

במשך $t_0 = 11$ שניות, הרכבת נוסעת במרחק $x_1 = 5000 - 800 = 4200$ מטר

לאחר $t_1 = 13 - 11 = 2$ שניות נוספות, במרחק $x_2 = 800$ מטר, הרכבת נעצרת באותו המרחק

המשך $t_1 = 2 \cdot 60 = 120$ שניות

התאוצה המקסימלית היא $a = 0.2$ מ/ש²

המטרה היא לחשב את המרחק הכולל שהרכבת נוסעת, במרחק זה, הרכבת נעצרת באותו המרחק, וקצב האצה של $a = 0.2$ מ/ש²

מהירות ההתחלתית של הרכבת:

$$v_0 = \frac{x_1}{t_0} = \frac{4200}{11 \cdot 60} = 6.36 \text{ מ/ש}$$

אם הרכבת נעצרת באותו המרחק, הרכבת נעצרת באותו המרחק, $t_2 = \frac{x_2}{v_0} = \frac{800}{6.36} = 125 > t_1$, הרכבת נעצרת באותו המרחק

נניח כעת שהרכבת נוסעת במרחק t_3 ואז נעצרת במרחק $t_4 = (t_1 - t_3)$ במשך

המרחק שצבור במהלך ההאצה: $x_3 = v_0 t_3 + \frac{1}{2} a t_3^2$

המהירות שבה היא נעצרת: $v_1 = v_0 + a t_3$

המרחק שצבור במהלך הקבוצה החופשית:

$$x_4 = v_1 \cdot t_4 = (v_0 + a t_3) (t_1 - t_3)$$

ומרחק הכולל צריך להיות המרחק שנקבע מראש:

$$x_3 + x_4 = v_0 t_3 + \frac{1}{2} a t_3^2 + (v_0 + a t_3) (t_1 - t_3) = x_2$$

פתרון מסווגים ונקודות:

$$\cancel{v_0 t_3} + \frac{1}{2} a t_3^2 + v_0 t_1 - \cancel{v_0 t_3} + a t_3 t_1 - a t_3^2 = x_2$$

$$\frac{1}{2} a t_3^2 - a t_1 t_3 + x_2 - v_0 t_1 = 0$$

קבלנו משוואה ריבועית ב- t_3 , נציב ערכים ונפתור:

$$0.1 t_3^2 - 24 t_3 + 800 - 463.2 = 0$$

$$t_3^2 - 240 t_3 + 368 = 0$$

$$t_3 = \frac{240 \pm \sqrt{56144}}{2} = \begin{cases} 1.53 \text{ sec} \\ 238 \text{ sec} \end{cases}$$

אנחנו משוונים את המסלול הנקבע ביותר, נבחר את התשובה הקטנה:

$t_3 = 1.53 \text{ s}$ זהו הזמן המדויק

נתונים עבור אולפנים:

$$x_0 = 0$$

$$v_{b,0} = 30 \text{ km/h} = \frac{30 \cdot 10^3}{3600} = 8.33 \text{ m/s}$$

$$a_b = 0 \quad \text{מהירות קבועה - אין תאוצה!}$$

נתונים עבור מטווח:

$$x_{c,0} = 0 \quad \text{מקום התחלת המטווח}$$

$$v_{c,0} = 0$$

$$a_c = 5 \text{ m/s}^2$$

מקום האולפנים במשך t:

$$x_b(t) = x_{b,0} + v_{b,0}t + \frac{1}{2}a_b t^2 = v_{b,0} \cdot t$$

מקום המטווח במשך t:

$$x_c(t) = x_{c,0} + v_{c,0}t + \frac{1}{2}a_c t^2 = \frac{1}{2}a_c t^2$$

א. ממש פירושו של הכספים באותו מקום באותו הזמן, כלומר:

$$x_b(t) = x_c(t)$$

$$v_{b,0} \cdot t = \frac{1}{2}a_c t^2$$

* פתרון כאילו $t=0$ - זה הממש שלם
המשטר, לא רלוונטי.

* עבור $t \neq 0$ נניח 3 m/s^2

$$t = \frac{2v_{b,0}}{a_c} = \frac{2 \cdot 8.33}{5} = 3.33 \text{ sec}$$

ב. המרחק של נקודת הצרופה מנקודת הצניחה נצ"ב באות המשוואה של המטווח (כא משנה באילו מהן כ"כ שווה)

$$x_b = v_{b,0} \cdot t = 8.33 \cdot 3.33 = 27.74 \text{ m}$$

נתונים:

$v_0 = 30 \text{ m/s}$ כלפי מעלה, כלומר יש להתחשב בתאוצת הכובד, $g = -9.8 \text{ m/s}^2$ (אם למעלה זה הכיוון החיובי)

$y_0 = 0$

א. לאחר זמן $t_1 = 2 \text{ s}$:

$$y(t_1) = y_0 + v_0 t_1 + \frac{1}{2} g t_1^2 = 30 \cdot 2 - \frac{1}{2} \cdot 9.8 \cdot 2^2 = 40.4 \text{ m}$$

ב. לאחר $t_2 = 3 \text{ s}$:

$$y(t_2) = y_0 + v_0 t_2 + \frac{1}{2} g t_2^2 = 30 \cdot 3 - \frac{1}{2} \cdot 9.8 \cdot 3^2 = 45.9 \text{ m}$$

ג. סוף העלייה = הרגע שבו התחילתו מתאבסת:

$$v(t_{max}) = v_0 + g t_{max} = 0$$

$$30 - 9.8 \cdot t_{max} = 0$$

$$t_{max} = \frac{30}{9.8} = 3.06 \text{ s}$$

ד. גובה מקסימלי: $y(t_{max}) = v_0 t_{max} + \frac{1}{2} g t_{max}^2 =$

$$= 30 \cdot 3.06 - \frac{9.8 \cdot (3.06)^2}{2} = 45.92 \text{ m}$$

ה. החזרה לנק' הצריקה היא החזרה לאבדו 0:

$$y(t_0) = v_0 t_0 + \frac{1}{2} g t_0^2 = 0$$

$$t_0 (v_0 + \frac{1}{2} g t_0) = 0$$

יש תחילת תנועה $t_0 = 0$

$$t_0 = \frac{2v_0}{-g} = \frac{2 \cdot 30}{-9.8} = 6.12 \text{ s} \quad \left(\begin{array}{l} \text{זמן כולל} \\ \text{הטיאה} \end{array} \right)$$

התחילתו בנק' זו: $v(t_0) = v_0 + g t_0 = -30 \text{ m/s}$

ו. אחרי 6.44s: $y(t_3) = v_0 t_3 + \frac{1}{2} g t_3^2 = -10$ פתרון עבור $t_3 = 6.44 \text{ s}$: בטיוח

מנוחה המהירות: $v(t) = 3t + 5t^3$

מהו מקרה של תאוצה של קבועה

א. מציאת תאוצה ע"י נגזרת:

$$a(t) = \frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt}[3t + 5t^3] = 3 + 15t^2$$

מציאת הערך ע"י אינטגרציה + מציאת קבוע ע"י הצבה:

$$x(t) = \int v(t) dt = \int (3t + 5t^3) dt = \frac{3}{2}t^2 + \frac{5}{4}t^4 + C$$

לפי הנחיה, $x(t=3) = 15 = \frac{3}{2}(3^2) + \frac{5}{4}(3^4) + C$

$$C = 15 - \frac{27}{2} - \frac{5 \cdot 81}{4} = -99.75$$

ומכאן משוואת ההצטרק: $x(t) = \frac{3}{2}t^2 + \frac{5}{4}t^4 - 99.75$

ב. מהירות ממוצעת במהלך 10 שניות באינטרוול:

בשני $t=0$, המקום הנו: $x(0) = -99.75$

בשני $t=10$, המקום: $x(10) = 12550.25$

מהירות ממוצעת $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x(10) - x(0)}{10} = 1265 \text{ m/s}$

(כצא לשם עם 150 לכו)
מציאת האותיות למחיקה!

ג. תאוצה ממוצעת בקטע $10 < t < 20$:

$$v(10) = 5030 \text{ m/s}$$

$$v(20) = 40060 \text{ m/s}$$

תאוצה ממוצעת $\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v(20) - v(10)}{20 - 10} = 3503 \text{ m/s}^2$

ד. מהירות כש $t=50$: $v[50] = 625150 \text{ m/s}$