

ΔΗΜΟΣΙΟ ΙΕΚ ΣΙΝΔΟΥ

ΜΗΧΑΝΙΚΗ
ΑΝΤΟΧΗ ΥΛΙΚΩΝ

Παπαστάμου Αθανάσιος
Εκπαιδευτής Μηχανολόγος MSc

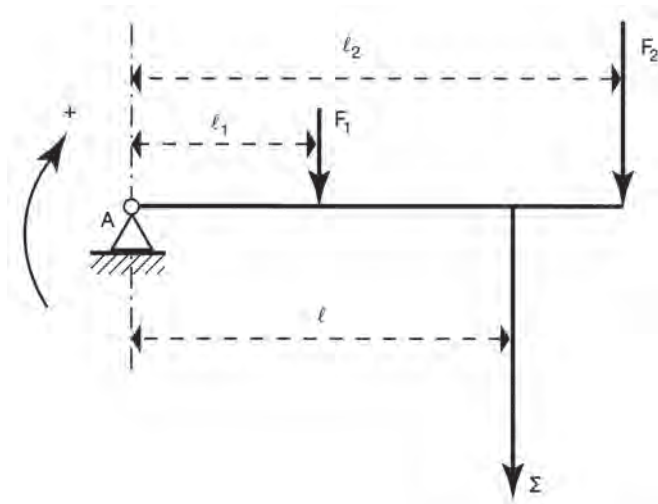
Διδακτικές σημειώσεις

2.2 ΘΕΩΡΗΜΑ ΤΩΝ ΡΟΠΩΝ Ή ΤΟΥ VARIGNON

Το θεώρημα αφορά τη **σύνθεση των ροπών** δύο ή περισσότερων δυνάμεων, δηλαδή –κατ’ αναλογία της σύνθεσης των δυνάμεων– τον εντοπισμό μιας συνισταμένης ροπής, ως προς το ίδιο σημείο ή ως προς τον ίδιο άξονα, η οποία να αντικαθιστά τις επιμέρους ροπές, υπό την προϋπόθεση, ότι θα επιφέρει στο σώμα το ίδιο αποτέλεσμα.

Το θεώρημα διατυπώνεται ως εξής: **Η ροπή της συνισταμένης ενός συστήματος ομοεπιπέδων δυνάμεων, ως προς ένα σημείο του επιπέδου ή ως προς ένα άξονα, είναι ίση με το αλγεβρικό άθροισμα των ροπών των συνιστωσών, ως προς το ίδιο σημείο ή ως προς τον ίδιο άξονα.**

Σύμφωνα με το σχ. 2.2 α, προκύπτει ότι:



Σχήμα 2.2α Το θεώρημα των ροπών

Οι ροπές όλων των δυνάμεων, συνιστωσών και συνισταμένης, ως προς το σημείο A, είναι οι:

$$MF_1 = F_1 \cdot l_1$$

$$MF_2 = F_2 \cdot l_2$$

$$M_\Sigma = \Sigma \cdot l$$

Επομένως, κατά το θεώρημα:

$$\mathbf{M}_\Sigma = \mathbf{M}_{F_1} + \mathbf{M}_{F_2}$$

$$F_1 - F_2 = 12 \text{ daN}$$

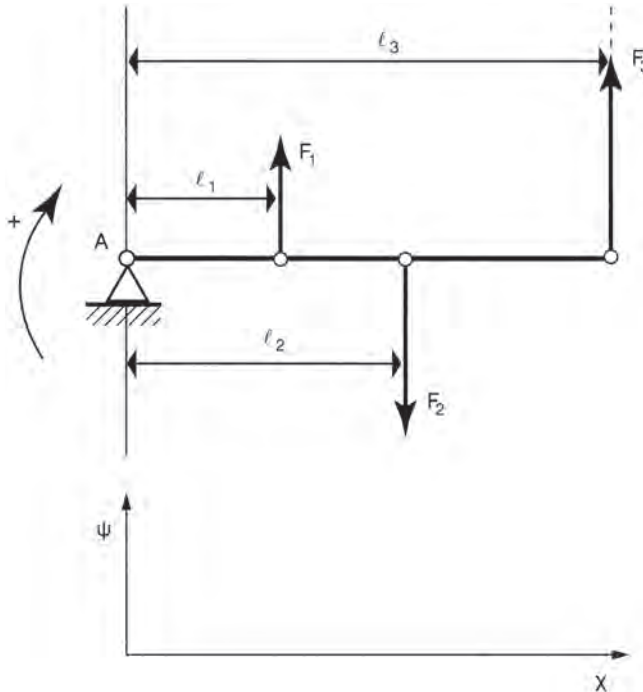
$$F_1 = 12 \text{ daN} + F_2$$

$$F_1 = 12 \text{ daN} + 6 \text{ daN}$$

$$\underline{F_1 = 18 \text{ daN}}$$

3.9 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

Για να ισορροπήσει ένα στερεό σώμα (σχ.3.9α), στο οποίο ενεργούν πολλές δυνάμεις F_1, F_2, \dots , θα πρέπει η συνισταμένη των δυνάμεων (ΣF) και η συνισταμένη των ροπών των δυνάμεων (ΣM), να είναι ίσες με μηδέν.



Σχήμα 3.9α Συνθήκες ισορροπίας στερεού σώματος

Δηλαδή:

$$\Sigma F = 0 \quad \Sigma M = 0$$

Η πρώτη συνθήκη αποκλείει τη μεταφορική κίνηση και η δεύτερη την περιστροφική.

Όταν οι δυνάμεις είναι ομοεπίπεδες, οι παραπάνω συνθήκες ισορροπίας παίρνουν τις αναλυτικές εκφράσεις:

| | | |
|----------------------------------|------------------------|--|
| $\Sigma F = 0$ $\Sigma M = 0$ | ομοεπίπεδες δυνάμεις → | $\{\Sigma F_x = 0 \quad \{\Sigma F_\psi = 0$ $\{\Sigma M = 0$ |
|----------------------------------|------------------------|--|

□ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ (σχ. 3.9α)

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_\psi = 0$$

$$\Sigma F_\psi = F_1 - F_2 + F_3 = 0$$

$$\Sigma M_A = 0$$

$$\Sigma M_A = -F_1 \cdot \ell_1 + F_2 \cdot \ell_2 - F_3 \cdot \ell_3$$



ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΤΡΙΤΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- Η σύνθεση δύο ή περισσότερων δυνάμεων που ενεργούν σε ένα σώμα αποσκοπεί στον προσδιορισμό μιας δύναμης, της συνισταμένης, η οποία όταν ενεργεί στο σώμα επιφέρει το ίδιο αποτέλεσμα με αυτό των αρχικών δυνάμεων.

α. Δυνάμεις συγγραμμικές και ομόφορες:

Το μέτρο της συνισταμένης δίνεται από τη σχέση :

$$\Sigma = F_1 + F_2$$

Η διεύθυνση και η φορά είναι αυτές των συνιστωσών.

β. Δυνάμεις συγγραμμικές και αντίφορες :

Το μέτρο της συνισταμένης δίνεται από τη σχέση :

$$\Sigma = F_1 - F_2$$

Η διεύθυνση είναι η διεύθυνση των συνιστωσών και η φορά αυτή της μεγαλύτερης σε μέτρο συνιστώσας.

γ. Δυνάμεις υπό γωνία $\varphi = 90^\circ$

$$\Sigma = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$