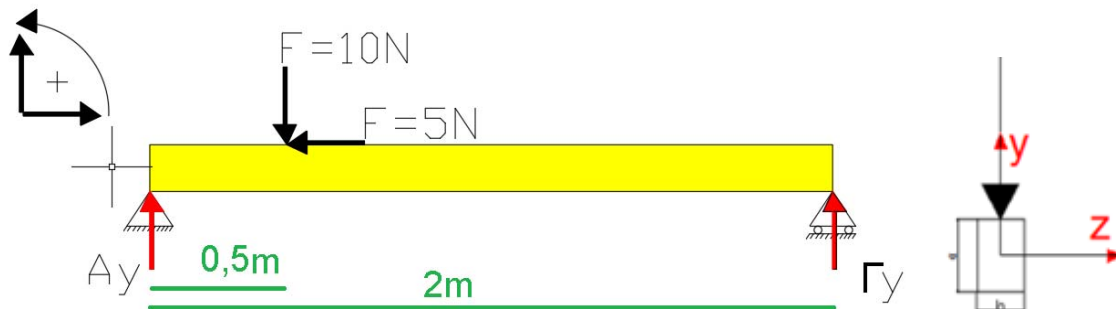


ΚΕΣΕΝ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΑΚΑΔ. ΕΤΟΣ 2023-24 ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ Β14	ΜΑΘΗΜΑ: Τεχνική Μηχανική – Μηχανική Ρευστών		ΗΜΕΡΑ 06	ΜΗΝΑΣ 02	ΕΤΟΣ 2024
			ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ: Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΓΟΥΡΓΟΥΛΗΣ ΔΗΜ.		
Α΄ ΚΥΚΛΟΣ	ΕΞΕΤΑΣΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ	ΚΟΥΠΑΡΑΝΗΣ ΣΤ.			
Β΄ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ	100 min		ΜΕΓΙΣΤΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ	100%

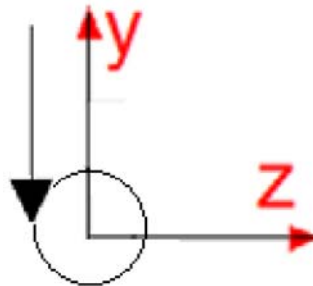
ΘΕΜΑΤΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

1. Δίνεται μία φιαρθρωτή δοκός μήκους $l = 2\text{m}$ που καταπονείται σε κάμψη όπως δείχνει το παρακάτω σχήμα:



Αν $a = 18\text{mm}$ και $b = 10\text{mm}$ να υπολογίσετε:

- A) Τις εξωτερικές αντιδράσεις **(10 Μονάδες)**
- B) Την τάση λόγω κάμψης (υπολογίζοντας το I_z) **(10 Μονάδες)**
- Γ) Να εξετάσετε αν οι 8 κοιλίες που θα τοποθετηθούν για να στηρίξουν μια βάση της κατασκευής στην αριστερή πλευρά θα αντέξουν, αν $\sigma_{επ} = 100\text{N/mm}^2$ **(10 Μονάδες)**
- Δ) Αν η δύναμη ασκούνται στο άκρο (και όχι στο κέντρο) να βρεθεί η τάση λόγω στρέψης στην αντίστοιχη κυκλική διατομή με διάμετρο $R = 20\text{mm}$ (λοξή κάμψη) **(10 Μονάδες)**



- E) Να γίνει ο έλεγχος λόγω λυγισμού **(5 Μονάδες)**
2. A) Η τριβή ολίσθησης εμφανίζεται κατά την έναρξη της περιστροφής ενός τροχού **A) Σωστό B) Λάθος**
- B) Οι πείροι είναι λυόμενη σύνδεση **A) Σωστό B) Λάθος** **(3 Μονάδες)**
- Γ) Ο συντονισμός πραγματοποιείται όταν η ιδιοσυχνότητα της ταλάντωσης συμπίπτει με την συχνότητα της ταλάντωσης του συστήματος **A) Σωστό B) Λάθος** **(3 Μονάδες)**
- Δ) Στην ιμαντοκίνηση μεταφέρονται μεγαλύτερες δυνάμεις από την γραναζοκίνηση (με τα ίδια δεδομένα για τις ατράκτους) **A) Σωστό B) Λάθος** **(3 Μονάδες)**
- E) Σε πολλές περιπτώσεις η πλήρης ζυγοστάθμιση των παλινδρομικών μηχανών δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί με πρακτικά μέσα **A) Σωστό B) Λάθος** **(3 Μονάδες)**
- ΣΤ) Η εξίσωση της απλής αρμονικής κίνησης βασίζεται στον δεύτερο νόμο του Νεύτωνα και μία έκφρασή του είναι $m \cdot x + k \cdot x = 0$ **A) Σωστό B) Λάθος** **(3 Μονάδες)**
- Z) Στα πραγματικά δικτύωματα (δικτυωτοί φορείς) οι ράβδοι θεωρούνται αβαρείς και ευθύγραμμοι **A) Σωστό B) Λάθος** **(3 Μονάδες)**

H) Δύο ράβδοι είναι πακτωμένοι και έχουν το ίδιο μήκος. Αν οι ράβδοι είναι από διαφορετικό υλικό τότε δεν έχουν την ίδια διαστολή (όταν θερμανθούν) A) Σωστό B) Λάθος **(3 Μονάδες)**

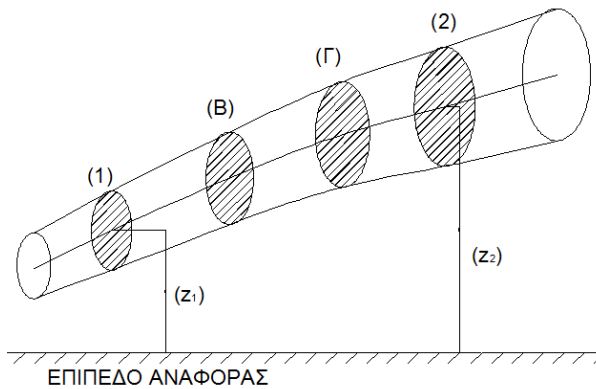
I) Ο Δεύτερος νόμος του Νεύτωνα είναι ο ακόλουθος: $\Sigma F = m \cdot u$ όπου το u είναι η ταχύτητα του σώματος που αλλάζει την κινητική του κατάσταση A) Σωστό B) Λάθος **(3 Μονάδες)**

K) η τυρβώδης ροή προκύπτει για υψηλούς αριθμούς Reynolds, όπου είναι κυρίαρχες οι δυνάμεις αδράνειας, οι οποίες παράγουν χαοτικές δίνες και άλλες αστάθειες στην ροή. A) Σωστό B) Λάθος **(3 Μονάδες)**

3. Σε σωληνογραμμή του παρακάτω σχήματος ρέει ένα ασυμπίεστο ρευστό. Η πίεση στην διατομή (1) είναι $P_1 = 12 \text{ bar}$, η ταχύτητα $v_1 = 10 \text{ m/s}$ και η διατομή βρίσκεται σε ύψος $z_1 = 15 \text{ m}$ σε σχέση με το επίπεδο αναφοράς. Μεταξύ των διατομών (1) και (B) χάνεται ενέργεια λόγω τριβών $H_{L1} = 30 \text{ m}$. Στην διατομή (B) υπάρχει αντλία η οποία προσθέτει ενέργεια $H_A = 110 \text{ m}$. Μεταξύ των δύο (B) και (Γ) χάνεται ενέργεια λόγω τριβών $H_{L2} = 40 \text{ m}$. Στην διατομή (Γ) υπάρχει υδραυλικός κινητήρας ο οποίος αφαιρεί ενέργεια $H_E = 60 \text{ m}$. Οι διατομές (Γ) και (2) βρίσκονται πολύ κοντά μεταξύ τους. Με τον τρόπο αυτό οι απώλειες λόγω τριβών είναι αμελητέες $H_{L3} = 0 \text{ m}$.

1α. Πόση είναι η ενέργεια H_2 στην διατομή (2) και πόση είναι η ολική πίεση P_{o2} ; **(12,5 Μονάδες)**





1β. Αν $v_2 = 20 \text{ m/s}$ και $z_2 = 15 \text{ m}$ πόση είναι η ενέργεια $(P_2 / \rho g)$ λόγω πίεσης στην διατομή (2); Πόση είναι η πίεση P_2 ; Δίνονται $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ και $g = 10 \text{ m/s}^2$ **(12,5 Μονάδες)**



ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

α) Για St 00.12. χάλυβα εμπορίου και St 37.12												
λ	λ											
	λ+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	λ
20	1.04	1.04	1.04	1.05	1.05	1.06	1.06	1.07	1.07	1.08	1.08	20
30	1.08	1.09	1.09	1.10	1.10	1.11	1.11	1.12	1.13	1.13	1.14	30
40	1.14	1.14	1.15	1.16	1.16	1.17	1.18	1.19	1.19	1.20	1.21	40
50	1.21	1.22	1.23	1.23	1.24	1.25	1.26	1.27	1.28	1.29	1.29	50
60	1.30	1.31	1.32	1.33	1.34	1.35	1.36	1.37	1.39	1.40	1.40	60
70	1.41	1.42	1.44	1.45	1.46	1.48	1.49	1.50	1.52	1.53	1.54	70
80	1.55	1.56	1.58	1.59	1.61	1.62	1.64	1.66	1.68	1.69	1.71	80
90	1.71	1.73	1.74	1.76	1.78	1.80	1.74	1.84	1.86	1.88	1.88	90
100	1.90	1.92	1.94	1.96	1.98	2.00	2.02	2.05	2.07	2.09	2.11	100
110	2.11	2.14	2.16	2.18	2.21	2.23	2.27	2.31	2.35	2.39	2.43	110
120	2.43	2.47	2.51	2.55	2.60	2.64	2.68	2.72	2.77	2.81	2.85	120
130	2.85	2.90	2.94	2.99	3.03	3.08	3.12	3.17	3.22	3.26	3.31	130
140	3.31	3.36	3.41	3.45	3.50	3.55	3.60	3.65	3.70	3.75	3.80	140
150	3.80	3.85	3.90	3.95	4.00	4.06	4.11	4.16	4.22	4.27	4.32	150
160	4.32	4.38	4.43	4.49	4.54	4.60	4.65	4.71	4.77	4.82	4.88	160
170	4.88	4.94	5.00	5.05	5.11	5.17	5.23	5.29	5.35	5.41	5.47	170
180	5.47	5.53	5.59	5.66	5.72	5.78	5.84	5.91	5.97	6.03	6.10	180
190	6.10	6.16	6.23	6.29	6.36	6.42	6.49	6.55	6.62	6.69	6.75	190
200	6.75	6.82	6.89	6.96	7.03	7.10	7.17	7.24	7.31	7.38	7.45	200
210	7.45	7.52	7.59	7.66	7.73	7.81	7.88	7.95	8.03	8.10	8.17	210
220	8.17	8.25	8.32	8.40	8.47	8.55	8.63	8.70	8.78	8.86	8.93	220
230	8.93	9.01	9.09	9.17	9.25	9.33	9.41	9.49	9.57	9.65	9.73	230
240	9.73	9.81	9.89	9.97	10.05	10.14	10.22	10.30	10.39	10.47	10.55	240
250	10.55	Δεν απαιτείται παρεμβολή για ενδιάμεσες τιμές.										

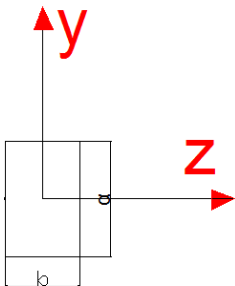
Παράδειγμα 12.1
Περιπτώσεις λυγισμού και ελεύθερο μήκος

a/a	Σχήμα	Είδος στήριξης	Ελεύθερο ή ανηγμένο μήκος λυγισμού	Κρίσιμο φορτίο λυγισμού
i		δύο αρθρώσεις	$\ell_k = \ell$	$P_{κρ} = \frac{\pi^2 EI_{min}}{\ell^2}$
ii		πάκτωση κάτω ελεύθερο άκρο επάνω	$\ell_k = 2\ell$	$P_{κρ} = \frac{\pi^2 EI_{min}}{4\ell^2}$
iii		δύο πακτώσεις	$\ell_k = \ell/2$	$P_{κρ} = \frac{4\pi^2 EI_{min}}{\ell^2}$
iv		πάκτωση κάτω άρθρωση επάνω	$\ell_k = 0.7\ell$	$P_{κρ} = \frac{\pi^2 EI_{min}}{(0.7\ell)^2}$

Τάση κάμψης

$$\sigma_b = M_b * (\pm y) / I_z \text{ με } I_z = a^3 b / 12$$

$$\sigma_b = M_b * (\pm z) / I_y \text{ με } I_y = a b^3 / 12$$



Τάση στρέψης

$$\tau_t = (M_t * R) / I_p$$

$$I_p = (\pi * R^4) / 2 = \pi * D^4 / 32$$

$$I_p = \pi * (R^4 - R_1^4) / 2 = \pi * (D^4 - D_1^4) / 32$$

Γωνία στροφής

$$\phi = \frac{M_t}{GI_P} \ell$$

Λυγισμός

$$P_{κρ} = (\pi^2 * E * I_{\min}) / \ell^2$$

Βαθμός λυγηρότητας

$$\lambda = \ell / i_{\min}$$

$$i_{\min} = \sqrt{\frac{I_{\min}}{A}}$$

$$I_{\min} = \min(I_a, I_b)$$

Λυγισμός ω

$$\sigma_{\omega} = (P_{κρ} * \omega) / A$$

Bernouli

$$H_2 = H_1 + H_A - H_L - H_E$$

Δείκτες A: Αντλία L: τριβές E: Υδρ. Κινητήρα

$$H_1 = P_1 / \rho g + v_1^2 / 2g + z_1$$

$$H_2 = P_2 / \rho g + v_2^2 / 2g + z_2$$

Δεξαμενές

$$Y = \rho g$$

$$h_p = (P_2 - P_1) / Y + (v_2^2 / 2g - v_1^2 / 2g) + (y_2 - y_1) + \Sigma h$$

$$\dot{V} = AV = \frac{\pi d^2}{4} V$$

$$P_p = Y \dot{V} h_p$$

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ