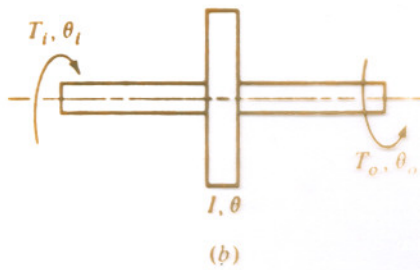
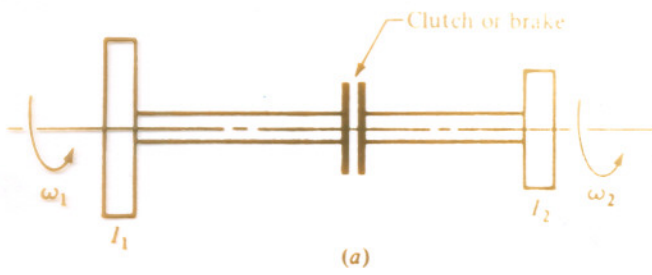


# ΣΥΜΠΛΕΚΤΕΣ - ΦΡΕΝΑ



Μετάδοση τμ κίνηση με τριβή

- ① Δυσάφην
- ② Ροπή
- ③ Απόδοση - Θερμότητα.

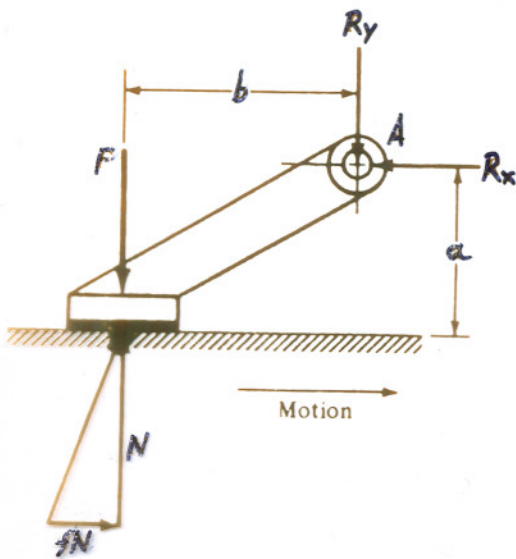
$$N = P_a A$$

$P_a = \text{πίεση}$   
 $A = \text{επιφάνεια}$

Ⓐ  $Fb - Nb \pm fNa = 0$

$$F = \frac{P_a A (b \mp fa)}{b}$$

Αν κίνηση  $\rightarrow$   $\neq$   $b = fa$   
 τότε  $\boxed{F=0}$  Αυτεπάρχεια

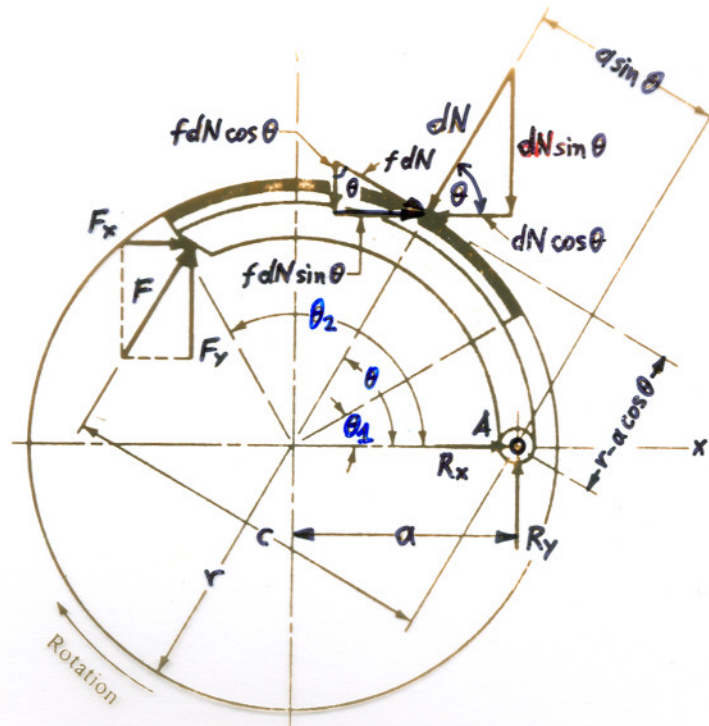


Αντίδραση

$$\sum F_x = 0 \leadsto R_x = f P_a A$$

$$\sum F_y = 0 \leadsto R_y = P_a A - F$$

# ΣΤΕΦΑΝΗ ΜΕ ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΕΛΑΣΜΑΤΑ ΠΟΥ ΑΝΟΙΓΟΥΝ



Βήμα 1<sup>ο</sup> : ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΠΙΕΣΗΣ.

σε γωνία  $\theta_1 \rightarrow P=0$

σε γωνία  $\theta_a \rightarrow P=P_{max} = P_a$

$$P = P_a \frac{\sin \theta}{\sin \theta_a} \quad (1) \quad \theta_1 \leq \theta \leq \theta_2$$

$$\begin{aligned} \sin \theta_a &= \sin \theta_2 \text{ για } \theta_2 \leq 90^\circ \\ \sin \theta_a &= \sin 90^\circ \text{ για } \theta_2 > 90^\circ \end{aligned}$$

Βήμα 2<sup>ο</sup> : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΥΝΑΜΕΩΝ ΛΟΓΩ ΤΗΣ P.

$$dN = p dA = p b ds = p b r d\theta \quad , \quad b = \text{πλάτος πεδίου.}$$

$$(1) \rightarrow dN = P_a \frac{\sin \theta}{\sin \theta_a} b r d\theta \quad (2)$$

Βήμα 3<sup>ο</sup> : ΡΟΤΗ ΔΥΝΑΜΕΩΝ ΤΡΙΒΗΣ  $M_f$

$$M_f = \int f (r - a \cos \theta) dN$$

$$\left| M_f = \frac{f P_a b r}{\sin \theta_a} \int_{\theta_1}^{\theta_2} \sin \theta (r - a \cos \theta) d\theta \right| \quad (3)$$

Βήμα 4<sup>ο</sup>: ΡΟΠΗ ΚΑΘΕΤΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ,  $M_N$ .

$$M_N = \int a \sin \theta dN$$

$$M_N = \frac{P_\alpha a b r}{\sin \theta_\alpha} \int_{\theta_1}^{\theta_2} \sin^2 \theta d\theta \quad (4)$$

Βήμα 5<sup>ο</sup>: ΔΥΝΑΜΗ ΦΡΕΝΑΡΙΣΜΑΤΟΣ

$$F_c + M_f - M_N = 0$$

$$\text{ή } F = \frac{M_N \mp M_f}{c} \quad \begin{matrix} (-) \omega \\ (+) -\omega \end{matrix} \quad (5)$$

Όταν  $+\omega$  και  $M_N = M_f \rightarrow$  αυτενεργεια ή αυτοβύθιση.

Βήμα 6<sup>ο</sup>: ΡΟΠΗ ΣΤΡΕΨΗΣ ΣΤΟ ΤΥΜΠΑΝΟ. (T)

$$T = \int f r dN$$

$$T = \frac{f P_\alpha b r^2}{\sin \theta_\alpha} \int_{\theta_1}^{\theta_2} \sin \theta d\theta = \frac{f P_\alpha b r^2}{\sin \theta_\alpha} (\cos \theta_1 - \cos \theta_2) \quad (6)$$

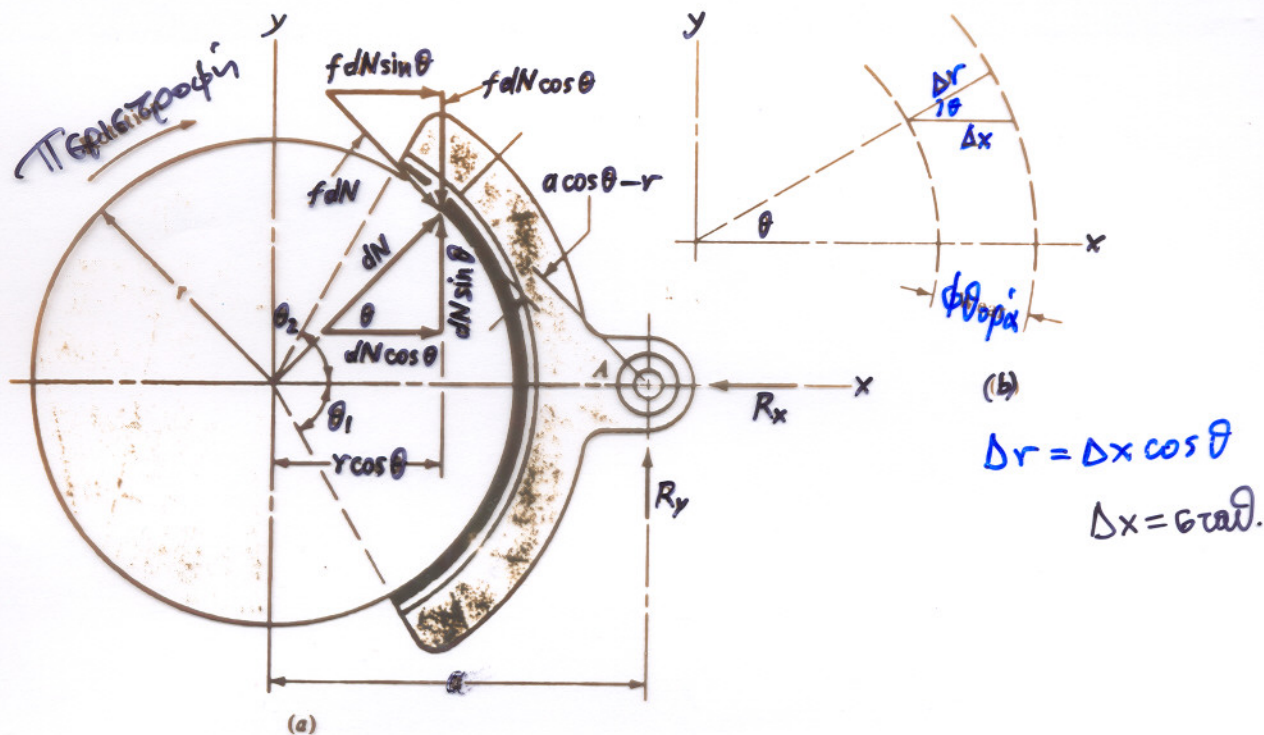
Βήμα 7<sup>ο</sup>: Ανάλυση σημείου στήριξης.  $R_x, R_y$ .

$$R_x = \int dN \cos \theta \mp \int f dN \sin \theta - F_x$$

$$R_x = \frac{P_\alpha b r}{\sin \theta_\alpha} \left[ \int_{\theta_1}^{\theta_2} \sin \theta \cos \theta d\theta \mp f \int_{\theta_1}^{\theta_2} \sin^2 \theta d\theta \right] - F_x$$

$$\& R_y = \frac{P_\alpha b r}{\sin \theta_\alpha} \left[ \int_{\theta_1}^{\theta_2} \sin^2 \theta d\theta \pm \int_{\theta_1}^{\theta_2} \sin \theta \cos \theta d\theta \right] - F_y$$

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΣΥΜΜΕΤΡΙΚΗ ΣΙΑΤΟΝΑ.



$P = P_x \cos \theta$  ,  $P_{max}$  στο  $\theta = 0$ .

$dN = p b r d\theta = P_x b r \cos \theta d\theta$

$M_f = 2 \int_0^{\theta_2} (f dN) (a \cos \theta - r)$  ← τιμή α ώστε  $M_f = 0$

$M_f = 2 f P_x b r \int_0^{\theta_2} (a \cos^2 \theta - r \cos \theta) d\theta = 0$

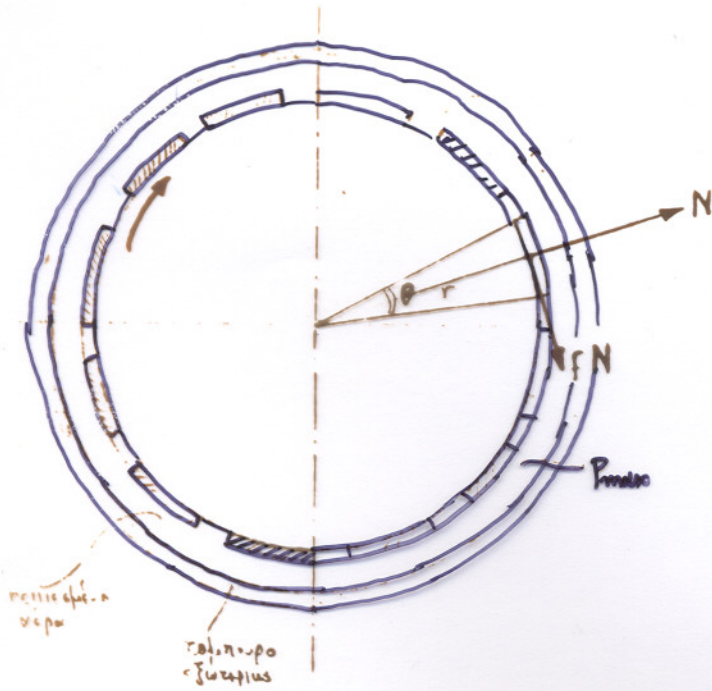
$$a = \frac{4r \sin \theta_2}{2\theta_2 + \sin 2\theta_2}$$

$$T = a f N$$

$R_x = -N$

$R_y = -f N$

$$\begin{cases} R_x = 2 \int dN \cos \theta = \frac{P_x b r}{2} (2\theta_2 + \sin 2\theta_2) \\ R_y = 2 \int f dN \cos \theta = \frac{P_x b r f}{2} (2\theta_2 + \sin 2\theta_2) \end{cases}$$



ΒΗΜΑ 1 : ΓΑΤΑΝΟΜΗ ΠΙΕΣΗΣ

$$P = P_{max}$$

Ομοιόμορφη κατανομή πίεσης.

Η πίεση αυτή θα είναι η πίεση του αεροθάλαμου.

ΒΗΜΑ 2 : ΔΥΝΑΜΕΙΣ N

$$N = P_{max} r \theta b$$

ΒΗΜΑ 3 : ΡΟΠΗ ΠΕΔΗΣΗΣ

$$T = \eta r f N$$

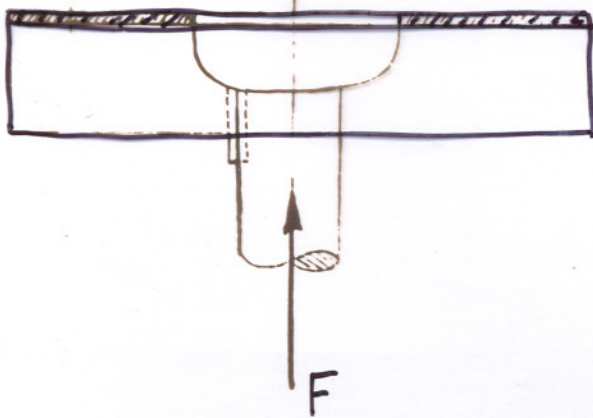
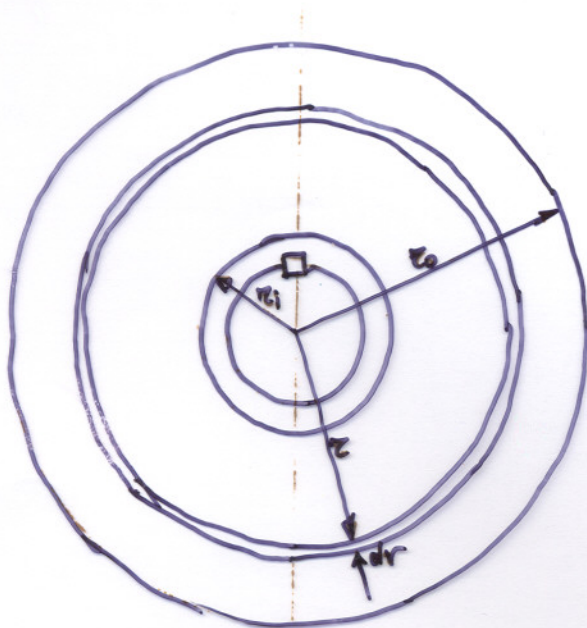
- υψόμετρο δύναμης
- συντελεστής τριβής
- ακτίνα
- αριθμός ταχυών. πέδησης

ή  $T = \eta r^2 \theta b f P$

$$P = \frac{T}{(\eta f \theta) b r^2}$$

— απαιτούμενη πίεση για ροπή T.  
Μπορεί να γραφτεί το  $\theta$

# ΣΥΜΠΛΕΚΤΕΣ ΔΙΣΚΟΝ (Ομοϊσορροφία φθορά)



$$\eta \quad T = \frac{f}{2} [2\pi r_i P_{max} (r_o - r_i)] (r_o + r_i)$$

ΒΗΜΑ 1 : ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΠΙΕΣΗΣ

Λέγεται ότι στο  $r_i$  έχω τη μέγιστη πίεση  $P_{max}$ .

$$P = P_{max} \frac{r_i}{r} \quad \text{αντίστοιχη } p(r)$$

ΒΗΜΑ 2 : ΔΥΝΑΜΗ ΣΥΜΠΛΕΞΗΣ

$$F = \int_{r_i}^{r_o} P (2\pi r dr) =$$

$$= \int_{r_i}^{r_o} P_{max} \frac{r_i}{r} 2\pi r dr =$$

$$F = 2\pi r_i P_{max} (r_o - r_i)$$

ΒΗΜΑ 3 : ΜΕΤΑΦΕΡΟΜΕΝΗ ΡΟΠΗ.

$$T = \int_{r_i}^{r_o} f dF \cdot r = \int_{r_i}^{r_o} f (P \cdot 2\pi r dr) r$$

$$T = \pi f r_i P_{max} (r_o^2 - r_i^2)$$

$$T = \frac{f F (r_o + r_i)}{2}$$

## ΣΥΜΠΛΕΚΤΕΣ ΔΙΣΚΟΝ (Ομοιόμορφη πίεση)

ΒΗΜΑ 1: ΚΑΤΑΜΟΧΗ ΠΙΕΣΗΣ

$$P = P_{\max}$$

ΒΗΜΑ 2: ΔΥΝΑΜΗ ΣΥΜΠΛΕΞΗΣ

$$F = \int_{z_i}^{z_o} P_{\max} 2\pi z dz = \pi P_{\max} (z_o^2 - z_i^2)$$

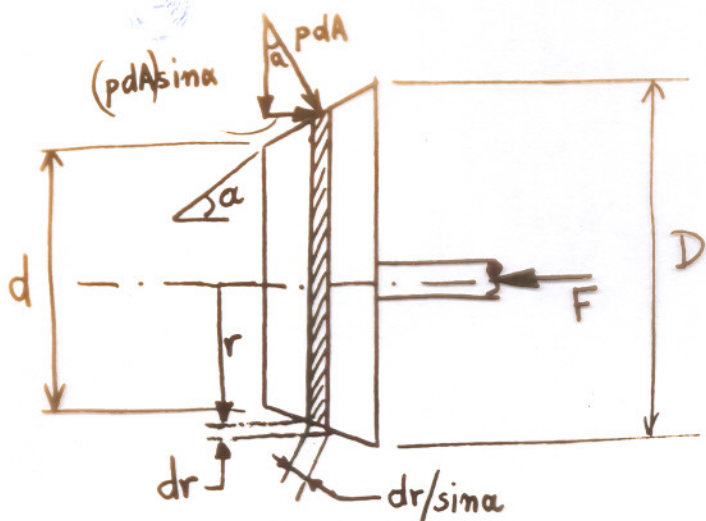
ΒΗΜΑ 3: ΜΕΤΑΦΕΡΟΜΕΝΗ ΡΟΠΗ

$$T = \int_{z_i}^{z_o} P_{\max} 2\pi z^2 dz = \frac{2}{3} \pi P_{\max} (z_o^3 - z_i^3)$$

$$\eta \quad T = \frac{2}{3} f F \left( \frac{z_o^3 - z_i^3}{z_o^2 - z_i^2} \right)$$

# ΚΟΝΙΚΟΙ ΣΥΜΠΛΕΚΤΕΣ

## α) ΟΜΟΙΟΜΟΡΦΗ ΦΘΟΡΑ



$$\underline{\text{ΠΙΕΣΗ}} : p(r) = P_\alpha \frac{d}{2r}$$

$$* dA = 2\pi r \frac{dr}{\sin\alpha}$$

Σύναψη

$$F = \int_{d/2}^{D/2} p \sin\alpha dA = \int_{d/2}^{D/2} P_\alpha \frac{d}{2r} \sin\alpha 2\pi r \frac{dr}{\sin\alpha}$$

$$F = \int_{d/2}^{D/2} \pi d P_\alpha dr$$

$$F = \pi P_\alpha d \frac{D-d}{2}$$

Ροπή

$$T = \int_{d/2}^{D/2} f(p dA) r = \int_{d/2}^{D/2} f \left( P_\alpha \frac{d}{2r} 2\pi r \frac{dr}{\sin\alpha} \right) r$$

$$T = \int_{d/2}^{D/2} \frac{\pi f P_\alpha d}{\sin\alpha} r dr$$

$$T = \frac{\pi f P_\alpha d}{8 \sin\alpha} (D^2 - d^2)$$

$$\frac{T}{F} = \frac{f}{4 \sin\alpha} (D+d)$$



β) Ομοιομορφη πιεση.

1.  $P = P_\alpha$

2.  $F = \int P_\alpha \sin\alpha dA = \int P_\alpha \sin\alpha 2\pi r \frac{dr}{\sin\alpha}$

$$F = \int 2\pi P_\alpha r dr = \underline{\underline{\frac{\pi P_\alpha}{4} (D^2 - d^2)}}$$

3.  $T = \int (P_\alpha dA) r =$

$$= \int f P_\alpha (2\pi r / \sin\alpha) r dr =$$

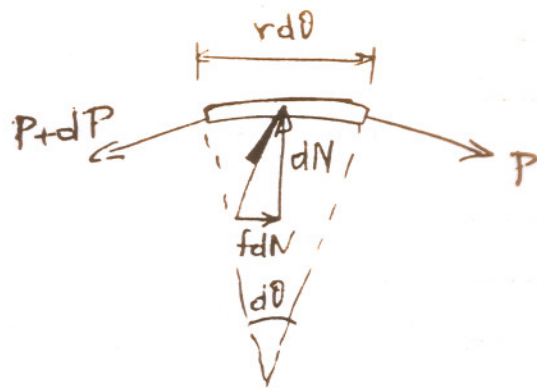
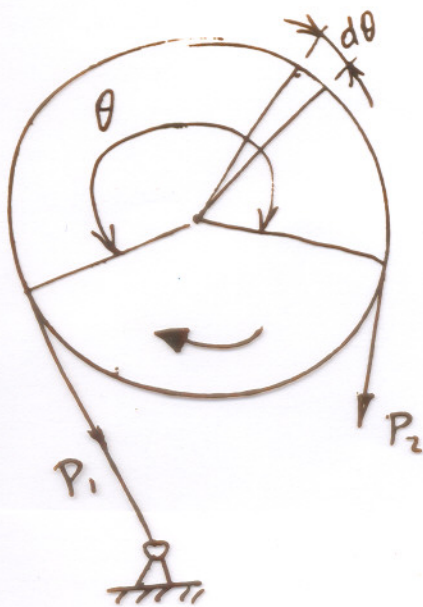
$$= \int \frac{2\pi f P_\alpha}{\sin\alpha} r^2 dr =$$

$$= \frac{2\pi f P_\alpha}{\sin\alpha} \int r^2 dr =$$

$$= \frac{\pi f P_\alpha}{12 \sin\alpha} (D^3 - d^3)$$

$$\& \boxed{\frac{T}{F} = \frac{f}{3 \sin\alpha} \frac{D^3 - d^3}{D^2 - d^2}}$$

## ΣΥΜΠΛΕΚΤΕΣ ΤΥΠΟΥ ΤΑΙΝΙΑΣ



ωριζ.

$$(P+dP) \sin \frac{d\theta}{2} + P \sin \frac{d\theta}{2} - dN = 0$$

$$dN = P d\theta$$

οριζ.

$$(P+dP) \cos \frac{d\theta}{2} - P \cos \frac{d\theta}{2} - f dN = 0$$

$$dP - f dN = 0$$

$$\dot{\eta} \quad dP - f P d\theta = 0 \quad \dot{\eta} \quad \frac{dP}{P} = f d\theta$$

$$\int_{P_1}^{P_2} \frac{dP}{P} = f \int_0^{\theta} d\theta \quad \dot{\eta} \quad \ln \frac{P_2}{P_1} = f\theta$$

$$\dot{\eta} \quad \frac{P_2}{P_1} = e^{f\theta}$$

πονή σπρυγμ.

$$T = (P_1 - P_2) \frac{D}{2}$$

$$dN = p b r d\theta = P d\theta$$



$$\eta \quad p b r = P$$

$$\eta \quad \boxed{p = \frac{2P}{bD}}$$

πίεση ανάλογη με  
τάση τενίαν.

$$\boxed{P_{\max} = \frac{2P_1}{bD}}$$

μεγιστη πίεση.