

## Σύνθεση δυνάμεων.

### ΥΛΙΚΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ:

1. Βάσεις παραλληλόγραμμες (ΓΕ.010.0)
2. Ράβδοι μεταλλικές (ΓΕ.030.Χ)
3. Σύνδεσμοι απλοί (ΓΕ.020.0)
4. Μάζες (ΓΕ.100.Χ)
5. Τροχαλίες απλές (ΜΣ.080.0)
6. Νήμα
7. Ηλεκτρονικός ζυγός (ΓΕ.130.0)
8. Μιλιμετρέ χαρτί
9. Μοιρογνωμόνιο (ΓΕ.200.0)
10. Μολύβι

### ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ:

1. Κάνουμε στο νήμα τρεις θηλιές, δύο στις άκρες του και μία στο μέσον.
2. Περνάμε το νήμα από τις δύο τροχαλίες που έχουμε στερεωμένες στο ίδιο ύψος, σε δύο ράβδους με βάσεις.
3. Κρεμάμε δύο ίδια βάρη στα άκρα του νήματος και το νήμα μεταξύ των τροχαλιών ισορροπεί οριζόντιο (δύο αντίθετες δυνάμεις με σημείο εφαρμογής τον κόμπο της θηλιάς στο μέσον του νήματος). Τα βάρη δεν είναι απαραίτητο να βρίσκονται στο ίδιο ύψος και αν τα μετακινήσουμε υψηλότερα ή χαμηλότερα η ισορροπία δεν επηρεάζεται.
4. Διπλασιάζουμε τα βάρη και το νήμα συνεχίζει να ισορροπεί οριζόντιο.
5. Κρεμάμε στη μεσαία θηλιά ένα βάρος, μετράμε τη γωνία με το μοιρογνωμόνιο, σχεδιάζουμε με κλίμακα τις δυνάμεις σε μιλιμετρέ χαρτί.
6. Επαναλαμβάνουμε με διάφορα βάρη στις τρεις θέσεις και επιβεβαιώνουμε τον κανόνα ότι, ισορροπούν οι τρεις δυνάμεις όταν οι συνισταμένη των δύο είναι αντίθετη της τρίτης.
7. Τοποθετούμε στην αριστερή θηλιά 4 βάρη, στη δεξιά 3, στη μεσαία 5 και παρατηρούμε ότι ισορροπούν με το νήμα να σχηματίζει γωνία είναι  $90^\circ$ .

