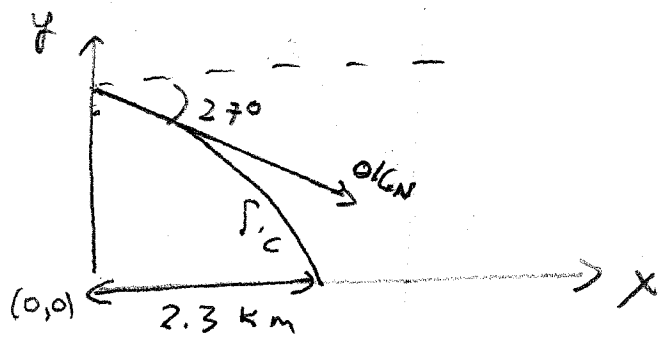


-07-8-076

מכוס 270 במהירות 270 קמ"ש בשלילי של 270
 מהמהירות האפקטיבית, כשם כי אליו-קיקס מלוכח.
 המרחק האפקטיבי בין נק' הסתור של הציף לנק'
 הפגיזה הוא 2.3 ק"מ.
 (א) כמה זמן היה הציף במליו? τ
 (ב) מה היה גובה המכוס במה הסתור הציף?



סתיון:
 - רכיוכ אל הפגיזה
 - הנקודת ממש צירוף

מאונקים:

$$\vec{V}_0 = 270 \cos(-27^\circ) \text{ km/h } \hat{i} + 270 \sin(-27^\circ) \text{ km/h } \hat{j}$$

$$\vec{r}_0 = 0, \quad \vec{r}_F = 2.3 \text{ km } \hat{i}$$

(א) - מליון סתור x זמן τ :

$$x = v_x t = 2.3 \text{ km}$$

$$t = \frac{x}{v_x} = \frac{2.3 \text{ km}}{270 \text{ km/h } \cos(-27^\circ)} = \frac{2.3 \text{ km}}{240.57 \text{ km/h}}$$

$$= 9.56 \times 10^{-3} \text{ Hou}$$

$y_0 = ?$: פתרון הבעיה (→

$$y = y_0 + v_{0y}t + \frac{1}{2}a_y t^2$$

: y_0 גובה ההתחלה

$$y_f = 0, a_y = -g$$

$$a_y = -9.8 \frac{m}{s^2}$$

: MKS ↑ ביחידות המטר והשנייה

$$v = \frac{270 \text{ km}}{3600 \text{ sec}} = \frac{270 \times 10^3 \text{ m}}{3600 \text{ sec}} = 75 \frac{m}{\text{sec}}$$

$$t = 9.56 \times 10^{-3} \text{ h} \times 3600 \frac{\text{sec}}{\text{h}} = 34 \text{ sec.}$$

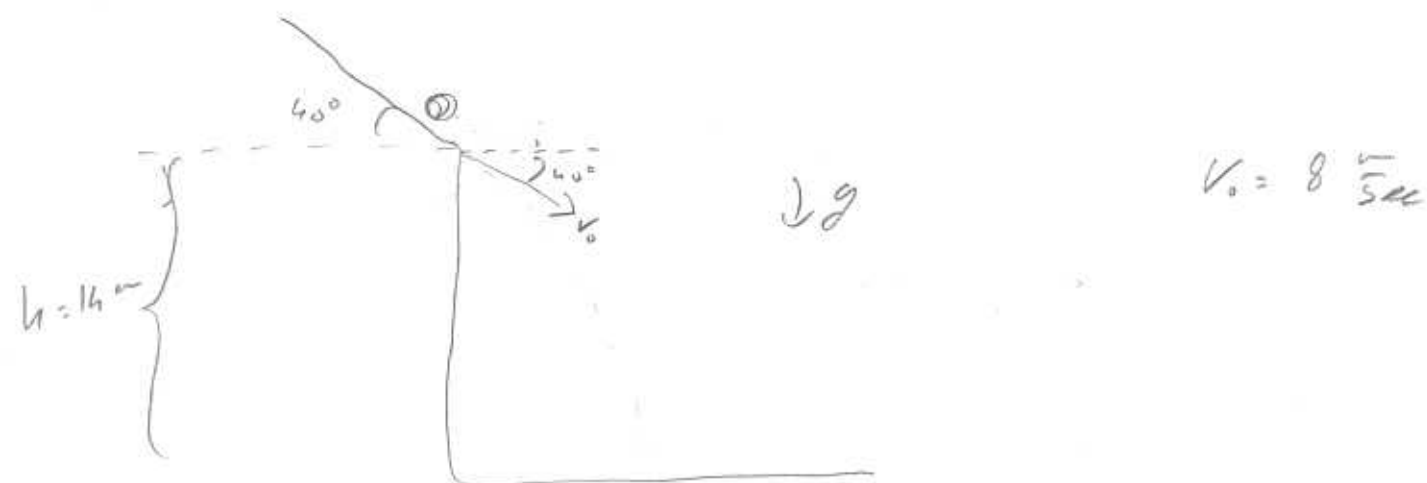
: y גובה ההתחלה

$$0 = y_0 + 75 \sin(-27^\circ) \frac{m}{s} \cdot 34 \text{ s} - \frac{1}{2} (9.8 \frac{m}{s^2}) (34 \text{ s})^2$$

$$\Rightarrow y_0 \approx 5679.8 \text{ m} \approx 5.7 \text{ km}$$

הגובה של המטוס

המטוס נמצא בגובה זה ✓



$$\vec{a} = (0, -g)$$

$$\begin{aligned} \vec{v}(t) &= (V_{0,x}, -gt + V_{0,y}) \\ &= (V_0 \cos \theta, -gt - V_0 \sin \theta) \end{aligned}$$

$$\vec{r}(t) = (V_0 \cos \theta t, -\frac{1}{2}gt^2 - V_0 \sin \theta t + h)$$

$$y(t_1) = 0$$

$$x(t_1) = ?$$

$$-\frac{1}{2}gt^2 - V_0 \sin \theta t + h = 0$$

$$t_1 = \frac{V_0 \sin \theta + \sqrt{V_0^2 \sin^2 \theta + 2gh}}{-g}$$

$$= \begin{cases} -2.3 \text{ sec} \\ 1.2 \text{ sec} \end{cases}$$

$$x(t_1) = V_0 \cos \theta t_1 = \underline{7.35 \text{ [m]}}$$

$$x(t_2) = 6 \text{ [m]}$$

$$y(t_2) = ?$$

$$\Rightarrow t_2 = \frac{x(t_2)}{V_0 \cos \theta} = 0.99 \text{ sec}$$

$$y(t_2) = 4.25 \text{ m} > 2 \text{ [m]}$$

$$\underline{\underline{1.5}} \quad 1.5$$

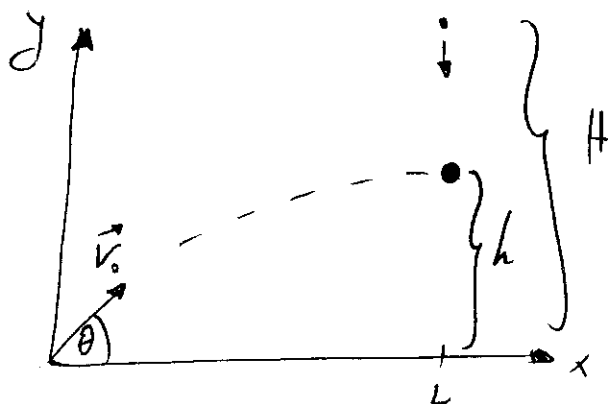
גוף נופל בגובה מסוים מתחתה מקובה בגובה H.
 בזמן שהגוף מתחיל לרדת נצטרף גוף שני מהקרקע.

שני הגופים מתנגשים בגובה h מעל הקרקע.
 המרחק האופקי בין הגופים הוא L

- (1) באיזו זווית משל האופק נצטרף הגוף השני?
- (2) באיזו מהירות \vec{V}_0 נצטרף הגוף השני?
- (3) מהי מהירות היתוסות של הגוף השני ביחס לגוף הראשון?

פתרון:

* נגדו וואתרי מכן נצבים את גוף השני: מנוש בגובה h במרחק L
 משוואות התנועה עבור 2 הגופים



I גוף
 $y(t) = H - \frac{1}{2}gt^2$

$x(t) = L$

II גוף
 $y(t) = V_0 \sin \theta \cdot t - \frac{1}{2}gt^2$

$x(t) = V_0 \cos \theta \cdot t$

* נגדו כמה זמן ייקח הגוף II להגיע לגובה h

$h = H - \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2(H-h)}{g}} = \tilde{t}$

* יקום זמן כזה לזמן \tilde{t} של גוף II נצטרף בגובה h ומרחק L אופקי:

(I) $L = V_0 \cos \theta \cdot \tilde{t}$

(II) $h = V_0 \sin \theta \cdot \tilde{t} - \frac{1}{2}g\tilde{t}^2 \Rightarrow V_0 \sin \theta \cdot \tilde{t} = h + \frac{1}{2}g\tilde{t}^2$

הקשר בין I ו II

$$\tan \theta = \frac{h + \frac{1}{2} g \tilde{t}^2}{L}$$

$$\tan \theta = \frac{h + \frac{1}{2} g \cdot \frac{2(H-h)}{g}}{L} = \frac{H}{L} \Rightarrow \theta = \arctan\left(\frac{H}{L}\right)$$

I) מהירות הנפילה V_0

$$(1 + \tan^2 \theta = 1 + \frac{\sin^2 \theta}{\cos^2 \theta} = \frac{\cos^2 \theta}{\cos^2 \theta} + \frac{\sin^2 \theta}{\cos^2 \theta} = \frac{1}{\cos^2 \theta}) \quad \text{I}$$

II) מהירות הנפילה V_0

$$L = V_0 \cos \theta \cdot \tilde{t} \Rightarrow V_0 \cos \theta = \frac{L}{\tilde{t}}$$

$$= \frac{L}{\frac{2(H-h)}{g}} = \frac{Lg}{2(H-h)}$$

$$V_0 \sin \theta = \frac{L}{\tilde{t}} \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \frac{L}{\tilde{t}} \tan \theta = \frac{L}{\frac{2(H-h)}{g}} \cdot \frac{H}{L} = \frac{Hg}{2(H-h)}$$

$$|\vec{V}_0| = \sqrt{\left[\frac{Lg}{2(H-h)}\right]^2 + \left[\frac{Hg}{2(H-h)}\right]^2} = \frac{g}{2(H-h)} \sqrt{L^2 + H^2}$$

$$V_{1y} = -gt, \quad V_{1x} = 0$$

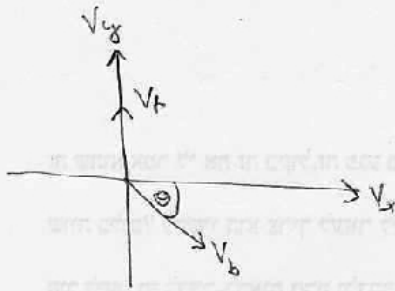
$$V_{2y} = V_0 \sin \theta - gt, \quad V_{2x} = V_0 \cos \theta$$

$$\vec{V}_{rel} = (V_{2x} - V_{1x}, \overset{\downarrow}{V_{2y} - V_{1y}}) =$$

~~$$= (V_0 \cos \theta - 0, V_0 \sin \theta - gt - (-gt)) =$$~~

$$\vec{V}_{rel} = (V_0 \cos \theta, V_0 \sin \theta)$$

③ נרשמו את תוצאת הסדרה הנחשבת



④ מניין שהאם נוצר קהיצ בצוק לפנה המצומת

קול צביק לתר פיצוי פו הסתירה צפונה על תרה בצומה נצא

שכחב מעהרות (יחסית לקרקע) ה'חיצוי' זהה בכיוון v_x (אלו יהיו לו רכב הכיוון v_y מולו יוצא פסוק מצומה א')

$$-v_b \sin \theta = v_y$$

$$\sin \theta = -\frac{v_y}{v_b}$$

⑤ למה כיוון נהלות הסדרה איה צריכ מדרת בצולו $\arcsin \frac{v_y}{v_b}$

⑥ נהלות הסדרה 'חסי' קלצמה י'יה אל כן :

$$\left. \begin{aligned} \sum V_x &= v_b \cos \theta \\ \sum V_y &= -v_b \sin \theta + v_y = 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \vec{v} = v_b \cos \theta = v_b \cos \left(\arcsin \frac{v_y}{v_b} \right)$$

⑦ נשמעו קולצמו

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

\downarrow \downarrow \downarrow \downarrow
 d 0 $v_b \cos \theta$ 0 (א'אוצרת)

$$d = v_b \cos \theta \cdot t \Rightarrow t = \frac{d}{v_b \cos \left(\arcsin \frac{v_y}{v_b} \right)}$$