

## Πρόσθεση τριών διανυσμάτων (σε ισορροπία)

### Φύλλο Εργασίας 5.3.1

#### ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 5.3: Πρόσθεση τριών διανυσμάτων (σε ισορροπία)

Όνοματεπώνυμο: .....


Τάξη: .....

Ημερομηνία: .....

Η οθόνη του υπολογιστή χωρίζεται σε 4 ζώνες. Στην πρώτη ζώνη \_πάνω αριστερά\_ παριστάνονται τρία διαδοχικά διανύσματα, A1 (κόκκινο), A2 (μπλε) και A3 (πράσινο), στη δεύτερη παριστάνονται οι συνιστώσες αυτών των τριών διανυσμάτων, στην τρίτη σχεδιάζονται τα τρία διανύσματα με κοινή αρχή. Τέλος, στην τέταρτη ζώνη παριστάνονται τα τρία διανύσματα με κοινή αρχή και σχεδιάζεται η συνισταμένη των διανυσμάτων A1 και A2 (κανόνας παραλληλογράμμου).

### Περιγραφή της κατάστασης

Τα τρία διανύσματα παριστάνουν δυνάμεις που ασκούνται σε ένα αντικείμενο (θεωρούμενο ως υλικό σημείο) σε κατάσταση ισορροπίας. Άρα το διανυμοπολύγωνο των τριών δυνάμεων είναι πάντα κλειστό (πρώτη ζώνη) και η συνισταμένη των δύο δυνάμεων είναι πάντα αντίθετη της τρίτης δύναμης. Ας σημειωθεί ότι το διάνυσμα A3 (πράσινο) είναι πάντα ίσο και αντίθετο με τη συνισταμένη των άλλων δύο. Αυτό σημαίνει ότι δεν μπορούμε να την αλλάξουμε με τους γνωστούς τρόπους.

Ξεκινάμε το αρχείο πατώντας το κουμπί  στο παράθυρο Έλεγχος. Στο άκρο καθενός από τα τρία διανύσματα, ο δείκτης του ποντικιού μετατρέπεται σε δείκτη-χεράκι. Τότε, κάνοντας κλικ και σύροντας, διαμορφώνουμε το μέτρο και την κατεύθυνση του διανύσματος. Το ίδιο ισχύει για τις συνιστώσες και για τη συνισταμένη.

### Εργασία 1

Ας υποθέσουμε ότι σε ένα αντικείμενο που ισορροπεί ασκούνται τρεις οριζόντιες δυνάμεις.

Α. Χειριζόμενοι τα διανύσματα στην πρώτη ζώνη, διαλέξτε τα τρία διανύσματα με τέτοιο τρόπο ώστε να το πετύχετε.

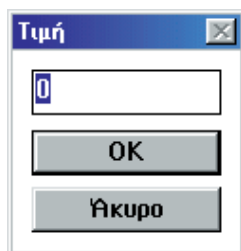
Σχεδιάστε τα διανύσματα και καταγράψτε τις τιμές τους.

Επιχειρήστε να βρείτε και άλλη τριάδα διανυσμάτων ώστε να πετύχετε ξανά το ίδιο.

Πόσες είναι αυτές οι τριάδες; . . . . .

Β. Σταματήστε το μοντέλο και ξανατρέξτε το. Επαναλάβετε τα ίδια βήματα με το Α, αλλά χειριζόμενοι τις συνιστώσες κάθε διανύσματος στη δεύτερη ζώνη.

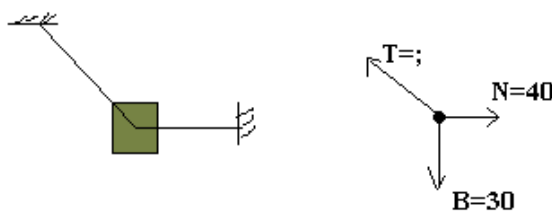
Γ. Θα διαπιστώσατε ότι είναι δύσκολο να πετύχετε με ακρίβεια τις επιθυμητές τιμές των μέτρων των διανυσμάτων. Υπάρχει κι ένας άλλος τρόπος χειρισμού των διανυσμάτων με μεγαλύτερη ακρίβεια αλλά μόνο από τη δεύτερη ζώνη.



Κάνοντας κλικ στην αριθμητική τιμή μιας συνιστώσας, εμφανίζεται το διπλανό παράθυρο διαλόγου όπου πληκτρολογούμε την επιθυμητή αριθμητική τιμή.

**Εργασία 2**

Ένα αντικείμενο ισορροπεί δεμένο με νήματα όπως φαίνεται στο σχήμα.



**Πειραματισμός**

Με δεδομένο ότι το αντικείμενο ισορροπεί, προσπαθήστε να βρείτε τα χαρακτηριστικά της τάσης  $T$  του νήματος πειραματιζόμενοι με τα διανύσματα.

. . . . .  
 Περιγράψτε τον τρόπο που τα καταφέρατε: . . . . .  
 . . . . .

**Εργασία 3**

Επιβεβαιώστε ότι στην περίπτωση που κάνουμε μονόζυγο, όσο πιο κλειστά (παράλληλα) είναι τα χέρια μας, τόσο μικρότερες είναι οι δυνάμεις που απαιτούνται για να συγκρατήσουμε το σώμα μας.

Σε αυτή την περίπτωση ποια είναι η ελάχιστη και ποια η μέγιστη τιμή; Θεωρήστε ότι στο σχήμα υπάρχει συμμετρία. Επαληθεύστε ότι η δύναμη που ασκεί το ένα χέρι δίνεται από τον τύπο

$$F1 = \frac{B}{\sqrt{(2+2 \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi)}}$$



**Συζήτηση - συμπεράσματα**

.....  
 .....  
 .....