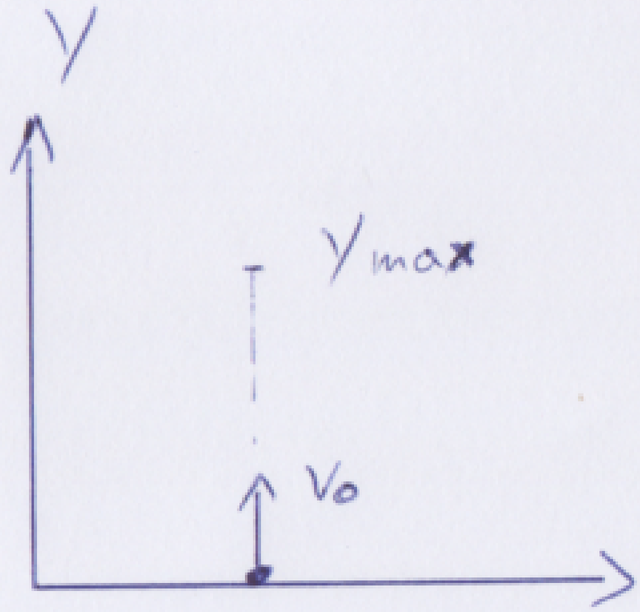
$\boxed{2.64}$

α) $v_0 = ?$
$y_{max} = 50m$

β) $t_{on} = ?$

γ) $v_{0\psi} = ?$
$y_{max} = 50m$



α) Ε.Ο. Επιβ. Κ.

Θέλουμε όταν $y = y_{max}$ η ταχύτητα να μηδενιστεί

Άρα: $u(t=t_h) = 0 \Rightarrow v_0 - g t_h = 0$, (1)

$y(t=t_h) = y_{max} \Rightarrow v_0 t_h - \frac{1}{2} g t^2 = y_{max} \Rightarrow$

$\Rightarrow v_0 t_h - \frac{1}{2} 9.98 t_h^2 = 50$, (2)

Έστω $\xi = v_0 t_h$, (3)

$$(2),(3) \rightarrow \xi - \frac{1}{2} 9.98 t_h^2 = 50 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \xi = 50 + \frac{9.98}{2} t_h^2, \quad (4)$$

$$(1) \rightarrow V_0 - 9.98\, t_h = 0 \Rightarrow t_h V_0 - 9.98\, t_h^2 = 0, \quad (5)$$

$$(4),(5) \rightarrow 50 + \frac{9.98}{2} t_h^2 - 9.98\, t_h^2 = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_h^2 \frac{9.98}{2} = 50 \Rightarrow t_h = \sqrt{\frac{2 \cdot 50}{9.98}} \Rightarrow \underline{t_h \approx 3.17\ s}$$

Άρα $(4) \xrightarrow{t_h} \underline{\xi \approx 100.144}$

Άρα $(3) \longrightarrow V_0 = \frac{\xi}{t_h} \Rightarrow \boxed{V_0 \approx 31.6\ m/s}$

β) Θα κάνει $t = t_h$ να φτάσει σε $y = y_{max}$.
Έπειτα θα κάνει $t = t_g$ να φτάσει σε $y = 0$

Ε.Ο.Ε.Κ. με $u(0) = 0$

$$u(t) = \cancel{u_0}^{\,0} + g t$$

$$y = y_0 - \frac{1}{2} g t^2$$

$$y(t = t_g) = 0 \Rightarrow 0 = 50 - \frac{1}{2} 9.98\, t_g^2 \Rightarrow t_g \simeq \sqrt{\frac{50 \times 2}{9.98}} \simeq 3.17\,s$$

$$t_{on} = t_g + t_h \simeq 6.34\,s$$

γ)

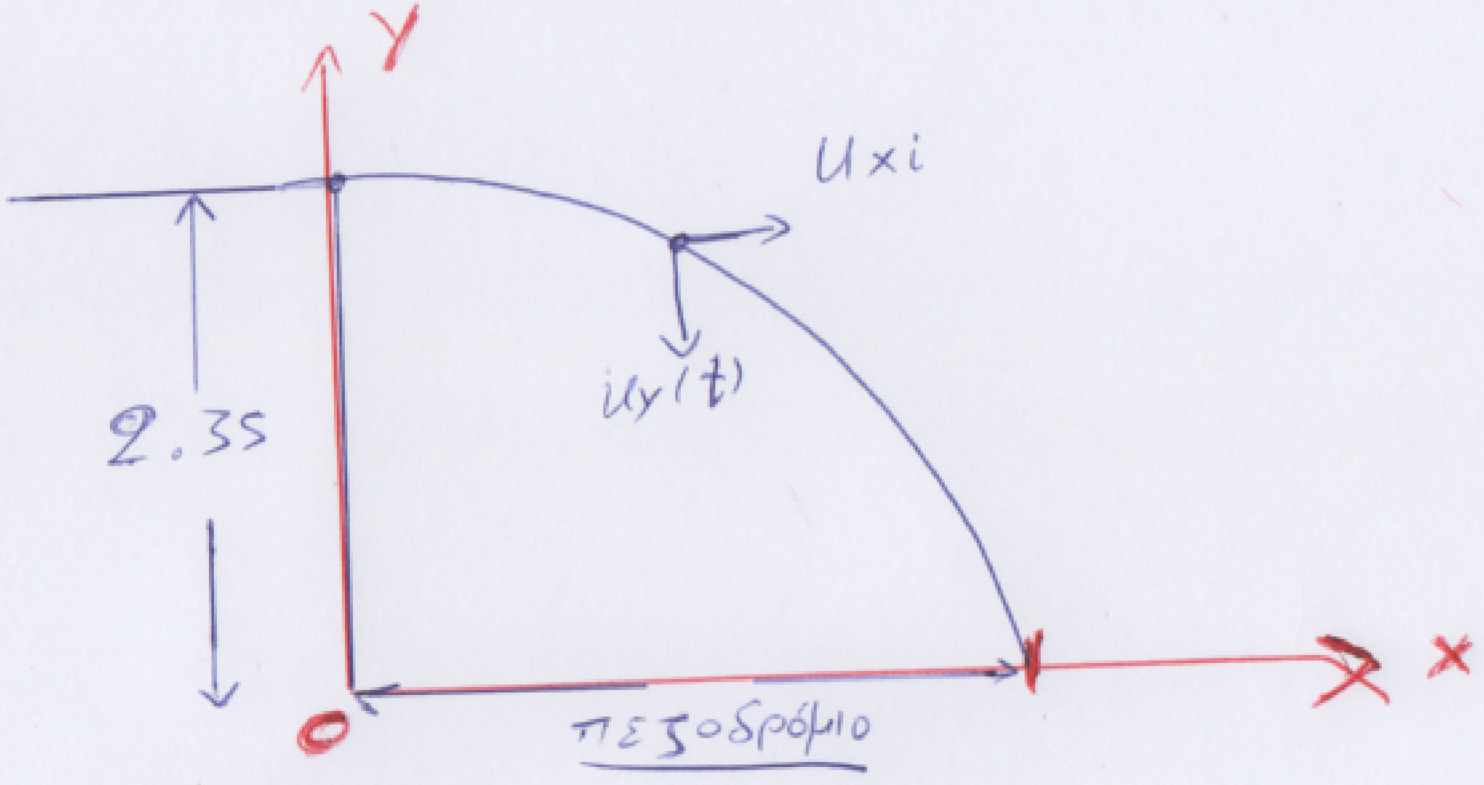
$\boxed{2.67}$

$u_{xi} = 1.7\ m/s$

$h = 2.35\ m$

a) πεζοδρόμιο?

b) (1/12) αρχικοί



E.O.Eκ.K

a) $y(t) = y_i - \frac{1}{2} g t^2 = 2.35 - \frac{1}{2} 9.98 t^2$

$y(0) = y_i$

$y(t_1) = 0 \Rightarrow 2.35 - \frac{1}{2} 9.98 t_1^2 = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow t_1 \simeq 0.68\ sec$ για να φτάσει στο έδαφος

Πόσο έχει διανύσει η οριζόντια συνιστώσα?

$x(t_1) = u_{xi} t_1 = 1.7 \times 0.68 \simeq 1.16\ m > 0.8$

Άρα ΝΑΙ!

β) Το $\frac{1}{12}$ του αρχικού θα είναι:

Αν οι κανονικές διαστάσεις είναι

$(x, y) = (1.16, 2.35)$

Του μοντέλου θα είναι: $\left(\frac{x}{12}, \frac{y}{12}\right) \approx (0.97, 0.19)$

ΕΟΚ στον x: $x(t) = u_{in}' t$

Άρα όταν $x = 0.97$ το $t = t_2$ στιγμή που φτάνει στο έδαφος

ΕΟΕπκ στον y: $y = 0.19 - \frac{1}{2} 9.98 t^2$

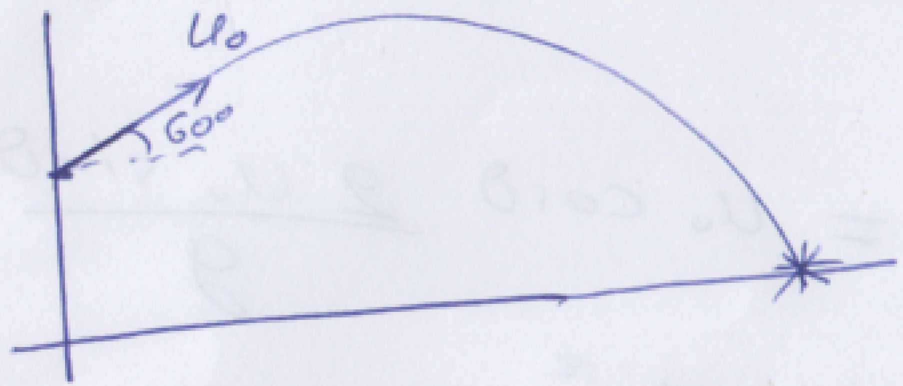
για $\underline{t = t_2}$ το $\underline{y = 0}$ άρα:

$y(t_2) = 0 \Rightarrow 0.19 - \frac{1}{2} 9.98 t_2^2 = 0 \Rightarrow \underline{t_2 \approx 0.19 \text{ sec}}$

Άρα: $x(t = t_2) = 0.97 \Rightarrow u_{in}' = \frac{0.97}{0.19} \Rightarrow \boxed{u_{in}' \approx 5.1 \ m/s}$

$$y(t) = y_i + u_{y_i} t - \frac{1}{2} g t^2$$
$$u_y(t) = u_{y_i} - g t$$

$\boxed{2.77}$



$u_0 = 30\ m/s$
$t = 7.5\ sec$

a) $y(t = 7.5) = 0 \Rightarrow y(t=7.5) = y_i + u_0 \sin(60°)\, 7.5 - \frac{1}{2} 9.8\, t^2 = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow 0 = y_i + u_0 \sin(60°)\, 7.5 - \frac{1}{2}\, 9.8\, t^2$

$\Rightarrow y_i \simeq 80.8\ m$

b) $u_y(t_{max}) = 0 \Rightarrow t_{max} \simeq \frac{30 \sin 60°}{9.8} \simeq 2.65\ sec$

$y_{max}(t_{max}) = 80.8 + 30 \sin(60°)\, 2.65 - \frac{1}{2}\, 9.8 \cdot 2.65^2 \simeq 115.24\ m$

$\underline{\Delta y = y_{max} - y_i \simeq 34.4\ m}$

2.62

$\vec{u}_x = u_i \hat{i}$

$\vec{a} = a_x \hat{i} + a_y \hat{j}$

$u_i = 1.8 \times 10^7 \, m/s$

$a_x = 8 \cdot 10^{14} \, m/s^2$

$a_y = 1{,}6 \cdot 10^{15} \, m/s^2$

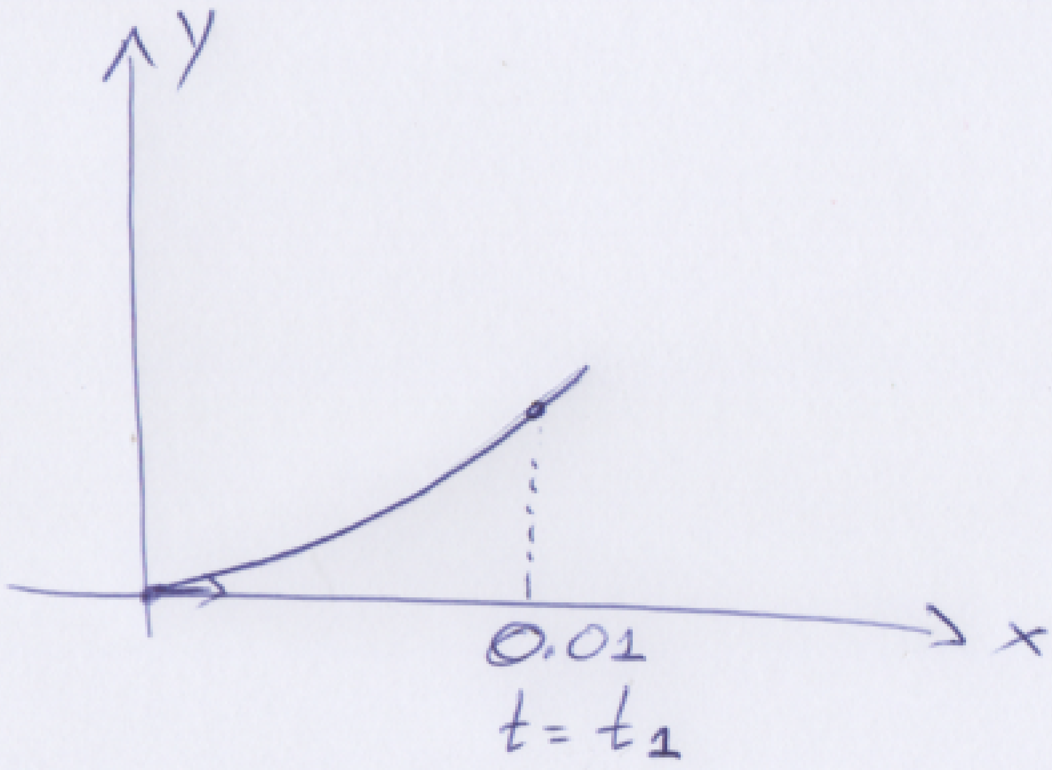
$x(t_1) = d = 0.01$

α) $\vec{r}(t_1)$

β) $\vec{u}(t_1)$

γ) $\|\vec{u}(t_1)\|$

δ) $\theta\big|_{t=t_1} = ?$



α)

x-άξονας: $x(t) = u_{0x} t + \frac{1}{2} a_x t^2$

$x(t = t_1) = 0.01 \Rightarrow$

$\Rightarrow 0.01 = 1.8 \times 10^7 t_1 + \frac{1}{2} \cdot 8 \times 10^{14} t_1^2 \Rightarrow$

$\Rightarrow t_1 = \begin{cases} -4.5 \times 10^{-8} \\ 5.48 \times 10^{-10} \end{cases}$

Άρα $\boxed{t_1 = 5.48 \times 10^{-10} \, sec}$

y - άξονας: $y(t) = \frac{a_y t^2}{2}$, αφού $u_{y_0} = 0$

$y(t_1) = \frac{1.6\times10^{15} \times (5.48\times10^{-10})^2}{2} \approx 2.4\times10^{-4}\, m$

Άρα: $\boxed{\vec{r}(t_1) \approx [(0.01\,\hat{i}) + (2.4\times10^{-4})\,\hat{j}\,]\, m}$

β) $u_x(t) = v_{x_0} + a_x t$

$u_x(t_1) = 1.8\times10^7 + 8\times10^{14} \times 5.48\times10^{-10} \approx \underline{1.8\times10^7}\, m/s$

$u_y(t) = a_y t$

$u_y(t_1) = 1.6\times10^{15} \times 5.48\times10^{-10} \approx \underline{8.8\times10^5}\, m/s$

$\boxed{\vec{u}(t_1) = (1.8\times10^7\,\hat{i} + 8.8\times10^5\,\hat{j})\, m}$

γ) $\|\vec{u}(t_1)\| = \sqrt{(1.8\times10^7)^2 + (8.8\times10^5)^2} \approx 1.8\times10^7$

δ) $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{8.8\times10^5}{1.8\times10^7}\right) \approx \underline{\underline{2.8^\circ}}$