאחר מכן הוא מאט בתאוצה של $-5 \frac{m}{sec^2}$ עד

שנעצר.



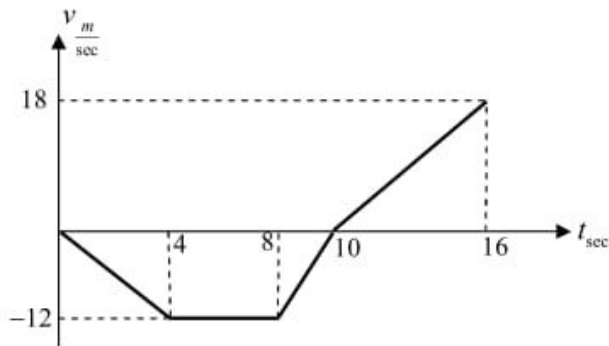
- לאיזו מהירות מקסימלית הגיע הרכב?
- מה הייתה תאוצת הרכב במשך 5 השניות הראשונות?
- שרטט גרף מדויק של מהירות הרכב כפונקציה של הזמן, והיעזר בגרף למציאת ההעתק הכולל שעבר.

12. נתון הגרף הבא, המתאר מהירות רכב כפונקציה של הזמן.



- א. תאר במילים את תנועת הרכב.
- ב. מצא את תאוצתו בשלבים השונים של תנועתו (היעזר בשיפוע הגרף).
- ג. מצא את סך ההעתק שעבר הרכב בזמן תנועתו.
- ד. מצא את מהירותו הממוצעת של הרכב, והסבר במילים מה משמעותה.

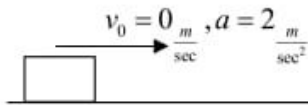
13. נתון הגרף הבא, המתאר מהירות רכב כפונקציה של הזמן.



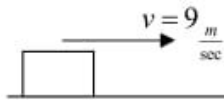
- א. תאר במילים את תנועת הרכב.
- ב. מצא את תאוצתו בשלבים השונים של תנועתו (היעזר בשיפוע הגרף).
- ג. מצא את סך ההעתק שעבר הרכב בזמן תנועתו.
- ד. מצא את מהירותו הממוצעת של הרכב, והסבר במילים מה משמעותה.

14. מאותו מקום יוצאים שני רכבים בו-זמנית. רגע זה מוגדר להיות $t = 0$.

הרכב הראשון מאיץ ממנוחה בתאוצה $2 \frac{m}{sec^2}$, ואילו הרכב השני היה כל הזמן במהירות קבועה $9 \frac{m}{sec}$.



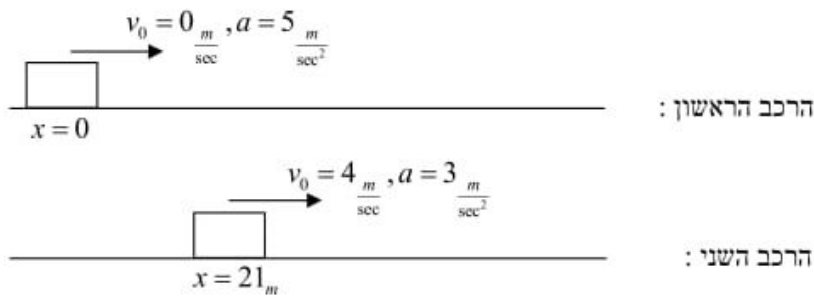
הרכב הראשון שמאיץ :



הרכב השני במהירות קבועה :

- א. היעזר בנוסחה $x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$, ורשום ביטוי למקום הרכב הראשון כפונקציה של הזמן.
 - ב. היעזר בנוסחה למהירות קבועה $x = x_0 + vt$, ורשום ביטוי למקום הרכב השני כפונקציה של הזמן.
 - ג. לאחר כמה זמן מרגע $t = 0$ ייפגשו הרכבים? (רמז : כשהם ייפגשו יהיה להם אותו העתק).
 - ד. שרטט באותה מערכת צירים גרף מדויק של מהירות כל רכב כפונקציה של הזמן.
- הראה בעזרת חישוב שטחים, שהרכבים אכן עברו אותו העתק בפרק הזמן שמצאת בסעיף ג'.

15. שני רכבים, שביניהם 21 מטר, יוצאים לאותו כיוון בו-זמנית. רגע זה מוגדר להיות $t = 0$. הרכב הראשון מאיץ ממנוחה בתאוצה $5 \frac{m}{sec^2}$, ואילו הרכב השני, הממוקם 21 מטר אחריו, מאיץ מהירות התחלתית של $4 \frac{m}{sec}$ בתאוצה $3 \frac{m}{sec^2}$. מקום הרכב הראשון מוגדר כהעתק $x = 0$.



א. היעזר בנוסחה $x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$, ורשום ביטוי למקום הרכב הראשון כפונקציה של הזמן.

ב. היעזר בנוסחה $x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$, ורשום ביטוי למקום הרכב השני כפונקציה של הזמן.

(x_0 הוא המקום ההתחלתי בו נמצא הרכב.)

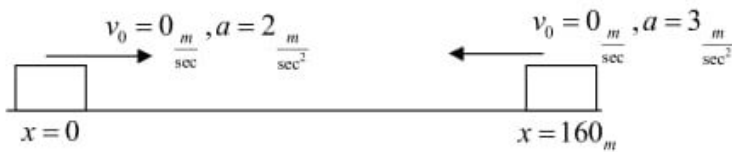
ג. לאחר כמה זמן מרגע $t = 0$ ייפגשו הרכבים? (רמז : כשהם ייפגשו יהיה להם אותו מקום).

ד. שרטט באותה מערכת צירים גרף מדויק של מהירות כל רכב כפונקציה של הזמן.

חשב את השטח שיוצר גרף הרכב הראשון עם ציר הזמן עד רגע המפגש. מה משמעותו?

חשב את השטח שיוצר גרף הרכב השני עם ציר הזמן עד רגע המפגש. מה משמעותו?

17. שני רכבים נמצאים במרחק 160 מטר זה מזה, ויוצאים בו זמנית זה לקראת זה ממנוחה. רגע זה מוגדר להיות $t = 0$. הרכב הראשון מאיץ ממנוחה בתאוצה $2 \frac{m}{sec^2}$ ימינה, ואילו הרכב השני מאיץ ממנוחה בתאוצה של $3 \frac{m}{sec^2}$ שמאלה. מקום הרכב הראשון מוגדר כהעתק $x = 0$. כמו כן הכיוון ימינה יוגדר ככיוון החיובי.



- א. היעזר בנוסחה $x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$, ורשום ביטוי למקום הרכב הראשון כפונקציה של הזמן.
- ב. היעזר בנוסחה $x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$, ורשום ביטוי למקום הרכב השני כפונקציה של הזמן.
- ג. לאחר כמה זמן מרגע $t = 0$ ייפגשו הרכבים? (רמז: כשהם ייפגשו יהיה להם אותו מקום).
- ד. שרטט באותה מערכת צירים גרף מדויק של מהירות כל רכב כפונקציה של הזמן.
- חשב את השטח שיוצר גרף הרכב הראשון עם ציר הזמן עד רגע המפגש. מה משמעותו?
- חשב את השטח שיוצר גרף הרכב השני עם ציר הזמן עד רגע המפגש. מה משמעותו?

19. שני רכבים, הנמצאים במרחק 240 מטר זה מזה, יוצאים זה לכיוון זה, אך לא באותו הזמן. הרכב הראשון יוצא ברגע $t = 0$ במהירות קבועה של $v = 12 \frac{m}{sec}$ ימינה. כעבור 2 שניות יוצא הרכב השני ומאיץ ממהירות התחלתית של $9 \frac{m}{sec}$ בתאוצה של $5 \frac{m}{sec^2}$ שמאלה. מיקום הרכב הראשון ברגע יציאתו מוגדר כהעתק $x = 0$. כמו כן הכיוון ימינה יוגדר ככיוון החיובי.



- א. היעזר בנוסחה $x = x_0 + vt$, ורשום ביטוי למקום הרכב הראשון כפונקציה של הזמן.
- ב. היעזר בנוסחה $x = x_0 + v_0t + \frac{at^2}{2}$, ורשום ביטוי למקום הרכב השני כפונקציה של הזמן.
- (רמז: שים לב שהרכב השני היה 2 שניות פחות זמן בדרך ביחס לרכב הראשון, ולכן יש להציב בנוסחה $(t - 2)$ במקום t . כמו כן לא לשכוח שווקטור המכוון שמאלה מוגדר כשלילי.)
- ג. לאחר כמה זמן מרגע $t = 0$ ייפגשו הרכבים?
- ד. שרטט באותה מערכת צירים גרף מדויק של מהירות כל רכב כפונקציה של הזמן. חשב את השטח שיוצר גרף הרכב הראשון עם ציר הזמן עד רגע המפגש. מה משמעותו? חשב את השטח שיוצר גרף הרכב השני עם ציר הזמן עד רגע המפגש. מה משמעותו?

21. שני רכבים, הנמצאים במרחק 100 מטר זה מזה, יוצאים זה לכיוון זה, אך לא באותו זמן. הרכב הראשון נע שמאלה ומאיץ ממנוחה ברגע $t = 0$ בתאוצה של $2 \frac{m}{sec^2}$. הרכב השני יוצא 2 שניות אחרי הרכב הראשון, ונוסע כל הזמן ימינה במהירות קבועה של $v = 16 \frac{m}{sec}$. מקום הרכב השני ברגע יציאתו מוגדר כהעתק $x = 0$. כמו כן הכיוון ימינה יוגדר ככיוון החיובי.



הרכב השני יוצא 2 שניות אחרי
הרכב הראשון במהירות קבועה.

הרכב הראשון יוצא ברגע
 $t = 0$ בתאוצה.

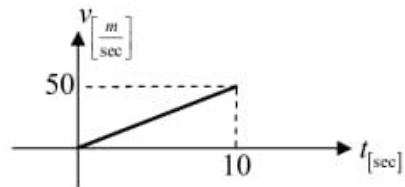
- א. היעזר בנוסחה $x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$, ורשום ביטוי למקום הרכב הראשון כפונקציה של הזמן.
(שים לב! לא לשכוח שווקטור המכוון שמאלה מוגדר כשלילי.)
- ב. היעזר בנוסחה $x = x_0 + vt$, ורשום ביטוי למקום הרכב השני כפונקציה של הזמן.
(רמז: שים לב שהרכב השני היה 2 שניות פחות זמן בדרך ביחס לרכב הראשון, ולכן יש להציב בנוסחה $(t - 2)$ במקום t .)
- ג. לאחר כמה זמן מרגע $t = 0$ ייפגשו הרכבים? היכן הם ייפגשו?
- ד. היעזר במשוואה הפרבולית שרשמת בסעיף א', ושרטט גרף של מקום הרכב הראשון כפונקציה של הזמן. היעזר במשוואה הלינארית שרשמת בסעיף ב', ושרטט באותה מערכת צירים גרף של מקום הרכב השני כפונקציה של הזמן. מה משמעות נקודת המפגש של הגרפים?

תשובות

1. א. $a = 5 \frac{m}{sec^2}$

ב. $x = 250_m$

ג.

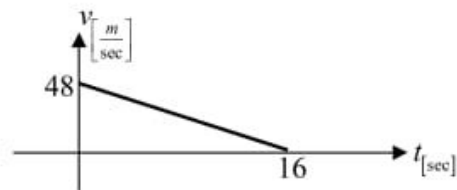


ד. $\text{שטח משולש} = \frac{10 \cdot 50}{2} = 250_m$

2. א. $t = 16_{sec}$

ב. $x = 384_m$

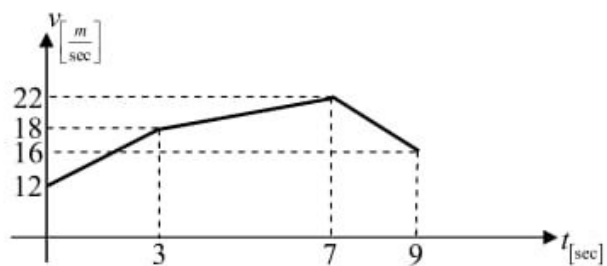
ג.



ד. $\text{שיפוע} = -\frac{48}{16} = -3 \frac{m}{sec^2}$

3. א. $v_t = 16 \frac{m}{sec}$ $v_t = 22 \frac{m}{sec}$ $v_t = 18 \frac{m}{sec}$

ב.



טרפז שמאל: $\frac{18+12}{2} \cdot 3 = 45_m$

טרפז אמצעי: $\frac{22+18}{2} \cdot 4 = 80_m$

טרפז ימין: $\frac{22+16}{2} \cdot 2 = 38_m$

סה"כ שטח: $38 + 80 + 45 = 163_m$

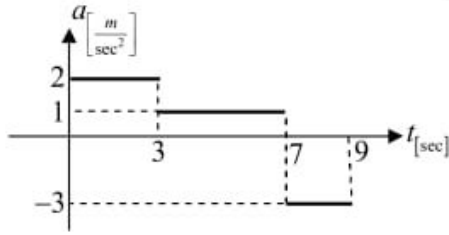
ג. סך השטח הוא התוספת למהירות ההתחלתית :

מלבן שמאלי : $3 \cdot 2 = 6$

מלבן אמצעי : $4 \cdot 1 = 4$

מלבן ימני : $3 \cdot 2 = 6$

$\Delta v = 6 + 4 - 6 = 4 \frac{m}{sec}$

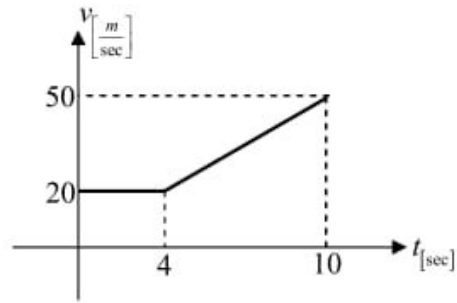


המהירות $v_0 = 12 \frac{m}{sec}$, בתוספת $\Delta v = 4 \frac{m}{sec}$, נותנת את המהירות הסופית כעבור 9 שניות : $v_t = 16 \frac{m}{sec}$

א. $x = 80_m$

ב. $x = 210_m$

ג.



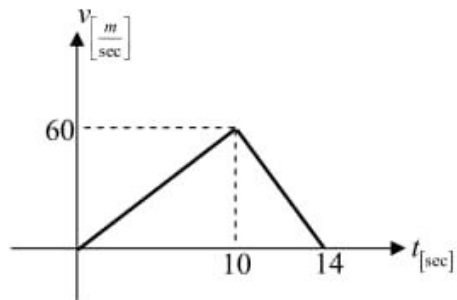
ד. $20 \cdot 4 = 80_m$ שטח המלבן. $\frac{(20+50)}{2} \cdot 6 = 210_m$ שטח הטרפז.

שטח כולל. $210 + 80 = \boxed{290_m}$

א. $v_{max} = 60 \frac{m}{sec}$

ב. $a = -15 \frac{m}{sec^2}$

ג.

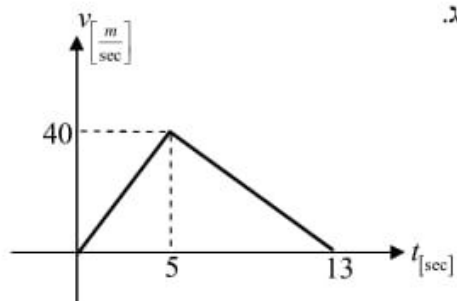


שטח המשולש. $\frac{14 \cdot 60}{2} = 420_m$

6. א. $v_{\max} = 40 \frac{m}{sec}$

ב. $a = 8 \frac{m}{sec^2}$

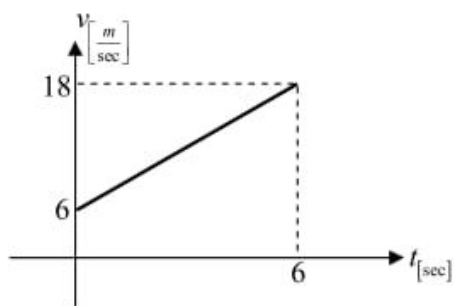
ג.



שטח המשולש. $= \frac{13 \cdot 40}{2} = 260_m$

7. א. $t = 6_{sec}$

ב.



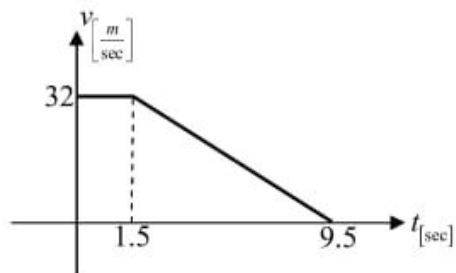
שיפוע. $= \frac{12}{6} = 2 \frac{m}{sec^2}$

8. א. $x = 48_m$

ב. $a = -4 \frac{m}{sec^2}$

ג. $t = 8_{sec}$

ד.



שטח הטרפז. $= \frac{1.5 + 9.5}{2} \cdot 32 = 176_m$

9. א. הרכב נסע במהירות קבועה של $20 \frac{m}{sec}$ במשך 8 שניות.

הרכב האיץ ממהירות $20 \frac{m}{sec}$ למהירות $32 \frac{m}{sec}$ במשך 6 שניות.

הרכב האט ממהירות $32 \frac{m}{sec}$ עד שנעצר במשך 8 שניות.

$$a_{14 < t < 22} = -\frac{32}{8} = -4 \frac{m}{sec^2} \quad a_{8 < t < 14} = \frac{12}{6} = 2 \frac{m}{sec^2} \quad a_{0 < t < 8} = 0 \quad \text{ב.}$$

$$x_{total} = 160 + 156 + 128 = 444_m \quad \text{ג.}$$

$$\bar{v} = \frac{444}{22} = 20 \frac{2}{11} \frac{m}{sec} \quad \text{ד.}$$

10. א. הרכב האט ממהירות $40 \frac{m}{sec}$ למהירות $24 \frac{m}{sec}$ במשך 4 שניות.

הרכב נסע במהירות קבועה של $24 \frac{m}{sec}$ במשך 3 שניות.

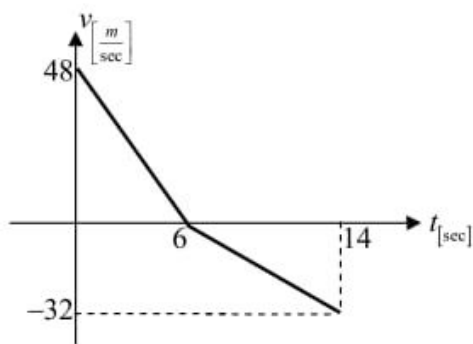
הרכב האט ממהירות $24 \frac{m}{sec}$ עד שנעצר במשך 3 שניות.

$$a_{7 < t < 10} = -\frac{24}{3} = -8 \frac{m}{sec^2} \quad a_{4 < t < 7} = 0 \quad a_{0 < t < 4} = -\frac{16}{4} = -4 \frac{m}{sec^2} \quad \text{ב.}$$

$$x_{total} = 128 + 72 + 36 = 236_m \quad \text{ג.}$$

$$t = 8_{sec} \quad \text{א. 11.}$$

ב.



השטח החיובי מייצג את המרחק שהתקדם האופנוע ימינה, והשטח השלילי מייצג את המרחק שחזר האופנוע שמאלה.

$$144 - 128 = 16_m \quad \text{ג.}$$

12. א. הרכב נסע במהירות קבועה של $20 \frac{m}{sec}$ במשך 6 שניות.

הרכב האט ממהירות $20 \frac{m}{sec}$ עד שנעצר במשך 4 שניות.

הרכב האיץ בכיוון הנגדי ממנוחה עד למהירות $24 \frac{m}{sec}$ במשך 8 שניות.

הרכב האט בכיוון הנגדי ממהירות $24 \frac{m}{sec}$ עד שנעצר במשך 3 שניות.

$$a_{18 < t < 21} = \frac{24}{3} = 8 \frac{m}{sec^2} \quad a_{10 < t < 18} = -\frac{24}{8} = -3 \frac{m}{sec^2} \quad a_{6 < t < 10} = -\frac{20}{4} = -5 \frac{m}{sec^2} \quad a_{0 < t < 6} = 0 \quad \text{ב.}$$

$$x_{total} = 160 - 132 = 28_m \quad \text{ג.}$$

$$\bar{v} = \frac{28}{21} = 1\frac{1}{3} \frac{m}{sec} \quad \text{ד.} \quad \text{המשמעות היא שאם הרכב ייסע במהירות קבועה של } 1\frac{1}{3} \frac{m}{sec} \text{ במשך 21 שניות, הוא יגיע}$$

לאותו מקום (כלומר להעתק של 28 מטר).

13. א. הרכב האיץ בכיוון הנגדי מנוחה עד למהירות $12 \frac{m}{sec}$ במשך 4 שניות.

הרכב נסע בכיוון הנגדי במהירות קבועה של $12 \frac{m}{sec}$, במשך 4 שניות.

הרכב האט בכיוון הנגדי ממהירות $12 \frac{m}{sec}$ עד שנעצר במשך 2 שניות.

הרכב האיץ בכיוון החיובי ממנוחה עד למהירות $18 \frac{m}{sec}$ במשך 6 שניות.

$$a_{10 < t < 16} = \frac{18}{6} = 3 \frac{m}{sec^2} \quad a_{8 < t < 10} = \frac{12}{2} = 6 \frac{m}{sec^2} \quad a_{4 < t < 8} = 0 \quad a_{0 < t < 6} = -\frac{12}{4} = -3 \frac{m}{sec^2} \quad \text{ב.}$$

$$x_{total} = -84 + 54 = -30_m \quad \text{ג.}$$

$$\bar{v} = \frac{-30}{16} = -1\frac{7}{8} \frac{m}{sec} \quad \text{ד.} \quad \text{המשמעות היא שאם הרכב ייסע במהירות קבועה של } -1\frac{7}{8} \frac{m}{sec} \text{ במשך 16 שניות, הוא}$$

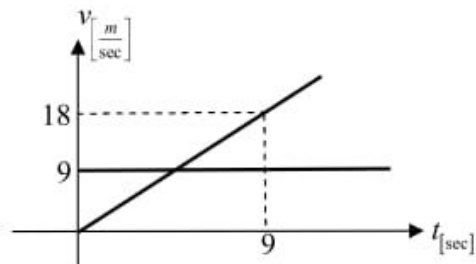
יגיע לאותו מקום (כלומר להעתק של -30 מטר).

$$x = t^2 \quad \text{א.} \quad 14.$$

$$x = 9t \quad \text{ב.}$$

ג. הרכבים ייפגשו לאחר 9 שניות.

ד.



השטח בין גרף הרכב הראשון לציר הזמן עד רגע המפגש : $\frac{9 \cdot 18}{2} = 81_m$ שטח משולש.

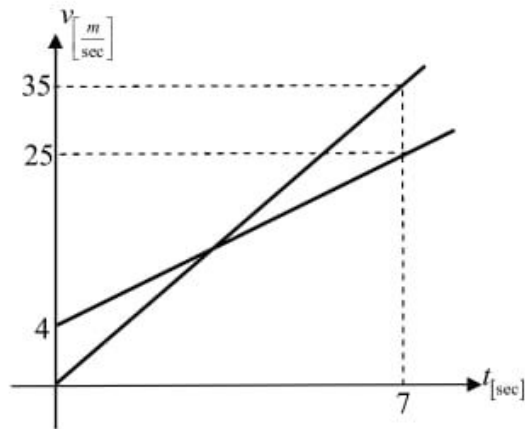
השטח בין גרף הרכב השני לציר הזמן עד רגע המפגש : $9 \cdot 9 = 81_m$ שטח מלבן.

15. א. $x = 2.5t^2$

ב. $x = 21 + 4t + 1.5t^2$

ג. לאחר 7 שניות ייפגשו הרכבים.

ד.



השטח בין גרף הרכב הראשון לציר הזמן עד רגע המפגש : $\frac{7 \cdot 35}{2} = 122.5_m$ שטח משולש.

המשמעות היא שהרכב הראשון התקדם במשך 7 שניות 122.5 מטר.

השטח בין גרף הרכב השני לציר הזמן עד רגע המפגש : $\frac{4 + 25}{2} \cdot 7 = 101.5_m$ שטח טרפז.

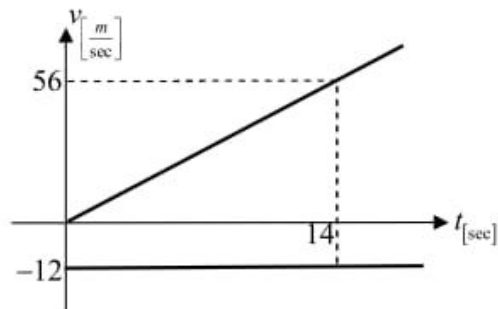
המשמעות היא שהרכב השני התקדם במשך 7 שניות 101.5 מטר (21 מטר פחות מהרכב הראשון).

16. א. $x = 2t^2$

ב. $x = 560 - 12t$

ג. הרכבים ייפגשו לאחר 14 שניות.

ד.



השטח בין גרף הרכב הראשון לציר הזמן עד רגע המפגש : $\frac{56 \cdot 14}{2} = 392_m$ שטח משולש.

המשמעות היא שהרכב הראשון התקדם במשך 14 שניות 392 מטר.

השטח בין גרף הרכב השני לציר הזמן עד רגע המפגש : $12 \cdot 14 = 168_m$ שטח מלבן.

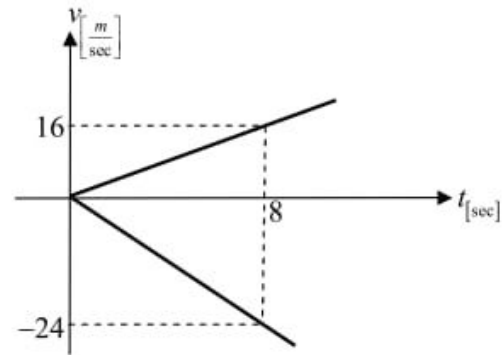
המשמעות היא שהרכב השני נסע שמאלה במשך 14 שניות 168 מטר, והגיע למקום $560 - 168 = 392_m$

17. א. $x = t^2$

ב. $x = 160 - 1.5t^2$

ג. הרכבים ייפגשו לאחר 8 שניות.

ד.



השטח בין גרף הרכב הראשון לציר הזמן עד רגע המפגש : $\frac{16 \cdot 8}{2} = 64_m$ שטח משולש.

המשמעות היא שהרכב הראשון התקדם במשך 8 שניות 64 מטר.

השטח בין גרף הרכב השני לציר הזמן עד רגע המפגש : $\frac{24 \cdot 8}{2} = 96_m$ שטח משולש.

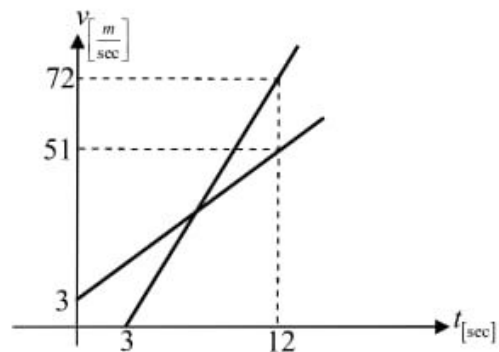
המשמעות היא שהרכב השני נסע שמאלה במשך 8 שניות 96 מטר, והגיע למקום $160 - 96 = 64_m$

18. א. $x = 3t + 2t^2$

ב. $x = 4(t - 3)^2 = 4t^2 - 24t + 36$

ג. הרכבים ייפגשו לאחר 12 שניות.

ד.



השטח בין גרף הרכב הראשון לציר הזמן עד רגע המפגש : $\frac{3+51}{2} \cdot 12 = 324_m$ שטח טרפז.

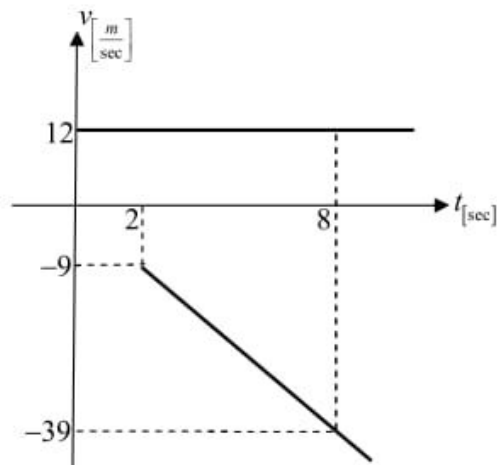
השטח בין גרף הרכב השני לציר הזמן עד רגע המפגש : $\frac{9 \cdot 72}{2} = 324_m$ שטח משולש.

19. א. $x = 12t$

ב. $x = 240 - 9(t - 2) - 2.5(t - 2)^2 = -2.5t^2 + t + 248$

ג. הרכבים ייפגשו לאחר 8 שניות.

ד.



השטח בין גרף הרכב הראשון לציר הזמן עד רגע המפגש: $12 \cdot 8 = 96_m$ שטח מלבן.

המשמעות היא שהרכב הראשון התקדם במשך 8 שניות 96 מטר.

השטח בין גרף הרכב השני לציר הזמן עד רגע המפגש: $\frac{9+39}{2} \cdot 6 = 144_m$ שטח טרפז.

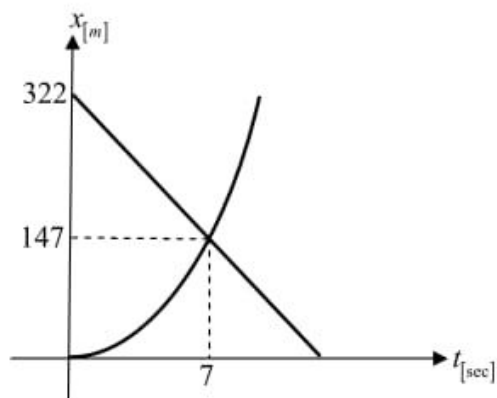
המשמעות היא שהרכב השני נסע שמאלה במשך 6 שניות 144 מטר והגיע למקום $240 - 144 = 96_m$

20. א. $x = 3t^2$

ב. $x = 322 - 25t$

ג. הרכבים ייפגשו לאחר 7 שניות במקום 147 מטר.

ד.



נקודת המפגש מציינת את מפגש הרכבים כעבור 7 שניות במקום 147 מטר.

20. שני רכבים, הנמצאים במרחק 322 מטר זה מזה, יוצאים זה לכיוון זה בו-זמנית. רגע זה יהיה $t = 0$. הרכב הראשון מאיץ ממנוחה, בתאוצה של $6 \frac{m}{sec^2}$ ימינה. הרכב השני נע כל הזמן במהירות קבועה של $v = 25 \frac{m}{sec}$ שמאלה. מקום הרכב הראשון ברגע יציאתו מוגדר כהעתק $x = 0$. כמו כן הכיוון ימינה יוגדר ככיוון החיובי.



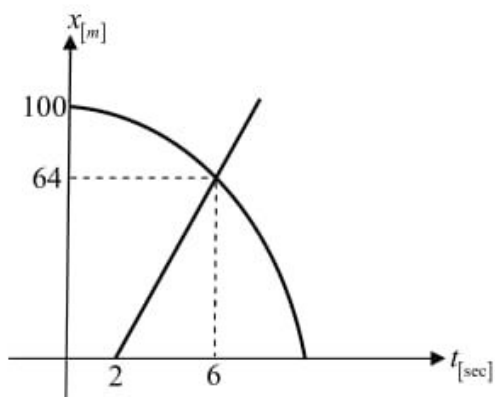
- א. היעזר בנוסחה $x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$, ורשום ביטוי למקום הרכב הראשון כפונקציה של הזמן.
- ב. היעזר בנוסחה $x = x_0 + vt$, ורשום ביטוי למקום הרכב השני כפונקציה של הזמן.
- (שים לב! לא לשכוח שווקטור המכוון שמאלה מוגדר כשלילי.)
- ג. לאחר כמה זמן מרגע $t = 0$ ייפגשו הרכבים? היכן הם ייפגשו?
- ד. היעזר במשוואה הפרבולית שרשמת בסעיף א', ושרטט גרף של מקום הרכב הראשון כפונקציה של הזמן. היעזר במשוואה הלינארית שרשמת בסעיף ב', ושרטט באותה מערכת צירים גרף של מקום הרכב השני כפונקציה של הזמן. מה משמעות נקודת המפגש של הגרפים?

21. א. $x = 100 - t^2$

ב. $x = 16(t - 2) = 16t - 32$

ג. הרכבים ייפגשו לאחר 6 שניות במקום 64 מטר.

ד.

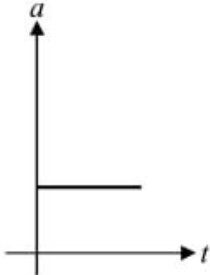
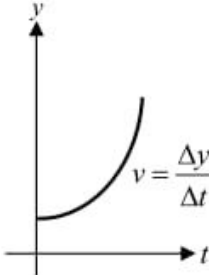
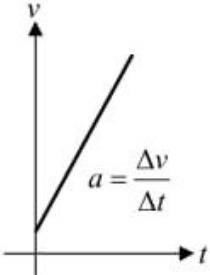


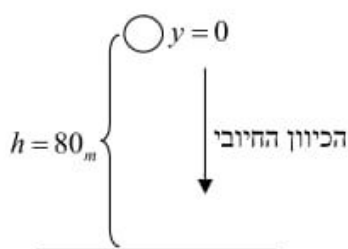
נקודת המפגש מציינת את מפגש הרכבים כעבור 6 שניות במקום 64 מטר.

קינמטיקה - גופים באוויר בציר אחד - כולל גרפים

נוסחאות

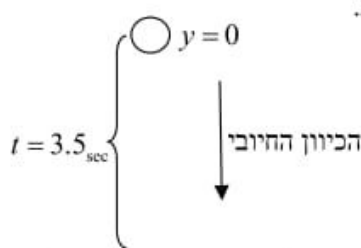
הגדרות		תנועה שווה-תאוצה	
מהירות התחלתית $\left[\frac{m}{sec}\right]$	v_0	נוסחאות לפי מקום:	נוסחאות לפי העתק:
מהירות סופית $\left[\frac{m}{sec}\right]$	v_t	$y = y_0 + \frac{v_0 + v_t}{2} \cdot t$	$\Delta y = \frac{v_0 + v_t}{2} \cdot t$
תאוצת הגוף $\left[\frac{m}{sec^2}\right]$	a	$v_t = v_0 + at$	$v_t = v_0 + at$
הזמן שחלף $[sec]$	t	$y = y_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$	$\Delta y = v_0 t + \frac{at^2}{2}$
מקום הגוף בסוף $[m]$	y	$2a(y - y_0) = v_t^2 - v_0^2$	$2a\Delta y = v_t^2 - v_0^2$
מקום הגוף ברגע $t = 0$	y_0	התאוצה באוויר: $a = g = 10 \frac{m}{sec^2}$ בנפילה חופשית: $v_0 = 0$	
העתק - המרחק מנקודת המוצא	Δy		
העתק: $\Delta y = y - y_0$			

גרפים		
מהירות כפונקציה של הזמן	מקום כפונקציה של הזמן	תאוצה כפונקציה של הזמן
שיפוע = תאוצה שטח = העתק Δx	שיפוע = מהירות שטח = שינוי במהירות Δv	שטח = שינוי במהירות Δv
		
שטח משולש: בסיס כפול גובה חלקי 2 שטח מלבן: אורך כפול רוחב שטח טרפז: סכום הבסיסים כפול הגובה חלקי 2		



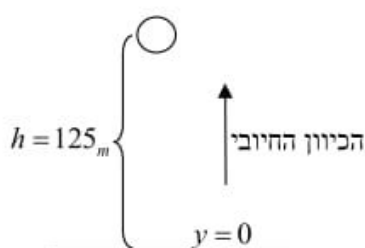
1. כדור נעזב ממנוחה, ויורד בנפילה חופשית מגובה 80_m .
בחר את הכיוון למטה ככיוון החיובי, ואת תחילת הנפילה כמקום 0.

- באיזו מהירות יפגע הכדור בקרקע ?
- כמה זמן תימשך הנפילה ?
- שרטט גרף מדויק של מהירות הכדור כפונקציה של הזמן.
- חשב את השטח בין הגרף לציר הזמן, והראה שהוא שווה להעתק שעשה הכדור.



2. כדור נעזב ממנוחה, מבצע נפילה חופשית, ומגיע לקרקע כעבור 3.5 שניות.
בחר את הכיוון למטה ככיוון החיובי, ואת תחילת הנפילה כמקום 0.

- מאיזה גובה נפל ?
- מה תהיה מהירות הפגיעה בקרקע ?
- שרטט גרף מדויק של מהירות הכדור כפונקציה של הזמן.
- חשב את שיפוע הגרף, והראה שהוא שווה לתאוצת הכדור.



3. כדור נעזב ממנוחה מגובה 125 מטר, ויורד בנפילה חופשית.
בחר את הכיוון למעלה ככיוון החיובי, ואת הקרקע כמקום 0.
שים לב! כל וקטור המנוגד לכיוון החיובי ייחשב כשלילי!!!

- היעזר בנוסחה $y = y_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$, ומצא תוך כמה זמן יפגע הכדור בקרקע.

(רמז: y_0 הוא מקום הגוף בזמן $t = 0$, ו- y הוא מקום הגוף בסוף.)

- באיזו מהירות יפגע הכדור בקרקע ?
- שרטט גרף מדויק של מהירות הכדור כפונקציה של הזמן.
- מצא את שיפוע הגרף, והסבר את משמעותו.