<u>Δυνάμεις στα έδρανα</u>

Για την αποτύπωση των δυνάμεων (και των πιέσεων) επάνω στα έδρανα ενός κινητήρα χρησιμοποιούνται διαγράμματα, που λόγω της μορφής που παρουσιάζουν ονομάζονται πολικά και παρουσιάζονται παρακάτω.

Τα διαγράμματα αυτά απεικονίζουν:

- *Τις δυνάμεις ή τις πιέσεις*
  - *Πραγματικό τους μέγεθος*
  - *Υπό ορισμένη κλίμακα*
  - *Στην πραγματική τους θέση (αναφορικά προς ένα από τους κύριους άξονες του υπόψη στοιχείου)*
- *Παρουσιάζεται η σχετική γωνία του στροφάλου στην αντίστοιχη θέση*

Είναι απαραίτητο να υπάρχουν άξονες αναφοράς που θεωρούνται κινούμενοι με το υπό εξέταση στοιχείο του κινηματικού μηχανισμού (έδρανα διωστήρα, κομβία στροφάλου και βάσεως).

Η ανάλυση των δυνάμεων στα κομβία του στροφάλου και της βάσης καθώς και του εδράνου της βάσης σε 2κύλινδρο κινητήρα V όπου οι δύο διωστήρες αρθρώνονται στο στρόφαλο, γίνεται με επαλληλία των δυνάμεων, που καταγράφονται για κάθε ένα από τους συνεργαζόμενους κυλίνδρους και αφού έχει πραγματοποιηθεί η ανάλυση σε μονοκύλινδρο κινητήρα.

Η γεωμετρία της άρθρωσης των διωστήρων στο κομβίο καθορίζει τη δύναμη στο εν λόγω σημείο. Υπάρχουν τρεις περιπτώσεις αρθρώσεως για την καταγραφή της δύναμης:

- *Διωστήρες όπου οι άξονές τους βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο. Συμβαίνει όταν η άρθρωση του ενός είναι με δίχαλο και περιβάλει την άρθρωση του δεύτερου. Η συνολική δύναμη στο κομβίο είναι η συνισταμένη των δύο διωστήρων.*
- *Οι άξονες των διωστήρων βρίσκονται σε παράλληλα επίπεδα. Η δύναμη στο κομβίο είναι όπως και στην προηγούμενη περίπτωση. Επιπλέον εμφανίζεται στο μηχανισμό μία ροπή που οφείλεται στις δυνάμεις των διωστήρων ανάμεσα στα παράλληλα επίπεδά τους.*
- *Ο ένας διωστήρας τοποθετημένος με κανονική άρθρωση στο στρόφαλο και ο δεύτερος τοποθετημένος έκκεντρα αναφορικά με το στροφαλοφόρο.*

Έδρανο του πείρου του εμβόλου (άνω κεφαλή διωστήρα)

Για την ανάλυση των δυνάμεων θεωρείται σύστημα αξόνων x,y.

Στο σημείο Ε υπάρχουν δύο μάζες, του εμβόλου m_ε και η παλινδρομούσα του διωστήρα $m_{\delta l}$. Έχουν επιτάχυνση b λόγω των δυνάμεων που παρουσιάζονται παρακάτω:

Στη μάζα του εμβόλου έχουμε:

- *Δύναμη P_g λόγω της πίεσης των αερίων*
- *Τη δύναμη N από το τοίχωμα του κυλίνδρου*
- *Δυνάμη από το διωστήρα μέσω του πείρου του εμβόλου η οποία αναλύεται στις H_E και V_E.*

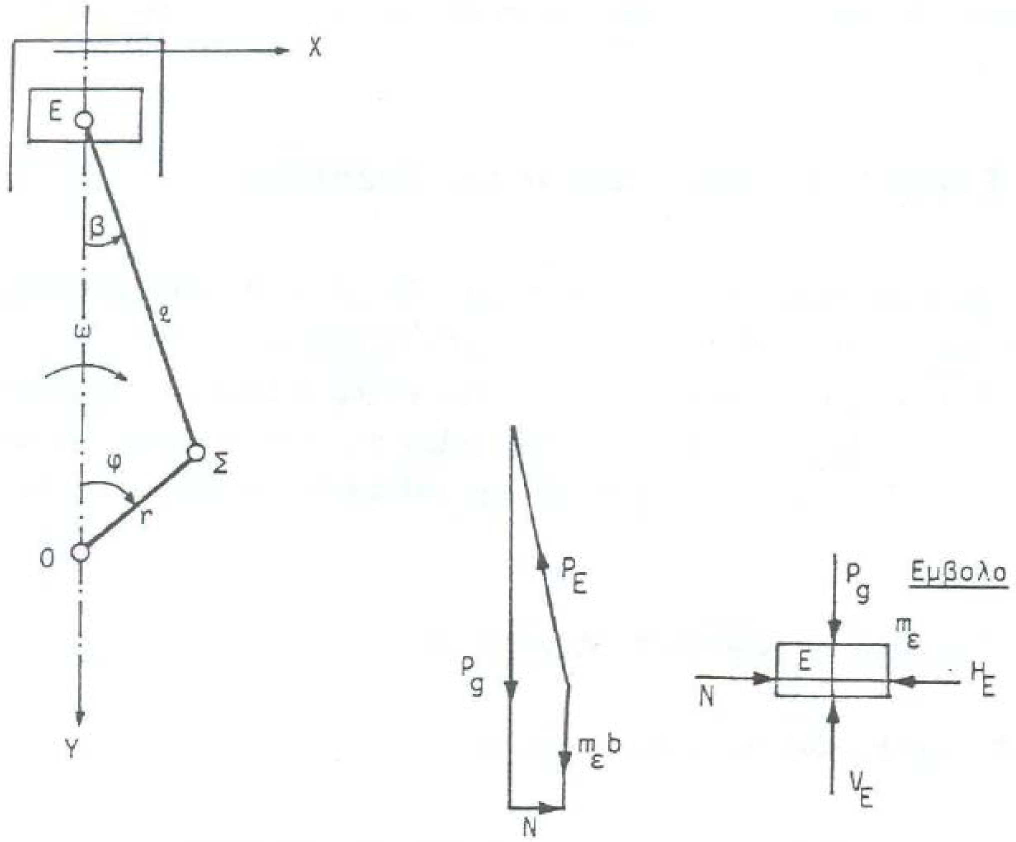
Ισχύει για τις δυνάμεις στο έμβολο ότι:

$$H_E = N$$

$$P_g - V_E = m_\varepsilon b$$

όπου

$$P_E = \sqrt{{H_E}^2 + {V_E}^2}$$



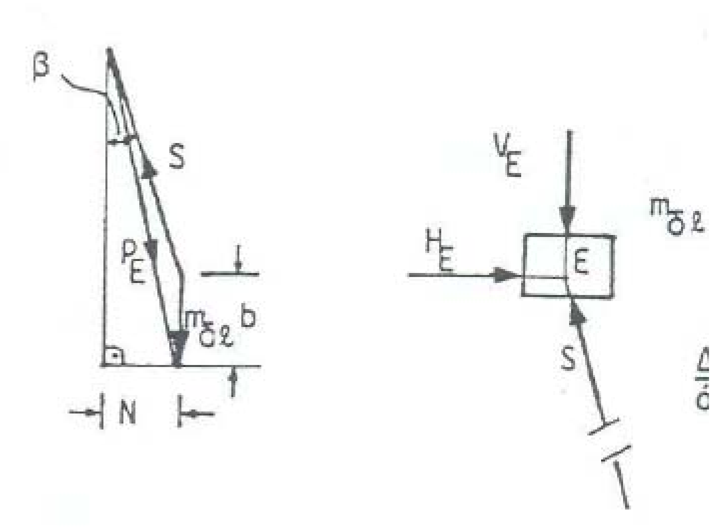
Στη μάζα του διωστήρα $m_{\delta\iota}$ έχουμε:

- *Από το έμβολο μέσω του πείρου η δύναμη - P_E (με τις συνιστώσες H_E και V_E)*
- *Η δύναμη S κατά μήκος του διωστήρα*

Για τις δυνάμεις αυτές ισχύει:

$$H_E - S\sin\beta = 0$$

$$V_E - Scos\beta = m_{\delta l} b$$



Από τις σχέσεις

$$H_E = N$$

$$H_E - Ssin\beta = 0$$

Έχουμε:

$$Ssin\beta = H_E = N$$

Από τις σχέσεις

$$V_E - Scos\beta = m_{\delta l} b$$

$$\text{και } P_g - V_E = m_\varepsilon b \rightarrow V_E = P_g - m_\varepsilon b$$

προκύπτει:

$$P_g - m_\varepsilon b - Scos\beta = m_{\delta l} b \ \rightarrow Scos\beta = P_g - m_\varepsilon b - m_{\delta l} b = P_g - m_l b = P_g + P_l = P$$

Συνεπώς από την ανωτέρω σχέση και την $Ssin\beta = H_E = N$ επιβεβαιώνονται τα εξής:

$$S = \frac{P}{cos\beta} = (P_g + P_l)\frac{1}{cos\beta}$$

$$N = P\ tg\beta$$

Συνοπτικά λοιπόν έχουμε:

$$P_E = \sqrt{{H_E}^2 + {V_E}^2} = \sqrt{(P\ tg\beta)^2 + (Pg - m\varepsilon b)^2}$$

Με συνιστώσες

Στον άξονα X: $H_E = N=(P_g-m_l b)tg\beta=P\ tgb$

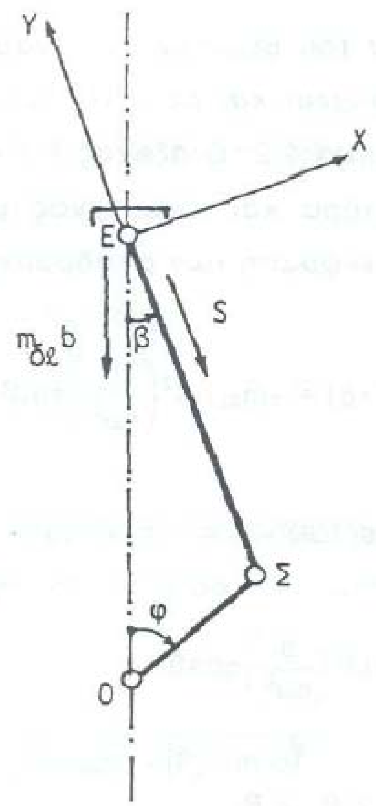
Στον άξονα Y: $V_E=P_g - m_\varepsilon b$

Σύμφωνα με κινούμενο σύστημα ορθογωνίων αξόνων Y, X οι δυνάμεις που δρούν και οι αντιδράσεις είναι οι εξής:

$$D_{0X} = m_{\delta l} b\ cos(90^o + \beta) = -m_{\delta l} r\omega^2 \left(\frac{b}{r\omega^2}\right) sin\beta$$

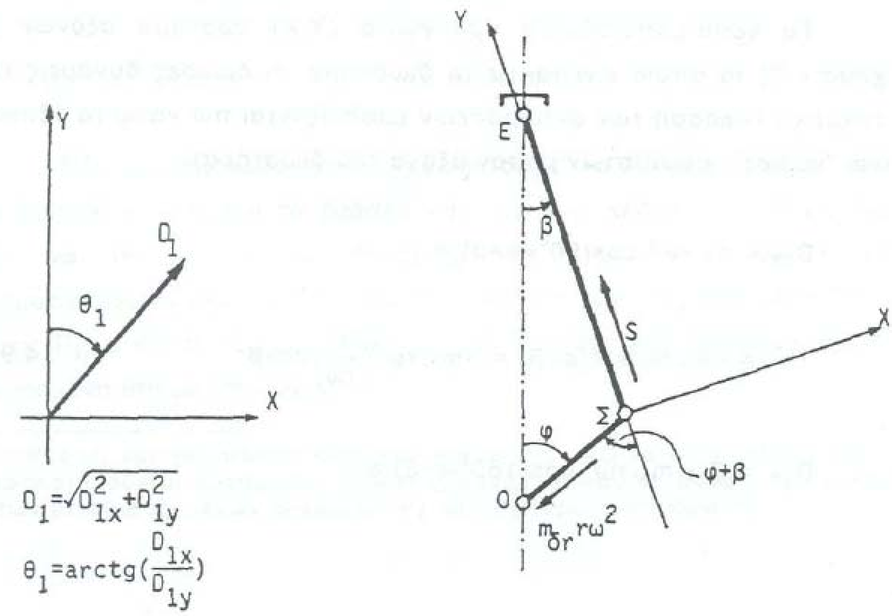
$$D_{0Y} = -S + m_{\delta l} b\ cos(180^o - \beta) = -\frac{P}{cos\beta} - m_{\delta l} r\omega^2 \left(\frac{b}{r\omega^2}\right) cos\beta$$

<u>Όταν και P = $P_g + P_l$</u>



Έδρανο κάτω κεφαλής διωστήρα

Σε ένα σύστημα αξόνων όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα



οι δυνάμεις και οι αντίστοιχες αντιδράσεις είναι:

$$D_{1X} = m_{\delta r}\, r\omega^2 cos(90^o + \varphi + \beta) = -m_{\delta r} r\omega^2 \sin\,(\varphi + \beta) = -m_{\delta r} r\omega^2 \left(\frac{c}{r\omega^2}\right) cos\beta$$

$$D_{1Y} = S + m_{\delta r}\, r\omega^2 cos(180^o - \varphi - \beta) = \frac{P(\varphi)}{cos\beta} - m_{\delta r} r\omega^2 \cos\,(\varphi + \beta)$$

Όταν και για την Ισχύ….. Ισχύει:

$$\frac{T}{P} = \frac{c}{r\omega} = \frac{\sin\,(\varphi + \beta)}{cos\beta}$$