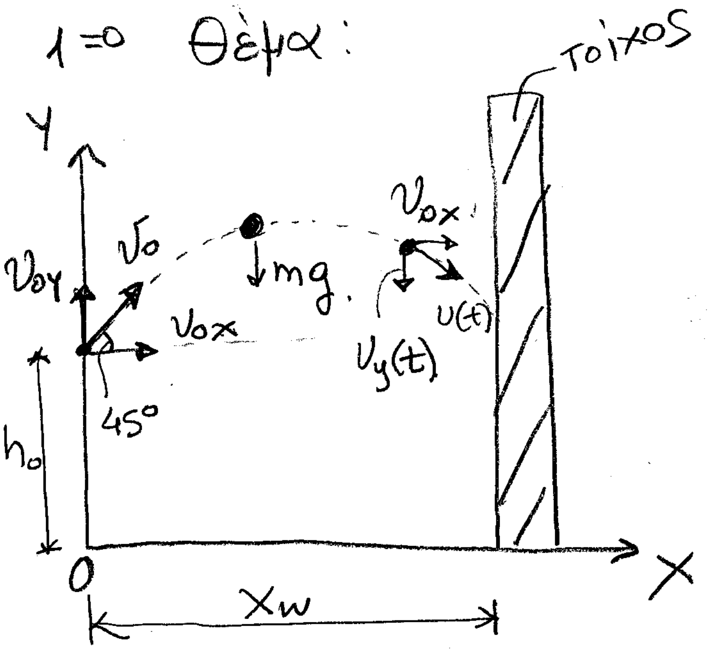
Επίλυση Θεμάτων Φυσικής - Σεπτέμβριος '21

1α

1ο Θέμα:



— Κίνηση κατά x: Δεν δρα καμία δύναμη:

$x(t) = v_{0x} \cdot t \rightarrow$

- $x(t) = v_0 \cdot \cos 45^\circ \cdot t$
- $v_x(t) = v_{0x} = v_0 \cdot \cos 45^\circ$
- $a_x(t) = 0$

— Κίνηση κατά y: Δρα η επιτάχυνση της βαρύτητας:

$$y(t) = h_0 + v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 = h_0 + v_0 \sin 45^\circ t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$v_y(t) = v_{0y} - g t = v_0 \cdot \sin 45^\circ - g t$$

$$a_y(t) = -g$$

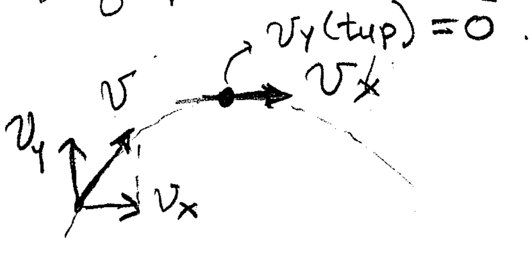
οι ανωτέρω εξισώσεις διέπουν όλη την κίνηση!!!

Για $x = x_w$ (δηλαδή σε ποια στάθμη y βρίσκεται το σώμα μάζας m όταν κατά x θα έχει διανύσει $x = x_w$;)

$$x(t_1) = x_w = v_0 \cdot \cos 45^\circ \cdot t_1 \rightarrow t_1 = \frac{x_w}{v_0 \cos 45^\circ} \quad ✓$$

$$y(t_1) = h_0 + v_0 \sin 45^\circ \cdot \frac{x_w}{v_0 \cos 45^\circ} - \frac{1}{2} g \frac{x_w^2}{(v_0 \cdot \cos 45^\circ)^2} \quad ✓$$

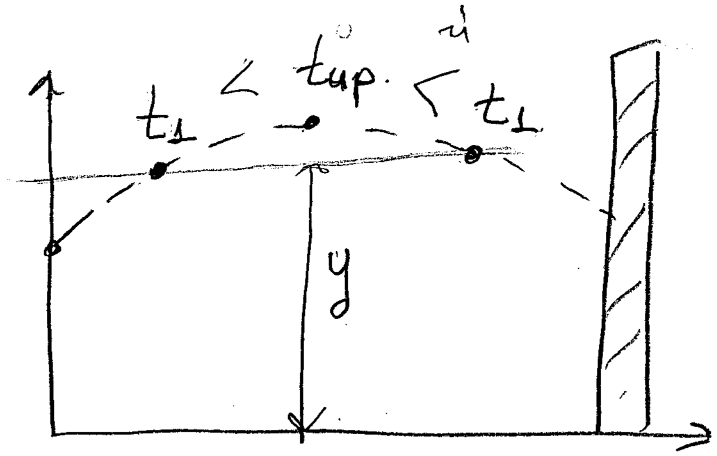
Συγκρίνω το t_1 με τον χρόνο t_{up} λήξης ανοδικής πορείας



$$v_y(t_{up}) = 0 = v_0 \sin 45^\circ - g\, t_{up}$$

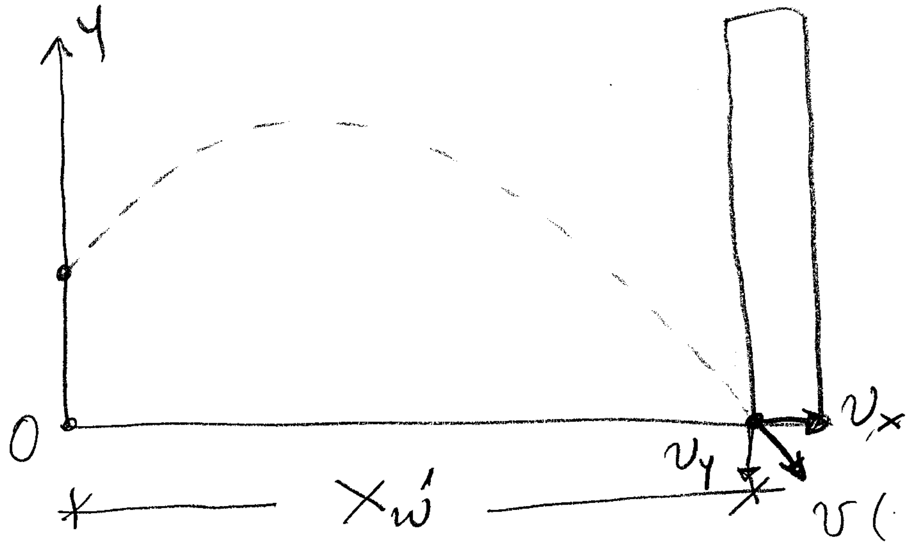
$$t_{up} = \frac{v_0 \sin 45^\circ}{g}$$

Εάν $t_{up} < t_1 \rightarrow$ Το σώμα βρίσκεται στην καθοδική του πορεία $\longrightarrow$



διότι στην ίδια στάθμη y θα βρίσκεται σε δύο χρονικές στιγμές

Για να μην προσκρούσει το σώμα οριακά στον τοίχο:



$$y(t') = 0 = h_0 + v_0 \cdot \sin 45 \cdot t' - 0{,}5 g t'^2 \rightarrow$$

προκύπτουν δύο ρίζες t' → επιλέγω την θετική

$$t'_{1,2} = \frac{-v_0 \cdot \sin 45^\circ \pm \sqrt{(v_0 \cdot \sin 45^\circ)^2 + 4 \cdot 0.5 g \cdot h_0}}{-2 \cdot (0{,}5 g)}$$

Σε αυτήν την t':

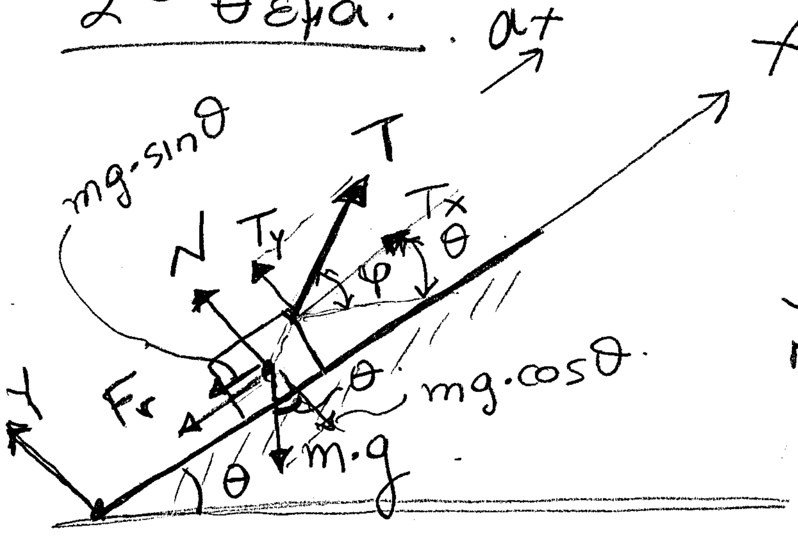
$$x_{\text{ώ}}(t') = v_0 \cdot \cos 45^\circ \cdot t'$$ → βρίσκω την θέση του τοίχου.

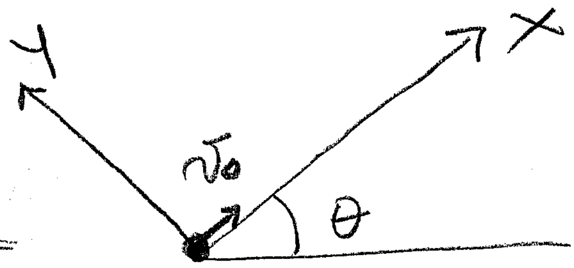
Το σώμα στην θέση $(\underbrace{x_{\text{ώ}}, 0}_{B})$ έχει μόνο κινητική ενέργεια:

$$KE_B = \frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} m \cdot (v_x^2 + v_y^2)$$ με:

$$\rightarrow v_x = v_0 \cdot \cos 45, \quad v_y(t') = v_0 \cdot \sin 45^\circ - g \cdot t'$$

2ο Θέμα:





Στο σύστημα XY:

- Η δύναμη T σχηματίζει γωνία $(\varphi-\theta)$ ως προς X.

  Η συνιστώσα κατά X είναι: $T_x = \cos(\varphi-\theta)\cdot T$.

  — " — Y — " — : $T_y = \sin(\varphi-\theta)\cdot T$.

Στο σώμα επιπλέον της T ασκούνται:

- Το βάρος W με συνιστώσες: $W_x = -mg\cdot\sin\theta$

  $W_y = -mg\cos\theta$.

- Η δύναμη τριβής $F_r = \mu\cdot N$

- Ισορροπία κατά Y: $N + T_y - mg\cos\theta = 0$.

  (∄ κίνηση) $\Sigma F_y = 0$.

  $$\boxed{N = mg\cos\theta - T_y}$$

  άρα προκύπτει η δύναμη τριβής ολίσθησης $F_r = \mu\cdot N$

- Ισορροπία κατά X: κίνηση:

$$\Sigma F_x = m\cdot a_x \Rightarrow T_x - F_r - mg\cdot\sin\theta = m\cdot a_x$$

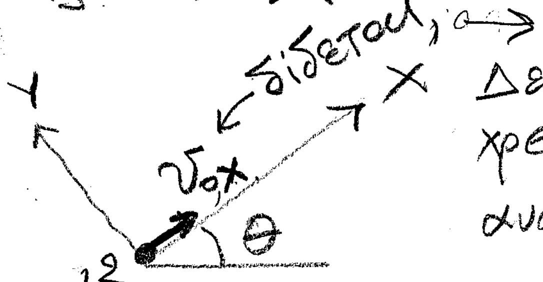
$\Rightarrow$ προκύπτει η a_x. Αν $a_x < 0$

επιβραδυνόμενη κίνηση

2β:

Εξισώσεις κίνησης στον άξονα X:

$a_x < 0$



Δεν χρειάζεται ανάλυση!

$v_x(t) = v_{0,x} - a_x \cdot t$

$x(t) = x_0 + v_{0,x} \cdot t - \frac{1}{2} a_x t^2$

Σταματά το σώμα αν: $v_x(t) = 0 \rightarrow$

$$t_{stop} = \frac{v_{0,x}}{a_x} \quad \text{σε θέση } x_{stop}$$

Η θέση του είναι:

$$x_{stop} = x(t_{stop}) = \cancel{x_0}^{\,0\ (\text{δεδομένο})} + v_{0,x} \cdot t_{stop} - \frac{1}{2} a_x \cdot t_{stop}^2$$

Αρχική Κιν. Ενέργεια: $KE_0 = \frac{1}{2} m \cdot v_{0,x}^2$

Τελ. -"- $KE_T = 0$

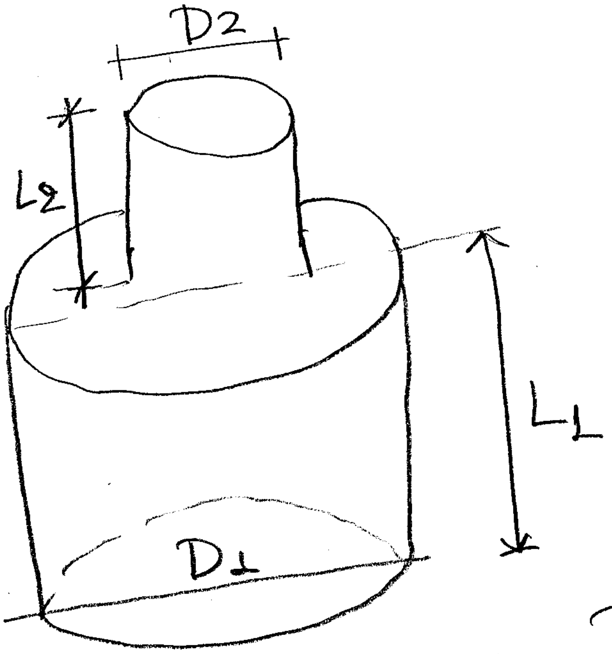
$$\Delta KE = -\frac{1}{2} m \cdot v_{0,x}^2 = KE_T - KE_0$$

Η ΔKE = άθροισμα των έργων των συνιστωσών δυνάμεων κατά X

$$\Delta KE = x_{stop} \cdot \overset{(+)}{T_x} + x_{stop} \cdot \overset{(-)}{(-F_r)} + x_{stop} \cdot \overset{(-)}{(-mg \cdot \sin\theta)}$$

Η Δυναμική ενέργεια στο σύστημα XY είναι = $\emptyset$. (το σώμα κατά Y δεν αλλάζει θέση).

Άσκηση 3:



Βάρος υγρού:

$$W = m \cdot g = \rho_{\upsilon} \cdot g \cdot V$$

$$= \rho_{\upsilon} \cdot g \left(\frac{\pi D_1^2}{4} \cdot L_1 + \frac{\pi D_2^2}{4} \cdot L_2 \right)$$

Δύναμη λόγω υδροστατικής πίεσης στην βάση:

$$P = \text{επιφάνεια βάσης} \times \text{υδρ. πίεση}$$

$$= \frac{\pi D_1^2}{4} \times \rho_{\upsilon} \cdot g \, (L_1 + L_2)$$

$$= \rho_{\upsilon} \cdot g \left(\frac{\pi D_1^2}{4} \cdot L_1 + \frac{\pi D_1^2}{4} \cdot L_2 \right)$$

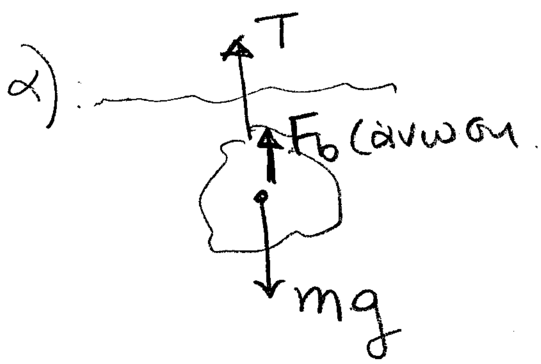
Συγκρίνοντας W κ' P :(ως προς ανόμοιους όρους)

$$\frac{\pi D_2^2}{4} L_2 \; ? \; \frac{\pi D_1^2}{4} L_2 \rightarrow D_2^2 < D_1^2$$

άρα $W < P$.

Άσκηση 4:

α)



Ισορροπία:

$$T = mg - F_b \Rightarrow$$

$$T = mg - \rho_{\upsilon} \cdot g \cdot V \rightarrow$$

$$\boxed{V = \frac{mg - T}{\rho_{\upsilon} \cdot g}}$$

β) $V = h \cdot L^2$

με δεδομένα $m, V \rightarrow \rho = \frac{m}{V}$ (πυκνότητα)