ΟΡΜΗ ΣΩΜΑΤΟΣ - ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ – ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΟΡΜΗΣ

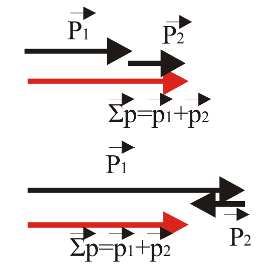
Η ορμή J είναι μέγεθος διανυσματικού και επομένως έχει σημείο εφαρμογής το Κ.Β του σώματος, διεύθυνση τη διεύθυνση κινήσεως αυτού, φορά τη φορά πάντοτε της ταχύτητας του κινητού και μέτρο που δίνεται από το γινόμενο της μάζας του σώματος επί την ταχύτητα αυτού

$$\vec{p} = m.\vec{\upsilon}$$

Επειδή η ορμή είναι μέγεθος διανυσματικό χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στον υπολογισμό αυτής όταν έχουμε σύστημα δύο ή περισσοτέρων σωμάτων.

Θα πρέπει να γνωρίζουμε ότι

I. Αν οι ορμές των σωμάτων του συστήματος έχουν την ίδια διεύθυνση (είτε αυτή είναι οριζόντια είτε τυχαία), τότε το ανυσματικό άθροισμα των ορμών είναι ίσο με το αλγεβρικό τους άθροισμα δηλ.



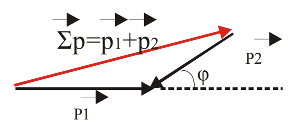
Το πρόσημο κάθε ορμής ορίζεται θετικό ή αρνητικό α- νάλογα με τη φορά που διαλέξαμε εμείς σαν θετική και η οποία είναι τυχαία.

II. Αν οι ορμές των σωμάτων του συστήματος δεν έχουν την ίδια διεύθυνση χρησιμοποιώ τους πιο κάτω τρόπους για τον υπολογισμό της ολικής ορμής του συστήματος.

1ος τρόπος: Μέθοδος συνημιτόνων

Σχεδιάζω τα ανύσματα και προσθέτω αυτά διανυσματικά ανά δύο ώστε να σχηματίζεται πάντοτε ένα τρίγωνο. Για παράδειγμα έστω δύο ανύσματα $\vec{p}_1$ και $\vec{p}_2$ που σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία 60°. Σχεδιάζοντας με βάση το άθροισμα ανυσμάτων το τρίγωνο έχω την σχέση (4)

$$p_{o\lambda} = \sqrt{p_1^2 + p_2^2 - 2p_1p_2\sigma\upsilon\nu 120^0}$$



Προσοχή στο σχεδιασμό του ανυσματικού αθροίσματος πρέπει να καθορίζω πάντα το σημείο που αρχίζω τον σχεδιασμό (θα σημειώνεται με αστερίσκο*) και το σημείο που σταματώ.

Η διεύθυνση της $p_{o\lambda}$ με ένα από τα ανύσματα των ορμών p_1 ή p_2 καθορίζεται από το νόμο των ημιτόνων ως εξής:

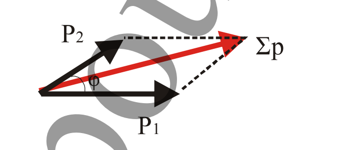
$$\frac{p_1}{\eta\mu\vartheta} = \frac{p_{o\lambda}}{\eta\mu 120}$$

2ος τρόπος: Μέθοδος παραλληλογράμμου

Είναι όμοιος με τον πρώτο τρόπο με μόνη διαφορά αντί του τριγώνου καταλήγουν τελικά σε παραλληλόγραμμο. Για το πιο πάνω παράδειγμα θα εργαζόμουν ως εξής α) Σχεδιάζω τα ανύσματα των ορμών

β) Σχεδιάζω το ανυσματικό τους άθροισμα δηλαδή σχεδιάζω το τρίγωνο και

γ) Κατασκευάζω το παραλληλόγραμμο και χρησιμοποιώ τον τύπο της συνισταμένης. Η διεύθυνση καθορίζεται και εδώ με βάση τον νόμο των ημιτόνων ήτοι με την σχέση (6)



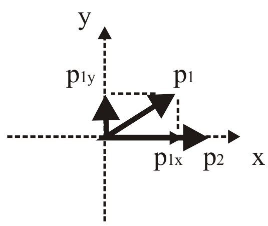
$$p_{ολ} = \sqrt{p_1^2 + p_2^2 - 2p_1p_2συν120^0} \quad (6)$$

$$\frac{p_1}{ημ\vartheta} = \frac{p_{ολ}}{ημ120}$$

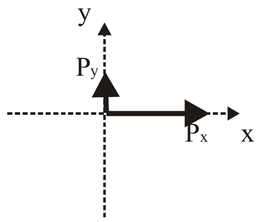
Παρατηρώ δηλαδή ότι η σχέση (6) είναι απολύτως όμοια με την (4) και η (7) με την (5). Πιστεύουμε ότι ο πρώτος τρόπος είναι πιο εύκολος από θέμα σχεδιασμού και ενδείκνυται από τον δεύτερο.

<u>3ος τρόπος: Μέθοδος ανάλυσης σε άξονες</u>

Αναλύω τα διανύσματα όλων των ορμών που δίνονται σε δύο άξονες ένα οριζόντιο και ένα κατακόρυφο (ή γενικά ένα κατά τη διεύθυνση των περισσοτέρων ανυσμάτων και ένα κάθετο σ' αυτά). Στη συνέχεια προσθέτω αλγεβρικά τα διανύσματα στους δύο άξονες και με τη μέθοδο του παραλληλογράμμου υπολογίζω ορμή. Ας αναφέρουμε το πιο πάνω παράδειγμα.



Αναλύω την ορμή του p_2 στον οριζόντιο και στον κατακόρυφο άξονα και έχω

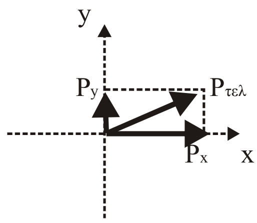


$p_{ολx}=p_1+p_2.συν60°$

$p_{ολψ}=p_2.ημ60°$

Άρα $p_{ολ} = \sqrt{p_{ολχ}^2 + p_{ολψ}^2}$ =>

=> $p_{ολ} = \sqrt{(p_1 + p_2συν60)^2 + (p_2ημ60^0)^2}$ (8)



και η διεύθυνση καθορίζεται από την εφαπτομένη

$$σφθ = \frac{p_{ολχ}}{ολψ} \Rightarrow σφθ = \frac{p_1+p_2συν60^0}{p_2ημ60^0} \Rightarrow εφθ = \frac{p_2ημ60^0}{p_1+p_2συν60^0} \quad (9)$$

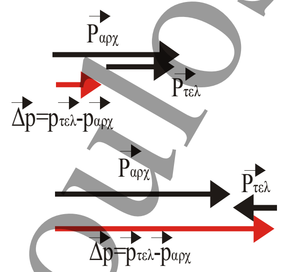
Πολλές φορές ζητείται η μεταβολή της ορμής ενός σώματος που σημαίνει ταυτόχρονα και μεταβολή της ταχύτητάς του λόγω της επιδράσεως κάποιας δύναμης. Η σχέση που μας δίνει τη μεταβολή της ορμής είναι

$$\Delta\vec{p} = \vec{p}_{τελ} - \vec{p}_{αρχ} \quad (10)$$

<u>Για τον υπολογισμό της χρησιμοποιούμε ότι αναφέραμε πιο πάνω δηλ.</u>

I. Αν η αρχική και η τελική ορμή του σώματος έχουν την ίδια διεύθυνση τότε η μεταβολή της ορμής προκύπτει από τη διαφορά τους.

$$(10) \Rightarrow \Delta p = p_{τελ} - p_{αρχ} \quad (11)$$

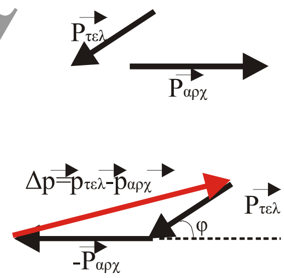


II. Αν η αρχική και η τελική ορμή του σώματος έχουν διαφορετική διεύθυνση διαλέγουμε έναν από τους τρεις παραπάνω τρόπους λύσης που αναφέραμε. Στο σημείο αυτό συνιστούμε η σχέση (10) γράφεται πάντα με την εξής μορφή

$$\Delta\vec{p} = \vec{p}_{τελ} + (-\vec{p}_{αρχ}) \quad (12)$$

Με τον τρόπο αυτό αποφεύγονται τα λάθη που συνήθως γίνονται από τους υποψηφίους.

Για παράδειγμα αν τα ανύσματα της αρχικής και τελικής ορμής σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία φ θα είναι για τον σχεδιασμό του ανυσματικού διαγράμματος.



$$\Delta\vec{p} = \vec{p}_{τελ} + (-\vec{p}_{αρχ})$$

Έτσι η ανυσματική αφαίρεση μετατράπηκε σε ανυσματική πρόθεση και στη συνέχεια εφαρμόζουμε τα γνωστά. Φυσικά η μεταβολή της ορμής καθορίζεται με βάση τη γνωστή σχέση

$$\Delta\vec{p} = \Sigma\vec{F}.\Delta t \quad (13)$$

από την οποία ο υπολογισμός είναι αρκετά εύκολος όταν γνωρίζω την συνισταμένη δύναμη που ενεργεί το σώμα. Τονίζουμε ότι πρέπει να προσεχθεί ιδιαίτερα ο πιο πάνω τρόπος .

<u>1η ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ: ΟΡΜΗ –ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΟΡΜΗΣ.</u>

Στις ασκήσεις αυτής της κατηγορίας εφαρμόζουμε τα εξής:

I. Σχεδιάζω τις δυνάμεις στο σχήμα και σε τυχαία θέση

II. Αναλύω τις δυνάμεις και εξετάζω την χρονική διάρκεια που ενεργούν υπολογίζοντας αυτές με βάση τις εξισώσεις της κινηματικής.

III. Προσέχω τις ειδικές συνθήκες.

IV. Υπολογίζω τα ζητούμενα μεγέθη.