פתרון בוחן אמצע – 71031

23.11.2018

1

א.

ורסטה $1V = 500S$ סאז'ן

$1S = 2.1336\ m$

$1\ STEP = 67\ cm$

$100\ cm = 1\ m$

$$3V = 3V\left(\frac{500\ S}{1\ V}\right)\left(\frac{2.1336\ m}{1\ S}\right)\left(\frac{100\ cm}{1\ m}\right)\left(\frac{1\ STEP}{67\ cm}\right) = \frac{3\cdot 500\cdot 2.1336\cdot 100\ STEP}{67}$$

$$\boxed{3V = 4777\ STEPS}$$

ב.

דסיאטינה ← $1D = 3200\ S^2$

$1\ ACRE = (70\ YARD)^2$

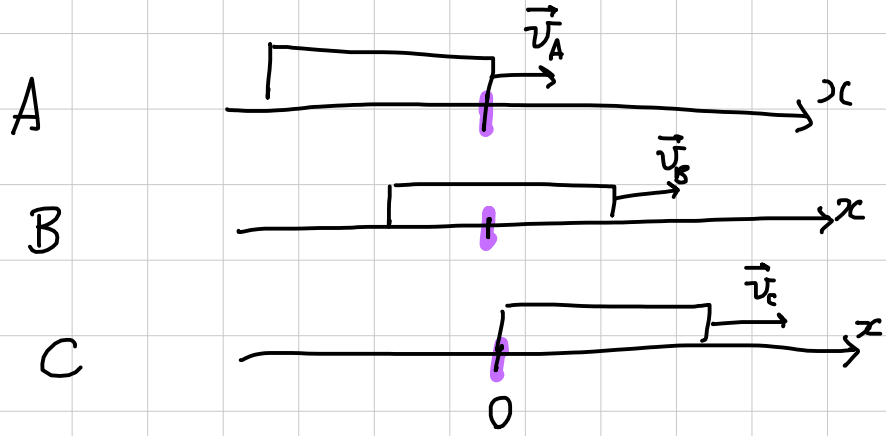
$1\ YARD = 91\ cm$

$$0.7ACRE = 0.7ACRE\left(\frac{70^2\ YARD^2}{1ACRE}\right)\left(\frac{91\ cm}{1\ YARD}\right)^2\left(\frac{1\ m}{100\ cm}\right)^2\left(\frac{1\ S}{2.1336\ m}\right)^2\left(\frac{1D}{3200\ S^2}\right)$$

$$0.7\ ACRE = 0.7\cdot 70^2\cdot 91^2\cdot\frac{1}{100^2}\cdot\frac{1}{2.1336^2}\cdot\frac{1}{3200}\ D$$

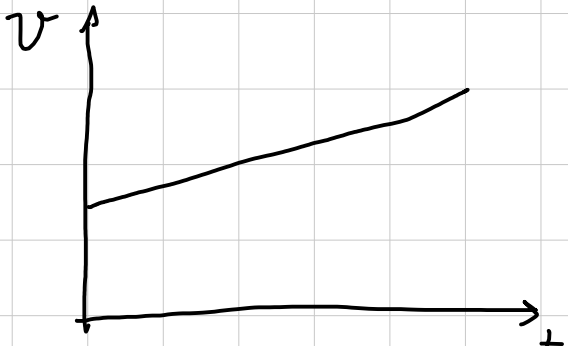
$$\boxed{0.7\ ACRE = 0.1993\ D \simeq 0.2\ D}$$

2



פרבולה

קו ישר משופע



קו ישר אופקי

ניתן לפתור במספר דרכים.

דרך 1 נקרא L אורך הרכבת (km)

$v_A = 40\ km/h$

$v_C = 80\ km/h$

$v_B = ?$

$a = ?$

משתמשים בנוסחה

$$v_f^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$$

קודם נתייחס לשגנים A ו-C : $\Delta x = L$

$$v_C^2 = v_A^2 + 2aL$$

$$2aL = v_C^2 - v_A^2$$

$$a = \frac{v_C^2 - v_A^2}{2L} = \frac{80^2 - 40^2}{2L} = \frac{2400}{L}$$

עכשיו נתייחס לשגנים A ו-B : $\Delta x = L/2$

$$v_B^2 = v_A^2 + 2a\frac{L}{2} = 80^2 + \frac{2400}{L} \cdot L$$

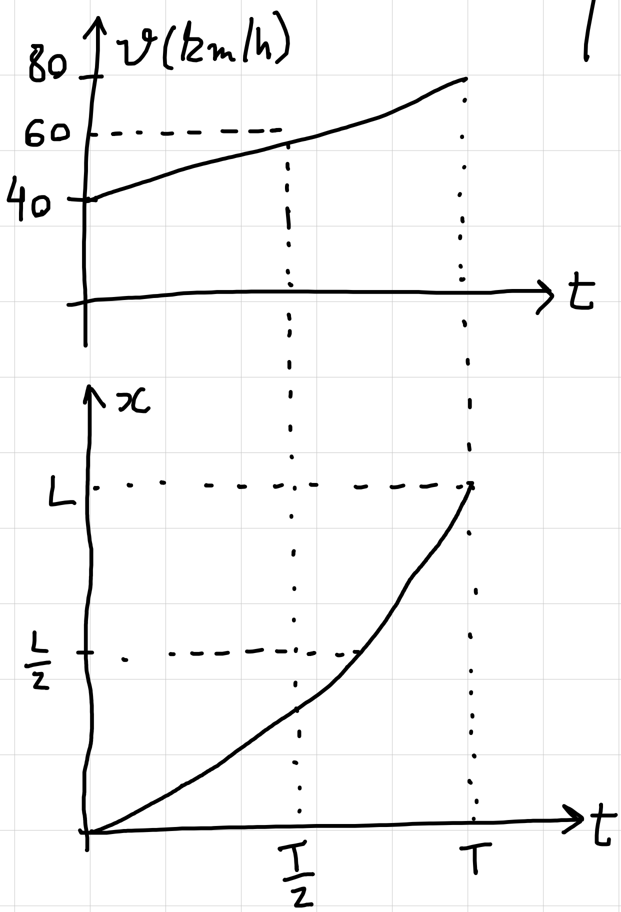
$$v_B^2 = 4000$$

$$v_B = 63\ km/h$$

לכן התשובה היא א

דרך ב

נתבונן בגרפים:

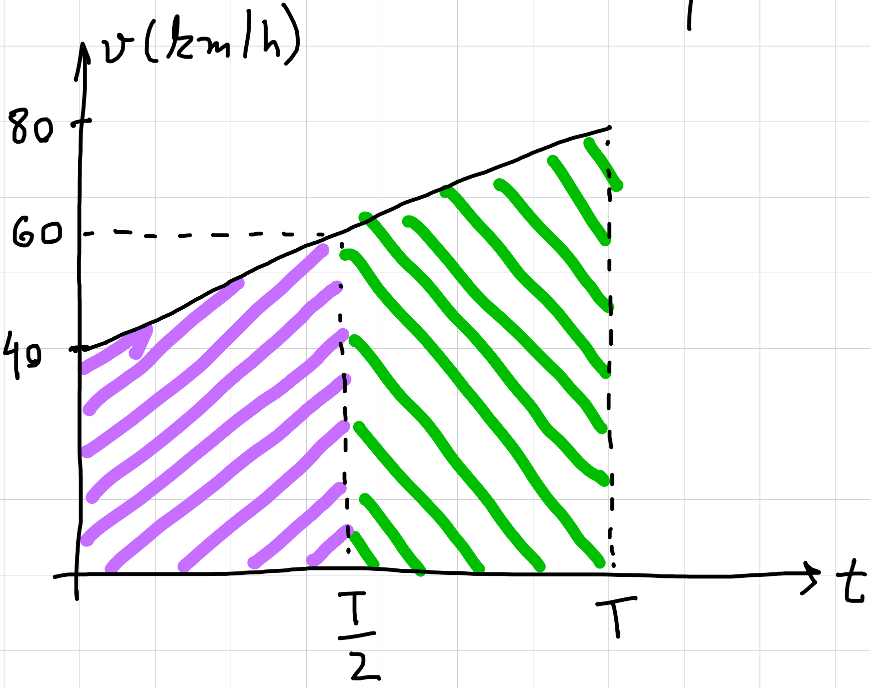


בזמן $t=0$ הקצה הקדמי של הרכבת עבר את העמוד, וברגע $t=T$ הקצה האחורי עבר את העמוד.

מכיוון שהתאוצה קבועה, אפשר להסיק שברגע $t=\frac{T}{2}$ הרכבת נסעה במהירות 60km/h. באותו הרגע $t=\frac{T}{2}$ אפשר לראות בגרף מיקום-זמן שהקצה הקדמי עוד לא הגיע לחצי מאורך הרכבת, זה רק יקרה יותר מאוחר, כלומר, כאשר המהירות תהיה <u>גדולה</u> מ-60 km/h.

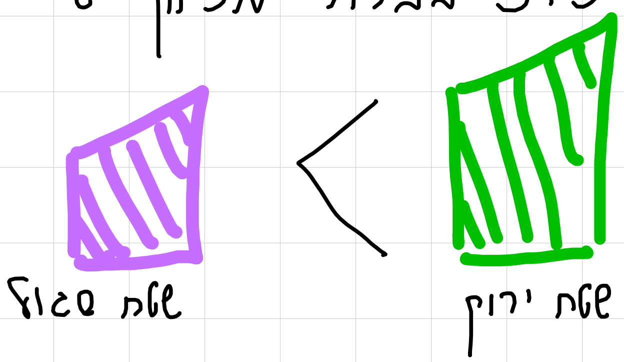
התשובה היא א.

פרק 3 | נתבונן בגרף $v-t$



השטח בין העקומה של v וציר הזמן הוא ההעתק. השטח הכולל בין $t=0$ ל- $t=T$ הוא L,
כלומר, ההעתק הוא אורך הרכבת.
ברגע $t=\frac{T}{2}$, כאשר הרכבת נוסעת ב- 60 km/h,
ההעתק הוא פחות מחצי של השטח הכולל. במילים אחרות,
ברגע $t=\frac{T}{2}$ מרכז הרכבת עוד לא הספיק להגיע לעמוד.
כך רק יקרה יותר מאוחר, כאשר מהירות הרכבת היה גדולה מ- 60 km/h, לכן התשובה היא א.

השטח הסגול הוא פחות מחצי מהשטח הכולל. רואים זאת בבירור מכיוון ש-



(3)

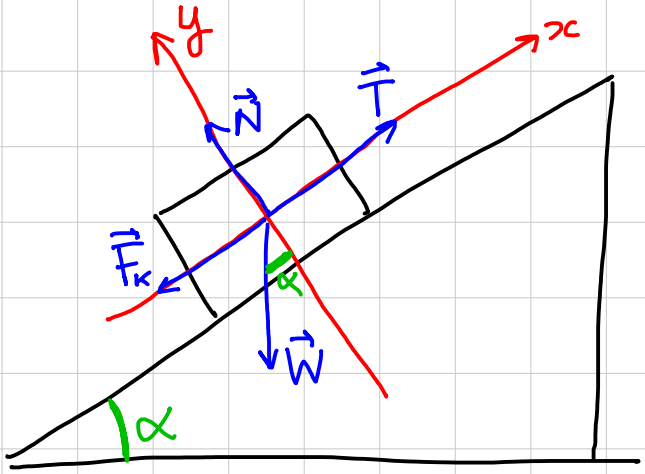
$v = 0.2\ m/s$

$m = 9000\ kg$

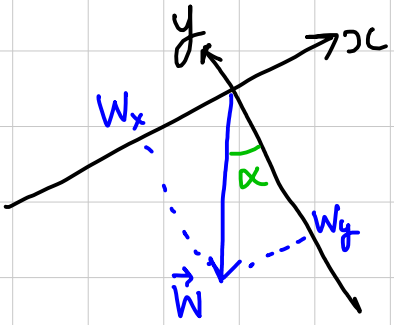
$\alpha = \frac{\pi}{6} = 30°$

$\mu_k = 0.4$

$F_{\text{חיכוך}} = 400\ N$



.א



.ב

$W_x = W \sin\alpha$

$W_y = W \cos\alpha$

$$\vec{W} = -W_x \hat{i} - W_y \hat{j}$$
$$\vec{N} = N \hat{j}$$
$$\vec{T} = T \hat{i}$$
$$\vec{F}_k = -F_k \hat{i}$$

$$\vec{F}^{NET} = \vec{W} + \vec{N} + \vec{T} + \vec{F}_k = m\vec{a} = 0$$

מהירות קבועה ←

$$-W_x \hat{i} - W_y \hat{j} + N \hat{j} + T \hat{i} - F_k \hat{i} = 0$$

(1) $-W_x + T - F_k = 0$: x ציר

(2) $-W_y + N = 0$: y ציר

ממשוואה (2): $N = W_y$

ממשוואה (1): $T = W_x + F_k = W\sin\alpha + \mu_k N$

$$T = W\sin\alpha + \mu_k W\cos\alpha$$

$$T = W(\sin\alpha + \mu_k\cos\alpha)$$

$$\boxed{T = mg(\sin\alpha + \mu_k\cos\alpha)}$$

$$T \simeq 74650\ N$$

$$T = n F_{\text{פועל}}$$

$n =$ מספר הפועלים

כל פועל תורם כוח $F_{\text{פועל}}$ למתיחות בכבל

$$\boxed{n = \frac{T}{F_{\text{פועל}}} = \frac{mg(\sin\alpha + \mu_k\cos\alpha)}{F_{\text{פועל}}}}$$

$$n = 187$$

ג. $\mu_k = 0.3$

$$\vec{F}^{NET} = \vec{W} + \vec{N} + \vec{T} + \vec{F}_k = m\vec{a}$$

עכשיו תהיה תאוצה בציר x:

$$\vec{a} = a\hat{i}$$

$$-W_x\hat{i} - W_y\hat{j} + N\hat{j} + T\hat{i} - F_k\hat{i} = ma\hat{i}$$

ציר x: $-W_x + T - F_k = ma$

ציר y: $-W_y + N = 0$

$$N = W_y = W\cos\alpha$$

$$a = \frac{T - W_x - F_k}{m} = \frac{T - W\sin\alpha - \mu_k W\cos\alpha}{m}$$

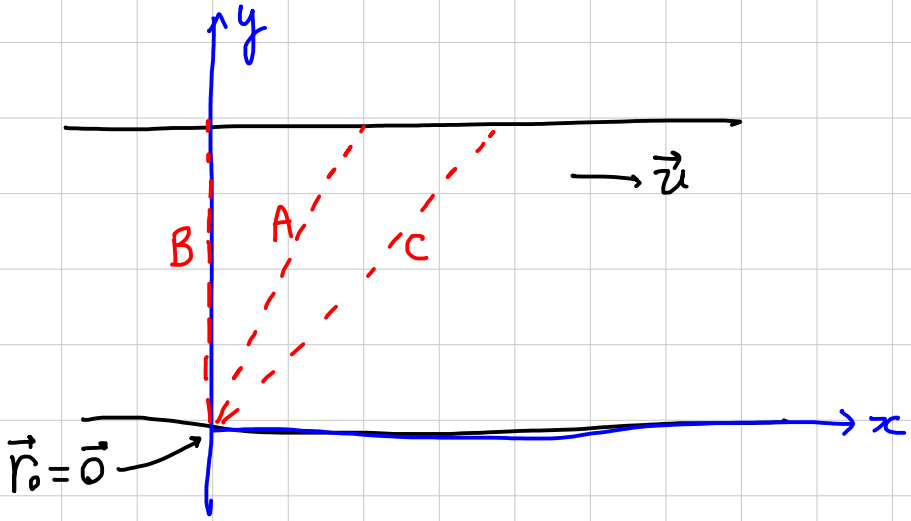
$$a = \frac{T - mg(\sin\alpha + \mu_K \cos\alpha)}{m}$$

$\mu_K = 0.3$

$$a = 0.85 \ m/s^2$$

$$v(t) = v_0 + at$$

$$v(2) = 0.2 + 0.85 \cdot 2 = 1.9 \ m/s$$



$\vec{u} = u\hat{i}$: נתון .ב

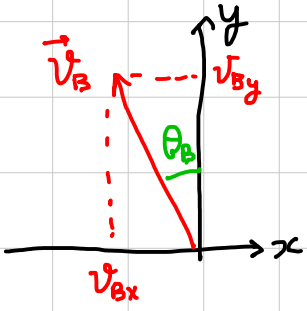
$\vec{w} = \vec{u} + \vec{v}$

$\vec{r}(t) = \vec{r}_0 + \vec{w}t$

$\vec{v}_A = v\hat{j}$: A עבור

$\vec{w}_A = \vec{u} + \vec{v}_A = u\hat{i} + v\hat{j}$

$\vec{r}_A(t) = \vec{w}_A \cdot t = ut\hat{i} + vt\hat{j}$



B עבור :

$v_{Bx} = v_B \sin\theta_B$

$v_{By} = v_B \cos\theta_B$

$\vec{v}_B = -v_{Bx}\hat{i} + v_{By}\hat{j}$

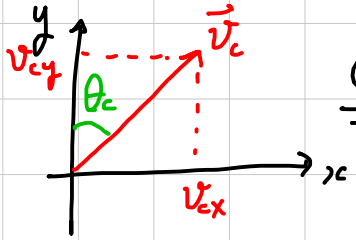
$\vec{w}_B = \vec{u} + \vec{v}_B = u\hat{i} - v_{Bx}\hat{i} + v_{By}\hat{j} = (u - v_B\sin\theta_B)\hat{i} + v_B\cos\theta_B\hat{j}$

$\vec{r}_B(t) = \vec{w}_B \cdot t = (u - v_B\sin\theta_B)t\hat{i} + v_B\cos\theta_B \cdot t\hat{j}$

$v_{cx} = v_c \sin\theta_c$

$v_{cy} = v_c \cos\theta_c$

$\vec{v}_c = v_{cx}\hat{i} + v_{cy}\hat{j}$



C עבור

$\vec{w}_c = \vec{u} + \vec{v}_c = u\hat{i} + v_{cx}\hat{i} + v_{cy}\hat{j} = (u + v_c\sin\theta_c)\hat{i} + v_c\cos\theta_c\hat{j}$

$\vec{r}_c(t) = \vec{w}_c t = (u + v_c\sin\theta_c)t\hat{i} + v_c\cos\theta_c \cdot t\hat{j}$

ג. התנועה בציר x בלתי תלויה בתנועה בציר y. יגיע ראשון זה שיש לו המהירות הגבוהה ביותר בציר y:

$$u_{Ay} = v$$
$$u_{By} = v\cos\theta_B$$
$$u_{Cy} = v\cos\theta_C$$

מכיוון ש- $\left.\begin{matrix}\cos\theta_B < 1 \\ \cos\theta_C < 1\end{matrix}\right\}$, אנחנו מסיקים

שמיין A יגיע ראשון.