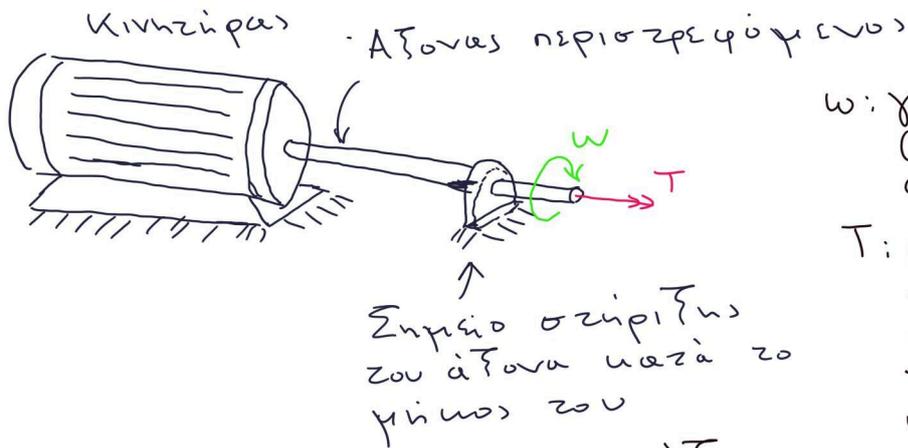


Μεταφορά ισχύος μέσω περιστρεφόμενων άξονων



ω : γωνιακή ταχύτητα (σθαθερή) περιστροφής του άξονα.

T : ροπή στήριξης που αναπτύσσεται στον άξονα λόγω της αντίστασης που προβάλλουν

τα κινούμενα μέρη, στην περιστροφή κίνηση του άξονα.

Άξια από το δεξί άκρο του άξονα, υπάρχουν τα κινούμενα μέρη, στα οποία μεταφέρεται η περιστροφική κίνηση, μέσω π.χ. γραναζιών. Τα κινούμενα μέρη δεν κινούνται στο σχήμα.

za κινούμενα μέρη, στην περιστροφή κίνηση του άξονα.

Παρατηρούμε ότι η ροπή στήριξης T που αναπτύσσεται στον άξονα, έχει αντίθετη φορά από τη φορά της γωνιακής ταχύτητας ω . Η T προλαμβάνει την αντίσταση που προβάλλουν τα κινούμενα μέρη στην προσπάθεια του άξονα να περιστρέφεται. Η T λειτουργεί ως αντίδραση στήριξης του περιστρεφόμενου με σταθερή γωνιακή ταχύτητα, άξονα.

Το παραπάνω εύρημα ερμηνεύεται: Ποιός πρέπει να είναι οι ελάχιστες διαστάσεις του άξονα (π.χ. διάμετρος ή διάμετρο για σωληνωτούς άξονες), έτσι ώστε αυτός να μεταφέρει με ασφάλεια, δεδομένη ισχύ ~~με~~, με δεδομένες στροφές στη μονάδα του χρόνου, στα κινούμενα μέρη.

Το έργο της ροπής στήριξης T , πάνω στην γωνία περιστροφής ψ (όχι τη ~~φ~~ γωνία στήριξης ϕ) του άξονα, είναι

$$W = T \psi \quad (1)$$

για σταθερή ροπή στήριξης T .

Η ισχύς που παράγει ο κινητήρας και διαβιβάζεται να μεταφερθεί στα κινούμενα μέρη, θα είναι

$$P = \frac{dW}{dt} = T \frac{d\psi}{dt} = T \omega \quad (2)$$

ω : σταθερή γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του άξονα (μονάδες $\frac{rad}{s}$)

Η ω γράφεται και μέσω της σχέσης

$$\omega = 2\pi f \quad (3)$$

ο f η συχνότητα περιστροφής (αριθμός πλήρων

Προσροφών στη μονάδα του χρόνου (Μονάδα είναι το 1 Hertz = $\frac{1}{s} = s^{-1}$)

Η ισχύς δίδεται και ~~επίσης~~ με την σχέση

$$P = 2\pi f T \quad (4)$$

Ενδεικτικά χρησιμοποιούμε και τις σχέσεις ανά λένιο (rpm) η, όπου

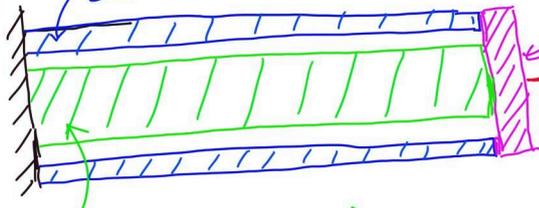
$$n = 60 f \quad (5)$$

και ~~επίσης~~ η P δίδεται με

$$P = \frac{2\pi n T}{60} \quad (6)$$

Υπερταυτές άτραυλοι (άξονες) υπό σφύξη

Συχνότητα άτραυλος (2)

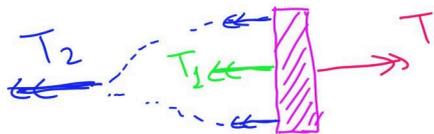


Συχνότητα άτραυλος (1)

Ανεπαρόφλητη ηλάνια συχνότητα ν ή ω και T των δύο άτραυλων που σφύξη T εφαρμόζεται στην ανεπαρόφλητη ηλάνια (γινώσκουμε ν ή T).

Ζητάμε τις ροές σφύξης T_1 και T_2 που αναπτύσσονται στις δύο άτραυλους (1) και (2).

ΔΕΣ της ηλάνιας



Εξίσωση ισορροπίας της ηλάνιας

$$\sum T = 0 \Rightarrow T = T_1 + T_2 \quad (1)$$

Το πρόβλημα είναι μια φορά υπερταυτής.

Η εν ηλάνια αναζωμένη εξίσωση θα προκύψει από τη σχέση κεντραμίας συμβασιότητας των γωνιών σφύξης. Αν οι γωνίες σφύξης των δύο άτραυλων είναι ϕ_1 και ϕ_2 , τότε θα ισχύει ότι

$$\phi_1 = \phi_2 \quad (2)$$

Για γραμμικά ελαστικά υλικά στις άτραυλους έχουμε, λόγω της (2), την παρακάτω σχέση κεντραμίας συμβασιότητας

$$\frac{T_1 L}{G_1 I_{P_1}} = \frac{T_2 L}{G_2 I_{P_2}} \quad (3)$$

L : το κοινό μήκος των δύο αξόνων

$G_i I_{P_i}$: οι σταθερές συβαρότητας των δύο αξόνων ($i=1,2$) με G_i το μέτρο διαtorsion των υλικών και I_{P_i} της αντίστοιχης ροής αδράνειας των διατομών των αξόνων.

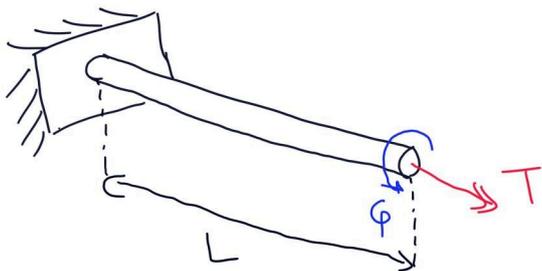
Από (1), (3) βρίσκουμε ότι

$$T_2 = T \left(\frac{G_1 I_{P_1}}{G_1 I_{P_1} + G_2 I_{P_2}} \right), \quad T_1 = \frac{G_2 I_{P_2}}{G_1 I_{P_1} + G_2 I_{P_2}} T \quad (4)$$

Προφανώς, όπως αναμένεται, λόγω της (4) ισχύει ότι

$$T_1 + T_2 = T \quad (5)$$

Ενέργεια παραμόρφωσης λόγω στρέψης

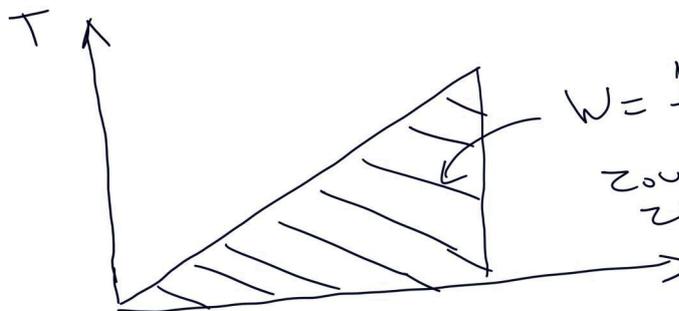


Το έργο που παράγει η ροπή στρέψης T , είναι στην γωνία στρέψης φ σε έναν άξονα των αξόνων, είναι

$$W = \frac{1}{2} T \varphi \quad (1)$$

αν το υλικό των αξόνων είναι γραμμικά ελαστικό.

Διάγραμμα $T-\varphi$ για γραμμικά ελαστικό υλικό



$W = \frac{1}{2} T \varphi$ (το εμβαδόν του χυρίου του τριγώνου, με φ ακμή των $T-\varphi$)

Η γραμμική σχέση $\varphi-T$ είναι

$$\varphi = \frac{T L}{G I_P}$$

Η ενέργεια παραμόρφωσης $U = W$ (αν δεν υπάρχουν αντίθετες $\partial \alpha$ είναι

$$\textcircled{\otimes} U = \frac{T^2 L}{2GI_p}, \quad U = \frac{GI_p \phi^2}{2L}$$

που είναι μη γραμμικές σχέσεις $U-\phi$
για γραμμικά ελαστικά υλικά.