

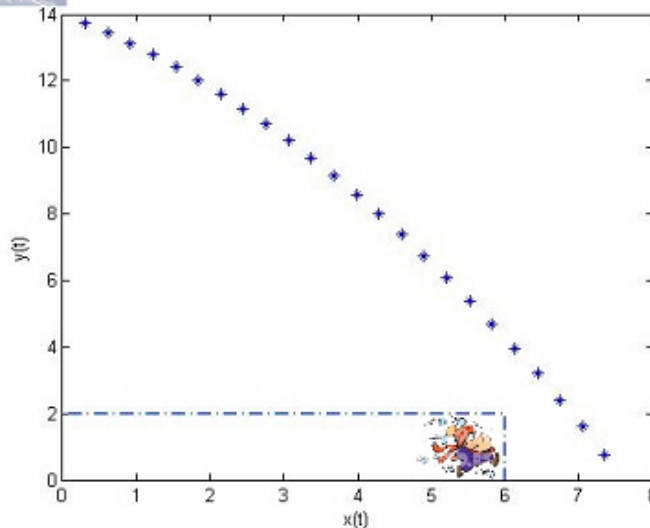
Snowball slide off the roof

given: $|\vec{v}_0| = 8 \frac{m}{sec}$; $\theta = 40^\circ$; $y_0 = 14m$;

therefore:

$$x(t) = |\vec{v}_0| \cdot \cos(\theta) \cdot t = 6.13 \cdot t$$

$$y(t) = 14 - |\vec{v}_0| \cdot \sin(\theta) \cdot t - 4.9 \cdot t^2 = 14 - 5.14 \cdot t - 4.9 \cdot t^2$$



A. $y(t_{final}) = 0 = 14 - 5.14 \cdot t_{final} - 4.9 \cdot t_{final}^2$

$$t_{final} = \frac{5.14 - \sqrt{5.14^2 + 4 \cdot 14 \cdot 4.9}}{-9.8} = \frac{-12.2}{-9.8} = \boxed{1.245sec}$$

given: $x_{target} = 6m$; $y_{target} = 2m$;

B. $x_{target} = x(t_{x=6m}) = 6 = 6.13 \cdot t_{x=6m}$; $t_{x=6m} = 0.98sec$

$$y(t_{x=6m}) = 14 - 5.14 \cdot t_{x=6m} - 4.9t_{x=6m}^2 = 4.27m \neq 2m = y_{target}$$

no harm done.

TBA

שאלה 1_2227 - זריקת תיק

2013

סטודנט להנדסת חשמל הגיע ראשון לכיתה לפני הרצאה חשובה במטרה לתפוס כסא באחת השורות הראשונות. לצערו הוא מגלה שסטודנטים רבים חוסמים את המעבר בדרך החוצה. הוא מחליט לזרוק את התיק שלו מעל הסטודנטים, המרוחקים ממנו מרחק L וגבוהים ממנו בגובה γL , על מנת לפגוע בשורות הראשונות. חשבו מהי המהירות (גודל v_0 וזווית θ) כך שהתיק כמעט ופוגע בראשי הסטודנטים כשהוא מצוי בשיא הגובה.

פתרון

נבחר את הראשית להיות הנקודה ממנה זרק הסטודנט את התיק. בכיוון האופקי יש לנו תנועה קצובה (מהירות קבועה) ובכיוון האנכי תנועה בתאוצה קבועה:

$$\begin{aligned}v_x &= v_{0x} = v_0 \cos \theta \\x &= x_0 + v_{0x}t = v_0 \cos \theta t\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}a_y &= -g \\v_y &= v_{0y} + a_y t = v_0 \sin \theta - gt \\y &= y_0 + v_{0y}t + \frac{1}{2}a_y t^2 = v_0 \sin \theta t - \frac{1}{2}gt^2\end{aligned}$$

התיק כמעט ופוגע בראשי הסטודנטים, כלומר הנקודה $(L, \gamma L)$ מופיעה במסלול, ובנוסף המהירות בכיוון y בדיוק מעל ראשיהם שווה אפס:

$$\begin{aligned}v_y &= 0 = v_0 \sin \theta - gt \\y &= \gamma L = v_0 \sin \theta t - \frac{1}{2}gt^2 \\x &= L = v_0 \cos \theta t\end{aligned}$$

יש לנו 3 משוואות ו-3 נעלמים θ , v_0 ו- t ולכן אנו מסוגלים לפתור את מערכת המשוואות.

$$\begin{aligned}v_0 \sin \theta &= gt \\t &= \frac{L}{v_0 \cos \theta}\end{aligned}$$

נציב במשוואה של y :

$$\begin{aligned}\gamma L &= gt^2 - \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2}gt \cdot t = \frac{1}{2}v_0 \sin \theta \frac{L}{v_0 \cos \theta} = \frac{L}{2} \tan \theta \\ \theta &= \arctan(2\gamma)\end{aligned}$$

נמצא כעת את גודל המהירות v_0 :

$$\begin{aligned}0 &= v_0 \sin \theta - \frac{gL}{v_0 \cos \theta} \\ 0 &= v_0^2 \sin^2 \theta - gL \tan \theta \\ v_0^2 &= \frac{gL \tan \theta}{\sin^2 \theta} = \frac{gL \tan \theta}{1 - \cos^2 \theta}\end{aligned}$$

נעזר בזוהות הטריגונומטרית:

$$\cos^2 \theta = \frac{1}{1 + \tan^2 \theta}$$

$$\begin{aligned}v_0^2 &= \frac{gL \tan \theta}{1 - \frac{1}{1 + \tan^2 \theta}} = \frac{gL \tan \theta}{\frac{\tan^2 \theta}{1 + \tan^2 \theta}} = \frac{gL}{\tan \theta} (1 + \tan^2 \theta) \\ &= \frac{gL}{2\gamma} (1 + 4\gamma^2) = gL \left(\frac{1}{2\gamma} + 2\gamma \right) \\ v_0 &= \sqrt{gL \left(\frac{1}{2\gamma} + 2\gamma \right)}\end{aligned}$$

$$t = 0 + 8 = 0.5 \text{ s}$$

כדור נשחק כדור

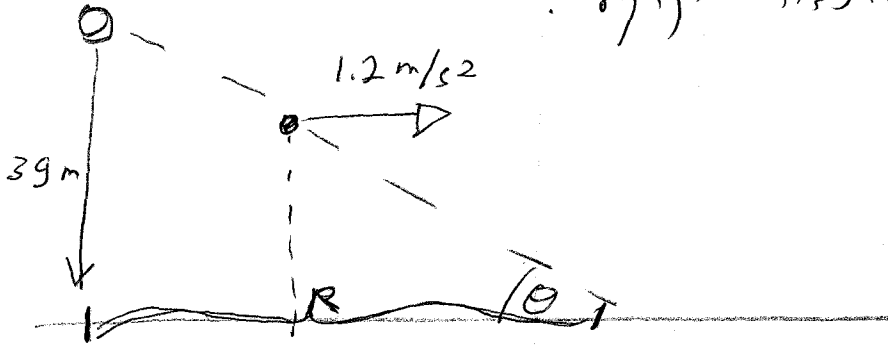
כדור מאלף מאלף מאלף 39.0 m היורה אללוקים וילוסור

מאלוסה קבוסה 1.20 m/s^2

(א) היורה כי מאלוס היורה האל קו ישר ומלסל סוכי θ, R כדור

(ב) כסו זמן סוקר אכוסו איגוס לקוקוס?

(ג) כסלו מניחול סלמס היורה כוקוס?



סגורין

(א) מאלוסה היורה :

$$\vec{a} = 1.20 \text{ m/s}^2 \hat{i} - 9.8 \text{ m/s}^2 \hat{j}$$

המאלוסה קבוסה לכן נאלו איגוס כוקוסה

$$\vec{r} = \frac{1}{2} \vec{a} t^2 + \vec{r}_0 + \vec{v}_0 t$$

לכסו נקוסה היורה $\vec{r} = 0$ (כוקוסה) וילוס כי $\vec{v}_0 = 0$ (כוקוסה) סוכוס האל ואל נשוקוסה היורה היורה

כפוקוסה סל זמן קוקוסה סוכוסה אל ק כסו לקוסה אל

המאלוסה נכסו סל היורה כין כין y וקוסה x לכן

(כסוס אל המאלוסה מלוקוסה היורה)

$$\vec{x} = \frac{1}{2} [1.20 \text{ m/s}^2] t^2$$

$$\vec{y} = -\frac{1}{2} [9.8 \text{ m/s}^2] t^2$$

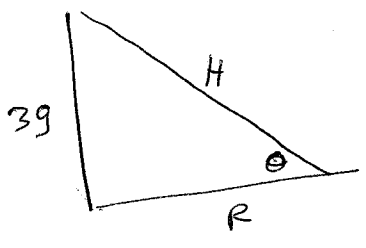
אלו האלס כי $\frac{y}{x}$ האל קבוסה לכן כין המאלוסה

"אל קו ישר"

התאוצה היא 9.80

$$\tan \theta = \frac{y}{x} = \frac{9.8}{1.20} = 83.0^\circ$$

הנני מניח כי ר זה רדיוס העיגול



$$\frac{39}{R} = \tan \theta$$

$$R = \frac{39.0 \text{ m}}{\tan(83.0^\circ)} = \underline{\underline{4.79 \text{ m}}}$$

הנני מניח כי H זהו גובה הירידה

$$\frac{39}{H} = \sin \theta$$

$$H = \frac{39.0 \text{ m}}{\sin(83.0^\circ)} = 39.3 \text{ m}$$

$$|a| = \sqrt{9.80^2 + 1.20^2} \text{ m/s}^2 = 9.87 \text{ m/s}^2$$

$$H = \frac{1}{2} |a| t^2 \rightarrow t = \sqrt{2H/|a|}$$

$$t = 2.82 \text{ s}$$

המהירות היא 27.8 m/s

$$v = at = (9.87 \text{ m/s}^2) \cdot (2.82 \text{ s}) = \underline{\underline{27.8 \text{ m/s}}}$$