

Στοιχεία Μηχανών

Ασκήσεις

Παναγιώτης Αλευράς
(palevras@tuc.gr)

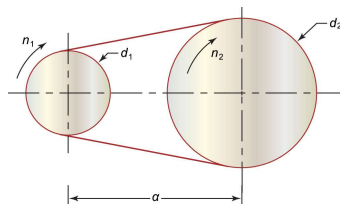
Στοιχεία Μηχανών - Διάλεξη 10

1

1

Άσκηση (14.6.5)

Η μετάδοση κίνησης από Η/Κ σε μία μικρή εργαλειομηχανή γίνεται με επίπεδο ιμάντα. Η μεταφερόμενη ισχύς είναι 16 kW, οι στροφές του Η/Κ 960 rpm και της μηχανής 300rpm. Μία τροχαλία διαμέτρου 800 mm και πλάτους 140 mm είναι ήδη συναρμολογημένη στη μηχανή. Να επιλεγεί κατάλληλος ιμάντας για 10 ώρες λειτουργίας ημερησιώς όταν η τάνυση του ιμάντα γίνεται με κοχλίες. Η απόσταση των αξόνων είναι 1000 mm. Να γίνει έλεγχος τάσεων και να υπολογιστεί η διάρκεια ζωής.



Στοιχεία Μηχανών - Διάλεξη 10

2

2

Άσκηση (14.6.3)



Ένας επίπεδος δερμάτινος ιμάντας, πλάτους 250 mm και πάχους 8 mm, κινείται από μία τροχαλία 400 mm και κινεί μια άλλη 900 mm. Και οι δύο τροχαλίες είναι από χυτοσίδηρο με συντελεστή τριβής 0.28. Αν η απόσταση των κέντρων είναι 1550 mm, η μέγιστη επιτρεπόμενη τάση στον ιμάντα είναι 44 kN/cm², και η ταχύτητα του ιμάντα είναι 22 m/s, υπολογίστε τη μέγιστη ισχύ που μπορεί να μεταφερθεί από τον ιμάντα για διάρκεια ζωής 5 χρόνια θεωρώντας λειτουργία 4 ώρες/εργάσιμη.

Άσκηση (19.1.2)

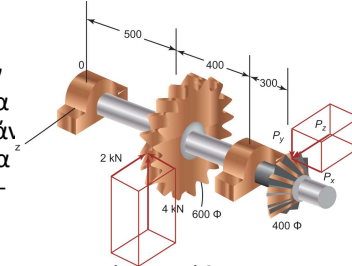


Πόση ισχύς μπορεί να μεταφερθεί με ασφάλεια από ένα ζεύγος ελικοειδών οδοντωτών τροχών, γωνίας εξελιγμένης 20°, γωνία έλικας 25° με module κανονικής οδόντωσης $m_n=5$ mm, κατασκευασμένων από SAE 1040 με πλάτος 75 mm. Το πινιόν περιστρέφεται με 2000 rpm και έχει 20 δόντια και η σχέση μετάδοσης είναι 1:5. Χρησιμοποιήστε τις εξισώσεις Lewis και Buckingham θεωρώντας συντελεστή συγκέντρωσης τάσεων στη ρίζα του δοντιού 1.66.

Άσκηση (12.7.3)



Το παρακάτω σύστημα μεταφοράς ισχύος αποτελείται από ένα κωνικό (είσοδος) και έναν ελικοειδή (έξοδος) οδοντωτό τροχό, έναν άξονα περιστρεφόμενο στις 600 rpm και δύο ρουλεμάν. Να υπολογιστεί η μεταφερόμενη ισχύς N και να υπολογιστεί η δύναμη $P = -0.5P_i - 0.41P_j + 0.44P_k$.



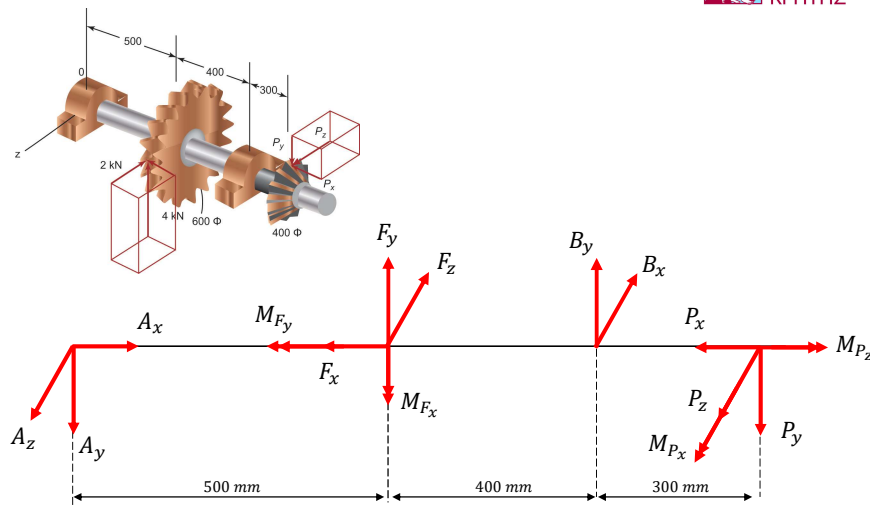
1. Να σχεδιαστούν τα διαγράμματα δυνάμεων και ροπών του άξονα και να υπολογιστούν τα φορτία στα κρίσιμα σημεία.
2. Να υπολογιστεί η διάμετρος του άξονα στις θέσεις των τροχών και των ρουλεμάν με υλικό άξονα St70.
3. Να επιλεγεί το αριστερό ρουλεμάν για 10000 ώρες λειτουργίας με αξιοπιστία 98% εάν μόνο αυτό παραλαμβάνει αξονικά φορτία.
4. Αν το υλικό του ελικοειδούς είναι σκληρημένος χάλυβας με 300 BHN, να υπολογίσετε το πλάτος του ώστε να αντέχει σε κάμψη και επιφανειακή πίεση κατά AGMA, με γωνία ελίκωσης $\psi = 30^\circ$ και 60 δόντια

Στοιχεία Μηχανών - Διάλεξη 10

5

5

Διάγραμμα Ελεύθερου Σώματος



Στοιχεία Μηχανών - Διάλεξη 10

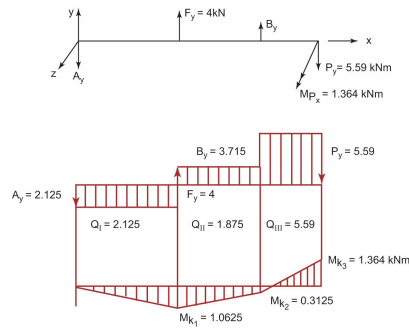
6

6

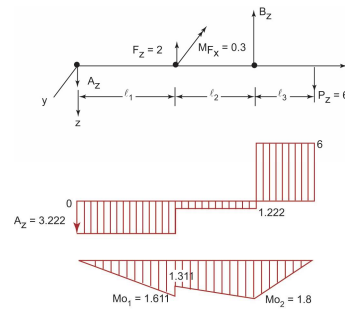
Διαγράμματα Q,M



ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΕΠΙΠΕΔΟ



ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΕΠΙΠΕΔΟ



Στοιχεία Μηχανών - Διάλεξη 10

7

7

Επιλογή Ρουλεμάν



Πίνακας 17-10: Εξάρια κύλισης γυαλάκης επαφής, διπλής σειράς (d = 60 - 110)

Series 32, 33						Series 32 D		
Boundary dimensions		Bore load ratings dynamic C _r	Limiting speeds Lubrication grease oil	Mass	Designation			
d	D							
mm								
60	110	36,5	64 000	3 800	5 000	1,40	3212	
	130	54	100 000	95 000	3 400	4 500	3,25	3212 D
	130	54	100 000	95 000	3 400	4 500	3,50	3212 D
65	130	38,1	68 000	3 600	4 800	1,75	3215	
	142	62,7	118 000	110 000	3 500	4 300	4,10	3215 D
	142	62,7	118 000	110 000	3 500	4 300	4,40	3215 D
70	125	39,7	68 000	3 600	4 300	1,90	3214	
	150	63,5	134 000	127 000	2 800	3 800	5,05	3214 D
	150	63,5	134 000	127 000	2 800	3 800	5,50	3214 D
75	130	41,3	75 000	3 200	4 300	2,10	3215	
	160	64,5	140 000	137 000	2 600	3 800	6,15	3215
	160	64,5	140 000	137 000	2 600	3 800	6,65	3215 D
80	140	44,8	81 000	3 600	4 300	2,65	3216	
	170	68,3	160 000	156 000	2 400	3 400	6,95	3216
	180	75	176 000	176 000	2 200	3 000	8,30	3217
85	150	49,2	88 000	3 400	4 300	3,40	3217	
	180	75	176 000	176 000	2 200	3 000	8,30	3217
	180	75	176 000	176 000	2 200	3 000	8,30	3217
90	160	52,4	118 000	3 200	4 300	4,15	3218	
	190	75	200 000	198 000	2 000	3 000	9,25	3218
	190	75	200 000	198 000	2 000	3 000	9,25	3218
95	170	55,6	134 000	3 000	4 300	5,00	3219	
	200	77,8	214 000	209 000	1 900	2 800	11,0	3219
	200	77,8	214 000	209 000	1 900	2 800	11,0	3219
100	180	60,3	140 000	2 800	3 000	6,10	3220	
	215	82,6	232 000	230 000	1 800	2 600	13,5	3220
	215	82,6	232 000	230 000	1 800	2 600	13,5	3220
110	200	69,8	173 000	1 900	2 800	8,80	3222	
	240	92,1	285 000	278 000	1 700	2 400	19,0	3222
	240	92,1	285 000	278 000	1 700	2 400	19,0	3222

Στοιχεία Μηχανών - Διάλεξη 10

Πίνακας 17-10: Εξάρια κύλισης γυαλάκης επαφής, διπλής σειράς (d = 60 - 110) (συνέχεια)

Dimensions		Abutment and fillet dimensions		Equivalent bearing load		Calculation factors		static	
d	D	d1	r	a	ra	ra	ra	ra	ra
mm									
60	110	86.5	2.5	71	80	1.5	0.80	0.73	0.82
130	54	114	2.5	65	72	1.5	0.80	0.73	0.82
130	54	114	2.5	65	72	1.5	0.80	0.73	0.82
65	130	105	2.5	76	84	1.5	0.80	0.73	0.82
142	62.7	122	2.5	94	77	1.5	0.80	0.73	0.82
142	62.7	122	2.5	94	77	1.5	0.80	0.73	0.82
70	125	111	2.5	81	79	1.5	0.80	0.73	0.82
150	63.5	131	2.5	94	82	1.5	0.80	0.73	0.82
150	63.5	131	2.5	94	82	1.5	0.80	0.73	0.82
75	130	116	2.5	86	84	1.5	0.80	0.73	0.82
160	64.5	139	2.5	107	87	1.5	0.80	0.73	0.82
80	140	127	3	91	80	1.5	0.80	0.73	0.82
170	68.3	149	3.5	111	82	1.5	0.80	0.73	0.82
85	150	132	3	97	85	1.5	0.80	0.73	0.82
180	75	159	3.5	119	89	1.5	0.80	0.73	0.82
90	160	143	3	104	100	1.5	0.80	0.73	0.82
190	75	169	4	125	104	1.5	0.80	0.73	0.82
95	170	154	3.5	112	107	1.5	0.80	0.73	0.82
200	77.8	179	4	133	109	1.5	0.80	0.73	0.82
100	180	160	3.5	113	112	1.5	0.80	0.73	0.82
215	82.6	187	4	139	114	2.5	0.80	0.73	0.82
110	200	178	3.5	132	122	1.5	0.80	0.73	0.82
240	92.1	200	4	154	124	2.5	0.80	0.73	0.82

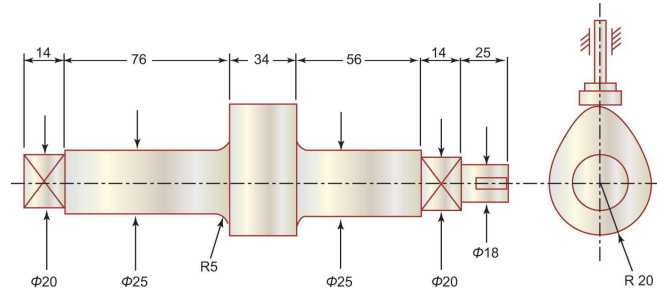
8

8

Άσκηση (5.6.10)



Ο εκκεντροφόρος άξονας ανήκει σ' ένα μηχανισμό που κινεί ένα ακόλουθο με δύναμη 400 kρ στη θέση μέγιστης μετατόπισης. Η κάμα φορτίζει τον ακόλουθο στην περιοχή της γωνίας περιστροφής από 0° έως 180° , ενώ στην υπόλοιπη περιοχή δεν τον φορτίζει. Η στρέψη θεωρείται αμελητέα. Αν το υλικό του άξονα είναι St60 και η αξιοπιστία 99.9%, να υπολογιστεί ο συντελεστής ασφαλείας κατά Soderberg Goodman για διαρκή αντοχή. Οι ακτίνες καμπυλότητας στις διαβαθμίσεις είναι 2 mm.



Στοιχεία Μηχανών - Διάλεξη 10

9