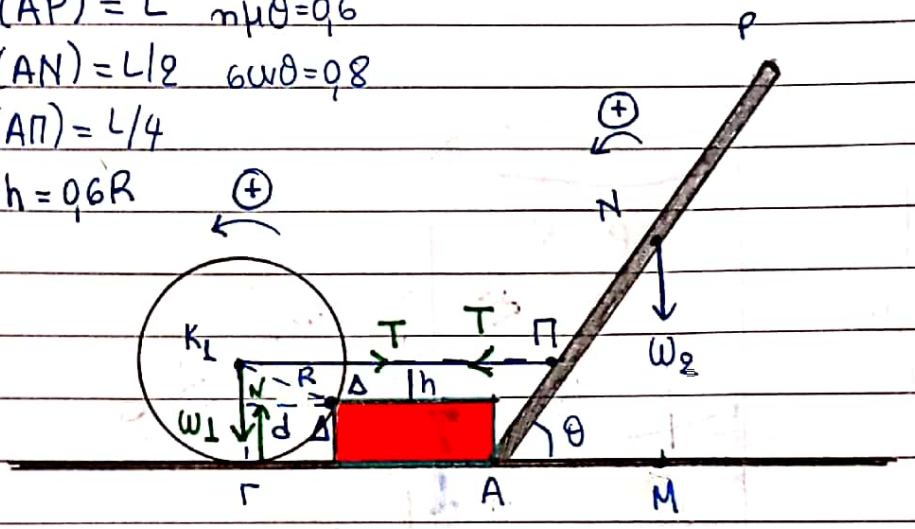
ΘΕΜΑ Δ

$(AP) = L$ $\quad \eta\mu\theta = 0,6$

$(AN) = L/2$ $\quad \sigma\upsilon\nu\theta = 0,8$

$(A\Pi) = L/4$

$h = 0,6R$



Δ1) $\Sigma\tau_{(\Delta)} = 0$ Οριακή επαφή τροχού με ράβδου $N \approx 0$.

$-\tau_T + \tau_{w_1} = 0$

$T \cdot h = w_1 \cdot d \quad (1)$

$d^2 = R^2 - h^2 = R^2 - 0,36R^2 = 0,64R^2$

$d = 0,8R \quad (2)$

(1)(2) $\quad T \cdot 0,6 \cdot R = w_1 \cdot 0,8 \cdot R$

$$w_1 = \frac{3}{4} T \quad (3)$$

$\Sigma\tau_{(A)} = 0$

$\tau_T - \tau_{w_2} = 0$

$T \cdot \eta\mu\theta \cdot \frac{L}{4} = w_2 \cdot (AM)$

$T \cdot \eta\mu\theta \cdot \frac{L}{4} = w_2 \cdot \sigma\upsilon\nu\theta \cdot \frac{L}{2}$

$T \cdot \frac{0,6}{4} = w_2 \cdot \frac{0,8}{2}$

$T \cdot 0,15 = w_2 \cdot 0,4$

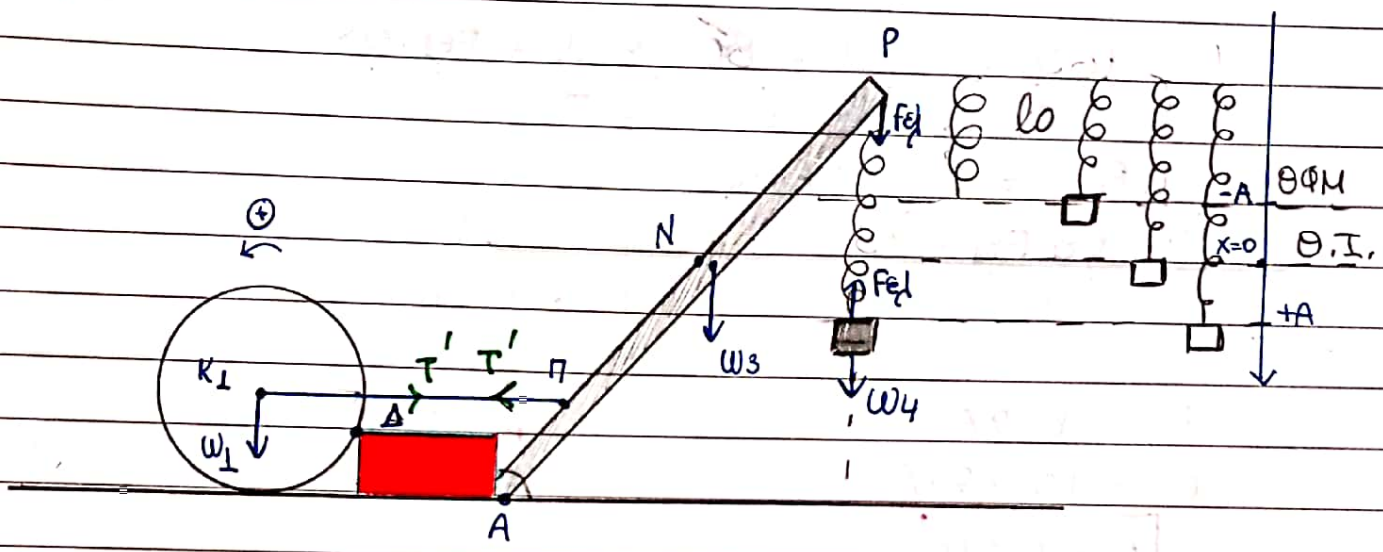
$$w_2 = \frac{0,15}{0,4} T \quad (4)$$

tetris

Scanned with CamScanner

(3)(4) $\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{\frac{0{,}15T}{0{,}4}}{\frac{3T}{4}} = \frac{0{,}6T}{1{,}2T} = \boxed{\frac{1}{2}}$

Δ2)



Η κρίσιμη θέση στην οποία, όταν το σώμα βρίσκεται μηδενίζεται οριακά η δύναμη N που δέχεται ο τροχός είναι η θέση μέγιστης επιμήκυνσης του ελατηρίου η οποία προκαλεί και τη μέγιστη ροπή, που ασκείται στον τροχό. Στην κατάσταση αυτή, τόσο η Στ που δέχεται ο τροχός ως προς Δ όσο και η Στ που δέχεται η ράβδος ως προς A είναι μηδενικές.

Η σχέση (3) ισχύει ακριβώς ίδια με αντικατάσταση της T από T'

$$\omega_1 = \frac{3}{4}T'$$

$$400 = \frac{3}{4}T'$$

$$\boxed{T' = \frac{1600}{3}\,N}$$

Στην κάτω ακραία θέση $F_{ελ} = K \cdot 2A$ και η ροπή της ως προς A έχει μέτρο $\tau_{F_{ελ}} = συνθ \cdot L \cdot F_{ελ}$

tettris

Scanned with CamScanner

Ισορροπία ράβδου: $\Sigma\tau_{(A)} = 0$

$\tau_{T'} - \tau_{W3} - \tau_{F_{ελ}} = 0$ (5)

$T' \cdot \eta\mu\theta \cdot \frac{L}{4} - W3 \cdot \sigma\upsilon\nu\theta \cdot \frac{L}{2} - F_{ελ} \cdot \sigma\upsilon\nu\theta \cdot L = 0$

$\frac{1600}{3} \cdot 0,6 \cdot \frac{1}{4} = 80 \cdot 0,8 \cdot \frac{1}{2} + F_{ελ} \cdot 0,8$

$80 = 32 + F_{ελ} \cdot 0,8$

$0,8 \cdot F_{ελ} = 48$

$F_{ελ} = 60N$

$F_{ελ} = K \cdot \Delta A$

$60 = 100 \cdot 2 \cdot A$

$\boxed{A = 0,3m}$

Στη Θ.Ι.: $\Sigma F = 0 \Leftrightarrow F_{ελ} = W4$

$K \cdot A = W4$

$W4 = 30N$

$\boxed{m4 = 3Kg}$

Δ3) Έστω μια τυχαία θέση του Σ4 καθώς ταλαντώνεται. Θεωρούμε για τη θέση αυτή $X > 0$ και η παραμόρφωση του ελατηρίου είναι $A + X$ και το μέτρο της $F_{ελ} = K(A+X)$, και η ροπή της

$\tau_{F_{ελ}} = F_{ελ} \cdot L \cdot \sigma\upsilon\nu\theta$

$\tau_{F_{ελ}} = 100(0,3+X) \cdot L \cdot 0,8$

$\tau_{F_{ελ}} = 80(0,3+X) \cdot L$

Ισορροπία ράβδου: (5) $T' \cdot \eta\mu\theta \frac{L}{4} - W3 \cdot \sigma\upsilon\nu\theta \frac{L}{2} - F_{ελ} \cdot \sigma\upsilon\nu\theta \cdot L = 0$

$T' \cdot 0,6 \cdot \frac{1}{4} = 80 \cdot 0,8 \cdot \frac{1}{2} + 100(0,3+X) \cdot 0,8$

$T' \cdot 0,15 = 32 + 24 + 80X$

tettris

Scanned with CamScanner

$$T' = \frac{56+80x}{0,15}$$ S.I.

Δράση ισορροπία τροχού: $\Sigma\tau_{(O)} = 0$

$$-\tau_{T'} + \tau_{w_1} - \tau_N = 0$$

$$-T' \cdot h + w_1 \cdot d - N \cdot d = 0$$

$$-\frac{(56+80x)}{0,15} \cdot 0,6 \cdot R + 400 \cdot 0,8 \cdot R - N \cdot 0,8R = 0$$

$$(56+80x) \cdot 4 + 0,8N = 320$$

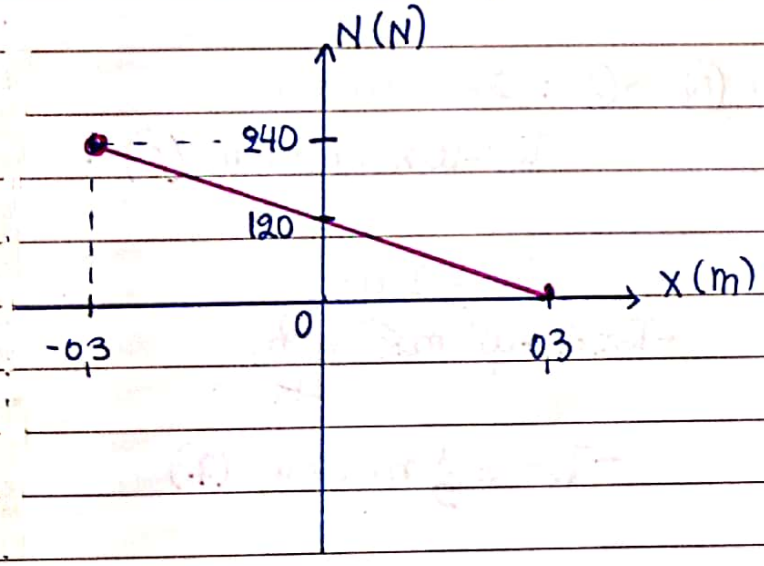
$$0,8N = 320 - 224 - 320x$$

$$N = \frac{96 - 320x}{0,8}$$

$$N = 120 - 400x \text{ S.I.}$$

$$-0,3 \le x \le 0,3$$

Δ4)



$X = 0,3 \quad N = 120 - 400 \cdot 0,3 = 0\,N$

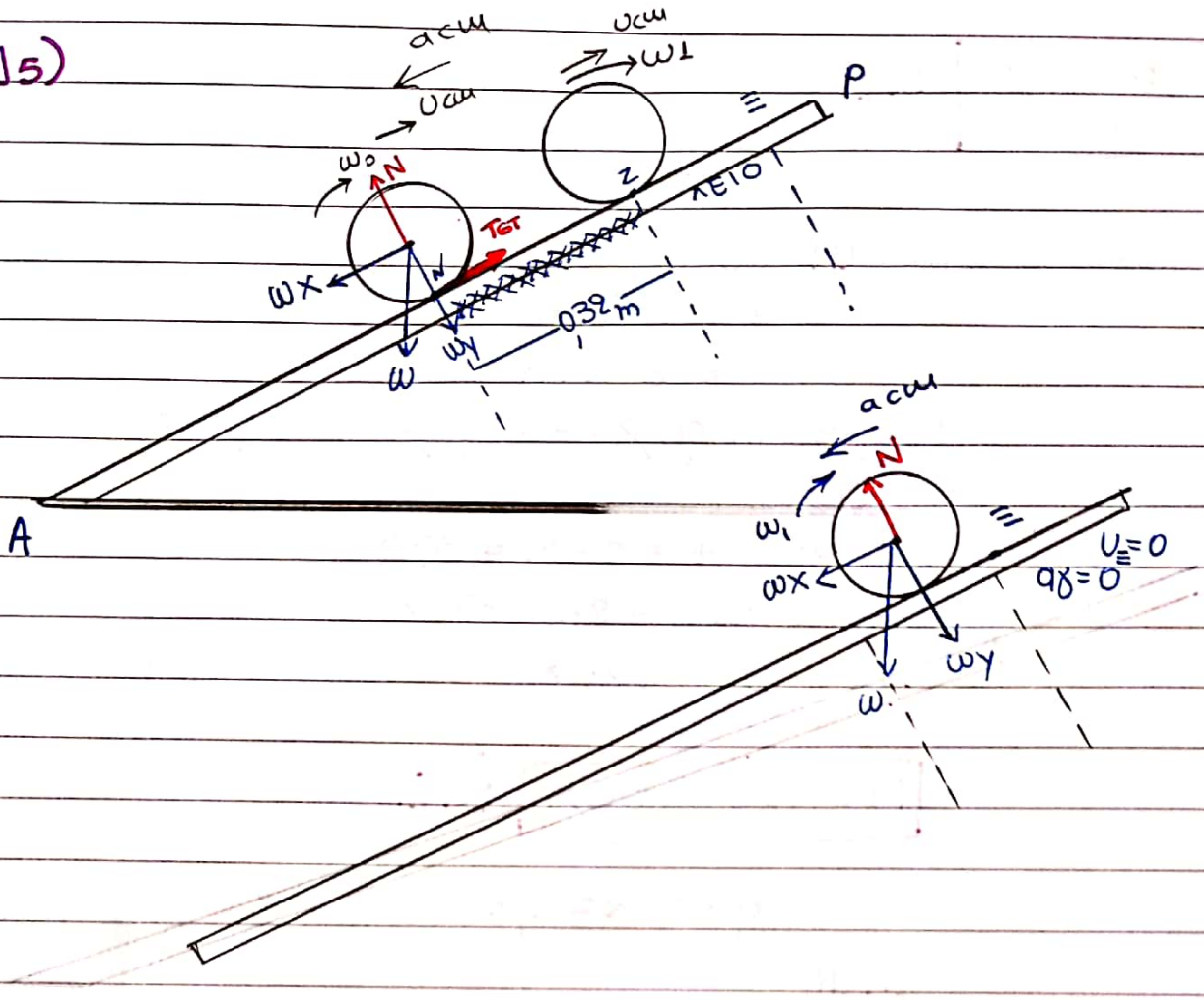
$X = -0,3 \quad N = 120 + 400 \cdot 0,3 = 240\,N$

$X = 0 \quad N = 120\,N$

tettris

Scanned with CamScanner

Δ5)



Κίνηση στο τραχύ τμήμα (N)→(Z): $\Sigma Fx = m \cdot acm$

$$T_{GT} - Wx = m \cdot acm \quad (6)$$

$$\Sigma\tau = I \cdot a_\gamma$$

$$-T_{GT} \cdot R = \frac{1}{2} m R^2 \cdot \frac{acm}{R}$$

$$-T_{GT} = \frac{1}{2} m \cdot acm \quad (7)$$

(6)+(7) $\quad -Wx = \frac{3}{2} m \cdot acm$

$$-m \cdot g \cdot \eta\mu\theta = \frac{3}{2} m \cdot acm$$

$$acm = -\frac{6 \cdot 2}{3}$$

$$\underline{acm = -4\ m/s^2}$$

tettris

Scanned with CamScanner

$S_{cm} = U_{cm0} \cdot t - \frac{1}{2} |a_{cm1}| t^2$

$0,32 = 2 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot t^2$

$0,32 = 2t - 2t^2$

$2t^2 - 2t + 0,32 = 0$

$\Delta = 4 - 4 \cdot 2 \cdot 0,32 = 4 - 2,56 = 1,44$

$t = \frac{2 \pm 1,2}{4}$ → $\frac{3,2}{4} = 0,8$ s

→ $\frac{0,8}{4} = 0,2$ s

$U_{cm1} = U_{cm0} - |a_{cm1}| \cdot t$

$U_{cm1} = 2 - 4 \cdot 0,2$

$U_{cm1} = 2 - 0,8$

$U_{cm1} = 1,2$ m/s

Κίνηση στο λείο τμήμα Β → Γ: $\Sigma F_x = m \cdot a_{cm}'$

$-W_x = m \cdot a_{cm}'$

$-m \cdot g \cdot \eta\mu\theta = m \cdot a_{cm}'$

$a_{cm}' = -6$ m/s^2

Η ταχύτητα μηδενίζεται μετά από χρόνο t'

$0 = 1,2 - 6 \cdot t'$

$t' = 0,2$ s

$S_{cm}' = 1,2 \cdot 0,2 - \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 0,04$

$S_{cm}' = 0,24 - 0,12$

$S_{cm}' = 0,12$ m

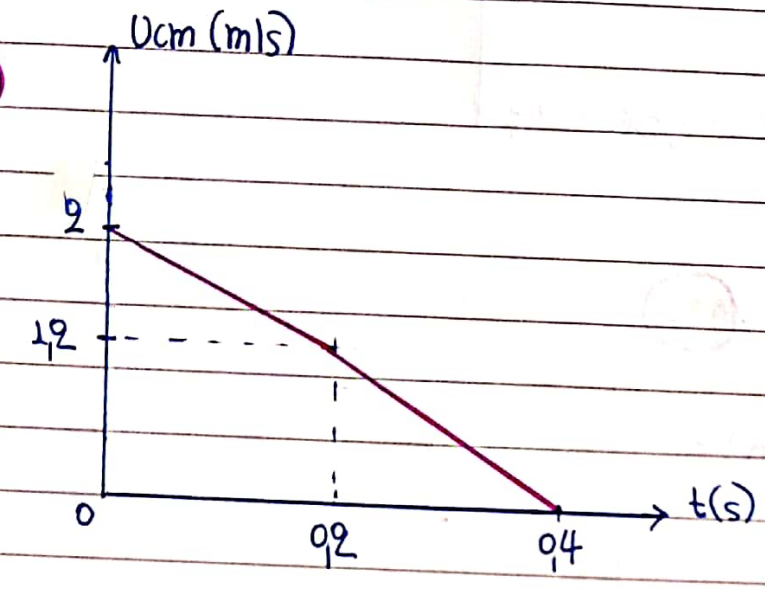
$N_1 = \frac{S_{cm1}}{2\pi r}$ και $N_2 = \frac{S_{cm2}}{2\pi r}$

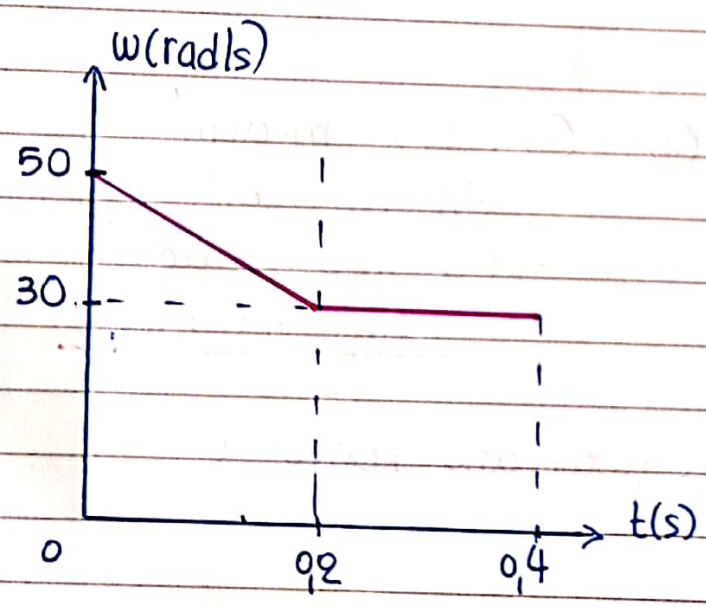
tetris

Scanned with CamScanner

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{\frac{0,12}{2\pi r}}{\frac{0,32}{2\pi r}} = \frac{12}{32} = \boxed{\frac{3}{8}}$$

Δ6)





to-0,2 $\omega = \frac{V_{cm}}{r} = \frac{2}{4.10^{-2}} = 50 \text{ rad/s}$

t0,2-0,4 $\omega' = \frac{V_{cm}'}{r} = \frac{1,2}{4.10^{-2}} = 30 \text{ rad/s}$

tettris

Scanned with CamScanner

ΘΕΜΑ Ε

Ε1) Η πίεση που δείχνει το μανόμετρο χράφεται:

$$P = P_{atm} + \frac{F}{A} + \rho g h/3$$

όπου F η δυναμη που ασκεί η οριζόντια ράβδος στην άβαρη ράβδο η οποία ειναι κολλημένη στο αβαρές έμβολο.

$$1,2 \cdot 10^5 = 10^5 + \frac{F}{10^{-3}} + 10^3 \cdot 10 \cdot 1$$

$$\frac{F}{10^{-3}} = 1,2 10^5 - 10^5 - 10^4$$

$$F = 10^{-3} (0,2 10^5 - 10^4)$$

$$F = 0,2 10^2 - 10 = 20 - 10 = 10N$$

$$\boxed{F = 10N} \quad (1)$$

Η ράβδος ΑΓ ισορροπεί:

$$\Sigma \tau_{(o)} = 0$$

$$F_{\epsilon\lambda} \cdot 0,4 - W_p \cdot 0,1 + F \cdot 0,6 = 0$$

$$F_{\epsilon\lambda} \cdot 0,4 = W_p \cdot 0,1 - F \cdot 0,6$$

$$F_{\epsilon\lambda} \cdot 0,4 = m \cdot \rho \cdot g \, 0,1 - 10 \cdot 0,6$$

$$F_{\epsilon\lambda} \cdot 0,4 = 16 \cdot 10 \cdot 0,1 - 6$$

Scanned with CamScanner

$F_{ελ} \cdot 0,4 = 10$

$F_{ελ} = 25N$

$K.Δo = 25$

$50Δo = 25 \Rightarrow \boxed{Δo = 0,5m}$ (2)

Ε2)

Ισορροπία ΔΖ (οριακή)

$F_{ελ} = F_{Laplace} + W_{ΔΖ}$

$25 = B\, I_1 \cdot l_1 = M_1 g$

$25 = 7,5 \cdot I_1 \cdot 0,2 + 1 \cdot 10$

$25 = 1,5 I_1 + 10$

$15 = 1,5 I_1$

$\underline{I_1 = 10A}$

$I_2 = I_1 = 10A$

άρα $I = 20A$

Scanned with CamScanner

$$\frac{Bul\ell}{R_{ολ}} = 20 \Rightarrow \frac{7,5 \cdot U \cdot 0,4}{0,75} = 20$$

$$R_{ολ} = R_{1,2} + R$$

$$= \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + R = 0,5 + 0,25 = 0,75$$

$$4U = 20 \Rightarrow \boxed{U = 5 m/s} \quad ③$$

Ε3)

Τη στιγμή που τήκεται η ασφάλεια $I_1 = 20A$

$$I_2 = 20A$$

$$I_{ολ} = 40A$$

$$\frac{Bu'\ell_2}{R_{ολ}} = 40 \Rightarrow u' = \frac{40 \cdot 0,75}{7,5 \cdot 0,4} = 10 m/s$$

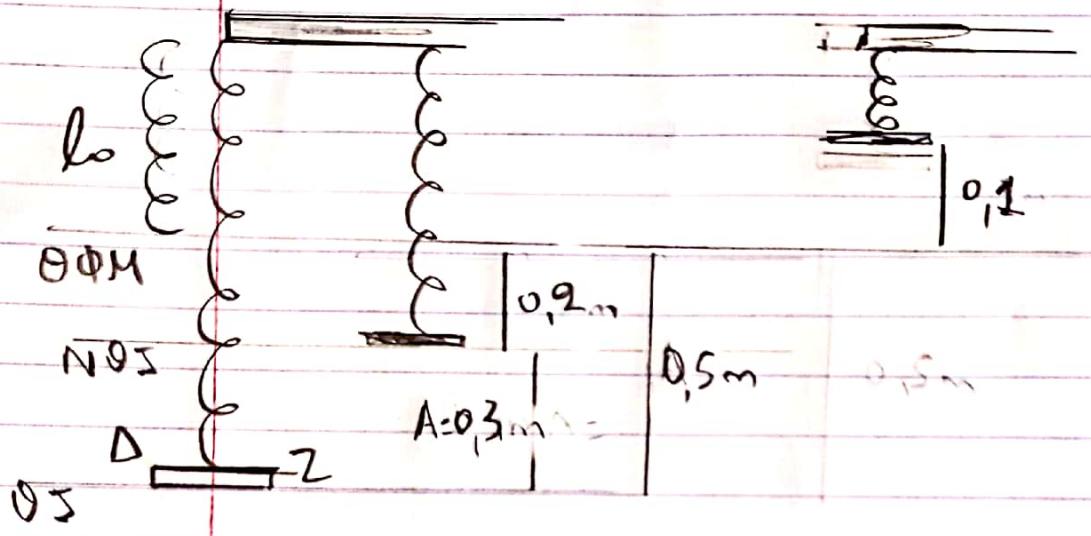
$$\boxed{u' = 10 m/s} \quad ④$$

Scanned with CamScanner

$$v' = v + \alpha \cdot \Delta t$$

$$10 = 5 + \alpha 5'$$

$$\boxed{\alpha = 1 m/s}$$



Τη σχέση κατα την οποία η ΔΖ πρέπει σχεδιαία ανεβαίνουσας:

$F_{ελ} = K(0,1) = 5N$ με φορά προς τα πάνω.

Η (ΑΓ) ισορροπεί

$$-F_{ελ}(0,4) - w_p(0,1) + F(0,6) = 0$$

$$-2 - 16 = -0,6F$$

$$F = \frac{-18}{0,6} = 30\ N$$

Scanned with CamScanner

Η πιεση στο σημειο που βρισκεται το πωμα ειναι:

$$P_1 = F/A + P_{atm} + \rho g h/3$$

$$P_1 = \frac{30}{10^{-3}} + 10^5 + 10^3 \cdot 10 \cdot 1$$

$$P_1 = 30 \cdot 10^3 + 100 \cdot 10^3 + 10 \cdot 10^3$$

$$P_1 = 140\, 10^3$$

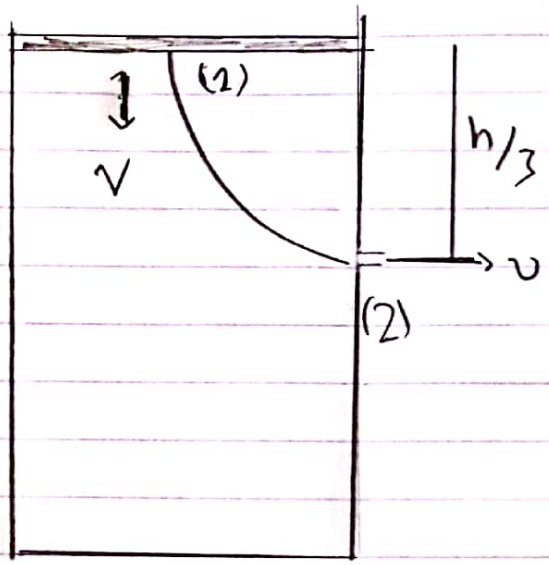
$$P_1 = 1{,}4\, 10^5 \ N/m^2$$

και η δυναμη που ασκειται στο πωμα ειναι:

$$F_{πωμ} = P_1 \cdot A_0 = 1{,}4\, 10^5 \cdot 3\, 10^{-4} = 42\,N$$

$$\boxed{F_{πωμ} = 42\,N}$$

Scanned with CamScanner



$$P_1 + \rho g h/3 + \frac{1}{2}\rho v^2 = P_{atm} + 0 + \frac{1}{2}\rho v^2$$

$$P_{atm} + \frac{F}{A} + \rho g h/3 + \frac{1}{2}\rho v^2 = P_{atm} + \frac{1}{2}\rho v^2$$

$$30.10^3 + 10^4 + 500 v^2 = 500 v^2$$

$$40.10^3 + 500 v^2 = 500 v^2$$

$$40 10^3 + 500 v^2 = 500 v^2$$

Scanned with CamScanner

$A_v = A_0 v$

$10^{-3} V = 0,3 \cdot 10^{-3} v$

$v = \frac{V}{0,3}$

$V = 0,3v$

$40 \cdot 10^3 + 500 (0,3v)^2 = 500 v^2$

$40 \cdot 10^3 + 500 \cdot 0,09 v^2 = 500 v^2$

$40 \cdot 10^3 + 45 v^2 = 500 v^2$

$40 \cdot 10^3 = 455 v^2$

$\frac{40}{455} \cdot 10^3 = v^2$

$\frac{400}{455} \cdot 10^2 = v^2$

$v = \frac{20 \cdot 10}{\sqrt{455}} = \frac{200}{455} \sqrt{455}\ m/s = \frac{40}{91} \sqrt{455}\ m/s$

Scanned with CamScanner